



เอกสารวิชาการเกษตร

คำแนะนำ

การป้องกันกำจัดแมลง-ศัตรูพืช
อย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย

2563



สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
กรมวิชาการเกษตร

ISBN.....

เอกสารวิชาการ

คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช
อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย
ISBN.....

จัดทำโดย

คณะนักวิจัยกลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

เอกสารวิชาการฉบับนี้

มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้ในการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงสัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยแก่ผู้ที่สนใจ

คำแนะนำในการอ้างอิง

สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ ศรีจันทรรจ ศรีจินตรา และพฤทธิชาติ ปุญวัฒน์. 2563
เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันแมลง-สัตว์ศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย.
กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 230 หน้า.

คำนำ

เอกสาร “คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย” เป็นเอกสารฉบับปฐมฤกษ์ที่จัดทำขึ้นโดยอ้างอิงเนื้อหาบางส่วนจาก หนังสือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 ของกลุ่มกีฏและสัตววิทยา/กลุ่มบริหารศัตรูพืช และได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันโดยนำผลงานวิจัยของกลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช ในช่วงปี พ.ศ. 2554-2558 และจาก ผลงานวิจัยในช่วงปี พ.ศ. 2559-2563 ของชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีว ภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภค ภายในประเทศและส่งออก โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และ โครงการวิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มารวบรวมเพื่อจัดทำเอกสาร “คำแนะนำการป้องกัน กำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันและ ลดการระบาดของแมลงและสัตว์ศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวนในปัจจุบัน และเพื่อเผยแพร่ความรู้การป้องกัน กำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสม เนื้อหาในเอกสารได้รวบรวมคำแนะนำการใช้สารชีวภัณฑ์ คำแนะนำการใช้ สารเคมีกำจัดแมลงอย่างปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม ตลอดจนคำแนะนำการใช้สารกำจัดแมลงแบบ หมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อชะลอปัญหาความต้านทาน

อนึ่งผลสัมฤทธิ์ของการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้ชีวภัณฑ์ หรือสารเคมีชนิดต่าง ๆ อาจมีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม ตลอดจนความชำนาญของเกษตรกรผู้ใช้ ดังนั้นการใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามคำแนะนำการป้องกันกำจัด แมลง-สัตว์ศัตรูพืชในเอกสารฉบับนี้ อาจต้องนำไปประยุกต์เพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการระบาดของแมลงศัตรูพืชในแต่ละท้องถิ่น

เอกสารฉบับนี้จะมีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อมูลผลงานวิจัยที่สิ้นสุด เพื่อเผยแพร่ตามช่องทางสื่อสารออนไลน์ ต่าง ๆ โดยคณะผู้จัดทำตลอดจนนักวิจัยที่ได้ดำเนินงานวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคำแนะนำต่าง ๆ ในเอกสารฉบับนี้จะเป็น ประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้สนใจวิธีการสมัยใหม่ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง
เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์
ศรีจันทรรจ ศรีจันทร์
พฤทธิชาติ ปุญวัฒน์
หัวหน้าชุดโครงการวิจัย/หัวหน้าโครงการ
มิถุนายน 2563

คำแนะนำการใช้เอกสาร

1. ชื่อสามัญของสารกำจัดแมลง-ศัตรูศัตรูพืชที่แนะนำนั้นทางคณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองแล้วและเรียงลำดับชนิดสารที่เหมาะสมมากที่สุดไว้เป็นอันดับแรก โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ ความประหยัด ความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ
2. การเขียนทับศัพท์ชื่อสามัญภาษาไทยของวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่กรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รับผิดชอบ ใช้ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2558
3. ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลง ไรศัตรู ศัตรูพืช แสดงถึงสูตรดูรายละเอียดหน้า 20
4. กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลง ไรศัตรูพืช อ้างอิงจาก IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ปี 2020 (<https://irac-online.org>) เพื่อเป็นประโยชน์ในการใช้สารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อชะลอความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารกำจัดแมลง และไรศัตรูพืช
5. ระดับความเป็นพิษ (LD₅₀) ของสารออกฤทธิ์ เป็นระดับความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของสารกำจัดแมลง ไรศัตรูพืชแต่ละชนิดที่ฆ่าหนูตาย 50% โดยอ้างอิงข้อมูลจากเว็บไซต์ <https://sitem.herts.ac.uk> แปลผลระดับความเป็นพิษตามข้อมูลการจัดระดับความเป็นพิษที่ใช้ทางการเกษตร ของ WHO (World Health Organization) มีความแตกต่างกับระดับความเป็นพิษ (LD₅₀) ของสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์
6. คำแนะนำสารกำจัดแมลงที่เป็นสูตรผสมสำเร็จรูป (premix) ในเอกสารฉบับนี้ จะใช้สัญลักษณ์ “ / ” เช่น ไทอะมีทอกแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ((thiamethoxam)/lambda-cyhalothrin)
7. คำแนะนำสารกำจัดแมลง ไรศัตรูพืชที่นำมาผสมในถังผสม (tank mix) จะใช้สัญลักษณ์ “ + ” เช่น อิมิดาโคลพริด+ไซเพอร์เมทริน (imidacloprid+cypermethrin)
8. ในกรณีที่สารกำจัดแมลงชนิดเดียวกัน แต่มีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต่างกัน อัตราการใช้ที่ระบุไว้ต้องเปลี่ยนแปลงไปตามเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลงชนิดนั้น ๆ ซึ่งมีวิธีการคำนวณตามตัวอย่าง ดังนี้
สารกำจัดแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 25% EC อัตราการใช้ที่แนะนำ 25 มล./น้ำ 20 ลิตร
ถ้าสารกำจัดแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 1% EC จะมีอัตราการใช้ $25 \times 25 = 625$ มล./น้ำ 20 ลิตร
ถ้าสารกำจัดแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 50% EC จะมีอัตราการใช้ $25 \times 25 = 12.5$ มล./น้ำ 20 ลิตร

9. เอกสารฉบับนี้เรียงความสำคัญของข้อมูลที่ควรรู้ก่อนการใช้ การเลือกใช้สาร และหลังการใช้สาร ตามลำดับ

สารบัญ

หน้า

คำนำ

คำแนะนำการใช้เอกสาร

การป้องกันอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	1
พิษและอันตรายของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	8
การเลือกและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	15
การจัดแบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงและไรตามกลไกการออกฤทธิ์	21

คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง สัตว์ศัตรูพืช

ข้าวโพด (Corn).....	34
ข้าวฟ่าง (Sorghum).....	39
อ้อย (Sugarcane).....	42
มันสำปะหลัง (Cassava).....	46
ยาสูบ (Tobacco).....	49
ฝ้าย (Cotton).....	50
หม่อน (Mulberry).....	52
ถั่วเหลือง (Soybean).....	53
ถั่วเขียว (Mung bean).....	57
ถั่วลิสง (Groundnut or peanut).....	62
ละหุ่ง (Castor bean).....	64
งา (Sesame).....	65
ทานตะวัน (Sunflower).....	67
มะพร้าว (Coconut).....	70
ปาล์มน้ำมัน (Oil palm).....	74
กล้วย (Banana).....	77
มะม่วงหิมพานต์ (Cashew nut).....	78
โกโก้ (Cocoa).....	79
กาแฟ (Coffee).....	80
แก้วมังกร (Dragon fruit).....	81
ทุเรียน (Durian).....	82
ฝรั่ง (Guava).....	84
องุ่น (Grape).....	85
พุทรา (Jujube).....	87
ลิ้นจี่/ลำไย (Litchi/Longan).....	88
ลองกอง/ลำสาต (Longkong/Langsaat).....	90
มะม่วง (Mango).....	91

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
มังคุด (Mangosteen).....	93
มะละกอ (Papaya).....	95
สับปะรด (Pineapple).....	97
สละ (Salacca).....	98
กระท้อน (Santol).....	99
เงาะ (Rambutan).....	100
ชมพู (Rose apple).....	101
สตรอว์เบอร์รี่ (Strawberry).....	102
น้อยหน่า (Sugar apple).....	103
พืชตระกูลส้ม (Citrus).....	104
หน่อไม้ฝรั่ง (Asparagus).....	109
มะเขือ (Brinjal) มะเขือเปราะ (Aubergine) มะเขือยาว (Eggplant).....	111
มะระ (Bitter melon).....	113
ขึ้นฉ่าย (Celery).....	114
พริก (Chilli).....	115
พืชตระกูลกะหล่ำ (Cruciferous).....	119
แตงกวา (Common cucumber) แตงโม (Water melon).....	122
กะเพรา (Holy basil) และโหระพา (Sweet basil).....	124
กระเจี๊ยบเขียว (Okra).....	126
หอมแดง (Shallot) หอมแบ่ง (Multiplier onion) หอมหัวใหญ่ (Onion) และ กระเทียม (Garlic).....	128
มันฝรั่ง (Potato).....	130
ผักชีฝรั่ง (Stink weed).....	131
มันเทศ (Sweet potato).....	132
มะเขือเทศ (Tomato).....	134
ถั้วฝักยาว (Yard-long bean) ถั้วลันเตา (Garden pea).....	136
เห็ดยานางิ (Black mushroom) เห็ดครง (Common split gill) เห็ดหูหนู (Wood ear mushroom) เห็ดนางรม, เห็ดนางรมฮังการี (Oyster mushroom) เห็ดเป๋าฮื้อ (Abalone mushroom) เห็ดเข็มเงิน (Silver enoki mushroom).....	138
เบญจมาศ (Chysanthemum).....	142
ปทุมมา (Siam tulip).....	143
เยอร์บีร่า (Gerbera).....	144
มะลิ (Jasmine).....	144
กล้วยไม้ (Dendrobium).....	145
กุหลาบ (Rose).....	147

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การใช้สารฆ่าหนู (Rodenticide)

ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว (Rice and temperate cereal).....	149
ข้าวโพด (Corn).....	151
ถั่วเหลือง (Soybean).....	153
ถั่วเขียว (Mung bean).....	155
อ้อย (Sugar cane).....	157
โกโก้ (Cocoa).....	159
ปาล์มน้ำมัน (Oil palm).....	160

การใช้สารฆ่าหอย

ข้าว (Rice).....	161
พืชตระกูลกะหล่ำ (Cruciferous).....	162
กล้วยไม้ (Orchid).....	163

นกศัตรูข้าว (Bird rice pest)

ปูนา (Rice field crab)

การใช้ตัวห้ำ ตัวเบียน เชื้อจุลินทรีย์

คำแนะนำการใช้แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา (<i>Trichogramma</i> spp.) ควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	165
---	-----

การใช้แตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (แตนเบียนอะนาไกรัส) ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู.....	167
--	-----

คำแนะนำการใช้แตนเบียนแมลงดำหนามมะพร้าว (แตนเบียนอะซีโคเตส และแตนเบียนเตตระสติคัส) ควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าว.....	169
--	-----

การใช้แตนเบียนหนอนหัวดำมะพร้าว (แตนเบียนโกลิโอซัส) ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว.....	172
--	-----

คำแนะนำการใช้มวนพิฆาต <i>Eocanthecona furcellata</i> (Wolff) ควบคุมแมลงศัตรูพืช	175
---	-----

คำแนะนำการใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวน (Ring-legged earwig) ควบคุมแมลงศัตรูพืช	177
--	-----

คำแนะนำการใช้แมลงข้างปีกใส <i>Plesiochrysa ramburi</i> ควบคุมแมลงศัตรูพืช	179
---	-----

คำแนะนำการใช้เชื้อแบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	181
--	-----

คำแนะนำการใช้เชื้อไวรัส NPV ควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	184
---	-----

คำแนะนำการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	188
---	-----

คำแนะนำการใช้ราเขียวเมทาไรเซียมควบคุมด้วงแรด.....	191
---	-----

คำแนะนำการใช้โปรโตซัวกำจัดหนูศัตรูพืช.....	193
--	-----

คำแนะนำการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนกำจัดแมลงวันผลไม้.....

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานในแมลงศัตรูพืช

หัวฉีดและเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การทำลายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหลือใช้และภาชนะบรรจุ

วัตถุดิบทรายกำจัดแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช ที่ห้ามใช้ทางการเกษตร

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
วัตถุอันตรายกำจัดแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช ที่อยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวัง	224
ดรชชนีชื่อสามัญของสารฆ่าแมลงและสัตว์ศัตรูพืช	225
บรรณานุกรม	228
คณะผู้จัดทำ/คณะผู้วิจัย	230
ผังการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในกล้วยไม้-คะน้า	

การป้องกันอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1. เส้นทางที่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายมนุษย์

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ 3 ทาง ได้แก่

- 1) สารพิษที่เข้าทางปาก เป็นการบริโภคผัก ผลไม้ที่มีสารพิษเจือปน
- 2) สารพิษที่เข้าทางระบบหายใจ เป็นการสูดฝุ่นละอองของสารพิษขณะผสมสารเคมี หรือการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
- 3) สารพิษที่เข้าทางผิวหนัง เป็นการสัมผัสกับสารเคมีขณะปฏิบัติงาน

2. ปัจจัยที่ทำให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเสื่อมสภาพ

2.1 ระยะเวลาเก็บรักษา ช่วงระยะเวลาเก็บรักษา หมายถึง ช่วงเวลาที่สามารถเก็บสารเคมีไว้ใช้ก่อนที่จะเสื่อมสภาพไป สำหรับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยทั่วไปเก็บรักษาไว้ได้ 2 ปี ถ้าหากเก็บไว้นานเกินกำหนด อาจจะทำให้

2.1.1 สารออกฤทธิ์อาจสลายตัวเป็นสารชนิดใหม่ที่มีพิษมากขึ้น หรือทำให้ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ลดลง

2.1.2 สูตรของสารเคมีชนิดต่าง ๆ อาจเปลี่ยนสภาพไปทำให้ไม่สามารถผสมหรือพ่นได้

2.1.3 สารเคมีสูตรผง และผงละลายน้ำสามารถสลายตัวได้ง่ายเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น แสงมาก และการบรรจุหีบห่อ อายุการเก็บรักษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะลดลงเมื่อเปิดใช้แล้ว โดยเฉพาะเมื่อใช้แล้วครึ่งหนึ่ง สารเคมีชนิดผงและละลายน้ำไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 1 ปี

2.2 การชำระชุดของภาชนะบรรจุ ภาชนะสำหรับบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะถูกร่อนโดยสารเคมีที่บรรจุนั้น หรือแตก หรือฉีกขาดได้ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดน้ำมันเข้มข้น (EC) อาจทำให้รอยต่อรอยเชื่อมของภาชนะบรรจุชำระได้ง่าย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดเมื่อเก็บไว้จะมีความเป็นกรดสูงขึ้น ซึ่งสามารถทำให้ภาชนะบรรจุถูกร่อนได้เร็วขึ้นด้วย

ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบห้องเก็บสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อดูร่องรอยการสึกกร่อน การรั่วไหล และการเสื่อมสภาพของถังบรรจุสาร นอกจากนี้ ควรตรวจการจับเป็นก้อนของสารเคมีชนิดผง การตกตะกอนของสารเคมีที่เป็นของเหลว หรือการเปียกชื้นของหีบห่อ

3. ข้อควรพิจารณาในการเก็บรักษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การเก็บรักษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่เหมาะสม อาจเป็นการชักนำสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายผู้ที่เกี่ยวข้องได้ ในการป้องกันอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในกรณีนี้มีข้อควรพิจารณา ดังนี้

- 3.1 อ่านและทำความเข้าใจคำแนะนำในฉลากให้ละเอียด
- 3.2 ควรเก็บสารเคมีในถังบรรจุเดิมเสมอ
- 3.3 อย่าเก็บสารเคมีไว้ในภาชนะสำหรับบรรจุอาหารซึ่งอาจเกิดความเข้าใจผิดได้ โดยคิดว่าเป็นอาหาร
- 3.4 ควรเก็บสารเคมีในห้องเก็บใส่กุญแจเรียบร้อย
- 3.5 ไม่ควรเก็บสารเคมีหรือภาชนะบรรจุสารเคมีไว้ที่เดียวกับอาหารและน้ำดื่ม
- 3.6 ควรแยกเก็บสารควบคุมแมลงและสารควบคุมวัชพืชเพื่อหลีกเลี่ยงการปะปนกัน
- 3.7 ตรวจหารอยรั่ว รอยฉีกขาดภาชนะบรรจุสารเคมีเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ

4. การขนส่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

4.1 อันตรายจากการขนส่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

4.1.1 การรั่วไหล ขณะขนย้าย เกิดจากภาชนะบรรจุชำรุด รอยเย็บตะเข็บชำรุดหรือเกิดจากการตีแท่งจากของมีคม หรือภาชนะบรรจุแตกหรือฉีกขาด

4.1.2 เกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ มีสารเคมีที่ติดไฟง่ายอยู่ในบริเวณเดียวกัน

4.1.3 เกิดอุบัติเหตุ ทำให้สารเคมีนั้นปนเปื้อนกับอาหารสิ่งแวดล้อม และคน

4.2 ข้อควรพิจารณาก่อนทำการขนส่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผู้รับผิดชอบต้องทำการตรวจสอบความเรียบร้อยอย่างละเอียดก่อน ดังนี้

4.2.1 การบรรจุหีบห่อ หีบห่อที่บรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องได้มาตรฐาน สามารถทนทานต่อการกระแทก ระหว่างการขนส่ง ภาชนะหีบห่อที่ไม่ได้มาตรฐานจะทำให้เกิดอุบัติเหตุขณะขนส่งได้ง่าย

4.2.2 เครื่องหมายและฉลาก เครื่องหมายและฉลากต้องมีติดไปกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น โดยทั่วไปหลาย ประเทศมีกฎหมายบังคับไว้ จุดประสงค์เพื่อเตือนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรู้ถึงอันตรายที่จะเกิดเมื่อปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมีเหล่านี้

4.2.3 สภาพดินฟ้าอากาศ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชถ้าอยู่ในสภาพอากาศที่มีความร้อนสูงและความชื้นมากเกินไประหว่างเก็บรักษาหรือขณะขนส่ง จะมีการสลายตัว และอาจทำให้วัสดุที่ทำภาชนะบรรจุเสื่อมสภาพได้

4.2.4 วิธีการขนย้ายและอุปกรณ์ที่ใช้ อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ช่วยในการขนย้าย เช่น ตะขอ สามารถทำให้หีบห่อชำรุดได้ จึงไม่ควรนำมาใช้ คนงานที่เกี่ยวข้องกับการขนย้ายสารเคมีเหล่านี้ต้องได้รับการแนะนำเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ เหล่านั้นมาก่อน การใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไม่เหมาะสม อาจทำให้หีบห่อบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชำรุดได้

4.3 การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

ผู้ที่เกี่ยวข้องควรเตรียมพร้อมเพื่อรับปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อเกิดอุบัติเหตุ ต้องลงมือแก้ไขสถานการณ์ทันที โดย ทำการตรวจหาการรั่วไหลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นตามมา ซึ่งมีข้อแนะนำที่ควรปฏิบัติ ดังนี้

4.3.1 เมื่อมีอุบัติเหตุขณะทำการขนส่ง ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

- 1) ปิดเครื่องยนต์
- 2) หยุดสูบบุหรี่ และห้ามจุดไฟทันที
- 3) เปิดคู่มือสารเคมี ชนิดของสารเคมีในบัญชีที่บันทึกไว้
- 4) ทำการเตือนภัยบริเวณพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุ
- 5) พยายามควบคุมการกระจายของวัตถุอันตรายโดยกลบด้วยดิน ทราช ปูนขาว หรือซีเมนต์
- 6) กั้นผู้โดยสารให้อยู่ต้นลมหรือเหนือทิศทางกระแสลมเพื่อป้องกันการสูดดมสารพิษ
- 7) เก็บรวบรวมภาชนะและสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ผังกลบให้หมดหรือเผาทำลายเสีย

4.3.2 การปฐมพยาบาล ในกรณีที่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเปื้อนคน ขจัดสารเคมีที่หกเปื้อนออกให้หมด ด้วยการ ทำความสะอาดด้วยน้ำและสบู่หลาย ๆ ครั้ง

4.3.3 การป้องกันไฟ ถ้ามีไฟเกิดขึ้น

- 1) ดับไฟให้หมด เพื่อป้องกันไม่ให้ลุกลามไป
- 2) เมื่อมีไฟไหม้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ให้หลีกเลี่ยงการสูดดมควันพิษ

5. แนวทางปฏิบัติเพื่อหลีกเลี่ยงการรับพิษของสารเคมี

5.1 อ่านและทำความเข้าใจคำแนะนำการใช้บนฉลากให้ละเอียด

5.2 ระวังระวังขณะเข้าไปเกี่ยวข้องกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น รินสารเคมี หรือผสมสารเคมี

5.3 ดูแลอุปกรณ์การพ่นให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่มีรอยร้าวหรือชำรุด

5.4 ทำความสะอาดร่างกายพร้อมกับทำความสะอาดชุดป้องกันทุกครั้งที่เกิดปฏิบัติงาน

5.5 ห้ามกิน ดื่ม และสูบบุหรี่ขณะปฏิบัติงาน

6. อุปกรณ์ป้องกันพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

6.1 ชุดป้องกันอันตราย ชุดป้องกันที่เหมาะสมที่ได้มาตรฐานต้องเป็นชุดในลักษณะที่ปกคลุมทุกส่วนของร่างกาย (coverall) หรือเป็นชุดที่สามารถป้องกันการซึมผ่านของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ มีความคงทนและสามารถซักล้างได้ง่าย (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ชุดป้องกันอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

6.2 ถุงมือ ที่จำหน่ายตามท้องตลาดมีหลายชนิดและหลายรูปแบบ (ภาพที่ 2) ถุงมือที่ดีจะต้องป้องกันตัวทำละลายที่ผสมในสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่มีราคาแพง ถุงมือราคาถูกที่จำหน่ายในท้องตลาด ส่วนมากจะไม่ทนทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเข้มข้น ถุงมือที่ทำจากพลาสติกผสมยางจะป้องกันสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด ก่อนใช้ถุงมือทุกครั้ง ควรตรวจสอบอย่างละเอียดว่ามีการชำรุดหรือไม่ โดยเฉพาะตามซอกนิ้วมือ หากชำรุดมีรอยแตกหรือร้าว ควรเปลี่ยนคู่มือ เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานต้องล้างมือและทำความสะอาดถุงมือทั้งภายนอกและภายใน ตากให้แห้งแล้วใช้แบ่งโรยภายในทำให้ง่ายต่อการสวมใส่ในครั้งต่อไป



ภาพที่ 2 ถุงมือ

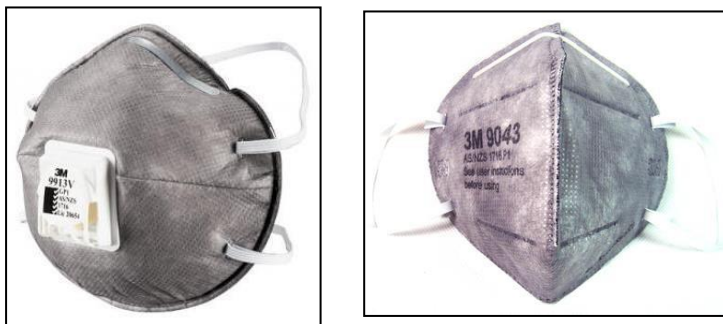
6.3 รองเท้าหุ้มข้อ หรือที่รู้จักกันทั่ว ๆ ไป คือ รองเท้าบูท (ภาพที่ 3) มีจำหน่ายหลายชนิดและหลายรูปแบบ เช่นกัน การใช้งานควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะการปฏิบัติงานพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว ควรเลือกใช้รองเท้าบูทที่มีความสูงปิดถึงครึ่งน่อง กระชับ และไม่มีซิปใน มีความสะดวกต่อการเดินในสภาพนาข้าว เมื่อใช้ต้องสวมให้ขาทางเกงคลุมไว้ภายนอก เพื่อป้องกันไม่ให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไหลซึมลงภายในรองเท้าและสัมผัสกับร่างกายได้ ต้องล้างและทำความสะอาดทุกครั้งหลังเลิกงาน และควรตรวจสอบสภาพอย่างสม่ำเสมอ หากชำรุดควรเปลี่ยนคู่ใหม่ทันที



ภาพที่ 3 รองเท้าหุ้มข้อ

6.4 อุปกรณ์ปกป้องระบบหายใจ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

6.4.1 หน้ากากชนิดใช้แล้วทิ้ง หน้ากากชนิดใช้แล้วทิ้ง (ภาพที่ 4) ที่เหมาะสมสำหรับพ่นสารควบคุมแมลง จะต้องประกอบด้วยตัวกรอง 2 ส่วน คือ ชั้นแผ่นกรอง ที่ทำจากเส้นใยไม่ถักทอกรองฝุ่นและละอองยาฆ่าแมลง และชั้นกรองคาร์บอน ที่แทรกอยู่ตรงกลางของชั้นแผ่นกรองสำหรับกรองไอระเหยของยาฆ่าแมลง สำหรับผงคาร์บอนนั้นจะมาจากกะลามะพร้าว โดยนำไปเผาและกระตุ้นเพื่อให้เกิดรูพรุนโดยใช้ไอน้ำอุณหภูมิสูง (800 - 900 องศาเซลเซียส) หรือใช้ในโตรเจนจนได้ผงคาร์บอนที่มีรูพรุนสูงเพื่อจับไอระเหยของสารอินทรีย์



ภาพที่ 4 หน้ากากชนิดใช้แล้วทิ้ง

6.4.2 หน้ากากชนิดเปลี่ยนไส้กรอง (ภาพที่ 5) หน้ากากชนิดเปลี่ยนไส้กรองที่เหมาะสมสำหรับพ่นสารควบคุมแมลงจะต้องประกอบด้วยตัวกรอง 2 ส่วน คือ แผ่นกรอง และถั้บกรองคาร์บอน (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 หน้ากากชนิดเปลี่ยนไส้กรองแบบไส้กรองเดี่ยวและไส้กรองคู่



ภาพที่ 6 แผ่นกรอง และถั้บกรองคาร์บอน

6.5 ครอบตานิรภัย (ภาพที่ 7) เป็นอุปกรณ์สำหรับช่วยป้องกันหรือเพื่อลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นในขณะที่ทำงาน ดังนั้นจึงควรสวมขณะทำการเตรียมหรือพ่นสารควบคุมแมลงเพื่อป้องกันการซึมผ่านบริเวณดวงตาและผิวหนังโดยรอบ



ภาพที่ 7 ครอบตานิรภัย

สำหรับเกณฑ์ในการเลือกครอบตานิรภัย มี 5 ประการ ดังนี้

1. ควรเลือกชนิดที่มีกรอบกระชับ แข็งแรง เหมาะกับการสวมใส่ในการทำงาน
2. ควรเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติในการป้องกันอันตรายได้สูงสุดและใช้งานได้ตลอดเวลา ตลอดจนผ่านการทดสอบมาตรฐานและแสดงสัญลักษณ์จากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ เช่น สัญลักษณ์ Z87+ หมายถึง ผ่านมาตรฐานทดสอบสำหรับอุปกรณ์ปกป้องใบหน้าและดวงตาของสหรัฐอเมริกา

3. มีขนาดที่กว้างใหญ่พอดีกับขนาดของรูปหน้าและจุมูกโดยวัดระยะห่างของช่วงตาลบด้วยความกว้างของจุมูกจะเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ยาวของเลนส์ที่จะใช้
4. สามารถทำความสะอาดได้ง่ายเพื่อให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ทันทีและไม่ติดเชื้ได้ง่าย
5. ทนความร้อนไม่ติดไฟง่าย

6.6 ผ้ากันเปื้อน (ภาพที่ 8) โดยทั่วไปใช้ในขณะที่เหมาะสมหรือถ่ายเทสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงในภาชนะอื่น หรือใช้ขณะที่ล้างทำความสะอาด ผ้ากันเปื้อนทำด้วยพลาสติก ยาง หรือโพลีเอทิลีน การป้องกันไม่ให้สัมผัสกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ควรออกแบบให้ปิดด้านหน้าตั้งแต่คอลงไปถึงหัวเข่า บางท้องที่เกษตรกรใช้ผ้าพลาสติกผูกติดกับหน้าท้องคลุมลงถึงหน้าแข้งเพื่อป้องกันสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พ่นกับพืชที่มีทรงพุ่มหนาทึบ เช่น การพ่นสารควบคุมแมลงศัตรูฝ้ายและข้าว จากการทดลองพบว่า ปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะติดจากส่วนล่างของร่างกายขึ้นมายังส่วนบนของร่างกายตามความสูงของต้นพืช เพื่อป้องกันการสัมผัสกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ถ้าหากเกษตรกรไม่มีชุดเสื้อผ้าป้องกันสารพิษ อาจใช้ผ้าพลาสติกปกปิดส่วนของร่างกายที่จะสัมผัสกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ตามสมควร



ภาพที่ 8 ผ้ากันเปื้อน

7. ข้อเสนอแนะสำหรับการพิจารณาเลือกชุดและอุปกรณ์ป้องกันสารพิษ

ในกรณีที่ไม่มีชุด ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรเลือกใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นแทน อย่างน้อยก็ช่วยลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ระดับหนึ่ง มีข้อเสนอแนะดังนี้

7.1 สำหรับชุดปฏิบัติงาน เมื่อต้องการใช้งาน ควรเลือกใช้ชุดที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) มีความสบายเมื่อสวมใส่ แนะนำให้ใช้ เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ทำด้วยผ้าฝ้ายหรือสารสังเคราะห์อื่น
- 2) สามารถปกปิดอวัยวะต่าง ๆ ได้มากที่สุด เพื่อป้องกันสารพิษเข้าสู่ร่างกาย และควรสวมหมวกเพื่อป้องกัน

สารเคมีตกลงบนศีรษะ

- 3) ชุดปฏิบัติงานต้องไม่หนาเกินไป และมีน้ำหนักพอสมควร
- 4) ชุดปฏิบัติงานต้องอยู่ในสภาพดี ไม่ขาด
- 5) ควรแยกทำความสะอาดเสื้อผ้าชุดปฏิบัติงาน ไม่ควรปะปนกับเสื้อผ้าที่ใช้ประจำวัน

7.2 ชุดผ้าสำหรับป้องกันสารเคมี ควรเลือกใช้ชุดที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) เมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ควรใส่ชุดที่ทำด้วยผ้าฝ้ายหรือผ้าใยสังเคราะห์
- 2) ชุดที่ปกคลุมทุกส่วนของร่างกาย (coveralls) เป็นชุดที่เหมาะสมที่สุด ควรเป็นชุดที่ใช้กระดุมหรือยางยืดที่

บริเวณข้อมือและคอ และไม่ควรมีกระเป๋

- 3) ชุดป้องกันที่ทำเป็น 2 ส่วน เสื้อ และกางเกง ควรใช้ตามเช่นเดียวกับชุดปฏิบัติงาน

7.3 ผ้ากันเปื้อน ใช้เพื่อป้องกันสารเคมีบริเวณด้านหน้าของร่างกาย ตั้งแต่บริเวณหน้าอกจนถึงหัวเข่า แนะนำให้ใช้

พลาสติกแทน

7.4 ถุงมือ ควรใส่ถุงมือ เมื่อทดสอบเคมี ผสมสารเคมีและการขนย้ายสารเคมี ถ้าไม่มีถุงมือที่เหมาะสม สามารถใช้ถุงมือพลาสติกแทนได้ชั่วคราว ควรเป็นถุงที่ใส่ง่าย สะดวก และหยิบจับวัสดุได้ง่าย

7.5 หน้ากากป้องกันหน้า สำหรับป้องกันสารเคมีกระเด็นเข้าหน้าขณะทำการผสมสารเคมี แว่นตาป้องกันสารเคมี ควรใช้แว่นสายตาแทน

พิษและอันตรายของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดเปรียบเหมือนดาบ 2 คม ด้านหนึ่งจะป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป้าหมาย และอีกด้านหนึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อคนและสัตว์ รวมถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมด้วย ดังนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังกล่าว ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นพิษและอันตรายที่จะเกิดขึ้น ให้ชัดเจนก่อนการใช้งาน

1. พิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

พิษหรือความเป็นพิษ หมายถึง ความสามารถของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายหรือบาดเจ็บต่อเป้าหมาย ถ้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นมีพิษสูง อันตรายที่บุคคลที่เกี่ยวข้องจะได้รับก็มีสูงด้วย ความเป็นพิษนี้ตรวจวัดด้วยค่า LD₅₀ (โดย LD₅₀ หมายถึงปริมาณสารเคมีบริสุทธิ์ที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50 เปอร์เซ็นต์ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักของสัตว์ทดลอง

พิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเดียวกัน เมื่อเข้าสู่ร่างกายคน ค่า LD₅₀ อาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเส้นทางที่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้นเข้าสู่ร่างกาย และชนิดของสูตรสำเร็จของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ

2. ชนิดของความเป็นพิษ

ความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 พิษเฉียบพลัน (acute toxicity) เมื่อได้รับพิษจะแสดงอาการทันที แม้จะรับพิษเพียงครั้งเดียว ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การรับหรือสัมผัสกับวัตถุอันตรายในปริมาณมากอย่างกะทันหัน เช่น สารเคมีกรด เป็นต้น

2.2 พิษเรื้อรัง (chronic toxicity) เป็นการรับพิษครั้งละไม่มาก เป็นระยะเวลาเวลานาน และได้รับหลายครั้งจึงจะแสดงอาการ

3. ผลเสียของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผลเสียที่เกิดขึ้นจากสารพิษนั้นมีมากมาย ได้แก่ สารพิษอาจตกค้างอยู่ในผลผลิต ในสิ่งแวดล้อม เช่น ตกค้างในดินตามแหล่งน้ำ ซึ่งจะหมุนเวียนกลับมาสู่พืชที่เป็นอาหารของคนได้ ดังนั้น จึงควรใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็นเท่านั้น และการใช้แต่ละครั้งต้องใช้อย่างเหมาะสมด้วย ผลเสียที่เกิดจากสารพิษ แบ่งออกเป็นกลุ่ม ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

3.1 ผลเสียต่อสุขภาพ การได้รับสารพิษบ่อยครั้งและติดต่อกันเป็นเวลานาน สารพิษอาจสะสมในร่างกายจนถึงปริมาณที่เป็นพิษ ส่งผลให้ร่างกายอ่อนแอ ทрудโทรม เกิดการเจ็บป่วยโดยไม่ทราบสาเหตุ นอกจากนี้ยังมีผลทางอ้อมเช่นกัน ได้แก่ จะให้ร่างกายต้านทานต่อโรคภัยไข้เจ็บได้น้อยลง ถ้าหากได้รับพิษในปริมาณที่สูง ร่างกายจะแสดงอาการจากการที่ได้รับสารพิษชัดเจนภายในเวลาไม่นาน เช่น อาการอ่อนเพลีย วิงเวียนศีรษะ อาเจียน ปวดท้อง และท้องร่วง

ในผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะผักสด จะมีสารพิษตกค้างมาก เช่น ถั่วฝักยาว คื่นช่าย เป็นต้น เมื่อบริโภคสารพิษจะเข้าสู่ร่างกายและสะสม ดังนั้น ก่อนบริโภค ควรล้างก่อน การล้างด้วยน้ำไหลนาน 2 นาที จะลดปริมาณสารพิษได้ประมาณ 54-63 เปอร์เซ็นต์

3.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ้ามีสารพิษสะสมในดินหรือแหล่งน้ำในปริมาณสูง จะทำให้สิ่งมีชีวิตในดิน หรือในแหล่งน้ำตาย เช่น ไส้เดือน ปลาซึ่งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนของคน ถ้าสารพิษที่ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมเข้าไปในห่วงโซ่อาหาร ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะมากมาย เกษตรกรพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อฆ่าแมลง เมื่อนกกินแมลงนกก็จะตายด้วย หรือถ้าสารพิษสะสมในแหล่งน้ำ ปลาที่อาศัยอยู่จะได้รับสารพิษด้วย ถ้าคนจับปลาจากแหล่งน้ำนั้นมาบริโภค คนก็จะได้รับสารพิษด้วยเช่นกัน สารพิษจะสะสมในร่างกายคนมากขึ้น จนในที่สุดจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

3.3 ผลเสียต่อเศรษฐกิจ พิจารณาเบื้องต้นง่าย ๆ ถ้าสินค้าเกษตรที่ส่งขายมีปริมาณสารพิษสูงเกินค่ามาตรฐาน คงไม่มีใครอยากซื้อสินค้านั้นไปบริโภคแน่นอน การส่งสินค้าออกต้องหยุดชะงัก ทำให้รายได้ลดลงก็จะเกิดความเสียหายต่อเกษตรกร และต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม เป็นต้น

ถ้าพิจารณาด้านสุขอนามัยของเกษตรกร หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เมื่อได้รับพิษ และแสดงอาการเจ็บป่วย จำเป็นต้องทำการรักษาพยาบาล ซึ่งต้องเสียค่ารักษาพยาบาลกว่าจะหายจากอาการป่วย แม้จะรักษาหายแล้ว บางกรณีก็ยังมีอาการแพ้สารพิษเป็นประจำ

4. อันตรายของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

อันตรายหมายถึงการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อันตรายที่เกิดขึ้นนั้นจะรุนแรงมากน้อยระดับใดขึ้นกับปัจจัยหลายประการด้วยกัน ได้แก่ หนทางที่สารพิษเข้าสู่ร่างกาย (ทางการหายใจ ทางผิวหนัง และทางปาก) อัตราการใช้ ความถี่ในการใช้ ระยะเวลาที่ใช้ และสูตรสำเร็จของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สำหรับการจัดแบ่งความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช องค์การอนามัยโลกได้กำหนดระบบการจัดระดับความเป็นพิษของสารเคมีที่ใช้ทางการเกษตรไว้เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาศัยข้อมูลจากอันตรายที่เกิดขึ้นต่อคนหรือสัตว์ทดลองเมื่อได้รับหรือสัมผัสกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช องค์การอนามัยโลกได้แบ่งระดับความเป็นพิษออกเป็น 4 กลุ่ม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ระดับความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบ่งตามองค์การอนามัยโลก

ชั้น	ระดับความเป็นพิษ	LD ₅₀ สำหรับหนูทดลอง (กรัมหรือมิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว)					
		ทางปาก		ทางผิวหนัง		ปริมาณสารพิษที่ทำให้เกิดอาการกับคน (น้ำหนัก 70 กก.)	ปริมาณสารพิษอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตวงย่น้ำ
		ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว		
I a	พิษร้ายแรงมาก	< 5	< 20	< 10	< 40	< 5 กรัมหรือ 5 มิลลิลิตร	< 1 ซ้อนชา
I b	พิษร้ายแรง	5-50	20-200	10-100	40-400	5 กรัมหรือ 5 มิลลิลิตร	1 ซ้อนชา
II	พิษปานกลาง	50-500	200-2000	100-1000	400-4000	30 กรัมหรือ 30 มิลลิลิตร	2 ซ้อนโต๊ะ
III	พิษน้อย	> 500	> 2000	> 1000	> 4000	> 30 กรัมหรือ 30 มิลลิลิตร	> 2 ซ้อนโต๊ะ

ที่มา: (WHO, 2009)

จากข้อมูลในตาราง สรุปได้ว่า ถ้า LD₅₀ มีค่าสูง ความเป็นพิษของสารเคมีชนิดนั้นจะต่ำ เช่น สารเพนทลูเบนซอโรน มีค่า LD₅₀ = 5,000 สารเคมีชนิดนี้มีความเป็นพิษต่อคนและสัตว์ทดลองต่ำมาก ในทางตรงกันข้าม ถ้า LD₅₀ มีค่าต่ำ สารเคมีชนิดนั้นจะมีความเป็นพิษต่อคนหรือสัตว์ทดลองสูงมาก เช่น สารไตรอะโซฟอส มีค่า LD₅₀ = 82 ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อคนและสัตว์ทดลองสูง

5. ฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ข้อความที่ปรากฏบนฉลากเป็นคำแนะนำในรายละเอียดต่าง ๆ ด้านประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด วิธีการใช้ และการป้องกันอันตราย รวมทั้งข้อแนะนำอื่น ๆ ด้วย ข้อมูลทั้งหมดนั้นได้ผลมาจากการทดลองทั้งในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ ดังนั้น ถ้าผู้ที่เกี่ยวข้องทำความเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชก็จะได้ประโยชน์สูงสุด

5.1 วัตถุประสงค์ ฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นข้อกำหนดทางกฎหมาย เพื่อต้องการให้บุคคลที่เกี่ยวข้องได้ทราบข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้

5.1.1 ชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในภาชนะบรรจุนั้น เป็นสารกำจัดวัชพืช เช่น พาราควอต อาหาราซิน หรือสารป้องกันกำจัดแมลง เช่น เฟนิโตรไธออน หรืออิมิดาโคลพริด เป็นต้น

5.1.2 เป้าหมายในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น ใช้เพื่อ กำจัดวัชพืช โรคพืช หรือแมลงศัตรูพืช เป็นต้น ซึ่งอาจบ่งบอกข้อมูลเฉพาะได้อีก เช่น เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้ได้ผลดีกับกลุ่มแมลงปากดูด เช่น คาร์โบซัลแฟน หรืออิมิดาโคลพริด เป็นต้น

5.1.3 คำแนะนำวิธีการใช้ เป็นคำแนะนำด้านการผสม ทัวไปจะแนะนำอัตราการใช้เป็นปริมาณการใช้ (กรัม หรือ มิลลิลิตร) ต่อน้ำ 20 ลิตร เช่น สารคาร์บาริล อัตราการใช้ 20-30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นต้น

5.1.4 อันตรายที่อาจเกิดขึ้นและข้อแนะนำการปฏิบัติเพื่อป้องกัน เมื่อทำการผสม การเก็บรักษา และการใช้ ทัวไปเป็นคำแนะนำข้อควรปฏิบัติขณะผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ข้อแนะนำการใช้อุปกรณ์ป้องกันสารพิษ หรือคำแนะนำวิธีการใช้ เช่น ขณะทำการพ่นควรเริ่มจากด้านใต้ลม ขณะผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่ควรสูบบุหรี่ เป็นต้น

5.1.5 คำแนะนำลักษณะอาการเมื่อผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับสารพิษ ข้อบ่งชี้ลักษณะเมื่อได้รับสารพิษ รวมถึงคำแนะนำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นด้วยในกรณีที่ได้รับพิษจนแสดงอาการ เป็นต้น

5.2 ข้อที่ควรพิจารณาการจัดทำฉลาก เพื่อให้ข้อมูลบนฉลากบรรลุตามวัตถุประสงค์ และได้ประโยชน์สูงสุด ฉลากควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

5.2.1 ลักษณะของฉลากต้องชัดเจน เด่นชัด ถ้าเป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ ต้องมีความชัดเจน และดึงดูดความสนใจได้ดี

5.2.2 ข้อความบนฉลากต้องกระชับ สั้น อ่านง่าย เข้าใจได้ทันที ข้อมูลคำแนะนำต่าง ๆ ที่เขียนลงบนฉลากนั้น ต้องให้บุคคลทั่วไปสามารถอ่านและเข้าใจได้ง่าย

5.2.3 ควรใช้ภาษาท้องถิ่น หรือภาษาที่ใช้เป็นทางการไม่ควรใช้ภาษาอื่นบนฉลาก

5.2.4 ขนาดของตัวพิมพ์ ต้องมีขนาดโตพอเพื่อให้อ่านได้ง่ายด้วยตาเปล่า

5.2.5 ใช้ตัวอักษรธรรมดาที่ชัดเจนและอ่านง่าย

5.2.6 การเน้นข้อความสำคัญต้องชัดเจน เช่น ใช้ตัวหนา พิชร้ายแรงยิ่ง เป็นต้น

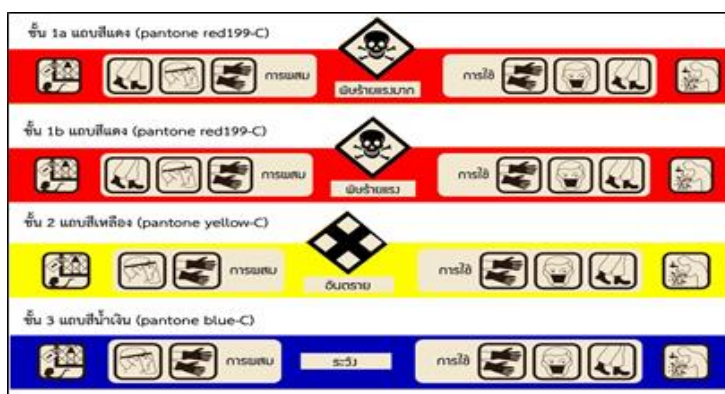
5.2.7 การเน้นข้อมูลด้วยสีต่าง ๆ ต้องใช้สีที่แตกต่างกันชัดเจน เช่น

- 1) ข้อความสีดำบนพื้นสีเหลือง
- 2) ข้อความสีเขียวบนพื้นสีขาว
- 3) ข้อความสีแดงบนพื้นสีขาว
- 4) ข้อความสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน
- 5) ข้อความสีดำบนพื้นสีขาว

5.2.8 ใช้แถบสีกำหนดความแตกต่างของความเป็นพิษ (ภาพที่ 1) ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้กำหนดไว้แล้ว

ได้แก่

- 1) แถบสีแดง หมายถึง สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีพิษร้ายแรงมาก
- 2) แถบสีเหลือง หมายถึง สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีพิษร้ายแรง
- 3) แถบสีน้ำเงิน หมายถึง สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ควรระวัง



ภาพที่ 1 แถบสีกำหนดความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การใช้เครื่องหมาย สัญลักษณ์ รูปภาพ ในฉลาก เป็นการส่งผ่านคำแนะนำในรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่สามารถอ่านข้อความคำแนะนำบนฉลากได้ (ภาพที่ 2)

	ให้เก็บมิดชิดพื้นมือเด็ก		ให้ชำระล้างหลังการใช้
	เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยง		เป็นอันตรายต่อปลาและสัตว์น้ำ ห้ามเททิ้งในแหล่งน้ำ
	สวมอุปกรณ์ป้องกันตา		สวมอุปกรณ์ป้องกันจมูกและปาก
	สวมหน้ากากป้องกันไอพิษ		สวมถุงมือป้องกันการสัมผัสสฤภูมิ
	สวมผ้ากันเปื้อน เพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้ใช้		สวมชุดป้องกันวัตถุอันตรายตลอดตัวผู้ใช้ขณะฉีดและใช้
	สวมรองเท้าป้องกันเท้า		พิษร้ายแรงมาก
	พิษร้ายแรง		อันตราย

ภาพที่ 2 ความหมายของสัญลักษณ์บนภาชนะบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

5.2.9 คำแนะนำหรือข้อความต่าง ๆ บนฉลากต้องสามารถสื่อความหมายตามความเป็นจริงถึงผู้ค้าปลีก หรือผู้ใช้ได้ชัดเจน ไม่สามารถตีความเป็นอย่างอื่นได้ และไม่ควรรใช้ข้อความในลักษณะของการเปรียบเทียบ เช่น สารอิมิดาโคลพริดสามารถควบคุมแมลงปากดูดดีที่สุด ควรใช้คำพูดธรรมดาว่า สารอิมิดาโคลพริดใช้ควบคุมแมลงปากดูดได้ เป็นต้น

5.2.10 ฉลากต้องติดกับภาชนะบรรจุไม่หลุดหรือลอกออกได้ง่าย

5.3 ข้อมูลที่ควรมีในฉลากของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ควรประกอบด้วยข้อมูลที่จำเป็น ดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อมูลทางวิชาการ เป็นข้อมูลที่บ่งบอรายละเอียดสำคัญต่อไปนี้

- 1) สิ่งที่บรรจุในภาชนะนั้นเป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใด มีระดับความเป็นพิษระดับใด เป็นต้น
- 2) คำแนะนำการใช้ การป้องกันสารพิษ รวมไปถึงคำแนะนำในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

3) เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้อย่างไร (ผสมน้ำพ่น หรือหยอดพร้อมปลูก เป็นต้น) เมื่อไร (ช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสม ได้แก่ เมื่อพบการระบาดของหนอน 2 ตัวต่อต้น หรือ เหมาะสมสำหรับการพ่นในเวลาเย็น เช่น การใช้ไวรัส เป็นต้น) และควรใช้ที่ไหน

4) คำแนะนำการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

5) คำแนะนำวิธีการทำความสะอาดอุปกรณ์การพ่น การจัดการภาชนะบรรจุที่ใช้หมดแล้ว และชุดป้องกันต่าง ๆ

6) คำแนะนำความเหมาะสมของการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 2-3 ชนิดพร้อมกันเป็นไปได้หรือไม่

5.3.2 ข้อมูลทางด้านกฎหมายและการผลิต

1) ทะเบียนวัตถุอันตราย

2) ชื่อบริษัทผู้ผลิต ตัวแทนจำหน่ายหรือร้านค้าปลีก

3) วันที่ผลิต/สูตรสำเร็จ

5.4 รายละเอียดข้อมูลทั้งหมดที่ต้องพิมพ์ลงบนฉลาก ตามข้อกำหนดของกฎหมายตามที่กล่าวแล้วนั้น ในแต่ละหัวข้อยังมีรายละเอียดย่อย ๆ อีก โดยทั่วไปแล้วข้อมูลย่อย ๆ นี้จะบ่งบอก ชนิด ประสิทธิภาพ และวิธีการใช้ของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นอย่างชัดเจน ซึ่งจัดกลุ่มออกได้ดังนี้

5.4.1 รายละเอียดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในภาชนะบรรจุ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) ชื่อการค้า

2) ชื่อสามัญ

3) ชื่อวิทยาศาสตร์

4) เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์

5) ชนิดของสูตรสำเร็จ

5.4.2 ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์

5.4.3 คำแนะนำ ประโยชน์การใช้ผลิตภัณฑ์ ต้องประกอบด้วยรายละเอียดต่อไปนี้

1) วิธีการใช้ เป็นข้อความอธิบายวิธีการใช้ที่ชัดเจน ใช้อย่างไร ใช้เมื่อไร และใช้ที่ไหน เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด และปลอดภัย มีความเสี่ยงน้อยที่สุด ซึ่งควรมีข้อความต่อไปนี้

- คำเตือนเพื่อป้องกันการใช้ผิด

- ใช้ได้ในพืชอะไร ศัตรูพืชชนิดไหน

- อัตราการพ่นต่อไร่ ช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสม วิธีการใช้ที่ถูกต้อง

- ค่าช่วงเวลาที่อนุญาตให้ทิ้งช่วงตั้งแต่การพ่นสารจนถึงวันเก็บเกี่ยวที่เรียกว่า pre-harvest

interval (PHI)

- ข้อห้ามในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2) คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องเป็นรายละเอียดที่สั้นชัดเจนโดยระบุว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้ใช้ควบคุมศัตรูพืชอะไร (โรค แมลง หรือวัชพืช)

3) คำแนะนำการใช้ทั่วไป เป็นข้อความชี้แนะการใช้ที่ถูกต้องเหมาะสม ได้แก่

- การเตรียมการ การผสม การใช้ การเก็บรักษา รวมถึงการขจัดภาชนะที่ใช้แล้ว เป็นต้น

- คำเตือนว่าผลิตภัณฑ์นี้สามารถใช้ร่วมกับสารชนิดอื่นได้หรือไม่

- คำเตือนถึงอันตรายที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4) คำแนะนำด้านความปลอดภัย ข้อความที่ใช้ ควรเป็น

- ภาษา ข้อความ หรือสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย

- ใช้ภาพแสดงความเป็นพิษ การติดไฟ หรือสามารถระเบิดได้ เป็นต้น

- ใช้แถบสี ระบุความเป็นพิษ ควรใช้แถบสีตามระบบขององค์การอนามัยโลก

- ควรพิมพ์ ข้อความ "เก็บให้พื้นมือเด็ก"

5) การปฐมพยาบาลเบื้องต้นและคำแนะนำแก่แพทย์ต้องมีข้อความระบุวิธีการรักษา เมื่อได้รับสารพิษ ได้แก่

- อาการเมื่อได้รับสารพิษ
- การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
- ข้อมูลหรือคำแนะนำแก่แพทย์

5.4.4 ปริมาณ (น้ำหนัก หรือปริมาตร) ของผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุ

5.4.5 ทะเบียนวัตถุอันตราย

5.4.6 วัน เดือน ปี ที่ผลิต

5.4.7 จำนวนล็อตที่ผลิต

กล่าวโดยสรุปว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น แม้จะเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางในกลุ่มของเกษตรกร เนื่องจากมีข้อดีอยู่หลายประการ ขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดผลเสียที่ติดตามมามากมายด้วย ดังนี้

5.5 ข้อดีของสารป้องกันควบคุมศัตรูพืช

5.5.1 ใช้ได้สะดวกและทุกเวลา

5.5.2 ป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว

5.5.3 ไม่ต้องใช้เทคนิคมาก

5.6 ข้อเสียของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

5.6.1 ทำให้ศัตรูพืชสร้างความต้านทาน เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก เป็นต้น

5.6.2 ทำให้ปริมาณศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เนื่องจากศัตรูธรรมชาติถูกทำลายไป

ทำลายไป

5.6.3 ทำให้เกิดปัญหาพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพืชสัตว์ และสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์

5.6.4 ทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ใช้

5.6.5 ทำให้สิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ต้องการทำลายต้องตายไปด้วย เช่น นก ปลา ผึ้ง และแมลงมีประโยชน์ชนิดต่าง ๆ

5.6.6 ทำให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ๆ ซึ่งแต่ก่อนไม่ปรากฏว่ามีความสำคัญ

5.6.7 ทำให้สมดุลธรรมชาติและสภาพทางระบบนิเวศที่สลับซับซ้อนเปลี่ยนแปลงไป เกิดการระบาดของศัตรูพืชได้ง่าย

ศัตรูพืชได้ง่าย

แม้ว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะมีผลเสียหลายประการ แต่การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชก็เป็นวิธีการเดียวที่สามารถลดปริมาณการระบาดของศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การเรียนรู้รายละเอียดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งที่มีอันตรายสูงและต่ำ ตลอดจนเทคนิคในการใช้อย่างถูกต้อง ย่อมมีผลดีต่อการนำสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไปใช้ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ประหยัดค่าใช้จ่าย และมีอันตรายน้อยต่อสิ่งแวดล้อม

ดังนั้น เมื่อต้องการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพและถูกต้อง ผู้ใช้ต้องเลือกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ถูกต้องกับชนิดของศัตรูพืช เลือกใช้ให้เหมาะกับเวลา ใช้อัตราการที่ถูกต้อง และเลือกวิธีการใช้หรือการพ่นที่เหมาะสม

6. การประเมินความเสี่ยงของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ค่าความปลอดภัย Acceptable Daily Intake เรียกว่า ADI หมายถึง ปริมาณสารที่บริโภคทุกวันตลอดชีวิตแล้วไม่พบความความเสี่ยงที่มีผลกระทบและเป็นต่อสุขภาพของผู้บริโภคค่า ADI มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมของสารต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว

เช่น สาร ไดอะซินอนมีค่า ADI = 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม สมมติผู้บริโภคมีน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม ดังนั้นจึงสามารถรับสารหรือบริโภคได้ $60 \times 0.05 = 3$ มิลลิกรัมต่อวัน และเมื่อนำค่ามาคำนวณเพื่อหา

สารพิษตกค้างของสารไดอะซินอน CODEX อนุญาตให้ตกค้างในคะน้า คือ 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักคะน้า 1 กิโลกรัม ดังนั้นผู้บริโภคมีน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม สามารถบริโภคคะน้าได้ไม่เกิน $3/0.05 = 60$ กิโลกรัมต่อวันโดยไม่ก่อให้เกิด

อันตรายเมื่อได้รับตลอดชีวิต ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่ผู้บริโภคน้ำหนัก 60 กิโลกรัมจะบริโภคคือน้ำที่มีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักตัวในแต่ละวัน อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวเป็นเพียงการคำนวณเท่านั้น อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการบริโภคผักที่มีการปนเปื้อน ดังนั้นก่อนบริโภคควรล้างผักตามวิธีการที่กระทรวงสาธารณสุขแนะนำเป็นกิจวัตร

การเลือกและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้ใช้ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ หากละเลยอาจส่งผลทำให้การควบคุมศัตรูพืชเป้าหมายนั้นไม่ได้ผล ทำให้ผลผลิตเสียหาย หรือทำให้คุณภาพของผลผลิตลดลง ราคาลดลงและไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

1. การเลือกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การเลือกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดนั้น มีข้อควรพิจารณาหลัก ดังนี้

1.1 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องเฉพาะเจาะจง หรือแนะนำไว้สำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูชนิดนั้นเท่านั้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น ระยะเวลาเจริญเติบโตของพืช ค่าใช้จ่ายในการใช้สาร หรือพืชตกค้างที่จะเกิดกับผลผลิต เป็นต้น

1.2 ชนิดของศัตรูพืช ศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรมี 4 กลุ่ม ได้แก่ โรคพืช แมลงศัตรูพืช หรือวัชพืช ภายใต้กลุ่มเหล่านี้ยังมีศัตรูพืชอีกหลายประเภท ซึ่งการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของศัตรูพืช ลักษณะการเข้าทำลายของศัตรูพืช ซึ่งต้องเลือกวิธีการใช้สารให้เหมาะสมด้วย แมลงกลุ่มปากดูด ได้แก่ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น หรือเพลี้ยอ่อน แมลงกลุ่มนี้จะอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ดังนั้น ถ้าจะใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรเลือกใช้สารประเภทดูดซึม ผสมน้ำพ่นโดยเน้นการพ่นที่บริเวณแมลงอาศัยอยู่ ส่วนหนอนผีเสื้อต่าง ๆ ซึ่งเป็นแมลงกลุ่มกัดกินทำลายใบ ผลหรือต้น ควรเลือกใช้สารกลุ่มถูกตัวตาย หรือกินตาย เป็นต้น แมลงศัตรูในโรงเก็บ เช่น มอดชนิดต่าง ๆ ควรใช้ สารรมเมธิลโบรไมด์หรือ สารรมฟอสฟีน เป็นต้น การกำจัดวัชพืช ควรพิจารณาการเลือกใช้อย่างเหมาะสมก่อนการใช้ อาจเลือกใช้สารกำจัดก่อนวัชพืชงอก หรือหลังจากวัชพืชงอกแล้ว เป็นต้น

1.3 การใช้ร่วมกับสารชนิดอื่น บางครั้งการระบาดของศัตรูพืชอาจมีหลายชนิด อาจมีการระบาดร่วมกันระหว่างไรศัตรูพืชและหนอนผีเสื้อ ซึ่งจำเป็นต้องใช้สาร 2 ชนิดพร้อมกัน สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เลือกใช้นั้นต้องผสมกันได้ ไม่จับตัวเป็นตะกอน

1.4 ความสะดวกในการขนส่งและการเก็บรักษา การขนส่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ต้องพิจารณาอย่างละเอียด ทึบห่อที่ใช้บรรจุ ไม่ว่าจะเป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในรูปของของเหลวหรือฝุ่นผง ต้องเรียบร้อยสามารถป้องกันชำรุดเสียหายได้

1.5 ไม่เป็นอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติหรือแมลงที่เป็นประโยชน์

1.6 มีพืชตกค้างสั้น

1.7 ไม่เป็นพิษต่อต้นพืช

2. การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2.1 การใช้แบบผสมน้ำ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้แบบนี้ เป็นสารเคมีที่ละลายอยู่ในตัวทำลายในรูปของน้ำมันหรือผง ซึ่งมีความเข้มข้นสูง ต้องนำมาผสมกับน้ำก่อนใช้ตามคำแนะนำ บางชนิดอยู่ในสูตรผสมสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต สามารถใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องผสมน้ำ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมน้ำแบ่งออกได้ 5 วิธี (ตารางที่ 1) คือ

2.1.1 การใช้แบบผสมน้ำมาก เป็นวิธีการที่ใช้น้ำผสมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอัตรามากกว่า 80 ลิตรต่อไร่สำหรับพืชไร่ และมากกว่า 160 ลิตรต่อไร่สำหรับไม้ผล ซึ่งเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ โดยทำการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงคน หรือชนิดใช้เครื่องยนต์ การใช้แบบนี้มีข้อเสียคือ ละอองสารมีขนาดค่อนข้างโต จะรวมตัวไหลลงดินได้ง่าย เป็นผลให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชติดอยู่บนใบพืชเพียงเล็กน้อย ดังนั้น ควรทำการพ่นให้กระจายตามส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชอย่างทั่วถึงไม่ให้ไหลลงดินไป

2.1.2 การใช้แบบผสมน้ำปานกลาง เป็นวิธีการที่ใช้น้ำผสมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอัตราการพ่นระหว่าง 30-80 ลิตรต่อไร่สำหรับพืชไร่ และ 80-160 ลิตรต่อไร่สำหรับไม้ผล วิธีการนี้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เกษตรกรส่วนมากปฏิบัติกัน โดยพ่นด้วยเครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงคนหรือชนิดใช้เครื่องยนต์

2.1.3 การใช้แบบผสมน้ำน้อย เป็นวิธีการที่ลดปริมาณน้ำที่ผสมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหลือเพียงไร่ละ 10-30 ลิตรสำหรับพืชไร่ และ 30-80 ลิตรต่อไร่สำหรับไม้ผล ตามชนิดและอายุของพืช โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพាយหลัง

แบบใช้แรงลมและใช้หัวฉีดที่ควบคุมอัตราการไหลได้ การพ่นสารแบบน้ำน้อยจะมีขนาดละอองสารเล็กและสม่ำเสมอมาก การพ่นวิธีนี้สามารถลดค่าใช้จ่ายได้มาก ทำงานได้เร็วขึ้น แต่ต้องระมัดระวังอันตรายที่จะเกิดกับผู้พ่นและผู้ที่อยู่ใกล้เคียงมากยิ่งขึ้น

2.1.4 การใช้แบบผสมน้ำน้อยมาก เป็นวิธีการที่น้ำใช้ผสมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอัตราการพ่นระหว่าง 1-10 ลิตรต่อไร่สำหรับพืชไร่ และ 10-30 ลิตรต่อไร่สำหรับไม้ผล ตามชนิดและอายุของพืช โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมและใช้หัวฉีดที่ควบคุมอัตราการไหลได้ การพ่นสารวิธีนี้ให้ละอองเล็กมากและค่อนข้างสม่ำเสมอ

2.2 การใช้แบบไม่ผสมน้ำ เป็นการใช้อุปกรณ์กำจัดศัตรูพืชที่มีสูตรเฉพาะ เช่น ULV พ่นโดยเครื่องพ่นสารที่มีหัวฉีดแบบจานหมุน หรือเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมที่ตัดแปลงหัวฉีด โดยทั่ว ๆ ไป การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีนี้ใช้อัตราการพ่นน้อยกว่า 1.0 ลิตรต่อไร่สำหรับพืชไร่ และมากกว่า 10 ลิตรต่อไร่สำหรับไม้ผล

ตารางที่ 1 อัตราการพ่น (ลิตรต่อไร่) สำหรับการพ่นสารในพืชไร่และไม้ผล

วิธีการพ่น	อัตราการพ่นสาร (ลิตรต่อไร่)	
	พืชไร่	ไม้ผล
1. แบบผสมน้ำมาก (high volume, HV)	>96	>160
2. แบบผสมน้ำปานกลาง (medium volume, MV)	32-96	80-160
3. แบบผสมน้ำน้อย (low volume, LV)	8-32	32-80
4. แบบผสมน้ำน้อยมาก (very low volume, VLV)	0.8-8	8-32
5. แบบไม่ผสมน้ำ (ultra low volume, ULV)	<0.8	>8

(Matthews, 2014)

หมายเหตุ : พืชไร่ รวมถึง พืชไร่ ข้าว และผัก
ไม้ผล รวมถึง ไม้ผล และไม้ยืนต้น

2.3 การใช้แบบพ่นฝุน ผง เม็ด เป็นการใช้โดยไม่ผสมน้ำ การใช้แบบนี้สามารถใช้กับเครื่องพ่นชนิดเดียวกับการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมน้ำทั่วไปที่มีอุปกรณ์สำหรับการพ่นแบบฝุนผง เช่น เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงลมซึ่งจะมีอุปกรณ์สำหรับการพ่นฝุนผงอยู่ด้วย หรือใช้เครื่องพ่นที่ใช้สำหรับการพ่นฝุนผงเท่านั้น ซึ่งมีจำหน่ายทั่วไป

การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบฝุนหรือผงโดยไม่ผสมน้ำ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่หาน้ำได้ยาก ลมและความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกาะติดอยู่กับส่วนต่าง ๆ ของพืชได้มากหรือน้อย การพ่นสารโดยวิธีนี้ควรพ่นในขณะที่ลมสงบ และพืชมีความชื้นเล็กน้อย จะช่วยให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกาะติดกับพืชได้ดีขึ้น เวลาที่เหมาะสมในการพ่นสารประเภทนี้ คือ เช้ามืดหรือกลางคืน อย่างไรก็ตาม การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบฝุนผงนี้ มีประสิทธิภาพการควบคุมศัตรูพืชต่ำกว่าการใช้ในแบบผสมน้ำ และเหมาะสำหรับการใช้ในพื้นที่ขนาดเล็กเท่านั้น

การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบฝุนหรือผง จะเป็นอันตรายมากต่อระบบการหายใจมากกว่าการพ่นสารวิธีอื่นๆ เพราะละอองสารปลิวฟุ้งอยู่ตลอดเวลาในขณะที่ทำการพ่น จึงต้องเพิ่มความระมัดระวังเพื่อความปลอดภัยของผู้พ่นและผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ผู้ใช้ควรมีหน้ากากกรองละอองป้องกันด้วย จากข้อเสียนี้เองจึงทำให้ไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนอกจากจะใช้แบบฝุนผงโดยไม่ต้องผสมน้ำแล้ว สามารถผลิตออกมาใช้ในรูปของเม็ด ซึ่งการผลิตแบบเม็ดจะมีส่วนคล้ายกับแบบผงมาก ต่างกันที่ขนาดของเม็ดซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า เหมาะสำหรับการใช้ร่วมกับการปลูกพืช อาจใช้หว่าน หรือโรยตามแถวพืช การหว่านหรือโรยควรสวมถุงมือและหน้ากาก การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในรูปของเม็ดนี้ ตัวสารออกฤทธิ์จะละลายออกมาช้า ๆ ช่วยให้การควบคุมศัตรูพืชได้นานขึ้น โดยเฉพาะการใช้สารพวกดูดซึมจะมีประสิทธิภาพอยู่ได้ประมาณ 20-30 วัน และสามารถใช้อุปกรณ์กำจัดได้ทั้งศัตรูพืชที่อยู่ในดินและที่อยู่บนพืช

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในรูปเม็ดนี้ ได้จากการเคลือบสารออกฤทธิ์บนวัสดุอื่น เช่น เม็ดทราย หรือเม็ดดิน เป็นต้น ทั่วไปแล้วแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน

2.3.1 กลุ่มที่มีขนาดโต (macro granule: GG): มีขนาดระหว่าง 2,000-6,000 ไมโครเมตร

2.3.2 กลุ่มที่มีขนาดละเอียดปานกลาง (fine granule: FG): มีขนาดระหว่าง 300-2,500 ไมโครเมตร

2.3.3 กลุ่มที่มีขนาดละเอียดมาก (micro granule: MG): มีขนาดระหว่าง 100-600 ไมโครเมตร (1 มิลลิเมตร = 1,000 ไมโครเมตร)

อย่างไรก็ตาม ขนาดของเม็ดอาจกำหนดเป็น "mesh" ตามขนาดการเรียกของตะแกรงที่เม็ดสารนั้นผ่านได้ การใช้ในรูปของเม็ดนี้มีข้อได้เปรียบคือ สารพิษจะไม่ปลิวตามกระแสลมเนื่องจากมีขนาดโต ดังนั้น จึงไม่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ สามารถใช้ในสภาพลมแรงได้ และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เครื่องฟ่น ใช้วิธีหว่าน หรือหยอดได้เลย

