



เอกสารวิชาการ

# คำแนะนำ

## การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช

อย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี

# 2566



สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
กรมวิชาการเกษตร

เอกสารวิชาการ

## คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช

อย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566

จัดทำโดย

ศรีจันทร์ ศรีจันทร์ พงษ์ธาดา ปุณวัฒน์ และคณะนักวิจัยกลุ่มบริหารศัตรูพืช / กลุ่มกีฏและสัตววิทยา  
ภายใต้โครงการวิจัย

การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน  
และโครงการวิจัยเทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

เกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

เอกสารวิชาการฉบับนี้

มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้ในการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย  
แก่ผู้สนใจ

คำแนะนำในการอ้างอิง

ศรีจันทร์ ศรีจันทร์ และพงษ์ธาดา ปุณวัฒน์. 2566. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช  
อย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.  
กรมวิชาการเกษตร. 268 หน้า

## คำนำ

เอกสาร “คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566” เป็นเอกสารฉบับที่ 3 ที่มีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความเป็นปัจจุบันจากผลงานวิจัยในปี 2565-2566 ของโครงการ วิจัยการเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรกรที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน และโครงการ วิจัยเทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชทันต่อเหตุการณ์สภาพภูมิอากาศโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง รวมทั้งข่าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ โดยได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจากกรมการข้าว ข้อมูลค่าระยะเวลาเก็บเกี่ยวหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย (Pre-harvest Interval, PHI) ได้รับการอนุเคราะห์จากกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้ในการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสม ปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม รวมทั้งศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ด้วย เพื่อให้ผู้สนใจนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการผลิตแบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) อนึ่งผลสัมฤทธิ์ของการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ อาจมีความแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม ตลอดจนความชำนาญของเกษตรกรผู้ใช้ ซึ่งต้องนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการระบาดของแมลงและสัตว์ศัตรูพืชในแต่ละท้องถิ่น

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ ดร.สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง อดีตนักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลการจัดแบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงและไรตามระบบ IRAC นักกีฏวิทยาและนักสัตววิทยากลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช ที่ได้อนุเคราะห์ตรวจสอบแก้ไขเนื้อหาภายในเล่มให้มีความถูกต้องทางวิชาการเพิ่มมากขึ้น

เอกสารฉบับนี้จะมีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อมูลผลงานวิจัยที่สิ้นสุด เพื่อเผยแพร่ตามช่องทางสื่อสารออนไลน์ต่าง ๆ โดยคณะผู้จัดทำตลอดจนนักวิจัยที่ได้ดำเนินงานวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคำแนะนำต่าง ๆ ในเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง

ศรีจันทร์ ศรีจันทร์

พฤทธิชาติ ปุญวัฒน์

หัวหน้าโครงการ /ผู้อำนวยการแผน

ธันวาคม 2566

## คำแนะนำการใช้เอกสาร

1. ชื่อสามัญของสารฆ่าแมลง-สัตว์ศัตรูพืชที่แนะนำนั้นทางคณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองแล้วและเรียงลำดับชนิดสารที่เหมาะสมมากที่สุดไว้เป็นอันดับแรก โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ ความประหยัด ความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ
2. การเขียนทับศัพท์ชื่อสามัญภาษาไทยของวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่กรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รับผิดชอบ ใช้ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 7) พ.ศ.2565
3. ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ตามหลังเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช แสดงถึงสูตรดูรายละเอียดหน้า 18-20
4. กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลง ไรศัตรูพืช อ้างอิงจาก IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ปี ค.ศ. 2023 (<https://irac-online.org>) เพื่อเป็นประโยชน์ในการใช้สารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อชะลอความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารฆ่าแมลง และไรศัตรูพืช
5. การจัดระดับความเป็นพิษที่ใช้ทางการเกษตรตามข้อมูลของ WHO (World Health Organization) (LD<sub>50</sub> ของสารออกฤทธิ์) โดยอ้างอิงข้อมูลจากเว็บไซต์ <https://sitem.herts.ac.uk> สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียนควบคุมจากแถบสีกำหนดระดับความเป็นพิษบนบรรจุภัณฑ์
  - การจัดระดับความเป็นพิษที่ใช้ทางการเกษตรตามข้อมูลของ WHO (World Health Organization) WHO จำแนกสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ผลิตภัณฑ์) โดยความเป็นอันตรายโดยส่วนใหญ่ โดยจะใช้ข้อมูลความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน และสารที่มีอันตรายอย่างเรื้อรัง เช่น สารก่อมะเร็ง ความเป็นพิษต่อการสืบพันธุ์
  - ระดับความเป็นพิษ (LD<sub>50</sub>) ของสารออกฤทธิ์ เป็นระดับความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของสารฆ่าแมลง ไรศัตรูพืช แต่ละชนิดที่ฆ่าหนูตาย 50%
6. คำแนะนำสารฆ่าแมลงที่เป็นสูตรผสมสำเร็จรูป (premix) ในเอกสารฉบับนี้ จะใช้สัญลักษณ์ “ / ” เช่น ไทอะมีทอกแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน ((thiamethoxam)/lambda-cyhalothrin)
7. คำแนะนำสารฆ่าแมลง ไรศัตรูพืชที่นำมาผสมในถังผสม (tank mix) จะใช้สัญลักษณ์ “ + ” เช่น อิมิดาโคลพริด+ไซเพอร์เมทริน (imidacloprid+cypermethrin)
8. ในกรณีที่สารฆ่าแมลงชนิดเดียวกัน แต่มีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต่างกัน อัตราการใช้ที่ระบุไว้ต้องเปลี่ยนแปลงไปตามเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ ซึ่งมีวิธีการคำนวณตามตัวอย่าง ดังนี้
 

สารฆ่าแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 25% EC อัตราการใช้ที่แนะนำ	25	มล./น้ำ 20 ลิตร
ถ้าสารฆ่าแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 1% EC จะมีอัตราการใช้	$25 \times 25 = 625$	มล./น้ำ 20 ลิตร
ถ้าสารฆ่าแมลงชนิด ก. มีเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ 50% EC จะมีอัตราการใช้	$\frac{25 \times 25}{50} = 12.5$	มล./น้ำ 20 ลิตร

9. เอกสารฉบับนี้เรียงความสำคัญของข้อมูลที่ควรรู้ก่อนการใช้สาร และหลังการใช้สาร ตามลำดับ

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	i
คำแนะนำการใช้เอกสาร	ii
พิษและอันตรายของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	1
การป้องกันอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	8
การเลือกและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	15
สูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	18
การจัดแบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงและไรตามกลไกการออกฤทธิ์	23
คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช	
ข้าว (Rice).....	35
ข้าวโพด (Corn).....	37
ข้าวฟ่าง (Sorghum).....	42
อ้อย (Sugarcane).....	45
มันสำปะหลัง (Cassava).....	49
ยาสูบ (Tobacco).....	52
ฝ้าย (Cotton).....	53
หม่อน (Mulberry).....	55
ถั่วเหลือง (Soybean).....	56
ถั่วเขียว (Mung bean).....	60
ถั่วลิสง (Groundnut or peanut).....	65
ละหุ่ง (Castor bean).....	67
งา (Sesame).....	68
ทานตะวัน (Sunflower).....	70
มะพร้าว (Coconut).....	73
ปาล์มน้ำมัน (Oil palm).....	77
กล้วย (Banana).....	80
มะม่วงหิมพานต์ (Cashew nut).....	81
โกโก้ (Cocoa).....	82
กาแฟ (Coffee).....	83
แก้วมังกร (Dragon fruit).....	84
ทุเรียน (Durian).....	85
ฝรั่ง (Guava).....	88
องุ่น (Grape).....	89
พุทรา (Jujube).....	91