2.4 การใช้แบบกำชรม สารรม การใช้แบบนี้เกิดจากการที่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซ ซึ่งการเปลี่ยนสภาพนั้นเกิดขึ้นได้ 2 กรณี ได้แก่ เกิดจากคุณสมบัติของตัวสารเองที่จะเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซเมื่อมีความชื้น เช่น อะลูมิเนียมฟอสไฟด์จะเปลี่ยนเป็นก๊าซฟอสฟีนซึ่งมีพิษสูงมาก ที่ความชื้นมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ หรือเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซที่อุณหภูมิห้อง เช่น เมทิลโบรไมด์ เมื่อเก็บอยู่ภายใต้ความดันจะคงสภาพเป็นของเหลว เมื่อปล่อยออกมาจะเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซทันทีที่อุณหภูมิห้อง เป็นต้น

การเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซอีกกรณี ได้แก่ การใช้ความร้อนบังคับให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นระเหยเป็นก๊าซ เช่น การใช้เครื่องพ่นหมอก โดยการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับตัวทำละลาย เช่น น้ำมันดีเซล เมื่อปล่อยให้สารผสมดังกล่าวผ่านลงในก๊าซร้อนของเครื่องยนต์ สารผสมนั้นจะกลายเป็นหมอกควันทันที เป็นต้น

การบังคับให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเปลี่ยนเป็นก๊าซทั้ง 2 กรณีนิยมใช้มากในการรมเพื่อกำจัดศัตรูพืชตามโรงเก็บหรือโกดังที่เก็บผลผลิตเกษตร ปัญหาสำคัญคือ อันตรายที่ผู้ใช้จะได้รับสูงมาก เช่น เมทิลโบรไมด์เมื่อเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซแล้วจะไม่มีกลิ่น ไม่มีสี ทำให้ผู้ใช้ไม่รู้ว่าบริเวณนั้นมีก๊าซนี้อยู่ เป็นต้น

สูตรของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สูตรของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นสภาพหรือรูปแบบของสารเคมี หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผสมปรุงแต่ง ระหว่างสารสำคัญกับส่วนผสมอื่น เพื่อให้สารผสมปรุงแต่งหรือผลิตภัณฑ์นั้นเหมาะสำหรับการนำไปใช้ การที่ต้องผสมปรุงแต่งให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสภาพการใช้นั้น เนื่องจากสารสำคัญมีคุณสมบัติทั้งทางกายภาพและทางเคมีที่แตกต่างกัน เช่น ของแข็งของเหลว หรือความสามารถในการละลายในสารละลายต่าง ๆ และรวมถึงอัตราหรือปริมาณการใช้สารสำคัญที่แนะนำต่อเป้าหมายก่อนข้างต่ำ จึงจำเป็นต้องผสมปรุงแต่งกับสารผสมอื่น ๆ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชได้ การผสมปรุงแต่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีเป้าหมายหลักอยู่ 2 ประการ คือ เพื่อกระจายสารสำคัญให้ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมายอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ และเพื่อเสริมประสิทธิภาพการควบคุมศัตรูพืชให้สูงขึ้น เช่น เพิ่มความเป็นพิษต่อศัตรูพืช เพิ่มการดูดซึมเข้าสู่ต้นพืช ความคงทนต่อการสลายตัว การจับเกาะเป้าหมายได้นานขึ้น ลดอันตรายที่มีต่อผู้ใช้ ลดการปลิว หรือการระเหย เป็นต้น

1. องค์ประกอบหลักของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วยส่วนผสมหลัก 2 ส่วน ได้แก่ สารสำคัญ และส่วนผสมอื่น

1.1 สารสำคัญ เป็นสารเคมีที่ออกฤทธิ์ทำลายศัตรูพืชได้ โดยทั่วไปเป็นสารอินทรีย์สังเคราะห์ และมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ทั้งคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพ

1.2 ส่วนผสมอื่น เป็นสารชนิดอื่นที่ผสมในผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ในรูปที่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สารกลุ่มนี้รวมถึงสารตัวทำละลาย สารทำให้เจือจาง หรือสารลดแรงตึงผิว เป็นต้น ซึ่งสารผสมปรุงแต่งที่นำมาใช้ผสมควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

1.2.1 มีราคาถูก

1.2.2 สามารถนำไปใช้ได้ง่าย

1.2.3 สะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง

1.2.4 มีความคงทนและคงสภาพได้นานพอสมควร

1.2.5 ทำให้สารเคมีที่ไม่ละลายน้ำสามารถรวมกับน้ำได้

1.2.6 ทำให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชติดกับผิวศัตรูพืชได้ดี

1.2.7 ลดแรงตึงผิวทำให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกระจายตามผิวใบพืชได้ดี

2. ประเภทของสูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามการจัดแบ่งขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ที่มีในประเทศไทยสรุปได้ดังนี้

2.1 กลุ่มสารผสมรูปแบบของของเหลว สารเคมีกลุ่มนี้ผสมอยู่ในรูปแบบของของเหลวจำเป็นต้องผสมน้ำก่อนนำไปใช้ ประกอบด้วย

2.1.1 สารผสมน้ำมันชั้น (emulsifiable concentrate: EC) เป็น สูตรผสมที่นิยมใช้มากที่สุด สารผสมเป็นสภาพของเหลวเนื้อเดียว ได้จากการละลายสารสำคัญในตัวทำละลาย และผสมสาร emulsifier เพื่อให้สารออกฤทธิ์สามารถรวมกับน้ำได้ สารนี้เมื่อผสมรวมกับน้ำจะได้สารละลายมีสีขาวขุ่น คล้ายนํ้านม เช่น อิมิดาโคลพริด 050 อีซี หรือ คาร์โบซัลแฟน 20 เปอร์เซนต์ อีซี เป็นต้น

2.1.2 สารผสมชั้นละลายน้ำ (water soluble concentrate: WSC) เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีสภาพแบบเดียวกับชนิดแรก แต่เนื่องจากสารสำคัญสามารถละลายน้ำได้ จึงไม่ใส่สาร emulsifier ดังนั้น เวลาผสมกับน้ำจะไม่มีสีขาวขุ่น

2.1.3 สารผสมของเหลวชั้น (soluble concentrates: SL) เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชคล้ายกับ WSC สีสผสมกับน้ำจะไม่มีสีขาวขุ่น เช่น อิมิดาโคลพริด 100 เอสแอล เป็นต้น

2.1.4 สารผสมแขวนลอยชั้น (suspension concentrates: SC หรือ flowable concentrates: F หรือ FL) เป็นสูตรสำเร็จแบบใหม่คล้ายคลึงกับ wettable powder ซึ่งอยู่ในรูปของครีมหรือของเหลวเข้มข้น สามารถรวมกับน้ำได้ดี และอนุภาคของสารสามารถแขวนลอยอยู่ได้นานในสารละลาย โดยปกติสารสำคัญไม่ละลายหรือละลายได้น้อยมากในน้ำหรือตัวทำละลาย และตัวสารนั้นถูกบดให้มีขนาดเล็กกว่าขนาดของ wettable จึงทำให้แขวนลอยอยู่ได้นาน เช่น แอสเซนต์ 5 เปอร์เซนต์ เอสซี เป็นต้น

2.1.5 สารผสมแขวนลอยชั้นสำหรับคลุกเมล็ด (flowable concentrate for seed treatment: FS) เป็นของเหลวในรูปของสารแขวนลอย ใช้คลุกเมล็ดหรือผสมน้ำพ่น

2.1.6 สารผสมแคปซูลแขวนลอย (capsule suspensions: CS) เป็นสารผสมเหลวที่ได้จากการกระจายแขวนลอยของสารสำคัญ ในรูปแคปซูลขนาดเล็ก ต้องผสมน้ำก่อนใช้

2.1.7 สารผสมน้ำมันแขวนลอยในน้ำ (aqueous suspo-emulsion: SE) เป็นสารผสมเหลว ที่ได้จากการกระจายแขวนลอยของอนุภาคของสารสำคัญในน้ำ

2.1.8 สารเข้มข้นผสม organic solvent (OD Oil-based suspension concentrates: OD) เช่น โมเวนโต โอดี

2.1.9 สารผสมแขวนลอยชั้นผสมสารผสมแคปซูลแขวนลอย (microcapsule / suspension combinations: ZC) เช่น เอฟโฟเรีย 247 แซดซี

2.2 กลุ่มสารผสมรูปแบบของผงหรือฝุ่น สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มนี้ผลิตออกมาจำหน่ายในลักษณะต่าง ๆ กันคือ

2.2.1 สารผสมชนิดผงละลายน้ำ (wetable powder: WP) ประกอบด้วยสารสำคัญและสารที่ทำให้เจือจาง ซึ่งเป็นสารผสมอื่น โดยปกติจะเป็นดินหรือ synthetic silica (hydrate silicon dioxide) และนิยมผสมสารทำให้เปียก (wetting agent) และตัวกระจาย (dispersing agent) สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้อยู่ในรูปผง การบรรจุควรมีความชื้นไม่ให้ความชื้นจะทำให้สารผสมรวมตัวกันเป็นก้อน สารออกฤทธิ์อาจเสื่อมได้ เช่น คาร์บาริล 85 ดับบลิวพี เป็นต้น

2.2.2 สารผสมชนิดผง (dust: D หรือ dustable power: DP) เป็นผงแห้ง ประกอบด้วยสารสำคัญและสารผสมอื่น ซึ่งอาจเป็นผงของหินบางชนิด เช่น talc และ bentonite สารชนิดนี้มีความเข้มข้นต่ำ สามารถใช้ได้ทันทีโดยเครื่องพ่นผง ไม่ต้องผสมน้ำ

2.2.3 สารผสมชนิดเม็ด (granules: G หรือ GR) คล้ายๆ ชนิดผง แต่มีขนาดของผงหรือเม็ดใหญ่กว่า เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีสารสำคัญเคลือบอยู่ด้านนอก สารผสมอื่นที่นิยมใช้คือ ดิน และทราย เป็นต้น การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกระทำได้โดยการหว่านบนดินหรือน้ำคล้ายกับใส่ปุ๋ย เช่น ฟุราดาน 3 เปอร์เซนต์ จี หรือ คูราแทร์ 3 จี เป็นต้น

2.2.4 สารผสมแคปซูลขนาดเล็ก (microcapsule) เป็นสูตรสำเร็จใหม่ โดยการใช้สารที่ไม่ระเหย เช่น สารผสมของ gelatin เคลือบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทำให้ตัวสารสำคัญไม่ซึมผ่านออกมาจึงไม่มีพิษในทางสัมผัส แต่จะมีพิษเมื่อกินเข้าไป ในกรณีที่ต้องการให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นมีฤทธิ์ทางสัมผัสด้วยจะเคลือบด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอีกชนิดหนึ่ง เช่น ในรูปของ juvenile hormone mimic "Altosid" สามารถออกฤทธิ์ได้นานเพียง 1-2 วัน แต่ถ้าเคลือบด้วยสาร polyurethane จะสามารถออกฤทธิ์ได้นานถึง 53 วัน เป็นต้น

2.2.5 สารผสมเหยื่อพิษ (bait: B) หมายถึง เหยื่อพิษ โดยการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับอาหารหรือสารดึงดูดแมลง ทำให้แมลงเข้าหาเหยื่อพิษในปริมาณมาก เช่น สะตอม 0.005 เปอร์เซนต์ เป็นต้น

2.3 กลุ่มสารผสมรูปแบบของสารรม สารเคมีในกลุ่มนี้จะเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิห้องได้ดี มีความเข้มข้นสูงพอที่จะกำจัดศัตรูพืช อัตราการใช้จะกำหนดเป็นน้ำหนักของสารต่อปริมาตรที่จะทำการรมสาร เช่น สารเมทิลโบรไมด์ จะกำหนดอัตราการใช้เป็น 24 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นต้น สารรมที่ดีต้องสามารถแทรกกระจายตัวได้ดี กลุ่มสารรมนี้ประกอบด้วย

2.3.1 สารรมชนิดพ่นฝอย (aerosol) สารควบคุมแมลงในรูปแบบนี้จะมีขนาดของละอองเล็กมาก สามารถลอยอยู่ในอากาศได้นาน ตัวสารจะอยู่ในสภาพที่รวมตัวกับก๊าซเหลวในกระป๋องที่ปิดสนิท หรือให้ตัวสารโดนความร้อนจะเปลี่ยนเป็นควัน โดยใช้เครื่องพ่นเฉพาะเรียกว่าเครื่องพ่นหมอก ขนาดของละอองจะอยู่ระหว่าง 0.1-50 ไมโครเมตร (ไมครอน)

2.3.2 สารรม (fumigant) เป็นสารรมควันที่ออกฤทธิ์ในรูปของก๊าซพิษ จำเป็นต้องใช้ในสถานที่ปิดสนิท โดยปกติใช้ในการฆ่าศัตรูพืชในโรงเก็บหรือเป็นสารรมดิน สารนี้อาจอยู่ในรูปของเหลวหรือของแข็งก็ได้ แต่มีคุณสมบัติระเหยตัวได้ดีที่อุณหภูมิห้อง จะมีพิษโดยเข้าทำลายทางระบบหายใจ เช่น สารเมทิลโบรไมด์ หรือสารฟอสฟีน เป็นต้น

สูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามการจัดแบ่งขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)
ที่มีในประเทศไทย

คำย่อ (code)	ชื่อเต็ม (term)	คำจำกัดความ (definition)
CS	capsule suspension	สารแขวนลอยแคปซูลในของเหลว ต้องผสมน้ำก่อนพ่น
EC	emulsifiable concentrate	สารผสมเข้มข้น สารออกฤทธิ์ (active ingredient) ละลายอยู่ในตัวทำละลาย (solvents) ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous formulation) ต้องผสมน้ำก่อนพ่น เมื่อผสมน้ำมีลักษณะสีขาวขุ่น
F	flowable concentrates	สารผสมแขวนลอยชั้นอยู่ในรูปของครีมหรือของเหลวเข้มข้นสามารถรวมกับน้ำได้ดี
FS	flowable concentrate for seed treatment	สารผสมแขวนลอยที่มีสภาพคงที่ พร้อมใช้กับเมล็ดได้ทันที หรือหลังจากผสมน้ำ
G, GR	granular	สารผสมชนิดเม็ด ประกอบด้วยขนาดต่าง ๆ ได้แก่ 100-600 300-2,500 และ 2,000-6,000 ไมโครเมตร
GB	granular bait	เหยื่อพิษชนิดเม็ด
OD	oil-based suspension concentrates	สารเข้มข้นผสม organic solvent
SC	suspension concentrate (= flowable concentrate)	สารผสมแขวนลอยในสภาพคงที่ สารออกฤทธิ์อาจไม่ละลายในน้ำมันหรือน้ำ เมื่อผสมน้ำได้สารละลายสีขาวขุ่น
SG	water soluble granule	สารผสมเหลว เมื่อละลายน้ำจะได้สารละลายของสารออกฤทธิ์ในน้ำ
SL	soluble concentrate	สารผสมเหลว มีสีใสหรือขาวขุ่น ต้องผสมน้ำก่อนพ่น
SP	water soluble power	สารผสมชนิดผง ต้องผสมน้ำก่อนพ่น
WDG, WG	water dispersible granule	สารผสมชนิดเม็ด ต้องผสมน้ำก่อนพ่น
WP	wettable powder	สารผสมชนิดผง ต้องผสมน้ำก่อนพ่น
WS	water dispersible power for slurry seed treatment	สารผสมชนิดผง ต้องผสมน้ำในอัตราความเข้มข้นสูงก่อนใช้กับเมล็ด
ZC	microcapsule / suspension combinations	สารผสมแขวนลอยชั้นผสมสารผสมแคปซูลแขวนลอย

การจัดแบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงและไรตามกลไกการออกฤทธิ์ ข้อมูลจาก IRAC

(<http://www.irac-online.org>) (พฤษภาคม 2563) และ BASF

(<http://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html>)

กลุ่ม 1. สารกลุ่มยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรส

กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยเป็นตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรส ซึ่งทำหน้าที่ย่อยสารสื่อประสาทชนิด acetyl choline ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกระแสประสาทที่บริเวณปลายประสาท (synapse) จากเซลล์ประสาทหนึ่งไปสู่อีกเซลล์ประสาทหนึ่งในระบบประสาทส่วนกลางของแมลง (central nervous system, CNS) การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสทำให้มีการคั่งของสารสื่อประสาท acetyl choline ที่บริเวณปลายประสาทในปริมาณมาก ส่งผลให้เกิดการถ่ายทอดกระแสประสาทไม่หยุดและเกิดมากเกินไป (hyperexcitation) จนทำให้แมลงตาย

กลุ่มย่อย 1A สารคาร์บาเมท (Carbamates)

Alanycarb, Aldicarb, Bendiocarb, Benfuracarb, Butocarboxim, Butoxycarboxim, Carbaryl, Carbofuran, Carbosulfan, Ethiofencarb, Fenobucarb, Formetanate, Furathiocarb, Isoprocarb, Methiocarb, Methomyl, Metolcarb, Oxamyl, Pirimicarb, Propoxur, Thiodicarb, Thiofanox, Triazamate, Trimethacarb, XMC, Xylylcarb

กลุ่มย่อย 1B สารออร์แกนโนฟอสเฟต

(Organophosphates)

Acephate, Azamethiphos, Azinphos-ethyl, Azinphosmethyl, Cadusafos, Chlorethoxyfos, Chlorfenvinphos, Chlormephos, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Coumaphos, Cyanophos, Demeton-S-methyl, Diazinon, Dichlorvos/DDVP, Dicrotophos, Dimethoate, Dimethylvinphos, Disulfoton, EPN, Ethion, Ethoprophos, Famphur, Fenamiphos, Fenitrothion, Fenthion, Fosthiazate, Heptenophos, Imicyafos, Isofenphos, Isopropyl O-(methoxyaminothio-phosphoryl) salicylate, Isoxathion, Malathion, Mecarbam, Methamidophos, Methidathion, Mevinphos, Monocrotophos, Naled, Omethoate, Oxydemeton-methyl, Parathion, Parathion-methyl, Phenthoate, Phorate, Phosalone, Phosmet, Phosphamidon, Phoxim, Pirimiphos-methyl, Profenofos, Propetamphos, Prothiofos, Pyraclofos, Pyridaphenthion, Quinalphos, Sulfotep, Tebupirimfos, Temephos, Terbufos, Tetrachlorvinphos, Thiometon, Triazophos, Trichlorfon, Vamidothion

กลุ่ม 2. สารกลุ่มที่หยุดการทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกรดแกมมา อะมิโนบิวไทรिक (GABA)

กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทโดยไปขัดขวาง (block) การทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกรดแกมมาอะมิโนบิวไทรिक (GABA-gated chloride channel) ทำให้ไม่สามารถลดระดับการส่งกระแสประสาทได้ นอกจากนี้สารกลุ่มนี้บางชนิดยังสามารถขัดขวางการทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกลูตาเมต (Glutamate-gated chloride channel) ได้ด้วย เช่นสารฟิโปรนิล ซึ่งจะ ทำให้ chloride ion ไม่สามารถไหลเข้าไปภายในเซลล์ประสาทเพื่อลดระดับกระแสประสาท (potential) ทำให้มีการส่งกระแสประสาทมากเกินไป (hyperexcitation)

กลุ่มย่อย 2A สารไซโคลไดอิน (Cyclodiene)

Chlordane, Endosulfan

กลุ่มย่อย 2B สารฟีนิลไพราโซล (Phenylpyrazoles)

Ethiprole, Fipronil

กลุ่ม 3. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของช่องโซเดียม

กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทโดยจะไปปรับ (modulator) ของ voltage-gated sodium channel ที่บริเวณผิว axon ของเซลล์ประสาท ทำให้การปิดของ voltage-gated sodium channel ช้ากว่าปกติ ทำให้ช่วงการถ่ายทอดกระแสประสาทเกิดยาวนาน (hyperexcitation) สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ได้รวดเร็วมาก ทำให้แมลงตายทันทีเมื่อแมลงได้รับสาร โดยเรียกอากการตายทันทีนี้ว่า “knockdown”

กลุ่มย่อย 3A สารไพรีทริน (Pyrethrins) และไพรีทรอยด์ (Pyrethroids)

Acrinathrin, Allethrin, d-cis-trans Allethrin, d-trans Allethrin, Bifenthrin, Bioallethrin, Bioallethrin S-cyclopentenyl isomer , Bioresmethrin, Cycloprothrin, Cyfluthrin, beta-Cyfluthrin, Cyhalothrin, lambda-Cyhalothrin, gamma-Cyhalothrin, Cypermethrin, alpha-Cypermethrin, beta-Cypermethrin, thetacypermethrin, zeta-Cypermethrin, Cyphenothrin , (1R)-trans- isomers], Deltamethrin, Empenthrin (EZ)-(1R)- isomers], Esfenvalerate, Etofenprox, Fenpropathrin, Fenvalerate, Flucythrinate, Flumethrin, tau-Fluvalinate, Halfenprox, Imiprothrin, Kadethrin, Permethrin, Phenothrin [(1R)-trans-isomer], Prallethrin, Pyrethrins (pyrethrum), Resmethrin, Silafluofen, Tefluthrin, Tetramethrin, Tetramethrin [(1R)-isomers], Tralomethrin, Transfluthrin.

กลุ่มย่อย 3B สารดีดีที (DDT) และเมท็อกซีคลอร์ (Methoxychlor)

DDT, Methoxychlor

กลุ่ม 4. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคติคโดยการจับแบบแข่งขัน	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้เป็นสารที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทคล้ายกับสารนิโคตินที่พบในใบยาสูบ โดยสารจะเลียนแบบ (agonist) การทำงานของสารสื่อประสาท acetylcholine สารกลุ่มนี้จะไปแข่งขัน (แย่งกัน) กับสารอะเซทิลโคลีนในการจับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคติค (nicotinic acetylcholine receptor, nAChR) ที่ผิวของปลายเซลล์ประสาทบริเวณ synapse แล้วกระตุ้นให้ nAChRs ทำงานในการส่งกระแสประสาทที่มากผิดปกติ (overstimulation) ในระยะแรก ส่วนระยะต่อมาเมื่อสารฆ่าแมลงกลุ่มนี้จับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคติคนานๆ จะทำให้ตัวรับเปลี่ยนรูปทรงไปเป็นรูปทรงที่ไม่สามารถทำงานได้ (desensitized) หรือ nAChD สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้มีพิษสูงมากต่อผึ้ง จึงไม่ควรใช้ในพืชช่วงที่พืชกำลังออกดอกและมีผึ้งมาช่วยผสมเกสร</p>	<p>กลุ่มย่อย 4A สารนีโอนิโคตินอยด์ (Neonicotinoids) Acetamiprid, Clothianidin, Dinotefuran, Imidacloprid, Nitenpyram, Thiacloprid, Thiamethoxam</p> <p>กลุ่มย่อย 4B Nicotine</p> <p>กลุ่มย่อย 4C Sulfoximines</p> <p>กลุ่มย่อย 4D สารบูทีโนไลด์ (Butenolides) Flupyradifurone</p> <p>กลุ่มย่อย 4E สารเมโสไอโอนิกส์ (Mesoionics) Triflumezopyrim</p>
กลุ่ม 5. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคติคโดยการจับที่ตำแหน่งแอลโลสเตอริกที่ตำแหน่งที่ 1	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยจะไปจับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคติค (nicotinic acetylcholine receptors, nAChRs) ที่ตำแหน่งแอลโลสเตอริกที่ตำแหน่งที่ 1 ที่ผิวของปลายเซลล์ประสาทบริเวณ synapse ซึ่งจะแตกต่างจากสารกลุ่ม 32 โดยสารฆ่าแมลงในกลุ่ม 5 จะไปจับที่ nAChRs ในตำแหน่ง macrocyclic lactone site ซึ่งอยู่ห่างจากตำแหน่งที่สารฆ่าแมลงที่อยู่ในกลุ่ม 4 จับ (สารฆ่าแมลงกลุ่ม 4 จับที่ nAChRs ในตำแหน่งที่ acetylcholine จับ) การจับของสารฆ่าแมลงในกลุ่ม 5 จะกระตุ้นให้ nAChRs ทำงานในการส่งกระแสประสาทมากผิดปกติ (hyperexcitation) คล้ายๆ กับสารฆ่าแมลงที่อยู่ในกลุ่ม 4</p>	<p>Spinetoram, Spinosad</p>
กลุ่ม 6. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกลูตาเมตโดยการจับที่ตำแหน่งแอลโลสเตอริก	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยจะไปยับยั้งการ</p>	<p>Abamectin, Emamectin benzoate, Lepimectin, Milbemectin</p>

<p>นำกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทและเซลล์กล้ามเนื้อ โดยสารกลุ่มอะมิโนแอซิดจะไปกระตุ้นการจับของ glutamate ที่ Glutamate-gated chloride channels (GluCl_s) บริเวณปลายเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อกับเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้คลอไรด์ไอออนจำนวนมากไหลผ่านช่องคลอไรด์เข้าไปในเซลล์ประสาท จึงเกิดการยับยั้งกระแสประสาท หรือเกิดการ hyperpolarization ขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อแมลงเป็นอัมพาต</p>	
<p>กลุ่ม 7. สารกลุ่มเลียนแบบฮอร์โมนจูวีไนล์</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ขัดขวางกระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลง (metamorphosis) จากตัวอ่อน (larval stage) ไปเป็นตัวเต็มวัย (adult stage) โดยสารกลุ่มนี้จะไปเลียนแบบการทำงานของฮอร์โมนจูวีไนล์ (Juvenile hormone, JH) โดยการเข้าไปจับที่ juvenile hormone receptor ทำให้เกิดการยับยั้งการแสดงออกของยีน (gene expression) ต่างๆ ที่จำเป็นในขบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลง (metamorphosis) ส่งผลให้แมลงมีการลอกคราบที่ไม่สมบูรณ์ สภาพเป็นตัวอ่อนผิดปกติ และไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ นอกจากนี้สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ยังมีผลในการฆ่าไข่ของแมลง (ovicidal effect) อีกด้วย</p>	<p>กลุ่มย่อย 7A สารจูวีไนล์ฮอร์โมนอานาล็อก (Juvenile hormone analogues) Hydroprene, Kinoprene, Methoprene</p> <p>กลุ่มย่อย 7B Fenoxycarb</p> <p>กลุ่มย่อย 7C Pyriproxyfen</p>
<p>กลุ่ม 8. สารกลุ่มที่ยับยั้งกลไกการทำงานของร่างกายแบบไม่เฉพาะเจาะจง (ยับยั้งหลายจุด)</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้เป็นสารที่ว่องไวในการทำปฏิกิริยา สารจะไปจับที่โปรตีนต่างๆ ในร่างกายแมลงแล้วเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ความจำเพาะเจาะจงของโปรตีนนั้นๆ ทำให้โปรตีนในอวัยวะต่างๆ มีโครงสร้างผิดปกติและไม่สามารถทำงานตามหน้าที่ได้ สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้จึงมีผลในการยับยั้งกลไกการทำงานของร่างกายอย่างไม่จำเพาะเจาะจงได้ในหลายๆ จุด</p>	<p>กลุ่มย่อย 8A แอลคิล เฮไลด์ (Alkyl halides) Methyl bromide</p> <p>กลุ่มย่อย 8B คลอโรพิคริน (Chlorpicrin)</p> <p>กลุ่มย่อย 8C ฟลูออไรด์ (Fluorides) Cryolite (Sodium aluminum fluoride), Sulfuryl fluoride</p> <p>กลุ่มย่อย 8D โบเรต (Borates) Borax, Boric acid, Disodium octaborate, Sodium borate, Sodium metaborate</p>

	<p><u>กลุ่มย่อย 8E ตาตา อีมีติก</u> Tatar emetic</p> <p><u>กลุ่มย่อย 8F สารที่ทำให้เกิดเมธิลไอโซไธโอไซยาเนต (Methyl isothiocyanate generators)</u> Dazomet, Metam</p>
<p>กลุ่ม 9. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของช่อง TRPV ที่ Chordotonal organ</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยไปปรับการทำงานของช่อง Transient receptor potential vanilloid (TRPV channel) ใน chordotonal organ ซึ่ง chordotonal organ เป็นอวัยวะรับรู้ความรู้สึกที่มีกระจายทั่วร่างกายแมลง มีหน้าที่สำคัญในการรับรู้ความรู้สึกต่างๆ เช่น การสัมผัสและประสานงานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายให้เป็นไปตามปกติ ในแมลงพวกมวน (Homoptera) การทำงานของ chordotonal organ จะช่วยให้แมลงเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของปากในการดูดกินน้ำเลี้ยงพืชอย่างเป็นปกติ สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้เมื่อเข้าสู่ร่างกายของแมลงจะไปรบกวนการทำงานของ chordotonal organ จึงทำให้แมลงไม่สามารถดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชได้ เกิดการหยุดดูดกินพืชอย่างรวดเร็ว ในปัจจุบันมักใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ในการป้องกันกำจัด เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยอ่อน และแมลงหริ่งขาว สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้มีพิษน้อยต่อแมลงที่มีประโยชน์ จึงนิยมใช้ในการบริหารศัตรูพืช</p>	<p><u>กลุ่มย่อย 9B สารอนุพันธ์ของไพริดีน อะโซเมธีน (Pyridine azomethine)</u> Pymetrozine, Pyrifluquinazon</p> <p><u>กลุ่มย่อย 9D สารไพโรเพน (Pyropenes)</u> Afidopyropen</p>
<p>กลุ่ม 10. สารกลุ่มที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของไรโดยไปจับที่เอนไซม์ chitin synthase (CHS1)</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ยับยั้งการเจริญเติบโตของไรศัตรูพืช โดยสารจะไปจับที่เอนไซม์ chitin synthase (CHS1) ทำให้ยับยั้งการสังเคราะห์สารไคติน (chitin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังลำตัวของไร สารชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการฆ่าไข่ และตัวอ่อนไร ได้ดี แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยไร</p>	<p><u>กลุ่มย่อย 10A</u> Hexythiazox, Clofentezin, Diflovidazin</p> <p><u>กลุ่มย่อย 10B</u> Etoxazole</p>
<p>กลุ่ม 11. สารกลุ่มจุลินทรีย์ที่ทำลายผนังเนื้อเยื่อลำไส้ส่วนกลางของแมลง</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ที่ลำไส้ส่วนกลางของแมลง โดยเชื้อบาซิลลัส ทูริงเจนซิส ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่สามารถสร้างผลึกโปรตีนสารพิษในตัว เมื่อแมลงกินผลึกโปรตีนของเชื้อชนิดนี้</p>	<p><u>กลุ่มย่อย 11A</u> บาซิลลัส ทูริงเจนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>) และโปรตีนสารพิษที่สร้างขึ้นมาจาก <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i></p>

<p>ผลึกก็จะละลายภายใต้สภาพต่างของทางเดินอาหารของแมลง และปลดปล่อยสารพิษ (Cry toxins) ออกมา สารพิษที่ถูกปลดปล่อยออกมาตอนแรกยังอยู่ในสภาพที่ไม่เป็นพิษ (protoxin) ต่อมาน้ำย่อยภายในทางเดินอาหารของแมลงจะย่อยสารพิษที่อยู่ในสภาพที่ไม่เป็นพิษจนกลายเป็นสารที่เป็นพิษ (toxin) ต่อแมลง สารพิษนี้จะไปจับกับcadherin ที่บริเวณผิวของทางเดินอาหารส่วนกลาง ทำให้เกิดการสร้างรู (pores) ที่ผนังทางเดินอาหารของแมลง ทำให้เกิดการสูญเสียสมดุลของร่างกาย เช่น สมดุลของไอออนต่างๆ แมลงเกิดอาการป่วยและติดเชื้อในกระแสโลหิตตาย (septicemia)</p>	<p><i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>Tenebrionis</i></p> <p>กลุ่มย่อย 11B บาซิลลัส สเฟียริกัส (<i>Bacillus sphaericus</i>) และโปรตีนสารพิษที่สร้างขึ้นมา</p>
<p>กลุ่ม 12. สารกลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์เอทีพี ซินเธส ในไมโทคอนเดรีย</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์กับระบบผลิตพลังงาน โดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ATP synthase ใน mitochondria เอนไซม์นี้ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ ATP ซึ่งเป็นสารที่เซลล์ใช้เป็นแหล่งพลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆ ดังนั้นสารฆ่าแมลงกลุ่มนี้จึงทำให้เซลล์ต่างๆ ของแมลงขาดพลังงาน</p>	<p>กลุ่มย่อย 12A ไดอะเฟนไธรอน Diafenthion</p> <p>กลุ่มย่อย 12B ออร์แกนโนติน ไมติไซด์ (Organotin miticides) Azocyclotin, Cyhexatin, Fenbutatin oxide</p> <p>กลุ่มย่อย 12C โพรพาไท์ Propagite</p> <p>กลุ่มย่อย 12D เตตราไดฟอน Tetradifon</p>
<p>กลุ่ม 13. สารกลุ่มอันคับเพล่อ (uncouplers) ที่รบกวนการเกิดปฏิกิริยาเติมหมู่ฟอสเฟต (การสร้าง ATP) โดยขัดขวางการเกิดความต่างระดับของโปรตอน</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์กับระบบผลิตพลังงาน โดยสารจะเข้าไปรับโปรตอนจากบริเวณกลางๆ ของผนังชีวภาพภายในไมโทคอนเดรีย (inner membrane) ที่มีโปรตอนปริมาณมากๆ และส่งโปรตอนข้ามผนังชีวภาพเข้าไปตรงบริเวณช่องว่าง (matrix) ด้านในสุดของไมโทคอนเดรีย จากนั้นสารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ก็จะข้ามผนังชีวภาพกลับเข้ามาอีกเพื่อไปรับโปรตอนจากบริเวณกลางๆ ของผนังชีวภาพภายในไมโทคอนเดรียอีก แล้วส่งโปรตอนเข้าไปภายในบริเวณช่องว่างของไมโทคอนเดรียอีก ทำเช่นนี้ซ้ำกันเรื่อยๆ จึงเป็นการขัดขวางการเกิดความต่างระดับของ</p>	<p>Chlorfenapyr, DNOC, Sulfluramid</p>

<p>โปรตอนภายในไมโทคอนเดรีย ทำให้ไม่สามารถสังเคราะห์ ATP ได้ แมลงจึงขาดพลังงานและตายในที่สุด</p>	
<p>กลุ่ม 14. สารกลุ่มที่ขวางช่องของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์กับระบบประสาท สารกลุ่มนี้ได้แก่ สารพวก thiocarbamate หรือ สารเนริสท์อ็อกซิน อานาล็อก (nereistoxin analogues) เช่น bensultap, cartap hydrochloride, thiocyclam, thiosultap-sodium สารกลุ่มนี้เป็น proinsecticides ทั้งหมด หมายความว่าสารกลุ่มนี้ไม่มีพิษต่อแมลงโดยทันที แต่เมื่อแมลงได้รับสารกลุ่มนี้เข้าสู่ร่างกาย สารจะถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีจนกลายเป็นสารอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า เนริสท์อ็อกซิน (nereistoxin) ซึ่งจะมีพิษสูงต่อแมลงโดยจะไปขวาง (block) ที่ช่องทางผ่านของไอออนของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก (nicotinic acetylcholine receptors) ทำให้ไม่สามารถส่งกระแสประสาทได้ และเป็นอัมพาต</p>	<p>Bensultap, Cartap hydrochloride, Thiocyclam, Thiosultap-sodium</p>
<p>กลุ่ม 15. สารกลุ่มที่ยับยั้งการสังเคราะห์ไคตินโดยไปจับที่เอนไซม์ chitin synthase (CHS1)</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโต สารกลุ่มนี้ได้แก่ สารกลุ่มเบนโซอิลยูเรีย ซึ่งเป็นสารอนุพันธ์ของยูเรีย (H_2NCONH_2) มีคุณสมบัติในการควบคุมการเจริญเติบโตของแมลงในระยะหนอนผีเสื้อ โดยสารจะไปจับกับเอนไซม์ chitin synthase (CHS1) ทำให้ยับยั้งการสังเคราะห์สารไคติน (chitin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังลำตัวของหนอนผีเสื้อ เมื่อแมลงไม่มีสารไคตินที่ผนังลำตัวจึงทำให้แมลงตายในขั้นตอนการลอกคราบเนื่องจาก ผนังลำตัวที่สร้างขึ้นมาใหม่จะไม่แข็งแรงเปราะบางผิดปกติปริแตกง่าย ทำให้น้ำระเหยออกจากลำตัวแมลงได้ง่าย ภายหลังการลอกคราบ แมลงจึงขาดน้ำตาย นอกจากนี้ผนังลำตัวที่สร้างขึ้นมาใหม่จะอ่อนนิ่มเกินไป ไม่สามารถพองโครงสร้างรูปทรงของอวัยวะต่างๆ ได้ ทำให้แมลงพิการ</p>	<p>Bistrifluron, Chlorfluzuron, Diflubenzuron, Flucycloxuron, Flufenoxuron, Hexaflumuron, Lufenuron, Novaluron, Noviflumuron, Teflubenzuron, Triflumuron</p>
<p>กลุ่ม 16. สารกลุ่มที่ยับยั้งการสังเคราะห์ไคติน ชนิด 1</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโตคล้ายกับสารฆ่าแมลงกลุ่ม 15</p>	<p>Buprofezin</p>

<p>คือยับยั้งการสังเคราะห์สารโคติน แต่สารกลุ่ม 16 จะออกฤทธิ์เฉพาะเจาะจงกับแมลงปากดูดในอันดับ Homoptera ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด และแมลงหริ่งขา จึงแตกต่างกับสารกลุ่ม 15 ซึ่งจะออกฤทธิ์เฉพาะเจาะจงกับหนอนผีเสื้อและหนอนด้วงเท่านั้น</p>	
<p>กลุ่ม 17. สารกลุ่มที่ขัดขวางการลอกคราบในพวกหนอนแมลงวัน</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโต โดยขัดขวางการเจริญเติบโตและพัฒนาของหนอนแมลงวันในอันดับ Diptera ซึ่งได้แก่ หนอนแมลงวันชนิดต่างๆ โดยการรบกวนการทำงานของระบบฮอร์โมนที่ควบคุมการลอกคราบ ทำให้ไม่สามารถลอกคราบตามปกติได้</p>	<p>Cyromazine</p>
<p>กลุ่ม 18. สารกลุ่มที่ทำให้ตัวรับฮอร์โมนเอคโดโซนทำงาน</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโต สารกลุ่มนี้ได้แก่ สารกลุ่มไดอะซิลไฮไดรซีน (diacylhydrazines) ซึ่งเป็นสารอนุพันธ์ของไฮไดรซีน (H_2N-NH_2) สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโตของแมลง โดยจะไปเหนี่ยวนำให้แมลงเกิดการลอกคราบก่อนเวลาที่สมควร กลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงกลุ่มนี้คือการเลียนแบบการทำงานของฮอร์โมนเอคโดโซน (ecdysone) ที่ทำหน้าที่ในการลอกคราบ โดยโมเลกุลของสารฆ่าแมลงจะไปจับกับตัวรับฮอร์โมนเอคโดโซน (ecdysone receptors) ทำให้ตัวรับฮอร์โมนเอคโดโซนเกิดการกระตุ้นและทำงานโดยส่งสัญญาณให้ยีนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลอกคราบทำงาน (gene expression) ในช่วงจังหวะเวลาที่ไม่เหมาะสม ผลที่ได้คือแมลงมีการสร้างผนังลำตัวใหม่ที่ผิดปกติ ไม่สมบูรณ์ แมลงไม่สามารถลอกคราบเก่าออกจากลำตัวได้ ทำให้การลอกคราบผิดปกติและแมลงจะตายในที่สุด สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์กับหนอนผีเสื้อและหนอนด้วง</p>	<p>Chromafenozide, Halofenozide, Methoxyfenozide, Tebufenozide</p>
<p>กลุ่ม 19. สารกลุ่มที่ทำให้ตัวรับสารออกโทปามีนทำงาน</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยการทำหน้าที่คล้ายสารสื่อประสาทชนิดออกโทปามีน (octopamine) ของแมลง ซึ่งสาร</p>	<p>Amitraz</p>

<p>สื่อประสาทชนิดอ็อกโตปามีนในแมลงนี้จะทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมนอะดรีนาลีนในคน คือทำให้เกิดอาการตื่นตัว และมีพลังกำลังมากเพื่อหนีหรือต่อสู้เอาชีวิตรอดจากภัยอันตราย เมื่อแมลงได้รับสารฆ่าแมลงกลุ่มนี้เข้าไปในร่างกาย สารจะไปจับที่ตัวรับสารอ็อกโตปามีน (octopamine receptor) แล้วกระตุ้นให้เกิดการผลิตสาร cAMP ในปริมาณที่สูงมากในเซลล์ สาร cAMP ที่ผลิตขึ้นมาจะไปกระตุ้นให้ร่างกายแมลงเกิดการตื่นตัวในระดับที่สูงมาก (hyperexcitation) จนเกิดอาการสั่น ควบคุมตัวเองไม่ได้ และไม่สามารถกินอาหารได้</p>	
<p>กลุ่ม 20. สารกลุ่มที่ยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 3 ในไมโทคอนเดรีย</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน โดยการยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ 3 ในไมโทคอนเดรียของเซลล์ จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP และแมลงจะตายเนื่องจากการขาดพลังงาน</p>	<p><u>กลุ่มย่อย 20A ไฮดราเมธิลนอน</u> Hydramethylnon</p> <p><u>กลุ่มย่อย 20B อะซีควิโนซิล</u> Acequinocyl</p> <p><u>กลุ่มย่อย 20C ฟลูอะไครไพริม</u> Fluacrypyrim</p> <p><u>กลุ่มย่อย 20D ไบฟินาเซท</u> Bifenazate</p>
<p>กลุ่ม 21. สารกลุ่มที่ยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 1 ในไมโทคอนเดรีย</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน สารกลุ่มนี้สามารถฆ่าแมลงและไรโดยสารจะไปยับยั้งขบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ I ซึ่งอยู่ภายในไมโทคอนเดรีย (mitochondrial complex I electron transport inhibitors, MET I) จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP ทำให้แมลงและไรเป็นอัมพาต (paralysis) และตายเนื่องจากการขาดพลังงาน สารกลุ่มนี้มีฤทธิ์กว้างและออกฤทธิ์เร็วต่อแมลงทั้งปากกัดและปากดูด</p>	<p><u>กลุ่มย่อย 21A เอ็มอีทีวัน อะคาร์ไรไซด์ (METI acaricides)</u> Fenazaquin, Fenpyroximate, Pyridaben, Pyrimidifen, Tebufenpyrad, Tolfenpyrad</p> <p><u>กลุ่มย่อย 21B โรติโนน (Rotinone)</u> Rotenone (Derris)</p>
<p>กลุ่ม 22. สารกลุ่มที่เป็นตัวขวางช่องโซเดียมที่ทำงานโดยความต่างศักย์ไฟฟ้า</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยการไปขวาง (block) ที่ช่องทางผ่านของโซเดียม (sodium channels) ที่เซลล์</p>	<p><u>กลุ่มย่อย 22A อ็อกซาไดอะซีน (Oxadiazines)</u> Indoxacarb</p>

<p>ประสาท จึงทำให้ไม่เกิดการถ่ายทอดกระแสประสาท และแมลงเป็นอัมพาต (paralyze)</p>	<p>กลุ่มย่อย 22B เซมิคาร์บาโซน (Semicarbazones) Metaflumizone</p>
<p>กลุ่ม 23. สารกลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิล โคเอ คาร์บอกซิเลส</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโต โดยยับยั้งเอนไซม์ acetyl coenzyme A carboxylase (ACCase) ซึ่งมีหน้าที่ในการสังเคราะห์กรดไขมัน (fatty acids) เพื่อนำไปสร้างผนังเซลล์ของแมลงในกระบวนการเจริญเติบโตและพัฒนา แมลงที่ได้รับสารกลุ่มนี้จึงไม่สามารถสังเคราะห์กรดไขมันได้ ทำให้ตัวอ่อนแมลงหยุดการเจริญเติบโต</p>	<p>Spirodiclofen, Spiromesifen, Spiropidion, Spirotetramat</p>
<p>กลุ่ม 24. สารกลุ่มที่เป็นตัวยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 4 ในไมโทคอนเดรีย</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน ได้แก่ แก๊สฟอสฟีน (phosphine) และไซยาไนด์ ซึ่งออกฤทธิ์โดยสารจะไปยับยั้งขบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ IV ซึ่งอยู่ภายในไมโทคอนเดรีย (mitochondrial complex IV electron transport inhibitors, MET IV) จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP ทำให้แมลงตายเนื่องจากการขาดพลังงาน</p>	<p>กลุ่มย่อย 24A ฟอสไฟด์ (Phosphides) Aluminium phosphide, Calcium phosphide, Phosphine, Zinc phosphide</p> <p>กลุ่มย่อย 24B ไซยาไนด์ (Cyanides) Calcium cyanide, Potassium cyanide, Sodium cyanide</p>
<p>กลุ่ม 25. สารกลุ่มที่เป็นตัวยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 2 ในไมโทคอนเดรีย</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน โดยการยับยั้งขบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ II ซึ่งอยู่ภายในไมโทคอนเดรีย (mitochondrial complex II electron transport inhibitors, MET II) จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP ทำให้แมลงตายเนื่องจากการขาดพลังงาน</p>	<p>กลุ่มย่อย 25A อนุพันธ์ของ Beta-ketonitrile Cyenopyrafen, Cyflumetofen</p> <p>กลุ่มย่อย 25B คาร์บอกซานิไลด์ (Carboxanilides) Pyflubumide</p>
<p>กลุ่ม 26. (ว่าง)</p>	
<p>กลุ่ม 27. (ว่าง)</p>	
<p>กลุ่ม 28. สารกลุ่มที่เป็นตัวปรับการทำงานของตัวรับชนิดโรยาโนติน</p>	


<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่ากลุ่มนี้เป็นสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยสารจะเข้าไปภายในเซลล์กล้ามเนื้อแมลง แล้วไปที่บริเวณ sarcoplasmic reticulum ซึ่งเป็นที่เก็บสะสม calcium ion แล้วสารจะไปจับตรง ryanodine receptors ที่อยู่บริเวณผิวของ sarcoplasmic reticulum ทำให้เกิดการกระตุ้นการปลดปล่อย calcium ion ออกมาภายในเซลล์กล้ามเนื้อ ซึ่ง calcium ion จะไปเหนี่ยวนำทำให้กล้ามเนื้อแมลงเกิดการหดตัว กล่าวได้ว่าสารฆ่ากลุ่มนี้ไปจับและกระตุ้นที่ ryanodine receptors ทำให้เกิดการปลดปล่อย calcium ion ออกมาเรื่อยๆ จึงทำให้กล้ามเนื้อแมลงเกิดการหดตัวอยู่ตลอดเวลา ไม่เกิดการคลายตัว กล้ามเนื้อแมลงจึงไม่สามารถทำงานเป็นปกติได้ เช่น กล้ามเนื้อส่วนปากไม่สามารถทำงานในการกัดกินใบพืชได้ แมลงไม่สามารถเดินหรือเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย และเป็นอัมพาต</p>	<p>Chlorantraniliprole, Cyantraniliprole, Cyclaniliprole, Flubendiamide, Tetraniliprole</p>
<p>กลุ่ม 29. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานที่ Chordotonal organ - ยังไม่ทราบจุดจับที่ชัดเจน</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ที่ระบบประสาท โดยไปปรับการทำงานของ chordotonal organ โดยสารไปจับที่จุดจับอื่นซึ่งเป็นคนละจุดกับสารฆ่าแมลงในกลุ่ม 9 ซึ่ง chordotonal organ เป็นอวัยวะรับความรู้สึกที่มีกระจายอยู่ทั่วร่างกายแมลง มีหน้าที่สำคัญในการรับความรู้สึกต่างๆ เช่น การสัมผัสและประสานงานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายให้เป็นไปตามปกติ ในแมลงพวกมวน (Homoptera) การทำงานของ chordotonal organ จะช่วยให้แมลงเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของปากในการดูดกินน้ำเลี้ยงพืชอย่างเป็นปกติ สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้เมื่อเข้าสู่ร่างกายของแมลงจะไปรบกวนการทำงานของ chordotonal organ จึงทำให้แมลงไม่สามารถดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชได้</p>	<p>Flonicamid</p>
<p>กลุ่ม 30. สารที่ปรับการทำงานของ GABA-gated chloride channel ที่ตำแหน่งแตกต่างจากสารกลุ่ม 2</p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยไปปรับการทำงาน (modulate) การทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกรดแกมมาอะมิ</p>	<p>Broflanilide, Fluxametamide</p>

โนบิวไทรค (GABA-gated chloride channel) ทำให้การการส่งกระแสประสาทผิดปกติ	
กลุ่ม 31. สารกลุ่ม Baculoviruses ที่มีความจำเพาะในการเกิดโรคต่อแมลง	
กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้เป็นไวรัสที่ออกฤทธิ์ที่ลำไส้ของแมลง ไวรัส baculovirus ชนิดต่าง ๆ จะทำลายแมลงต่าง order ต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน เนื่องจาก baculovirus แต่ละชนิดจะมี baculovirus-unique Per os Infectivity Factor (PIF) protein Complex ซึ่งจะช่วยในการจับกับ PIF targets ที่เซลล์ลำไส้ส่วนกลางของแมลงได้ต่างกัน	สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ ได้แก่ Granuloviruses (GVs) ซึ่งได้แก่ <i>Cydia pomonella</i> GV, <i>Thaumatotibia leucotreta</i> GV และ Nucleopolyhedroviruses (NPVs) ซึ่งได้แก่ <i>Anticarsia gemmatalis</i> MNPV, <i>Helicoverpa armigera</i> NPV
กลุ่ม 32. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิกโดยการจับที่ตำแหน่งแอลโลสเตอริกที่ตำแหน่งที่ 2	
กลไกการออกฤทธิ์: สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยจะไปจับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก (nicotinic acetylcholine receptors, nAChRs) ที่ผิวของปลายเซลล์ประสาท ที่ตำแหน่งที่ 2 ซึ่งจะแตกต่างจากสารกลุ่ม 5	สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ ได้แก่ GS-omega/kappa HXTX-Hv1a ซึ่งเป็น peptide ที่ได้จากพิษของแมงมุม
กลุ่ม UN (Unknown) ที่กลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด	
สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ สาร azadirachtin สาร benzoximate สาร bromopropylate สาร chinomethionat สาร dicofol สาร pyridalyl สาร sulfur สาร lime sulfur และสาร mancozeb
กลุ่ม UNB (Unknown B) เป็นแบคทีเรีย (ที่ไม่ใช่ Bt) ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด	
สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย <i>Burkholderia</i> spp. และ <i>Wolbachia pipientis</i> (Zap)
กลุ่ม UNE (Unknown E) เป็นสารจากพืช ได้แก่ สารสังเคราะห์ สารสกัด และสารพวงน้ำมัน ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด	
สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ สารสกัดจากพืช <i>Chenopodium ambrosioides</i> near <i>ambrosioides</i> extract, สาร Fatty acid monoesters with glycerol หรือ propanediol จากพืช และสารพวงน้ำมันจากสะเดา (Neem oil)

กลุ่ม UNF (Unknown F) เป็นสารจากเชื้อรา ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด	
สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ เชื้อรา <i>Beauveria bassiana</i> strains, <i>Metarhizium anisopliae</i> strain F52 และ <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> Apopka strain 97
กลุ่ม UNM (Unknown M) เป็นสารที่ไปขัดขวางการทำงานของโปรตีนทั่วไปที่ไม่จำเพาะเจาะจง โดยวิธีกล ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด	
สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ Diatomaceous earth
กลุ่ม UNP (Unknown P) เป็นเป็ปไต้ล้ของโปรตีน ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด	
สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ สารพวกเป็ปไต้ล้ของโปรตีนซึ่งเป็นพิษต่อแมลง
กลุ่ม UNV (Unknown V) เป็นไวรัส (ที่ไม่ใช่ Baculovirus) ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด	
สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ ไวรัสที่ไม่ใช่ Baculovirus ซึ่งเป็นพิษต่อแมลง

ข้าวโพด (Corn)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์สะพายหลัง (knapsack sprayer) ระยะข้าวโพดอายุ 1-2 สัปดาห์ ใช้น้ำไร่ละ 30-40 ลิตร อายุ 3-4 สัปดาห์ ใช้น้ำไร่ละ 40-50 ลิตร อายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป ใช้น้ำไร่ละ 60-80 ลิตร หลังข้าวโพดออกฝักหรือใกล้เก็บเกี่ยวพ่นเฉพาะฝัก ใช้น้ำไร่ละ 60-80 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (<i>Spodoptera frugiperda</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตามคำแนะนำ พ่นครั้งแรกเมื่อข้าวโพดอายุ 6-7 วัน หลังงอก หรือ พิจารณาจากสภาพการระบาดในแต่ละฤดูซึ่งมีความรุนแรงแตกต่างกัน ต้องสลับกลุ่มสารทุก 30 วันตามวงรอบชีวิต เพื่อลดความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง	
		25% WG			10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
		5% WG			ปานกลาง (76)		10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10%SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15%EC	22A	ร้ายแรง (179)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟิโนไซด์/สไปนีโทแรม (methoxyfenozide/spinetoram)	30%/6% SC	18/5	น้อย (>5,000)/ น้อย (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	80 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนขนาดเล็กที่เพิ่งฟักจากไข่		
เพลี้ยไฟข้าวโพด (<i>Frankliniella Williams</i>) เพลี้ยไฟถั่ว	ไทโอะมีโทกแซม (thiamethoxam) UPDATE	35% FS	4A	ปานกลาง (1,563)	5 มล./เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้			
(Caliothrips sp.) เพลี้ยไฟดอกไม้ ฮาวาย (Thrips hawaiiensis)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) UPDATE	60% FS	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./ เมล็ด 1 กก.	พ่นเมื่อเพลี้ยไฟระบาด พ่นซ้ำตามความจำเป็น	เพลี้ยไฟข้าวโพด และเพลี้ยไฟ ระบาด ในระยะข้าวโพดต้น เล็กและเมื่อเกิดฝน แล้ง เพลี้ยไฟดอกไม้ ฮาวายระบาดใน ระยะข้าวโพดออก ฝัก แมลงชอบ ทำลายที่ไหม ทำให้ ฝักไม่ติดเมล็ด ให้ พ่นเฉพาะบริเวณ ปลายฝัก	
		70% WS		ปาน กลาง (131)	5 กรัม/ เมล็ด 1 กก.			
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	ฟิโปรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
เพลี้ยอ่อน ข้าวโพด (Rhopalosiphum maidis) เพลี้ยอ่อนอ้อย (Melanaphis sacchari)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	50 กรัม /น้ำ 20 ลิตร	ระยะก่อนออกดอก พ่น เฉพาะจุดเมื่อพบความหนาแน่นของเพลี้ยอ่อน มากกว่า 25% ของพื้นที่ใบ ทั้งต้น ระยะออกดอก พ่น เฉพาะจุด เมื่อพบความหนาแน่นของเพลี้ยอ่อน มากกว่า 25% ของข้อ	ควรหลีกเลี่ยงการ พ่นสารเมื่อตรวจพบ ตัวแก่และแมลง หางหนีบ ซึ่งเป็นตัว ทำของเพลี้ยอ่อน หลังจากข้าวโพดติด ฝักแล้ว	
	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง มาก (>14.3)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปาน กลาง (1,139)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
เพลี้ยไฟ ข้าวโพด (Frankliniella Williams) เพลี้ยไฟ (Caliothrips sp.) เพลี้ยไฟดอกไม้ ฮาวาย (Thrips hawaiiensis)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ร้ายแรง (131)	10 กรัม /น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของ เพลี้ยไฟ และ/หรือ เพลี้ย อ่อน	มีพิษต่อผึ้งสูง	
	ไทโอมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	10 กรัม /น้ำ 20 ลิตร			มีพิษต่อผึ้งสูง
	โคลไทโอะนิดิน (clothianidin)	16%SG	4A	น้อย (>500)	15 กรัม /น้ำ 20 ลิตร			มีพิษต่อผึ้งสูง

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยอ่อน ข้าวโพด (<i>Rhopalosiphum maidis</i>) เพลี้ยอ่อนอ้อย (<i>Melanaphis sacchari</i>)	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้ หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง มาก (>14.3)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเฉลี่ย 2-3 ตัว/ต้น พ่นซ้ำตามความ จำเป็น	ทำลายในข้าวโพด อายุ 1-2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะมี แตนเบียน <i>Apanteles</i> sp. ช่วยควบคุมหนอน จึงไม่จำเป็นต้องใช้ สารฆ่าแมลง
	ฟลูเฟนอกซุรอน (flufenoxuron)	5% EC	15	น้อย (>3,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	นิวเคลียร์โพลีฮีโดรซิส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม (Nucleopolyhedro virus or NPV)	-	UNV	-	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้คอ รง หรือหนอน กระทู้ ควายพระอินทร์ (<i>Mythimna separata</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนทำลาย ข้าวโพดเฉลี่ย 3-4 ตัว/ต้น พ่นซ้ำตามความจำเป็น	สำหรับแหล่งที่มี แมลงศัตรูธรรมชาติ จำพวกแตนเบียน จำนวนมากไม่ควรใช้ เพราะมีพิษต่อแตน เบียนสูง
ด้วงกุหลาบ (<i>Adoretus compressus</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	40 กรัม /น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย มากกว่า 25% ของพื้นที่ใบ ทั้งต้น	พ่นเฉพาะบริเวณ รอบแปลงที่มีการ ระบาดและควรพ่น ตอนเย็น
หนอนเจาะลำ ต้นข้าวโพด (<i>Ostrinia furnacalis</i>)	เดลตามาทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	หนอนเจาะลำต้นทำลาย 2 ระยะ ก. ระยะก่อนออกดอก - ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พ่นเมื่อ พบยอดข้าวโพดถูกทำลาย มากกว่า 50 ต้น จาก ข้าวโพด 100 ต้น	ปกติในข้าวโพดฝัก อ่อนพบปริมาณ แมลงทำลายน้อย จึงไม่จำเป็นต้องใช้ สารฆ่าแมลง

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	ไตรฟลูมูรอน (triflumuron)	25% WP	15	น้อย (>5,000)	30 กรัม /น้ำ 20 ลิตร	- ข้าวโพดหวาน พ่นเมื่อพบ ยอดข้าวโพดถูกทำลาย มากกว่า 30 ต้น จาก ข้าวโพด 100 ต้น ข. ระยะออกดอก - ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พ่นเมื่อ พบหนอน 2 ตัว/ต้น หรือ รุเจาะ 2 รู/ต้น - ข้าวโพดหวาน พ่นเมื่อพบ	
	เทฟลูเบนซุรอน (teflubenzuron)	5% EC	15	น้อย (>5,038)	25 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	25 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	หนอนมากกว่า 50 ตัว หรือ รุเจาะ 50 รู จากข้าวโพด 100 ต้น	มีพิษร้ายแรงต่อแมลงทางหนีบ
หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนเจาะฝักข้าวโพด (<i>Helicoverpa armigera</i>)	ฟลูเฟนออกซุรอน (flufenoxuron)	5% EC	15	น้อย (>3,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะฝักที่หนอนลง ทำลายไหมพ่นซ้ำตามความจำเป็น	สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เมื่อฝักติดเมล็ดแล้ว ไม่จำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลง
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยกระโดดดำ (<i>Callitettix versicolor</i>)	คาร์บาริล carbaryl	85% WP	1A	น้อย (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อมีแมลงทำลายเฉลี่ย 3-4 ตัว/ต้น	บางครั้งพบเพลี้ยกระโดดดำระบาด เฉพาะบริเวณรอบแปลงที่ติดชายเขา พ่นเฉพาะบริเวณที่แมลงระบาด
มอดดิน (<i>Calomycterus</i> sp.)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	น้อย (131)	5 กรัม/เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก	มอดดินระบาดรุนแรงช่วงเดือน ส.ค.-ก.ย. ในแหล่งปลูกที่มีการระบาดประจำคือ จังหวัดสระบุรี ลพบุรี นครราชสีมา ควรใช้สารฆ่าแมลงประเภทคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก ซึ่งให้ผลในการป้องกันกำจัดดีที่สุดถ้าพบการระบาดจึงพ่นด้วยสารฆ่าแมลงชนิดผสมน้ำ

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ตั๊กแตนปาทังก้า (<i>Patanga succincta</i>) ตั๊กแตนไฮโรไกลฟัส (<i>Hieroglyphus spp.</i>) ตั๊กแตนโลคัสต้า (<i>Locusta migratoria manilensis</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	125 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	วางเหยื่อพิษช่วงเวลา กลางวันเป็นแนวขวาง 1 เมตร แต่ละแนวห่างกัน ประมาณ 40 เมตร เริ่มต้น ด้านเหนือลมในช่วงเดือน ก.พ.-กลางเดือน เม.ย. เพื่อ กำจัดตัวเต็มวัยที่ออกจากการฟักตัว	การเตรียมเหยื่อพิษ ผสมคาร์บาริล 125 กรัม หรือ 210 กรัม น้ำ 20 ลิตร กากน้ำตาล 2 ลิตร แกลบ 60 ลิตร ซึ่ง ข้าวโพด 30 ลิตร หรือใช้มันสำปะหลัง สดสับเป็นชิ้นขนาด 1-5 ลูกบาศก์ เซนติเมตร 50 ลิตร แทนซึ่งข้าวโพด (เติมน้ำให้ชุ่มถ้า จำเป็น)
ตัวอ่อนของ ตั๊กแตนทุกชนิด	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเฉพาะ บริเวณที่มีตั๊กแตน พยายาม ให้ถูกตัวตั๊กแตนโดยตรง	ถ้าวัชพืชบริเวณนั้น มีตั๊กแตนอาศัย ควร พ่นเพื่อกันไม่ให้ อพยพไปทำลาย ข้าวโพด
	เฟนิโตรไทออน (fenitrothion)	50% WP	1B	ปาน กลาง (330)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปาน กลาง (1,139)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
		40% WP		น้อย (1,139)	20 กรัม /น้ำ 20 ลิตร		

ข้าวฟ่าง (Sorghum)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ระยะกล้าใช้น้ำไร่ละ 40 ลิตร อายุ 2-5 สัปดาห์ พ่นเฉพาะมีข้อแล้วหรือใช้น้ำไร่ละ 60 ลิตร ระยะออกดอกพ่นทั้งต้นใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยอ่อน - เพลี้ยอ่อน ข้าวโพด (<i>Rhopalosiphum maidis</i>) - เพลี้ยอ่อนอ้อย (<i>Melanaphis sacchari</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเพียงครั้งเดียวเฉพาะบริเวณที่พบแมลงระบาด	ปกติไม่แนะนำให้ใช้สารฆ่าแมลง เพราะพืชมีความทนทานต่อการทำลายของเพลี้ยอ่อนพอสมควร และมีศัตรูธรรมชาติหลายชนิดช่วยควบคุมปริมาณเพลี้ยอ่อน ดังนั้นควรใช้สารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดในระยะข้าวฟ่างเริ่มติดเมล็ดและฝนทิ้งช่วงเท่านั้น
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวัน เจาะยอดข้าว ฟ่าง (<i>Atherigona soccata</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	3-5 กรัม/ เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	คำแนะนำสำหรับเกษตรกร 1. ปลูกข้าวฟ่างพันธุ์ดีที่แนะนำให้ปลูก เช่น สุพรรณบุรี 60, อุทอง 1, เค.ยู 439, เค.ยู 630 และเค.ยู. 804 2. กำหนดวันปลูกข้าวฟ่างในแต่ละท้องที่ให้ใกล้เคียงกัน ข้าวฟ่างที่ปลูกล่าจะถูกรบกวนที่สองทำลายมาก 3. ในแหล่งที่พบแมลงระบาดเป็นประจำควรใช้เมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น เพื่อชดเชยความเสียหายและถอนต้นที่ถูกทำลายเผาทิ้ง เมื่อข้าวฟ่างอายุ 2 สัปดาห์

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
							4. ก่อนฤดูปลูก ตักตัวเต็มวัยด้วยกับดักปลาปนชนิดไม่สกัดน้ำมัน ซึ่งใช้อาหารไก่เป็นเหยื่อล่อและทำลายทิ้ง 5. ใช้สารฆ่าแมลงเฉพาะแหล่งที่พบการระบาดของ รุนแรงเป็นประจำ
หนอนกระทู้คอรวง หรือหนอนกระทู้ควายพระอินทร์ (<i>Mythimna separata</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเพียงครั้งเดียวในระยะก่อนที่ข้าวฟ่างจะออกช่อ เฉพาะบริเวณที่แมลงระบาด	มักจะพบแมลงศัตรูธรรมชาติคอยควบคุมปริมาณหนอนชนิดนี้อยู่เสมอ โดยทั่วไปจึงไม่มีจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลง
มวนอ้อย (<i>Phaenacantha saccharicida</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเพียงครั้งเดียวในเวลาเย็นให้ทั่วไร่ เมื่อพบแมลงระบาดมากกว่า 20 ตัว/ต้น ในระยะข้าวฟ่างเริ่มติดเมล็ด	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
มวนเขียวข้าว (<i>Nezara viridula</i>)	ไทโอดิคาร์บ (thiodicarb)	75% WP	1A	ปานกลาง (50)	25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเพียงครั้งเดียวเฉพาะช่อข้าวฟ่าง บริเวณที่พบแมลงระบาด	มักระบาดในพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างล่าเกษตรกรควรปลูกข้าวฟ่างพันธุ์ที่มีช่อรวงไม่แน่นมาก
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	ไทโอดิคาร์บ (thiodicarb)	75% WP	1A	ปานกลาง (50)	20-30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		เกษตรกรควรเลือกปลูกข้าวฟ่างพันธุ์ที่ช่อรวงไม่แน่น ถ้าพบหนอนจำนวนมากเล็กน้อยควรเก็บทำลาย

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนใยข้าว ฟ่าง (<i>Stenachroia elongella</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปาน กลาง (614)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		มักจะพบระบาดใน ข้าวฟ่างพันธุ์ที่มีช่อ รวงใหญ่และแน่น และให้ช่อขณะที่ยังมีฝนตกชุก
	ไทโอดิคาร์บ (thiodicarb)	75% WP	1A	ร้าย แรง (50)	25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

อ้อย (Sugarcane)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) อ้อยอายุ 1-4 เดือน (ระยะแตกกอ) ใช้น้ำไร่ละ 60-70 ลิตร อ้อยอายุ 5 เดือนขึ้นไป พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) อ้อยอายุ 5-8 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร อ้อยอายุ 9-11 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 110-120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนกออ้อย - หนอนกอลายจุดเล็ก (<i>Chilo infuscatellus</i>) - หนอนกอสีขา (<i>Scirpophaga excerptalis</i>) - หนอนกอสีชมพู (<i>Sesamia inferens</i>)	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15%EC	22A	ร้ายแรง (179)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร	เมื่ออ้อยอายุ 1 เดือน หรือเมื่ออ้อยแสดงอาการยอดเหี่ยว 10% พ่น 2-3 ครั้ง ห่างกัน 14 วัน ในช่วงเดือน มี.ค.-มิ.ย.	ใช้ในกรณีเกิดภาวะแห้งแล้งความชื้นในดินไม่พอหรือมีหน่ออ้อยแตกใหม่หลังเก็บเกี่ยว
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกอลายจุดใหญ่ (<i>Chilo tumidicostalis</i>)	ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ petroleum spray oil	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วต้นอ้อยเมื่อพบไข่ 0.2-1.0 กลุ่ม/ต้น	ใช้ในระยะเวลาอ้อยเป็นลำและพ่นตอนเย็น
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
แมลงนูนหลวง (<i>Lepidiota stigma</i>)	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	80 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีแมลงนูนหลวงระบาด พ่นตามร่องอ้อย ตอนปลูกแล้วกลบดิน สำหรับต่ออ้อยให้พ่นทั้ง 2 ด้าน ของกออ้อย ห่างจากกออ้อยประมาณ 20 เซนติเมตร แล้วกลบดิน	ในแหล่งที่มีแมลงนูนหลวงระบาด ระยะที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัด คือ ระยะที่หนอนเริ่มฟักออกจากไข่หรือประมาณกลางเดือน มิ.ย.
ด้วงหนวดยาวอ้อย (<i>Dorysthenes buqueti</i>)	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	80 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีด้วงหนวดยาวอ้อยระบาด พ่นบนท่อนพันธุ์ตอนปลูกเพียงครั้งเดียวแล้วกลบดิน ในอ้อยต่อช่วงระยะแตกกอ เมื่อพบการระบาดของหนอนด้วงหนวดยาวอ้อยมากกว่า 7% ให้พ่นสารฆ่าแมลงทั้ง 2 ด้านของกออ้อยแล้วกลบดิน	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ปลวกอ้อย - ชนิดรังปลวก ใต้ดิน (<i>Odontotermes takensis</i> , <i>Microtermes obesi</i>) - ชนิดจอม ปลวก (<i>Macrotermes annandalei</i> , <i>Coptotermes havilandi</i>)	ฟีโพรนิล fipronil	5% SC	2B	ร้าย แรง (92)	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พื้นที่ที่มีปลวกอ้อยระบาด พ่นบนพ่อนพันธุ์ตอนปลูก เพียงครั้งเดียว แล้วกลบดิน ในอ้อยต่อเมื่อพบการทำลาย ของปลวกให้พ่นข้างกออ้อย ทั้ง 2 ด้าน เพียงครั้งเดียวใน ระยะแต่งต่อแล้วกลบดิน เมื่อพบจอมปลวกให้เจาะรู ตรงกลาง แล้วราดสารฆ่า แมลงผสมน้ำอัตรา 3-5 ลิตร ต่อจอมปลวก (ขึ้นอยู่กับ ขนาดของจอมปลวก)	
ด้วงงวงอ้อย (<i>Sepiomus</i> sp.)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดทั้ง แปลงในแปลงอ้อยและพืช อาศัยในบริเวณนั้น	
ตั๊กแตนป่าทั้งก้า (<i>Patanga succincta</i>) ตั๊กแตนโลคัสต้า (<i>Locusta migratoria manilensis</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	125 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	วางเหยื่อพิษช่วงเวลา กลางวันเป็นแนวกว้าง 1 เมตร แต่ละแนวห่างกัน ประมาณ 40 เมตร เริ่มต้น ด้านเหนือลมในช่วงเดือน ก.พ.-กลางเดือน เม.ย. เพื่อ กำจัดตัวเต็มวัยที่ออกจาก การพักตัว	การเตรียมเหยื่อพิษ ผสมคาร์บาริล 125 กรัม หรือ 210 กรัม น้ำ 20 ลิตร กากน้ำตาล 2 ลิตร แกลบ 60 ลิตร ซึ่ง ข้าวโพด 30 ลิตร หรือใช้มันสำปะหลัง สดสับเป็นชิ้นขนาด 1-5 ลูกบาศก์ เซนติเมตร 50 ลิตร แทนซึ่งข้าวโพด (เติมน้ำให้ชุ่มถ้า จำเป็น)
ตั๊กแตนไฮโรไกล ฟัส (<i>Hieroglyphus</i> spp.)	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	แนะนำให้พ่นเฉพาะช่วง ระยะตัวอ่อนเท่านั้น	ใช้กับตั๊กเหยื่อพิษ ในช่วงที่ตั๊กแตนเป็น ตัวเต็มวัย ตั๊กแตน ต้องการสารเคมี บางอย่างโดยเฉพาะ ตั๊กแตนเพศเมีย ให้ ผสมเหยื่อพิษโดยมี อัตราส่วนดังนี้ น้ำ 1 ลิตร: เกลือแกง 30
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	โนวาลูรอน (novaluron)	10% EC	15	น้อย (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	ไดฟลูเบนซุรอน (diflubenzuron)	25%WP	15	น้อย (>4,640)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		กรัม : แอมโมเนียม ไบคาร์บอเนต (เบคกิ้งโซดาหรือ โซดาทำขนม) 30 กรัม : สารกำจัด แมลงคาร์แทปไฮโดร คลอไรด์ 50% SP 30 กรัม หลังจาก ละลายสารดังกล่าว เรียบร้อยแล้ว ตัด กระดาษขนาด เอ 4 ที่ใช้แล้วเป็น 4 ส่วน แช่ในสารละลาย นานประมาณ 10 วินาที ผึ่งให้พอ หมาด นำไปเสียบไว้ ตามซอกใบอ้อย สูง จากพื้นประมาณ 1.50 เมตร วางกับ ดัก 150 – 200 จุด ต่อไร่ ท่างกัน ประมาณ 3 เมตร แบบสลับฟันปลา (วางแถวด้านซ้ายมือ เดินไป 3 เมตร แล้ว วางแถวขวามือ ถัดไป 3 เมตร วาง ด้านซ้าย เป็นต้น) วางกับดักซ้ำทุก 3 วัน จนกว่าตัวเต็มวัย จะลดลง
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยอ่อนสำลี (<i>Ceratovacuna lanigera</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการทำลายใบ 5-20% เน้นพ่นบริเวณใต้ใบ	
	มาลาโทออน (malathion)	83% EC	1B	ปาน กลาง (1,778)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยแป้งอ้อยสี ชมพู (<i>Saccharicoccus sacchari</i>)	มาลาโทออน (malathion)	83% EC	1B	ปาน กลาง (1,778)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ควร ลอกกาบใบอ้อยก่อนพ่นสาร	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
แมลงหรีขาว อ้อย (<i>Aleurolobus barodensis</i>)	ฟอร์โมไทออน (formothion)	33% EC	1B	ปานกลาง (>365)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบอ้อยมีสีเหลืองหรือพบการทำลายเกิน 2%	ถ้าพบแมลงเบียนทำลายตักแต่เกิน 30% ไม่ควรพ่นสารฆ่าแมลง
เพลี้ยกระโดด อ้อย (<i>Eoeyrsa flavocapitata</i>)	ฟีโนบูคาร์บ (fenobucarb)	50% EC	1A	ปานกลาง (620)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย	ควรให้น้ำขณะที่จะเพลี้ยระบาด ทำให้อ้อยฟื้นตัวเร็วขึ้น
เพลี้ยกระโดดดำ (<i>Callitettix versicolor</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบมากกว่า 3 ตัว/กอ	
มวนอ้อย (<i>Phaenacantha saccharicida</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบมากกว่า 80 ตัว/กอ	
เพลี้ยหอยอ้อย (<i>Aulacaspis tegalensis</i>)						สารฆ่าแมลงใช้ไม่ได้ผล	1. ในแหล่งที่มีการระบาดใช้พันธุ์ต้านทาน ได้แก่ พันธุ์แรกน้ำ พันธุ์พินดา หรือพันธุ์คิว 83 2. ลอกใบอ้อย 2 ครั้ง ในช่วงที่เพลี้ยหอยระบาด ครั้งแรกเมื่ออ้อยอายุประมาณ 7 เดือน ครั้งต่อไป เมื่ออ้อยอายุ 9 เดือน

มันสำปะหลัง (Cassava)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) มันสำปะหลังอายุ 1-3 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 60-80 ลิตร อายุ 4-8 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ไรแดงหมอน (<i>Tetranychus truncatus</i>) ไรแดงมันสำปะหลัง (<i>Toligonychus biharensis</i>)	เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox)	1.8% EC	10A	น้อย (>5,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรแดงทำลาย บริเวณใบส่วนยอด และใบ ส่วนล่างเริ่มแสดงอาการเหี่ยวโดยเฉพาะพืชยังเล็ก พ่นให้ทั่วทั้งต้น ได้ใบและบนใบ จำนวน 1-2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน	ไรแดงและแมลงหวี่ขาว เป็นศัตรูประเภทปากดูดที่พบระบาดเป็นหย่อมๆ มีความสำคัญขณะที่พืชยังเล็กและอยู่ในช่วงแห้งแล้งเป็นเวลานาน โดยทั่วไปแมลงหวี่ขาว จะพบในพืชที่โตแล้ว เมื่อพบควรเก็บส่วนของพืชที่มีการเข้าทำลาย เผาทิ้ง เพื่อลดประชากรของศัตรูพืช หากมีความจำเป็น ซึ่งอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตหรือการสร้างหัว จึงใช้สารเคมี โดยพ่นเฉพาะบริเวณที่พบไรและแมลงหวี่ขาว
	ทีบูเฟนไพเรด (tebufenpyrad)	36% EC	21A	ปานกลาง (>202)	5-10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปานกลาง (161)	10-15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูมิโทเฟน (cyflumetofen)	20% EC	25A	น้อย (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
แมลงหิวข้าว (<i>Dialeurodes</i> sp.) แมลงหิวข้าวเกลียว (<i>Aleurodicus disperses</i>) แมลงหิวข้าวยาสูบ (<i>Bemesia tabaci</i>)	โอเมโทเอต (omethoate)	50% SL	1B	ร้ายแรง (50)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบแมลงหิวข้าวมีความหนาแน่นทั้งต้น ประมาณ 30% พ่นได้ใบ 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-14 วัน	
เพลี้ยแป้งลาย (<i>Ferrisia virgata</i>) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (<i>Pseudococcus jackbeardsleyi</i>) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam) UPDATE	25% WG	4A	น้อย (>1,563)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	แช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูก โดยผสมสารตามอัตราที่กำหนด ตัดท่อนพันธุ์พร้อมปลูก แช่นาน 5-10 นาที (ผสมสาร 80 ลิตร แช่ท่อนพันธุ์ได้ 1 ไร่)	1. สามารถกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับต้นพันธุ์มันสำปะหลังและป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ประมาณ 1 เดือน 2. ท่อนพันธุ์ที่แช่สารเคมีแล้ว ไม่ควรทิ้งไว้เกิน 3 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตรา การใช้		
<i>(Phenacoccus madeirensis)</i> เพลี้ยแป้งมัน สำปะหลังสี ชมพู <i>(Phenacoccus manihoti)</i> เพลี้ยแป้ง มะละกอ <i>(Paracoccus marginatus)</i>		35% FS	4A	น้อย (>1,563)	3 มล./ น้ำ 20 ลิตร	<p>พ่นเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้ง พ่นซ้ำตามความจำเป็น</p> <p>1. สารไวต์ออยล์ สามารถใช้เป็นสารเสริมประสิทธิภาพ (Adjuvant) ของ สารฆ่าแมลงเท่านั้น โดยใช้สารฆ่าแมลง ชนิดใดชนิดหนึ่งลด อัตราครึ่งหนึ่งของ การพ่นสารเดี่ยว ผสมไวต์ออยล์ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ผสมกันในน้ำที่ละ น้อยแล้วกวนให้เข้า กัน จากนั้นค่อยๆ เติมนจนได้ปริมาตร น้ำที่กำหนด</p> <p>2. ไม่ควรพ่นไวต์ ออยล์ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เนื่องจากอาจ ทำให้เกิดอาการเป็น พิษกับต้นมัน สำปะหลัง</p>	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) UPDATE	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
		60% FS		ร้าย แรง (131)	5 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) UPDATE	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin) UPDATE	16% SG	4A	น้อย (>5,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทแซมม (thiamethoxam) UPDATE	25% WG	4A	น้อย (>1,563)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) UPDATE	70% WG	4A	ปาน กลาง (450)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin) UPDATE	16% SG	4A	น้อย (>500)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) UPDATE	10% WG	4A	น้อย (>2,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โพรไทโอฟอส (prothiofos)	50% EC	1B	ปาน กลาง (925)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	พิริมิฟอส-เมทิล (pirimiphos-methyl)	50% EC	1B	ปาน กลาง (1,414)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซมม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1%/1 0.6% ZC	4A/3A	น้อย/ ปาน กลาง (1,563 /56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ white oil	67% EC		น้อย (15,000)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยหอยขาว (<i>Aonidomytilus albus</i>)	มาลาไทออน (malathion)	83% EC	1B	ปานกลาง (1,778)	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร	แช่ท่อนพันธุ์นาน 10 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนปลูก	ควรเลือกท่อนพันธุ์ที่ปราศจากการเข้าทำลายของเพลี้ยหอยขาว การแช่ท่อนพันธุ์ใช้ในกรณีที่มีการเข้าทำลายของเพลี้ยหอยขาวและมีท่อนพันธุ์จำกัด

ยาสูบ (Tobacco)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ยาสูบพ่นตู้เตอร์กีช อายุ 7-30 วัน ใช้น้ำไร่ละ 30-50 ลิตร อายุ 30-90 วัน ใช้น้ำไร่ละ 50-70 ลิตร ยาสูบพ่นตู้พื้นเมือง พ่นตู้เวอร์จิเนียร์ และพ่นตู้เบอร์เลย์ อายุ 7-30 วัน ใช้น้ำไร่ละ 40-70 ลิตร อายุ 30-90 วัน ใช้น้ำไร่ละ 70-90 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>) หนอนกินดอกยาสูบ (<i>Helicoverpa assulta</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3	ร้ายแรง (56)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเข้าทำลาย ประมาณ 20%	ควรพ่นในระยะพืชเจริญเติบโต เพื่อป้องกันไม่ให้หนอนกัดกินส่วนยอดและเข้าไปอาศัยอยู่ภายในลำต้น
เพลี้ยอ่อนลูกท้อ (<i>Myzus persicae</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยอ่อนมีความหนาแน่น 10-20% ของพื้นที่ใบทั้งต้น จากจำนวน 10% ของทั้งหมด	ควรพ่นเฉพาะบริเวณที่พบเพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย เพื่อลดปริมาณประชากรของแมลงและรักษาคุณภาพของใบยาสูบ ทำความสะอาดแปลงกำจัดซากพืชและวัชพืชในแปลง และบริเวณใกล้เคียงภายหลังเก็บเกี่ยว
แมลงหีขาวยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เนื่องจากแมลงหีขาวเป็นพาหะของโรคใบหุด ขณะปลูกรองกันหลุมด้วยสารฆ่าแมลงชนิดเม็ดและพ่นด้วยสารฆ่าแมลงชนิดพ่นอย่างใดอย่างหนึ่ง ภายหลังจากปลูกรองกัน 10 วัน จำนวน 3-4 ครั้ง ทุก 7 วัน สำหรับการปลูกรองกันและทุก 14 วัน สำหรับการปลูกรองกัน	

ฝ้าย (Cotton)

การพ่นสารฆ่าแมลงแบบน้ำมาก (เกิน 80 ลิตร/ไร่) ใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพាយหลังแบบใช้แรงลม (mistblower) ฝ้าย อายุไม่เกิน 30 วัน ใช้น้ำไร่ละ 20 ลิตร อายุไม่เกิน 60 วัน ใช้น้ำไร่ละ 40 ลิตร อายุเกิน 60 วัน ใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (<i>Amrasca biguttula biguttula</i>) เพลี้ยอ่อนฝ้าย (<i>Aphis gossypii</i>) เพลี้ยไฟเมลอน (<i>Thrips palmi</i>) แมลงหริ่งขาว ยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>)	โอเมโทเอต (omethoate)	50% SL	1B	ร้ายแรง (50)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	เพลี้ยจักจั่นฝ้าย พ่นเมื่อพบตัวอ่อนมากกว่า 1 ตัวต่อใบ ในระยะฝ้ายอายุไม่เกิน 1 เดือน และ 2 ตัวต่อใบ เมื่อฝ้ายอายุเกิน 1 เดือน เพลี้ยอ่อนฝ้าย พ่นเมื่อพบเพลี้ยอ่อนมากกว่า 10 ตัวต่อใบ เพลี้ยไฟฝ้าย พ่นเมื่อเริ่มระบาด แมลงหริ่งขาวยาสูบ พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัยมากกว่า 2 ตัวต่อใบ	ใช้ได้ผลดีกับเพลี้ยจักจั่นฝ้ายและเพลี้ยอ่อนฝ้าย
	เฟนโพรพาทีน (fenpropathrin)	10% EC	3	ปานกลาง (870)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพรีด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (450)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	ใช้ได้ผลดีกับแมลงปากดูดทั้ง 4 ชนิด	
5% EC		20 มล./น้ำ 20 ลิตร					
70% WS		5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			คลุกเมล็ดก่อนปลูก ควรหยอดเมล็ดฝ้ายในช่วงที่ฝนตกชุก หรือดินมีความชื้น		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>) หนอนเจาะสมอฝ้ายสีชมพู (<i>Pectinophora gossypiella</i>)	โพรฟีโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (472)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	ตรวจนับแมลงสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยสุ่มนับต้นฝ้าย 30 ต้น (ในแปลงขนาด 5 ไร่) ระยะที่ฝ้ายอายุ 30-60 วัน และ 90-120 วัน ถ้าพบหนอนเจาะสมอฝ้ายเกิน 9 ตัว ให้พ่นสารฆ่าแมลงและระยะที่ฝ้ายอายุ 60-90 วัน ถ้าพบหนอนเจาะสมอฝ้าย	สารประเภทออร์กาโนฟอสฟอรัส กำจัดเพลี้ยอ่อนฝ้าย เพลี้ยจักจั่นฝ้าย และแมลงหริ่งขาว ยาสูบได้ด้วย

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนสะปี่ (Earias vittella)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (50)	120 มล./น้ำ 20 ลิตร	เกิน 6 ตัว ให้พ่นสารฆ่าแมลงเพื่อชะลอการต้านทานของแมลง ไม่ควรพ่นสารฆ่าแมลงประเภทใดประเภทหนึ่งประเภทใดประเภทหนึ่งติดต่อกันตลอดฤดู ให้พ่นสารฆ่าแมลงสลับประเภท โดยพ่นประเภทละไม่เกิน 4 ครั้ง	
หนอนกระทุ้ง (Spodoptera litura)	ไทโอดีคาร์บ (thiodicarb)	37.5% F	1A	ร้ายแรง (50)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		สารประเภทคาร์บาเมท ไม่ควรพ่นติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เพราะทำให้ใบฝ้ายแห้งกรอบ และพลีัยจักจั่นระบาดมาก
หนอนคืบกินใบฝ้าย (Anomis flava)	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (8,500)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		สารประเภทยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลงกำจัดเพลี้ยจักจั่นได้ด้วย
หนอนม้วนใบฝ้าย (Sylepta derogata)	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		สารประเภทไพรีทรอยด์สังเคราะห์กำจัดเพลี้ยอ่อนฝ้ายและเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้ด้วย ไม่ควรใช้ต้นฤดู เนื่องจากเป็นอันตรายต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ และไม่ควรใช้สารไพรีทรอยด์ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เนื่องจากอาจเกิดการระบาดของแมลงหริ่งขาว
	เบตาไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรงมาก (14.3)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อัลฟาไซเปอร์เมทริน/พีบีไอ (alpha-cypermethrin)	5%/25% EC	3A	ร้ายแรง (40)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>16.2)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทุ้งหอม (Spodoptera exigua)	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	วิธีการใช้เช่นเดียวกับหนอนเจาะสมอฝ้าย	
	เทบูฟีโนไซด์ (tebufenozide)	20% F	18	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

หม่อน (Mulberry)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละประมาณ 60 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟหม่อน (<i>Pseudodendro- thrips bhatti</i>)	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นตามความจำเป็น ควรพ่น ในตอนเช้าหรือตอนเย็น ถ้า มีการระบาดรุนแรงควรพ่น ไม่เกิน 2 ครั้ง	หยุดพ่นก่อนเก็บใบ หม่อนไปเลี้ยงหนอน ไหมอย่างน้อย 20 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ถั่วเหลือง (Soybean)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ถั่วเหลืองอายุไม่เกิน 1 เดือนใช้น้ำ
ไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนแมลงวัน เจาะต้นถั่ว (<i>Melanagromyza sojae</i> , <i>Ophiomyia phaseoli</i> , <i>O. centrosematis</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน พ่นครั้งแรกเมื่อใบจริงคู่แรก คลี่เต็มที่ หรืออายุประมาณ 7-10 วันหลังออก	-หนอนเข้าทำลาย ตั้งแต่ถั่วเหลืองอยู่ใน ระยะต้นกล้า ทำให้ ต้นแคระแกรน ตาย และผลผลิตลดลง - ถั่วเหลืองฝักสด งด พ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 10 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	
แมลงหิวข้าว ยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	5% EC	4A	ร้ายแรง (131)	20มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงได้ใบพืช เมื่อพบแมลงหิวข้าวระบาด มาก พ่น 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	ถั่วเหลืองฝักสด งด พ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 10 วัน
		10% SL			10มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	บูโพรเฟซิน (buprofezin) UPDATE	40% SC	16	น้อย (>2,198)	25 มล./ 20 ลิตร		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole) UPDATE	10% OD	28	น้อย (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรเตตระแมท (spirotetramat) UPDATE	15% OD	23	น้อย (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ (petroleum spray oil)	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	60 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
มวนเขียวข้าว (<i>Nezera viridula</i>) มวนเขียวถั่ว	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัย 2-3 ตัว/แถวถั่วยาว 1 เมตร ใน ระยะถั่วฝักยาวเต็มที่แต่ยังไม่ ติดเมล็ด	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
<i>(Piezodorus hybneri)</i> มวน ถั่วเหลือง <i>(Riptortus linearis)</i> (ต่อ)	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
		70% WG		ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (>1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% CS	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	3A	ร้ายแรง (55)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โพรฟีโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (358)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะฝักถั่ว <i>(Etiella zinckenella)</i>	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน ในระยะถั่วติดฝักอ่อน	สำหรับถั่วเหลืองฝักสด งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>14.3)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเกิน 2-3 ตัว/แถวถัวยาว 1 เมตร หรือพ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน ในระยะถั้วเริ่มออกดอก	ควรพ่นขณะที่หนอนมีขนาดเล็ก (วัย 1-2)
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทโอดิคาร์บ (thiodicarb)	37.5% EC	1A	ร้ายแรง (50)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		สำหรับถั้วเหลือฝักสด งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย 30% ในระยะก่อนออกดอก จนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		-ไม่ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ในสภาพที่อากาศแห้งแล้ง -ถั้วเหลือฝักสด งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 10 วัน
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนม้วนใบ (<i>Archips micaceana</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลาย 30% ก่อนออกดอกจนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
หนอนม้วนใบถั้ว (<i>Hedylepta indicata</i> , <i>Lamprosema diemenalis</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		ถั้วเหลือฝักสด งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 10 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยอ่อนถั่ว เหลือง (<i>Aphis glycyines</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยอ่อนระบาดมาก 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	ถั่วเหลืองฝักสด งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 10 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	2 มล./น้ำ 20 ลิตร	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	

ถั่วเขียว (Mung bean)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ถั่วเขียวอายุไม่เกิน 1 เดือน
ใช้น้ำไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนแมลงวัน เจาะต้นถั่ว (<i>Ophiomyia phaseoli</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน พ่นครั้งแรกเมื่อใบจริงคู่แรก คลี่เต็มที่ หรืออายุประมาณ 7-10 วันหลังออก	-หนอนเข้าทำลาย ตั้งแต่ถั่วเหลืองอยู่ใน ระยะต้นกล้า ทำให้ ต้นแคระแกรน ตาย และผลผลิตลดลง - ไตรอะโซฟอส งด พ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 21 วัน
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	
หนอนม้วนใบ (<i>Archips micaceana</i>)	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ร้ายแรง (179)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลาย 30% ก่อนออกดอกจนถึงระยะฝัก ยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย	
หนอนม้วนใบ ถั่ว (<i>Hedylepta indicata</i> , <i>Lamprosema diemenalis</i>)	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเจนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	100 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 21 วัน
แมลงหิวข้าว ยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	60% FS	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./ เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	
		70% WS		ปานกลาง (131)	5 กรัม/ เมล็ด 1 กก.		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้			
	ไทโอมีทอกแซม (thiamethoxam)	35% FS	4A	ปานกลาง (>1,563)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงได้ใบพืช เมื่อพบแมลงหิวข้าวระบาดมาก พ่น 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	5% EC	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร			
		10% SL		ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร			งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 21 วัน
	ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ (petroleum spray oil)	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร			
ไรแมงมุม (<i>Tetranychus</i> spp.)	อะมีทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรแมงมุมระบาด และใบแก่ที่ถูกทำลายแสดงลักษณะอาการเป็นจุดสีเหลืองและแห้ง		
เพลี้ยอ่อนถั่ว (<i>Aphis</i> sp.)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยอ่อนระบาดมาก 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 21 วัน	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (450)	2 มล./น้ำ 20 ลิตร			คลุกเมล็ดก่อนปลูก
เพลี้ยไฟดอกถั่ว (<i>Megalurothrips usitatus</i>) เพลี้ยไฟข้าวโพด (<i>Frankliniella williamsi</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟทำลายใบและดอก ในระยะที่ถั่วเจริญเติบโต จนถึงระยะติดฝักอ่อน	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 21 วัน	
	โพรโทอโฟส (prothiofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (1,300)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	เมทีโอคาร์บ (methiocarb)	50% WP	1A	ร้ายแรง (19)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้			
ไรขาวพริก (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	อะมีตราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลายประมาณ 30% ในระยะง่ามออกดอกถึงติดฝักก่อน	ไรขาวมักทำลายระยะง่ามออกดอกทำให้ใบที่เติบโตใหม่มีขนาดเล็ก หยابกร้าน และหดลง	
หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย 30% ในระยะก่อนออกดอกจนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร			-ไม่ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ในสภาพที่อากาศแห้งแล้ง -งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 21 วัน
	คลอร์ฟลูอาซอรอน (chlorfluaoron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร			
มวนเขียวข้าว (<i>Nezera viridula</i>)	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัย 2-3 ตัว/แถวถั่วยาว 1 เมตร ในระยะง่ามฝักยาวเต็มที่แต่ยังไม่ติดเมล็ด		
มวนเขียวถั่ว (<i>Piezodorus hybneri</i>)	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร			
		70% WG						ปานกลาง (131)
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (>1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% CS	3	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	3	ร้ายแรง (55)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โพรฟีโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (358)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะฝักถั่วเขียว (<i>Maruca vitrata</i>) หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน (<i>Lampides boeticus</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อฝักถูกทำลาย ประมาณ 30% ในระยะถั่ว ออกดอกถึงติดฝักอ่อนหรือ ดอกและฝักถูกทำลาย ประมาณ 20% เมื่อถั่วอายุ 42 วันหรือดอกและฝักถูกทำลายประมาณ 10% เมื่อถั่วอายุ 49 วันขึ้นไป	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 21 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>14.3)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเกิน 2-3 ตัว/แถวถั่วยาว 1 เมตร หรือพ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน ในระยะถั่วเริ่มออกดอก	ควรพ่นขณะที่หนอนมีขนาดเล็ก (วัย 1-2)
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอะซารอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทโอดีคาร์บ (thiodicarb)	37.5% EC	1A	ร้ายแรง (50)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 21 วัน
หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบกลุ่มไข่ 0.5 กลุ่ม/แถวถ้ายาว 2 เมตร หรือพบหนอน 1 ตัว/ต้น	ควรพ่นขณะที่หนอนมีขนาดเล็ก
	เทบูฟิโนไซด์ (tebufenozide)	20% F	18	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเฟนออกซุรอน (flufenoxuron)	5% EC	15	น้อย (>3,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ถั่วลิสง (Groundnut or peanut)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ถั่วลิสงอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้น้ำ
ไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตรา การใช้		
หนอนขนใบ ถั่วลิสง (<i>Aproaerema modicella</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย 30% พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน	ความเสียหายรุนแรงมากในระยะจตุรัสถั่ว ยังเล็ก และระยะติดฝัก
หนอนม้วนใบ (<i>Archips micaceana</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลาย 30% ก่อนออกดอกจนถึงระยะฝัก ยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
หนอนม้วนใบ ถั่ว (<i>Hedylepta indicata</i> , <i>Lamprosema diemenalis</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟถั่วลิสง (<i>Caliothrips indicus</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟทำลายใบ เฉลี่ย 30-40 % ในระยะถั่ว เริ่มติดฝัก และพ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน	
เพลี้ยไฟดอกไม้ (<i>Frankliniella schultzei</i>)	เมธิโอคาร์บ (methiocarb)	50% WP	1A	ร้ายแรง (19)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>)							
เพลี้ยไฟเมลอน (<i>Thrips plami</i>)							
หนอนกระทู้ฝัก (<i>Spodoptera litura</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย 30% ในระยะก่อนออกดอก จนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		ไม่ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ในสภาพที่อากาศแห้งแล้ง
	คลอร์ฟลูอาซอรอน (chlorfluaoron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>14.3)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเกิน 2-3 ตัว/แถวถัวยาว 1 เมตร หรือพ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน ในระยะถั้วเริ่มออกดอก	ควรพ่นขณะที่หนอนมีขนาดเล็ก (วัย 1-2)
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทโอดีคาร์บ (thiodicarb)	75% WP	1A	ร้ายแรง (50)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
ด้วงน้ำมัน (<i>Mylabris phalerata</i> , <i>Epicauta maklini</i> , <i>E. waterhousei</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อแมลงทำลายในระยะถั้วเริ่มออกดอก และพ่นซ้ำเมื่อใบถูกกัดกิน 40 %	
เสี้ยนดิน (<i>Dorylus orientalis</i>)	คาร์แทป (cartap)	4% G	14	ปานกลาง (325)	4 กก./ไร่	ใส่ 2 ครั้ง โรยพร้อมปลูก และถั้วอายุ 30-35 วัน โดยโรยห่างโคนต้น 10 ซม. แล้วกลบโคน	
ปลวก (<i>Odontotermes sp.</i>)	ฟีไพโรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	80 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ละหุ่ง (Castor bean)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ละหุ่งพื้นเมืองอายุ 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 20 ลิตร เมื่อโตเต็มที่ ใช้น้ำไร่ละ 120 ลิตร ละหุ่งพันธุ์ต่างประเทศ อายุ 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 40 ลิตร เมื่อโตเต็มที่ ใช้น้ำไร่ละ 160 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนคืบละหุ่ง (<i>Achaea Janata</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนระบาด ทำลายใบมากกว่า 30%	หมั่นตรวจหนอนคืบ โดยเฉพาะเมื่อมีฝน ตกสม่ำเสมอ ในการ พ่นควรพ่นใบและ ผลละหุ่งที่อยู่สูง ถ้า พบแตนเบียนหนอน คืบ ไม่ควรพ่นสาร ฆ่าแมลง
เพลี้ยจักจั่น ละหุ่ง (<i>Jacobiasca formosana</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบล่างของละหุ่ง แสดงอาการใบห่อมีสีเหลือง และใบกรอบ	ความเสียหายจะ รุนแรงระยะฝนทิ้ง ช่วง ถ้าฝนตก สม่ำเสมอไม่ จำเป็นต้องพ่นสาร
ไรแมงมุม (<i>Tetranychus spp.</i>)	อะมีตราซ (amitraz)	20% EC	19	ปาน กลาง (800)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	เมื่อพบไรแมงมุม และใบแก่ ที่ถูกทำลายแสดงอาการเป็น จุดเหลืองและแห้ง พ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	
ด้วงกุหลาบ (<i>Adoretus compressus</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลายเกิน 30%	ใบที่ถูกทำลายจะ เป็นรอยปรุพรุน การทำลายเกิดใน เวลากลางคืน

งา (Sesame)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์สะพายหลัง (knapsack sprayer) งาอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้
น้ำไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้ง (<i>Phenacoccus</i> sp.)	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (>1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้ง พ่นซ้ำตามความจำเป็น	1. สารไวต์ออยล์ สามารถใช้เป็นสารเสริมประสิทธิภาพ (Adjuvant) ของสารฆ่าแมลงได้ด้วย โดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่ง ลดอัตราครึ่งหนึ่งของการพ่นสารเดี่ยว ผสมไวต์ออยล์ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ผสมกันในน้ำที่ละน้อยแล้วกวนให้เข้ากัน จากนั้นค่อยๆ เติม จนได้ปริมาตรน้ำที่กำหนด 2. ไม่ควรพ่นไวต์ออยล์ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เนื่องจากอาจทำให้เกิดอาการเป็นพิษกับต้นงา
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	น้อย (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนห่อใบงา (<i>Antigastra catalaunalis</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนมากกว่า 2 ตัว/แถวยาว 1 เมตร หรือพ่นเพียง 3 ครั้ง เมื่ออายุ 5, 20 และ 40 วัน	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนผีเสื้อหัวกะโหลก (<i>Acherontia styx</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนมากกว่า 1 ตัว/แถวยาว 3 เมตร และพ่นซ้ำอีก เมื่อพบปริมาณหนอนดั่งที่กล่าวมาแล้ว ถ้าหนอนระบาดรุนแรงพ่น 3 ครั้ง ถ้าหนอนระบาดรุนแรง	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
						พ่น 3 ครั้ง เมื่ออายุ 5, 10 และ 40 วัน	
มวนผีเสื้อ (<i>Nysius</i> sp.)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด พ่น 3 ครั้ง เมื่ออายุ 5, 20 และ 40 วัน	
มวนเขียวข้าว (<i>Nezara viridula</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อมีการทำลายในงา ระยะงาออกดอกและติดฝัก	
ไรขาวพริก (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	อะมีตราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย ประมาณ 30% ในระยะถั่ว ออกดอกถึงติดฝักก่อน	ไรขาวมักทำลาย ระยะถั่วออกดอก ทำให้ใบที่เกิดใหม่มีขนาดเล็ก หยาด กร้าน และหดลง

ทานตะวัน (Sunflower)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ทานตะวันอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 100-150 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	อิมามεκตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นบริเวณจานดอกเมื่อพบหนอนเฉลี่ยมากกว่า 2 ตัว/ 10 จานดอก	
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18A	น้อย (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	3A	ร้ายแรง (55)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (<i>Amrasca biguttula</i>) เพลี้ยจักจั่น (<i>Empoasca</i> sp.)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นมากกว่า 2 ตัว/ใบ ในระยะทานตะวันอายุไม่เกิน 45 วัน	ทานตะวันอายุมากกว่า 45 วัน สามารถทนทานต่อการทำลายของเพลี้ยจักจั่น
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	บูโพรเฟซีน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงหริ่งขาวยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	5% EC	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงใต้ใบพืชเมื่อพบแมลงหริ่งขาวระบาดมาก พ่น 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	
		10% SL		ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ (petroleum spray oil)	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
มวนเขียวข้าว (<i>Nezera viridula</i>)	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัย 2-3 ตัว/แถวกล้วย 1 เมตร ใน ระยะง่ามฝักยาวเต็มที่แต่ยังไม่ติดเมล็ด	
มวนเขียวถั่ว (<i>Piezodorus hybneri</i>)	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
มวนถั่วเหลือง (<i>Riptortus linearis</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
		70% WG		ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (>1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% CS	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	3A	ร้ายแรง (55)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โพรเฟโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (358)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	บูโพรเฟซีน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	น้อย (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟถั่วลิสง (<i>Caliothrips indicus</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟทำลายใบเฉลี่ย 30-40 % ในระยะง่ามเริ่มติดฝัก และพ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน	
เพลี้ยไฟดอกไม้ (<i>Frankliniella schultzei</i>)	เมทีโอคาร์บ (methiocarb)	50% WP	1A	ร้ายแรง (19)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>) เพลี้ยไฟฝ้าย (<i>Thrips plami</i>)							
มวนฝิ่น (<i>Nysius sp.</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด พ่น 3 ครั้ง เมื่ออายุ 5, 20 และ 40 วัน	
หนอนม้วนใบ (<i>Archips micaceana</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลาย 30% ก่อนออกดอกจนถึงระยะฝัก ยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
หนอนม้วนใบถั่ว (<i>Hedylepta indicata</i> , <i>Lamprosema diemenalis</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		

มะพร้าว (Coconut)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) มะพร้าวอายุ 4 ปีขึ้นไป ใช้น้ำต้นละ 15-20 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ด้วงแรดเล็ก (<i>Oryctes rhinoceros</i>) ด้วงแรดใหญ่ (<i>O. gnu</i>)						<p>1. ใช้วิธีเขตกรรม การกำจัดแหล่งขยายพันธุ์เป็นวิธีที่ดีที่สุด และลงทุนน้อย โดยไม่ปล่อยแหล่งขยายพันธุ์ทิ้งสะสมไว้เกิน 2 เดือน</p> <p>วิธีการ</p> <p>ก. เผาหรือฝังซากท่อนมะพร้าว ตอมะพร้าว</p> <p>ข. ซากชิ้นส่วนของพีชและมูลสัตว์ ควรเกลี่ยกระจายบนพื้นดินไม่ให้หนาเกิน 15 ซม.</p> <p>ค. ถ้าจำเป็นต้องกองทิ้งไว้เกิน 2-3 เดือน ควรหมั่นพลิกกลับกอง เพื่อตรวจหาไข่ หนอน ดักด้ และตัวเต็มวัยของด้วงแรดแล้วกำจัดเสีย</p> <p>2. วิธีกล หมั่นทำความสะอาดบริเวณคอกมะพร้าว และปาล์มน้ำมันตามโคนยอด หากพบรูให้ใช้เหล็กแหลมแทงด้วงแรดในรู เพื่อกำจัดพร้อมใส่สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันไม่ให้ด้วงแรดวางไข่</p>	แหล่งขยายพันธุ์ ได้แก่ ซากลำต้น และตอของต้นมะพร้าวหรือปาล์มน้ำมัน ซากชิ้นส่วนของพีชและมูลสัตว์ ที่ทิ้งไว้นาน ๆ
	ราเขียวเมทาไรเซียมแอนิโซเพเลีย (<i>Metharhizium anisopliae</i>)	-	UNF	-	-	เมื่อพบทำลายของด้วงแรดตัวเต็มวัย จัดเตรียมกองกับดักเพื่อล่อให้ด้วงแรดตัวเต็มวัยมาจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ เมื่อพบตัวหนอนด้วงแรดในกองกับดัก ใช้ราเขียวเมทาไรเซียมรูปแบบเชื้อสดในอัตรา 2 ถุง (800 กรัม โดยปริมาตร) ต่อกอง เกลี่ยให้เชื้อกระจายทั่วทั้งกอง และรดน้ำเพิ่มความชื้น	


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
						ในกองกับดัก หาวัสดุคลุมกอง เช่น ทางมะพร้าว หรือเศษใบไม้ เพื่อปกป้องแสงแดด และรักษาความชื้น ในกองกับดัก ทั้งไว้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ หนอนด้วงแรด จะเริ่มติดเชื้อ สังเกตจากรอยแผลสีน้ำตาลข้างลำตัว การทำกองกับดักควรทำอย่างต่อเนื่อง ควรเติมวัสดุในกองกับดักอย่างน้อยปีละ 2-3 ครั้ง และเติมราเขียวเมทาไรเซียมในกองกับดักทุก ๆ 3-4 เดือน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมให้ดียิ่งขึ้น	
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปานกลาง (1,139)	80 มล./น้ำ 20 ลิตร	สำหรับมะพร้าวอายุ 1-5 ปี ระบาดบริเวณคอกมะพร้าวให้เปียกชุ่มโดยใช้น้ำยาผสม	สังเกตรอยทำลายโดยดูจากทางใบใหม่จะมีรอยขาดเป็นรูบสามเหลี่ยม การกำจัดโดยสารฆ่าแมลงเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ จะได้ผลในระยะหนึ่งเท่านั้น การกำจัดที่ดีที่สุดคือการกำจัดแหล่งขยายพันธุ์อันเป็นต้นเหตุ
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ประมาณ 1-1.5 ลิตร/ต้นตามขนาดของคอกมะพร้าว ห่างกัน 15-20 วัน ปกติทำ 1-2 ครั้ง	
ด้วงงวงมะพร้าวชนิดเล็ก (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>) ด้วงงวงมะพร้าวชนิดใหญ่ (<i>R. vulneratus</i>)						ควรใช้น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วหรือชันผสมน้ำมันยางทารอบต้น ตั้งแต่โคนต้นถึงระดับเหนือพื้นดิน 2 ฟุต บริเวณที่พบรอยแผลหรือรอยแตกของเปลือก เพื่อป้องกันการวางไข่ ทำปีละ 2 ครั้ง	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนร่าน (<i>Thosesa</i> sp.) หนอนร่าน มะพร้าว (<i>Parasa lepida</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	10-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วบริเวณใบและโคน ทางใบเมื่อพบใบถูกทำลาย 40%	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปาน กลาง (1,139)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร		
		40% WP	1B	น้อย (1,139)	35 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงดำหนาม มะพร้าว (<i>Plesispa reichei</i>)						ใช้ แตนเบียนอะซีโคเดส และแตนเบียนเตตระสตักส์ ควบคุมดูรายละเอียดหน้า 169	
หนอนหัวดำ มะพร้าว 						วิธีเขตกรรมและวิธีกล ตัดใบ ที่มีหนอนนำไปเผาทำลาย ทันที ไม่ควรย้ายต้นพันธุ์ มะพร้าว มาจากแหล่งที่มี การระบาด	
						ปล่อยแตนเบียนโกนีโอซิส และบราคอน ในอัตราชนิด ละ 200 ตัวต่อไร่ ประเมิน สถานการณ์ทุก 7 วัน เพื่อ กำหนดเขตควบคุมไม่ให้ ระบาดวงกว้าง	
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วทรงพุ่ม ช่วงเย็น หลีกเลี่ยงแสงแดด	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้าย แรง (76)	30 มล./ ต้น	-มะพร้าวต้นสูงมากกว่า 12 เมตรให้ใช้สว่านเจาะรูที่ลำ ต้นให้รูอยู่สูงจากพื้นดิน 1 เมตร เอียงลง 45 องศา ลึก 10 เซนติเมตร เจาะ 2 รู ให้ รูอยู่ตรงข้ามกันและต่าง ระดับกันเล็กน้อย จากนั้นให้ ใช้สารไม่ผสมน้ำฉีด โดยฉีด สารฆ่าแมลงลงไปรูละ 15	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
						มล. และปิดรูด้วยดินน้ำมัน วิธีนี้จะป้องกันกำจัดหนอน ได้นานมากกว่า 3 เดือน และป้องกันกำจัดศัตรูชนิด อื่นได้ <u>วิธีนี้ห้ามใช้กับ มะพร้าว น้ำหอม มะพร้าว กะทิ และมะพร้าวที่ใช้ทำ น้ำตาลโดยเด็ดขาด</u>	
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย ($\geq 2,000$)	5 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	-มะพร้าวที่สูงน้อยกว่า 12 เมตร รวมทั้งมะพร้าวกะทิ มะพร้าว น้ำหอม และ	
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย ($> 5,000$)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	มะพร้าวที่ใช้ทำน้ำตาลใน พื้นที่ระบาดรุนแรง ไม่ได้ ปล่อยแต่นเบียนพ่นด้วยสาร	
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย ($> 2,000$)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	ฆ่าแมลง ให้ทั่วทรงพุ่ม 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน หาก ปล่อยแต่นเบียน ให้ปล่อย หลังพ่นสารเคมี 2 สัปดาห์ วิธีนี้ใช้ย้ายต้นพันธุ์เพื่อ ป้องกันการแพร่กระจายได้ เช่นกัน	

ปาล์มน้ำมัน (Oil palm)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) ปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี ใช้น้ำต้นละ 1-5 ลิตร อายุ 3 ปีขึ้นไป ใช้น้ำต้นละ 10-20 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนหน้าแมว (<i>Darna furva</i>) 	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (≥2,000)	5 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบหนอน ทำลายเฉลี่ย 20 ตัวต่อทาง ใบ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	ควรพ่นเมื่อหนอน อยู่ในระยะแทงผิว ใบ (หนอนวัย 1-4) จะได้ผลดียิ่งขึ้น
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้าย แรง (92)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้าย แรง (76)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน deltamethrin	3%EC	3	ร้าย แรง (135)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	น้อย (>2,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนหอยหลัง เต่า (<i>Thosea siamica</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda- cyhalothrin)	2.5% EC	3	ร้าย แรง (56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3	ร้าย แรง มาก (>16.2)	5-10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG,WP	11	-	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	ไตรคลอร์ฟอน (trichlorfon)	95% WP	1B	ปานกลาง (212)	15-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ด้วงแรดเล็ก (<i>Oryctes rhinoceros</i>) ด้วงแรดใหญ่ (<i>O. gnu</i>)						<p>1. ใช้วิธีเขตกรรม การกำจัดแหล่งขยายพันธุ์เป็นวิธีที่ดีที่สุด และลงทุนน้อย โดยไม่ปล่อยแหล่งขยายพันธุ์ทิ้งสะสมไว้เกิน 2 เดือน</p> <p>วิธีการ</p> <p>ก. เผาหรือฝังซากท่อนมะพร้าว ตอมมะพร้าว</p> <p>ข. ซากชิ้นส่วนของพืชและมูลสัตว์ ควรเกลี่ยกระจายบนพื้นดินไม่ให้หนาเกิน 15 ซม.</p> <p>ค. ถ้าจำเป็นต้องกองทิ้งไว้เกิน 2-3 เดือน ควรหมั่นพลิกกลับกอง เพื่อตรวจหาไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของด้วงแรดแล้วกำจัดเสีย</p> <p>2. วิธีกล หมั่นทำความสะอาดบริเวณคอกมะพร้าว และปาล์มน้ำมันตามโคนยอด หากพบรูให้ใช้เหล็กแหว่งแทงด้วงแรดในรู เพื่อกำจัดพร้อมใส่สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันไม่ให้ด้วงแรดวางไข่</p>	แหล่งขยายพันธุ์ ได้แก่ ซากลำต้น และตอของต้นมะพร้าวหรือปาล์ม น้ำมัน ซากชิ้นส่วนของพืชและมูลสัตว์ ที่ทิ้งไว้นาน ๆ
	ราเขียวเมทาโรเซียม แอนิโซเพเลีย (<i>Metharhizium anisopliae</i>)	-	UNF	-	-	เมื่อพบทำลายของด้วงแรดตัวเต็มวัย จัดเตรียมกองกับดักเพื่อล่อให้ด้วงแรดตัวเต็มวัยมาจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ เมื่อพบตัวหนอนด้วงแรดในกองกับดัก ใช้ราเขียวเมทาโรเซียมรูปแบบเชื้อสดในอัตรา 2 ถัง (800 กรัม โดยปริมาตร) ต่อกอง เกลี่ยให้เชื้อกระจายทั่วทั้งกอง และรดน้ำเพิ่มความชื้นในกองกับดัก หัววัสดุคลุม	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
						กอง เช่นทางมะพร้าว หรือ เศษใบไม้ เพื่อปกป้อง แสงแดด และรักษาความชื้น ในกองกักตัก ทั้งไว้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ หนอนด้วงแรด จะเริ่มติดเชื้อ สังเกตจากรอยแผลสีน้ำตาลข้างลำตัว การทำกองกักตักควรทำอย่างต่อเนื่อง ควรเติมวัสดุ ในกองกักตักอย่างน้อยปีละ 2 -3 ครั้ง และเติมราเขียว เมทาไรเซียมในกองกักตัก ทุก ๆ 3-4 เดือน เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการควบคุม ให้ดียิ่งขึ้น	
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปาน กลาง (1,139)	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร	สำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 1-5 ปี ราดบริเวณคอปาล์ม น้ำมันให้เปียกชุ่มโดยใช้ น้ำยาผสมประมาณ 1-1.5 ลิตร/ต้น ตามขนาดของคอ ปาล์มน้ำมันห่างกัน 15-20 วัน ปกติทำ 1-2 ครั้ง	สังเกตรอยทำลาย โดยดูจากทางใบใหม่ จะมีรอยขาดเป็นรูปร่างสามเหลี่ยม การ กำจัดโดยสารฆ่า แมลงเป็นการ แก้ปัญหาที่ปลาย เหตุ จะได้ผลใน ระยะหนึ่งเท่านั้น การกำจัดที่ดีที่สุดคือ การกำจัดแหล่ง ขยายพันธุ์อันเป็น ต้นเหตุ
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ด้วงกุหลาบ (<i>Adoretus compressus</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่ว 1-2 ครั้ง เมื่อพบ ไข่ถูกทำลายมากกว่า 50%	ควรพ่นในเวลาเย็น หรือใกล้ค่ำจะ ได้ผลดี

กล้วย (Banana)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ด้วงงวงกล้วย (<i>Cosmopolites sordidus</i> , <i>Odoiporus longicollis</i>)	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	ราดรอบโคนต้นเมื่อสำรวจพบด้วงงวงกล้วย 2-4 ตัว/กับดัก	เพื่อช่วยลดปริมาณด้วงงวงกล้วย แนะนำให้เกษตรกรทำกับดัก โดยตัดต้นกล้วยยาวท่อนละ 30 ซม. ผ่าครึ่งตามยาว วางในสวนกับละ 1 ท่อน แต่ละกับดักห่างกัน 10 เมตร เพื่อล่อตัวเต็มวัยให้เข้ามาในกับดักแล้วจับทำลาย

มะม่วงหิมพานต์ (Cashew nut)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องสูบลอยสะพាយหลัง (Knapsack sprayer) สำหรับต้นมะม่วงหิมพานต์อายุ 3-5 ปี ใช้น้ำ ไร่ละ 140-250 ลิตร (1 ไร่ = 45 ต้น ระยะปลูก 6x6 เมตร) และอายุ 6-10 ปีขึ้นไป ใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) ใช้น้ำต้นละ 10-20 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟฟ่อ (<i>Haplothrips</i> sp.)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ช่วงเริ่มแทงช่อดอก	
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทีโอคาร์บ (methiocarb)	50% WP	1A	ร้ายแรง (19)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
มวนยุง (<i>Helopeltis antonii</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบรอยทำลายยอดอ่อนก่อนออกช่อดอก และช่วงติดผลอ่อน	
	เมทีโอคาร์บ (methiocarb)	50% WP	1A	ร้ายแรง (19)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนบู่กินใบ (<i>Cricula trifenestrata</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	70 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลายเกิน 30%	
	เดลทาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	5 มล./น้ำ 20 ลิตร		

โกโก้ (Cocoa)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) พ่นต้นละ 1-5 ลิตร ตามขนาดของทรงพุ่ม


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
มวนโกโก้ (<i>Helopeltis</i> sp.)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด และ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรง (56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้าย แรง (66)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไบเฟนทริน (bifenthrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรง (54.5)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้าย แรง (131)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เฟนิโตรไทออน (fenitrothion)	50% EC	1B	ปาน กลาง (330)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

กาแฟ (Coffee)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) กาแฟอายุ 1-3 ปี พันธุ์โรบัสต้า ใช้น้ำไร่ละ 90 ลิตร ต้นละ 0.5 ลิตร พันธุ์อราบิกา ใช้น้ำไร่ละ 200 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
มอดเจาะผลกาแฟ (<i>Hypothenemus hampei</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	สวนกาแฟที่มีการระบาดของมอดเจาะผลกาแฟให้พ่นสารฆ่าแมลงในระยะที่ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 มม. จนถึงผลกาแฟสุก	การเก็บเกี่ยวผลกาแฟ ควรเก็บผลสุกให้หมดต้น ไม่ให้ติดค้างหรือร่วงหล่นอยู่บนพื้นดินใต้ต้น ตัดแต่งกิ่งกาแฟที่ให้ผลผลิตแล้ว
หนอนแทะเปลือกลำต้น (<i>Xyloreychus</i> sp.)						ใช้ฟางข้าวคลุมโคนต้นกาแฟโดยพูนหรือยกฟางสูงจากพื้นดินจนถึงกึ่งล่างของทรงพุ่ม เพื่อบังส่วนของลำต้นและป้องกันตัวเต็มวัยมาวางไข่ควรคลุมไว้ตลอดปี	การเก็บเกี่ยววิธีนี้ใช้กับกาแฟพันธุ์อราบิกา อายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป แมลงชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญทางภาคเหนือ หมั่นตรวจสภาพฟางที่ใช้คลุม ถ้าฟางยุบตัวหรือผู้ให้พูนสูงขึ้นในระดับเดิมหรือเปลี่ยนฟางใหม่ทุก 3-5 เดือน
เพลี้ยหอยสีเขียว (<i>Coccus viridis</i>)	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	น้อย (15,000)	200 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะต้นที่พบการระบาดของเพลี้ยหอยซึ่งเกาะบนส่วนของยอดอ่อนกิ่ง ลำต้น และใต้ใบ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	ควรกำจัดมดที่อยู่บนต้นกาแฟ เนื่องจากมดเป็นพาหะนำเพลี้ยหอยไปยังต้นอื่น
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	น้อย (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เฟนิโตรไทออน (fenitrothion)	50% EC	1B	ปานกลาง (330)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		


แก้วมังกร (Dragon fruit)


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้ง สับประดสีเทา <i>(Dysmicoccus neobrevipes)</i> 	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยแป้ง (ผลแก้วมังกรอายุ 1 สัปดาห์) อย่างน้อย 2 ครั้งติดต่อกัน ทุก 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด	ใช้สารฆ่าแมลงเมื่อแก้วมังกรอายุ 1 สัปดาห์ แล้วห่อผลเมื่ออายุ 2 สัปดาห์
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	น้อย (15,000)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	ไม่ควรพ่นในช่วงที่มีแสงแดดจัด	
หนอนแมลงวันผลไม้ <i>(Bactocera dorsalis, B. correcta, B. cucurbitae, B. umbrosa, B. tau)</i>							ห่อผลแก้วมังกรด้วยถุงพลาสติก หรือ ถุงเคลือบสารเคมี หรือ ถุงใยสังเคราะห์ หรือ ห่อผลไม้สำเร็จรูป หรือ ถุงกระดาษสีน้ำตาล เมื่อผลแก้วมังกรอายุอายุ 2 สัปดาห์

ทุเรียน (Durian)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

ทุเรียนอายุ 10 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 15-20 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้			
เพลี้ยไก่แจ้ ทุเรียน (<i>Allocarsidara malayensis</i>) 	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ควรพ่นสารเมื่อสำรวจพบเพลี้ยไก่แจ้ในช่วงแตกยอดอ่อน โดยสำรวจแปลงละ 10-25% ของจำนวนต้นทั้งหมด ต้นละ 5 ยอด พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 14 วัน		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambdacyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	ปานกลาง/ร้ายแรง (1,563/56)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
หนอนเจาะ เมล็ดทุเรียน (<i>Mudaria luteileprosa</i>)						- ท่อผลทุเรียนโดยการใช้ถุงพลาสติกสีขาวขุ่น เจาะบริเวณก้นถุงให้สามารถระบายน้ำได้ - การท่อผลระยะยาวเป็นการท่อผลอย่างเดียวตั้งแต่ผลอายุ 1 เดือนครึ่ง จนถึงเก็บเกี่ยว - การท่อผลร่วมกับการพ่นสารฆ่าแมลง จะพ่นสารฆ่าแมลงตั้งแต่ผลอายุ 1 เดือนครึ่ง ถึง 2 เดือนครึ่ง หลังจากนั้นจึงท่อผลจนถึงเก็บเกี่ยว		
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปานกลาง (1,139)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		แหล่งที่ระบาดประจำ พ่นหลังจากทุเรียนติดผล 1 เดือน แหล่งที่ไม่เคยระบาด	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		ควรสำรวจ โดยติดตั้งกับดักแสงไฟ และพ่นทันทีเมื่อพบผีเสื้อติดกับดักแสงไฟ	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยหอยเกร็ดทุเรียน (<i>Aulacaspis vitis</i>) 	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาด พ่นทุก 7 วัน ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ครั้ง	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	สำรวจการระบาดของเพลี้ยไฟในระยะแตกใบอ่อน ดอก และผลอ่อน พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากกว่า 1 ตัวต่อยอด ช่อ หรือผล	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง(92)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนด่างหนวดยาวเจาะลำต้น (<i>Batocera rufomaculata</i>)	ไทอะมีโทกแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	ปานกลาง/ร้ายแรง (>1563/56)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ชอกเฉพาะบริเวณลำต้น ตั้งแต่โคนต้นจนถึงยอด และกิ่งขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ด้วงชอบวางไข่ พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์	
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	น้อย (>500)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		-มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง -งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
ไรแดงแอฟริกัน (<i>Eutetranychus africanus</i>)	โพรพาร์โกต์ (propagite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นทั้งต้นโดยเฉพาะบริเวณยอด เมื่อพบไรระบาด พ่นซ้ำตามความจำเป็น	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox)	2% EC	10A	น้อย (>5000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ฝรั่ง (Guava)


ควรพ่นเหยื่อพิษด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์สะพายหลัง (knapsack sprayer)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
แมลงวันผลไม้ (<i>Bactocera correcta</i>) แมลงวันทอง (<i>Bactocera dorsalis</i>)							ควรห่อผลตั้งแต่ผลฝรั่งอายุ 8 สัปดาห์ หลังดอกบานด้วย ถุงพลาสติกหุ้มสี่ ขาวขนาด 6x14 นิ้ว ที่เจาะรูแบบซ่อนรูป สำเร็จมาจากโรงงาน เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ และหุ้มทับ ด้วยกระดาษคลุม โทเร็กซ์หรือ หนังสื่อพิมพ์ห่อเป็น รูปกรวยเพื่อป้องกัน แสงแดด ทำให้ผิว สวยและเจริญเติบโต เร็ว

องุ่น (Grape)

การพ่นสารฆ่าไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

องุ่นเต็มค้ำงใช้น้ำประมาณไร่ละ 400 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ไรแดงมะม่วง (<i>Oligonychus mangiferus</i>)	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดในระยะใบแก่ โดยพ่นทั่วทั้งแปลงบนใบและใต้ใบ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1A	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 28 วัน
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>) 	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปเนโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10-15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG, WG, WP, SC	11	-	60-80 กรัม, มล./น้ำ 20 ลิตร	ระยะองุ่นเริ่มผลิาดอกและใบ พบกลุ่มไข่ หรือหนอนขนาดเล็ก พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน ในช่วง ระยะผล พ่นเมื่อพบหนอนเฉลี่ย 1 ตัว/ช่อ	
	เทบูฟีโนไซด์ (tebufenozide)	20% F	18	น้อย (>5,000)	5 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	นิวเคลียรีโพลีฮีดรอสึส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม (Nucleopolyhedro virus or NPV)	SC	UNV	-	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร		- พ่นทุก 7 วัน หลังองุ่นแตกยอดอ่อน และหลังจากแต่งช่อผลองุ่นแล้ว - พ่นทุก 5 วัน เมื่อช่อองุ่นเติบโตเต็มที่ และเริ่มบานไปจนติดผลอ่อน - กรณีเกิดการระบาดของรุนแรงพบ หนอนเฉลี่ยเกิน 3 ตัว/ยอด ควรพ่นห่างกัน 3 วัน ติดต่อกัน 2 ครั้ง

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	นิวเคลียร์โพลีฮีโดรซีส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนเจาะสมอฝ้าย (Nucleopolyhedro virus or NPV)	-	31	-	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นครั้งแรกตอนดอกเริ่มบาน 3-4 วัน พ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน	แนะนำให้พ่นเอ็นพีวี หนอนเจาะสมอฝ้าย 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน ตามด้วยการพ่นสาร อีมาเมกตินเบนโซเอต เพื่อการป้องกัน กำจัดที่มี ประสิทธิภาพ
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG, WG, WP, SC	11	-	60-80 กรัม, มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาด พ่นซ้ำตามความจำเป็น	

พุทรา (Jujube)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) พุทราอายุ 5 ปี ใช้น้ำประมาณ
ตันละ 5 ลิตร ควรพ่นเหยื่อพิษด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์สะพายหลัง (knapsack sprayer)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
แมลงวันผลไม้ (<i>Bactocera correcta</i>) แมลงวันทอง (<i>Bactocera dorsalis</i>)	มาลาไทออน (malathion) + ยีสต์โปรตีน ไฮโดรไลเซต หรือยีสต์ ออโตไลเซต (Yeast protein hydrolysate or Yeast autolysate)	83% EC	1B	พิษน้อย (2,100)	10 มล. + 200 มล./น้ำ 5 ลิตร	พ่นเป็นจุด บริเวณโคนต้น ใบแก่ด้านล่างของพุทรา ดู การพ่นเหยื่อพิษ หน้า 195	
หนอนแดง พุทรา (<i>Meridarchis scyrodes</i>)	ไดฟลูเบนซุรอน (diflubenzuron)	25% WP	15	น้อย (4,640)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในช่วงที่มีการระบาด เริ่ม พ่นเมื่อผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 1 ซม.	หนอนมีระบาดช่วง เดือนตุลาคม- มกราคม หรือในช่วง เดือนที่ฝนตกน้อย งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว อย่างน้อย 14 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1A	ร้าย แรง (66)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนซอนใบ พุทรา (<i>Stigmella</i> sp.)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	หนอนมีระบาด ในช่วงเดือนมีนาคม- มิถุนายน หรือหลัง ฝนทิ้งช่วงแล้ว 7-10 วัน งดพ่นก่อนเก็บ เกี่ยว 7 วัน


ลันจี/ลำไย (Litchi/Longan)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) ลันจีอายุ 10 ปี
ใช้น้ำประมาณต้นละ 15 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนเจาะขี้ ผลลันจี (<i>Conopomorpha sinensis</i>)							การท่อน้ำด้วย กระจาดฯ หนังสือพิมพ์ เมื่อผล อายุ 40 วัน จะลด การทำลายของ หนอนเจาะขี้ลันจี ได้โดยไม่ต้องพ่นสาร ฆ่าแมลง
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาดพ่น 3 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน เริ่มพ่น เมื่อผลมีอายุ 40 วัน	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil) Update	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
ไรกำมะหยี่ลันจี (<i>Aceria litchii</i>)	กำมะถัน (wetable sulfur)	80% WP	-	น้อย (>2000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาด พ่น หลังตัดแต่งกิ่งและเริ่มแตก ใบอ่อน พ่นซ้ำ 1 ครั้ง ห่าง กัน 4 วัน	-ก่อนพ่นสารฆ่าแมลง ควรตัดแต่งกิ่ง ที่มีไรกำมะหยี่ ทำลายและเผาทิ้ง เสีย -อะมิทราซ งดพ่น ก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
มวนลำไย (<i>Tessarotoma papillosa</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ใน ระยะตัวอ่อนวัย 1-2	-การกำจัดตัวเต็มวัย มักไม่ค่อยได้ผล เพราะจะบินหนี อย่าพ่นในที่ที่มีการ เลี้ยงผึ้ง และปล่อย แตนเบียนไข่ -แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน -คาร์บาริล งดพ่น ก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนชอนใต้ ผิวเปลือก (Cossus sp.)	ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์ นีมา คาร์โปแคปซี (<i>Steinernema carpocapsae</i>)	-	-	-	-	ใช้ไส้เดือนฝอย 50 ล้านตัว/ น้ำ 20 ลิตร ใช้ 2-3 ลิตร/ ต้น พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน	ควรพ่นไส้เดือนฝอย ตอนเย็น (หลังเวลา 17.00 น.) ทั้งนี้เพื่อ หลีกเลี่ยง แสงอาทิตย์ ในกรณี ที่มีอากาศแห้งแล้ง ควรพ่นน้ำให้ความ ชุ่มชื้นก่อน

ลองกอง/กลางสาต (Longkong/Langsaat)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้ง (<i>Exallomochlus hispidus</i>) 	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารอย่างน้อย 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
หนอนขนใต้ ผิวเปลือก (<i>Cossus chloratus</i>)	ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์ นีมา คาร์โปแคปซี (<i>Steinemema carpocapsae</i>)	-	-	-	-	ใช้ไส้เดือนฝอย 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร ใช้ 2-3 ลิตร/ต้น พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน	ควรพ่นไส้เดือนฝอย ตอนเย็น (หลังเวลา 17.00 น.) ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยง แสงอาทิตย์ ในกรณีที่มีอากาศแห้งแล้ง ควรพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นก่อน

มะม่วง (Mango)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)


มะม่วงอายุ 7 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 10 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยจักจั่น มะม่วง (<i>Idioscopus clypealis</i> , <i>I. niveosparus</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นในระยะก่อนดอกบาน เมื่อสำรวจพบเพลี้ยจักจั่นมากกว่า 5 ตัว/ช่อ และพ่นซ้ำ 1-2 ครั้ง ตามความจำเป็น ไม่ควรพ่นขณะดอกบาน และหลังจากผลมีขนาดเท่าหัวแม่มือ	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน
	อะซีทาไมพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน เมื่อพบการระบาด เพื่อชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 5-7 วัน
	คลอร์ฟิเนาเพอร์ (chlorfenapyr)	10%SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 50-75% นาน 5 วัน
	อะบาเมคติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้ายแรงมาก (10)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		-ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 50-70% นาน 5 วัน
ด้วงกัดใบ มะม่วง (<i>Deporaus marginatus</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดขณะมะม่วงเริ่มแตกใบอ่อน พ่นซ้ำอีก 1-2 ครั้งทุก 3 วัน เมื่อพบใบอ่อนจำนวนมาก ถูกกัดและร่วง	-เก็บใบมะม่วงที่ร่วงเนื่องจากทำลายของด้วง เผาหรือผึ้งเพื่อทำลายไข่และหนอน -งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
แมลงวันทอง (<i>Bactrocera dorsalis</i>)	มาลาโทออน + ยีสต์โปรตีน ไฮโดรไลเซท หรือยีสต์ออโตไลเซท ((malathion+Yeast protein hydrolysate or Yeast autolysate)	83% EC	1B	พิษน้อย (2,100)	10 มล. + 200 มล./น้ำ 5 ลิตร	พ่นเป็นจุดหรือเป็นแถบบนใบแก่ของมะม่วง ดูการพ่นเหยื่อพิษ หน้า 195	ห่อผลด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาล สองชั้นที่ภายในมีกระดาษคาร์บอนที่เคลือบด้วยขี้ผึ้ง ขนาด 15x30 ซม. เริ่มห่อผลเมื่อมะม่วงติดผลอายุประมาณ 60 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนเจาะผลมะม่วง (<i>Noorda albizonalis</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาดพัน 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน เริ่มพ่นเมื่อมะม่วงมีอายุ 30 วัน	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 8 วัน
เพลี้ยแป้ง (<i>Dysmicoccus neobrevipes</i>)	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	2.5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาด 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน และห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	 ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ด้วงเจาะเมล็ด (<i>Sternocheilus olivieri</i>)	 อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นหลังมะม่วงติดผล 20-25 วัน (ผลอ่อน) 2 ครั้ง ห่างกัน 5-7 วัน	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน

มังคุด (Mangosteen)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องย่นต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) มังคุดอายุ 10 ปี
ใช้น้ำประมาณต้นละ 15-20 ลิตร



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>) 	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	3 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นครั้งแรกก่อนดอกบาน 1 สัปดาห์ เมื่อตรวจพบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากกว่า 1 ตัว/ดอก และพ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง ขณะดอกบาน และหลังดอกบาน 1 สัปดาห์ เมื่อตรวจพบ	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
		10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	เพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.25 ตัว/ดอก หรือผล ควรพ่นสารฆ่าแมลง สลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยแป้งมังคุด (<i>Pseudococcus cryptus</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยแป้งที่ผล และพ่นซ้ำ 1-2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์	-ขณะผลมังคุดเล็ก อยู่ ถ้าเพลี้ยแป้งระบาด จะพบที่ด้าน ก้นผล ง่ายต่อการ พ่นสารป้องกันกำจัด เมื่อผลโต เพลี้ยแป้ง จะฝังตัวใต้กลีบเลี้ยง ยากต่อการพ่นสาร หลังมังคุดติดผลจึง ควรสำรวจการ ระบาดของเพลี้ย แป้งเป็นครั้งคราว -คาร์บาริล งดพ่น ก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน - อิมิดาโคลพริดมี พิษร้ายแรงต่อผึ้ง งดพ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 7 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกินใบ (<i>Stictoptera columba, S.</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน ระยะเริ่มแตกใบอ่อน พ่นซ้ำ เมื่อจำเป็น	เพื่อช่วยลดการพ่น สารฆ่าแมลง แนะนำ ให้เกษตรกรกอง หนุ่ย หรือฟาง

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
<i>signifera, S. cucullioides</i>)							บริเวณโคนต้น เพื่อ ล่อหนอนให้มาซ่อนตัวและจับทำลาย
หนอนชอนใบ (<i>Phyllocnistis sp. Acrocercops sp.</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	เมื่อพบการระบาดในระยะ แดงใบอ่อน พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน

มะละกอ (Papaya)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

มะละกออายุ 2 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 2 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้			
เพลี้ยแป้ง (<i>Pseudococcus</i> sp., <i>Paracoccus</i> sp.) 	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด อย่างน้อย 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	โคลไทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	น้อย (>500)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	ไพมีโตรซีน (pymetrozine)	50% WG	9	น้อย (5,820)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
ไรแดงแอฟริกัน (<i>Eutetranychus africanus</i>) 	สไปโรมิซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2000)	8 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วบริเวณหน้าใบแก่ พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน พ่นซ้ำเมื่อมีการระบาด	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 77-99% นาน 21 วัน	
	ไซฟลูมิโทเฟน (cyflumetofen)	20% EC	25A	น้อย (>2000)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร			ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 84-99% นาน 21 วัน
	ทีบูเฟนไพเรด (tebufenpyrad)	36% EC	21A	ปานกลาง (>202)	3 มล./น้ำ 20 ลิตร			ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 89-98% นาน 21 วัน
	เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox)	2% EC	10A	น้อย (>5,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร			ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-92% นาน 21 วัน
	เฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate)	5% SC	21A	ปานกลาง (245)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร			ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 84-91% นาน 14 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร			ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 82-84% นาน 10 วัน


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปานกลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 77-83 % นาน 10 วัน
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้ายแรงมาก (10)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 77-87 % นาน 10 วัน

สับปะรด (Pineapple)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้ง สับปะรด (<i>Dysmicoccus brevipes</i>) เพลี้ยแป้ง สับปะรด สีเทา (<i>Dysmicoccus neobrevipes</i>)	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	แช่หน่อพันธุ์สับปะรดก่อนปลูก โดยผสมสารตามอัตราที่กำหนด แช่นาน 5 นาที	สามารถกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับหน่อพันธุ์สับปะรด และป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ 1 เดือน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้งระบาด	1.ไม่ควรพ่นในระยะที่ใกล้เก็บเกี่ยว (พ่นครั้งสุดท้ายขณะที่อยู่ในช่วงออกดอกหรือติดผลอ่อน เพื่อให้ไม่ให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในผลผลิต) 2.ในหล่งปลูกที่ไม่เคยเกิดโรคเหี่ยวสับปะรดไม่จำเป็นต้องพ่นสารกำจัดเพลี้ยแป้ง
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			

สละ (Salacca)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ด้วงเจาะผลสละ (<i>Mecocercina</i> sp.) 							ห่อผลสละด้วยถุงผ้า มุ้ง หรือถุงปุ๋ย หรือ ถุงห่อผลไม้ ตั้งแต่ พบการระบาด
	พirimิฟอส-เมทิล (pyrimiphos-methyl)	50% EC	1B	ปาน กลาง (1,414)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการ ระบาดของด้วงเจาะผลสละ ทุก 15 วัน	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	น้อย (>500)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้าย แกรง (92)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		

กระท้อน (Santol)

ควรพ่นเหยื่อพิษด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	%สารออกฤทธิ์และสูตร	IRAC Gr.	LD ₅₀	อัตราการใช้		
แมลงวันทอง (<i>Bactocera dorsalis</i>)							ควรห่อผลด้วยกระดาษสีน้ำตาล เมื่อผลกระท้อนอายุ 60 วันหลังติดผล เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้
	มาลาไธออน (malathion) + ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต หรือยีสต์อโตไลเซต (Yeast protein hydrolysate or Yeast autolysate)	83% EC	1B	พิษน้อย (2,100)	10 มล. + 200 มล./น้ำ 5 ลิตร	พ่นเป็นจุด บริเวณโคนต้น ใบ แก่ด้านล่างของกระท้อน ดูการพ่นเหยื่อพิษ หน้า 195	

เงาะ (Rambutan)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

เงาะอายุ 10 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 15 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟฟริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาด พ่นเมื่อเพลี้ยไฟระบาดในระยะเริ่มแทงช่อดอก พ่นซ้ำตามความจำเป็น งดพ่นเมื่อดอกบานมากกว่า 20%	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเงาะขี้ เงาะ (<i>Conopomopha cramerella</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาด พ่นเมื่อสำรวจพบหนอนเงาะขี้เงาะในระยะผลเริ่มเปลี่ยนสี พ่นซ้ำตามความจำเป็น	พบทำลายมากในเงาะสีชมพู งดพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 7 วัน

ชมพู (Rose apple)

ควรพ่นเหยื่อพิษด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตรา การใช้		
แมลงวันทอง (<i>Bactocera dorsalis</i>) แมลงวันผลไม้ (<i>Bactocera correcta</i>)						เริ่มท้อผลชมพูเมื่อชมพูอายุ 2 สัปดาห์หลังไหมร่วง ด้วย ถังพลาสติกขนาด 8x16 นิ้ว หรือ 8x17 นิ้ว ที่เจาะรูแบบ ซ้อนรูสำเร็จมาจากโรงงาน และไว้ผล 3-4 ผลต่อช่อต่อ ถัง เพื่อป้องกันการเข้า ทำลายของแมลงวันผลไม้	
	มาลาไทออน (malathion) + ยีสต์โปรตีน ไฮโดรไลเซต หรือยีสต์ ออโตไลเซต (Yeast protein hydrolysate or Yeast autolysate)	83% EC	1B	พิษน้อย (2,100)	10 มล. + 200 มล./น้ำ 5 ลิตร	พ่นเป็นจุด บริเวณโคนต้น ใบแก่ด้านล่างของชมพู ดู การพ่นเหยื่อพิษ หน้า 195	

สตรอว์เบอร์รี (Strawberry)

การพ่นสารฆ่าไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)


อายุพืช 1-30 วัน หลังย้ายกล้าปลูกใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร หลังจากนั้นใช้น้ำไร่ละ 100-160 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ไรสองจุด (<i>Tetranychus urticae</i>)	โพรพาร์โกต์ (propagite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	เมื่อมีการระบาด พ่นให้ทั่ว ต้นโดยเฉพาะด้านใต้ใบแก่ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	ควรพ่นตามอัตราที่ กำหนดและในเวลา แดดไม่จัด เพราะจะ ทำให้ใบอ่อนไหม้ได้ ใช้สารนี้ได้ในกรณีที่มี การปล่อยไรตัวห้ำ
	เฟนไพโรกซิเมต (fenpyroximate)	5% SC	21A	ปาน กลาง (245)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไรตัวห้ำแอมบิเซียส ลองจิสไปโนซัส (<i>Amblyseius longispinosus</i>)						ปล่อยไรตัวห้ำ 2-5 ตัวต่อต้น เมื่อพบไรศัตรูพืชเริ่มเข้า ทำลาย โดยปล่อยเป็นระยะ ๆ ห่างกันครั้งละประมาณ 2 สัปดาห์ ไรตัวห้ำสามารถ ควบคุมไรศัตรูพืชลงได้หมด ภายในเวลา 10-12 สัปดาห์ (ไรตัวห้ำกินไข่ไรสองจุดได้ วันละ 80 ฟอง กินตัวอ่อน ได้วันละ 12-13 ตัว)

น้้อยหน้า (Sugar apple)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

ใช้น้ำต้นละ 3-5 ลิตร ขึ้นกับขนาดของต้น

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้			
เพลี้ยแป้ง สับประดสีเทา <i>(Dysmicoccus neobrevipes)</i> 	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	น้อย (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้ง พ่นซ้ำตามความจำเป็น	1.ไม่ควรพ่นไวต์ ออยล์ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เพราะอาจทำ ให้ผิวหน้าไหม้ 2. การผสมไวต์ ออยล์ ให้ใช้ไวต์ ออยล์ตามอัตราการใช้ โดยค่อยๆ เติมน้ำ ทีละน้อย คนให้ เข้ากัน จากนั้นจึง เติมน้ำจนได้ ปริมาตรที่กำหนด 3.สามารถใช้ช่วงใกล้ เก็บเกี่ยวได้	
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร			- ควรพ่นสารสลับ กลุ่มกลไกการออก ฤทธิ์เพื่อลดความ ต้านทาน - กรณีพ่นช่วงติดผล ควรพ่นก่อนเก็บ เกียวอย่างน้อย 14 วัน
		25% WP			50 กรัม น้ำ 20 ลิตร			
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร			
	บูโพรเฟซิน (buprofezin) +ปิโตร เลียม สเปรย์ ออยล์ (petroleum spray spray oil)	40% SC + 83.9% EC	16 + UNE	น้อย (>2,198 + 4,300)	40+50 มล./น้ำ 20 ลิตร			
บูโพรเฟซิน (buprofezin) + ไวต์ออยล์ (white oil)	25% WP +67% EC	16 + UNE	น้อย (>2,198 + 15,000)	25+50 กรัม,มล. /น้ำ 20 ลิตร				


พืชตระกูลส้ม (Citrus)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) ส้มเขียวหวานอายุ 5 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 5 ลิตร ส้มโออายุ 10 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 10 ลิตร มะนาวอายุ 5 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 5 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนซอนใบส้ม (<i>Phyllocnistis citrella</i>)	ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ (petroleum spray oil)	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อหนอนซอนใบลง ทำลายเกิน 50% ของยอดที่ สำรวจ โดยสำรวจแปลงละ 10 ต้น ต้นละ 5 ยอด	การใช้ปิโตรเลียม สเปรย์ ออยล์ ให้มี ประสิทธิภาพและไม่ เป็นอันตรายต่อพืช ตระกูลส้ม ควร ปฏิบัติและมีข้อควร ระวัง ดังนี้ 1. ผสมกับน้ำตาม อัตราการใช้ที่ แนะนำ กวนให้เข้า กันและควรพ่นให้ เปียกโชก โดยเฉพาะในบริเวณ ที่แมลงเข้าทำลาย และในระหว่างการ พ่นควรเขย่าถังบรรจุ สารเป็นระยะๆ เพื่อ ป้องกันการแยกตัว ของน้ำกับน้ำมัน 2. ห้ามผสมกับ กำมะถันหรือ สารเคมีที่มีกำมะถัน เป็นองค์ประกอบ และสารจับใบทุก ชนิด รวมทั้งไม่ควร ใช้กับพืชตระกูลส้ม ที่ได้รับการพ่นสาร ดังกล่าวมาแล้วไม่ น้อยกว่า 2 สัปดาห์ 3. การผสมสาร ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ กับสารชนิด อื่นควรผสมสารชนิด น้ำหรือผงให้เข้ากัน ให้ดีก่อน แล้วเติม ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ลงไปกวนให้

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
							เข้ากันดี จึงเริ่มพ่นสาร 4. ไม่ควรใช้กับพืชตระกูลส้มที่อ่อนแอเป็นโรคหรืออยู่ในช่วงกักน้ำ 5. ไม่ควรพ่นในช่วงอากาศร้อนจัด 6. ไม่ควรใช้มากหรือบ่อยครั้งจนกระทั่งความเข้มข้นสะสมเกิน 5% ต่อปี
	โคลโทอะนินดิน (clothianidin)	16% SG	4A	น้อย (>500)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน เมื่อพบการระบาด เพื่อชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง	ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 50-90% นาน 5-14 วัน
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 45-90% นาน 3-5 วัน
	คลอร์ฟิโนเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 40-80% นาน 5-7 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 45-90% นาน 3-5 วัน
	ไซแอนทรานิลิโพล (cyantranilipole)	10% OD	28	น้อย (>5,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 35-95% นาน 3-5 วัน
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa amigera</i>)	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อพบการระบาดของหนอน ควรพ่นหลังดอกบาน พ่น 2 ครั้งห่างกัน 5 วัน	



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	นิวเคลียร์โพลีฮีโดรซีส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนเจาะสมอฝ้าย (Nucleopolyhedro virus or NPV)	-	31	-	20-30 มล./20 ลิตร	ควรพ่นเมื่อดอกเริ่มบานและ พ่นซ้ำอีก 1 ครั้ง หลังจาก พ่นครั้งแรก 4 วัน และผสม สารจับใบทุกครั้งในอัตรา ตามฉลากข้างขวด	
เพลี้ยไก่แจ้ส้ม (<i>Diaphorina citri</i>)	โคลโทอะนิติน (clothianidin)	16% SG	4A	น้อย (>500)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นทันทีเมื่อพบตัวอ่อนหรือ ตัวเต็มวัย จากการสุ่มสำรวจ แปลงละ 10 ต้น ต้นละ 5 ยอด	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	ปาน กลาง/ ร้ายแรง (>1,563/ 56)	4 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (450)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรง (56)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ (petroleum spray oil)	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	60 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะผล ส้มโอ (<i>Citripestis sagittiferella</i>)	อิมามะกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้าย แรง (76)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อผลส้มโออายุ ประมาณ 2 สัปดาห์ 4 ครั้ง ทุก 7 วัน แล้วห่อผลเมื่อผล ส้มโออายุประมาณ 1.5 เดือน เพื่อให้การป้องกัน กำจัดมีประสิทธิภาพสูงสุด ควรทำการเก็บผลที่ถูก ทำลายในแปลงแล้วนำไป เผาหรือฝัง	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	โพรเฟโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปาน กลาง (358)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 21 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรง (56)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้าย แรง (92)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยหอยสีแดง แคลิฟอร์เนีย (<i>Aonidiella aurantia</i>) 	ซัลฟอกซาฟลอร์ (sulfoxaflor)	50% WG	4C	น้อย (1,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเน้นภายในทรงพุ่มอย่างน้อย 2 ครั้งติดต่อกัน ทุก 7 วัน	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% SL	4A	น้อย (>2000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	น้อย (15,000)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ (petroleum spray oil)	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแปะใบ (<i>Archips</i> sp.)	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG, WG, WP, SC	11	-	60-80 กรัม, มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการทำลายของหนอนบนใบส้ม	
ผีเสื้อมวนหวาน (<i>Othreis fullonia</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	แช่ขึ้นสับปรดหนา ประมาณ 1 นิ้วในน้ำที่ผสมสารฆ่าแมลง 5 นาที นำไปแขวนบริเวณต้นส้ม เพื่อล่อตัวเต็มวัยให้มาติดกิน	กองเศษผลไม้บริเวณสวนเพื่อล่อตัวเต็มวัยในเวลา กลางคืน และจับตัวเต็มวัยทำลาย
ไรแดงแอฟริกัน (<i>Eutetranychus africanus</i>) ไรเหลืองส้ม (<i>Eotetranychus cendanae</i>)	โพรพาร์โกต์ (propagite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรทำลายใบส้ม ประมาณ 80% จากการสุ่มยอดส้ม 1-3 ยอด/ต้น (ยอดละ 10 ใบ) รอบนอกทรงพุ่ม ความสูงประมาณ 4 ฟุต จากพื้นดิน (ใช้แวนขยายขนาด 10 เทา ส่องดูที่ใบ) หากยังพบการระบาดของไร ให้พ่นสารฆ่าไรซ้ำอีก 1 ครั้ง ห่างจากครั้งแรก 5 วัน	ไม่ควรใช้สารฆ่าไรติดต่อกันเป็นเวลานาน ควรใช้สลับกันเพื่อป้องกันมิให้ไรต้านทานต่อสารฆ่าไรเร็วเกินไป งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox)	2% EC	10A	น้อย (>5,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
							ไรแดงแอฟริกันและไรเหลืองส้มสามารถต้านทานต่อสารฆ่าไรในกลุ่มนี้ ดังนั้น ควรใช้สารฆ่าไรดังกล่าวเพียง 1-2 ครั้งต่อปีเท่านั้น งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ไรขาวพริก (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	กำมะถัน (wetable sulfur)	80% WG	-	น้อย (>2,000)	60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรขาวพริกทำลาย ผลอ่อนส้มโอที่ติดผลแล้ว จนกระทั่งผลมีอายุประมาณ 2 เดือน และพ่นซ้ำทุก 5 วัน เมื่อยังพบการระบาด	ไม่ควรใช้สารฆ่าไร ติดต่อกันเป็น เวลานาน ควรใช้ สลับกลุ่มสารเพื่อ ป้องกันมิให้ไร ต้านทานต่อสารฆ่า ไรเร็วเกินไป จดพ่น ก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปาน กลาง (800)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	โพรพาร์โกต์ (propagite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ไรสนิมส้ม (<i>Phyllocoptruta oleivora</i>)	กำมะถัน (wetable sulfur)	80% WG	-	น้อย (>2,000)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรสนิมส้ม 4 ตัว/ ตร.ซม. บนผลส้ม และพ่นซ้ำ ทุก 5 วัน เมื่อยังมีการ ระบาด	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	โพรพาร์โกต์ (propagite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปาน กลาง (800)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปาน กลาง (161)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

หน่อไม้ฝรั่ง (Asparagus)



การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนกระตุ้ หอม (<i>Spodoptera exigua</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบกลุ่มไข่ 0.2 กลุ่ม หรือหนอน 1 ตัว/กอ สุ่ม ตรวจนับ 10 กอ ทุก 5 วัน	
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22	ร้ายแรง (179)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตามิทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC, WDG, WP	11	-	60 มล./น้ำ 20 ลิตร, 40-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาด แต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณการระบาด
เพลี้ยไฟหอม (<i>Thrips tabaci</i>) 	ฟิพรอนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (450)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงหริ่งขาว ยาสู่บ (<i>Bemisia tabaci</i>) 	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไพเมโทซีน (pymetrozine)	10% WG	9B	น้อย (5,820)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ (petroleum spray oil)	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helioverpa armigera</i>)	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเฉลี่ยมากกว่า 0.5 ตัว/กอ ตรวจสอบนับ 10 กอ ไม่ควรพ่นสารฆ่าแมลงประเภทใดประเภทหนึ่งติดต่อกันหลายครั้ง เพราะจะทำให้แมลงสร้าง ความต้านทาน	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรงมาก (16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	นิวเคลียร์โพลีโอดีโรซิส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนเจาะสมอฝ้าย (Nucleopolyhedrovirus or NPV)	-	31	-	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	ระยะหลังออกพ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาดรุนแรงควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ระยะห่างกัน 4 วัน	


มะเขือ (Brinjal) มะเขือเปราะ (Aubergine) มะเขือยาว (Eggplant)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลังอายุ 30-60 วันหลังปลูก ใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร
อายุเกิน 60 วัน ใช้น้ำไร่ละ 100 ลิตร


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟเมลอน (<i>thrips palmi</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน เมื่อพบการระบาด เพื่อชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-88%
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-85%
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้ายแรงมาก (10)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 60-85%
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)/ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambdacyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	ปานกลาง/ร้ายแรง (1,563/56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะผลมะเขือเปราะ (<i>Leucinodes orbonalis</i>) 	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3	ร้ายแรง (>14.3)	80 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาด	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (<i>Amrasca buguttula biguttula</i>) 	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% G	4A	น้อย (>2,000)	2 กรัม/หลุม	ทำการรองกันหลุมปลูกด้วยสารฆ่าแมลง ตามอัตราที่กำหนดก่อนการย้ายปลูก สามารถคุมการเข้าทำลายของเพลี้ยจักจั่นได้ประมาณ 45 วัน	เมื่อใส่สารลงในหลุมแล้วให้โรยดินกลบสารบาง ๆ ก่อนทำการย้ายกล้าลงหลุม เพื่อป้องกันรากพืชสัมผัสสารโดยตรงซึ่งอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชได้
	ฟลอนิคามิด (flonicamid)	50% WG	29	น้อย (884)	3 กรัม มล./น้ำ 20 ลิตร		พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาดมากกว่า 2 ตัว/ใบ

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
		10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน
แมลงหีวขาว ยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>) 	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% G	4A	น้อย (>2000)	2 กรัม/หลุม	ทำการรองกันหลุมปลูกด้วยสารฆ่าแมลง ตามอัตราที่กำหนดก่อนการย้ายปลูก สามารถคุมการเข้าทำลายของแมลงหีวขาวได้ประมาณ 45 วัน	เมื่อใส่สารลงในหลุมแล้วให้โรยดินกลบสารบาง ๆ ก่อนทำการย้ายกล้าลงหลุมเพื่อป้องกันรากพืชสัมผัสสารโดยตรงซึ่งอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชได้
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นติดต่อกันทุก 7 วัน 2-3 ครั้ง เมื่อพบการระบาด	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	น้อย (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		

มะระ (Bitter melon)


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟเมลอน (<i>Thrips palmi</i>) 	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
		70% WG	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)/ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambdacyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	ปานกลาง/ ร้ายแรง (1,563/56)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		



ขึ้นฉ่าย (Celery)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนแมลงวัน ขอนใบ (<i>Liriomyza trifolii</i>) 	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้าย แรง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการ ระบาดของหนอนขอนใบ	
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้าย แรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทเซม/แลมบ์ ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	ปาน กลาง/ ร้ายแรง (1,563/56)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้าย แรง (131)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

พริก (Chilli)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง ตั้งแต่ระยะกล้าถึง 65 วัน ใช้น้ำไร่ละ 60 ลิตร
อายุเกิน 65 วัน ใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ (IRAC group) โดยใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ระบาดมากกว่า 5 ตัว/ยอด	
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	น้อย (>5,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ไรขาวพริก (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	กำมะถัน (wetable sulfur)	80% WP	-	น้อย (>2000)	60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	สำรวจตั้งแต่เริ่มปลูกโดยสม่ำเสมอ เมื่อพบการระบาดให้พ่นตรงบริเวณใกล้เคียง โดยพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน และพ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด	เมื่อไรขาวพริก ระบาดระยะที่เก็บเกี่ยวผลผลิตสด ถ้าใช้กำมะถันสามารถเก็บผลสดได้ทันที หากเป็นพริกที่ปลูกแบบพีชผักสวนครัว การเด็ดยอดที่หนักทำลายจะช่วยลดการระบาดของไรขาวได้
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21	ปานกลาง (161)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	8 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>) 	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ร้ายแรง (179)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปเนโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟิโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน deltamethrin	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp <i>aizawai</i>)	SC	11	-	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	หนอนกระทู้ หอม (<i>Spodoptera exigua</i>) 	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย (>5,000)		30 มล./ น้ำ 20 ลิตร
อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)		1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
ลูเฟนูรอน (lufenuron)		5% EC	15	น้อย (>2,000)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22	ร้ายแรง (179)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟิโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเจนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i>)	SC	11	-	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	เพอร์เมทริน (permethrin)	25% EC	3A	ปานกลาง (>430)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	5-10 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	บาซิลลัส ทูริงเจนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	60-80 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน
แมลงหวี่ขาว ยาสู้บ (<i>Bemisia tabaci</i>)	สไปโรเมซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วโดยเฉพาะใบล่าง เมื่อพบการระบาด	
	ไพเมโตรซีน (pymetrozine)	50% WG	9	น้อย (5,820)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	บูโปรเฟซีน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงวันทองพริก (<i>Bactrocera latifrons</i>)	ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ (petroleum spray oil)	83.9% EC	UNE	น้อย (4,300)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด โดยเน้นที่ผลพริก ทุก 5-7 วัน	ในพื้นที่ที่พบการระบาดเป็นประจำ พ่นครั้งแรกเมื่อพริกเริ่มติดผลจนกระทั่ง



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
							ก่อนเก็บเกี่ยว ผลผลิต 5-7 วัน
	มาลาไทออน (malathion) + ยีสต์โปรตีน ไฮโดรไลเซท หรือยีสต์ ออโตไลเซท (Yeast protein hydrolysate or Yeast autolysate)	83% EC	1B	น้อย (2,100)	10 มล. + 200 มล./น้ำ 5 ลิตร	เมื่อพริกเริ่มติดผล พ่นเหยื่อ พิษโปรตีนเป็นจุดทุกต้นรอบ แปลงและพ่นเป็นแถวต้นละ จุด ห่างกันแถวละ 5 เมตร พ่นทุกสัปดาห์ หรือ เทเหยื่อพิษโปรตีนใส่ ในกับดักตัดแปลง เช่น ขวด พลาสติกเจาะช่องให้แมลง สามารถบินเข้ากับดักได้ และติดตั้งกับดักสูงจาก พื้นดิน 15 ซม. รอบแปลง ปลูก	


พืชตระกูลกะหล่ำ (Cruciferous)


กะหล่ำปลี (cabbage) กะหล่ำดอก (cruliflower) คะน้า (chinese kale)

ผักกาดขาวปลี (chinese cabbage) ผักกาดเขียวปลี (leaf mustard)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์สะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตรา การใช้		
หนอนใยผัก (<i>Plutella xylostella</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของหนอนใยผักทุก 5 วัน ติดต่อกัน 2 ครั้ง ควรสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ทุก 14 วัน	
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปาน กลาง (441)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โทลเฟนไพแรด (tolfenpyrad)	16% EC	21	ปาน กลาง (386)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ร้าย แรง (179)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	100-200 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนคืบกะหล่ำ (<i>Trichoplusia nis</i>) 	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้าย แรง (76)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lamda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรง (56)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lamdacyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	ปาน กลาง/ร้าย แรง (>1,563 /56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ร้าย แรง (179)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โพรฟิโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปาน กลาง (358)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG, WG, WP, SC	11	-	40-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 60-100 มล./น้ำ 20 ลิตร/	พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาด แต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณการระบาด	
หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>) 	คลอร์ฟิโนเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ร้ายแรง (179)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเบนไดออะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย ($\geq 2,000$)	6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย ($> 5,000$)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG, WG, WP, SC	11	-	40-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 60-100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาด แต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณการระบาด	
	นิวเคลียร์โพลีโอดริซิส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผัก (Nucleopolyhedrovirus or NPV)	SC	UNV	-	40-50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 7-10 วัน ควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระบาดรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG, WG, WP, SC	11	-	40-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 60-100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาด แต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณการระบาด	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน
	ไดฟลูเบนซuron (diflubenzuron)	25% WP	15	น้อย (>4,640)	30-40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 4-7 วัน เมื่อพบการระบาด ควรใช้เมื่อพ่นหนอนมีขนาดเล็ก ถ้ามีการระบาดมากขึ้น ให้ใช้ในอัตราสูง และเวลาพ่นถี่ขึ้น ไม่ควรใช้สารชนิดใดชนิดหนึ่ง ติดต่อกันหลายครั้ง	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไตรฟลูมูรอน (triflumuron)	25% WP	15	น้อย (>5,000)	30-40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คลอร์ฟลูอาซuron (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	20-40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	เทบูฟีโนไซด์ (tebufenozide)	5% EC	18	น้อย (>5,000)	30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	นิวเคลียโรโพลีฮีดรอสิส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม (Nucleopolyhedrosis virus or NPV)	SC	UNV	-	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 5-7 วัน ขึ้นอยู่กับ การระบาดของหนอน	
ด้วงหมัดผัก แถบลาย (<i>Phyllotreta sinuata</i>) 	โทลเฟนไพเรต (tolfenpyrad)	16% EC	21	ปานกลาง (386)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด และควรพ่นสารสลับกลุ่มกลไกการฤทธิ์เพื่อชะลอการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีตามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีไพโรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์ นีมา คาร์โปแคปซี (<i>Steinernema carpocapsae</i>)	-	-	-	50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร	พ่นหรือราดลงดินก่อนปลูก หลังการให้น้ำ และพ่นทุก 7 วันหลังปลูก	

แตงกวา (Common cucumber) แตงโม (Water melon)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)


อายุ 30 วันหลังปลูก ใช้น้ำไร่ละ 40 ลิตร อายุเกิน 30 วัน ใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ด้วงเต่าแตงแดง (<i>Aullacophora indica</i>) 	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อแตงงอกหรือตั้งตัวได้หลังย้ายปลูก หรือพ่นเมื่อพบเต่าแตงมากกว่า 1 ตัว/ต้น	ห้ามใช้เกินอัตราที่กำหนดอาจทำให้ใบไหม้ได้ งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิพรอนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โทลเฟนไพเรต (tolfenpyrad)	16% EC	21A	ปานกลาง (386)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22	ร้ายแรง (179)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% SL	4A	น้อย (>2000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟเมลอน (<i>Thrips palmi</i>) 	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride)	4 % G	14	ปานกลาง (250)	3 กรัม/หลุม	ทำการรองกันหลุมปลูกด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ตามอัตราที่กำหนดก่อนการย้ายปลูก	เมื่อใส่สารลงในหลุมแล้วให้โรยดินกลบสารบาง ๆ ก่อนทำการย้ายกล้าลงหลุมเพื่อป้องกันรากพืชสัมผัสสารโดยตรงซึ่งอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชได้
	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์/ไอโซโปรคาร์บ (cartap hydrochloride /isoprocarb)	3%/3% GR	14/1A	ปานกลาง (250/403)	2 กรัม/หลุม		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% G	4A	น้อย (>2000)	2 กรัม/หลุม		
	เบนฟูราคาร์บ (benfuracarb)	3% G	1A	ปานกลาง (205)	2 กรัม/หลุม		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟมากกว่า 5 ตัวต่อยอด พ่นซ้ำตามความจำเป็น ควรพ่นสารแบบสลับกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ ทุกรอบ 14 วัน โดยพ่นสารแต่ละกลุ่มไม่เกิน 3 ครั้งต่อรอบ	
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	น้อย (>5,000)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง(76)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพรีด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

กะเพรา (Holy basil) และโหระพา (Sweet basil)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 100-120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟ (<i>Bathrips melanicornis</i> และ <i>Dorcadothrips</i> sp.) 	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	น้อย (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟหลังแตกยอดและใบอ่อน	- กะเพราและโหระพามีการเก็บผลผลิตทุก 15-20 วัน ดังนั้นกรณีพ่นสารเคมี ควรพ่นสารเพียงครั้งเดียว และงดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 7 วัน ยกเว้น ไวต์ออยล์ และสารสกัดสะเดา อาจพ่นซ้ำได้ตามความจำเป็น แต่ไม่ควรพ่นติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เนื่องจากอาจทำให้ใบไหม้ได้ - การผสมไวต์ออยล์ให้ใช้ไวต์ออยล์ตามอัตราที่กำหนด และค่อยๆ เติมน้ำทีละน้อย แล้วกวนให้เข้ากัน จากนั้นค่อยๆ เติมน้ำจนได้ปริมาณน้ำที่กำหนด - อีมาเมกตินเบนโซเอต งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	สารสกัดสะเดา	0.1% Aza	UN	-	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อะบาเมกติน/คลอร์แวนทรานิลิโพรล (abamectin/chlorantraniliprole)	1.8/4.5% SC	6/28	ร้ายแรงมากน้อย (10/>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ซัลฟอกซาฟลอร์ (sulfoxaflor)	50% WG	4C	น้อย (1,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรเตตราเมท (spirotetramat)	24% OD	23	น้อย (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	35% SC	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	70% WG	ปานกลาง (131)		4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Heliocoverpa armigera</i>)	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบหนอนเฉลี่ย 2 ตัว/ต้น	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	น้อย (>8,500)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	4A/3A	ปาน กลาง (55)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lamda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แแรง (56)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		

กระเจี๊ยบเขียว (Okra)



การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์สะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (<i>Amraca biguttula biguttula</i>)	ฟิโปรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นสารเมื่อพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมากกว่า 1 ตัว/ใบ สัปดาห์ละ 5 ใบ โดยนับจากใบยอดลงมา กรณีที่ติดฝักแล้ว หรือช่วงที่มีอายุมากกว่า 45 วัน ควรพ่นด้วยสารที่ออกฤทธิ์สั้น เช่น สารสกัดสะเดา ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ไทโอมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	โคลโทอะนินดิน (clothianidin)	16% SG	4A	น้อย (>500)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Heliocoverpa armigera</i>)	เมโทกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อพบการระบาดมากกว่า 0.5 ตัว/ต้น ควรพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ทั่วรอบ 30 วัน โดยพ่นสารไม่ควรเกิน 3 ครั้งต่อวงรอบ	
	โนวัลลูรอน (novaluron)	10 % EC	15	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงหวี่ขาวยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>)	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นสารฆ่าแมลง เมื่อพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวยาสูบ	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	เทบูทีโนไซด์ (tebufenozide)	20% F	18	น้อย (>5,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนกระทู้มากกว่า 1 ตัว/ต้น	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WP, WDG	11	-	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน
เพลี้ยอ่อนฝ้าย (<i>Apis gossypii</i>)	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
เพลี้ยแป้ง (<i>Phenacoccus</i> sp.)	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้ง พ่นซ้ำตามความจำเป็น	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	โคลไทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	น้อย (>500)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	2.85% EC	4A	ร้ายแรง (146)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน

หอมแดง (Shallot) หอมแบ่ง (Multiplier onion)
หอมหัวใหญ่ (Onion) และกระเทียม (Garlic)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>) 	โทลเฟนไพเรด (tolfenpyrad)	16% EC	21	ปานกลาง (386)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	เมื่อพบกลุ่มไข่เฉลี่ย 0.5 กลุ่ม/1 ตรม. โดยการสุ่มนับแบบทแยงมุม 25 จุด/ไร่ พ่นจนกว่าการทำลายจะลดต่ำกว่า 10%	
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเบนโดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22	ร้ายแรง (179)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG, WG, WP, SC	11	-	60-80 กรัม, มล./น้ำ 20 ลิตร		
	นิวเคลียร์โพลีอิดโรซิส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม (Nucleopolyhedrovirus or NPV)	SC	UNV	-	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร		พ่นทุก 7 วัน เมื่อพบต้นที่มีรอยทำลายเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพบระบาดรุนแรง มีความเสียหายเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
หนอนแมลงวันชอนใบหอม (<i>Liriomyza chinensis</i>) 	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง(92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรงมาก (>14.3)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	น้อย (>2,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟหอม (<i>Thrips tabaci</i>)						ดูคำแนะนำเพลี้ยไฟพริก หน้า 115	
ไรกระเทียม (<i>Aceria tulipaei</i>)	กำมะถัน (wetable sulfur)	80% WP	-	น้อย (>2000)	55-70 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	แช่กลีบกระเทียมหัวพันธุ์ ประมาณ 1 ชั่วโมง ผึ่งให้แห้งแล้วจึงนำมาปลูก	ผู้ปลูกควรใช้ถุงมือ เพื่อป้องกันการ สัมผัสสารฆ่าไรที่ติด อยู่บนกลีบกระเทียม
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	เริ่มสำรวจต้นกระเทียมเมื่อ อายุประมาณ 3 สัปดาห์หลัง งอก ถ้าพบอาการใบม้วนงอ	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 10 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปาน กลาง (800)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	และขอบใบเป็นสีเหลือง มากกว่า 25% .ให้พ่นสารฆ่า ไรและสำรวจต่อไปทุก 14 วัน ถ้าพบอาการดังกล่าวให้ พ่นซ้ำควรพ่นสารจับใบ	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	ร้ายแรง มาก (8.7)	1 เม็ด/1 ลูกบาศก์ เมตร	รมหัวพันธุ์ก่อนนำไปปลูก โดยใช้ผ้าพลาสติกคลุม หรือ ใช้ภาชนะที่ปิดมิดชิดเป็น เวลา 5 วัน	เป็นสารพิษอันตราย หลีกเลี่ยงการสูด ก๊าซพิษในขณะ ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิด ผ้าพลาสติกหลังการ รมแต่ละครั้ง


มันฝรั่ง (Potato)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) มันฝรั่งในโรงเก็บใช้น้ำ 160 ลิตร/หัวมันฝรั่ง 1,000 กิโลกรัม ในแปลงปลูก อายุไม่เกิน 40 วัน หลังปลูก ใช้น้ำไร่ละ 40 ลิตร อายุเกิน 40 วัน ใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนเจาะหัวมันฝรั่ง (<i>Phthorimaea operculella</i>)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	น้อย (614)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นบนกองมันฝรั่งทุก 1 เดือน	สำหรับเก็บทำหัวพันธุ์ คัดเลือกหัวมันฝรั่งที่ไม่มีการทำลาย หรือเน่าเสีย กรณีที่เก็บทำหัวพันธุ์ควรเก็บในกล่องกระดาษปิดมิดชิด ความจุไม่เกิน 10 กิโลกรัม วางในที่ร่ม 1-2 เดือน แล้วนำมาวางในโรงเก็บแบบพรางแสงคลุมด้วยแกลบให้มิด หากพบการทำลายจึงใช้สารฆ่าแมลงเพื่อหลีกเลี่ยงการต้านทาน ควรใช้สารฆ่าแมลงแบบสลับกลุ่ม
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวันขอนใบ (<i>Liriomyza brassicae</i>)	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของหนอนแมลงวันขอนใบ และควรพ่นสารสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันความต้านทานของสารฆ่าแมลง	
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		


ผักชีฝรั่ง (Stink weed)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
แมลงหิวข้าว ยาสู้บ (<i>Bemisia tabaci</i>) 	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	น้อย (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของแมลงหิวข้าว	
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	6 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		

มันเทศ (Sweet potato)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 160 ลิตร


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ด้วงงวงมันเทศ (<i>Cylus formicarius</i>) 	ฟีโพรนิล (fipronil)	0.3% G	2B	ร้ายแรง (92)	2.8 กก./ไร่	รองกันหลุม ก่อนปลูกและโรยรอบ ๆ โคนต้นทุก 1 เดือน	
	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride)	4 % G	14	ปานกลาง (250)	2.8 กก./ไร่		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1 % G	4A	น้อย (>2000)	2.8 กก./ไร่		
	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์/ไอโซโพรคาร์บ (cartap hydrochloride /isoprocarb)	3%/3% GR	14/1A	ปานกลาง (250/403)	2.8 กก./ไร่		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในสภาพมันสวน อายุ 4-6 เดือน ก่อนปลูกแช่เถา มันเทศด้วย ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam) 25% WG อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร นาน 5 นาที เมื่อมันเทศอายุ 1 เดือน พ่นสารฆ่าแมลงโคนต้นด้วยอัตราน้ำ 160 ลิตร/ไร่ ทุกสัปดาห์	
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์ นีมา คาร์โปแคปซี (<i>Steinernema carpocapsae</i>)	-	-	-	50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร/ 267 ตารางเมตร	พ่นหรือราดลงดินในแปลงปลูกมันเทศ เมื่อมันเทศมีอายุได้ 60 วันหลังปลูก และใช้ติดต่อกันทุก 15-20 วัน รวม 3-4 ครั้ง	ควรพ่นไส้เดือนฝอยตอนเย็น (หลังเวลา 17.00 น.) ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงแสงอาทิตย์ ในกรณีที่มีอากาศแห้งแล้ง ควรพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นก่อน
หนอนเจาะเถา มันเทศ (<i>Omphisa anastomosalis</i>)	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เช่นเดียวกับด้วงงวงมันเทศ พ่นเป็นครั้งคราวเมื่อแมลงระบาด	
	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride)	50 % SP	14	ปานกลาง (250)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		

มะเขือเทศ (Tomato)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)

ระยะ 30 วันหลังปลูก ใช้น้ำไร่ละ 60 ลิตร อายุเกิน 30 วัน ใช้น้ำไร่ละ 120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
แมลงหวี่ขาว ยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>) หนอนแมลงวัน ขนใบ <i>(Liriomyza trifolii)</i> 	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% GR	4A	น้อย (>2000)	3 กรัม/ หลุม	รองกันหลุม สามารถป้องกัน ได้ประมาณ 25วัน	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้าย แรงแรง (131)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อมะเขือเทศอายุ 5 วัน หลังย้ายปลูก โดยพ่นทุก 5 วัน จนเริ่มออกดอก และ	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้าย แรงแรง (92)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 7-10 วัน ในระยะ ออกดอกติดผลอีก 3-5 ครั้ง	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	เฟนโพรพาทริน (fenpropathrin)	10% EC	3A	ปาน กลาง (870)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
เพลี้ยไฟ <i>(Frankliniella schultzei, F. occidentalis)</i> <i>Megalurothrips usitatus</i>	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบ เพลี้ยไฟ 3-5 ตัวต่อยอด พ่น สารทุก 7 วัน และควรพ่น	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	สารแบบหมุนเวียนกลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์ วนรอบ 14 วัน กลุ่มละไม่เกิน 3 ครั้ง	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้าย แรงแรง (76)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้าย แรงแรง (92)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอ ฝ้าย <i>(Helicoverpa armigera)</i>	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้าย แรงแรง (87)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อพบไข่ที่ดอก ใช้ สลับกับเชื้อบาซิลลัส ทูริง เยนซิส ในระยะเก็บเกี่ยวให้	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ไซเพอร์มีทริน (cypermethrin)	40% WP	3A	ปาน กลาง (287)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ใช้แต่เชื้อบาซิลลัส ทูริง เยน ซิส	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้าย แรงแรง มาก (>16.2)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 8 วัน
	เพอร์มีทริน (permethrin)	25% EC	3A	ปานกลาง (430)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	80 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน


ถั่วฝักยาว (Yard-long bean) ถั่วลันเตา (Garden pea)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)


ถั่วฝักยาวอายุ 3 วันขึ้นไป ใช้น้ำไร่ละ 100-120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
หนอนแมลงวัน เจาะต้นถั่ว (<i>Ophiomyia phaseoli</i>) <i>Melanagro-myza</i> sp.)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	3-5 กรัม/เมล็ด 2 กก.	ใช้คลุกเมล็ดก่อนปลูก	หากคลุกเมล็ดหรือรองกันหลุมแล้ว ไม่จำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงจนถึงอายุ 30 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	10-20 มล./เมล็ด 1 กก.		
หนอนเจาะฝักถั่วลายจุด (<i>Maruca testulalis</i>) หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน (<i>Lampides boeticus</i>)	อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	น้อย (>2,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนในดอก ประมาณ 20% หากมีการระบาดซ้ำให้พ่นสารตามความจำเป็น	
	สไปเนโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ร้ายแรง (179)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลทามेत्रิน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Heliothis armigera</i>) หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	เพอร์มีทริน (permethrin)	25% EC	3A	ปานกลาง (>430)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	เดลทามेत्रิน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	5-10 มล./น้ำ 20 ลิตร		

update

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	บาซิลลัส ทุริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	SC	11	-	60-80 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวัน ขนใบ (<i>Liriomyza</i> sp.) 	อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	น้อย (>2000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดบนใบ เกิน 10%	
	อิมามะกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีไพโรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ร้ายแรง (87)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โทลเฟนไพเรด (tolfenpyrad)	16% EC	21	ปานกลาง (386)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไรชาวพริก (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	กำมะถัน (wetttable sulfur)	80% WP	-	น้อย (>2,000)		60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
					สำรวจตั้งแต่เริ่มปลูกโดยสม่ำเสมอ เมื่อพบการระบาด ให้พ่นตรงบริเวณที่เกิดการระบาดและบริเวณใกล้เคียง 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน และพ่นซ้ำตามความจำเป็น การเด็ดยอดหงิกทำลายจะช่วยลดการระบาดของไรชาวบ้าง		

เห็ดยานางิ (Black mushroom) เห็ดแครง (Common split gill)
เห็ดหูหนู (Wood ear mushroom) เห็ดนางรม, เห็ดนางรมฮังการี (Oyster mushroom)
เห็ดเป่าฮื้อ (Abalone mushroom) เห็ดเข็มเงิน (Silver enoki mushroom)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
ด้วงเจาะเห็ด (<i>Cyldodes biplagiatus</i>) 	ไดฟลูเบนซุรอน (diflubenzuron)	25% WP	15	น้อย (>4,640)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบด้วงเจาะเห็ด ระบาดในระยะเปิดดอก	
	ไส้เดือนฝอย (<i>Steinernema carpocapsae</i>)	-	-	-	75 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไส้เดือนฝอย (<i>Steinernema riobrave</i>)	-	-	-	50 ล้าน ตัว/น้ำ 20 ลิตร		
โรลูกโป่ง (<i>Dolichocybe indica</i>)	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปาน กลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในโรงเพาะเห็ดที่มีระบาด เป็นประจำ พ่นสารฆ่าไรใน โรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการ เพาะเห็ด เพื่อกำจัดไรที่ หลงเหลืออยู่ หลังจากนั้น 15 วัน จึงนำก้อนเชื้อเห็ด ใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการ พ่นสารฆ่าไรที่จุดสำลีของ ก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 วัน หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวด เชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุด สำลีของขวดเชื้อเห็ด หรือ ทุก วัน เพื่อป้องกันกำจัดไร ไม่ให้ระบาดเข้าไปในขวด เชื้อเห็ด และก้อนเชื้อเห็ด	ต้องผสมสารจับใบ ตามอัตราที่กำหนด และพ่นสารฆ่าไรแต่ ละชนิดไม่เกิน 4 ครั้ง ควรสลับกลุ่ม สารฆ่าไรเพื่อป้องกัน ไรต่อสารป้องกัน กำจัดไร ไรชนิดนี้ เป็นศัตรูที่สำคัญของ เห็ดยานางิ เห็ด แครง และเห็ดหูหนู
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปาน กลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โพรพาร์โกด์ (propagate)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	เฟนบูทาตินออกไซด์ (fenbutatinoxidet)	55% SC	12B	น้อย (>3,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	ร้าย แรงแ มาก (8.7)	1 เม็ด/1 ลูกบาศก์ เมตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
						ซีมออก ดึงจุกลำไส้ที่ขวดเชื้อเห็ดให้หลวม เพื่อให้ก๊าซซีมผ่านได้สะดวก วางฟอสฟีน 1 เม็ด ในกระทงกระดาษไว้ตรงกลางภาชนะ รมนาน 72 ชั่วโมง	เปิดผ้าพลาสติกออกทั้งผืน
ไรไข่ปลา (<i>Luciaphorus perniciosus</i>)	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปานกลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในโรงเพาะเห็ดที่มีโรระบาดเป็นประจำ พ่นสารฆ่าไรในโรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการเพาะเห็ด เพื่อกำจัดไรที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากนั้น 15 วันจึงนำก้อนเชื้อเห็ดใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการพ่นสารฆ่าไรที่จุดลำไส้ของก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวดเชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุดลำไส้ของขวดเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน เพื่อป้องกันไรไม่ให้ระบาดเข้าไปในขวดเชื้อเห็ดและก้อนเชื้อเห็ด	โรชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดดยานางิ เห็ดแครง และเห็ดหูหนู
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	รมขวดเชื้อเห็ดก่อนถ่ายลงในก้อน เมื่อตรวจพบไรอยู่บนเชื้อเห็ดในขวด โดยส่องดูด้วยแว่นขยายขนาด 10 เท่า ใช้ผ้าพลาสติกคลุมภาชนะที่เป็นโครงเหล็กและปูพื้น (ผ้าดิบขนาดยาว 90 ซม. กว้าง 10 ซม. ใส่ทรายแห้ง 80%) วางทับที่ชายผ้าพลาสติก เพื่อป้องกันก๊าซซีมออก ดึงจุกลำไส้ที่ขวดเชื้อเห็ดให้หลวม เพื่อให้ก๊าซซีมผ่านได้สะดวก วางฟอสฟีน 1 เม็ด ในกระทงกระดาษไว้ตรงกลางภาชนะ รมนาน 25 ชั่วโมง	ต้องผสมสารจับใบตามอัตราที่กำหนดและพ่นสารฆ่าไรแต่ละชนิดไม่เกิน 4 ครั้ง ควรสลักกลุ่มสารฆ่าไรเพื่อป้องกันไรคือสารฆ่าไร
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	ร้ายแรงมาก (87)	1 เม็ด/ลูกบาศก์เมตร	รมขวดเชื้อเห็ดก่อนถ่ายลงในก้อน เมื่อตรวจพบไรอยู่บนเชื้อเห็ดในขวด โดยส่องดูด้วยแว่นขยายขนาด 10 เท่า ใช้ผ้าพลาสติกคลุมภาชนะที่เป็นโครงเหล็กและปูพื้น (ผ้าดิบขนาดยาว 90 ซม. กว้าง 10 ซม. ใส่ทรายแห้ง 80%) วางทับที่ชายผ้าพลาสติก เพื่อป้องกันก๊าซซีมออก ดึงจุกลำไส้ที่ขวดเชื้อเห็ดให้หลวม เพื่อให้ก๊าซซีมผ่านได้สะดวก วางฟอสฟีน 1 เม็ด ในกระทงกระดาษไว้ตรงกลางภาชนะ รมนาน 25 ชั่วโมง	เป็นสารพิษอันตราย ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมก๊าซพิษในขณะที่ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิดผ้าพลาสติกหลังการรม ควรเปิดผ้าพลาสติกให้เผยอขึ้นเล็กน้อย และทิ้งไว้สักครู่ก่อนทำการเปิดผ้าพลาสติกออกทั้งผืน
ไรขาใหญ่ (<i>Histiostoma bankerii</i>)	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในโรงเพาะเห็ดที่มีโรระบาดเป็นประจำ พ่นสารฆ่าไรในโรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการเพาะเห็ด เพื่อกำจัดไรที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากนั้น 15	- โรชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดดยานางิ เห็ดแครง และเห็ดหูหนู

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
						วันจึงนำก้อนเชื้อเห็ดใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการพ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวดเชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของขวดเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน เพื่อป้องกันไรไม่ให้ระบาดเข้าไปในขวดเชื้อเห็ด และก้อนเชื้อเห็ด	- ต้องผสมสารจับใบตามอัตราที่กำหนด และพ่นสารฆ่าไรแต่ละชนิดไม่เกิน 4 ครั้ง ควรสลับกลุ่มสารฆ่าไรเพื่อป้องกันไรต่อสารฆ่าไร
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	ร้ายแรงมาก (8.7)	1 เม็ด/1 ลูกบาศก์เมตร	รมขวดเชื้อเห็ดก่อนถ่ายลงในก้อน เมื่อตรวจพบไรอยู่บนเชื้อเห็ดในขวด โดยส่องดูด้วยแว่นขยายขนาด 10 เท่า ใช้ผ้าพลาสติกคลุมภาชนะที่เป็นโครงเหล็กและปูพื้น (ผ้าดิบขนาดยาว 90 ซม. กว้าง 10 ซม. ใส่ทรายแห้ง 80%) วางทับที่ชายผ้าพลาสติก เพื่อป้องกันก๊าซซึมออก ดึงจุกสำลีที่ขวดเชื้อเห็ดให้หลวม เพื่อให้ก๊าซซึมผ่านได้สะดวก วางฟอสฟีน 1 เม็ด ในกระทงกระดาษไว้ตรงกลางภาชนะ รมนาน 25 ชั่วโมง ทำการรม 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน	เป็นสารพิษอันตราย ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมก๊าซพิษในขณะที่ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิดผ้าพลาสติกหลังการรม ควรเปิดผ้าพลาสติกให้เผยอขึ้นเล็กน้อย และทิ้งไว้สักครู่ก่อนทำการเปิดผ้าพลาสติกออกทั้งผืน
ไรติด (Formicomotes heteromorphus)	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในโรงเพาะเห็ดที่มีไรระบาดเป็นประจำ พ่นสารฆ่าไรในโรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการเพาะเห็ด เพื่อกำจัดไรที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากนั้น 15 วันจึงนำก้อนเชื้อเห็ดใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการพ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวดเชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของขวดเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน เพื่อป้องกันไรไม่ให้ระบาดเข้าไปในขวดเชื้อเห็ด และก้อนเชื้อเห็ด	- ไรชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดนางรม เป่าฮื้อ และเห็ดเข็มเงิน
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปานกลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวดเชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของขวดเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน เพื่อป้องกันไรไม่ให้ระบาดเข้าไปในขวดเชื้อเห็ด และก้อนเชื้อเห็ด	- ต้องผสมสารจับใบตามอัตราที่กำหนด และพ่นสารฆ่าไรแต่ละชนิดไม่เกิน 4 ครั้ง ควรสลับกลุ่มสารฆ่าไรเพื่อป้องกันไรต่อสารฆ่าไร



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	ร้ายแรงมาก (8.7)	1 เม็ด/1 ลูกบาศก์เมตร	รมขวดเชื้อเห็ดก่อนถ่ายลงในก้อน เมื่อตรวจพบไรอยู่ บนเชื้อเห็ดในขวด โดยส่องดูด้วยแว่นขยายขนาด 10 เท่า ใช้ผ้าพลาสติกคลุมภาชนะที่เป็นโครงเหล็กและปูพื้น (ผ้าดิบขนาดยาว 90 ซม. กว้าง 10 ซม. ใส่ทรายแห้ง 80%) วางทับที่ชายผ้าพลาสติก เพื่อป้องกันก๊าซซิมออก ดึงจุกสำลีที่ขวดเชื้อเห็ดให้หลวม เพื่อให้ก๊าซซิมผ่านได้สะดวก วางฟอสฟีน 1 เม็ด ในกระทงกระดาษไว้ตรงกลางภาชนะ รมนาน 24 ชั่วโมง	เป็นสารพิษอันตราย ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมก๊าซพิษในขณะปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิดผ้าพลาสติกหลังการรม ควรเปิดผ้าพลาสติกให้เผยอขึ้นเล็กน้อย และทิ้งไว้สักครู่ก่อนทำการเปิดผ้าพลาสติกออกทั้งผืน

เบญจมาศ (Chysanthemum)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟขอบ ปล้องหยัก (<i>Microcephalo-thrips abdominalis</i>) 	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เมื่อปริดตาดอก หรือแต่งตา ดอกเรียบร้อยแล้ว ถ้าพบ การระบาดพ่นทุก 7 วัน จนกว่าการระบาดจะลดลง พ่นให้ถูกดอกโดยเฉพาะ ดอกตูม	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวัน ขอนใบ (<i>Liriomyza</i> sp.) 	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของหนอนขนอนใบ และเพื่อป้องกันการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ควรพ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เฟนโพรพาทริน (fenpropathrin)	10 % EC	3A	ปานกลาง (870)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ปทุมมา (Siam tulip)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย 	ไทอะมีโทกแซมม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	แช่หัวพันธุ์ปทุมมา หรือพ่นสารฆ่าแมลงบริเวณโคนต้น เมื่อพบการระบาดในแปลงปทุมมา	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	น้อย (>2000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โพรไทโอฟอส (prothiofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (925)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	มาลาไทออน (malathion)	83% EC	1A	ปานกลาง (1,778)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ด้วงกาแฟ (<i>Araecerus fasciculatus</i>) 	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1 % G	4A	น้อย (>2000)	1 กรัม/หลุม	รองกันหลุมก่อนปลูก และโรยรอบ ๆ โคนต้นทุกเดือน	
	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride)	4 % G	14	ปานกลาง (250)	1 กรัม/หลุม		
	ฟิไพโรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงบริเวณโคนต้นทุก 7 วัน	
	ไทอะมีโทกแซมม (thiamethoxam)	25% WG	4A	น้อย (1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		


เยอร์บีร่า(Gerbera)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 140 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟขอบ ปล้องหยัก (<i>Microcephalo-thrips abdominalis</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ร้ายแรง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ควรพ่นทุก 3-4 วัน	ถ้ามีการระบาดของเพลี้ยอ่อนด้วย ควรใช้สารอิมิดาโคลพริด
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		

มะลิ (Jasmine)



การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ตั้งแต่ปลุกถึงอายุ 6 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 60-80 ลิตร อายุเกิน 6 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 120-140 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>)	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟในมะลิ ควรพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้วงรอบ 14 วัน ต่อหนึ่งกลุ่มสาร โดยพ่นสารวงรอบละไม่เกิน 3 ครั้ง เพื่อ	
เพลี้ยไฟกะเพรา (<i>Bathrips melanicornis</i>)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟดอกแก้ว (<i>Megarulothrips usitatus</i>)	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	ชลอกการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง	
	 ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะดอกมะลิ (<i>Hedecasis duplifascialis</i>)	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงทุก 4 วัน เมื่อพบการระบาด	

กล้วยไม้ (Dendrobium)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

พ่นช่อดอกใช้น้ำไร่ละ 120 ลิตร พ่นทั้งต้นใช้น้ำไร่ละ 120-200 ลิตร (ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของต้นกล้วยไม้)


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟเมลอน (<i>Thrips palmi</i>) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน เมื่อพบการระบาด เพื่อชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เน้นการพ่นที่บริเวณช่อดอก	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 80-92% นาน 7-14 วัน
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-95% นาน 10-12 วัน
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	น้อย (>5,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 7-10 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้ายแรง (92)	30-50 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 7-10 วัน
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้ายแรง (76)	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 5 วัน
บั่วกล้วยไม้ (<i>Contarinia maculipennis</i>) 	ไทอามีทอกแซมแลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam)/ลามดาคีฮาโลทริน (lambdacyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	ปานกลาง/ร้ายแรง (>1,563 /56)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบอาการทำลายของบั่วกล้วยไม้ 5-10 % ทุก 5 วันครั้ง จนกว่าสุ่มไม่พบอาการทำลาย (สุ่ม 40 ช่อดอก/ไร่) เน้นการพ่นที่บริเวณช่อดอก	ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 80-97 %
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) + ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin)	70% WG + 35% EC	4A + 3A	ปานกลาง (450+287)	5 กรัม + 30 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 75-95 %
	โพรฟีนอซ (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (358)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-90 %
	อะซีตามิพริด (acetamiprid)	2.85% EC	4A	ปานกลาง (146)	20 กรัม/20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-90 %
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้ายแรงมาก (10)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-90 %

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้			
หนอนกระทู้หอม <i>(Spodoptera exigua)</i> 	นิวเคลียร์โพลีฮีโดรซีส ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม (Nucleopolyhedro virus or NPV)	SC	UNV	-	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาดของ หนอนกระทู้หอม 1 ตัว/ ต้น		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	WDG	11	-	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	8 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร			
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ร้าย แรงแรง (76)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	โนวานูรอน (novanuron)	10% EC	15	น้อย (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	น้อย (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
หอยทากซัคซีเนีย <i>Succinea minuta</i> หอยเจดีย์ใหญ่ <i>Prosopaea walkeri</i> หอยเจดีย์เล็ก <i>Lamellaxis gracilis</i> ทากเล็บมือนาง <i>Parmarion siamensis</i>	นิโคลซาไมด์ (niclosamide)	83.1 % WP	-	น้อย (5,000)	40 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร)	ผสมน้ำพ่นให้ถูกตัวหอยทากที่อยู่บนพื้นดินตามทางเดิน ระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก	- ถ้าพบหอยทากอยู่บนต้นมากให้พ่นสารบนเครื่องปลูก และส่วนโคนต้นกล้วยไม้ โดยหลีกเลี่ยงไม่ให้ถูกดอก	
เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)	5% GB	-	น้อย (630)	1,000 กรัม/ไร่	ใช้หว่านบนพื้นดินตามทางเดิน ระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก หรือวางเป็นจุดบนพื้นดินที่ขึ้นบริเวณขาโต๊ะ และบนวัสดุปลูกให้ทั่วสวน			- การพ่นต้องให้ถูกตัวหอยทาก
กากเมลิ็ดซา (saponin)	10% saponin	-	-	1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ หว่าน 5,000 กรัม/ไร่	นำผงกากชามาต้มกับน้ำจนเดือดประมาณ 10 นาที กรองเอากากชาออกนํ้าที่กรองได้มาพ่นให้ถูกตัวหอยทากที่อยู่บนพื้นดินตามทางเดิน ระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก			จำเป็นต้องพ่นน้ำเปล่าให้ทั่วสวนเพื่อชักนำให้หอยออกจากที่หลบซ่อนเสียก่อน
						- ใช้หว่านบนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก หรือวางเป็นจุดบนพื้นดินที่ขึ้นบริเวณขาโต๊ะ และบนวัสดุปลูกให้ทั่วสวน	- ควรพ่นตอนเช้าตรู่ และหยุดการให้น้ำกล้วยไม้ 1-2 วันหลังจากพ่น - ปรับหัวฉีดให้เป็นละอองฝอย และพ่นให้ชุ่มทั่วสวน	

กุหลาบ (Rose)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) พ่น อัตรา 120-160 ลิตร/ไร่ (ขึ้นอยู่กับขนาดของทรงพุ่ม)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตรา การใช้		
update เพลี้ยไฟฟริก (<i>Scirtothrips dorsalis</i>)	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสลับกลุ่มหมุนเวียนตาม กลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้ รอบการหมุนเวียนทุกรอบ 14 วัน รอบละไม่เกิน 3 ครั้ง เมื่อพบการระบาด เพื่อ ชะลอความต้านทานต่อสาร ฆ่าแมลง	ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 70-85% นาน 10-12 วัน
	ไซแอนทรานิลิโพรล cyantraniliprole	10% OD	28	น้อย (>5,000)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 70-85% นาน 5-10 วัน
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปาน กลาง (441)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 70-85% นาน 5-7 วัน
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ร้าย แรงแรง (92)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 70-80% นาน 5-10 วัน
update หนอนเจาะสมอ ฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	น้อย (>5,000)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงติดต่อกันทุก 5-7 วัน อย่างน้อย 2 ครั้ง เมื่อ พบการระบาดของหนอน เจาะสมอฝ้าย	ประสิทธิภาพในการ ป้องกันกำจัด 70-99 % นาน 7-12 วัน
	คลอแรนทรานิลิ โพรล/ไทอะมีทอก แซม (chlorantraniliprole/ thiamethoxam)	20/20% WG	28 /4A	น้อย (>5,000 /1,563)	5 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพในการ ป้องกันกำจัด 67-100 % นาน 5-7 วัน
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	น้อย (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	น้อย (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไบเฟนทริน (bifenthrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรงแรง (54.5)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความ เป็นพิษ (LD ₅₀)	อัตราการใช้		
แมลงหริ่งขาว ยาสูบ (<i>Bemisia tabaci</i>) 	ไซแอนทรานิลิโพรล cyantraniliprole	10% OD	28	น้อย (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงติดต่อกันทุก 5-7 วัน อย่างน้อย 2 ครั้ง เมื่อพบการระบาด	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 65-80%
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% SL	4A	น้อย (>2000)	15 มล./ 20 ลิตร		
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	25 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรเตตระแมท (spirotetramat)	15% OD	23	น้อย (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไบเฟนทริน (bifenthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (54.5)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
ไรแมงมุม คันชวา (<i>Tetranychus kanzawai</i>)	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปานกลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบโรระบาด ทุก 4-7 วัน	ใช้สารนี้ได้ในกรณีที่ปล่อยไรตัวห้ำ
	เฟนบูทาตินออกไซด์ (fenbutatinoxidet)	55% SC	12B	น้อย (2,631)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เฟนไพโรอกซิเมต (fenpyroximate)	5% SC	21A	น้อย (6,798)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

การใช้สารฆ่าหนู (Rodenticide)
ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว (Rice and temperate cereal)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หนูทุกใหญ่ <i>Bandicota indica</i> หนูทุกเล็ก <i>B.savilei</i> หนูนาใหญ่ <i>Rattus argentiventer</i> หนูนาเล็ก <i>R. losea</i> หนูท้องขาวบ้าน <i>R. rattus</i>	ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide)	80% powder	24A	ร้ายแรง (45)	สาร 1 กก. ผสมกับ เมล็ดพืช (เช่น ปลายข้าว ข้าวกล้อง ข้าวโพดปน)	ก่อนปลูกข้าว วางเหยื่อพืชตามคันนา หรือตามแหล่งที่หนูอาศัยรอบ ๆ แปลงนา เป็นจุด จุดละประมาณ 1 ซ่อนชา (ใช้เกลือคลุมถ้ามี) แต่ละจุดห่างกันประมาณ 5-10 เมตร	เป็นสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์เร็ว ไม่ควรใช้สารกำจัดหนูประเภทนี้เกิน 1 ครั้ง ต่อ 1ฤดูปลูก เพราะทำให้หนูเข็ดขยาดต่อเหยื่อพืชได้ง่าย สารกำจัดหนูดังกล่าวมีจำหน่ายเป็นเหยื่อพืชสำเร็จรูปบรรจุซอง (sachet) ซองละประมาณ 10 กรัม
หนูหริ่งหางสั้น <i>M.us cervicolor</i> หนูหริ่งหางยาว <i>M. caroli</i>	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	0.25	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพืชบนทางเดินของหนูตามคันนา หรือใส่ลงในรูหนูโดยตรง หรือวางตามแหล่งที่มีหนูระบาด	เป็นสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า ทำเป็นเหยื่อพืชสำเร็จรูปชนิดก้อนขี้ผึ้ง (wax block) ก้อนละประมาณ 5 กรัม บริเวณใด ห้ามบริโภคหนูบริเวณที่ใช้สารกำจัดหนูประเภทนี้
	โบรมาดิโอลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	1.12	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	ควรใช้เหยื่อพืชกำจัดหนู 2-3 ครั้ง ครั้งแรกใช้เมื่อข้าว หรือธัญพืชเมืองหนาวเริ่มปลูกครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ใช้หลังวางเหยื่อพืชครั้งแรกไปแล้ว 30	และ 60 วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ควรวางเหยื่อพืชในแนวป้องกันรอบ ๆ แปลงเพื่อป้องกันหนูเคลื่อนย้ายมาในแปลงข้าว
	โบรโดฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	0.26	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	ใช้หลังวางเหยื่อพืชครั้งแรกไปแล้ว 30	
	ไดฟีทฮาโลน (difethialone)	0.0025% BB	-	0.56	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	อย่างไรก็ตาม ควรวางเหยื่อพืชในแนวป้องกันรอบ ๆ แปลง	
	คูมาเททราลิล (coumatetralyl)	0.0375% Bait	-	16.5	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่	เพื่อป้องกันหนูเคลื่อนย้ายมาในแปลงข้าว	เป็นเหยื่อพืชสำเร็จรูปชนิดก้อนขี้ผึ้ง ก้อนละประมาณ 10 กรัม
สกุลหนูทุก (<i>Bandicota</i>) และ หนูท้องขาว (<i>Rattus</i>)	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	2×10^5 sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่		เป็นเหยื่อแป้งนุ่ม ขนาดก้อนละ 1 กรัม ข้อระวัง ไม่ให้โดนน้ำ และแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่วางในสภาพธรรมชาติ

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD50)	อัตราการใช้		
							ควรถูกหนูกินภายใน 1 สัปดาห์

ข้าวโพด (Corn)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หนูหริ่งหางสั้น <i>Mus cervicolor</i> หนูหริ่งหางยาว <i>M. caroli</i> หนูท้องขาวบ้าน <i>Rattus rattus</i> หนูนาใหญ่ <i>R. argentiventer</i> หนูพุกใหญ่ <i>(Bandicota indica)</i> หนูพุกเล็ก <i>(B. savilei)</i>	ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide)	80% powder	24A	ร้ายแรง (45)	สาร 1 กก. ผสมกับ เมล็ดพืช (เช่น ปลายข้าว ข้าวกล้อง ข้าโพดป่น) 100 กก. เป็นเหยื่อพิษ	ใช้เหยื่อพิษจุดละ ประมาณ 1 ซ้อนชา ใช้กลบใหม่ 1 กำมือ รองเหยื่อพิษแล้วใช้ กลบอีก 1 กำมือ การทำลายในแปลง โดยวางให้ทั่วแปลง แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น ในระยะเตรียมแปลง	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ เร็ว ไม่ควรใช้สาร กำจัดหนูประเภทนี้ เกิน 1 ครั้งต่อ 1ฤดู ปลูก เพราะทำให้อายุ เช็ดขยายต่อเหยื่อ พิษได้ง่าย สารกำจัด หนูดังกล่าวมี จำหน่ายเป็นเหยื่อ พิษสำเร็จรูปบรรจุ ของ (sachet) ของ ละประมาณ 10 กรัม
	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	0.25	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพิษบริเวณ รอบแปลงข้าวโพด โดยเฉพาะที่ติดดง หล้าแถบชายป่า ถ้า เป็นหนูพุกควรวาง เหยื่อพิษจุดละ 3-5 ก้อน วางตามรอย ทางเดิน และบริเวณ รอบแหล่งที่พบความ เสียหาย	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ช้า ทำเป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปชนิดก้อน ชีฝิ่ง (wax block) ก้อนละประมาณ 5 กรัม ห้าม บริโภค หนูบริเวณ ที่ใช้สาร กำจัดหนูประเภทนี้
	โบรมาดิโอลลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	1.12	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	โบรดิฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	0.26	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	ดิฟิธาลอน (difethialone)	0.0025% BB	-	0.56	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	คูมาเททราลิล (coumatetralyl)	0.0375% Bait	-	16.5	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่		เป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปชนิดก้อน ชีฝิ่ง ก้อนละ ประมาณ 10 กรัม
สกอลหนูพุก <i>(Bandicota)</i> และ หนูท้องขาว <i>(Rattus)</i>	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	2×10^5 sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว จุด ละ 1-3 ก้อน บริเวณ รอยทางวิ่งหนูหรือ รอยทำลาย ให้ทั่ว แปลง ตั้งแต่หยอด เมล็ด จนระยะก่อน เก็บเกี่ยว โดยแต่ละ	เป็นเหยื่อแบ่งนุ่ม ขนาดก้อนละ 1 กรัม ข้อระวังไม่ให้ โตนน้ำและแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่ วางในสภาพ ธรรมชาติ ควรถูก

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
						ครึ่งวงเหยื่อพิษห่างกัน 15-20 วัน จำนวน ครั้งขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น	หนูกินภายใน 1 สัปดาห์

ถั่วเหลือง (Soybean)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หนูหริ่งหางสั้น <i>Mus cervicolor</i> หนูหริ่งหางยาว <i>M. caroli</i> หนูท้องขาวบ้าน <i>Rattus rattus</i> หนูทุกใหญ่ <i>Bandicota indica</i> หนูทุกเล็ก <i>B. savilei</i>	ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide)	80% powder	24A	ร้ายแรง (45)	สาร 1 กก. ผสมกับเมล็ดพืช (เช่น ปลายข้าว ข้าวกล้อง ข้าโพตปน) 100 กก. เป็นเหยื่อพิษ	ใช้เหยื่อพิษจุดละ ประมาณ 1 ซ่อนชา ใช้ กลบใหม่ 1 กำมือ กลบ เมื่อพบร่องรอย การทำลายในแปลง โดยวางให้ทั่วแปลง แต่ ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูนั้น ใน ระยะเตรียมแปลง	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ เร็ว ไม่ควรใช้สาร กำจัดหนูประเภท นี้เกิน 1 ครั้งต่อฤดู ปลุก เพราะ ทำใหญ่เขตขยายด ต่อเหยื่อพิษได้ง่าย นอกจากนี้ จำหน่ายเป็นรูปผง แล้วมีจำหน่ายเป็น เหยื่อพิษสำเร็จรูป บรรจุซอง (sachet) ซองละ ประมาณ 10 กรัม
	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	0.25	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพิษบริเวณคั่น นา คูน้ำตงหญ้า หรือ บริเวณในแปลงที่มี ร่องรอยความเสียหาย บนทางเดินหนู ถ้าเป็น หนูสกุลหนูท้องขาว ควรวางจุดละ 1 ก้อน ถ้าเป็นสกุลหนูทุก ควร วางจุดละ 3-5 ก้อน ใน พื้นที่ที่เคยมีประวัติ การระบาดของหนูใน ฤดูแล้ว ควรเริ่มวาง สารกำจัดหนู ตั้งแต่ ก่อนเริ่มเตรียมดินปลูก ถั่วเหลือง เพื่อลดความเสียหายในระยะคั่น	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ ช้า ที่ทำเป็นเหยื่อ พิษสำเร็จรูปชนิด ก้อนขี้ผึ้ง (wax block) ก้อนละ ประมาณ 5 กรัม บริเวณใดที่ใช้สาร กำจัดหนู ห้าม บริโภคหนูใน บริเวณนั้นๆ
	โบรมาดิโอลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	1.12	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางจุดละ 1 ก้อน ใน พื้นที่ที่เคยมีประวัติ การระบาดของหนูใน ฤดูแล้ว ควรเริ่มวาง สารกำจัดหนู ตั้งแต่ ก่อนเริ่มเตรียมดินปลูก ถั่วเหลือง เพื่อลดความเสียหายในระยะคั่น	
	โบรโตฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	0.26	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางจุดละ 3-5 ก้อน ใน พื้นที่ที่เคยมีประวัติ การระบาดของหนูใน ฤดูแล้ว ควรเริ่มวาง สารกำจัดหนู ตั้งแต่ ก่อนเริ่มเตรียมดินปลูก ถั่วเหลือง เพื่อลดความเสียหายในระยะคั่น	
	ดิฟิธาลอน (difethialone)	0.0025% BB	-	0.56	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางจุดละ 1 ก้อน ใน พื้นที่ที่เคยมีประวัติ การระบาดของหนูใน ฤดูแล้ว ควรเริ่มวาง สารกำจัดหนู ตั้งแต่ ก่อนเริ่มเตรียมดินปลูก ถั่วเหลือง เพื่อลดความเสียหายในระยะคั่น	
	คูมาเททราลิล (coumatetralyl)	0.0375% Bait	-	16.5	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่	อ่อน โดยใช้สารซิงค์ ฟอสไฟด์ 1 ครั้ง ตาม ด้วยเหยื่อพิษสำเร็จรูป ทั่วแปลง และทำการ ป้องกันกำจัด เช่นเดียวกันนี้อีก 1 ครั้ง ช่วงที่ถั่วเหลือง ออกดอก และเริ่มมีฝัก อ่อน หลังจากนั้นถ้ายัง พบร่องรอยหนูใน	เป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปชนิดก้อน ขี้ผึ้ง ก้อนละ ประมาณ 10 กรัม

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD50)	อัตราการใช้		
						แปลงอีกเช่น ทางเดิน มูลของหนูที่ถ่ายทิ้งไว้ ให้ทำการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 3 โดยปฏิบัติ เช่นเดียวกับครั้งที่ 2	
สกุลหนูทุก (Bandicota) และ หนูท้องขาว (Rattus)	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	2×10^5 sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว จุด ละ 1-3 ก้อน บริเวณ รอยทางวิ่งหนูหรือรอย ทำลาย ให้ทั่วแปลง ตั้งแต่ถั่วเหลืองออก ดอก และเริ่มมีฝักอ่อน จนระยะก่อนเก็บเกี่ยว โดยแต่ละครั้งวางเหยื่อ พิษห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งในการวาง ขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น	เป็นเหยื่อแบ่งนุ่ม ขนาดก้อนละ 1 กรัม ข้อระวัง ไม่ให้โดนน้ำและ แสงแดด โดย เหยื่อโปรโตซัวที่ วางในสภาพ ธรรมชาติ ควรถูก หนูกินภายใน 1 สัปดาห์

ถั่วเขียว (Mung bean)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หนูหริ่งหางสั้น <i>Mus cervicolor</i> หนูหริ่งหางยาว <i>M. caroli</i> หนูท้องขาวบ้าน <i>Rattus rattus</i>) หนูทุกใหญ่ <i>Bandicota indica</i> หนูทุกเล็ก <i>B. savilei</i>	ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide)	80% powder	24A	ร้ายแรง (45)	สาร 1 กก. ผสมกับเมล็ดพืช (เช่น ปลายข้าว ข้าวกล้อง ข้าโพดป่น) 100 กก. เป็นเหยื่อพืช	ใช้เหยื่อพืชจุดละ ประมาณ 1 ซ้อนชา ใช้ กลบใหม่ 1 กำมือ รองเหยื่อพืช แล้วใช้ กลบอีก 1 กำมือ กลบเมื่อพบร่องรอย การทำลายในแปลง โดยวางให้ทั่วแปลง แต่ ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น ในระยะเตรียมแปลง	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ เร็ว ไม่ควรใช้สาร กำจัดหนูประเภทนี้ เกิน 1 ครั้งต่อฤดู ปลูก เพราะทำให้หนู เช็ดขยายต่อเหยื่อ พืชได้ง่ายสารกำจัด หนูดังกล่าวมี จำหน่ายเป็นเหยื่อ พืชสำเร็จรูปบรรจุ ซอง (sachet) ของ ละประมาณ 10 กรัม
	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	0.25	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพืชบริเวณ รอบแปลงถั่วเขียวที่ติด คันนา คูน้ำ ดงหญ้า ที่ มีรอยทางเดิน หรือ รอยทำลาย ถ้าเป็น สกูลหนูทองขาว วาง จุดละ 1 ก้อน แต่ถ้า เป็นสกูลหนูทุก ควร วาง 3-5 ก้อน ควรเริ่ม วางสารกำจัดหนู ตั้งแต่ถั่วเขียวเริ่มติด ฝักอ่อน ระยะก่อนเก็บ เกี่ยวถ้าพบร่องรอยหนู ในแปลงอีก ให้วาง เหยื่อพืชอีกครั้งหนึ่ง	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ช้า ทำเป็นเหยื่อพืช สำเร็จรูปชนิดก้อน ชี้ผึ้ง (wax block) ก้อนละประมาณ 5 กรัม บริเวณใดที่ใช้ สารกำจัดหนู ห้าม บริโภคหนูที่ใช้สาร กำจัดหนูประเภทนี้
	โบรมาดิโอลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	1.12	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	โบรดิฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	0.26	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	ดิฟิธาลอน (difethialone)	0.0025% BB	-	0.56	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	คูมาเททราลิล (coumatetralyl)	0.0375% Bait	-	16.5	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่		เป็นเหยื่อพืช สำเร็จรูปชนิดก้อน ชี้ผึ้ง ก้อนละ ประมาณ 10 กรัม
สกูลหนูทุก (<i>Bandicota</i>) และ หนูท้องขาว (<i>Rattus</i>)	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	2×10^5 sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว จุด ละ 1-3 ก้อน บริเวณ รอยทางวิ่งหนูหรือรอย ทำลาย ให้ทั่วแปลง ตั้งแต่ถั่วเขียวเริ่มติด ฝักอ่อน ระยะก่อนเก็บ เกี่ยวถ้าพบร่องรอยหนู	เป็นเหยื่อแบ่งนุ่ม ขนาดก้อนละ 1 กรัม ข้อระวัง ไม่ให้ โดนน้ำและแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่ วางในสภาพ ธรรมชาติ ควรถูก

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ (LD50)	อัตราการใช้		
						ในแปลงอีก ให้วางเหยื่อพิษอีกครั้งหนึ่ง	หนูกินภายใน 1 สัปดาห์

อ้อย (Sugar cane)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หนูท้องขาวบ้าน <i>Rattus rattus</i> หนูพุกใหญ่ <i>Bandicota indica</i> หนูพุกเล็ก <i>B. savilei</i> หนูหริ่งหางสั้น <i>Mus cervicolor</i> หนูหริ่งหางยาว <i>M. caroli</i>	ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide)	80% powder	24A	ร้ายแรง (45)	สาร 1 กก. ผสมกับเล็ดพืช (เช่น ปลายข้าว ข้าวกล็อง ข้าวโพดป่น) 100 กก. เป็นเหยื่อพืช	ใช้เหยื่อพืชจุดละ ประมาณ 1 ซ่อนซา ใช้ กลบใหม่ 1 กำมือ รองเหยื่อพืช แล้วใช้ กลบอีก 1 กำมือ กลบเมื่อพบร่องรอย การทำลายในแปลง โดยวางให้ทั่วแปลง แต่ ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ เร็ว ไม่ควรใช้สาร กำจัดหนูประเภทนี้ เกิน 1 ครั้งต่อฤดู ปลูก เพราะทำให้หนู เช็ดขยายต่อเหยื่อ พืชได้ง่ายสารกำจัด หนูดังกล่าวมี จำหน่ายเป็นเหยื่อ พืชสำเร็จรูปบรรจุ ซอง (sachet) ของ ละประมาณ 10 กรัม
	ฟlocoumafen (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	0.25	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพืชบริเวณ รอบแปลงที่ติดคันทนา คูน้ำ ดงหญ้า ที่มีรอย ทางเดิน หรือรอย ทำลาย ถ้าเป็นสกุลหนู ทองขาว วางจุดละ 1 ก้อน แต่ถ้าเป็นสกุล หนูพุก ควรวาง 3-5 ก้อน ให้ทั่วแปลง ควร เริ่มวางสารกำจัดหนู ออกฤทธิ์ช้า หลังจาก อ้อยอายุประมาณ 3 เดือน โดยแต่ละครั้ง วางเหยื่อพืชห่างกัน 1 เดือน จนเก็บเกี่ยว	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ช้า ทำเป็นเหยื่อพืช สำเร็จรูปชนิดก้อน ชี้ผึ้ง (wax block) ก้อนละประมาณ 5 กรัม บริเวณใดที่ใช้ สารกำจัดหนู ห้าม บริโภคหนูที่ใช้สาร กำจัดหนูประเภทนี้
	โบรมาดิโอลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	1.12	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	โบรดิฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	0.26	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	ดิฟิธาลอน (difethialone)	0.0025% BB	-	0.56	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	คูมาเททราลิล (coumatetralyl)	0.0375% Bait	-	16.5	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่		เป็นเหยื่อพืช สำเร็จรูปชนิดก้อน ชี้ผึ้ง ก้อนละ ประมาณ 10 กรัม
สกุลหนูพุก (<i>Bandicota</i>) และ หนูท้องขาว (<i>Rattus</i>)	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	2×10^5 sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว จุด ละ 1-3 ก้อน บริเวณ รอยทางวิ่งหนูหรือรอย ทำลาย ให้ทั่วแปลง ตั้งแต่อ้อยอายุ ประมาณ 3 เดือน จน เก็บเกี่ยว โดยแต่ละ	เป็นเหยื่อแบ่งนุ่ม ขนาดก้อนละ 1 กรัม ซอระวังไม่ให้ โดนน้ำและแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่ วางในสภาพ ธรรมชาติ ควรถูก

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
						ครั้งวางเหยื่อพิษห่างกัน 1 เดือน	หนูกินภายใน 1 สัปดาห์

โกโก้ (Cocoa)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หนูท้องขาว บ้าน <i>Rattus rattus</i>	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	0.25	50 ก่อน/ ไร่	เริ่มวางเหยื่อพิษครั้งแรก เมื่อผลโกโก้เริ่มมีขนาด ประมาณนี้หัวแม่มือ มากกว่า 50 % ของทั้ง สวน โดยวางต้นละ 1 ก้อน บริเวณคาบหรือ ผูกตามกิ่งของต้นโกโก้ ทุก ๆ 3-4 สัปดาห์ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผล	ในกรณีที่สวนโกโก้ มีหญ้าขึ้นรกมาก หรือมีทางมะพร้าว แห้งสะสมอยู่ในการ วางยาครั้งที่ 1 และ 2 ควรวาง เหยื่อพิษเพิ่ม บริเวณที่รก อีก 1-2 ก้อน
สกุลหนูพุก (<i>Bandicota</i>) และหนูท้องขาว (<i>Rattus</i>)	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	2×10^5 sporocysts	-	-	20 - 25 ก่อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว จุด ละ 1-3 ก้อน บริเวณ โคนต้น รอยทางวงหนู หรือรอยทำลาย ให้ทั่ว แปลง เมื่อพบว่า ประชากรหนูเริ่มสูงขึ้น และพบรอยทำลายมาก ขึ้น โดยแต่ละครั้งวาง เหยื่อพิษห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งในการ วางขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น	เป็นเหยื่อแป้งนุ่ม ขนาดก้อนละ 1 กรัม ข้อระวัง ไม่ให้ โดมน้ำและ แสงแดด โดยเหยื่อ โปรโตซัวที่วางใน สภาพธรรมชาติ ควรถูกหนูกิน ภายใน 1 สัปดาห์

ปาล์มน้ำมัน (Oil palm)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หนูนาใหญ่ <i>Rattus argmtiventer</i>	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	0.25	1 ก้อน/ ตัน	ทุก ๆ 6 เดือน วางเหยื่อ พืชที่โคนต้นปาล์มน้ำมัน ต้นละ 1 ก้อน ก้อนละ ประมาณ 5 กรัม ตรวจสอบทุก ๆ 10 วัน ถ้าพบหนูกินเหยื่อ มากกว่า 20 % ต้องเติม เหยื่อบริเวณที่ถูกกินจน เท่าเดิม และหยุดวาง เหยื่อเมื่อหนูกินเหยื่อ น้อยกว่า 20 %	ควรวางเหยื่อพืช ให้ชิดกับโคนต้น ปาล์มน้ำมัน และ อย่าวางขวางทาง น้ำไหล เพราะจะ ทำให้น้ำพัดพา เหยื่อพืชไปได้ บริเวณใดที่ใช้สาร กำจัดหนู ห้าม บริโภคหนูใน บริเวณนั้น และต่อ ระวังไม่ให้สัตว์ เลี้ยงมากินเหยื่อ พืช และซากหนูที่ ตาย ในกรณีที่พบ หนูทุกใหญ่หรือ หนูฟันขาวใหญ่ให้ เพิ่มเหยื่อพืชเป็น ต้นละ 5 ก้อน
หนูท้องขาวบ้าน <i>R. rattus</i>	โบรมาดิโวลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	1.12	1 ก้อน/ ตัน		
หนูป่ามาเลย์ <i>R. tiomanicus</i>	โบรโตฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	0.26	1 ก้อน/ ตัน		
หนูบ้านมาเลย์ <i>R. rattus diardi</i>	ไดฟีทืออาโลน (difethialone)	0.0025% BB	-	0.56	1 ก้อน/ ตัน		
หนูทุกใหญ่ <i>Bandicota indica</i>	คูมาเททราลิล (coumatetralyl)	0.0375% Bait	-	16.5	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ ไร่		
หนูฟันขาว ใหญ่ <i>R. bowersi</i>							
หนูฟันเหลือง <i>Maximus surifer</i>							
หนูท้องขาวสิงคโปร์ <i>R. annandalei</i>							
สกุลหนูทุก (<i>Bandicota</i>) และ หนูท้องขาว (<i>Rattus</i>)	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	2×10^5 sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว จุด ละ 1-3 ก้อน บริเวณ โคนต้น รอยทางวังหนู หรือรอยทำลาย ให้ทั่ว แปลง เมื่อพบว่า ประชากรหนูเริ่มสูงขึ้น และพบรอยทำลายมาก ขึ้น โดยแต่ละครั้งวาง เหยื่อพืชห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งในการ วางขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น	เป็นเหยื่อแบ่งนุ่ม ขนาดก้อนละ 1 กรัม ใช้อะวังไม่ให้ โคนน้ำและ แสงแดด โดยเหยื่อ โปรโตซัวที่วางใน สภาพธรรมชาติ ควรถูกหนูกิน ภายใน 1 สัปดาห์

**การใช้สารฆ่าหอย
ข้าว(Rice)**

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์และสูตร	กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ (LD50)	อัตราการใช้			
หอยเชอร์รี่ หรือ หอยโข่ง อเมริกาใต้ <i>Pomoea canaliculata</i>	นิโคลซามิด -โอลามีน (niclosamide-olamine) หรือ นิโคลซามิด เอทานอลามีน (niclosamide ethanolamine)	83.1% WP	-	น้อย (5,000)	50 กรัม/ไร่ (25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	ผสมน้ำพ่นลงในน้ำให้ทั่วนาข้าว และเน้นบริเวณที่เป็นแฉ่ง หรือที่มีหอยมาก	การใช้สารฆ่าหอยทุกชนิด ต้องใช้ควบคู่ไปกับการใช้ตาข่ายถักกันทางน้ำเข้าออกจากนา เพื่อกันไม่ให้หอยใหม่เข้ามาในนาอีก ขณะใช้สารฆ่าหอยต้องมีน้ำอยู่ในนาข้าว เพราะหอยจะเปิดฝาอกและทำกิจกรรมต่างๆ เมื่อมีน้ำเท่านั้น และระดับน้ำต้องสูงประมาณ 5 ซม. นานติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน หลังใส่สาร จึงจะได้ผลดีที่สุด ใช้สารฆ่าหอยเพียงครั้งเดียวต่อฤดูปลูกและควรทำต่อเนื่องกันไปทุก ๆ ฤดู	
	เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)	5% G bait	-	น้อย (630)	500กรัม/ไร่			หว่านลงน้ำให้ทั่วในนาข้าว และเน้นเพิ่มบริเวณที่เป็นแฉ่งหรือมีหอยมาก
		3.5% G			2,000 กรัม/ไร่			
กากเมลิ็ดซา (saponin)	10% saponin	-	-	3 กก./ไร่				

พืชตระกูลกะหล่ำ (Cruciferous)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หอยทากยักษ์แอฟริกา <i>Acatina fulica</i> หอยดักดาน <i>Cryptozona siamansis</i> หอยสาริกา <i>Sarika sp.</i> หอยเจดีย์ใหญ่ <i>Prosopea walkeri</i> หอยเจดีย์เล็ก <i>Lamellaxis gracilis</i> ทากเล็บมือนาง <i>Parmarion siamensis</i>	นิโคลซาไมด์ (niclosamide)	83.1 % WP	-	น้อย (5,000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	ผสมน้ำพ่นให้ถูกตัวหอยทากที่อยู่บนต้นและใต้ใบ ผัก ที่โคนต้น และตามพื้นดินให้ทั่วแปลง	- การพ่นต้องให้ถูกตัวหอยทาก จำเป็นต้องพ่นน้ำเปล่าให้ทั่วแปลง เพื่อ ชักน้ำให้หอยออกจากที่
	เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)	5% GB	-	น้อย (630)	1,000 กรัม/ไร่	.ใช้หว่านบนพื้นดินที่ โคนต้น ให้กระจายทั่วทั้งแปลง และบริเวณรอบนอกแปลงด้วย	หลบซ่อนเสียก่อน - ควรพ่นตอนเช้าตรู่หรือช่วงเย็น หลังการให้น้ำหยุดการให้น้ำผักนาน 1-2 วันหลังจากพ่น - ปรับหัวฉีดให้เป็นละอองฝอย และพ่นให้ชุ่มทั่วแปลง
หอยซัคซีเนีย <i>Succinea sp.</i>	กากเมลิ็ดซา (saponin)	10% saponin	-	-	1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ หว่าน 5,000 กรัม/ไร่	-นำผงกากชามาต้มกับน้ำจนเดือดประมาณ 10 นาที กรองเอากากชาออก นำน้ำที่กรองได้มาพ่นให้ถูกตัวหอยทากที่อยู่บนต้นและใต้ใบผัก ที่โคนต้น และตามพื้นดินให้ทั่วแปลง - ใช้หว่านบนพื้นดินที่ โคนต้น ให้กระจายทั่วทั้งแปลง และบริเวณรอบนอกแปลงด้วย	

กล้วยไม้ (Orchid)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
หอยทากซัคซีเนีย <i>Succinea minuta</i>	นิโคลซาไมด์ (niclosamide)	83.1 % WP	-	น้อย (5,000)	40 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร)	ผสมน้ำพ่นให้ถูกตัวหอย ทากที่อยู่บนพื้นดินตาม ทางเดินระหว่างโต๊ะวาง กล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก	- ถ้าพบหอยทากอยู่บน ต้นมากให้พ่นสารบน เครื่องปลูก และส่วนโคน ต้นกล้วยไม้ โดย
หอยเจดีย์ใหญ่ <i>Prosopaea walkeri</i>	เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)	5% GB	-	น้อย (630)	1,000 กรัม/ ไร่	.ใช้หว่านบนพื้นดินตาม ทางเดินระหว่างโต๊ะวาง กล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก หรือวางเป็นจุดบนพื้นดิน ที่ขึ้นบริเวณขาโต๊ะ และ บนวัสดุปลูกให้ทั่วสวน	หลีกเลี่ยงไม่ให้ถูกดอก - การพ่นต้องให้ถูกตัว หอยทาก จำเป็นต้องพ่น น้ำเปล่าให้ทั่วสวน เพื่อ ชักนำให้หอยออกจากที่ หลบซ่อนเสียก่อน - ควรพ่นตอนเช้าตรู่และ หยุดการให้น้ำกล้วยไม้
หอยเจดีย์เล็ก <i>Lamellaxis gracilis</i>							
ทากเล็บมือนาง <i>Parmarion siamensis</i>							
หอยเลขหนึ่ง <i>Ovachlamys fulgen</i>	กากเมลิ็ดซา (saponin)	10% saponin	-		1,000 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร หรือ หว่าน 5,000 กรัม/ ไร่	- นำผงกากชามาต้มกับน้ำ จนเดือดประมาณ 10 นาที กรองเอากากชาออก นำน้ำที่กรองได้มาพ่นให้ ถูกตัวหอยทากที่อยู่บน พื้นดินตามทางเดิน ระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก - ใช้หว่านบนพื้นดินตาม ทางเดินระหว่างโต๊ะวาง กล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก หรือวางเป็นจุดบนพื้นดิน ที่ขึ้นบริเวณขาโต๊ะ และ บนวัสดุปลูกให้ทั่วสวน	นาน 1-2 วันหลังจาก พ่น - ปรับหัวฉีดให้เป็น ละอองฝอย และพ่นให้ ชุ่มทั่วสวน

นกศัตรูข้าว (Bird rice pest)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์และสูตร	กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ (LD50)	อัตราการใช้		
นกกระต๊อเขียว <i>Lanchura</i> <i>Punctulata</i> นกกระต๊อตะโพกขาว <i>L. striata</i> นกกระจอกตาด <i>Passer flaveolus</i> นกกระจาบบรรณดา <i>Ploceus philippinus</i> นกกระจาบอกหลาย <i>P. manyar</i>						1. ใช้วิธีเขตกรรม กำจัดแหล่งที่อยู่อาศัย ทำรังของนกด้วยการตัดต้นไม้ใกล้แปลงนาออก 2. ใช้ตาข่ายดักนก ดักจับนกออกไปเพื่อลดจำนวน ถ้าเป็นแปลงนาขนาดเล็กใช้ตาข่ายคลุมทั้งแปลง 3. ใช้เสียงไล่ เช่น ประทัด 4. ใช้วัสดุสะท้อนแสงซึ่งในแปลงนาให้ทั่วแปลง	

ปูนา (Rice field crab)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์และสูตร	กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ (LD50)	อัตราการใช้		
ปูนา <i>Sayarmia</i> <i>bangkokensis</i> <i>S. germaini</i> <i>S. sexpunctata</i> <i>Esantheiphusa</i> <i>dugasti</i>						1. ใช้วิธีเขตกรรม กำจัดแหล่งที่อยู่อาศัย ที่หลบซ่อนของปูนาเช่นวัชพืช 2. ดักจับขุดบ่อดักข้างคันนาเพื่อนำมาเป็นอาหาร 3. ระบายน้ำออก	

การใช้ตัวห้ำ ตัวเบียน เชื้อจุลินทรีย์

คำแนะนำการใช้แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา (*Trichogramma* spp.) ควบคุมแมลงศัตรูพืช

แตนเบียนไข่ *Trichogramma* หรือแตนตาแดง เป็นแมลงที่จัดอยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Trichogrammatidae เป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยมีขนาด 0.5 มม. ตาสีแดง หนวดเป็นปล้อง จัดเป็นแมลงเบียนไข่ จะเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชเฉพาะระยะไข่ โดยเพศเมียจะใช้ส่วนของอวัยวะวางไข่เจาะแทงเข้าไปเพื่อวางไข่ตรงส่วนบนของไข่แมลงศัตรูพืช ไข่ 1 ฟอง สามารถมีแตนเบียนไข่ได้ 1-4 ตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหารภายในไข่ที่ถูกเบียน ไข่ที่ถูกเบียนแล้ว 3 วัน จะเปลี่ยนเป็นสีดำ และไม่ฟักเป็นหนอน แต่จะมีตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ ออกมาหลังจากไข่ถูกเบียนแล้ว 7 วัน ซึ่งจะผสมพันธุ์และไปทำลายไข่ของแมลงศัตรูพืชต่อไป

แตนเบียนไข่สกุลนี้ เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สามารถนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิดในระยะไข่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera*) หนอนกออ้อย (*Chilo infuscallellus* และ *Chilo tumicosditalis*) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis*) หนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) หนอนคืบกะหล่ำปลี (*Trichoplusia ni*) หนอนคืบกะหล่ำ (Achaeta janata) หนอนแก้วส้ม (*Papilio demoleus malayanus*) หนอนกอแถบลาย (*Chilo suppressalis*) หลายประเทศ ได้นำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ เช่น หนอนกออ้อย หนอนกอข้าว หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด และหนอนเจาะสมอฝ้าย พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมสูงถึง 70-90% สามารถที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารฆ่าแมลงได้มาก อีกทั้งไม่เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อมและเกษตรกร แมลงศัตรูพืชไม่เกิดความต้านทานต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ

ข้อควรปฏิบัติในการปล่อยแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา

1. ก่อนปล่อยแตนเบียนไข่ ต้องสำรวจประชากรไข่ของแมลงศัตรูพืช ถ้าพบอยู่ที่ ระดับ 5-10% จึงทำการปล่อยแตนเบียนไข่ *Trichogramma* ได้ และควรปล่อยระยะแรกที่มีผลเริ่มวางไข่
2. ต้องเลือกชนิดของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไข่ของแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ แตนเบียนไข่ที่นำไปปล่อยควรจะทยอยออกเป็นตัวเต็มวัย เป็นระยะตั้งแต่ 1-5 วัน
3. อัตราการปล่อยแตนเบียนไข่ที่เหมาะสม 20,000-30,000 ตัว/ไร่ อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียควรอยู่ที่ 40-50% ขึ้นไป ปล่อยแต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน
4. การปล่อยแตนเบียนไข่ให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกพืชต้องปล่อยเหนือทิศทางลม ไม่ควรปล่อยในสภาพอากาศที่มีฝนตก แสงแดด หรืออุณหภูมิสูงเกินไป ควรปล่อยเวลาเย็นตั้งแต่ 16.00 น. เป็นต้นไป จุดปล่อยควรห่างกัน 15-20 เมตร และไม่ควรถูกเกิน 6 จุด/ไร่
5. ปล่อยแตนเบียนไข่โดยการนำไข่แมลงอาศัยที่ภายในมีดักแด้แตนเบียนไข่อายุ 7 วัน ไปติดกับใบพืช หรือเพื่อป้องกันฝนควรติดแผ่นไข่ไว้ด้านในถ้วยพลาสติกหรือกรวยกระดาษ โดยวางคว่ำเสียไว้ที่ปลายไม้ไผ่สูงจากพื้น 50 เซนติเมตร และทาบิบริเวณรอบ ๆ ต้นหรือกิ่งส่วนที่ปล่อย หรือโคนไม้ไผ่เพื่อป้องกันมดเข้าทำลาย
6. ประเมินประสิทธิภาพของแตนเบียนไข่ โดยสำรวจความเสียหายของพืช และประชากรแมลงศัตรูพืช รวมทั้งตรวจสอบปริมาณแตนเบียนไข่และผลการเบียนในแปลงที่ปล่อยและไม่ปล่อย แตนเบียนไข่เปรียบเทียบกัน โดยทำการเก็บไข่แมลงศัตรูพืชในไร่มาตรวจสอบ หลังจากปล่อยแตนเบียนไข่ไปแล้ว 4 วัน

ข้อดีของการใช้การนำแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมาควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. ใช้เวลาในการปล่อยไม่มาก
2. แตนเบียนสามารถบินไปวางไข่แมลงศัตรูพืชได้เอง
3. ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งที่มีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืชทุกชนิด
4. ไม่ทำให้เกิดพิษตกค้างในพืชผลและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ และอากาศ
5. แมลงศัตรูพืชไม่สร้างความต้านทานต่อแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา เหมือนการใช้สารเคมีเนื่องจากเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้

6. ต้นทุนการผลิตขยายพันธุ์แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมาไม่สูงมาก สามารถที่จะผลิตขยายได้ปริมาณมาก ขึ้นอยู่กับความสามารถในการผลิตแมลงอาศัยให้มีปริมาณมาก

7. สามารถที่จะนำไปใช้ร่วมกับวิธีการควบคุมอื่น ๆ ทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้สูงขึ้น การใช้แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมาควบคุมแมลงศัตรูพืชจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติให้มีปริมาณมากขึ้นและลดมลพิษภาวะให้มีปริมาณน้อยลง

ข้อจำกัดในการใช้แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา

1. ต้องใช้ชนิดของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* ให้ถูกกับชนิดของแมลงศัตรูพืช
2. ไม่สามารถจะเก็บไว้ในอุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เกิน 2 สัปดาห์ ถ้าเกินจะทำให้เปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยลดลง
3. อายุไข่แมลงอาศัย 1-2 วัน จะดีที่สุด
4. เพศเมียเท่านั้นที่จะทำลายไข่แมลงอาศัย
5. มีความอึดสละ ไม่อยู่เฉยๆ
6. สภาพอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส ประสิทธิภาพการเบียนจะต่ำ
7. สภาพฝนตกชุกและลมแรงไม่เหมาะต่อการใช้แตนเบียน

การเก็บรักษา

ถ้าหากยังไม่ถึงช่วงเวลาปล่อยแตนเบียนไข่ *Trichogramma* สามารถชะลอการฟักได้ โดยการนำแผ่นไข่ไปใส่ในกล่องพลาสติกเก็บเข้าตู้เย็น ที่อุณหภูมิประมาณ 10–13 องศาเซลเซียส จะชะลอการฟักได้ประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นอัตราการออกเป็นตัวเต็มวัยจะลดลงจะลดลง

การใช้แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมาในการควบคุมไข่ของแมลงศัตรูพืชทางเศรษฐกิจ

แมลงศัตรูพืช	ชนิดแตนเบียนไข่	อัตราการปล่อย (ตัว/ไร่)	จำนวนครั้ง/ฤดู
ไข่หนอนกออ้อย	<i>T. japonicum</i> <i>T. confusum</i> <i>T. dendrolimi</i>	20,000 – 30,000	6 –10
ไข่หนอนกอข้าว	<i>T. japonicum</i>	20,000 – 30,000	4-8
ไข่หนอนเจาะสมอฝ้าย	<i>T. confusum</i> <i>T. dendrolimi</i> <i>T. petriusum</i> <i>T. chilonis</i>	20,000 – 30,000	6-8
ไข่หนอนแก้วส้มและ หนอนคืบละหุ่ง	<i>T. confusum</i> <i>T. dendrolimi</i>	20,000 – 30,000	4-8
ไข่หนอนใยฝัก	<i>T. confusum</i> <i>Trichogrammatoidae</i> <i>bactrea</i>	40,000 – 60,000	6-10
ไข่หนอนเจาะลำต้น ข้าวโพด	<i>T. confusum</i> <i>T. chilonis</i>	20,000 – 30,000	6-10
ไข่หนอนคืบกะหล่ำ	<i>T. confusum</i> <i>T. dendrolimi</i>	20,000 – 30,000	4-6
ไข่หนอนกระทู้ฝักและ หนอนหลอดหอม	<i>T. japonicum</i>	40,000 – 60,000	6-8

การใช้แตนเบียนเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (แตนเบียนอะนาไกรัส) ควบคุมเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู

แตนเบียนอะนาไกรัส โลเปซ (*Anagyrus lopezi*) เป็นแตนเบียนที่มีประโยชน์ช่วยควบคุมเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู พฤติกรรมการเข้าทำลายของแตนเบียน มี 2 วิธี ได้แก่ 1) การห้ำแตนเบียนเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในลำตัวเพี้ยแป้งเพื่อสร้างบาดแผลจากนั้นใช้ปากเลียกินของเหลวจากรอยแผลเพื่อนำโปรตีนจากของเหลวในลำตัวเพี้ยแป้งไปใช้สร้างไข่ วิธีนี้จะทำให้เพี้ยแป้งตายทันที 2) การเบียนแตนเบียนเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในลำตัวเพี้ยแป้งและวางไข่ภายใน หนอนแตนเบียนคุดกินของเหลวในลำตัวเพี้ยแป้งเจริญเติบโตเข้าดักแด้อยู่ภายในแตนเบียน 1 ตัว ฆ่าและทำลายเพี้ยแป้งวันละ 20 - 30 ตัว และลงเบียนเพี้ยแป้งได้วันละ 15 - 20 ตัว ลักษณะสำคัญที่ใช้จำแนกเพศของแตนเบียนชนิดนี้ คือ ส่วนหนวดแตนเบียนเพศผู้มีลักษณะยาวเรียวยาวและมีขนเล็กที่ส่วนของปล้องหนวด เพศเมียมีหนวดปล้องแรกของเพศเมียมีลักษณะแบนและใหญ่กว่าหนวดปล้องอื่นและปล้องหนวดมีสีขาวสลัดำ

วิธีการปล่อยแตนเบียนอะนาไกรัส

- 1) ปล่อยในพื้นที่ที่มีเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู โดยนำภาชนะที่บรรจุแตนเบียนวางใกล้ ยอดมันสำปะหลังที่มีเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู
- 2) ปล่อยแตนเบียนให้กระจายทั่วแปลง อัตราการปล่อย 50 - 100 คู่/ไร่ หากเพี้ยแป้งระบาดรุนแรงให้ปล่อย 200 คู่/ไร่
- 3) หลีกเลี่ยงการพ่นสารเคมีกำจัดแมลง ในบริเวณที่ปล่อยแตนเบียนและบริเวณใกล้เคียง

การประเมินผลสำเร็จ

- 1) ตรวจสอบลักษณะหยดน้ำเหนียวๆ ที่ใบมันสำปะหลังจะลดลง
- 2) ยอดมันสำปะหลังที่แตกใหม่ พบอาการยอดหักลดลง
- 3) ตรวจสอบการปรากฏตัวของแตนเบียน จะพบบินวนรอบยอดมันสำปะหลังที่มีเพี้ยแป้งลงทำลายหลังการปล่อย 2 เดือน
- 4) เก็บตัวอย่างยอดมันสำปะหลังที่มีเพี้ยแป้ง สังเกตจำนวนแตนเบียนที่บินออกมา และนำไปใช้ประโยชน์

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู มี 2 วิธีการ

วิธีการที่ 1 การเพาะเลี้ยงแตนเบียน โดยใช้เพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูที่เลี้ยงบนต้นมันสำปะหลัง

- 1) ปลูกท่อนพันธุ์มันสำปะหลังในกระถาง ขนาด 8 นิ้ว กระถางละ 2 ท่อน ให้ได้อายุ 6 สัปดาห์
- 2) เชี่ยกลุ่มไข่เพี้ยแป้งใส่บนยอดและใบของมันสำปะหลัง ปล่อยให้ไข่ฟักและตัวอ่อนเจริญถึงวัยที่ 3 ใช้เวลาประมาณ 3 สัปดาห์ (21-25 วัน)
- 3) นำต้นมันสำปะหลังที่มีเพี้ยแป้งจากข้อ 2) จำนวน 8 กระถาง ใส่ในกรงเลี้ยงแมลง ปล่อยแตนเบียน 40 คู่ในกรง ภายในกรงให้น้ำผึ้ง 50% เป็นอาหารของแตนเบียน โดยทาน้ำผึ้งบนกระดาษทิชชูแขวนไว้ภายในกรง จากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์ (11-15 วัน) เพี้ยแป้งจะตายและกลายเป็นมัมมี่
- 4) เมื่อพบแตนเบียนบินออกมาจากมัมมี่ให้ใช้อุปกรณ์ดูดแมลงดูดเก็บแตนเบียนใส่ในภาชนะที่มีรูระบายอากาศและให้น้ำผึ้งไว้ภายใน โดยตรวจนับเพศแตนเบียนอัตราเพศผู้ : เพศเมีย 1 : 1 ที่เพาะเลี้ยงได้บรรจุใส่ภาชนะ 100 - 200 คู่ สำหรับนำไปปล่อย หรือนำไปใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อไป

วิธีการที่ 2 การเพาะเลี้ยงแตนเบียน โดยใช้เพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูที่เลี้ยงบนผลฟักทอง

- 1) เก็บยอดมันสำปะหลังที่มีเพี้ยแป้งลงทำลายมาวางเรียงบนตะแกรง
- 2) เลือกผลฟักทองที่ไม่อ่อนหรือแก่เกินไปและมีสีเขียวผิวเรียบ ล้างทำความสะอาดและเช็ดให้แห้ง นำเรียงทับบนยอดมันสำปะหลังปล่อยไว้ประมาณ 3 - 7 วัน เพี้ยแป้งจะขึ้นมากอยู่บนผลฟักทอง

3) นำผลฟักทองที่มีเปลือกแข็งจากข้อ 2) ใส่ในกรงเลี้ยงแมลง 10 - 20 ผล ปล่อยแตนเบียน 40 - 50 คู่ ในกรงเลี้ยงแมลง ภายในกรงมีน้ำผึ้ง 50% ทาบนกระดาดขีซูแว่นไว้ภายในเพื่อเป็นอาหารของแตนเบียน แตนเบียนจะลงทำลายเปลือกแข็งที่เลี้ยงบนผลฟักทอง ปล่อยไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ (11-15 วัน) เปลือกแข็งจะตายกลายเป็นมัมมี

4) เมื่อพบแตนเบียนบินออกมาจากมัมมีให้ใช้อุปกรณ์ดูดแมลงดูดเก็บแตนเบียนใส่ในภาชนะที่มีรูระบายอากาศและให้น้ำผึ้งไว้ภายใน โดยตรวจนับเพศแตนเบียนอัตราเพศผู้ : เพศเมีย 1 : 1 ที่เพาะเลี้ยงได้บรรจุใส่ภาชนะ 100 - 200 คู่ สำหรับนำไปปล่อย หรือนำไปใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อไป

การเก็บรักษาแตนเบียน

1) โดยทั่วไปแตนเบียนเปลือกแข็งมันสำปะหลังสีชมพูมีอายุประมาณ 2-3 วัน ถ้าไม่มีอาหาร และมีอายุ 7-12 วัน เมื่อให้น้ำผึ้ง 50% เป็นอาหาร และถ้าเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะมีชีวิตอยู่ได้นาน 21 - 30 วัน

2) การปล่อยแตนเบียนที่ออกจากมัมมีใหม่ๆ ประสิทธิภาพจะมากกว่าแตนเบียนที่เก็บไว้นาน

3) ไม่แนะนำให้เก็บแตนเบียนไว้นานมากกว่า 14 วัน เนื่องจากแตนเบียนที่มีอายุมากการเข้าทำลายเปลือกแข็งจะลดลง

คำแนะนำการใช้แตนเบียนแมลงค้ำหนามมะพร้าว (แตนเบียนอะซีโคเดส และแตนเบียนเตตระสติกัส) ควบคุมแมลงค้ำหนามมะพร้าว

แตนเบียนอะซีโคเดส ฮิสไพนารัม (*Asecodes hispinarum*) เป็นแตนเบียนที่มีประสิทธิภาพช่วยทำลายหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว โดยแตนเบียนเพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้ววางไข่เข้าไปในตัวหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว หนอนของแตนเบียนเมื่อฟักออกจากไข่ดูดกินของเหลวเจริญเติบโตและเข้าดักแด้ภายในลำตัวหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว ทำให้หนอนที่ถูกเบียนเคลื่อนไหวช้า กินอาหารน้อยลง และตายในที่สุด ภายหลังที่ถูกเบียน 7-10 วัน หนอนที่ถูกเบียนจะตายแล้วมีลำตัวสีดำและแข็ง เรียกว่า “มัมมี่” แตนเบียนเมื่อออกจากดักแด้จะกัดผนัง “มัมมี่” ออกมาจับคู่ผสมพันธุ์ทันที ภายหลังจากผสมพันธุ์ 1-2 ชั่วโมง สามารถเข้าเบียนหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าวได้ทันที

แตนเบียนเตตระสติกัส บรอนทิสปี (*Tetrastichus brontispae*) สามารถเข้าทำลายหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าววัยที่ 4 และดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าว แต่จะชอบเบียนระยะดักแด้มากที่สุด แตนเบียนเพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้ววางไข่ในดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าว หนอนของแตนเบียนเมื่อฟักออกจากไข่ดูดกินของเหลวเจริญเติบโตภายในลำตัวแมลงค้ำหนามมะพร้าว ภายหลังจากถูกเบียน 8 วัน แมลงค้ำหนามมะพร้าวจะมีลำตัวแข็งกลายเป็นสีน้ำตาลเข้ม เรียกว่า “มัมมี่” แตนเบียนเมื่อออกจากดักแด้จะกัดผนัง “มัมมี่” ออกมาจับคู่ผสมพันธุ์ทันที ภายหลังจากผสมพันธุ์สามารถเข้าเบียนแมลงค้ำหนามมะพร้าวได้ทันที

อุปกรณ์สำหรับปล่อยแตนเบียนอะซีโคเดสและแตนเบียนเตตระสติกัส

ได้แก่ หลอดพลาสติกพร้อมฝาปิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 ซม. สูง 6 ซม. หรือถ้วยพลาสติกขนาดเล็กพร้อมฝาปิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 ซม. สูง 4 ซม. ซึ่งด้านข้างหลอดเจาะรู 3-4 รู ด้านล่าง 1 รู หรือเจาะ 4 รูที่มุมของถ้วยพลาสติก และที่ฝา 1 รู สำหรับร้อยเชือกหรือลวดสำหรับแขวน

วิธีการปล่อยแตนเบียนอะซีโคเดสและแตนเบียนเตตระสติกัส

1. ปล่อยแตนเบียนอะซีโคเดส/แตนเบียนเตตระสติกัส จำนวน 5-10 มัมมี่/ไร่ ทุก 7 วัน ต่อเนื่อง 1 เดือน โดยบรรจุ มัมมี่แตนเบียนในภาชนะปล่อย
2. นำไปแขวนที่ต้นมะพร้าวที่มีแมลงค้ำหนามมะพร้าวระบาดให้สูงจากพื้นดิน 1.5 เมตร โดยตอกตะปูและผูกเชือกติดตะปูและทาบารบพีที่เชือกเพื่อกันลมเข้าไปทำลายมัมมี่ (สามารถปล่อยแตนเบียนทั้ง 2 ชนิดนี้ร่วมกันได้)

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว (แตนเบียนอะซีโคเดส)

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว จำเป็นต้องใช้หนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าววัย 4 เป็นแมลงอาศัย จึงต้องเพาะเลี้ยงตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

วิธีการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์แมลงค้ำหนามมะพร้าว เก็บแมลงค้ำหนามมะพร้าวจากต้นมะพร้าวที่ถูกทำลาย มาคัดแยกตัวเต็มวัยและหนอนโดยแยกเลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงค้ำหนามมะพร้าว ด้วยใบอ่อนมะพร้าว ที่เช็ดทำความสะอาดแล้ว ตัดให้ได้ขนาดยาว 20 ซม. จำนวน 50 ใบ ใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 17x27x9 ซม. โดยที่ฝากล่องเจาะเป็นช่องบุด้วยผ้าใยแก้วขนาดกว้าง 9x19 ซม. สำหรับหนอนและดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าวแยกเลี้ยงในกล่องพลาสติกหรือให้ออกเป็นตัวเต็มวัยแล้วจึงเลี้ยงต่อไป

การเลี้ยงขยายหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว

- 1) เมื่อตัวเต็มวัยผสมพันธุ์และวางไข่ เก็บไข่แมลงค้ำหนามมะพร้าวออกจากกล่องเลี้ยงตัวเต็มวัยทุก 2-3 วัน นำไข่ประมาณ 500 ฟอง มาโรยใส่ด้านในใบแก่มะพร้าว ซึ่งเช็ดทำความสะอาดและตัดให้ได้ขนาดยาว 10 ซม. จำนวน 25-30 ชิ้น มัดซ้อนไว้ด้วยหนังยางวางไว้ในกล่องพลาสติกหรือให้หนอนฟักออกจากไข่เป็นเวลา 3-4 วัน ที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส
- 2) เมื่อไข่ฟัก ทำการเลี้ยงหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าวในกล่องพลาสติกขนาด 10x15x6 ซม. โดยที่ฝากล่องเจาะเป็นช่องบุด้วยผ้าใยแก้วขนาดกว้าง 4x10 ซม. เพื่อเป็นที่ระบายอากาศและป้องกันไม่ให้แมลงหนีออกจากกล่อง โดยเขียนหนอน

ประมาณ 300 ตัว ใส่ในกล่องที่มีใบมะพร้าวมัดรวมกันด้วยยางวง เก็บบนชั้นเลี้ยงแมลง เปลี่ยนใบมะพร้าวทุก 5-7 วัน หรือเมื่อใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

3) เลี้ยงหนอนประมาณ 15-18 วัน จะได้หนอนวัย 4 ขนาดยาวประมาณ 1 ซม. เหมาะสมสำหรับนำไปเลี้ยงแตนเบียนอะซีโคเดสได้

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์แตนเบียนอะซีโคเดส

1) คัดเลือกมัมมี่ที่มีพ่อแม่พันธุ์แตนเบียนที่สมบูรณ์อายุ 7-10 วันนับจากวันเบียน ล้างผ่านด้วย Clorox 0.1% แล้วนำขึ้นผึ่งให้แห้งบนกระดาษทิชชู วางทิ้งไว้ 1 คืน นำใส่ในถ้วยพลาสติกเล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 ซม. สูง 4 ซม.

2) ตั้งทิ้งไว้อีก 10-11 วัน (อายุ 17-21 วันนับจากวันเบียน) จากนั้นนำไปใส่กล่องพลาสติกเลี้ยงแมลงขนาด 10x15x6 ซม. ที่ฝาเจาะเป็นช่องบุด้วยผ้าใยแก้วขนาดกว้าง 4x10 ซม. เมื่อพบแตนเบียนออกจากมัมมี่ ให้ปล่อยทิ้งไว้ 2-3 ซม. เพื่อให้แตนเบียนได้ผสมพันธุ์กัน จากนั้นนำไปใช้เบียนหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าวรุ่นใหม่

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนอะซีโคเดส

1) คัดหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าววัย 4 จำนวน 150 ตัว ใส่กล่องที่มีใบมะพร้าวเช็ดทำความสะอาดและตัดให้ได้ขนาดยาว 10 ซม. จำนวน 2-3 ชั้น ด้านข้างกล่องติดกระดาษชุบน้ำผึ่งชื้นขึ้น 50% เพื่อเป็นอาหารแตนเบียน แล้วปล่อยพ่อแม่พันธุ์แตนเบียนจำนวน 400-500 ตัว (มัมมี่พ่อแม่พันธุ์ 20 มัมมี่ (1 มัมมี่ มีแตนเบียนอะซีโคเดส ประมาณ 25 ตัว) ลงในกล่อง

2) แตนเบียนจะลงทำลายหนอนทันทีที่ปล่อยลงในกล่อง นำกล่องวางบนชั้นเลี้ยงแมลง 3-4 วัน ที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส

3) ย้ายหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าวที่ถูกลงทำลายแล้ว 4-5 กล่อง มาเลี้ยงรวมกันในกล่องใหม่ใส่ใบมะพร้าวที่เรียงซ้อนและมัดรวมกันไว้ เพื่อเป็นอาหารของหนอนที่ถูกลงทำลายแต่ยังไม่ตาย หนอนที่ถูกลงทำลายจะเริ่มตายและกลายเป็นมัมมี่ 7-10 วัน หลังจากถูกลงทำลาย

4) คัดแยกหนอนที่กลายเป็นมัมมี่แล้ว ออกจากกล่องทุกวัน จัดบันทึกวันที่เก็บมัมมี่

5) แบ่งมัมมี่เป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ประมาณ 10% นำไปใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ โดยแยกเก็บมัมมี่ในหลอดพลาสติกมีฝาปิดสนิท ส่วนที่เหลือ 90% นำไปปล่อยเพื่อควบคุมแมลงค้ำหนามมะพร้าวในสวนมะพร้าว ซึ่งแตนเบียนจะออกเป็นตัวเต็มวัยหลังจากเก็บมัมมี่พักไว้แล้วประมาณ 10-11 วัน

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าว (แตนเบียนเตตระสติกส์)

ในการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าว จำเป็นต้องใช้ดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าว อายุ 1-2 วัน เป็นแมลงอาศัย จึงต้องเพาะเลี้ยงตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

วิธีการเพาะเลี้ยงดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าว

เลี้ยงแมลงค้ำหนามมะพร้าววิธีการเช่นเดียวกันกับการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว คือเลี้ยงให้หนอนโตเข้าดักแด้ อายุประมาณ 19-21 วัน หลังฟักออกจากไข่ จะได้ดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าวที่เหมาะสมสำหรับนำไปเลี้ยงแตนเบียนเตตระสติกส์

วิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้เตตระสติกส์

1) การเตรียม “มัมมี่” พ่อแม่พันธุ์แตนเบียนดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าวใส่กล่องพลาสติกจำนวน 4-8 มัมมี่ ปล่อยให้แตนเบียนออกเป็นตัวเต็มวัยทิ้งไว้ให้ผสมพันธุ์ 2-3 ชั่วโมง

2) เตรียมกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 10x15x6 ซม. ที่มีฝาปิดสนิท บนฝาตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยม ขนาดประมาณ 4x10 ซม. บุด้วยผ้าใยแก้ว เพื่อให้อากาศภายในกล่องถ่ายเทได้ ให้นำน้ำผึ่ง 50% เป็นอาหารสำหรับแตนเบียนตัวเต็มวัย โดยใช้ฟุ้งกันขุบน้ำผึ่งทาบนกระดาษทิชชูชนิดหนา ที่ตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 2X6 ซม. กัดให้กระดาษทิชชูติดกับกล่องด้านข้าง

3) เลือกดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว ประมาณ 300 ตัว ใส่ลงในกล่องเบียง ใส่ใบมะพร้าวแก่ตัดให้มีขนาดยาว ประมาณ 10 ซม. จำนวน 2-3 ชั้น จากนั้นใช้แปรงเชียวพู่แม่พันธุ์แตนเบียนดักแด้เตตระสติกส์ที่เตรียมไว้ลงไป (ประมาณ 44-88 ตัว (1 มัมมี มีแตนเบียนประมาณ 11 ตัว)) แล้วปิดฝา

4) ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน เพื่อให้แตนเบียนดักแด้เตตระสติกส์เข้าเบียนดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว

5) ดักแด้ถูกเบียนจะทยอยตายและกลายเป็นมัมมี หลังจากให้เบียนแล้ว 10 วัน คัดแยกดักแด้ที่ตายและแห้งแข็งเป็นมัมมีสีดำ-หรือน้ำตาล ออกจากแต่ละกล่อง และนำไปเก็บรวมไว้ในกล่องพลาสติกสีเหลี่ยมมีฝาปิดสนิท และรองพื้นกล่องด้วยกระดาษทิชชู หากพบดักแด้ที่ตายจากเชื้อรา หรือเน่าตาย ให้รีบเก็บแยกออกจากกล่องทันที เพื่อป้องกันไม่ให้ดักแด้ที่เหลือติดโรคตาย

6) นำ “มัมมี” อายุประมาณ 17 วัน นำใส่ลงในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 ซม. สูง 4 ซม. ที่มีฝาปิดพร้อมที่จะนำไปปล่อย หรือทิ้งไว้แตนเบียนก็จะเริ่มเจาะออกจาก “มัมมี” หลังจากถูกเบียนประมาณ 18-21 วัน ขึ้นกับสภาพอุณหภูมิ

7) แตนเบียนเพศผู้จะเจาะออกจากมัมมีก่อนแตนเบียนเพศเมีย และจะเข้าผสมพันธุ์ ทันทีที่เพศเมียเจาะออกจาก “มัมมี” นำแตนเบียนที่เจาะออกจากมัมมีไปเป็นพ่อแม่พันธุ์

8) โดยกระบวนการตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 6 จะสามารถเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว ได้มากเพียงพอที่จะนำไปปล่อยในสวนมะพร้าว เพื่อช่วยเพิ่มการควบคุมแมลงดำหนามมะพร้าวโดยชีววิธี หรือใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ

การใช้แตนเบียนหนอนหัวดำมะพร้าว (แตนเบียนโกนิโอซัส) ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว

แตนเบียนโกนิโอซัส นิแฟนติส (*Goniozus nephantidis*) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงอาศัยคือหนอนหัวดำมะพร้าว แตนเบียนเพศเมียใช้อวัยวะคล้ายเข็มที่ปลายท้องต่อยหนอนหัวดำมะพร้าวให้หยุดการเคลื่อนไหว จากนั้นวางไข่บนลำตัวหนอนหัวดำมะพร้าว หนอนแตนเบียนเกาะคูดกิ้นของเหลวในตัวหนอนหัวดำมะพร้าวอยู่ภายนอก จนกระทั่งหนอนหัวดำมะพร้าวตายและเข้าดักแด้ภายนอกซากหนอนหัวดำมะพร้าว แตนเบียนเพศเมีย 1 ตัว สามารถเบียนหนอนหัวดำมะพร้าวได้ 7-8 ตัว สามารถผลิตรุ่นลูกได้ 60-70 ตัว

วิธีการปล่อยแตนเบียนโกนิโอซัส

1. บรรจุแตนเบียนโกนิโอซัสเพศเมียที่ปล่อยให้ผสมพันธุ์แล้ว 4 วัน ในภาชนะสำหรับปล่อยซึ่งภายในมีสำลีชุบน้ำฝึ้งเข้มข้น 50% เพื่อเป็นอาหารของแตนเบียน
2. ปล่อยแตนเบียนในสวนมะพร้าวที่พบการระบาดของหนอนหัวดำมะพร้าวช่วงพลบค่ำ โดยเปิดฝาภาชนะให้แตนเบียนบินออกจากภาชนะปล่อย อัตราการปล่อยแตนเบียน 200 ตัว/ไร่ ปล่อยทุก 7 วัน ต่อเนื่อง 1 เดือน

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนหนอนหัวดำมะพร้าว (แตนเบียนโกนิโอซัส)

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนหนอนหัวดำมะพร้าว (แตนเบียนโกนิโอซัส) จะต้องใช้หนอนหัวดำมะพร้าวและหนอนผีเสื้อข้าวสารเพื่อเป็นแมลงอาศัย ดังนั้นจึงต้องทำการเพาะเลี้ยงแมลงอาศัยให้ได้วัยที่เหมาะสม คือ หนอนหัวดำมะพร้าววัย 6 ความยาวลำตัวประมาณ 2.5 ซม. ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 35-40 วัน หรือหนอนผีเสื้อข้าวสาร ความยาวลำตัวประมาณ 1.5 ซม. ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 35-40 วัน โดยเลี้ยงแตนเบียนด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร 3 รุ่น สลับกับเลี้ยงแตนเบียนด้วยหนอนหัวดำมะพร้าว 1 รุ่น ซึ่งขั้นตอนและวิธีการมีดังนี้

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์ผีเสื้อหนอนหัวดำมะพร้าว

1) เก็บหนอนหัวดำมะพร้าวจากธรรมชาติ มาเลี้ยงด้วยใบมะพร้าวในกล่องพลาสติกขนาด 13x18x7 ซม. เจาะรูที่ฝาติดตะแกรงระบายอากาศขนาด 4x10 ซม. เปลี่ยนใบมะพร้าวทุก 3 วัน โดยใส่ใบมะพร้าวใหม่ลงในกล่อง ปล่อยให้หนอนเคลื่อนย้ายจากใบเก่ามาที่ใบใหม่เองใช้เวลา 1-2 วัน จึงนำใบมะพร้าวเก่าออก นำกล่องพลาสติกเลี้ยงหนอนหัวดำมะพร้าววางไว้บนชั้นเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส จนกระทั่งหนอนเจริญเติบโตเป็นดักแด้ แล้วแยกดักแด้ที่สมบูรณ์เพื่อรอให้เป็นผีเสื้อตัวเต็มวัย

2) เตรียมโหลพลาสติกสำหรับให้แม่ผีเสื้อวางไข่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 ซม. สูง 17 ซม. ที่ฝาเจาะช่องระบายอากาศติดตะแกรงละเอียด ใช้ฟูกันจุ่มน้ำฝึ้งเข้มข้น 50% ป้ายลงบนกระดาษทิชชูขนาดเล็ก 3 แผ่น วางทาบบัวที่ผนังด้านข้างโหลพลาสติก 3 ด้าน ด้านที่เหลือใช้กระดาษทิชชูที่ป้ายด้วยน้ำสะอาด สำหรับพื้นโหลวางกระดาษทิชชูไว้เพื่อให้ผีเสื้อวางไข่

3) นำผีเสื้อที่ได้จากดักแด้ตามข้อ 1) ใส่ลงในโหลพลาสติก โหลละ 25 คู่ (เพศผู้ 25 ตัว และเพศเมีย 25 ตัว) ปล่อยไว้ 1-2 วัน เพื่อให้ผีเสื้อวางไข่บนกระดาษทิชชู เลี้ยงจนกระทั่งผีเสื้อหมดอายุขัย (ประมาณ 10 วัน)

การเลี้ยงขยายหนอนหัวดำมะพร้าว

1) เตรียมกล่องพลาสติกเลี้ยงแมลงและใส่ใบมะพร้าวที่ทำความสะอาดแล้วตัดเป็นท่อนยาว 10 ซม. นำมาเรียงซ้อนกัน 8 ใบ ใช้กรรไกรตัดกระดาษทิชชูที่มีไข่หนอนหัวดำมะพร้าวออกเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1-1.5 ซม. นำกระดาษทิชชูขนาดเล็กที่มีไข่ผีเสื้อวางสอดไปในใบมะพร้าว จากนั้นใช้กระดาษทิชชูปิดที่กล่องด้านในก่อนปิดฝาเพื่อป้องกันหนอนวัย 1 หนีออกจากกล่อง

2) ตั้งกล่องทิ้งไว้ หนอนหัวดำมะพร้าวจะทยอยฟักออกมาจากไข่ภายใน 4-5 วันโดยระยะแรกๆ จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและบอบบางมาก การเปลี่ยนอาหารหรือใบมะพร้าวจึงต้องใช้ความระมัดระวัง (ห้ามใช้ฟูกันเชื้อหรือหนอนที่เพิ่งฟัก) โดยให้ใส่ใบมะพร้าวใบใหม่ลงไปในกลุ่มหนอนหัวดำมะพร้าวจะย้ายมาที่ใบมะพร้าวใบใหม่เอง ใช้เวลา 1-2 วัน จึงนำใบมะพร้าวเก่าออก

3) เปลี่ยนใบมะพร้าวทุก 3-5 วัน (อย่าปล่อยให้ใบมะพร้าวแห้ง) ประมาณ 35-40 วัน จะได้หนอนหัวดำมะพร้าวขนาดใหญ่วัย 6 ความยาวลำตัวประมาณ 2.5 ซม. ที่สามารถนำไปเลี้ยงขยายแตนเบียนได้

การเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร

ผสม รำละเอียด : ปลายข้าว : น้ำตาลทรายขาว ในภาตอลูมิเนียม อัตราส่วน 60 : 3 : 1 โดยน้ำหนัก แล้วอบส่วนผสมในตู้อบที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 8-9 ชั่วโมง เพื่อกำจัดแมลงที่ติดมากับรำ เช่น มอดข้าวสาร มอดแป้ง ตัวงวงข้าว จากนั้นวางตั้งไว้ให้อาหารเย็นลง แล้วใส่ในกล่องพลาสติก กล่องละ 1 กิโลกรัม

การเลี้ยงขยายหนอนผีเสื้อข้าวสาร

- 1) นำผีเสื้อข้าวสารตัวเต็มวัยเพศผู้เพศเมีย ใส่ตะกร้าที่บุด้วยตาข่ายไนล่อน เพื่อให้ผีเสื้อข้าวสารผสมพันธุ์และวางไข่ โดยปล่อยให้วางไข่ไว้ 1 วัน จากนั้นใช้แปรงปัดที่ตาข่ายไนล่อนเพื่อแยกเอาไข่ออกใส่ในภาตและนำไปเพาะเลี้ยงต่อ
- 2) โรยไข่หนอนผีเสื้อข้าวสาร ประมาณ 0.1 กรัม ให้ทั่วภาตที่ใส่รำและปิดฝาครอบให้สนิทบนฝาเจาะรูระบายอากาศ ขนาด 4x10 ซม. ติดตะแกรงลวดตาละเอียดขนาด 60 mesh ที่สามารถป้องกันไม่ให้แมลงชนิดอื่นเข้าไป
- 3) วางกล่องที่โรยไข่ของหนอนผีเสื้อข้าวสารแล้วในห้องที่มีอุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30-35 วัน จะได้หนอนที่มีขนาดลำตัวยาว 1.5 ซม. เหมาะสำหรับเลี้ยงขยายแตนเบียน
- 4) แบ่งหนอนที่แข็งแรงส่วนหนึ่ง เลี้ยงจนกระทั่งเจริญเติบโตเป็นดักแด้และเป็นผีเสื้อตัวเต็มวัยพ่อแม่พันธุ์

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์แตนเบียนที่พร้อมสำหรับวางไข่

แตนเบียนที่พร้อมนำไปใช้ต้องปล่อยให้วางไข่ให้เพศผู้และเพศเมียผสมพันธุ์กันเป็นเวลาอย่างน้อย 4 วัน หลังออกจากดักแด้ แตนเบียนเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วเท่านั้นที่จะวางไข่ โดยวางไข่และเจริญเติบโตอยู่ภายนอกลำตัวหนอนหัวดำมะพร้าว แตนเบียนเพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ใช้ฟุ้งกันเบอร์ 0 เขี่ยแตนเบียนเพศเมียออกมาอย่างเบามือ ใส่ในหลอดพลาสติกสำหรับเบียน

การเตรียมแมลงอาศัย หนอนหัวดำมะพร้าวและหนอนผีเสื้อข้าวสาร

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนโกนิโอซัส ใช้หนอนหัวดำมะพร้าวและหนอนผีเสื้อข้าวสารเป็นแมลงอาศัย โดยเลี้ยงแตนเบียนด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร 3 รุ่น สลับกับเลี้ยงแตนเบียนด้วยหนอนหัวดำมะพร้าว 1 รุ่น (เพื่อป้องกันไม่ให้แตนเบียนอ่อนแอและวางไข่น้อยลง) หนอนที่นำมาใช้เพาะเลี้ยงแตนเบียน คือหนอนหัวดำมะพร้าว ความยาวลำตัวประมาณ 2.5 ซม. ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 35-40 วัน หรือหนอนผีเสื้อข้าวสาร ความยาวลำตัวประมาณ 1.5 ซม. ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 35-40 วัน

การเพาะเลี้ยงขยายแตนเบียนโกนิโอซัส

- 1) ปล่อยให้หนอนในหลอดเบียนที่มีแตนเบียนเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วอยู่ในโดยใช้หนอนหัวดำมะพร้าวหนึ่งตัวต่อแตนเบียนเพศเมีย 1 ตัว ปิดด้วยผ้าที่ติดตะแกรงลวดละเอียด และมีชั้นฟองน้ำที่ใส่น้ำผึ้งไว้ 1 หยดเรียบร้อยแล้ว
- 2) นำหลอดที่ใส่แตนเบียนและหนอนหัวดำมะพร้าวแล้ว วางเรียงในตะกร้าตามแนวนอนบนที่กรายละเอียดแตนเบียน และวันที่เบียนบนหลอดเบียน
- 3) ปล่อยให้แตนเบียนเข้าเบียนหนอนหัวดำมะพร้าว เป็นเวลา 4 วัน เมื่อพบการวางไข่ของแตนจึงตรวจนับจำนวนไข่ของแตนเบียน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หรือแว่นขยาย
- 4) ใช้ปากคีบน้ำตัวหนอนที่มีไข่แตนเบียนออกจากหลอดเบียน และใส่หนอนแมลงอาศัยตัวใหม่ให้แตนเบียนลงเบียน โดยนำไปวางในกระดาดขนาด 5x7.5 ซม. โดยพับขอบกระดาดให้มีลักษณะคล้ายกระบะเล็กๆ ซึ่งจะวางหนอน 10 ตัวต่อหนึ่งกระบะ (ไม่ควรวางหนอนซ้อนทับกันเนื่องจากจะมีผลต่อหนอนแตนเบียนที่กำลังเจริญเติบโตอยู่) จากนั้นนำไปเก็บในกล่องพลาสติกที่เจาะฝากล่องและปิดด้วยผ้าแก้วเพื่อระบายอากาศ ตั้งทิ้งไว้ 1 สัปดาห์
- 5) เปลี่ยนหนอนแมลงอาศัยตัวใหม่ให้แตนเบียนวางไข่ในหลอดเดิม ทำเช่นเดียวกับข้อ 3-4 จนกระทั่งแตนเบียนตาย
- 6) หนอนแตนเบียนจะฟักออกจากไข่เจริญเติบโตและเข้าระยะดักแด้ คอยสังเกตตัวหนอนแมลงอาศัยหากเริ่มมีสีดำคล้ำ ให้คีบน้ำหนอนทิ้ง เพราะอาจทำให้ดักแด้แตนเบียนติดเชื้อโรคและไม่ฟักเป็นตัวเต็มวัย
- 7) นำกระบะกระดาดที่มีดักแด้ของแตนเบียนบรรจุใส่หลอดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 ซม. สูง 7 ซม. และปิดผ้าที่เจาะรูปิดด้วยผ้าแก้วเพื่อระบายอากาศ

8) จากนั้นประมาณ 1 สัปดาห์คอยสังเกตการฟักตัวของแตนเบียน เมื่อพบแตนเบียนตัวเต็มวัยจึงเติมน้ำฝั้งลงในชั้นฟองน้ำเพื่อเป็นอาหารให้กับแตนเบียน เมื่อแตนเบียนออกจากดักด้หมดแล้วปล่อยให้ผสมพันธุ์ต่อไปอีก 4 วัน จึงจะนำไปปล่อยควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว และส่วนหนึ่งใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป

คำแนะนำการใช้มวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff) ควบคุมแมลงศัตรูพืช

มวนพิฆาตเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติประเภทแมลงห้ำ มีความสำคัญและมีประโยชน์ทางการเกษตรอย่างมาก เนื่องจากสามารถกินหนอนศัตรูพืชได้หลายชนิดโดยเฉพาะศัตรูพืชในกลุ่มหนอนผีเสื้อ เช่น หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนแก้วส้ม หนอนหัวดำมะพร้าว หรือแม้กระทั่งศัตรูพืชในระยะดักแด้ มวนพิฆาตมีพฤติกรรมเป็นตัวห้ำ ทั้งในระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ทั้งเพศผู้และเพศเมีย มวนพิฆาตนี้สามารถนำไปปล่อยเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชและยังสามารถดำรงชีวิตอยู่เองได้ทั้งในสภาพสวนและสภาพไร่ จึงนับเป็นแมลงตัวห้ำที่มีศักยภาพสูงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

มวนพิฆาตมีปากแบบแทงดูด คล้ายเข็มฉีดยา ตามปกติปากของมวนพิฆาตจะพับเก็บไว้ใต้ท้อง แต่เมื่อเจอเหยื่อจึงจะตัวออกมาด้านหน้า และเข้าจู่โจมเหยื่อทันที จะกินเหยื่อโดยการแทงปากเข้าไปในตัวเหยื่อ แล้วปล่อยสารพิษ (venom) ทำให้เหยื่อเป็นอัมพาตไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ จากนั้นจะดูดกินของเหลวจากตัวเหยื่อ จนเหยื่อตายในที่สุด แล้วจึงทิ้งเหยื่อเดิมเพื่อไปหาเหยื่อใหม่ต่อไป มวนพิฆาตสามารถกินหนอนได้ทุกขนาด ตลอดชีวิตของมวนพิฆาต 1 ตัว กินหนอนศัตรูพืชได้ประมาณ 200-300 ตัว

การผลิตขยาย

การเลี้ยงเหยื่ออาหาร(หนอนนก)

- 1) นำดักแด้หนอนนกที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ จำนวน 40 กรัม ใส่ลงในถาดพลาสติก 1 ถาด จำนวนที่เริ่มผลิตต่อถาดเป็นจำนวนที่เหมาะสมที่ทำให้จำนวนหนอนและดักแด้ที่ผลิตได้มีปริมาณที่พอเหมาะที่ทำให้หนอนและดักแด้ทุกตัวมีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ และมีอายุ 8 วัน จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย
- 2) โรยอาหารไก่ใหญ่ลงในถาด 40 กรัม พร้อมสำลีหรือผ้ายัดหรือผ้าสำลีขนาด 4 x 4 ตารางนิ้ว ชุบน้ำพอมหาดลงบนเพลาพลาสติกวางบนพื้นถาด ชุบน้ำ 2 ครั้ง/สัปดาห์ ตัวเต็มวัยอายุ 7-10 วัน จะเริ่มวางไข่ติดบนพื้นถาดโดยมีเศษอาหารปกคลุม ปล่อยไว้จนตัวเต็มวัยตายหมด และไขฟักเป็นหนอนขนาดเล็ก
- 3) ใช้ตะกร้อร้อนหนอนออกจากอาหาร ใส่ลงถาดไปใหม่เติมอาหารไก่ หนัก 40 กรัม/ถาด พร้อมสำลีหรือเศษผ้ายัดหรือผ้าสำลีชุบน้ำพอมหาด
- 4) หนอนนกตั้งแต่วัย 1-13 เลี้ยงด้วยอาหารไก่ เมื่ออาหารในถาดถูกกินจนปนจะเติมอาหารอีกครั้งละ 500 กรัม/ถาด เมื่อหนอนนกลอกคราบครั้งสุดท้ายจะเปลี่ยนเป็นดักแด้ อาหารจะถูกกินจนปนเกือบหมด
- 5) เมื่อหนอนมีอายุประมาณ 107 วัน จะลอกคราบเป็นดักแด้
- 6) เก็บดักแด้ที่ได้เพื่อใช้เลี้ยงมวนพิฆาต
- 7) ดักแด้บางส่วนทำการเลี้ยงต่อ ดักแด้จะฟักเป็นตัวเต็มวัย เพื่อการผลิตหนอนนกรอบถัดไป
- 8) การทำความสะอาดถาดเลี้ยงหนอน อาจใช้พัดหรือพัดลมพัดคราบผนังถาดตัวที่หนอนลอกออกมา และใช้ตะแกรงร่อนเศษอาหารที่ปนและมูลหนอนออกทิ้ง ทุก 30 วัน จนถึงหนอนอายุ 90 วัน และหลังจากนี้ทุก 10 วัน จะใช้พัดหรือพัดลมพัดคราบผนังถาดตัวที่หนอนลอกออกมาเพื่อสะดวกในการเก็บดักแด้

การเลี้ยงมวนพิฆาต

1. นำมวนพิฆาตพ่อแม่พันธุ์ตัวเต็มวัยจำนวน 40 คู่ ในกล่องพลาสติก ให้ดักแด้หนอนนกเป็นอาหาร นำสำลีชุบน้ำพอมหาด ๑ วางในกล่อง มวนพิฆาตจะเริ่มวางไข่ เก็บไข่สัปดาห์ละ 2 ครั้ง แยกไข่ใส่กล่องพลาสติกเพื่อรอการฟัก
2. ไข่จะฟักภายใน 6-7 วัน ให้นำเป่าและดักแด้หนอนนกเป็นอาหารของมวนพิฆาตวัย 1-2
3. เมื่อตัวอ่อนมวนเจริญเติบโตจนถึงวัยที่ 3 ให้ดักแด้หนอนนกเป็นอาหาร แบ่งตัวอ่อนวัย 3-4 ไปปล่อยในแปลงพืชที่เกิดการระบาดของหนอนศัตรูพืช
4. บางส่วนเลี้ยงต่อเป็นตัวเต็มวัยเพื่อเป็นพ่อแม่พันธุ์ โดยให้ดักแด้หนอนนกรือหนอนนกเป็นอาหาร

การนำมวนพิฆาตไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูในพืช

หากมีการระบาดของหนอนศัตรูพืช สามารถนำมวนพิฆาตไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยการปล่อยมวนพิฆาตระยะตัวอ่อนวัย 3 ขึ้นไปหรือหลังจากฟักจากไข่ประมาณ 20 วัน โดยปล่อยกระจายให้ทั่วแปลง หรือบริเวณที่มีหนอนระบาด ตัวอ่อน

ของมวนพิฆาตระยะนี้ 1 ตัว จะสามารถทำลายหนอนได้ประมาณ 28 ตัว ซึ่งจะลดปริมาณหนอนศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงถึง 80–90% และควบคุมการระบาด ภายในเวลา 5 วันหลังปล่อย

นอกจากนี้มวนพิฆาตสามารถนำไปใช้ร่วมผสมผสานกับจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ ได้แก่ เชื้อไวรัส NPV เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ในการควบคุมหนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย ในพืชต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้เกิดความหลากหลายในการควบคุมโดยชีววิธี

ส่วนในกรณีที่มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชรุนแรง จำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลง ควรพ่นสารฆ่าแมลงก่อนปล่อยมวนพิฆาตอย่างน้อย 15 วัน หรือหลังปล่อยมวนพิฆาต 15 วัน

ประโยชน์ :

การนำมวนพิฆาตไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรที่จะช่วยลดหรือทดแทนการใช้สารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพิ่มคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรกร และปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม อันจะเป็นแนวทางนำไปสู่ระบบการเกษตรที่ยั่งยืนต่อไป

การปล่อยมวนพิฆาตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชในพืชต่างๆ

พืช	แมลงศัตรูพืช	อัตราการปล่อย (ตัว/ไร่)
หน่อไม้ฝรั่ง	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>) หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>) หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	3,200 ตัว/ไร่/ครั้ง/การระบาด 1 ครั้ง
องุ่น	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>) หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	2,400 ตัว/ไร่/ครั้ง/การระบาด 1 ครั้ง
ถั่วฝักยาว	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>) หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>) หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	3,200 ตัว/ไร่/ครั้ง/การระบาด 1 ครั้ง
ถั่วเหลืองและถั่วเขียว	หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	3,900 ตัว/ไร่/ครั้ง/การระบาด 1 ครั้ง

คำแนะนำการใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวน (Ring-legged earwig) ควบคุมแมลงศัตรูพืช

แมลงหางหนีบขาวงแหวน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Euborellia annulipes* (Lucas) อยู่ในวงศ์ Anisolabidae อันดับ Dermaptera มีขนาดเล็ก ลำตัวแบนยาวสีน้ำตาลดำเป็นมัน ตัวเต็มวัยเมื่อโตเต็มที่มีความยาวเฉลี่ย 1.6-1.8 เซนติเมตร พบตา รวมเพียงอย่างเดียว หนวดแบบเส้นด้าย ขาค่อนข้างยาวมีสีเหลืองและมีแถบสีดำเป็นวงรอบขา ไม่มีปีก บริเวณปลายส่วนท้องมี อวัยวะคล้ายคีม 1 คู่ ใช้สำหรับหนีบจับเหยื่อ เป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง สามารถใช้ควบคุมไข่และตัวหนอนของ ผีเสื้อชนิดต่างๆ เช่น หนอนกออ้อย เพลี้ยอ่อน และแมลงขนาดเล็กชนิดอื่นที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม

วงจรชีวิต

ระยะไข่ ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่มตามซอกใบพืชหรือใต้ผิวดินใกล้ ๆ ที่มันอาศัยหรือหลบซ่อนอยู่ ไข่มีลักษณะ กลมรี วางไข่เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 30-60 ฟอง ตลอดชีวิตเพศเมียอาจวางไข่ได้ถึง 240 ฟอง ไข่ในระยะแรกมีสีขาวนวล แล้วค่อย ๆ เปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองและเป็นสีน้ำตาลเมื่อใกล้ระยะฟักเป็นตัวอ่อน ระยะไข่ประมาณ 6-8 วัน

ตัวอ่อน ระยะตัวอ่อนมี 3 วัย โดยตัวอ่อนที่ฟักใหม่ ๆ จะมีสีขาวแล้วสีค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีเข้มขึ้น รูปร่างของตัวอ่อนในแต่ละวัยจะไม่แตกต่างกัน นอกจากขนาดของลำตัวที่ใหญ่ขึ้นตามวัย รวมระยะเวลาในช่วงตัวอ่อนประมาณ 50-60 วัน

ตัวเต็มวัย ลำตัวยาว 1.6-1.8 เซนติเมตร สีดำเป็นมัน เพศเมียใหญ่กว่าเพศผู้เล็กน้อย หนวดมี 17 ปล้อง โดยปล้องที่ 3-4 จากปลายหนวดมีสีซีด แพนหางคล้ายคีม สีน้ำตาลปนดำยาว 0.6-0.7 เซนติเมตร เพศผู้มีปุ่มเล็ก ๆ ยื่นออกมาทางด้านในของ แพนหาง เพศเมียแพนหางเรียบ อายุตัวเต็มวัยประมาณ 60-90 วัน รวมระยะเวลาตั้งแต่ระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยประมาณ 4-5 เดือน

การเพาะขยายแมลงหางหนีบ

วัสดุและอุปกรณ์เลี้ยงแมลงหางหนีบ

1. แกลบดำ หรือดินผสมเศษใบไม้แห้ง
2. กล่องพลาสติกเลี้ยงแมลงหางหนีบขนาด 18x27x10 เซนติเมตร
3. กระบอกฉีดยา
4. งานพลาสติกหรือฟอยล์ขนาดเล็กสำหรับใส่อาหาร
5. อาหารเลี้ยงสัตว์ ได้แก่ อาหารแมว

วิธีเพาะขยาย

1. อบแกลบดำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง หรือตากแดดจัด ๆ อย่างน้อย 2 วัน โดยพยายามพลิก แกลบให้ทั่ว เพื่อทำลายโรคและแมลงชนิดอื่น ๆ ที่ติดมากับแกลบ
2. นำแกลบที่ผ่านการอบแล้วมาใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงหนาประมาณ 2-3 ซม. พ่นน้ำบนแกลบให้ทั่วเพื่อให้ความชื้น
3. นำแมลงหางหนีบตัวเต็มวัยใส่ลงในกล่องจำนวน 40 ตัว โดยใส่เพศผู้ 10 ตัว เพศเมีย 30 ตัว (อัตราส่วน เพศผู้:เพศเมีย เท่ากับ 1:3)
4. สามารถใช้อาหารสัตว์สำเร็จรูป ได้แก่ อาหารแมว ให้อาหารปริมาณ 30 กรัมต่อกล่อง และพ่นน้ำไปบนแกลบดำให้มีความชื้นอยู่เสมอทุกสัปดาห์หรือเมื่อแกลบหมดความชื้น เปลี่ยนอาหารทุก 3 วัน เพื่อป้องกันอาหารเน่าเสีย หรือเติมอาหารเพิ่มเมื่ออาหารเต็มหมด
5. ตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่มๆ ละ 30-60 ฟอง ตลอดชีวิตวางไข่ได้ 4-5 ครั้ง
6. เพศเมียมีนิสัยหวงไข่ การแยกไข่ออกมาเพื่อเพาะขยาย อาจรบกวนแมลงเกินไป จะทำให้ตัวแม่กินไข่ได้ ควรรอจนตัวอ่อนฟักออกจากไข่หมด อย่างน้อย 14 วัน จึงแยกไปเลี้ยงในกล่องใหม่
7. เมื่อตัวอ่อนแมลงหางหนีบฟักออกมา ให้อาหารแมวบดให้ละเอียดมากขึ้นกว่าปกติ เมื่อครบ 2 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนมาให้อาหารผสมเหมือนข้อ 4 และพ่นน้ำให้แกลบมีความชื้นอยู่เสมอ
8. เมื่อแมลงหางหนีบอายุ 30-40 วัน สามารถนำไปปล่อยในไร่ หรือนำไปแยกเลี้ยงในกล่อง ๆ ละ 40 ตัว ในอัตราส่วนเช่นเดิม

การนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืช

อ้อย

สามารถนำไปใช้กำจัดแมลงศัตรูอ้อย เช่น ไข่และหนอนกออ้อยชนิดต่าง ๆ รวมถึงแมลงขนาดเล็กที่มีลำตัวอ่อนนุ่มอีกหลายชนิด ให้ทำการสำรวจแมลงศัตรูอ้อยก่อนปล่อยแมลงหางหนีบ 1 วัน และหลังปล่อย 15 วัน เมื่อพบแมลงศัตรูอ้อย ให้ปล่อยแมลงหางหนีบในอัตรา 500 ตัวต่อไร่ ในเวลาเย็น โดยปล่อยให้กระจายตัวแปลงปลูก ปล่อยแมลงหางหนีบให้ซิกก้อ้อย และหาเศษใบอ้อยหรือเศษฟางที่เปียกชื้นคลุมด้านบน เพื่อช่วยให้แมลงหางหนีบปรับตัวได้ก่อน ช่วยให้แมลงหางหนีบมีโอกาสรอดสูงขึ้น และทำการปล่อยซ้ำเมื่อการระบาดไม่ลดลง ข้อควรระวัง ไม่ควรปล่อยแมลงหางหนีบหากไม่พบศัตรูพืช เนื่องจากอาจทำให้แมลงหางหนีบขาดอาหาร เคลื่อนย้ายไปที่อื่นเพื่อหาอาหาร หรืออาจทำให้แมลงหางหนีบไปทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดอื่นแทน

คำแนะนำการใช้แมลงข้างปิกไส *Plesiochrysa ramburi* ควบคุมแมลงศัตรูพืช

แมลงข้างปิกไส ในระยะตัวอ่อน เป็นตัวห้ำที่มีประโยชน์ในการช่วยกำจัดศัตรูพืชที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว หนอนตัวเล็ก ๆ ไรแดง และไข่ของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เฉพาะตัวอ่อนของแมลงข้างปิกไสเท่านั้นที่มีพฤติกรรมเกาะเป็นตัวห้ำ ซึ่งเข้าทำลายเหยื่อโดยใช้ฟันกรามที่โค้งยาวยื่นไปด้านหน้าจับเหยื่อแทง และดูดกินของเหลวภายในตัวเหยื่อจนเหยื่อตาย สำหรับตัวเต็มวัย กินน้ำหวานและน้ำเป็นอาหาร ทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยไม่ทำลายพืช จึงนับเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติ ที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีในสภาพไรได้

รูปร่างลักษณะและชีววิทยาของแมลงข้างปิกไส

ไข่ ไข่จะวางเป็นกลุ่มหรือฟองเดี่ยว ๆ มีก้านชูสีขาวใสคล้ายเส้นด้าย ลักษณะไขรูปร่างยาวรี สีเขียวอ่อนเมื่อวางใหม่ ๆ เมื่อใกล้ฟักจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และเป็นสีขาวเมื่อฟักแล้วไขมีขนาดความกว้างประมาณ 0.4 มิลลิเมตร ยาว ประมาณ 0.7 มิลลิเมตร ระยะฟักไข่ประมาณ 3-4 วัน

ตัวอ่อน ระยะตัวอ่อนจะมีสีน้ำตาลอ่อน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่ออายุมากขึ้น บริเวณด้านบนและด้านข้างของลำตัวจะมีเส้นขนจำนวนมากจะเป็นที่ยึดเกาะของเศษอาหารและขยะ ตัวอ่อนที่ออกจากไข่จะมีพฤติกรรมเป็นตัวห้ำทันที ระยะตัวอ่อนมี 3 วัย ใช้เวลาประมาณ 10-13 วัน

ดักแด้ ดักแด้เมื่อสังเกตภายนอกมีรูปร่างกลม ตัวอ่อนวัย 3 จะสร้างเส้นใยสีขาวปกคลุมลำตัว แล้วเข้าดักแด้อยู่ภายใน ตัวอ่อนมักจะเข้าดักแด้ติดกับใบพืช ระยะดักแด้มีอายุ 9-11 วัน

ตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยมีลำตัวสีเขียวอ่อน ตาสีทองอมแดง หนวดเรียวยาว ปีกสีเขียวอ่อนใส เห็นเส้นปีกชัดเจน ขนาดเกือบเท่ากันทั้ง 4 ปีก เมื่อเกาะนิ่งปีกจะแนบลำตัวคล้ายรูปหลังคา เพศเมียมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้ หลังจากจับคู่ผสมพันธุ์แล้ว 2-3 วัน เพศเมียจึงจะเริ่มวางไข่ และสามารถวางไข่ได้ 300 –450 ฟอง ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุประมาณ 15-25 วัน เพศเมียมีอายุประมาณ 20-30 วัน

การใช้แมลงข้างปิกไส

ปล่อยแมลงข้างปิกไสในระยะตัวอ่อน ในอัตรา 1,000 – 2,000 ตัว/ไร่

ปล่อยแมลงข้างปิกไสในระยะตัวเต็มวัย ในอัตรา 2,000 – 3,000 ตัว/ไร่

ควรปล่อยทุก ๆ 7 วัน

หมายเหตุ ถ้ามีแมลงข้างปิกไสมาก ก็สามารถปล่อยได้ในปริมาณมาก

ข้อแนะนำ

- ควรสำรวจการระบาดของแมลงศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ
- ควรปล่อยแมลงข้างปิกไสให้สัมพันธ์กับการระบาดของแมลงศัตรูพืช
- อัตราการใช้จะขึ้นกับชนิดพืช และปริมาณแมลงศัตรูพืช
- สามารถเปลี่ยนอัตราการใช้ หรือจำนวนครั้งในการปล่อยได้ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์การระบาดของแมลงศัตรูพืช

การอนุรักษ์

- ควรปล่อยในช่วงที่สภาพแวดล้อมเหมาะสม
- หลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงบริเวณที่ปล่อยแมลงข้างปิกไส
- ควรมีแหล่งอาหาร หรือพืชอาศัยให้ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยแมลงข้างปิกไส

วิธีการเลี้ยงแมลงข้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้ง ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งเพื่อเป็นเหยื่อเลี้ยงตัวอ่อนแมลงข้างปีกใส

เก็บรวบรวมเพลี้ยแป้งจากแหล่งปลูกพืชต่าง ๆ ที่มีเพลี้ยแป้ง นำมาเลี้ยงบนผลฟักทอง โดยใช้ผลฟักทองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 -25 เซนติเมตร ใส่ฟักทองในตะกร้าพลาสติกสีเหลี่ยม ขนาด 32 x 40 x 12 เซนติเมตร จำนวน 5 -6 ลูกต่อตะกร้าพลาสติก รองกันตะกร้าพลาสติกด้วยกระดาษเพื่อซับความชื้น เชี่ยเพลี้ยแป้งหรือนำพืชที่มีเพลี้ยแป้งอยู่วางบนผลฟักทองที่อยู่ในตะกร้า ปิดด้านบนด้วยผ้าขาวบาง วางทิ้งไว้ประมาณ 20-25 วัน ได้เพลี้ยแป้งทั้งตัวเต็มวัย และตัวอ่อนอยู่บนผลฟักทองสำหรับนำไปใช้เลี้ยงตัวอ่อนของแมลงข้างปีกใส

2. เลี้ยงขยายแมลงข้างปีกใสตัวเต็มวัย

นำแมลงข้างปีกใสพ่อแม่พันธุ์ที่ได้จากสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ใช้อัตราแมลงข้างปีกใสตัวเต็มวัยเพศผู้ 40 ตัว เพศเมีย 60 ตัวใส่กล่องสีเหลี่ยมขนาด 18x26x10 เซนติเมตร ที่รองพื้นกล่องแล้วด้วยกระดาษ ปิดกล่องด้วยผ้าขาวบางภายในกล่องติด กระดาษไขที่มีน้ำผึ้งผสมยีสต์ เพื่อเป็นอาหารของแมลงข้างปีกใสตัวเต็มวัย วางแผ่นสำลีชุ่มน้ำไว้ด้านบนผ้าขาวบางเพื่อให้ความชื้นแก่ตัวเต็มวัย เปลี่ยนกล่องตัวเต็มวัยแมลงข้างปีกใสทุก ๆ 3 วัน เนื่องจากตัวเต็มวัยแมลงข้างปีกใสจะวางไข่ไว้ในกล่อง ต่อจากนั้นนำฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งจากขั้นตอนที่ 1 ใส่ในกล่องที่มีไข่ของแมลงข้างปีกใสเพื่อเลี้ยงตัวอ่อนแมลงข้างปีกใส โรยกระดาษทิชชูที่ตัดเป็นริ้วๆลงในกล่อง ปิดกล่องด้วยผ้าขาวบาง วางไว้ประมาณ 15-20 วัน เพื่อให้ตัวอ่อนเจริญเติบโต (สามารถเก็บตัวอ่อนระยะนี้ไปปล่อยควบคุมศัตรูพืชได้) จนกระทั่งเข้าดักแด้ จากนั้นเก็บดักแด้ เพื่อให้ฟักเป็นตัวเต็มวัย (สามารถนำตัวเต็มวัยไปปล่อยควบคุมศัตรูพืชได้) วิธีการเพิ่มประชากรแมลงข้างปีกใส ทำโดยนำแมลงข้างปีกใสที่เปลี่ยนจากกล่องเดิม นำไปเลี้ยงในกล่องใหม่มีวิธีการทำเช่นเดียวกับวิธีการข้างต้น

คำแนะนำการใช้เชื้อแบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรูพืช

เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* เป็นชนิดแบคทีเรียที่รู้จักกันในชื่อ Bt หรือ B.T. หรือ บีที เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (gram positive) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) มีการสร้างสปอร์ มีความปลอดภัยจากการใช้เชื้อ Bt กับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น นก สัตว์น้ำพวกปลา และแมลงที่เป็นประโยชน์ เช่น ผึ้ง แมลงห้ำ แมลงเบียนด้วย ลักษณะเฉพาะของ Bt คือสามารถสร้างสารพิษ ซึ่งเมื่อแมลงกินเข้าไปจะทำให้แมลงตาย ดังนั้นจึงมีประสิทธิภาพเฉพาะกับตัวอ่อนหรือวัยหนอนของแมลง ยกเว้นบางสายพันธุ์ของ Bt ที่ทำลายได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วงปีกแข็งบางชนิด จึงได้มีการนำไปใช้ควบคุมแมลงที่กินพืชผลทางการเกษตร

เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ฆ่าแมลงได้อย่างไร

สารฆ่าแมลงมีทั้งชนิดที่ถูกตัวตายและกินตาย ซึ่งแตกต่างจาก Bt เพราะแมลงจะต้องกินเข้าไปและจะมีประสิทธิภาพเฉพาะกับตัวอ่อนหรือวัยหนอนของแมลง ยกเว้นบางสายพันธุ์ของ Bt ที่ทำลายได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วงปีกแข็งบางชนิด ผลิตภัณฑ์ของ Bt ที่เป็นสารพิษที่นำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เมื่อเข้าไปอยู่ในกระเพาะอาหารส่วนกลางของแมลง (mid gut) ที่มีสภาพเป็นด่าง คือมีค่า pH ประมาณ 8.9 หรือมากกว่านั้น จะเกิดการย่อยสลายของผลิตภัณฑ์และถูกกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลโดยน้ำย่อยของแมลง กลายเป็นสารพิษ ซึ่งสารพิษนี้จะทำให้เกิดรูในกระเพาะอาหารส่วนกลางของแมลง ทำให้เซลล์ผนังกระเพาะอาหารบวมและแตกออก ของเหลวที่อยู่ในกระเพาะจะไหลออกตามรอยแผลไปอยู่ที่ช่องว่างภายในลำตัวของแมลง ส่งผลให้แรงดันของระบบเลือดเสียสมดุล แมลงจะเป็นอัมพาต กินอาหารและเคลื่อนไหวไม่ได้และตายในที่สุด นอกจากนี้สปอร์ที่แมลงกินเข้าไปจะไปขยายพันธุ์อยู่ที่กระเพาะ และบางส่วนก็จะเข้าไปตามรอยแผล ไปแบ่งตัวอยู่ตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในตัวแมลง ซึ่งเป็นสาเหตุของโลหิตเป็นพิษ แมลงจะตายในที่สุด

การที่แมลงศัตรูพืชจะตายเร็วหรือช้าขึ้นกับปัจจัย

1. ความเป็นกรด-ด่าง ภายในลำไส้ของแมลงแต่ละชนิดจะมี pH ที่ไม่เหมือนกันซึ่ง pH ที่เหมาะสมคือ 8.9 ขึ้นไป
2. ชนิดของแมลง, อายุ, ความแข็งแรง (healthy) และวัยที่เหมาะสม (คือระยะตัวอ่อน)
3. สภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด พืชอาหาร ฯลฯ
4. ชนิดของเชื้อ Bt ซึ่งมีหลาย subspecies หรือ varieties หรือ serovar ความแข็งแรงของเชื้อ Bt และการปนเปื้อนของเชื้อ Bt

การใช้ *Bacillus thuringiensis* ควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. อ่านฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อน เพื่อทราบว่า Bt ใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดใดได้บ้าง มีชื่อของแมลงศัตรูพืชที่เราต้องการกำจัดระบุอยู่หรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจาก Bt ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีหลากหลายสายพันธุ์ ประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชแตกต่างกันไป

2. การผสม Bt กับน้ำก่อนการพ่น ในท้องตลาดมี Bt จำหน่ายหลายรูปแบบเช่น รูปผงละลายน้ำ รูปน้ำหรือในรูปสารละลายน้ำเข้มข้น เป็นต้น ในกรณีที่พ่น Bt รูปเม็ดละลายน้ำ รูปผงละลายน้ำไม่ควรผสม Bt กับน้ำในถังเลยทีเดียว ควรแบ่งน้ำจำนวน 1 –2 ลิตร แล้วผสม Bt ให้เข้ากันให้ดีเสียก่อนจึงค่อยเทใส่ถังน้ำที่เตรียมเอาไว้ กวนให้เข้ากันอีกที่จึงเทลงในถังเครื่องพ่นสาร การใช้ Bt ควรผสมสารจับใบด้วยทุกครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพ่น Bt ในพืชตระกูลกะหล่ำ ซึ่งมีลักษณะใบเป็นมัน สารจับใบจะช่วยให้ Bt เคลือบคลุมผิวใบให้ทั่วไปได้ดีขึ้น และช่วยลดการชะล้างของน้ำฝนหรือน้ำที่รดแปลงต่อ Bt ที่พ่นไว้บนพืช

3. ศึกษาอุปนิสัยของแมลงศัตรูพืชที่ทำลายพืช ต้องรู้ว่าแมลงอาศัยกัดกินอยู่ส่วนใดของพืช เช่น ค่ะน้ำ จะมีหนอนใยผักและหนอนคืบกะหล่ำเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ แมลงทั้ง 2 ชนิดนี้อาศัยกัดกินอยู่ทางด้านล่างของใบคะน้ำ โดยทั่วไปเกษตรกรมักพ่นสารโดยให้หัวฉีดของเครื่องพ่นสารอยู่เหนือแปลงปลูกและเดินพ่นไป ละอองของสารฆ่าแมลงจะตกอยู่ส่วนบนของใบคะน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องพ่นยาชนิดสับโยกสะพายหลังที่มีแรงดันของหัวฉีดน้อย ดังนั้น การพ่นบนพืชตระกูลกะหล่ำ ควรเอียงหัวฉีดเข้าทางด้านล่างของต้นเพื่อให้ละอองของสารฆ่าแมลงลงสู่ใต้ใบซึ่งเป็นแหล่งที่หนอนใยผักและหนอนคืบกะหล่ำอาศัยอยู่

4. การปรับขนาดของละอองสารของหัวฉีดเครื่องพ่นสาร ให้ละอองสารมีขนาดเล็กที่สุดจะทำให้จับผิวใบได้ดีกว่าการพ่นที่มีขนาดละอองสารใหญ่ ซึ่งสารฆ่าแมลงจะไหลลงดินเป็นส่วนใหญ่ และมีผลต่อการเบี่ยงสารกำจัดแมลงด้วย เนื่องจากใช้ปริมาณน้ำต่อไร่สูง

5. ระยะเวลาพ่น Bt เป็นจุลินทรีย์ที่เป็นสิ่งมีชีวิต ข้อจำกัดของมันคือ จะถูกทำลายลงอย่างรวดเร็วโดยรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดด ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงการพ่น Bt ในขณะที่แสงแดดจัดในช่วง 10.00 น. ถึง 15.00 น. ควรพ่นหลังเวลาบ่าย หลังเวลา 15.00 น.ไปแล้ว จะช่วยให้ Bt คงอยู่บนต้นพืชได้นานขึ้น

6. ใช้ Bt ตามอัตราที่แนะนำ Bt มีข้อจำกัดในเรื่องของการฆ่าหนอนจะไม่ทำให้หนอนที่กินเชื้อเข้าไปตายในทันที ต้องใช้เวลา 1-2 วัน ดังนั้นการใช้ Bt ต่ำกว่าอัตราที่ได้แนะนำเอาไว้ พืชผักอาจได้รับความเสียหาย เพราะบางครั้งพบว่าการใช้อัตราต่ำไม่สามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชในแปลงได้

7. หมั่นตรวจตราดูแปลงปลูกพืช เนื่องจากเชื้อ Bt ต้องใช้เวลา 1-2 วัน ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ทำลายพืชผัก ดังนั้น การใช้ Bt ให้ได้ผลดี เกษตรกรต้องหมั่นตรวจตราดูแปลงปลูกพืช เช่น กะหล่ำปลี ควรมีการตรวจตราดูแปลงโดยเดินสำรวจและพลิกใบดูหนอน ยกตัวอย่างเช่น หนอนใยผัก การป้องกันกำจัดที่ได้ผลดีควรจะทำในระยะแรกที่พบหนอนขนาดเล็ก ๆ ที่เพิ่งฟักออกจากไข่ เกษตรกรอาจจะสังเกตดูจากจำนวนของตัวเต็มวัยเพศเมีย ศึกษาดูให้คุ้นเคยกับรูปร่างหน้าตาของไข่ของหนอนใยผัก การใช้สารฆ่าแมลงไม่ว่าจะเป็นสารเคมีหรือ Bt กับหนอนใยผักที่มีขนาดตัวโตมักจะไม่ได้ผล เป็นผลทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชผัก การพ่น Bt ในแหล่งที่มีการระบาดของหนอนใยผักไม่รุนแรง ควรพ่นสัปดาห์ละครั้ง ในแหล่งที่พบการระบาดอยู่เป็นประจำ เช่น แหล่งปลูกผักที่ราบภาคกลาง การใช้ Bt ควรพ่นทุก 5 วัน เมื่อปริมาณหนอนถึงจำนวนที่กำหนดเอาไว้ ในช่วงหน้าแล้งในท้องที่ภาคกลางพบว่าถ้ามีการระบาดของหนอนใยผักจะต้องพ่น Bt ทุก 4 วัน จึงจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตผักให้มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

ข้อดีของการใช้ Bt

1. Bt เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายสูง จึงสามารถนำไปใช้กับแมลงที่ต้องการกำจัดเท่านั้น โดยไม่มีผลกระทบต่อแมลงชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการกำจัด เช่น แมลงศัตรูธรรมชาติ (แมลงห้ำ แมลงเบียน) ตลอดจนแมลงที่มีประโยชน์อื่น ๆ

2. Bt ได้มีการทดลองแล้วว่าปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช ดังนั้นจึงปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคพืชผล

3. Bt ไม่มีฤทธิ์ตกค้างเมื่อนำมาใช้บนพืชผัก หลังจากเก็บผลผลิตแล้วสามารถนำมาล้างทำความสะอาดแล้วบริโภคได้ทันที 4. Bt จัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ มีการผลิตจำหน่ายอย่างกว้างขวางสามารถนำมาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้

5. Bt ได้มีการศึกษาและพัฒนาพบสายพันธุ์หลากหลาย มีความสามารถในการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง โอกาสที่แมลงสร้างความต้านทานต่อ Bt มีน้อยกว่าสารฆ่าแมลง จะเห็นได้ว่า Bt ได้นำเข้ามาใช้ตั้งแต่ปี 2512 จนกระทั่งปัจจุบันยังใช้ Bt ควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างได้ผล ขณะที่การใช้สารเคมีประสบปัญหาเรื่องแมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมีอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้องพัฒนาสารเคมีชนิดใหม่มาใช้ตลอดเวลา

6. Bt สามารถนำไปใช้ร่วมกับวิธีป้องกันกำจัดวิธีการอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้ร่วมกับสารเคมี หรือนำไปทดแทนการใช้สารเคมีฆ่าแมลงในแหล่งที่มีปัญหาแมลงศัตรูพืชที่ดื้อต่อสารเคมี

ข้อจำกัดของการใช้ Bt

1. Bt มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายสูง จึงไม่สามารถใช้กับแมลงศัตรูพืชที่พบว่ามี การระบาดในแปลงหลาย ๆ ชนิด จำเป็นต้องศึกษาก่อนว่า Bt สามารถใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดใดบ้างก่อนที่จะนำไปใช้

2. Bt ออกฤทธิ์ช้า ใช้เวลา 1-2 วัน หนอนจึงจะตาย เกษตรกรคุ้นเคยกับการใช้สารฆ่าแมลงซึ่งออกฤทธิ์เร็ว หนอนจะตายทันทีเมื่อพ่นสาร เป็นเหตุให้เกษตรกรไม่นิยมใช้เชื้อ Bt

3. Bt เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก มักถูกทำลายโดยรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ เมื่อพ่นไปบนพืช Bt จึงอยู่บนต้นพืชได้ไม่นาน ดังนั้นจึงควรพ่น Bt หลังเวลา 15.00 น. ไปแล้วเพื่อหลีกเลี่ยงแสงอัลตราไวโอเล็ต จะช่วยให้ Bt คงอยู่บนใบพืชได้นานขึ้น

4. Bt โดยทั่วไปราคาสูงกว่าสารฆ่าแมลง เกษตรกรมักนิยมใช้สารเคมีที่มีราคาถูกลงมากกว่าโดยสิ้นเชิงถึงข้อเปรียบเทียบความปลอดภัยต่อตัวเกษตรกรเอง และผลกระทบต่อผู้บริโภคในเรื่องของพืชตกค้าง

5. ไม่ควรผสม Bt กับสารเคมีกำจัดโรคพืช เนื่องจากสารเคมีกำจัดโรคพืชบางชนิดมีฤทธิ์ทำให้ Bt เสื่อมคุณภาพ ถ้าจำเป็นต้องพ่นสารกำจัดโรคพืชควรแยกพ่นกับ Bt

คำแนะนำการใช้เชื้อไวรัส NPV ควบคุมแมลงศัตรูพืช

ไวรัสชนิดนิวเคลียสโพลีฮีโดรซิสไวรัส (Nucleopolyhedro virus, NPV) ทำให้เกิดโรคกับหนอนผีเสื้อศัตรูที่มีความสำคัญของพืชเศรษฐกิจมากที่สุด ไวรัส NPV เป็นไวรัสที่เกิดโรคกับแมลง พบระบาดตามธรรมชาติในประเทศไทย มีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายเท่านั้น เช่น ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอมจะทำลายเฉพาะหนอนกระทู้หอม หรือไวรัส NPV ของหนอนเจาะสมอฝ้ายจะทำลายเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้าย จึงมีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม การนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชเป็นการช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หนอนได้รับไวรัส NPV จากการกินพืชอาหารที่ปนไวรัสลงไป ไวรัสจะเข้าทำลายนิวเคลียสของเซลล์กระเพาะอาหารส่วนกลางก่อน จากนั้นเข้าทำลายนิวเคลียสของเซลล์เม็ดเลือด ไขมัน กล้ามเนื้อทางเดินอาหาร ท่อหายใจและผนังลำตัว หนอนจะตายภายใน 2-7 วัน (ขึ้นอยู่กับขนาดของหนอนและไวรัสที่กินไป) ลักษณะอาการสำคัญของโรคที่เกิดจากไวรัส NPV คือ หนอนจะมีลักษณะลำตัวสีขาวขุ่นหรือสีครีม ผนังลำตัวแตกและง่าย หนอนมักตายในลักษณะห้อยหัวและส่วนท้องคล้ายรูปตัว "วี" หัวกลับ โดยใช้ขาเทียม 1 คู่ เกาะต้นพืชไว้ เมื่อหนอนตายผนังไวรัสที่อยู่ในลำตัวหนอนจำนวนมากจะกระจายออกไปโดยลม น้ำ หรือสัตว์พาไป ทำให้เกิดระบาดของเชื้อไวรัส NPV ในประชากรของหนอนชนิดนั้น ๆ และสามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลานต่อไปได้

ชนิดของไวรัส NPV ที่นำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช

ในขณะที่กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการผลิตและขยายปริมาณไวรัส NPV ของหนอน 3 ชนิด คือ ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม (SeNPV) ไวรัส NPV ของหนอนเจาะสมอฝ้าย (HaNPV) และไวรัส NPV ของหนอนกระทู้ผัก (SlNPV) เนื่องจากเกษตรกรประสบปัญหาจากแมลงศัตรูทั้ง 3 ชนิด บนพืชเศรษฐกิจมากกว่า 20 พืช

วิธีใช้ไวรัส NPV

1. วิธีใช้ไวรัส NPV เหมือนกับสารฆ่าแมลงทั่ว ๆ ไป คือ ผสมน้ำตามอัตราที่กำหนดบนฉลาก
2. เนื่องจากไวรัส NPV ทำงานช้ากว่าสารฆ่าแมลง ดังนั้นจำเป็นต้องพ่นคลุมให้ทั่วบริเวณที่หนอนอาศัยอยู่ เพื่อให้ทำให้หนอนกินเชื้อไวรัสมากที่สุด
3. ไวรัส NPV เป็นจุลินทรีย์ขนาดเล็กมาก มักถูกทำลายได้ง่ายจากรังสีอุลตราไวโอเล็ตจากแสงแดด จึงควรพ่นไวรัส หลัง 15.00 น. ไปแล้วเพื่อช่วยให้ไวรัสอยู่บนต้นพืชได้นานขึ้น
4. การพ่นไวรัสในขณะที่พบนอนขนาดเล็กหรือเพิ่งฟักออกจากไข่ จะสามารถควบคุมได้ดีกว่าหนอนที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นควรหมั่นตรวจดูแปลงปลูกพืชสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เพื่อสามารถใช้ไวรัสควบคุมศัตรูได้รวดเร็วขึ้น
5. การพ่นไวรัส NPV ควรผสมสารจับใบอัตราตามฉลากทุกครั้ง ยกเว้นในระยะที่ช่อดอกส้มและองุ่นบาน ไม่ควรผสมสารจับใบ

การผลิตไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมไว้ใช้เองในไร่ของเกษตรกร

วิธีใช้ไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม เกษตรกรสามารถทำการผลิตเพื่อเอาไว้ใช้ในแปลงปลูกพืชของตนเองได้ โดยนำเชื้อไวรัส NPV จากกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร มาผลิตขยายเองได้ 2 วิธี ดังนี้

การผลิตในสภาพไร่

เตรียมแปลงปลูกหอมแดงหรือผักชนิดอื่นขนาด 10 ตารางเมตร เมื่อต้นหอมหรือผักมีอายุ 1 เดือน เก็บรวบรวมหนอนกระทู้หอมจากแปลงที่มีการระบาด คัดหนอนขนาดกลางความยาวประมาณ 1.2 เซนติเมตร (หรือมีขนาดเท่ากับก้านไม้ขีดไฟ) นำมาปล่อยในแปลงที่เตรียมไว้ ใส่หนอนประมาณ 1,000-2,000 ตัว พ่นไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ลงในแปลงดังกล่าว พ่นติดต่อกัน 2 วัน ในตอนเย็น หลังจากปล่อยหนอนแล้ว 3-5 วัน จะพบนอนแสดงอาการเป็นโรค ลำตัวสีขาวขุ่น หรือสีครีม ออกมาเกาะอยู่บนส่วนของใบหอม บิวดูตัวหนอนจะแตกง่าย และหนอนจะตายมากในวันที่ 5 เป็นต้นไป เก็บหนอนที่แสดงอาการเป็นโรคดังกล่าวใส่ขวดที่สะอาด นับจำนวนตัวหนอนแต่ละขวดไว้ เช่น 500 ตัวต่อขวด เติมน้ำสะอาดลงไปเล็กน้อยเก็บทิ้งไว้ 3-5 วัน เขย่าขวดจนหนอนแตกแล้วนำมารองด้วยผ้าขาวบาง แยกเอากากตัวหนอนทิ้ง

ไป วิธีการนำไปใช้ คือ หนอนตายตัวโตเต็มที่ 2 ตัวต่อน้ำ 1 ลิตร เมื่อแปลงที่ปล่อยหนอนโถมเปลี่ยนแปลงปลูกพืชใหม่ และทำการต่อเชื้อวิธีการเดิม

การต่อเชื้อ

นำใบผักหรือใบพืชที่หนอนกระทู้หอมกินเป็นอาหารมาจุ่มสารละลายไวรัส NPV ที่ผสมน้ำอัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร (ไวรัสที่เหลือเก็บไว้ใช้ครั้งต่อไปได้อีก) นำใบพืชมาผึ่งลมให้แห้ง แล้วใส่ภาชนะ เช่น กะละมังหรือปิ่น จำนวนใบพืชเพียงพอ กับจำนวนหนอนที่สามารถกินใบพืชหมดใน 1 วัน คัดหนอนกระทู้หอมให้ได้ขนาดตัวดังกล่าวมาแล้ว ใส่ลงไปในภาชนะ คลุมภาชนะด้วยมุ้งลวด หรือผ้าขาวบาง วันรุ่งขึ้นเช็ยมูลของหนอนและเศษผักทิ้งไป และใส่ใบผักใหม่ที่จุ่มสารละลายไวรัสลงไป ทำติดต่อกัน 2-3 วัน หนอนจะแสดงอาการเป็นโรคให้เห็นในวันที่ 4 และวันต่อ ๆ ไปให้ดำเนินการเก็บเชื้อเหมือนวิธีการผลิตในสภาพไร่ ไวรัสที่ผลิตได้สามารถเก็บไว้ใช้ได้อีก ควรเก็บในที่เย็นอย่าให้ถูกแดด เช่น ฝงดิน หรือแช่ไว้ในตู้ม่น้ำ หรือบ่อน้ำ จะเก็บได้นาน 3-6 เดือน และถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นจะเก็บได้นานกว่า 1 ปี

การใช้ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะสมอฝ้ายบนพืชต่าง ๆ

พืช	ลักษณะการเข้าทำลายของพืช	อัตราและวิธีการใช้
1. ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อพบการทำลายของหนอนกระทู้หอมเกิน 20 เปอร์เซ็นต์
2. พืชตระกูลกะหล่ำ กะหล่ำปลี กะหล่ำ ดอก คะน้า ผักกาดขาวปลี	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน ควรพ่นในระยะที่พบหนอนขนาดเล็กและอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เมื่อพบการระบาดรุนแรงควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ระยะห่าง 4 วัน
	หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	40-50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน ควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระบาดรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
3. พืชตระกูลหอม หอมแดง หอมหัวใหญ่ กระเทียม	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน เมื่อพบต้นที่มีรอยทำลายเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพบระบาดรุนแรง มีความเสียหายเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
5. มะเขือเทศ	หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน ระยะที่ออกดอกและติดผลอ่อน เมื่อพบที่มีปริมาณหนอนเฉลี่ยเกิน 50 ตัว/มะเขือเทศ 100 ต้น ควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
6. พืชตระกูลถั่ว ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา ถั่วเขียว	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะหลังออกพ่นทุก 7-10 วัน ระยะถั่วติดดอกและติดฝัก ถ้ามีหนอนระบาดรุนแรงควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 4 วัน
	หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เมื่อพบการระบาดของหนอนในระยะถั่วอายุ 30-50 วัน ควรพ่นติดต่อกันทุก 5-7 วัน
7. หน่อไม้ฝรั่ง	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน หลังจากหน่อไม้ฝรั่งตัว 20-30 วัน เมื่อพบการระบาดรุนแรง (เฉลี่ยพบหนอนเกิน 3 ตัว/กอ) ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน

พืช	ลักษณะการเข้าทำลายของ พืช	อัตราและวิธีการใช้
	หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะหลังออกพ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาดรุนแรงควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ระยะห่างกัน 4 วัน
8. กระจับปี่เขียว	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน ระยะที่เริ่มติดดอกและให้ฝัก ควรพ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 4 วัน
	หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุกสัปดาห์ เมื่อพบการระบาดรุนแรง พบหนอนเฉลี่ยเกิน 30 ตัว/100 ต้น ควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
9. พริก	หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อพบการระบาดของหนอน โดยพ่นสัปดาห์ละครั้ง เมื่อมีการระบาดรุนแรงควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
10. มะเขือเทศ	หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน ระยะที่ออกดอกและติดผลอ่อน เมื่อพบที่มีปริมาณหนอนเฉลี่ยเกิน 50 ตัว/มะเขือเทศ 100 ต้น ควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
	หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	40-50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน ควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระบาดรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
11. องุ่น	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	ระยะที่องุ่นแตกยอดอ่อน ใช้อัตรา 20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน ระยะที่เริ่มแทงช่อดอกและดอกบาน พ่นทุก 5 วัน ติดต่อกัน 3-4 ครั้ง ระยะองุ่นติดผลแล้ว 30 วัน ควรพ่นทุก 7-10 วัน
	หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	พ่นไวรัส HaNPV อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ในระยะก่อนที่ช่อดอกองุ่นบาน 2-3 วัน จากนั้นพ่นติดต่อกันอีก 2 ครั้ง ระยะห่างจากครั้งแรก 4 วัน
	หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	40-50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน ควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระบาดรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
12. ส้มเขียวหวาน	หนอนเจาะสมอฝ้าย (<i>Helicoverpa armigera</i>)	พ่นไวรัส HaNPV อัตรา 200 มิลลิลิตร/ไร่ ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง โดยปรับหัวฉีดเครื่องพ่นสารให้อยู่ที่อัตรา 200-250 ลิตร/ไร่ เริ่มพ่นสารครั้งแรกก่อนส้มดอกบาน 2-3 วัน พ่นครั้งที่ 2 และ 3 หลังจากพ่นครั้งแรกทุก 4 วัน
13. ไม้ดอก เช่น เดซี่ ดาวเรือง กุหลาบ และ เบญจมาศ	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodoptera exigua</i>)	ระยะก่อนออกดอกใช้อัตรา 20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน ระยะที่เริ่มออกดอกควรลดระยะพ่นเป็นทุก 5-7 วัน
14. กลัวยไม้	หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	40-50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน 2 ครั้ง ติดต่อกันควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการ

พืช	ลักษณะการเข้าทำลายของพืช	อัตราและวิธีการใช้
		ควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระยะบาตรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
15. ผักไฮโดรโปนิค	หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i>)	40-50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน 2 ครั้ง ติดต่อกันควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระยะบาตรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน

คำแนะนำการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (Entomopathogenic Nematodes)

ไส้เดือนฝอย เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมองเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า มีรูปร่างยาวเรียวยาวคล้ายเส้นด้าย ส่วนหัวกลมมนไม่มีข้อปล้อง ส่วนหางแคบและปลายเรียว มีลำตัวยาวประมาณ 0.4 - 1 มิลลิเมตร ไส้เดือนฝอยเจริญเติบโตและขยายพันธุ์อยู่ในตัวแมลงเท่านั้น เรียกว่า เป็นพาราสิตถาวร หรือ พยาธิของแมลง

ไส้เดือนฝอย *Steinernema* และ *Heterorhabditis* เป็นไส้เดือนฝอยที่มีประโยชน์ สามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้มากมายหลายชนิด มีการศึกษาวิจัยและพัฒนากันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำมาใช้เป็นชีววิทยาคควบคุมแมลงศัตรูพืช (Biological agent) เนื่องจากไส้เดือนฝอยมีคุณสมบัติในการค้นหาแมลงศัตรูเป้าหมายและทำให้แมลงตายในเวลาอันรวดเร็วภายใน 24-48 ชั่วโมง สามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณมากได้ด้วยอาหารเทียมและมีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น รวมทั้งปลา นก

ชีววิทยาของไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา

วงจรชีวิตของไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา (*Steinernema* sp.) ประกอบด้วย ตัวเต็มวัยเพศเมียซึ่งมีขนาดยาวกว่าตัวเต็มวัยเพศผู้ประมาณ 3-4 เท่า ภายหลังจากจับคู่ผสมพันธุ์ภายในตัวแมลง ไส้เดือนฝอยจะวางไข่และไข่พัฒนาเป็นตัวอ่อนซึ่งมี 4 ระยะ โดยธรรมชาติไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมามีแบคทีเรียชื่อว่า *Xenorhabdus* (ซีโนเรอบดัส) อยู่ร่วมอาศัย (symbiotic bacteria) ที่ลำไส้ส่วนหน้าของไส้เดือนฝอย ไส้เดือนฝอยวัย 3 เป็นระยะที่สามารถเข้าทำลายแมลงได้ เรียกระยะนี้ว่า ระยะเข้าทำลายแมลง (Infective Juvenile : IJ) ซึ่งมีลักษณะพิเศษแตกต่างจากระยะอื่น คือ มีผนังลำตัวที่หนากว่าตัวอ่อนระยะอื่น จึงทำให้ทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกตัวแมลงได้และเมื่ออยู่ในที่มีความชื้นเหมาะสม สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือน เพื่อรอเข้าทำลายแมลงศัตรูพืช

ไส้เดือนฝอยทำให้แมลงตายได้อย่างไร

ไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง จะเข้าสู่ภายในตัวแมลง โดยผ่านเข้าทางปาก ทวาร รูหายใจ แล้วซ่อนไข่ออกสู่กระแสเลือด และเจริญเติบโตโดยกินของเหลวและเนื้อเยื่อแมลงเป็นอาหาร ขณะเดียวกันไส้เดือนฝอยจะขับถ่ายแบคทีเรียร่วมอาศัยออกมา ซึ่งแบคทีเรียนี้เป็นพิษต่อแมลงเป็นสาเหตุสำคัญทำให้แมลงตายภายใน 1-2 วัน เพราะเลือดเป็นพิษ ส่วนไส้เดือนฝอยจะยังคงเจริญเติบโตและขยายพันธุ์อยู่ในซากแมลงจนอาหารในตัวแมลงหมด ไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงจึงออกจากซากหนอนเพื่อหาแมลงอาศัยตัวใหม่ต่อไป

ไส้เดือนฝอยสามารถเข้าทำลายแมลงได้หลายชนิด ได้แก่ หนอนผีเสื้อต่าง ๆ เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนใยผัก หนอนกินใต้ผิวเปลือกองุ่น หนอนด้วงชนิดต่าง ๆ เช่น ด้วงหมัดผัก ด้วงวงมันเทศ

วิธีการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง มี 2 รูปแบบ

1. ไส้เดือนฝอยแบบบรรจุในฟองน้ำสังเคราะห์

บรรจุไส้เดือนฝอยจำนวน 4 ล้านตัวต่อซอง ในฟองน้ำสังเคราะห์สี่เหลี่ยมลูกเต๋าขนาด 1.5x1.5x1.5 ลบ.ซม. เก็บในถุงพลาสติก ปิดผนึก

วิธีใช้

1. ตัดซองที่บรรจุไส้เดือนฝอย แล้วเทฟองน้ำที่บรรจุอยู่ในซองลงในถังน้ำที่สะอาด
2. เติมน้ำตามอัตราการใช้ โดยแบ่งน้ำสะอาดลงในถังที่มีไส้เดือนฝอย (ควรแบ่งน้ำไว้ 3 ส่วน)
3. ขยำฟองน้ำในน้ำสะอาดเพื่อให้ไส้เดือนฝอยออกมาอยู่ในน้ำ เทน้ำส่วนที่ 2 และ 3 เพื่อขยำให้ไส้เดือนฝอยออกจากฟองน้ำให้หมด แล้วแยกฟองน้ำทิ้ง
4. เทน้ำที่มีไส้เดือนฝอยลงในถังเครื่องพ่นสารหรือบัวรดน้ำที่สะอาด

5. พันตามกิ่งและลำต้นที่มีหนอนทำลาย สำหรับหนอนกินได้เปลือก ส่วนผักกาดหัว ดาวเรือง และพืชตระกูลกะหล่ำ ราดหรือพ่นในแปลงพืช

2. ไล่เดือนฝอยแบบผงละลายน้ำ

กรมวิชาการเกษตร โดยกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้มีการพัฒนาการเก็บรักษาไล่เดือนฝอยให้อยู่ในรูปแบบผงละลายน้ำเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ และการเก็บรักษาโดยผลิตไล่เดือนฝอยบรรจุในผงดินละลายน้ำบรรจุในกระป๋องพลาสติก ขนาดบรรจุ 50 ล้านตัว ต่อกระป๋อง

วิธีใช้

1. เตรียมน้ำสะอาดใสในถังที่ผสม
2. เทไล่เดือนฝอยรูปแบบผงลงในน้ำ กวนให้ผงละลายทั้งหมด
3. ขณะพ่นควรเขย่าหรือกวนเพื่อไม่ให้ตกตะกอน
4. ควรพ่นไล่เดือนฝอยที่เตรียมไว้ให้หมดในการใช้แต่ละครั้ง

ข้อดี ของการใช้ไล่เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. ไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น มนุษย์ สัตว์ พืช ทุกชนิด
2. ไม่มีพิษตกค้างในพืชผลและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อมในน้ำ ดิน อากาศ
3. ไม่มีกลิ่นเหม็น และไม่มีพิษต่อผิวหนัง ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องใช้ผ้าปิดจมูก และร่างกาย
4. หนอนไม่สามารถสร้างความต้านทานต่อไล่เดือนฝอย
5. ไล่เดือนฝอยมีความทนทานต่อสารเคมีหลายชนิด ฉะนั้นผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องพ่นยาใหม่ เพราะใช้เครื่องเดียวกับที่ใช้พ่นสารเคมีได้
6. การใช้ไล่เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์

ข้อพึงระวัง ในการใช้ไล่เดือนฝอยศัตรูแมลงควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. ไล่เดือนฝอยที่นำมาใช้ต้องมีชีวิต มีความแข็งแรงและมีจำนวนตรงตามคำแนะนำ
2. ควรพ่นไล่เดือนฝอยหลังการให้น้ำในแปลงปลูกพืช เพื่อให้สภาพแวดล้อมมีความชุ่มชื้น
3. ควรพ่นไล่เดือนฝอยในช่วงเย็น เพื่อหลีกเลี่ยงแสงแดดซึ่งจะทำให้ไล่เดือนฝอยเสื่อมประสิทธิภาพ
4. ควรเขย่าและคนเป็นระยะเพื่อให้ไล่เดือนฝอยกระจายในน้ำทั่วถึง
5. ควรพ่นไล่เดือนฝอยที่เตรียมไว้ให้หมดในการใช้แต่ละครั้ง
6. เก็บรักษาชีวภัณฑ์ไล่เดือนฝอยในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 6-10 องศาเซลเซียส (ห้ามแช่แข็ง)
7. ไม่ควรเก็บชีวภัณฑ์ไล่เดือนฝอยไว้นานเกิน 6 เดือน
8. การใช้ไล่เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชที่อาศัยอยู่ในที่ซ่อนเร้น เช่น ในดิน ใต้เปลือก ในรู หรือซอกกกลีบดอกจะใช้ได้ผลดีกว่าการพ่นไล่เดือนฝอยในที่โล่งแจ้ง
9. เครื่องพ่นไล่เดือนฝอยควรอยู่ในสภาพที่เหมาะสม หัวฉีดพ่นสะอาดไม่อุดตัน ขนาดรูหัวฉีดไม่ควรเล็กกว่า 0.4 มม. เพื่อให้ปริมาณและประสิทธิภาพของไล่เดือนฝอยที่ออกมาจากพ่นที่จะเข้าทำลายศัตรูพืช

การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชต่าง ๆ

พืช	แมลงศัตรูพืช	อัตราและวิธีการใช้
1. ลองกอง ลางสาด	หนอนกินใต้ผิวเปลือก (<i>Cossus</i> sp.)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นตามกิ่งและลำต้นที่มีหนอนอัตรา 2-3 ลิตร ต่อต้น (1 ไร่ = 30 ต้น, 60 - 90 ลิตร/ไร่) พ่นทุก 15 วัน ติดต่อกัน 2 ครั้ง
2. ผักกาดหัวและพืชตระกูลกะหล่ำ	ตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลาย (<i>Phyllotreta sinuata</i>)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อ 267 ตารางเมตร พ่นหรือราดลงดินก่อนปลูก หลังการให้น้ำ และพ่นทุก 7 วันหลังปลูก
3. ดาวเรือง	หนอนกระทู้หอม (<i>Spodotera exigua</i>)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อ 267 ตารางเมตร (ปรับหัวฉีดให้พ่นฝอยละเอียด พ่นตามยอดและดอกในตอนเย็นหลังรดน้ำแปลง พ่นทุก 5-7 วัน หลังเพาะเมล็ดได้ 15 วัน
4. เห็ด	หนอนผีเสื้อกินก้อนเชื้อเห็ด (<i>Dasyses</i> sp.)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 60 ลิตร เริ่มพ่นเมื่อเปิดปากถุงเห็ด โดยพ่นไส้เดือนฝอยเข้าทางปากถุงหรือเมื่อพบการเข้าทำลายของหนอนในก้อนเชื้อเห็ด หลังจากนั้นพ่นสัปดาห์ละครั้ง
5. หญ้าสนาม	ด้วงขนสัตว์ (<i>Ataenius nigricans</i>)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 64 ลิตร ต่อ 640 ตารางเมตร พ่นหรือปล่อยตามท่อน้ำเหยียงในสนามหญ้า เมื่อเริ่มมีการระบาดของแมลงกัดกินรากหญ้า
6. มันเทศ	ด้วงวงมันเทศ (<i>Cylas formicarius</i>)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อ 267 ตารางเมตร พ่นหรือราดลงดินในแปลงปลูกมันเทศ เมื่อมันเทศมีอายุได้ 60 วันหลังปลูก และใช้ติดต่อกันทุก 15-20 วัน รวม 3-4 ครั้ง
7. สตรอว์เบอร์รี่	หนอนด้วงกินรากสตรอเบอร์รี่ (<i>Mimela schneideri</i>)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 4 ลิตร ต่อ 40 ตารางเมตร พ่นไส้เดือนฝอยลงดินหลังให้น้ำ โดยเฉพาะที่โคนต้นหลังปลูกสตรอเบอร์รี่ 30 และ 60 วัน

คำแนะนำการใช้ราเขียวเมทาไรเซียมควบคุมด้วงแรด

กรมวิชาการเกษตรได้คัดเลือกราเขียวเมทาไรเซียม (*Metarhizium anisopliae*) สายพันธุ์ M5 ที่มีความจำเพาะเจาะจงในการเข้าทำลายด้วงแรดซึ่งเป็นศัตรูที่สำคัญในมะพร้าวและพืชตระกูลปาล์ม โดยราเขียวสามารถทำลายเหยื่อได้ทั้งในระยะตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย

การเข้าทำลาย

เข้าทำลายแมลงโดยผ่านทางผนังลำตัวแมลง เมื่อได้รับความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมโคนิเดียเชื้อจะงอกและแทงทะลุผ่านชั้นผนังลำตัวเข้าสู่ภายใน เชื้อราจะทำลายชั้นไขมันเป็นส่วนแรกและแพร่เข้าสู่ช่องว่างภายในลำตัวแมลง เส้นใยราเขียวเจริญเติบโตโดยการดูดซึมและใช้อาหารภายในลำตัวแมลงอาศัย ในขณะที่เดียวกันจะทำลายเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะภายในของแมลงให้ได้รับความเสียหาย ราเขียวจะเจริญเติบโตและแพร่กระจายจนเต็มตัวเหยื่อ แมลงที่ตายด้วยเชื้อรามักมีลักษณะแห้งและแข็ง เรียกลักษณะเช่นนี้ว่า “มัมมี่” เนื่องจากมีเส้นใยเชื้อราเจริญอัดแน่นอยู่ภายในลำตัว หลังจากแมลงตายราเขียวจะแทงทะลุผ่านผนังลำตัวออกมาแพร่กระจายพันธุ์ภายนอก ในช่วงแรกจะพบเส้นใยสีขาวขึ้นปกคลุมลำตัว และจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวในเวลาต่อมา

วิธีการทำกองกับดักเพื่อควบคุมด้วงแรด

เลือกพื้นที่ที่พบการระบาดของด้วงแรด โดยสังเกตจากทางใบเกิดใหม่ที่ไม่สมบูรณ์ มีรอยขาดแหงเป็นริ้วๆ คล้ายหางปลา หรือรูปพัด ซึ่งเกิดจากการเข้าทำลายของด้วงแรดมะพร้าวตัวเต็มวัย จัดเตรียมกองกับดักในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อล่อให้ด้วงแรดตัวเต็มวัยมาจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่

วิธีเตรียม

1. เลือกวัสดุที่ทำได้ง่ายในพื้นที่ มาวางกันเป็นขอบกองกับดัก ขนาด 1.5 X 1.5 X 0.50 เมตร
2. ผสมปุ๋ยคอกและมะพร้าวสับ อัตราส่วน 0.5 : 1 ใส่ลงในกองกับดักที่เตรียม
3. รดน้ำให้ทั่วทั้งกอง เพื่อให้เกิดขบวนการหมักที่สมบูรณ์ ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 เดือน ตัวเต็มวัยด้วงแรดจะเริ่มมาวางไข่

วิธีใช้ราเขียวเมทาไรเซียม

1. เมื่อพบตัวหนอนด้วงแรดในกองกับดัก ใช้ราเขียวเมทาไรเซียมรูปแบบเชื้อสด ในอัตรา 2 ถัง (800 กรัมโดยปริมาตร) ต่อกอง
2. เกลี่ยให้เชื้อกระจายทั่วทั้งกอง และรดน้ำเพิ่มความชื้นในกองกับดัก
3. หาววัสดุคลุมกอง เช่นทางมะพร้าว หรือเศษใบไม้ เพื่อปกป้องแสงแดด และรักษาความชื้นในกองกับดัก
4. ทิ้งไว้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ หนอนด้วงแรดจะเริ่มติดเชื้อ สังเกตจากรอยแผลสีน้ำตาลข้างลำตัว
5. การทำกองกับดักควรทำอย่างต่อเนื่อง โดยการเติมวัสดุในการกองกับดักและใส่ราเขียวเมทาไรเซียมเพื่อช่วยควบคุมตัวหนอนด้วงแรดที่เกิดขึ้นใหม่ ควรเติมวัสดุในกองกับดักอย่างน้อยปีละ 2 –3 ครั้ง และเติมราเขียวเมทาไรเซียมในกองกับดักทุก ๆ 3-4 เดือน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมให้ดียิ่งขึ้น

วิธีการเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมทาไรเซียมอย่างง่าย

อุปกรณ์

- หัวเชื้อราเขียวเมทาไรเซียมรูปแบบเชื้อสด
- ข้าวโพดบดหยาบ
- ตู้เขี่ยเชื้อ ติดตั้งหลอดไฟส่องสว่าง และหลอด UV ข่าเชื้อ
- ตะเกียงแอลกอฮอล์ 95% (เพื่อใช้ฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยง)
- แอลกอฮอล์ 70% (เพื่อใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และพื้นผิวบริเวณที่ใช้เลี้ยง)
- ช้อน

- ไฟแช็ค
- ถุงพลาสติกทนร้อน(ถุงเพาะเห็ด)
- สาลี และกระดาษ

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

- ชั่งข้าวโพดบดหยาบ 200 กรัม เติมน้ำ 200 มิลลิลิตร ใส่ถุงพลาสติกทนร้อน (ถุงเพาะเห็ด) ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น

หมายเหตุ: ในกรณีที่ใช้หม้อนึ่งลูกทุ่ง ควรใช้เวลาหนึ่งไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 2 การผลิตขยายเชื้อ

- ทำความสะอาดพื้นผิวบริเวณที่จะใช้เลี้ยงเชื้อ โดยใช้แอลกอฮอล์ 70% เช็ดให้ทั่วบริเวณที่ใช้ปฏิบัติงาน จุดตะเกียง แอลกอฮอล์ นำช้อนที่จะใช้ลงในไฟฆ่าเชื้อให้ทั่ว แล้วพักไว้ให้เย็น เปิดถุงหัวเชื้อ (เชื้อเมทาโรเซียมรูปแบบเชื้อสด) และถุงอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ ตักหัวเชื้อที่เตรียมไว้ในปริมาณเท่าๆ กัน 1 ช้อนโต๊ะ แล้วถ่ายใส่ในถุงอาหารเลี้ยงเชื้อ (หัวเชื้อราเขียว 1 ถุงสามารถใส่ในอาหารได้ 30 ถุง) ปิดถุงด้วยจุกสำลี และหุ้มทับด้วยกระดาษ เขย่าถุงเพื่อคลุกผสมให้เชื้อกระจายทั่วอาหาร เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 14 วันเชื้อราจะเริ่มเจริญเติบโตและสร้างโคนิเดียจนเต็มถุง พร้อมทั้งจะนำไปใช้งาน

คำแนะนำการใช้โปรโตซัวกำจัดหนูศัตรูพืช

การป้องกันกำจัดหนูโดยการใช้สารกำจัดหนู (rodenticide) ในปัจจุบัน มีการใช้สารกำจัดหนู 2 ประเภทหลัก คือสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์เร็ว (acute rodenticide หรือ single dose rodenticide) เป็นกลุ่มที่มีความเป็นพิษสูง ทั้งต่อมนุษย์และสัตว์อื่น และมีข้อเสียคือทำให้หนูเชื่องช้าต่อเหยื่อพิษ (bait shyness) และสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า (chronic rodenticide หรือ multiple dose rodenticide) แต่ถ้าใช้เป็นระยะเวลาเวลานานทำให้หนูสามารถสร้างความต้านทานขึ้นมาได้ ดังนั้น วิธีการป้องกันกำจัดหนูโดยใช้จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีดังกล่าวได้

โปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis*

โปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* เป็นโปรโตซัวที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อสัตว์อาศัยมากและระบาดแพร่หลายทั้งในหนูบ้านและหนูศัตรูพืชในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความรุนแรงสูงในการทำให้หนูที่ได้รับเชื้อโรคชนิดนี้ป่วยและตายในที่สุด จึงเป็นจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพสูง เหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นชีวภัณฑ์ เพื่อกำจัดหนูทั้งในแหล่งทางการเกษตรและในบ้านเรือนได้

ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อสัตว์ชนิดอื่น ๆ

ทดสอบการเกิดโรคกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น กบและคางคก สัตว์เลี้ยงคานานอื่นหลายชนิด และนกแสมก ฯลฯ รวมไปถึงสัตว์ในอันดับสัตว์เลี้ยงและหลายชนิด ที่ติดเชื้อโปรโตซัว *S. singaporensis* พบว่า ไม่มีผลทำให้สัตว์ทดลองป่วยเป็นโรคหรือตาย ยกเว้นหนูสกุล *Rattus* และสกุล *Bandicota* โดยจากการสำรวจซากสัตว์อื่น ๆ ในแปลงข้าวทดสอบขนาดใหญ่ปี 2543-2544 และการทดลองการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสกุล *Rattus* ในแปลงปาล์มน้ำมัน ในตลอดระยะเวลาการทดลอง ไม่พบซากหรืออาการเจ็บป่วยของสัตว์อื่น ๆ ที่ได้กินเหยื่อโปรโตซัวโดยตรง เช่น ไก่ สุนัข หรือแม้กระทั่งสัตว์กินเนื้อชนิดอื่นที่กินหนูป่วยเนื่องจากติดเชื้อโปรโตซัว เช่น เหยี่ยวขาว เหยี่ยวทุ่ง นกแสมก เหยี่ยวนกเขาชिरา และกระแตที่กินเหยื่อโปรโตซัวในแปลงทดลองอีกด้วย

เรื่องน่ารู้ของเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู

การผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูปที่ใช้ในปัจจุบัน ได้ปรับปรุงส่วนประกอบของอาหารบางชนิดโดยใช้วัสดุที่มีในประเทศไทยทดแทนสูตรดั้งเดิม เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูป เป็นเหยื่อแบ่งแบบนุ่ม มีส่วนผสมของแป้งสำลี น้ำมันพืช น้ำตาลทราย ปลายข้าวและเมล็ดข้าวโพดบดเป็นส่วนประกอบสำคัญ เมื่อผ่านการนวดอย่างดีแล้วจึงปั้นเป็นก้อนขนาดประมาณ 1 กรัม มีสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัว *S. singaporensis* บรรจุอยู่ (จำนวน 1-2 x 10⁵ สปอร์โรซีสต์ / เหยื่อ 1 ก้อน)

วิธีการใช้เหยื่อโปรโตซัวเพื่อกำจัดหนู

ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เขตชุมชนเมือง และบ้านเรือน

- ควรใช้ภาชนะสำหรับใส่เหยื่อ (bait station) ที่ทำด้วยไม้หรือพลาสติกหรือวัสดุเหลือใช้ในบ้านที่สามารถกันน้ำ และป้องกันมิให้สัตว์อื่นเข้าไปได้ เพื่อให้หนูรู้สึกปลอดภัยขณะกินเหยื่อ จำนวนภาชนะใส่เหยื่อที่ใช้ 1 อันต่อพื้นที่ 25 ตารางเมตร และควรวางบริเวณทางเดินหนู แนวกำแพงโรงเรือน หรือแหล่งที่อาศัยของหนู เช่น ท่อระบายน้ำบริเวณทางเข้าออก ที่เก็บขยะที่รกร้าง เป็นต้น

- จำนวนเหยื่อโปรโตซัวที่ใช้ประมาณ 1-3 ก้อน/ที่ใส่เหยื่อ 1 อัน

- ตรวจสอบการกินเหยื่อโปรโตซัวทุกวัน ถ้าจุดใดหนูกินเหยื่อหมดหรือมีการกินเหยื่อมากให้วางเหยื่อเพิ่มเท่าจำนวนเดิม การเติมเหยื่อไม่ควรเกิน 4 ครั้ง

ในสภาพไร่นา และสวน

- วางในรูหนุ หรือทางเดินหนุ หรือบริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมัน ไร่ละ 20-25 ก้อนต่อไร่ โดยปริมาณของโปรโตซัวที่
ต้องการใช้จริง ขึ้นอยู่กับประชากรหนุในบริเวณที่ต้องการกำจัด หรือประมาณ 30×10^6 สปอร์โรซีสต์ ต่อ 1 hectar (~ 6.25 ไร่)
หรือเท่ากับ 4.8×10^6 ต่อไร่

สิ่งที่ควรคำนึง

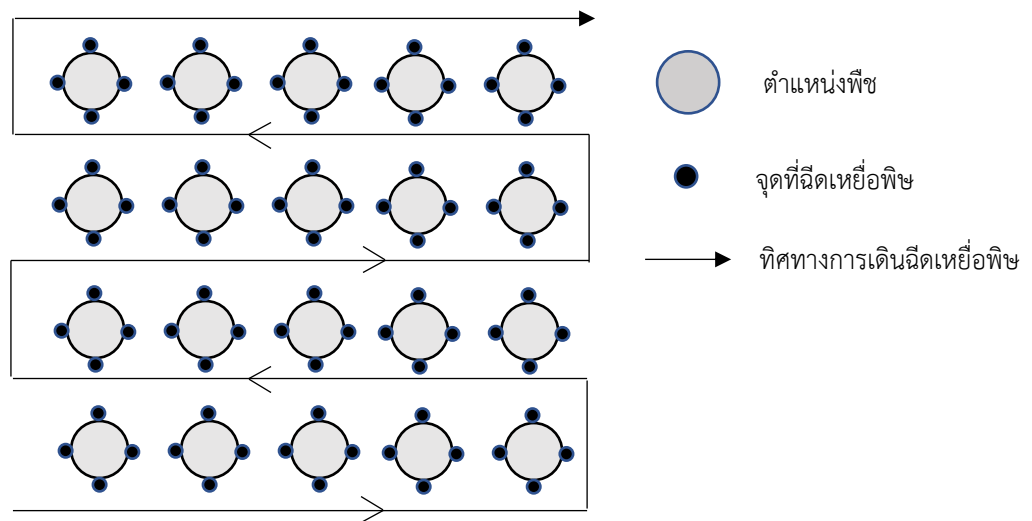
- เหี่ยวโปรโตซัวที่วางในสภาพธรรมชาติควรถูกหนูกินภายใน 1 สัปดาห์ จึงจะได้ผลสูงสุด
- โดยการนำไปใช้ควรระวังไม่ให้เปียกน้ำเนื่องจากเหี่ยวจะเสียได้ง่ายและทำให้หนุไม่กินเหี่ยว

คำแนะนำการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนกำจัดแมลงวันผลไม้

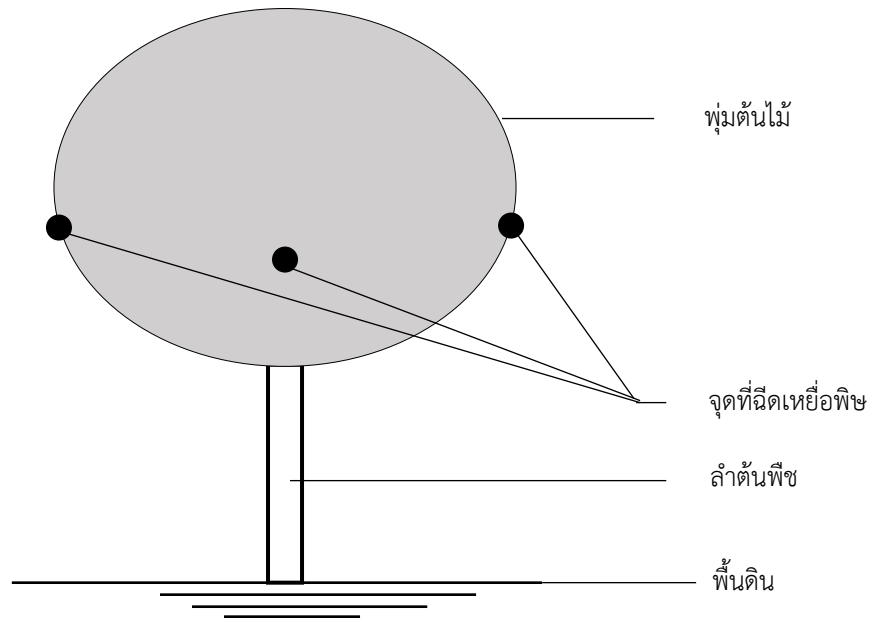
การพ่นเหยื่อพิษโปรตีนสามารถพ่นได้ 2 วิธี คือ

1. การพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นจุด เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ประหยัด ใช้สารฆ่าแมลงน้อย จึงปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม ตลอดจนช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ และแมลงที่มีประโยชน์ต่าง ๆ การพ่นใช้เหยื่อโปรตีน ได้แก่ ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซท หรือยีสต์ออโตไลเซท (แซนซ-ไฟล) อัตรา 200 มิลลิลิตร ผสมสารฆ่าแมลงมาลาไทออน 83% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร พ่นพืชต้นละ 1-4 จุด จุดละ 30 มิลลิลิตร ในเวลาเช้าตรู่ ควรเริ่มพ่น 1 เดือน ก่อนแมลงวันผลไม้เข้าทำลายผลผลิตนั้น ๆ และพ่นไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตหมด จุดที่พ่นเหยื่อควรเป็นจุดที่อยู่ในร่มเงา
2. การพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นแถบ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับสภาพแปลงที่มีการปลูกเป็นแถวมีระเบียบ และการพ่นแบบเป็นแถบจะมีแนวพ่นของเหยื่อพิษกว้างกว่าแบบเป็นจุด จึงมีประสิทธิภาพในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้มากกว่า โดยใช้อัตราเดียวกับการพ่นแบบเป็นจุด

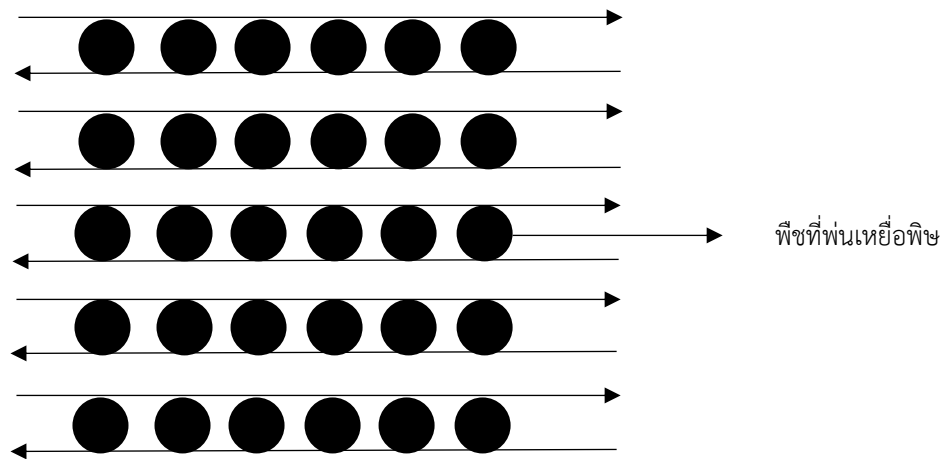
สำหรับการติดตามและตรวจสอบปริมาณแมลงวันผลไม้ เพื่อพ่นเหยื่อพิษโปรตีน โดยการใช้สารล่อเมทิลยูจีนอล (methyl eugenol) ผสมสารฆ่าแมลงมาลาไทออน 83% EC ในอัตรา 4 : 1 ชุบสำลีนำไปแขวนในกับดักแมลงแบบสไตเนอร์ (Steiner traps) หรือกับดักแบบดัดแปลงด้วยขวดน้ำพลาสติก แล้วนำไปแขวนในแปลงปลูก จำนวน 1 กับดักต่อไร่ ตรวจสอบนับแมลงวันผลไม้ในกับดักทุก ๆ 7 วัน ถ้าพบปริมาณแมลงวันผลไม้เพิ่มมากขึ้นในกับดัก โดยเฉพาะช่วงที่ใกล้เก็บเกี่ยวควรดำเนินการพ่นเหยื่อพิษโปรตีน



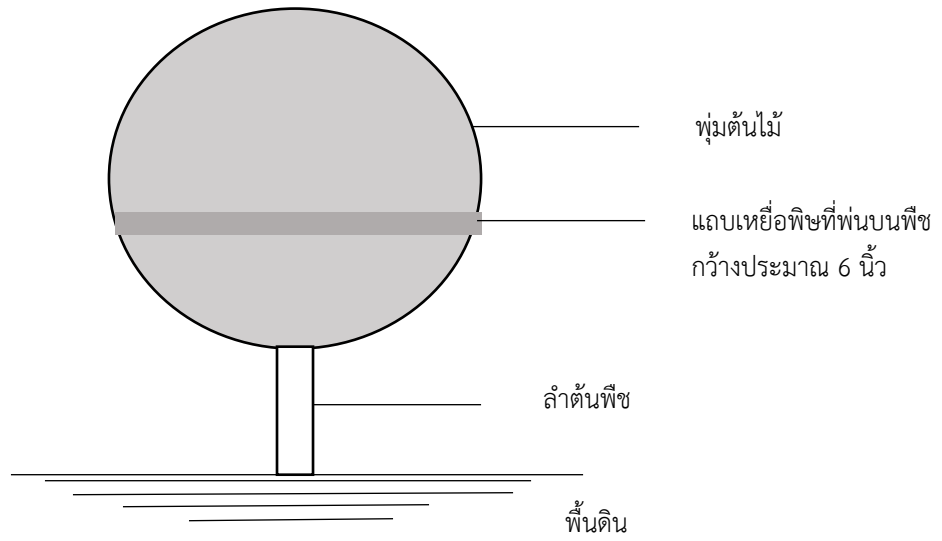
รูปที่ 1 แสดงการเดินและตำแหน่งการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นจุด ๆ ต้นละ 4 จุด



รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นจุดบนต้นพืชจำพวกไม้ผล



รูปที่ 3 แสดงการเดินพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นแถบ ตันละ 2 แถบ ทิศตรงข้ามกัน



รูปที่ 4 แสดงลักษณะการพ่นเหี่ยวพืชโปรตีนแบบเป็นแถบบนต้นพืชจำพวกไม้ผล

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานในแมลงศัตรูพืช

บทนำ

ศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ การแก้ปัญหาศัตรูพืชหลาย ๆ วิธีใช้แรงงานและต้นทุนค่อนข้างมากแต่ก็ไม่สามารถกำจัดศัตรูพืชที่กำลังระบาดได้ทันทั่วทั้งที่ การใช้สารฆ่าแมลงเป็นปัจจัยการผลิตทางการเกษตรปัจจัยหนึ่งใช้ต้นทุนค่อนข้างถูกกว่าวิธีอื่น ๆ ใช้แรงงานน้อยกว่า และสามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้อย่างทันทั่วทั้งที่ แต่การที่เกษตรกรบางส่วนใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่ถูกต้องทำให้เกิดปัญหาศัตรูพืชเกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงคือ “การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของการตอบสนองของประชากรศัตรูพืชที่สามารถถ่ายทอดได้ ซึ่งการตอบสนองนี้จะทำให้การใช้สารฆ่าแมลงไม่ได้ผลในการป้องกันกำจัดแมลงตามที่คาดหวังไว้เมื่อใช้สารชนิดนั้น ๆ ตามอัตราที่แนะนำในฉลากสำหรับการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนั้น” (IRAC, 2020) การป้องกันและแก้ไขปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงจำเป็นที่จะต้องแนะนำให้เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดแมลงตามหลักการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (insecticide resistance management, IRM) ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงใน IRM จะต้องเป็นไปในรูปแบบการใช้สารแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) ตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่จำแนกโดย IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ที่ถูกต้องจึงจะสามารถแก้ปัญหาความต้านทานในแมลงศัตรูพืชได้

สาเหตุการเกิดความต้านทานในแมลงศัตรูพืช

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในศัตรูพืชเกิดจากการใช้สารอย่างผิดวิธี คือมีการใช้สารชนิดเดิม ๆ หรือใช้สารกลุ่มเดิม ๆ ซ้ำกันบ่อยครั้งมากเกินไป เช่น ใช้สารชนิดเดิมพ่นติดต่อกันในช่วงหนึ่ง ๆ เกิน 3 ครั้งโดยไม่มีการหยุดพักการใช้สารชนิดนั้น ๆ อย่างน้อย 1 เดือน หรือมีการใช้สารชนิดเดิมพ่นติดต่อกันโดยใช้สารในอัตราที่ต่ำกว่าอัตราที่แนะนำในฉลาก การใช้สารวิธีดังกล่าวทำให้เกิดการคัดเลือกประชากรแมลงที่ต้านทาน (resistance population) โดยที่แมลงประชากรที่อ่อนแอต่อสาร (susceptible population) นั้นตายหมด เหลือแต่แมลงที่ต้านทานต่อสารนั้น ๆ ที่มียีนต้านทาน (resistance genes) มาผสมพันธุ์แพร่พันธุ์สืบลูกหลานต่อไป

เหตุผลในการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

การบริหารจัดการความต้านทานก็เพื่อทำให้เกษตรกรสามารถป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ง่าย ทำให้สามารถผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่มีปริมาณและคุณภาพสูง การบริหารจัดการความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารฆ่าแมลงเป็นการทำทุกวิถีทางเพื่อชะลอกระบวนการวิวัฒนาการในการเกิดประชากรแมลงต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ทำให้แมลงเกิดความต้านทานช้าลง และทำให้ประชากรแมลงที่ต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลับมาเป็นประชากรแมลงที่อ่อนแอต่อสารฆ่าแมลง จึงทำให้เกษตรกรสามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ง่าย และสามารถใช้อุณหภูมิในอัตราที่แนะนำได้โดยไม่ต้องเพิ่มปริมาณการใช้สาร จึงเป็นการรักษาไว้ซึ่งประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงหลาย ๆ ชนิดที่ปลอดภัยต่อคนสัตว์และสิ่งแวดล้อม (IRAC, 2020) เกษตรกรจึงมีสารฆ่าแมลงหลาย ๆ ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้สามารถเลือกใช้ใช้ได้ และสามารถใช้อุณหภูมิในอัตราที่ปลอดภัยและไม่สูงมากเหมือนอัตราที่ใช้กับประชากรแมลงที่ต้านทาน

หลักการบริหารจัดการความต้านทาน

การบริหารจัดการความต้านทานมีหลักการคือ จะต้องทำการลดการคัดเลือกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละกลุ่มที่ใช้ในประชากรแมลง วิธีการที่ช่วยลดการคัดเลือกความต้านทานก็คือการใช้สารแบบหมุนเวียนระหว่างสารฆ่าแมลงกลุ่มต่าง ๆ และหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มเดิมในช่วงอายุขัยถัดไปของแมลง ดังนั้นการใช้สารแบบหมุนเวียนควรใช้สารให้หลากหลาย

กลุ่มให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (BASF, 2020) การหมุนเวียนสารฆ่าแมลงกลุ่มต่าง ๆ เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดใน การลดการคัดเลือกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่ง ดังนั้นวิธีนี้จึงเป็นหัวใจในการบริหารจัดการความต้านทานต่อสาร ฆ่าแมลง (IRAC, 2020)

การลดการคัดเลือกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงยังสามารถทำได้โดยการลดจำนวนครั้งในการใช้สารฆ่าแมลง มีการใช้ สารเมื่อจำเป็นจริง ๆ และการหยุดพักการใช้สาร หรือหยุดพักการปลูกพืชที่เป็นอาหารของศัตรูพืชชนิดเดิมในบางช่วงหรือบาง ฤดูก็จัดเป็นการบริหารจัดการความต้านทานที่ดี เพราะเป็นการลดประชากรแมลงต้านทานและเป็นการเพิ่มโอกาสให้แมลง อ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงผสมพันธุ์กับแมลงที่ต้านทาน ทำให้ได้แมลงผสมที่มีความต้านทานลดลง

การบริหารจัดการความต้านทานโดยการทำล่วงหน้าก่อนเกิดปัญหาแมลงต้านทานจะทำได้ง่ายกว่าการบริหารจัดการ ความต้านทานที่ทำเมื่อเกิดปัญหาความต้านทานขึ้นแล้ว (IRAC, 2020)

หลักการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน

การใช้สารแบบหมุนเวียนก็เพื่อทำให้เกิดการคัดเลือกแมลงที่มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งน้อยที่สุด (IRAC, 2020) สำหรับหลักในการใช้สารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มสารก็คือ การใช้สารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น ช่วงเวลา 1 ชั่วโมงอายุขัย (generation) ของแมลงชนิดหนึ่ง แล้วการใช้สารในช่วงเวลาถัดมาจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารกลุ่มเดิมซ้ำ กันกับสารที่ใช้ในช่วงอายุขัยแรก (ภาพที่ 1)


เริ่มปลูก Window 1 (1 ชั่วโมงอายุ ของแมลง)	ต้นอ่อน Window 2 (1 ชั่วโมงอายุ ของแมลง)	เจริญเติบโต Window 3 (1 ชั่วโมงอายุ ของแมลง)	เจริญเติบโต Window 4 (1 ชั่วโมงอายุ ของแมลง)	ให้ผลผลิต Window 5 (1 ชั่วโมงอายุ ของแมลง)	ให้ผลผลิต Window 6 (1 ชั่วโมงอายุ ของแมลง)	ก่อนเก็บเกี่ยว Window 7 (1 ชั่วโมงอายุ ของแมลง)
พ่นสารกลุ่ม A มากที่สุดไม่ เกิน 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม B มากที่สุดไม่ เกิน 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม C มากที่สุดไม่ เกิน 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม D มากที่สุดไม่ เกิน 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม A มากที่สุดไม่ เกิน 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม B มากที่สุดไม่ เกิน 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม C มากที่สุดไม่ เกิน 3 ครั้ง

ภาพที่ 1 แผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มสารเป็นวงจรต่อเนื่องกันเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารฆ่าแมลง

ในการหมุนเวียนสารจะแบ่งช่วงเวลาออกเป็นแต่ละช่วงที่เรียกว่า “หน้าต่าง” หรือ “window” ซึ่งมักมีช่วงระยะเวลา ยาวประมาณ 1 ชั่วโมงอายุขัยของแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ ตัวอย่างการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในหนอน เช่น ในหนอนกระทู้ หลาย ๆ ชนิดมีระยะเวลา 1 ชั่วโมงอายุขัย (ระยะเวลาตั้งแต่การเป็นไข่+ระยะการเป็นตัวอ่อน+ระยะการเป็นตัวเต็มวัย) ประมาณ 20-30 วัน จึงมีการแบ่งช่วงในการพ่นสารในหนอนกระทู้ หรือ window ที่มีความยาวช่วงละ 30 วัน (เพื่อให้จำได้ง่าย) แล้วมีการ วางแผนการพ่นสารแต่ละกลุ่มในแต่ละช่วง หรือ window ไม่เกิน 3 ครั้ง ซึ่งในแต่ละช่วงหรือแต่ละ window อาจมีการพ่นสาร ฆ่าแมลงได้หลายกลุ่มขึ้นกับสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืชแต่ละชนิด แต่ในช่วงถัดไปหรือ window ถัดไปจะต้องไม่ใช้สาร กลุ่มที่เคยใช้ใน ช่วง window แรก เช่น


1. ในช่วง window 1 ใช้สารกลุ่ม A → window 2 ใช้สารกลุ่ม B → window 3 ใช้สารกลุ่ม C → window 4 ใช้ สารกลุ่ม A → window 5 ใช้สารกลุ่ม B → window 6 ใช้สารกลุ่ม C → window 7 ใช้สารกลุ่ม A →....หมุนเวียน เป็นวงจรต่อไปเรื่อย ๆ

2. ในช่วง window 1 ใช้สารกลุ่ม A และ B → window 2 ใช้สารกลุ่ม C และ D → window 3 ใช้สารกลุ่ม A และ B →...หมุนเวียนเป็นวงจรต่อไปเรื่อย ๆ จะเห็นว่าจะต้องงดเว้นหรือหยุดพักการพ่นสารกลุ่มเดิม (A / B) อย่างน้อย 1 ชั่วโมงของหนอนกระทู้หรือประมาณ 30 วันจึงจะกลับมาใช้ สารกลุ่มเดิม (A / B) ได้ (ภาพที่ 2) ซึ่งการงดการพ่นสารกลุ่มเดิม (A / B) ยืงนานเกิน 30 วันก็ยิ่งดีในกรณีที่มีสารกลุ่มอื่น ๆ ให้เลือกใช้แทนสารกลุ่ม A / B เช่น ใน window 3 อาจมีการใช้สารกลุ่ม E / F แทน แล้ว window 4 จึงจะกลับมาใช้สารกลุ่มเดิม (A / B)

Window 1 ช่วง 30 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 2 ช่วง 30 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 3 ช่วง 30 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)
พ่นสารกลุ่ม A / B มากที่สุดได้ 3 / 3 ครั้ง	(งดการพ่นสารกลุ่ม A / B) พ่นสารกลุ่ม C / D มากที่สุดได้ 3 / 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม A / B มากที่สุดได้ 3 / 3 ครั้ง
		

ภาพที่ 2 แผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มสารเป็นวงจรต่อเนื่องกันเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้

ส่วนในเพลี้ยไฟมีระยะเวลา 1 ชั่วโมงอายุขัยประมาณ 15-20 วัน จึงมีการแบ่งช่วงในการพ่นสารในเพลี้ยไฟ หรือ window ที่มีความยาวช่วงละ 15 วัน (เพื่อให้จำได้ง่าย) แล้วมีการวางแผนการพ่นสารแต่ละกลุ่มในแต่ละช่วง หรือ window ไม่เกิน 3 ครั้ง ซึ่งในแต่ละช่วงหรือแต่ละ window อาจมีการพ่นสารฆ่าแมลงได้หลายกลุ่มขึ้นกับสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืชแต่ละชนิด แต่ในช่วงถัดไปหรือ window ถัดไปจะต้องไม่ใช่สารกลุ่มที่เคยใช้ใน window แรก เช่น ในช่วง window 1 ใช้สารกลุ่ม A → ในช่วง window 2 ใช้สารกลุ่ม B → ในช่วง window 3 ใช้สารกลุ่ม C →...หมุนเวียนเป็นวงจรต่อไปเรื่อย ๆ (ภาพที่ 3) โดยในช่วง window 4 จึงใช้สารกลุ่ม A ซ้ำกับ window 1 ได้ จะเห็นว่าจะต้องงดเว้นหรือหยุดพักการพ่นสารกลุ่มเดิมอย่างน้อย 2 ชั่วโมงอายุขัยของเพลี้ยไฟหรือประมาณ 30 วันจึงจะกลับมาใช้สารกลุ่มเดิมได้ เนื่องจากระยะเวลาการเจริญในหนึ่งชั่วโมงอายุขัยของเพลี้ยไฟมักแปรปรวนแตกต่างกันมากในเพลี้ยไฟแต่ละชนิดและในแต่ละสภาพภูมิอากาศในฤดูกาลต่าง ๆ ดังนั้นการหยุดพักการพ่นสารของเพลี้ยไฟถึง 30 วันจึงแน่นอนกว่า

Window 1 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 2 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 3 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 4 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 5 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 6 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 7 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)
พ่นสารกลุ่ม A มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	(งดการพ่นสาร กลุ่ม A) พ่นสารกลุ่ม B มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	(งดการพ่นสาร กลุ่ม A) พ่นสารกลุ่ม C มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม A มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	(งดการพ่นสาร กลุ่ม A) พ่นสารกลุ่ม B มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	(งดการพ่นสาร กลุ่ม A) พ่นสารกลุ่ม C มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม A มากที่สุดได้ 3 ครั้ง
						

ภาพที่ 3 แผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มสารเป็นวงจรต่อเนื่องกันเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟ

การวางช่วงเวลาการพ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน

การวางช่วงเวลาการพ่นสารแบบหมุนเวียนแตกต่างกันในพืชหรือศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ โดยช่วงการพ่นสารแบบหมุนเวียนจะถูกจัดเป็นช่วง ๆ หรือ window ซึ่งมีความยาวประมาณระยะเวลาการเจริญเติบโตของแมลงจนครบ 1 ชั่วโมงอายุขัย (IRAC, 2020) หรือมีความยาวประมาณระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืชในช่วงหนึ่ง ๆ เช่น 30 วัน เป็นต้น การใช้สารแบบหมุนเวียนกับหนอนกระทู้มักใช้ช่วงการหมุนเวียนทุก ๆ 30 วัน การใช้สารแบบหมุนเวียนกับเพลี้ยไฟมักใช้ช่วงการหมุนเวียนทุก ๆ 15 วัน

ในกรณีที่พืชมีอายุสั้นกว่า 50 วันการหมุนเวียนมักจะใช้ช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตจนถึงเก็บเกี่ยวของพืชนั้น ๆ เป็น 1 window โดยการปลูกพืชนั้นในช่วงต่อไปจะจัดให้เป็น window ถัดไปและจะต้องใช้สารฆ่าแมลงต่างกลุ่มกันกับที่ใช้ในช่วง window แรก ดังนั้นในพืชอายุสั้นกว่า 50 วันจึงมีเพียง 1 window ในการปลูกแต่ละครั้ง แต่ถ้ามีการปลูกพืชที่มีอายุสั้นกว่า 50 วันชนิดนั้นติดต่อกันในหลายช่วงหรือในแต่ละฤดู เช่น ช่วงแล้ง ช่วงต้นฝน ช่วงปลายฝน ในแต่ละช่วงก็จะเป็น 1 window (ภาพที่ 4)

ในพืชที่มีอายุมากกว่า 50 วัน เช่น อายุ 60 วันอาจจะแบ่งได้เป็น 2 ช่วง (window) ช่วงละ 30 วัน หรือในพืชอายุ 70 วันอาจจะแบ่งได้เป็น 2 ช่วง ๆ ละ 35 วัน หรืออาจกล่าวได้ว่าในพืชเหล่านี้สามารถใช้สารกลุ่มเดียวกันกับที่ใช้ในช่วง (window) แรกได้ในระยะเวลาไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของอายุพืชชนิดนั้น ๆ (ภาพที่ 5) ในพืชที่มีอายุยาว เช่น ไม้ผล กล้วยไม้ มักใช้ช่วงการหมุนเวียนทุก ๆ 1 ชั่วโมงอายุขัยของแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ เช่น ในหนอนมักใช้ช่วงการหมุนเวียนทุก ๆ 30 วัน และในเพลี้ยไฟมักใช้ช่วงการหมุนเวียนทุก ๆ 15 วัน โดยมีช่วงหยุดพักการพ่นสารกลุ่มแต่ละกลุ่มประมาณ 1 เดือน

อย่างไรก็ตามนักวิชาการเกษตรที่ทำงานในท้องถิ่น ๆ ควรเป็นผู้ให้คำแนะนำว่าช่วงระยะเวลา window ที่พ่นสารนั้นควรกำหนดอย่างไรจึงจะเหมาะสม และในแต่ละ window ควรใช้สารกลุ่มอะไรได้บ้าง (IRAC, 2020)

Window 1 (ช่วง 50 วัน) ระยะเวลาการปลูกพืชครั้ง 1	Window 2 (ช่วง 50 วัน) ระยะเวลาการปลูกพืชครั้ง 2	Window 3 (ช่วง 50 วัน) ระยะเวลาการปลูกพืชครั้ง 3
พ่นสารกลุ่ม A / B / C มากที่สุดได้ 3 / 3 / 3 ครั้ง	(งดการพ่นสารกลุ่ม A / B / C) พ่นสารกลุ่ม D / E / F มากที่สุดได้ 3 / 3 / 3 ครั้ง	พ่นสารกลุ่ม A / B / C มากที่สุดได้ 3 / 3 / 3 ครั้ง
➔	➔	➔

ภาพที่ 4 แผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มสารเป็นวงจรต่อเนื่องกันเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารฆ่าแมลงในพืชมีอายุสั้นกว่า 50 วัน

Window 1 ระยะการเจริญเติบโต ระยะเวลาไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของอายุพืช	Window 2 ระยะให้ผลผลิต ระยะเวลาไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของอายุพืช
พ่นสารกลุ่ม A / B / C มากที่สุดได้ 3 / 3 / 3 ครั้ง	(งดการพ่นสารกลุ่ม A / B / C) พ่นสารกลุ่ม D / E / F มากที่สุดได้ 3 / 3 / 3 ครั้ง
➔	➔

ภาพที่ 5 แผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มสารเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารฆ่าแมลงในพืชมีอายุประมาณ 50-70 วัน

สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียน

สารฆ่าแมลงที่สามารถใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนควรเป็นสารที่เหมาะสมในหลาย ๆ ด้าน เช่น เป็นสารที่ขึ้นทะเบียนให้ใช้กับแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ และเป็นสารที่มีคำแนะนำว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ เกษตรกรสามารถหาซื้อสารดังกล่าวได้ตามท้องตลาดทั่วไป (IRAC, 2008)

ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนจะต้องใช้สารในอัตราที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าแมลง สามารถฆ่าแมลงได้มากในอัตราที่แนะนำ ห้ามลดอัตราความเข้มข้นของสารต่ำกว่าอัตราแนะนำ เพราะการลดอัตราความเข้มข้นของสารลงต่ำกว่าอัตราแนะนำจะทำให้แมลงที่มีถิ่นตันทานมีจำนวนอยู่รอดได้มากขึ้น จึงไม่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการความต้านทาน และสารฆ่าแมลงที่ใช้จะต้องไม่มีปัญหาว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารมาก่อนหรืออาจใช้สารที่แมลงมีความต้านทานในระดับต่ำ ไม่ควรใช้สารที่แมลงมีความต้านทานแบบ cross-resistance กันในแต่ละ window หรือใน window ที่ติดกัน นอกจากนี้ควรเป็นสารที่ไม่แพงเกินไป ใช้แล้วมีประสิทธิภาพสามารถป้องกันกำจัดแมลงได้อย่างคุ้มค่า

การใช้สารฆ่าแมลงใน window ที่ติดกันควรใช้สารฆ่าแมลงที่อยู่คนละกลุ่มกันและสารที่ใช้ใน window ที่ติดกันต้องต้องไม่มีความต้านทานแบบ cross-resistance ซึ่งกันและกัน ไม่ควรใช้สารที่อยู่ในกลุ่มย่อยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันใน window ที่ติดกันเพราะว่าสารในกลุ่มย่อยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีโอกาสเกิดความต้านทานแบบ cross-resistance ระหว่างกันได้มากกว่าสารที่อยู่ต่างกลุ่มกัน (IRAC, 2020) เช่น การใช้สาร organophosphate ที่อยู่ในกลุ่ม 1 กลุ่มย่อย 1b ใน window 1 และใช้สารคาร์บาเมทที่อยู่ในกลุ่ม 1 กลุ่มย่อย 1 a ใน window 2 ไม่ถูกต้องเพราะว่าโอกาสที่สารกลุ่มย่อย 1a และ 1b ในสารกลุ่ม 1 จะเกิดความต้านทานแบบ cross resistance ซึ่งกันและกันมีมาก

การใช้สารฆ่าแมลงแบบสารผสม (mixture) ในการหมุนเวียนการใช้สาร

ในปัจจุบันนี้มีการใช้สารผสมหลายแบบ เช่น สารผสมสำเร็จรูป (premix) และสารผสมที่เกษตรกรผสมเอง (tank mix) สารผสมมักมีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิดเพิ่มมากขึ้น และป้องกันการเกิดความต้านทานในกรณีที่ยังไม่พบว่าแมลงศัตรูพืชเกิดความต้านทาน แต่ไม่แนะนำให้ใช้สารผสมถ้าพบว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่อยู่ในสารผสมนั้น เพราะจะเป็นการเร่งให้เกิดความต้านทานเร็วขึ้น ดังนั้นการใช้สารผสมจึงมีความเสี่ยงสูงถ้าไม่มีข้อมูลว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่อยู่ในสารผสมนั้นหรือไม่

การใช้สารผสมในการหมุนเวียนสารนั้นจะต้องใช้สารผสมในอัตราที่แนะนำ (IRAC, 2008) และพิจารณาการใช้กลุ่มสารแต่ละกลุ่มในสารผสมให้เป็นไปตามหลักการพ่นสารแบบหมุนเวียน นอกจากนี้การใช้สารแบบผสมใด ๆ ในการใช้สารแบบหมุนเวียนจะต้องเปลี่ยนกลุ่มสารที่เป็นคู่ผสมกันอยู่เสมอ ๆ ไม่ควรใช้กลุ่มสารคู่ผสมเดิมซ้ำ ๆ กัน ห้ามใช้สารผสมที่มีคู่ผสมเป็นสารกลุ่มเดียวกันกับสารที่ใช้ใน window ติดกัน การใช้สารผสมซ้ำกันบ่อยครั้งอาจทำให้เกิดประชากรแมลงที่ต้านทานต่อสารทั้ง 2 กลุ่มที่มีอยู่ในสารผสมนั้นได้ โดยจะทำให้เกิดความต้านทานแบบ multiple resistance ขึ้นได้ในที่สุด ซึ่งการแก้ปัญหาความต้านทานดังกล่าวจะทำได้ยากยิ่งขึ้น (IRAC, 2008)

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในสภาพพื้นที่ที่แมลงมีความต้านทานแตกต่างกัน





การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแหล่งที่แมลงศัตรูพืชมีความต้านทานน้อย ๆ ต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ จะสามารถแก้ปัญหาความต้านทานได้ง่าย แต่การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแหล่งที่แมลงศัตรูพืชมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลาย ๆ ชนิดในระดับสูง จะแก้ปัญหาความต้านทานได้ยากกว่า ในกรณีที่พื้นที่นั้นมีประชากรแมลงที่มีความต้านทานสูง ๆ ต่อสารฆ่าแมลงหลาย ๆ กลุ่มจะต้องใช้วิธีการอื่นมารวมด้วยในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น การหยุดพักการปลูก การใช้ชีววิธี และวิธีอื่นอีกหลาย ๆ วิธีร่วมกันในรูปแบบของการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ (integrated pest management, IPM) (Bielza, 2008)

การปลูกพืชในสภาพโรงเรือนจะพบว่าแมลงศัตรูพืชเกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเร็วมาก ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพโรงเรือนเป็นพื้นที่ปิด จึงไม่มีแมลงอ่อนแอ (susceptible population) สามารถเข้ามาผสมพันธุ์กับแมลงต้านทานที่เกิดขึ้นในโรงเรือน ทำให้ไม่มีการเจือจางยีนต้านทาน (dilution of resistance) ในประชากรแมลงที่อยู่ในโรงเรือน แมลงต้านทานจึงผสมระหว่างกันในประชากร ดังนั้นความต้านทานของแมลงในสภาพโรงเรือนจึงเกิดขึ้นเร็วมาก

ตัวอย่างที่ 1. แนวทางการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานในหนอนไผ่ที่ทำลายพืชตระกูลกะหล่ำ

ตารางที่ 1 ตัวอย่างสารฆ่าแมลง (กลุ่มสารฆ่าแมลง) ที่สามารถใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนไผ่

สารฆ่าแมลง	กลุ่มสารฆ่าแมลง
spinetoram 12%SC	5
emamectin benzoate 1.92% EC	6
tolfenpyrad 16%EC	21A
fipronil 5%SC	2B
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i>	11A
chorfenapyr 10%SC	13
indoxacarb 15%EC	22A
lambda-cyhalothrin 2.5% EC	3A

Window 1 ระยะก่อนเข้าปลี ระยะเวลา 30 วัน		Window 2 ระยะหลังเข้าปลี ระยะเวลา 35 วัน	
ช่วง 1-15 วัน	ช่วง 16-30 วัน	ช่วง 31-45 วัน	ช่วง 46-65 วัน
<p>พ่นสารกลุ่ม 21A / 13 มากที่สุดได้ 3 / 3 ครั้ง</p> 	<p>พ่นสารกลุ่ม 2B / 3A มากที่สุดได้ 3 / 3 ครั้ง</p> 	<p>พ่นสารกลุ่ม 5 / 6 มากที่สุดได้ 3 / 3 ครั้ง</p> 	<p>พ่นสารกลุ่ม 22A / 11A มากที่สุดได้ 3 / 3 ครั้ง</p> 

ภาพที่ 6 ตัวอย่างแผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มสารเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนไผ่ในพืชตระกูลกะหล่ำ

ตัวอย่างที่ 2. แนวทางการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะม่วง มะนาว เมล่อน และกล้วยไม้

ตารางที่ 2 ตัวอย่างสารฆ่าแมลง (กลุ่มสารฆ่าแมลง) ที่สามารถใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ

สารฆ่าแมลง	กลุ่มสารฆ่าแมลง
spinetoram 12%SC	5
emamectin benzoate 1.92% EC	6
fipronil 5%SC	2B
chorfenapyr 10%SC	13

Window 1 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 2 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 3 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 4 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 5 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 6 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)	Window 7 ช่วง 15 วัน (1 ชั่วโมงอายุขัย)
พ่นกลุ่ม 5 มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	พ่นกลุ่ม 13 มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	พ่นกลุ่ม 6 มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	พ่นกลุ่ม 2B มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	พ่นกลุ่ม 5 มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	พ่นกลุ่ม 13 มากที่สุดได้ 3 ครั้ง	พ่นกลุ่ม 6 มากที่สุดได้ 3 ครั้ง

ภาพที่ 7 แผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มสารเป็นวงจรต่อเนื่องกันเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟ

บทสรุป

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานสารฆ่าแมลงในแมลงศัตรูพืชจะต้องดำเนินการตามหลักการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหรือที่เรียกว่า IRM โดยต้องแนะนำให้เกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่จำแนกโดย IRAC อย่างถูกต้อง ในการหมุนเวียนสารจะแบ่งช่วงเวลาการพ่นสารกลุ่มต่างๆ เป็น window ซึ่งมักมีระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมงอายุขัยของแมลงศัตรูพืช การพ่นสารแต่ละกลุ่มจะต้องไม่เกินระยะเวลา 1 ชั่วโมงอายุขัย แล้วในช่วงระยะเวลา 1 ชั่วโมงอายุขัยถัดมาจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารกลุ่มเดิมซ้ำกันอีก

สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการพ่นแบบหมุนเวียนควรเป็นสารที่ขึ้นทะเบียนให้ใช้ได้กับแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ และเป็นสารที่มีคำแนะนำว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ เกษตรกรสามารถหาซื้อสารดังกล่าวได้ง่าย สารที่ใช้จะต้องไม่มีปัญหาแมลงมีความต้านทานหรือมีความต้านทานในระดับต่ำมาก ไม่ควรใช้สารกลุ่มที่แมลงมีความต้านทานแบบ cross-resistance กันในแต่ละ window หรือใน window ที่ติดกัน ไม่ควรใช้สารที่อยู่ในกลุ่มย่อยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันใน window เดียวกันและใน window ที่ติดกันเพราะว่าสารในกลุ่มย่อยที่อยู่ในกลุ่มสารเดียวกันจะมีโอกาสเกิดความต้านทานแบบ cross-resistance ระหว่างกันได้ การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในประชากรแมลงที่มีความต้านทานสูงจะต้องมีการใช้วิธีการอื่นมาร่วมด้วยในรูปแบบของการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ (IPM) จึงจะสามารถแก้ปัญหาความต้านทานได้

วิธีการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในแมลงศัตรูพืช ซึ่งถ้าเกษตรกรหลายๆ รายในพื้นที่ใกล้เคียงนำไปใช้ปฏิบัติอย่างแพร่หลายในบริเวณกว้างขวางแล้วก็จะทำให้ปัญหาความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารฆ่าแมลงลดลง

หัวฉีดและเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1. หัวฉีดและหน้าที่ของหัวฉีด

หัวฉีด (nozzles) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญส่วนหนึ่งของเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำหน้าที่หลาย ๆ อย่างพร้อมกัน ได้แก่ ทำให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแตกตัวเป็นละอองสารและมีรูปแบบการกระจายของละอองสารบนเป้าหมาย ตลอดจนทำควบคุมอัตราการไหลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2. ประเภทของหัวฉีด

หัวฉีดที่ใช้ในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สามารถจัดแบ่งออกตามลักษณะของแหล่งที่ให้กำเนิดพลังงาน ได้ดังนี้

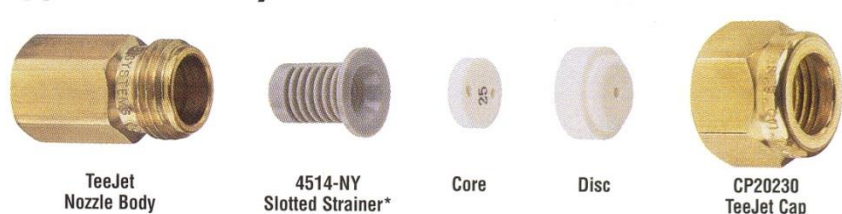
2.1 หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลว (hydraulic or pressure nozzles)

หัวฉีดชนิดนี้นิยมใช้กันมาก ซึ่งจะใช้กับเครื่องพ่นสารชนิดต่าง ๆ ทั้งเครื่องพ่นสารขนาดเล็กที่ไม่ใช้เครื่องยนต์และเครื่องพ่นสารขนาดใหญ่ชนิดใช้เครื่องยนต์ หรือลากจูงด้วยรถแทรกเตอร์ มีหลักการ คือใช้ความดันซึ่งได้จากของเหลวหรือลมบังคับให้สารละลายของเหลวไหลผ่านรูหัวฉีด เมื่อของเหลวผ่านจากรูหัวฉีดออกไปจะแตกตัวเป็นละอองสารขนาดต่าง ๆ กัน ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่แตกต่างกันมาก ความดันและขนาดของรูหัวฉีดเป็นปัจจัยสำคัญควบคุมขนาดของละอองสารที่เกิดขึ้น ถ้าความดันสูงละอองสารที่เกิดขึ้นจะเป็นฝอยละเอียด ตรงกันข้ามถ้าใช้ความดันต่ำละอองสารที่เกิดขึ้นจะมีขนาดใหญ่ ขนาดของรูหัวฉีดก็เช่นกัน รูหัวฉีดขนาดเล็ก จะได้ละอองสารที่เล็กละเอียด และถ้ารูหัวฉีดมีขนาดใหญ่ละอองสารที่ได้จะหยาบ

2.1.1 ส่วนประกอบของหัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลว

หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลวมีส่วนประกอบใกล้เคียงกันมาก แตกต่างกันในส่วนของปลายหัวฉีด เท่านั้น ขึ้นส่วนต่าง ๆ ประกอบด้วย ตัวหัวฉีด (nozzle body) ตะแกรงกรอง แผ่นกระแสวน (swirl plate or core) (ใช้เฉพาะในหัวฉีดแบบรูปกรวย รูหัวฉีด (nozzle tip or orifice) และฝาครอบหัวฉีด (nozzle cap) ตำแหน่งการประกอบขึ้นส่วนต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 1

Typical Assembly with Ceramic Disc and Core



*Use CP20229-NY gasket when 4514-NY nylon slotted strainer is not used.

ภาพที่ 1 ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของหัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลว

2.1.2 ชนิดของหัวฉีดแบบใช้แรงดันของเหลว

หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลวแบ่งเป็น 3 แบบ คือ หัวฉีดแบบรูปกรวย (cone type nozzle) หัวฉีดแบบแรงปะทะ (impact type nozzle) และหัวฉีดแบบรูปพัด (fan type nozzle)

1) **หัวฉีดแบบรูปกรวย** เป็นหัวฉีดที่นิยมใช้กันมากในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ 2 ชิ้น คือ **รูหัวฉีด** ทำด้วยโลหะบาง ๆ เจาะรูขนาดเล็กตรงกลาง และแผ่นทำให้เกิดกระแสวน ทำด้วยโลหะหรือวัสดุแข็งเป็นแผ่นบาง ๆ หรือเป็นแท่งกลม มีรูหรือร่องเอียงให้ของเหลวไหลผ่านเพื่อให้เกิดการหมุนวนด้านหลังของรูหัวฉีด และเมื่อผ่านรูหัวฉีดออกไปจะมีการกระจายของละอองสารเป็นรูปทรงกรวยกลม ลักษณะการกระจายของละอองสารมีด้วยกัน 2 รูปแบบ เมื่อทำการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ถ้าพื้นที่ตรงกลางของรูปกรวยนั้นว่าง เรียกว่า หัวฉีดแบบกรวยกลวง (hollow cone nozzle) แต่ถ้ารูกรวยนั้นมีละอองสารกระจายเต็มในวงกลม เรียกว่า หัวฉีดแบบกรวยทึบ (solid cone type) โดยทั่วไปนิยมใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวงมากกว่ากรวยทึบเนื่องจากสิ้นเปลืองสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชน้อยกว่า หัวฉีดแบบนี้มีขนาดของรูฉีดและ

แผ่นทำให้เกิดกระแสวนให้เล็กลงหลายขนาดเพื่อให้ได้อัตราการไหลและขนาดของละอองสารที่ต้องการ โดยทั่วไปประสิทธิภาพการทำงานของหัวฉีดชนิดนี้จะสูงที่สุดเมื่อใช้ความดัน ตั้งแต่ 40-60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และเนื่องจากละอองสารสามารถวิ่งเข้าหาเป้าหมายได้ทุกทิศทางจึงนิยมใช้พ่นสารควบคุมแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช

นอกจากหัวฉีดทั้ง 2 แบบที่กล่าวแล้ว มีหัวฉีดแบบรูปรอยอีกชนิดหนึ่งที่ผลิตมาเพื่อพ่นละอองสารให้สามารถคลุมพื้นที่กว้างๆ ได้ เป็นหัวฉีดแบบรูปรอยที่มีมุมพ่นกว้างกว่าปกติ หัวฉีดชนิดนี้ให้มุมพ่นกว้างถึง 140 องศา มีวัตถุประสงค์เพื่อการพ่นกระจายของละอองสาร เนื่องจากละอองสารที่เกิดขึ้นมีขนาดใหญ่กว่าปกติ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การกระจายของละอองสารจากหัวฉีดแบบกรวยกลวงและกรวยทึบ

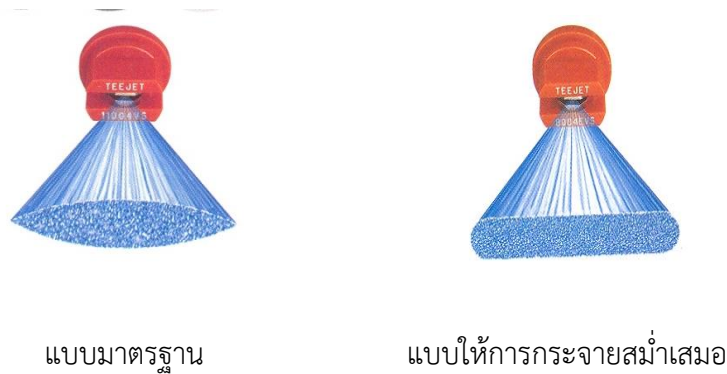
2) หัวฉีดแบบแรงปะทะ เป็นหัวฉีดสำหรับพ่นสารกำจัดวัชพืชโดยเฉพาะ ทำด้วยโลหะหรือพลาสติกแข็ง เป็นชิ้นเดียว มีรูขนาดต่าง ๆ ตรงกลางของเหลวที่ไหลผ่านรูนี้จะปะทะกับแผ่นกั้น แล้วกระจายตัวออกเป็นละอองในลักษณะของรูปพัด มีมุมระหว่าง 100-145 องศา ขึ้นอยู่กับความดันที่ใช้ แต่โดยทั่วไป หัวฉีดแบบนี้ให้การกระจายของละอองสารกว้างมากกว่าหัวฉีดชนิดอื่น และใช้ความดันค่อนข้างต่ำประมาณ 5-15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อต้องการให้ได้ละอองขนาดโตจะได้ไม่ปลิวไปถูกพืชอื่นที่อยู่ข้างเคียง พื้นที่ที่ละอองสารตกลงจะเป็นรูปร่างรีแคบ ๆ บริเวณปลายทั้ง 2 ข้างจะบานออกเล็กน้อย (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การกระจายของละอองสารจากหัวฉีดแบบแรงปะทะ

3) หัวฉีดแบบรูปพัด หัวฉีดแบบนี้ทำด้วยวัสดุชิ้นเดียว มีลักษณะกลมแบน ตรงกลางเจาะรูเป็นรูปร่างรี เล็ก ๆ ให้ของเหลวไหลผ่าน ของเหลวที่ไหลผ่านรูหัวฉีดด้วยความดันสูงจะกระทบกัน และแผ่กระจายออกเป็นรูปพัด โดยมีการกระจายบนเป้าหมายในลักษณะเรียวยาว-ท้าย (tapered edge pattern) มีความกว้างของมุมที่ของเหลวออกมาอยู่ระหว่าง 65-110 องศา อัตราการไหลของของเหลวจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ขนาดของรูหัวฉีดและความดัน หัวฉีดชนิดนี้ใช้ในการพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยใช้ความดันต่ำประมาณ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อบังคับให้ได้ละอองสารมีขนาดโตจะได้ไม่ปลิวไปถูกพืชข้างเคียง นอกจากนี้ยังสามารถใช้พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและโรคพืชได้ หรือใช้ในงานทางสาธารณสุขเพื่อพ่นสารกำจัดยุง โดยใช้ความดันสูงขึ้นประมาณ 40-60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทั้งนี้เพื่อให้ได้ละอองสารที่เล็กละเอียด เป็นต้น

หัวฉีดแบบรูปพัดมีหลายรูปแบบ ได้แก่ รูปพัดแบบมาตรฐาน (standard fan nozzle) รูปพัดแบบใช้ความดันต่ำ (flat fan low pressure) รูปพัดแบบละอองสารออก 2 ข้าง (twin fan) และรูปพัดแบบที่มีการกระจายของละอองสารสม่ำเสมอ (even fan spray nozzle) ซึ่งหัวฉีดแบบหลังนี้เหมาะสำหรับการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชระหว่างแถวปลูกพืช (band treatment) หัวฉีดแบบนี้มีอัตราการไหล และมุมกว้างให้เลือกใช้หลายขนาด (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การกระจายของละอองสารจากหัวฉีดแบบรูปพัดแบบต่าง ๆ

2.1.3 การเลือกใช้หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลว

1) ตามวัตถุประสงค์การใช้งานและชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

โดยพิจารณาพร้อมกับอุปกรณ์เครื่องพ่นสารที่ใช้ และชนิดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่จะทำการพ่น ซึ่งรายละเอียดการเลือกใช้สามารถเลือกใช้ตามได้ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเลือกใช้หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลวกับการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ

เครื่องพ่นสาร	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	หัวฉีด
ประกอบคานหัวฉีด	สารกำจัดวัชพืช	รูปพัด
	สารควบคุมแมลง	รูปกรวย รูปพัด
	สารป้องกันกำจัดโรคพืช	รูปกรวย
สูบโยกสะพายหลัง	สารกำจัดวัชพืช	รูปพัด แรงปะทะ
	สารควบคุมแมลง	รูปกรวย
	สารป้องกันกำจัดโรคพืช	รูปกรวย

2) อัตราการพ่นสารของหัวฉีดต่อหน่วยเวลา (spray volume per time)

ปัจจัยนี้จะเป็นตัวกำหนดความเร็วของการปฏิบัติงาน ได้แก่ ความเร็วของการเดินพ่น (walking speed) หรือความเร็วของรถแทรกเตอร์ที่ลากจูงเครื่องพ่นสาร

3) ความกว้างของแนวพ่นสาร (swath width)

ปัจจัยนี้เป็นตัวกำหนดจำนวนแนวของการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (แนวต่อพื้นที่) แนวพ่นสารที่กว้างมาก จำนวนแนวการพ่นสารจะลดลง โดยทั่วไปการกระจายของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะกว้างหรือแคบนั้น ขึ้นอยู่กับแบบและชนิดหัวฉีดที่เลือกใช้ หรือความยาวของคานหัวฉีด (boom & nozzles) หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลวที่กล่าวแล้วข้างต้นให้การกระจายของของเหลวกว้างหรือแคบแตกต่างกัน ซึ่งตรวจวัดได้จากความกว้างของแนวพ่นสารที่ผ่านพื้นหัวฉีด เรียกว่า มุมพ่น และระดับความสูงของหัวฉีดจากเป้าหมาย การเลือกใช้หัวฉีดที่มี มุมพ่นกว้าง จะช่วยเพิ่มการกระจายของละอองสาร และพื้นที่ที่ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้มากขึ้น ทำนองเดียวกันถ้ายกระดับของหัวฉีดสูงขึ้น ความกว้างของแนวพ่นสารจะเพิ่มขึ้นด้วย

การเลือกใช้หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลวนี้ นอกจากข้อที่ควรพิจารณาดังได้กล่าวแล้ว ยังมีรายละเอียดปลีกย่อยที่ควรพิจารณาอีก ได้แก่ ราคาของหัวฉีดตัวแทนจำหน่าย หรือ ความสะดวกในการหาซื้อหัวฉีดมาใช้ เป็นต้น

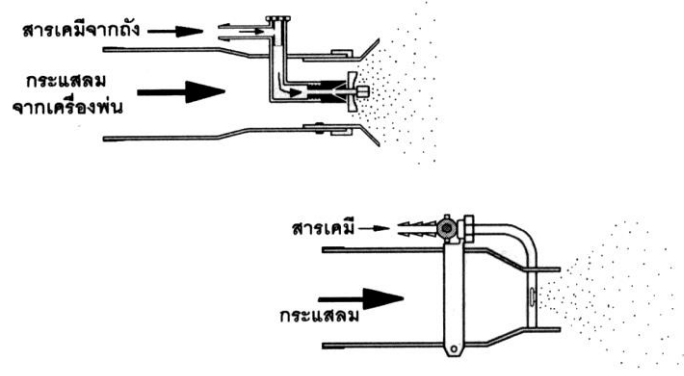
2.1.4 วัสดุที่ใช้ทำหัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลว

วัสดุที่ใช้ทำหัวฉีดเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการพ่นสาร และการสูญเสียสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากการสึกกร่อนของหัวฉีดหลังตากการใช้งาน วัสดุที่ใช้ทำหัวฉีดมีหลายชนิดและมีความคงทนต่อการใช้งานแตกต่างกัน ได้แก่ เซรามิค สแตนเลส ทองเหลือง พลาสติก และ sintered alumina วัสดุเหล่านี้ ทองเหลืองสึกกร่อนได้ง่ายที่สุด สแตนเลสอย่างแข็งทนต่อการสึกกร่อนได้สูงกว่าทองเหลืองและ sintered alumina ทนต่อการสึกกร่อนได้ดีที่สุด

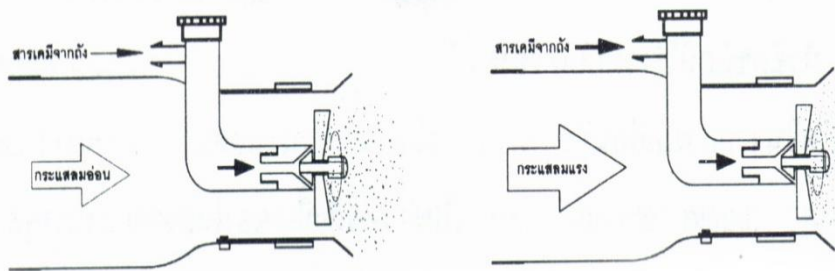
ดังนั้นการเลือกใช้หัวฉีด จึงควรพิจารณาถึงวัสดุที่ทำด้วย ทั้งนี้เพราะการสึกกร่อนของวัสดุทำให้ขนาดของรูหัวฉีดเปลี่ยนไป มีผลให้การกระจายของละอองสารไม่สม่ำเสมอ และอัตราการไหลของหัวฉีดเพิ่มขึ้น ดังนั้นหัวฉีดที่มีการสึกกร่อนง่ายจำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่อยู่เสมอ การตรวจสอบว่าหัวฉีดที่ใช้สึกกร่อนหรือไม่ และการสึกกร่อนนั้นมากน้อยระดับใดตรวจสอบได้โดยใช้วิธีเปรียบเทียบอัตราการไหลของของเหลว ระหว่างหัวฉีดใหม่กับหัวฉีดที่ใช้แล้ว ถ้าอัตราการไหลของของเหลวมากกว่า 10เปอร์เซ็นต์ ของอัตราเดิมควรเปลี่ยนหัวฉีดใหม่

2.2 หัวฉีดชนิดใช้แรงลม (gaseous nozzles)

หัวฉีดชนิดนี้ใช้ร่วมกับเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงลม ละอองสารเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของมวล 2 ชนิด ได้แก่ กระแสลม และของเหลว โดยมีหลักการดังนี้ ของเหลวจากถังบรรจุสาร ถูกบังคับให้ไหลตามท่อส่งสาร ซึ่งปลายทางออกของท่อส่งสารจะแผ่ตรงกลางทางเดินของกระแสลมซึ่งเป่าออกมาด้วย ความเร็วสูง ของเหลวนี้จะถูกกระแสลมตีให้แตกตัวออกเป็นละอองสารขนาดเล็ก และถูกพัดพาไปยังเป้าหมาย (ภาพที่ 5) ขนาดของละอองสารจะเล็กหรือโตขึ้นอยู่กับความเร็วของลม และอัตราการไหลของของเหลว ถ้ากระแสลมมีความเร็วสูงและอัตราการไหลน้อย ละอองสารจะมีขนาดละเอียดมาก และตรงกันข้ามถ้าความเร็วลมต่ำ อัตราการไหลผ่านหัวฉีดมาก ละอองสารที่เกิดขึ้นมีขนาดโตขึ้นด้วย (ภาพที่ 6)



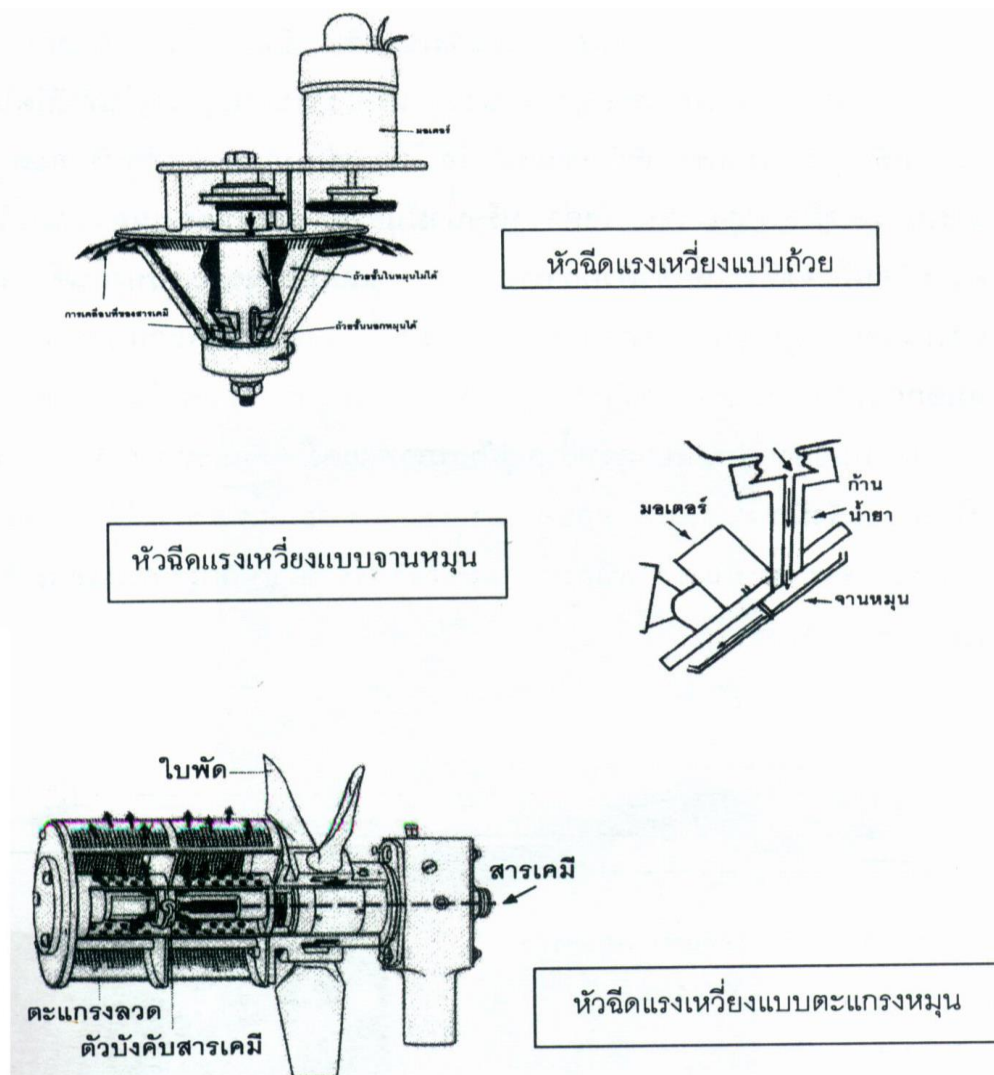
ภาพที่ 5 การเกิดของละอองสารจากหัวฉีดชนิดใช้แรงลม ภาพบนละอองเกิดจากกระแสลม และใบพัดตีของเหลวให้แตกกระจาย ภาพล่างละอองเกิดจากกระแสลมตีของเหลวให้แตกกระจาย



ภาพที่ 6 การเกิดของละอองสารที่ขนาดแตกต่างกันเนื่องจากความเร็วกระแสลมและ อัตราการไหลของของเหลวที่ผ่านลงในกระแสลม

2.3 หัวฉีดชนิดใช้แรงเหวี่ยง (centrifugal nozzles)

หัวฉีดชนิดนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถผลิตละอองสารที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอดีกว่าหัวฉีดต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว หลักการทำงานของหัวฉีดประเภทนี้ ได้แก่ ให้ของเหลวจำนวนน้อยไหลลงบนจานหรือตะแกรงลวดทรงกลม (spinning disc or spinning cage) ที่หมุนด้วยความเร็วสูง ของเหลวดังกล่าวจะถูกสลัดออกโดยรอบขอบจานทำให้เกิดละอองสารขึ้น เช่น หัวฉีดของเครื่องพ่นสารแบบจานหมุน (ULVA) ที่ทำงานด้วยแบตเตอรี่ หรือให้ของเหลวไหลผ่านตะแกรงลวดทรงกลมที่กำลังหมุนอยู่ด้วยความเร็วรอบสูง ของเหลวจะถูกเหวี่ยงออกมา ตะแกรงจะตีของเหลวนั้นให้แตกกระจายเป็นละอองสารที่ละเอียดมาก เช่น หัวฉีด micronair ขนาดของละอองสารที่เกิดขึ้นจากหัวฉีดแบบนี้ ขึ้นอยู่ที่ความเร็วรอบของจานหมุน หรือ ตะแกรงหมุน ถ้าจานหรือตะแกรงหมุนด้วยความเร็วรอบสูง ละอองสารที่เกิดขึ้นจะละเอียดมาก แต่ถ้าความเร็วรอบต่ำจะได้ละอองสารขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 การเกิดละอองสารของหัวฉีดชนิดใช้แรงเหวี่ยง และตะแกรงหมุน

3. ประเภทเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นอุปกรณ์สำคัญ สำหรับกระจายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้คลุมเป้าหมายที่ต้องการ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลและมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ รวมทั้งสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องพ่นสารด้วย เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตออกจำหน่ายปัจจุบันมี

หลายชนิด มีรูปแบบแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสามารถจำแนกตามระบบ การพ่นสารได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

3.1 การพ่นสารทางภาคพื้นดิน (ground application)

การพ่นสารระบบนี้สามารถแบ่งชนิดของเครื่องพ่นตามระบบพลังงานแบบต่าง ๆ ทั้งจากผู้พ่นหรือเครื่องยนต์โดย อาจจะเป็นเครื่องขนาดเล็กที่สามารถใช้งานโดยคน 1-2 คน และขนาดใหญ่ซึ่งต้องใช้เครื่องยนต์หรือแทรกเตอร์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

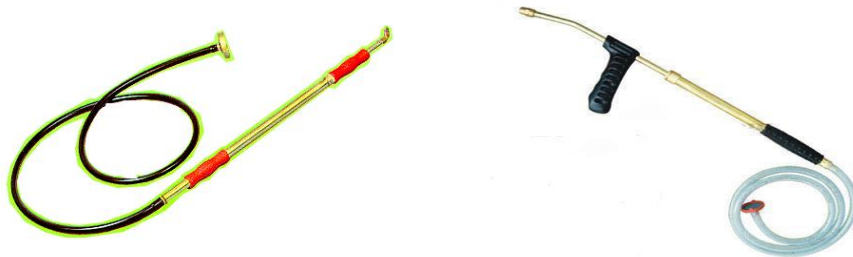
3.1.1 เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใช้แรงคน

เครื่องพ่นสารชนิดนี้เป็นเครื่องพ่นสารขนาดเล็ก ระบบการทำงานของเครื่องพ่นสารอาศัยพลังงาน ไฮดรอลิกแบบง่าย ๆ คือ ลูกสูบจะดันของเหลวให้ผ่านรูหัวฉีด เครื่องพ่นสารชนิดนี้บางชนิดไม่มีห้องเก็บความดัน ของเหลวที่สูบจากถังพ่นสารจะถูกบังคับให้ผ่านออกทางหัวฉีด โดยลูกสูบของปั๊มโดยตรง

เครื่องพ่นสารที่ดีกว่าจะมีห้องสำหรับเก็บความดัน ความดันที่เกิดจากปั๊มจะถูกเก็บไว้ในห้องเก็บความดันซึ่งมีลิ้นและปะเก็นปิดอยู่ อากาศเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะเพิ่มแรงดันในห้องเก็บความดัน ของเหลวในถังไม่สามารถจะเพิ่มแรงดันได้ถ้าไม่มีอากาศ สิ่งสำคัญคือ ต้องรักษาระดับของแรงดันไว้โดยการปั๊มอากาศหรือของเหลวเข้าไปในห้องเก็บความดัน ภายในถังบรรจุสารจะมีท่ออุด ปลายท่อจะติดอยู่กับกันถังบรรจุสาร แรงดันในถังจะดันของเหลวออกไปทางหัวฉีดเมื่อเปิดก๊อกปิด-เปิด เครื่องพ่นสารกลุ่มนี้ แบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

- เครื่องพ่นสารแบบสูบชัก

เครื่องพ่นสารแบบนี้เป็นกระบอกสูบ คล้ายกระบอกสูบลูกจรวด (ภาพที่ 8) ทำด้วยโลหะที่ทนทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบสูบจังหวะเดียว (single action) และแบบสูบ 2 จังหวะ (double action) เครื่องพ่นสารชนิดนี้ไม่มีถังบรรจุสารพร้อมในตัว แต่สามารถใช้ภาชนะอื่นแทนได้ เช่น ถังน้ำ



ภาพที่ 8 เครื่องพ่นสารแบบสูบชัก และถังบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นสารแบบนี้มีขายทั่วไป ราคาถูกและเหมาะสำหรับพืชขนาดเล็ก เช่น กะหล่ำปลี หอม ค่ะน้าและยาสูบ พ่นในพื้นที่ขนาดเล็ก และพ่นสารสัปดาห์ละครั้ง

- เครื่องพ่นสารแบบอัดลม

เครื่องพ่นสารแบบนี้เป็นรูปทรงกระบอก (ภาพที่ 9) ถังบรรจุสารต้องปิดสนิทสำหรับเก็บอากาศและหน้าทีเก็บความดัน เมื่อจะใช้งานควรบรรจุสารของเหลวในถังประมาณ 2 ใน 3 ของถัง อัดอากาศเข้าไปในถังโดยปั๊ม ทำให้เกิดความดันในถัง เมื่อเปิดก๊อก ของเหลวจะถูกดันไปที่หัวฉีด เมื่อความดันในถังบรรจุสารลดลงผู้ใช้ต้องอัดลมเข้าไปในถังบรรจุสารใหม่ เครื่องพ่นสารแบบนี้เหมาะสำหรับใช้กับพืชขนาดเล็ก เช่น ผัก พืชไร่บางชนิดที่มีพื้นที่ปลูกประมาณ 2-3 ไร่



ภาพที่ 9 เครื่องพ่นสารแบบชนิดถังอัดลม แบบทำด้วยโลหะ (ซ้าย) และพลาสติก (ขวา)

เครื่องพ่นสารแบบนี้มีอายุการใช้งานประมาณ 3 ปี แต่ถ้าใช้ประจำติดต่อกัน อายุการใช้งานอาจสั้นกว่านี้ และหากคิดค่าใช้จ่ายในการพ่นสารแต่ละครั้ง พบว่า เป็น 2 เท่า ของเครื่องพ่นสารแบบสบูโยก ถ้าจะยืดอายุการใช้งานควรมีการบำรุงรักษาอย่างดี อย่างไรก็ตาม ไม่แนะนำให้ใช้ในการเกษตร เพราะราคาอยู่ในระดับใกล้เคียงกับเครื่องพ่นสารแบบสบูโยก ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่า

- เครื่องพ่นสารแบบสบูโยกสะพายหลัง

เครื่องพ่นสารแบบสบูโยกสะพายหลัง (ภาพที่ 10) ถังบรรจุสารมีความจุ 10-20 ลิตร มีสายสะพาย 2 เส้น ตัวถังบรรจุสารทำด้วยสแตนเลส หรือพลาสติกอย่างแข็ง ป้อนทำงานโดยการโยกไปข้างหน้า มีห้องเก็บความดันแยกออกจากกัน



ภาพที่ 10 เครื่องพ่นสารแบบเครื่องพ่นสารแบบสบูโยกสะพายหลัง

เครื่องพ่นสารแบบนี้ อายุการใช้งานนานกว่า 6 ปี สามารถใช้พ่นสารในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้อย่างต่อเนื่องตลอดฤดู และในปัจจุบันมีราคาไม่แพง จึงเป็นที่นิยมของเกษตรกร

3.1.2 เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใช้เครื่องยนต์

เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้ขนาดและรูปแบบต่าง ๆ กันตั้งแต่ขนาดเล็กสามารถทำงานได้ด้วยคนเดียว หรือขนาดกลางต้องใช้สองคนหาม หรืออาจจะติดตั้งบนล้อเข็น และขนาดใหญ่ติดตั้งบนรถแทรกเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

- เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำ (power-operated hydraulic sprayers) แบ่งออกเป็น
 - 1) เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ (motorised knapsack power sprayer)

ถังบรรจุสารมีขนาดตั้งแต่ 12-25 ลิตร ทำให้สามารถสพ่ายหลังได้ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ซึ่งเป็นต้นกำลังให้ปั๊มทำงาน หัวฉีดเป็นชนิดกรวยกลวง อาจจะมี 1-4 หัว ติดอยู่บนก้านฉีดซึ่งมีก๊อกปิด-เปิด เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ใช้ในสวนผัก ข้าวและพืชไร่ที่ปลูกในพื้นที่ไม่มาก เนื่องจากจำเป็นต้องพ่นสารแบบผสมน้ำมาก ทำให้ต้องเสียเวลาในการเติมสารหลายครั้ง เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ยังสามารถใช้ได้กับไม้ผลที่มีทรงพุ่มขนาดเล็ก (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 เครื่องยนต์พ่นสารสพ่ายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ

2) เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำสูง (motorised high pressure pump sprayer)

เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้มีขนาดกลาง โดยใช้สองคนหาม ทำการติดตั้งบนล้อเข็นรถยนต์ หรือรถแทรกเตอร์ คือ ใช้เครื่องยนต์ซึ่งมีกำลังขนาดต่าง ๆ เป็นต้นกำลังดูดปั๊มให้ดูดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากถังบรรจุสารแล้วส่งไปยังหัวฉีด อาจมี 1-2 หัว โดยส่วนมากจะเป็นหัวฉีดแบบกรวยกลวงสามารถปรับมุมพ่นได้ นอกจากนี้สามารถปรับใช้กับอุปกรณ์ประเภทคานและหัวฉีด (boom and nozzles) ทั้งนี้หัวฉีดที่ใช้ อาจจะเป็นแบบกรวยกลวงหรือรูปพัด ขึ้นอยู่กับศัตรูพืชที่จะพ่นป้องกันกำจัด เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้เหมาะสมกับการพ่นไม้ผลทุกขนาด ข้าวและพืชไร่ที่ปลูกในพื้นที่มาก ๆ (ภาพที่ 12)



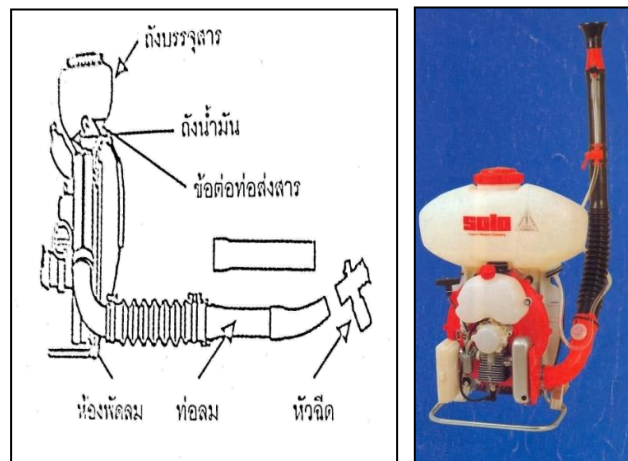
ภาพที่ 12 เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำสูง ประเภทสองคนหามและติดตั้งล้อเข็น

● เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลม (air-carrier sprayers) แบ่งออกเป็น

1) เครื่องยนต์พ่นสารสพ่ายหลังแบบใช้แรงลมขนาดเล็ก

เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้มีถังบรรจุสารทำด้วยพลาสติกมีขนาดตั้งแต่ 10-12 ลิตร เมื่อบรรจุสารเต็มมีน้ำหนักรวมประมาณ 20 กิโลกรัม ทำให้สามารถสพ่ายหลังได้ เครื่องยนต์เป็นแบบ 2 จังหวะ ขนาดปริมาตรกระบอกสูบ 35-70 ลูกบาศก์เซนติเมตรระบายความร้อนด้วยอากาศ เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้สามารถใช้ได้ดีกับพืชไร่ทั่ว ๆ ไป พืชผัก ข้าว และไม้ผลที่มีความสูงและทรงพุ่มไม่ใหญ่มากนัก หลักการทำงานของเครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้คือ ให้ของเหลวหยดลงสู่กระแสลมที่ถูกผลิตจากเครื่องยนต์ ที่มีความเร็วสูงมากตั้งแต่ 140 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป ไปกระทบหรือตีของเหลวเหล่านั้นให้เป็นละออง

สารขนาดตั้งแต่ 50-120 ไมโครเมตร และขณะเดียวกัน กระแสลมจะช่วยพัดละอองสารเข้าไปสู่เป้าหมายที่จะพ่น ขนาดของละอองสารจะขึ้นอยู่กับความเร็วของกระแสลมและอัตราการไหลของของเหลว กล่าวคือ ถ้าหากกระแสลมแรงมากและอัตราการไหลน้อยละอองสารจะเล็กละเอียด ถ้าหากกระแสลมลงและอัตราการไหลมากละอองสารจะมีขนาดโตและหยาบ ดังนั้นขณะพ่นสารจำเป็นต้องเร่งเครื่องยนต์ให้ทำงานเต็มที่เพื่อให้ได้รอบสูงสุด ซึ่งจะอยู่ประมาณ 6,000-7,500 รอบต่อนาที ทำให้ความเร็วและปริมาตรของกระแสลมถูกผลิตออกมาสูงสุดและมีความสม่ำเสมอ เนื่องจากการทำงานของเครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้จะผลิตลมบางส่วนเข้าไปในถังบรรจุสารเพื่อดันของเหลวไปสู่หัวฉีด ดังนั้นขณะทำการพ่นสารจำเป็นต้องปิดฝาทันทีบรรจุสารให้แน่น เพื่อมิให้ลมที่เกิดขึ้นออกจากถังบรรจุสารเป็นผลให้ขณะพ่นสารสามารถยกหัวฉีดให้สูงกว่าระดับของของเหลวในถังบรรจุสารได้ จากเหตุผลดังกล่าวเมื่อต้องการใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จำเป็นต้องเร่งเครื่องยนต์ให้ได้รอบสูงสุด และต้องปิดฝาทันทีบรรจุสารให้แน่น และหมั่นตรวจสอบรอยรั่วหรือปะเก็นในฝาทันที (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมขนาดเล็ก

2) เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ (air shear and air blast sprayer)

เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ออกแบบโดยอาศัยลมจากใบพัดเป็นตัวพัดพาละอองสารที่เกิดจากการกระแทกหรือตีหยดสารละลายที่ออกมาจากหัวฉีดไปสู่เป้าหมายเป็นเครื่องพ่นสารที่มีขนาดใหญ่ จึงต้องใช้ลากจูงหรือติดตั้งบนรถแทรกเตอร์ หลักการในการทำให้เกิดละอองสารมีอยู่ 2 วิธี คือ วิธีการแรก ใช้กระแสลมซึ่งเกิดจากการทำงานของใบพัด เป่าด้วยความเร็วสูงมากกว่า 300 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กระแทกหรือตี (shear) สารละลายที่ไหลออกมาจากรูหัวฉีดให้เป็นละอองสาร และกระแสลมนั้นจะพัดพาละอองสารเข้าไปสู่เป้าหมาย ได้แก่ เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ที่เรียกว่าแบบแอร์เชียร์ (air-shear sprayer) ในวิธีการที่ 2 นั้น มีหลักการการทำงานแตกต่างจากเครื่องยนต์พ่นสารแบบแอร์เชียร์ ในแง่ที่ว่าทำให้เกิดละอองสารก่อนโดยใช้หัวฉีดแบบใช้แรงดันน้ำ หรือจากหัวฉีดแบบจานหมุน ละอองสารที่ได้นี้จะถูกกระแสลมจากใบพัดที่มีปริมาตรสูงแต่มีความเร็วต่ำพัดพาเข้าไปสู่เป้าหมาย ได้แก่ เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ที่เรียกว่าแบบแอร์บลาสท์ (air-blast sprayer) (ภาพที่ 14)

ละอองสารที่ได้จากการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแอร์บลาสท์ จะมีขนาดเล็กและสม่ำเสมอมากกว่าละอองที่ได้จากเครื่องพ่นสารแบบแอร์เชียร์ ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาและออกแบบเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ เพื่อใช้ติดตั้งบนรถแทรกเตอร์และในเรือมากยิ่งขึ้นในประเทศไทย

หลักการของเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ คือ ผลักดันมวลของอากาศที่อยู่ภายในทรงพุ่มของต้นไม้ให้ออกไปและแทนที่ด้วยมวลของกระแสลมที่ถูกผลิตออกมาจากเครื่องยนต์พ่นสาร ดังนั้นจึงพบว่ามีการวิจัยอยู่หลายประการที่ทำให้ประสิทธิภาพของการแทรกซอนหรือการแพร่กระจายของละอองสารเมื่อพ่นด้วยเครื่องพ่นสารชนิดนี้ต้องลง อาทิเช่น ปริมาตรของลมไม่เพียงพอกับขนาดและความหนาแน่นของทรงพุ่ม ความเร็วของการพ่นสารเร็วหรือช้าเกินไป การจัดตำแหน่งหรือเลือกขนาดของหัวฉีดไม่เหมาะสม ตลอดจนการติดตั้งเครื่องบังคับกระแสลมไม่เหมาะสมกับความสูงของพืชที่จะพ่น การพ่นสารด้วย

เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ มักใช้พ่นสารแบบใช้น้ำน้อยแต่สามารถปรับให้พ่นแบบใช้น้ำมากได้ตามต้องการ เนื่องจากหัวฉีดมีหลายขนาดและสามารถปิด เปิดตำแหน่งต่าง ๆ ได้ทุกหัว เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้เหมาะสมกับการพ่นสารกับไม้ผลขนาดใหญ่ที่ปลูกในพื้นที่มาก ๆ ตลอดจนพืชที่ปลูกเป็นแถว



ภาพที่ 14 เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ เครื่องยนต์พ่นสารแบบแอร์บลาสท์ (ซ้าย) และแบบแอร์เชียร์ (ขวา)

- เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบจานหมุน

เครื่องพ่นสารแบบจานหมุนหรือเครื่องพ่นสารซีดีเอ (CDA- controlled droplet applicator) (ภาพที่ 15) เป็นเครื่องพ่นสารชนิดหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะวิธีการพ่นสารแบบน้ำน้อย (low volume application) และแบบไม่ผสมน้ำ (ultra low volume application) นำมาใช้ทดแทนเครื่องพ่นสารแบบสับโยกชนิดต่าง ๆ เครื่องพ่นสารชนิดนี้สามารถนำมาใช้พ่นสารควบคุมแมลงและกำจัดวัชพืชได้ดี



ภาพที่ 15 เครื่องพ่นสารแบบจานหมุน ชนิดใช้ควบคุมแมลง (ซ้าย) และชนิดใช้ควบคุมวัชพืช (ขวา)

3.2 การพ่นสารทางอากาศ (aerial application)

ในปัจจุบันประเทศไทยใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) มาใช้งานด้านอารักขาพืชที่จะกล่าวถึงต่อซึ่งแบ่งตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ โดรน และเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ โดยมีหลักการทำงานและข้อจำกัดแตกต่างกันอย่างดังนี้

3.2.1 โดรน ในระยะแรกได้รับการออกแบบให้มีรูปร่างคล้ายกับเครื่องบิน แต่ไม่มีคนขับ และได้รับการพัฒนาจนมาถึงปัจจุบัน โดรนจึงมีขนาดเล็กลง สามารถขึ้น-ลงในแนวตั้งได้ ยุคแรก ๆ นั้น นำโดรนมาใช้เพื่อปฏิบัติการทางทหารและเป็นเครื่องมือสอดแนมเข้าศึกโดยการติดกล้อง หรืออาจใช้เป็นอุปกรณ์ลอบสังหาร ในต่างประเทศเริ่มนำโดรนมาใช้เพื่อการเกษตรบ้างแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช หวานเมล็ดพันธุ์พืช หวานปุ๋ย (ภาพที่ 16) การตรวจสอบพื้นที่เพาะปลูก

เพื่อวิเคราะห์หาการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละจุด การถ่ายภาพทางอากาศโดยใช้ระบบ GPS ในการหาพิกัดต่าง ๆ ออกมาแล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อรายงานหรือรอรับคำสั่งต่อไป โดยทั่วไป โดรนจะมี 1 ใบพัด 4 ใบพัด หรือ 8 ใบพัด ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิต



ภาพที่ 16 โดรนพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

อย่างไรก็ตาม โดรนทุกชนิดที่จะนำมาใช้พ่นสาร ได้รับการออกแบบให้มีถังบรรจุน้ำและสายยางต่อลงไปเพื่อพ่นเป็นละอองน้ำลงบนต้นพืช มีกล้องติดเพื่อถ่ายภาพทางอากาศ และเซนเซอร์เพื่อวัดความชื้นของอากาศ โดรนบางรุ่นจะมีระบบล็อกความสูง ระบบป้องกันการหลงทางที่สามารถโปรแกรมให้บินกลับมาตำแหน่งเดิมได้ การควบคุม มีทั้งควบคุมด้วยมือ หรือโปรแกรมให้โดรนทำงานอัตโนมัติ สำหรับประเทศไทย นำโดรนมาใช้เพื่อประโยชน์ในด้านการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ย และฮอร์โมน

3.2.2 เฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ นอกจากโดรนแล้ว ยังมีเทคโนโลยีเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับสำหรับใช้พ่นสาร การให้ปุ๋ย และการหว่านเมล็ดพันธุ์ ปัจจุบัน เฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับที่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย ได้แก่ เฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับของบริษัท ไทยยามาฮ่ามอเตอร์ จำกัด รุ่น Yamaha R-Max (ภาพที่ 17) เครื่องรุ่นนี้ ตัวเครื่องมีน้ำหนักรวมประมาณ 70 กิโลกรัม มีถังบรรจุน้ำมัน 2 ข้าง ข้างละ 8 ลิตร บินสูงได้ถึง 400 เมตร และบินได้นานถึง 2 ชั่วโมง โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประมาณ 8 ลิตรต่อการบิน 1 ครั้ง จุดเด่นของ Yamaha R-Max คือ ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งความสูงที่ถูกต้องแม่นยำและความมีเสถียรภาพของอากาศยาน มีความแม่นยำสูงในการหว่านเมล็ดพืช การให้ปุ๋ย และการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ลดต้นทุนการผลิต ลดความเสี่ยงในการใช้กำจัดแมลง

นอกจากเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับของบริษัท ไทยยามาฮ่ามอเตอร์ จำกัด แล้ว มีบริษัทผู้ผลิตในประเทศได้ผลิตเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับเพื่อใช้งานด้านการเกษตร เช่น การพ่นปุ๋ย การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช



ภาพที่ 17 เฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ ของบริษัท ไทยยามาฮ่ามอเตอร์ จำกัด

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยในเรื่องประสิทธิภาพของโดรนและเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ สำหรับนำมาใช้ในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ในอนาคตมีความจำเป็นต้องศึกษาและทดสอบก่อนที่จะแนะนำให้ใช้ ที่สำคัญ

คือ ต้องมีกฎหมายควบคุมการใช้งาน รวมถึงผู้ที่นำไปใช้ ต้องได้รับการฝึกอบรมและได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (เดิมคือ กรมการบินพลเรือน) และกรมวิชาการเกษตร เพื่อป้องกันปัญหาที่จะตามมา ทั้งเรื่องประสิทธิภาพและความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

นอกเหนือจากการนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแล้ว พบว่า โดรนและเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานอื่น ๆ ได้ เช่น การพนฮอโรโมน การสำรวจ การประเมินการระบอบ การประเมินความเสียหายจากศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ และนำมาใช้ประเมินการขาดธาตุอาหารของพืช การเพิ่มความหวานในอ้อยในลักษณะแปลงใหญ่ได้ ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีในการระบุพิกัด (Global Positioning System: GPS) เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System: GIS) เทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้และไกล (Ambient Sensing และ Remote Sensing) เข้าด้วยกัน การนำมาใช้ดังกล่าวจะมีประโยชน์กับการเกษตรในอนาคต และสอดคล้องกับนโยบายเกษตรแปลงใหญ่ของรัฐบาล

4. การใช้เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การใช้เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและผู้ใช้ปลอดภัย ควรปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. สวมเสื้อผ้าและอุปกรณ์ป้องกันพิษจากสารเคมี และต้องแน่ใจว่ามีน้ำเพียงพอสำหรับชำระล้างร่างกาย
2. เตรียมภาชนะสำหรับใช้ผสม เช่น กรวย ตะแกรงกรอง ไม่สำหรับกวนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และถ้วยตวง
3. ผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถังผสมด้วยอัตราส่วนที่ถูกต้อง คนให้เข้ากันแล้ว เทใส่ถังเครื่องพ่นด้วยการใช้กรวย

และตะแกรงกรอง

4. ตรวจสอบว่าถังบรรจุสารและข้อต่อต่าง ๆ รัดหรือไม่ ปิดฝาถังให้แน่น
5. เริ่มพ่นจากด้านใต้ลมของไร่ หันหัวฉีดไปทางใต้ลม
6. เดินตั้งฉากกับทิศทางลมเท่าที่จะทำได้
7. ทำการพ่นไปทางใต้ลมอย่าพ่นไปข้างหน้า และเมื่อสุดพื้นที่ที่ตั้งต้นแนวใหม่ หันหัวฉีดไปทางใต้ลมเช่นกัน
8. ถ้ามลเปลี่ยนทิศทางในขณะที่พ่น จะต้องหยุดพ่น ทำเครื่องหมายไว้ที่แถวพ่นครั้งสุดท้าย และเริ่มทำการพ่นใหม่จาก

แถวแรกของแปลงทิศทางใต้ลมจนกระทั่งถึงที่ทำเครื่องหมายที่ทำไว้

5. การเก็บรักษาเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นที่ใช้สม่ำเสมอ ควรทำการดูแลก่อนเก็บรักษาภายหลังสิ้นสุดการใช้งาน ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำความสะอาดเครื่องพ่นให้ทั่ว
2. สำหรับเครื่องพ่นที่มีปั๊มและลูกสูบ ถอดปั๊มลูกสูบ ห้องเก็บความดัน ล้างลูกสูบ ถัดจากหosingเก็บความดันให้ถอดแยกออกมา ปล่อยให้แห้งแล้วหาจารบี ล้างหosingเก็บแรงดันด้วยน้ำสะอาด ปล่อยให้แห้งประกอบเข้าด้วยกัน
3. ทาจารบีตามรอยต่อของด้ามคันโยกและส่วนที่มีสายรัด
4. คลายส่วนที่ยึดติดกันแน่นแล้วนำไปเก็บไว้ในที่แห้ง

6. การบำรุงรักษาและเหตุผลในการบำรุงรักษาเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นที่เกษตรกรใช้มีหลายชนิด การใช้แตกต่างกันตามชนิดของพืช จำนวนพื้นที่ที่ปลูกพืช ชนิดของศัตรูพืช ตลอดจนแรงงานที่ทำการพ่น เพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ การดูแลบำรุงรักษาประจำวันนับว่าสำคัญมาก เพราะจะส่งผลให้

1. ผู้ใช้ปลอดภัย รอยรั่วต่าง ๆ อาจทำให้ผู้พ่นได้รับการปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และอาจเป็นสาเหตุให้รับพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกิดเป็นอันตรายอาจถึงตายได้

2. ประสิทธิภาพการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การควบคุมศัตรูพืชได้ผลนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และความรู้ของผู้ใช้แล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพของเครื่องพ่นที่นำมาใช้ด้วย

3. ยืดอายุการใช้งาน เครื่องพ่นชำรุดเร็วขึ้นถ้าหากไม่ได้รับการรับดูแลหลังจากใช้งาน

4. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ถ้าเครื่องพ่นชำรุดใช้งานไม่ได้ ทำให้งานต้องชะงัก และผลผลิตเสียหาย เป็นผลให้กำไรลดลง

การทำลายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหลือใช้และภาชนะบรรจุ

การจัดการวัสดุเหลือใช้ ได้แก่ ภาชนะบรรจุ เศษเหลือของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่หมดอายุการจำหน่าย รวมไปถึงสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ยกเลิกการอนุญาตให้จำหน่ายและใช้ในการเกษตร การจัดการสิ่งเหลือใช้เหล่านี้ เป็นมาตรการหนึ่งที่จะป้องกันอันตรายและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

1. วัสดุเหลือใช้ของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ประกอบด้วย

- 1.1 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เสื่อมคุณภาพ หรือขายไม่ได้ เนื่องจากเก็บไว้นานและไม่สามารถควบคุมศัตรูพืชได้
- 1.2 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่หก หรือแตก หรือรั่วไหลขณะเก็บรักษาหรือระหว่างการขนส่ง
- 1.3 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ผสมน้ำแล้วแต่ใช้ไม่หมด
- 1.4 ภาชนะบรรจุที่ใช้หมดแล้ว ได้แก่ ถัง ขวดแก้วขวดพลาสติก ถุงกระดาษ หรือกล่องกระดาษ เป็นต้น
- 1.5 เสื้อผ้าและวัสดุทำความสะอาดที่ปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ของเหลือใช้ทั้งหมดที่กล่าวถึงนี้ มีวิธีการจัดการทำลายแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น ๆ ถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสม จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดได้ ควรใช้มาตรการการจัดการที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการจัดการที่ได้นั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติ ภายหลังจากการทำลายแล้วพื้นที่นั้นต้องสะอาด เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

2. การจัดการสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหลือใช้

เมื่อมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการกำจัดศัตรูพืช โดยทั่วไปการเตรียมการหรือการผสมจะดำเนินการในภาชนะที่มีขนาดบรรจุมาก บางครั้งในแต่ละวันจะใช้ไม่หมด ทำให้มีสารผสมเหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีการใช้งานในวันต่อไปก็จะเป็นปัญหาต่อการจัดการได้ ดังนั้น เพื่อลดปัญหาสารพิษ ควรใช้มาตรการการจัดการที่เหมาะสม ซึ่งกรรมวิธีที่ใช้เพื่อกำจัดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือวัสดุเหลือใช้ สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

2.1 วิธีการเผาที่อุณหภูมิสูง ของเสียจะถูกเผาแตกออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ที่แต่ละชิ้นจะไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมรวบรวมไว้ในบ่อบำบัดเพื่อนำไปทำลายต่อไป

2.2 ปลอ่ยให้จุลินทรีย์ย่อยสลาย เก็บรวบรวมไว้ในภาชนะแล้วค่อยๆ พ่นลงดิน (ความเข้มข้นต่ำ) เพื่อให้จุลินทรีย์ทำการย่อยสลายต่อไป

2.3 ใช้สารเคมีสลับชนิดกันเพื่อทำปฏิกิริยาให้หมดไป เป็นการเก็บสะสมสารเคมีที่เหลือใช้ไว้ในภาชนะแล้วเติมสารเคมีอีกชนิดหนึ่งลงไป เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาเสื่อมคุณสมบัติไป

2.4 ใช้วิธีทางกายภาพหลาย ๆ วิธีเพื่อทำให้ตกตะกอนและระเหยไป

ทั้ง 4 วิธีการที่กล่าวแล้วนั้น วิธีการเผาทำลายที่อุณหภูมิสูงเป็นวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด สามารถทำลายของเสียได้ง่ายและรวดเร็ว นอกจากนั้นยังไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย แต่มีข้อเสีย ได้แก่ วิธีการนี้ไม่สามารถเผาทำลาย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็นพวกโลหะหนักได้ เช่น สารประกอบของปรอท ดีบุก และสังกะสี เป็นต้น และค่าใช้จ่ายในการทำลายสูงมาก

3. การจัดการกับวัสดุเหลือใช้ในลักษณะต่าง ๆ

วัสดุเหลือใช้เหล่านี้ มีวิธีการจัดการ โดยสามารถแยกตามลักษณะต่าง ๆ ได้ดังนี้

3.1 ผลิตภัณฑ์ที่ขายไม่ได้ หรือไม่ได้ใช้ มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

3.1.1 ถ้าผลิตภัณฑ์มีสภาพดี ไม่เสื่อมสภาพ อาจเก็บไว้ขายต่อ หรือแจกให้ผู้อื่นใช้ต่อไป

3.1.2 ถ้าผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพควรให้ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายรับไปทำลาย

3.1.3 ถ้าผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพแต่ผู้ผลิตไม่รับไปทำลาย ถ้ามีจำนวนน้อยให้ฝังกลบที่ความลึกประมาณ 1 เมตร ถ้าจำนวนมากให้ขอคำแนะนำการทำลายจากผู้ชำนาญการ หรือปรึกษาผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย

3.2 การจัดการเศษเหลือจากการรั่วไหล ทันทันทักที่พบการรั่วไหลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากภาชนะบรรจุ ให้ดำเนินการต่อไปนี้

3.2.1 ทำการกันหรือห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เด็ก สัตว์เลี้ยงออกจากพื้นที่พื้นที่

3.2.2 ตรวจสอบและทำการป้องกันหรือแก้ไขอย่าให้มีการรั่วเพิ่มเติม

3.2.3 ถ้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่หกเป็นฝุ่นหรือเม็ด ให้ใช้ทรายกลบ และกวาดรวมกันเก็บใส่ภาชนะที่ปิดได้ เพื่อนำไปทำลายต่อไป

3.2.4 ถ้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่หกเป็นของเหลว ให้ใช้ปูนขาว ทราย ดิน หรือวัสดุดูดซับของเหลวอย่างอื่น ดูดซับของเหลวที่หกแล้ว แล้วตักใส่ภาชนะที่ปิดได้ เพื่อนำไปทำลาย

3.2.5 ใช้น้ำสะอาดล้างพื้นที่สกปรกออก ระวังอย่าให้น้ำเสียไหลลงคูคลอง ท่อระบายน้ำ หรือแหล่งน้ำ ถ้าเป็นไปได้ควรใช้ดินดูดซับน้ำ แล้วนำไปทำลาย

3.3 การจัดการเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ให้ซักแยกจากเสื้อผ้าปกติด้วยผงซักฟอกหลายๆ ครั้ง ถ้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นไม่สามารถซักได้ให้เผาทิ้ง

3.4 เศษเหลือจากการใช้

3.4.1 ถ้ามีเหลือไม่มาก ให้พ่นซ้ำในพื้นที่ที่ได้พ่นไปแล้วจนหมด แต่ควรระวังเรื่องพิษต่อต้นพืช และพืชตกค้างในผลผลิต

3.4.2 ถ้าเหลือจำนวนมาก ให้ผสมน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อให้เจือจางแล้วพ่นซ้ำในพื้นที่เดิมจนหมด

3.4.3 ห้ามเททิ้งส่วนที่เหลือลงแหล่งน้ำ

3.5 ก่อนการทิ้งภาชนะบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ควรทำการล้าง 3 ครั้ง เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้สารอย่างคุ้มค่า ลดอันตรายจากการปนเปื้อนของสารฯ ต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม และเป็นไปตามหลักปฏิบัติของระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice: GAP)

ขั้นตอนการล้างภาชนะบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 3 ครั้ง

1. เทน้ำสะอาดลงในภาชนะบรรจุสารฯ ประมาณ 1 ใน 4 ของภาชนะบรรจุ

2. ปิดฝาให้แน่น แล้วเขย่าแรงๆ ประมาณ 30 วินาที

3. เปิดฝา แล้วเทลงในถังพ่น โดยคว่ำไว้ประมาณ 30 วินาที จนน้ำในภาชนะไหลลงถังพ่นจนหมด แล้วทำซ้ำทั้ง 3 ขั้นตอน อีก 2 ครั้ง

3.6 ภาชนะบรรจุ

3.6.1 ห้ามนำไปใส่น้ำดื่มหรืออาหาร

3.6.2 ก่อนทำลายต้องแน่ใจว่าไม่มีสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหลืออยู่ในขวด

3.6.3 ถ้าภาชนะบรรจุเป็นโลหะ หรือพลาสติกต้องทำให้ใช้ไม่ได้ก่อนทำลาย หรือฝังกลบ

3.6.4 ถ้าภาชนะบรรจุเป็นกล่องกระดาษ ถุงพลาสติกที่ไม่ปนเปื้อนให้เผาทำลาย

3.7 ในกรณีที่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชติดไฟ มีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

3.7.1 เตือนภัยผู้ที่เกี่ยวข้อง และกันคนให้อยู่ด้านเหนือลม เพื่อหลีกเลี่ยงการสูดกลิ่นจากควันสารพิษ

3.7.2 พิจารณาว่าไฟที่เกิดขึ้นสามารถดับได้ด้วยบุคลากรของโรงงานหรือไม่ ถ้าสามารถดำเนินการได้เอง ก็

รีบปฏิบัติ ถ้าดำเนินการไม่ได้ให้เรียกหน่วยดับเพลิงทันที และต้องบอกรายละเอียดของสารพิษต่อหน่วยดับเพลิง เพื่อจะได้เตรียมอุปกรณ์ป้องกันให้พร้อม

วัตถุอันตรายกำจัดแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช ที่ห้ามใช้ทางการเกษตร

(ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ.2538 ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทสาร	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
1	chlordimeform	สารกำจัดแมลง	เมษายน 2520	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
2	leptophos	สารกำจัดแมลง	เมษายน 2520	- บริษัทขอถอนผลิตภัณฑ์จากตลาด เนื่องจากผลการศึกษามีแนวโน้ม อาจเป็นสารก่อมะเร็ง
3	BHC	สารกำจัดแมลง	มีนาคม 2523	- มีพิษตกค้างนาน - เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
4	endrin	สารกำจัดแมลง	กรกฎาคม 2524	- มีพิษตกค้างนาน เสี่ยงภัยในการใช้ และการบริโภค - มีพิษตกค้างในเมล็ดพืชที่ส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ทำให้ถูกห้ามนำเข้าผลิตผลการเกษตร สิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่ศัตรูที่ต้องการกำจัด มีโอกาสได้รับอันตราย - เป็นพิษต่อปลาสูงมาก
5	DDT	สารกำจัดแมลง	มีนาคม 2526	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - มีพิษตกค้างนาน
6	toxaphene	สารกำจัดแมลง	มีนาคม 2526	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - มีพิษตกค้างนาน
7	TEPP	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2527	- มีค่าความเป็นพิษต่ำมาก มีความเสี่ยงภัยต่อผู้ใช้สูง
8	fluroacetamide	สารกำจัดหนู	กรกฎาคม 2530	- มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำ - เสี่ยงภัยต่อการใช้มาก
9	sodium fluoroacetate	สารกำจัดหนู	กรกฎาคม 2530	- มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำ - เสี่ยงภัยต่อการใช้มาก
10	cyhexztin	สารกำจัดไร	พฤษภาคม 2531	- เป็นสารที่มีโลหะหนัก (ดีบุก) เป็นองค์ประกอบ สลายตัวยากในสิ่งแวดล้อม
11	parathion ethyl	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2531	- เป็นพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์สูงมาก โดยเฉพาะการซึมเข้าทางผิวหนัง ทำให้ผู้ใช้เสี่ยงภัยสูง
12	dieldrin	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2531	- เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน สะสมในสิ่งแวดล้อมในร่างกายมนุษย์และสัตว์ - ไม่มีการพิสูจน์ในเรื่องพิษเรื้อรังอย่างเด่นชัด - เสี่ยงภัยต่อการใช้มากกว่าสารชนิดอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากมีค่าความเป็นพิษต่ำกว่าสารชนิดอื่น

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทสาร	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
13	aldrin	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2531	- เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมและในร่างกายมนุษย์และสัตว์
14	heptachlor	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2531	- เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมและในร่างกายมนุษย์และสัตว์
15	binapacryl	สารกำจัดไร	กุมภาพันธ์ 2534	- เป็นสารที่มีผลกระทบต่อตัวอ่อนในครรภ์และอาจก่อให้เกิดมะเร็ง
16	mercury compounds	สารกำจัดแมลง	สิงหาคม 2536	- เป็นสารที่มีพิษสูง - สลายตัวยากมีพิษตกค้างนาน - เป็นพิษต่อปลาและสัตว์น้ำ
17	aminocarb	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2537	- มีค่า ADI ต่ำมาก - เสี่ยงภัยต่อการใช้
18	bromophos	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2537	- มีค่า ADI ต่ำมาก - เสี่ยงภัยต่อการใช้
19	bromophos ethyl	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2537	- มีค่า ADI ต่ำมาก - เสี่ยงภัยต่อการใช้
20	demeton	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2537	- มีค่า ADI ต่ำมาก - เสี่ยงภัยต่อการใช้
21	aramite	สารกำจัดไร	พฤษภาคม 2543	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
22	chlordane	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - มีพิษตกค้างนาน มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต - หลายประเทศห้ามใช้หรือจำกัดการใช้เนื่องจากมีสารทดแทนได้
23	chlordecone	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศ
24	monocrotophos	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - พบพิษตกค้างในผลผลิตเกษตรในปริมาณสูงเกินค่าปลอดภัย
25	azinphos ethyl	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง
26	mevinphos	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง
27	phosphamidon	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง
28	azinphos methyl	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
29	calcium arsenate	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทสาร	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
30	chlorthiophos	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
31	demephion	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
32	dimefox	สารกำจัดแมลง และสารกำจัดไร	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
33	disulfoton	สารกำจัดแมลง และสารกำจัดไร	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
34	DNOC	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
35	fonofos	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
36	mephosfolan	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
37	paris green	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
38	phorate	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
39	prothoate	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
40	schardan	สารกำจัดแมลง และสารกำจัดไร	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
41	sulfotep	สารกำจัดแมลง และสารกำจัดไร	มิถุนายน 2543	- มีพิษเฉียบพลันสูง - บางประเทศห้ามใช้
42	beta-HCH(1,3,5,2,4,6-hexachloro-cyclohexane)	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีผลในด้านพิษเรื้อรัง ต่อตับต่อ ระบบสืบพันธุ์ ทำให้ตัวอ่อนผิดปกติ และทำให้เกิดเนื้องอก - มีความคงทนในสภาพแวดล้อม
43	chlorobenzilate	สารกำจัดไร	ธันวาคม 2544	- เป็นสารอาจก่อให้เกิดมะเร็ง
44	copper arsenate hydroxide	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - มีพิษเรื้อรัง อาจก่อให้เกิดการกลาย พันธุ์ และอาจก่อให้เกิดมะเร็ง
45	ethyl hexyleneglycol (ethyl hexane diol)	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- อาจก่อให้เกิดการแพ้ หรือมีผลต่อ ทารก
46	Ethylene oxide (1,2-epoxyethane)	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีผลในด้านพิษเรื้อรัง อาจทำให้เกิด การกลายพันธุ์ หรืออาจเกิดมะเร็ง
47	hexachlorobenzene	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม - เป็นสารอาจก่อให้เกิดมะเร็ง

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทสาร	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
48	Lead arsenate	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - มีพิษเรื้อรัง อาจทำให้เกิดเนื้องอก ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ หรืออาจก่อ มะเร็ง
49	Lindane (>99% gamma-HCH or gamma-BHC)	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสมและถ่ายทอดในห่วงโซ่ อาหาร - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง
50	MGK repellent-11	สารไล่แมลง	ธันวาคม 2544	- มีผลในด้านพิษเรื้อรัง ทำให้ระบบ สืบพันธุ์ผิดปกติ อาจก่อให้เกิดเนื้องอก หรือมะเร็ง
51	mirex	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสม และถ่ายทอดในห่วงโซ่ อาหาร - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง
52	pyrinuron (piriminil)	สารกำจัดหนู	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - อาจทำให้เกิดโรคเบาหวาน
53	strobane	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสม และถ่ายทอดในห่วงโซ่ อาหาร - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง
54	TDE or DDD [1,1-dichloro-2,2-bis (4-chlorophenyl) ethane]	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง - สะสมได้ในไขมัน - มีผลต่อระบบประสาท และระบบ สืบพันธุ์ของสัตว์จำพวกนกและปลา
55	thallium sulfate	สารกำจัดหนู	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - มีความคงทนในสภาพแวดล้อม - มีพิษสะสม มีผลต่ออวัยวะต่าง ๆ ใน ร่างกาย เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่มีไข่ เป่าหมาย
56	methamidophos	สารกำจัดแมลง	เมษายน 2546	- มีพิษเฉียบพลันสูง - พบสารพิษตกค้างในสินค้าเกษตร เสมอ มีผลกระทบต่อการบินและ ส่งออก
57	parathion methyl	สารกำจัดแมลง	ตุลาคม 2547	- มีพิษเฉียบพลันสูง - ประเทศที่พัฒนาแล้วบางประเทศ ห้ามใช้แล้ว

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทสาร	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
58	endosulfan (ยกเว้นสูตร CS)	สารกำจัดแมลง	ตุลาคม 2547	- เป็นพิษต่อปลาและสัตว์น้ำต่าง ๆ สูงมาก มีการนำไปใช้ผิดวัตถุประสงค์จากที่ขึ้นทะเบียนไว้ โดยนำไปใช้กำจัดหอยเชอรี่ในนาข้าว ทำให้ปลาและสัตว์น้ำตาย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะเมื่อมีการรั่วไหลออกจากนาข้าว
59	chlorpyrifos	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2563	
60	chlorpyrifos-methyl	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2563	

วัตถุอันตรายกำจัดแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช ที่อยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวัง

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ
1	aldicarb	1A	ร้ายแรงมาก (LD ₅₀ 0.93 มก./กก.)
2	carbofuran	1A	ร้ายแรง (LD ₅₀ 8 มก./กก.)
3	dicrotophos	1B	ร้ายแรง (LD ₅₀ 22 มก./กก.)
4	EPN	1B	ร้ายแรง (LD ₅₀ 14 มก./กก.)
5	ethoprophos	1B	ร้ายแรง (LD ₅₀ 26 มก./กก.)
6	formethanate	1B	ร้ายแรง (LD ₅₀ 21 มก./กก.)
7	methidathion	1A	ร้ายแรง (LD ₅₀ 25 มก./กก.)
8	methomyl	1A	ร้ายแรง (LD ₅₀ 17 มก./กก.)
9	oxamyl	1A	ร้ายแรง (LD ₅₀ 6 มก./กก.)
10	endosulfan (สูตร CS)	2A	ร้ายแรง (LD ₅₀ 80 มก./กก.)
11	abamectin	6	ร้ายแรงมาก (LD ₅₀ 10 มก./กก.)
12	acephate	1B	ปานกลาง (LD ₅₀ 945 มก./กก.)
13	carbosulfan	1A	ปานกลาง (LD ₅₀ 101 มก./กก.)
14	cypermethrin	3A	ปานกลาง (LD ₅₀ 287 มก./กก.)
15	dichlorvos	1B	ร้ายแรง (LD ₅₀ 80 มก./กก.)
16	ethion	1B	ปานกลาง (LD ₅₀ 208 มก./กก.)
17	fipronil	2B	ร้ายแรง (LD ₅₀ 92 มก./กก.)
18	omethoate	1B	ร้ายแรง (LD ₅₀ 50 มก./กก.)
19	oxamyl	1A	ร้ายแรงมาก (LD ₅₀ 2.5 มก./กก.)

ดรชนีชื่อสามัญของสารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช

- กากเม็ล็ดชา (saponin) 146, 161, 162, 163
- กำมะถัน (wetttable sulfur) 88, 108, 115, 129, 137
- แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin) 54, 60, 67, 68, 125
- คลอร์ฟลูอาซอรอน(chlorfluazuron) 36, 37, 43, 51, 55, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 105, 110, 121, 124
- คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 34, 91, 105, 109, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 128, 145, 147
- คลอร์แรนทรานิลิโพรล(chlorantraniliprole) 34, 42, 72, 74, 116, 120, 128, 136, 147
- คลอร์แรนทรานิลิโพรล/ไทอะมีทอกแซม (chlorantraniliprole/thiamethoxam) 147
- คาร์แทป(cartap) 63
- คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride) 122, 132, 143
- คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์/ไอโซโพรคาร์บ(cartap hydrochloride /isoprocarb) 122, 132
- คาร์บาริล (carbaryl) 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 63, 64, 71, 72, 74, 76, 78, 79, 82, 87, 88, 90, 914, 93, 94, 100, 107, 122, 130
- คูมาเททราลิล (coumatetralyl)149, 151, 153, 155, 157, 160
- โคลโทอะนิติน (clothianidin) 35, 48, 83, 95, 98, 105, 106, 126, 127
- ซัลฟอกซาฟลอร์ (sulfoxaflo) 107, 124
- ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide) 149, 151, 153, 155, 157
- ไซเพอร์มีทริน (cypermethrin) 46, 434
- ไซฟลูทริน (cyfluthrin) 51, 55, 60, 63, 65, 74, 78, 110, 134
- ไซฟลูมิโทเฟน (cyflumetofen) 95
- ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantranilipole) 53, 105, 115, 122, 123, 131, 145, 147, 148
- เดลตาเมทริน (deltamethrin) 36, 42, 51, 74, 78, 83, 109, 110, 116, 117, 130, 134, 136, 137
- ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) 47, 50, 54, 59, 67, 68, 81, 82, 83, 90, 92, 95, 97, 98, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 120, 122, 126, 127, 129, 130, 132, 134, 137, 143, 148
- ไดฟลูเบนซุรอน (diflubenzuron) 44, 87, 121, 138
- ไดฟีทืออาโลน (difethialone) 149, 151, 153, 155, 157, 160
- ไดอะซินอน (diazinon) 35, 38, 71, 72, 76, 82
- ไตรคลอร์ฟอน (trichlorfon) 75
- ไตรฟลูมูรอน (triflumuron) 37, 121
- ไตรอะโซฟอส (triazophos) 39, 40, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 79, 80, 85, 87, 129, 139
- ทีบูเฟนไพแรด (tebufenpyrad) 46, 95
- เทบูฟีโนไซด์ (tebufenozide) 51, 61, 85, 121, 127
- เทฟลูเบนซุรอน (teflubenzuron) 37
- โทลเฟนไพแรด (tolfenpyrad) 119, 120, 122, 128, 137
- ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam) 34, 35, 46, 47, 54, 58, 59, 65, 67, 68, 81, 82, 90, 91, 92, 95, 97, 98, 103, 105, 126, 127, 131, 142, 143
- ไทอะมีทอกแซม /แลมดาคีฮาโลทริน (thiamethoxam/lamdacyhalothrin) 47, 82, 83, 106, 111, 113, 119, 145
- ไทโอดิคาร์บ (thiodicarb) 40, 41, 51, 55, 60, 63

- นิโคลซาไมด์ (niclosamide) 146, 161, 162, 163
- นิโคลซาไมด์ -โอลามีน (niclosamide-olamine) หรือนิโคลซาไมด์ เอทานอลามีน (niclosamide-ethanolamine) 161
- นิวเคลียร์โพลีฮีโดรซิสไวรัส หนอนกระตุ้ผัก (Nuclearpolyhedrosis virus) 120
- นิวเคลียร์โพลีฮีโดรซิสไวรัส หนอนกระตุ้หอม (Nuclearpolyhedrosis virus) 36, 85, 121, 128, 146
- นิวเคลียร์โพลีฮีโดรซิสไวรัส หนอนเจาะสมอฝ้าย (Nuclearpolyhedrosis virus) 86, 106, 110
- โนวาจูรอน (novanuron) 43, 126, 146
- บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bacillus thuringiensis*) 34, 57, 72, 74, 85, 86, 107, 109, 116, 117, 119, 120, 121, 125, 127, 128, 135, 137, 146
- บูโพรเฟซิน (buprofezin) 53, 59, 65, 67, 68, 69, 103, 109, 110, 112, 117, 126, 131, 148
- บูโพรเฟซิน (buprofezin) + ปีโตร เลียม สเปรย์ ออยล์ (petroleum spray spray oil) 103
- บูโพรเฟซิน (buprofezin) + ไวต์ออยล์ (white oil) 103
- เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin) 35, 36, 51, 55, 60, 63, 111
- เบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 122
- โบรไดฟาคุม (brodifacoum) 79, 147, 148
- โบรมาดีโอลอน (bromadiolone) 149, 151, 153, 155, 157, 160
- ไบเฟนทริน (bifenthrin) 79, 147, 148
- ปีโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ (petroleum spray oil) 42, 53, 58, 68, 104, 106, 107, 110, 117
- พิริมิฟอส-เมทิล (pyrimiphos-methyl) 47, 98
- เพอร์เมทริน (permethrin) 117, 135, 136
- โพรไทโอฟอส (prothiofos) 47, 58, 143
- โพรพาร์ไกต์ (propagate) 83, 102, 107, 108, 138
- โพรฟีโนฟอส (profenofos) 50, 54, 60, 68, 106, 119, 145
- ไพเมโทซีน (pymetrozine) 95, 110, 117
- ไพริดาเบน (pyridaben) 46, 96, 108, 115, 138, 139, 140, 148
- ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide) 34, 73, 74, 109, 120, 126, 128, 136, 146
- ฟลูเฟนออกซูรอน (flufenoxuron) 36, 37, 61
- ฟอร์มิโทออน (formothion) 45
- ฟีโพรนิล (fipronil) 35, 37, 42, 43, 52, 53, 54, 57, 59, 63, 68, 74, 77, 83, 85, 88, 93, 98, 100, 106, 109, 113, 114, 115, 121, 122, 123, 126, 127, 130, 132, 134, 136, 137, 142, 143, 144, 145, 147
- ฟีโนบูคาร์บ (fenobucarb) 45
- เฟนบูทาทินออกไซด์ (fenbutatinoxide) 138, 148
- เฟนโพรพาทริน (fenpropathrin) 51, 134, 142
- เฟนไพโรกซิเมต (fenpyroximate) 95, 102, 148
- เฟนิโตรไทออน (fenitrothion) 38, 79, 80
- ฟลอนิคามิด (flonicamid) 111
- ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen) 149, 151, 153, 155, 157, 159, 160
- มาลาไทออน (malathion) 44, 48, 143
- มาลาไทออน (malathion)+ ยีสต์โปรตีนออโตไลเสต (protein autolysate) 57, 91, 101, 118
- เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide) 44, 57, 67, 109, 111, 116, 117, 125, 126, 146
- เมทอกซีฟีโนไซด์/สไปนีโทรัม (methoxyfenozide/spinetoram) 34

- เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde) 146, 162, 163
- เมทิโอคาร์บ (methiocarb) 58, 62, 69, 78
- ราเขียวเมทาไรเซียม (*Metharhizium anisopliae*) 70, 75
- ไรตัวห้าแอมบิเซียส ลองจิสไปโนซัส (*Amblyseius longispinosus*) 102
- ลูเฟนนูรอน (lufenuron) 43, 57, 67, 73, 74, 109, 111, 116, 124, 126, 147
- แลงบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) 39, 40, 49, 54, 55, 56 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 68, 69, 72, 74, 78, 83, 88, 92, 100, 106, 110, 119, 122, 125, 135
- ไวต์ออยล์ (white oil) 47, 65, 69, 80, 81, 103, 107, 112, 124
- สไปนีโทแรม (spinetoram) 34, 85, 91, 93, 100, 105, 109, 111, 115, 116, 117, 119, 123, 124, 130, 134, 136, 144, 145, 147
- สไปโรเตตราเมท (spirotetramat) 53, 124, 148
- สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen) 46, 95, 110, 113, 114, 115, 117, 134
- สารสกัดสะเดา (neem extract) 124
- ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา คาร์โปแคปซี (*Steinernema carpocapsae*) 89, 90, 121, 132, 138
- ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา ริโอบราเว (*Steinernema riobrave*) 138
- เหยื่อโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* 149, 151, 154, 155, 157, 159, 160
- อะซีทามิพริด (acetamiprid) 54, 59, 67, 68, 83, 91, 93, 95, 97, 110, 117, 121, 127, 145
- อะบาเมกติน (abamectin) 61, 96, 111, 145
- อะบาเมกติน/คลอร์แรนทรานิลิโพรล (abamectin/ chlorantraniliprole) 124
- อะมิทราซ (amitraz) 58, 59, 64, 66, 83, 85, 88, 95, 107, 108, 115, 129, 138, 140
- อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine) 129, 138, 139, 140, 141
- อัลฟา-ไซเพอร์เมทริน/พีบีโอ (alpha-cypermethrin/PBO) 51
- อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb) 34, 42, 57, 109, 116, 117, 119, 120, 122, 128, 136
- อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 35, 37, 39, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 65, 67, 68, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 88, 90, 91, 92, 93, 95, 97, 100, 105, 106, 109, 112, 113, 114, 115, 123, 124, 126, 127, 130, 132, 134, 136, 142, 143, 144
- อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) + ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin) 145
- อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox) 74, 136, 137
- อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate) 34, 36, 42, 67, 72, 74, 86, 100, 105, 106, 111, 113, 114, 115, 116, 119, 120, 123, 124, 126, 130, 134, 136, 137, 142, 144, 145, 146
- โอเมโทเอต (omethoate) 46, 50
- เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox) 3, 95, 107

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. *คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553*. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 301 หน้า.
- จิรนุช เอกอำนวยการ. 2549. *หัวฉีดทางการเกษตร*. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 55 หน้า
- ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ไพศาล รัตนเสถียร ศิริณี พูนไชยศรี และศรีสุดา โท้ทอง. 2541. *การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกล้วยไม้ศัตรูสำคัญของกล้วยไม้*. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 12 หน้า.
- พิทวัฒน์ อ่อนทองกลาง ประนอม กองชนะ และสงบ ณ ลำพูน. 2535. พระราชบัญญัติว่าด้วยอันตราย พ.ศ. 2535 กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2545
- พฤทธิชาติ ปุญวัฒน์. 2560. *เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช*. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร “การใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างถูกต้อง เพื่อพัฒนาสู่สินค้าเกษตรมาตรฐาน” กรมวิชาการเกษตร. 22 หน้า.
- สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2556. *ความต้านทานต่อสารควบคุมแมลงและการบริหารจัดการ*. เอกสารวิชาการประกอบการบรรยายในการฝึกอบรม แมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 16. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. 22 หน้า
- ASABE Standards, 2009. **S572.1**. *Spray nozzle classification by droplet spectra*. ASABE. St. Joseph, Michigan.
- BASF. 2020. *Insecticide Mode of Action*. Technical Training Manual. [Online]. Available. <https://agriculture.basf.com> (April 27, 2020).
- Bielza, P. 2008. *Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, Frankliniella occidentalis*. Pest Manage. Sci. 64: 1131-1138.
- Dobson, H. and W. King. 2002. Pesticide application: Mastering and monitoring, pp. 95-114. In: I.F. Grant and C.C.D. Tingle, eds. *Ecological monitoring methods for the assessment of pesticide impact in the tropics*. Natural Resources Institute, Chatham, UK.
- Gerson, U., R. Kenneth and T. I. Muttath. 1979. *Hirsutella thompsonii*, a fungal pathogen of mites. II. Host-pathogen interaction. Ann. Appl. Biol. 91(1): 29-40.
- Harden, J. and M. Taylor. 1992. Droplet spectrum description and measurement. pp. 48-58. In: J. Harden, ed. *Pesticide application and safety manual for specialist technical training in Thailand*. The center for pesticide application and safety. The University of Queensland, Gatton, Australia.
- IRAC (Insecticide Resistance Action Committee). 2008. IRAC guidelines for resistance management of neonicotinoids. [Online]. Available. <http://www.irc-online.org> (April 27, 2020).
- IRAC (Insecticide Resistance Action Committee). 2020. IRAC Mode of Action Classification Scheme. [Online]. Available. <http://www.irc-online.org> (April 27, 2020).
- Matthews, G.A. 2014. *Pesticide Application Methods*. 4th edition. Blackwell Science. 517 pp.
- O'Connor-Marer, P.J. 2000. *The Safe and Effective Use of Pesticides (Pesticide Application Compendium 1)* 2nd Edition University of California Agricultural and Natural Resources. Communication Services, Oakland, CA. 342 pp.

- OECD. 1997. *Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9.* OCDE/GD(97) 148, OECD, Paris, France. 57 pp.
- Sutherland, J.A. Non-motorised Hydraulic Energy Sprayers. Centre for Overseas Pest Research. Hobbs. Southampton. 1979.
- Sutherland, J.A. Mistblowers. Centre for Overseas Pest Research. Hobbs. Southampton. 1980.
- Thornhill, E.W. A Guide to Knapsack Sprayer Selection. *Tropical Pest Management*. 1985. 31 (1): 11-17.
- WHO. 2009. *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2009.* 78 pp.

คณะผู้จัดทำ

ศรีจันทรรักษ์ ศรีจันทร์
เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์
พวงผกา อ่างมณี

สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง
สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
ภัทรพร สรรพนุเคราะห์

พฤทธิชาติ บุญวัฒน์
ปราสาททอง พรหมเกิด
สิริกัญญา ขุนวิเศษ

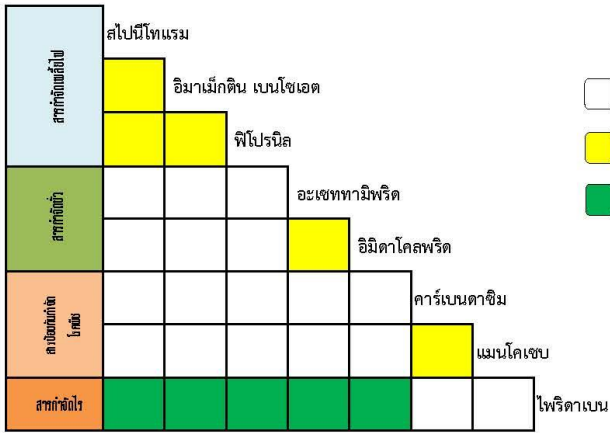
คณะผู้วิจัย

สรณจิต ไกรฤกษ์
พฤทธิชาติ บุญวัฒน์
ศรีจันทรรักษ์ ศรีจันทร์
ภัทรพร สรรพนุเคราะห์
บุษบง มนัสมั่นคง
สัญญาณี ศรีคชา
วิภาดา ปลอดภัยบุรี
พวงผกา อ่างมณี
กรกต ดำรงค์
วนาพร วงษ์นิคัง
เมธาสิทธิ์ คนการ
ณพชรกร ธัญชัย

สุเทพ สหายา
สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง
สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
อุราพร หนูนารถ
สาทิพย์ มาลี
วิไลวรรณ เวชยันต์
อิสเรศ เทียนทัต
ประภัสสร เขยคำแหง
พัชรวิวรรณ จงจิตเมตต์
นันทนัท พินศรี
สมเกียรติ กล้าแข็ง
ยุทธนา แสงโชติ

ศรุต สุทธิอารมณ
เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์
ปราสาททอง พรหมเกิด
สมรวย รวมชัยอภิกุล
สิริกัญญา ขุนวิเศษ
นลินา ไชยสิงห์
สุชาดา สุพรศิลป์
วรวิษ สุจริตธรรมจริยางกูล
สุภาวคนา ธีรภู
วิชาญ วรรณนะไกววัล
ดาราทพร รินท์รักษ์
สุวิมล วงศ์พลัง

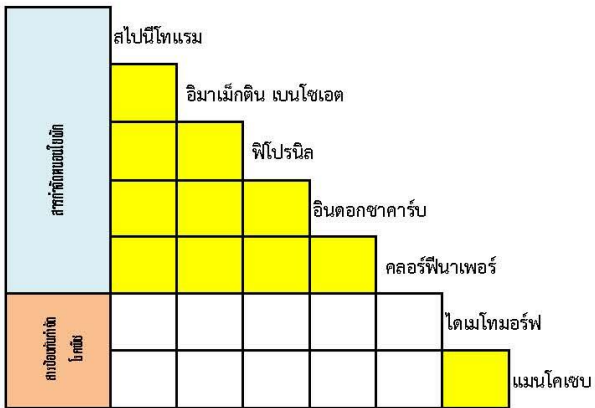
ผังการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในกล้วยไม้



- ผสมกันได้
- ไม่มีความจำเป็นต้องผสมกัน เนื่องจากเป็นสารที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเดียวกัน ควรเลือกใช้สารชนิดใดชนิดหนึ่ง
- สามารถเข้ากันได้ แต่ควรหลีกเลี่ยงการผสมเนื่องจากศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิด เข้าทำลายในบริเวณที่ต่างกัน โดยจุดที่เข้าทำลายของเพลี้ยไฟและบั่วจะอยู่บริเวณคอก ส่วนไรอยู่บริเวณอู่ได้ใบ

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
(เอกสารฉบับปรับปรุง : มิถุนายน 2563)

ผังการผสมสารในการป้องกันกำจัดศัตรูคน้ำ



- ผสมกันได้
- ไม่มีความจำเป็นต้องผสมกัน เนื่องจากเป็นสารที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเดียวกัน ควรเลือกใช้สารชนิดใดชนิดหนึ่ง

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
(เอกสารฉบับปรับปรุง : มิถุนายน 2563)

รายละเอียด

1. อามิทราชา ผสมกับ ซีนอบ มาเนบ และแมนโคเซปต์ แต่ผสมกับ ไทแรม ไม่ได้
2. คาร์บาริล ผสมกับ ไตเมโทเอต อาจเกิดอันตรายกับตัวเหลือง และมะเขือเทศ
3. คาร์บาริล ผสมกับ ไตเมโทเอต หรือ มาลาโทออนอาจเป็นอันตรายต่อผู้ขายได้
4. คาร์บาริล ผสมกับ แคปทาฟอล ทำให้ผลมะเขือเทศอ่อนเป็นจุดๆ ในช่วงฤดูร้อนหรือขาดน้ำ
5. หลี่งเฟิน ซัลเฟอร์ (ผง) 2 สัปดาห์ จึงจะพ่น ไตโคฟอล ได้
6. ไตโคฟอล ผสมกับแคปแทน ในรูปผงได้
7. ออยาผสม ไตเมโทเอต กับ จิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ พบนบนไม้ประดับ
8. มาลาโทออน ผสมกับ แคปแทน ในรูปผงเท่านั้น
9. คาร์บาริลมาลาโทออน กับ ไฮพรีไดโอน ในเครื่องพ่นที่มีระบบกวน และรีพ่นทันที
10. ออยาผสม เบโนมิล และ แคปแทน พ่นส้ม
11. เบโนมิล ผสมกับ มาเนบ และแมนโคเซป แต่ไม่จำเป็นต้องผสมกับ ไทแรม
12. ต้องผสมสารจับใบ ตามที่ระบุฉลาก
13. ผสมกันแต่ต้องรีบใช้ภายใน 6 ชั่วโมง
14. ผสมกันแต่ต้องรีบใช้ทันที
15. ออยาผสม ไฮโปรเตไดโอน (สูตรน้ำ) กับ คอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์ พ่นบนมันฝรั่ง
16. ออยาผสมสารที่มีส่วนผสมของทองแดง (คอปเปอร์) กับ ไทแรม
17. สารฮอร์โมนพืช (Growth regulator) สารประกอบของ แนนพทาลินแอสซิทิก, แนนพทาลินแอสซิทามีน และ

Phenoxy ส่วนใหญ่ เช่น NAA สามารถเข้ากับสารฆ่าแมลงและสารป้องกันโรคพืชได้ ยกเว้นสารที่มีฤทธิ์เป็นต่างมาก หากจำเป็นต้องแยกพ่นทีละชนิด หรือใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

18. สารปฏิชีวนะให้ผลดีที่สุดเมื่อไม่ผสมกับสารชนิดอื่นๆ สเตอโรไมซิน, แอกรี-สเตอโร และแอกริมัยซินสามารถผสมได้กับ ไตเมโทเอต, แคปแทน และ ซัลเฟอร์ (ผง) แต่ห้ามผสมกับ บอร์โดมิกเจอร์ หรือสารที่มีฤทธิ์เป็นต่างมาก
19. ไวรัส NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) สามารถผสมกับสารฆ่าแมลงได้ทุกชนิด โดยเฉพาะสารที่มีประสิทธิภาพในการทำลายไข่ เช่น คลอโรคิมิฟอร์ม และเมโทมิล เป็นต้น
20. แบคทีเรีย BT (*Bacillus thuringiensis*) โดยส่วนใหญ่สามารถเข้ากับสารฆ่าแมลงและสารป้องกันโรคพืชได้ผสมแล้วพ่นทันที ยกเว้นสารเหล่านี้คือ อามิทราชา, อะซินฟอสเมทิล, แคปทาฟอล, ไตเมโทเอต, ไตโนแคป, ไฮโซโปรคาร์บ, เฟนโทเอต, โพซาลิน และ บอร์โดมิกเจอร์
21. ออยาผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสภาพที่เป็นต่างจัด ซึ่งอาจรวมถึงการผสมปุ๋ยบางชนิดที่ละลายแล้วมีสภาพเป็นต่าง
22. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในฝั่งข้างบนนี้ เป็นข้อห้ามผู้ทั้งหมด
23. ผู้ข้างบนนี้ไม่ใช่เป็นการแนะนำให้ใช้แต่เป็นเอกสารที่รวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ การผสมสารบางอย่าง อาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์สัตว์และพืชได้

ข้อควรระวัง

- การผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ อาจแตกต่างจากผังการผสมนี้ เนื่องจากสูตรของสารเหล่านั้น ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

ที่มา : 1. สมาคมการค้าปุ๋ยและธุรกิจการเกษตรไทย: 2546. คู่มือ

1. การเกษตรกรและผู้ค้า : ปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช: 78-79 หน้า
2. กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
3. กลุ่มงานวิทยาไม่โรค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
4. สำเนา คำทอง: 2538. เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคพืช. ภาควิชาเทคโนโลยีการกำจัดศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 34 หน้า.