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ลitchi/ลำไย (Litchi/Longan).....	92
ลองกอง/สาบเสือ (Longkong/Langsaat).....	94
มะคาเดเมีย (Macadamia nut) .....	95
มะม่วง (Mango).....	96
มังคุด (Mangosteen).....	99
มะละกอ (Papaya).....	101
สับปะรด (Pineapple).....	103
เงาะ (Rambutan).....	104
ชมพู (Rose apple).....	105
สละ (Salacca).....	106
กระท้อน (Santol).....	107
สตรอว์เบอร์รี่ (Strawberry).....	108
น้อยหน่า (Custard apple).....	109
พืชตระกูลส้ม (Citrus).....	110
หน่อไม้ฝรั่ง (Asparagus).....	116
มะเขือเปราะ (Brinjal) มะเขือม่วง (Aubergine) มะเขือยาว (Eggplant).....	118
มะระ (Bitter gourd).....	121
ขึ้นฉ่าย (Celery).....	122
พริก (Chilli).....	123
พืชตระกูลกะหล่ำ (Cruciferous).....	127
แตงกวา (Common cucumber) แตงโม (Watermelon).....	132
กะเพรา (Holy basil) โหระพา (Sweet basil).....	134
กระเจี๊ยบเขียว (Okra).....	136
หอมแดง (Shallot) หอมแบ่ง (Spring onion) หอมหัวใหญ่ (Onion) และ กระเทียม (Garlic).....	139
มันฝรั่ง (Potato).....	142
ผักชีฝรั่ง (Stinking).....	143
มันเทศ (Sweet potato).....	144
มะเขือเทศ (Tomato).....	146
ถั้วฝักยาว (Yard-long bean) ถั้วลันเตา (Garden pea).....	148
เห็ดยานางิ (Black mushroom) เห็ดแครง (Common split gill) เห็ดหูหนู (Wood ear mushroom) เห็ดนางรม, เห็ดนางรมฮังการี (Oyster mushroom) เห็ดเป๋าฮื้อ (Abalone mushroom) เห็ดเข็มเงิน (Silver enoki mushroom).....	150
เบญจมาศ (Chrysanthemum).....	154
ปทุมมา (Siam tulip).....	155
เยอร์บีร่า (Gerbera).....	156
มะลิ (Jasmine).....	156

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
กล้วยไม้ (Orchid).....	157
ลีลาวดี (Plumeria).....	160
กุหลาบ (Rose).....	161
<b>การใช้สารฆ่าหนู (Rodenticide)</b>	
ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว (Rice and temperate cereal).....	163
ข้าวโพด (Corn).....	165
ถั่วเหลือง (Soybean).....	167
ถั่วเขียว (Mung bean).....	169
อ้อย (Sugarcane).....	171
โกโก้ (Cocoa).....	173
ปาล์มน้ำมัน (Oil palm).....	174
<b>การใช้สารฆ่าหอย (Molluscicide)</b>	
ข้าว (Rice).....	175
พืชตระกูลกะหล่ำ (Cruciferous).....	176
กล้วยไม้ (Orchid).....	177
<b>นกศัตรูข้าว (Bird rice pest) .....</b>	<b>178</b>
<b>ปูนา (Rice field crab) .....</b>	<b>178</b>
<b>การใช้ตัวห้ำ ตัวเบียน เชื้อจุลินทรีย์</b>	
คำแนะนำการใช้แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา ( <i>Trichogramma</i> spp.) ควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	179
คำแนะนำการใช้แตนเบียนเปลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (แตนเบียนอะนาไกรัส) ควบคุมเปลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู.....	182
คำแนะนำการใช้แตนเบียนแมลงตำหนามมะพร้าว (แตนเบียนอะซีโคเดส และแตนเบียนเตตระสติกัส) ควบคุมแมลงตำหนามมะพร้าว.....	183
คำแนะนำการใช้แตนเบียนหนอนหัวดำมะพร้าว (แตนเบียนโกนิโอซิส) ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว.....	184
คำแนะนำการใช้มวนพิฆาต <i>Eocanthecona furcellata</i> (Wolff) ควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	185
คำแนะนำการใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวน (Ring-legged earwig) และแมลงหางหนีบสีน้ำตาล (Brown earwig) ควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	187
คำแนะนำการใช้แมลงข้างปีกใส <i>Plesiochrysa ramburi</i> ควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	189
คำแนะนำการใช้เชื้อแบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	190
คำแนะนำการใช้เชื้อไวรัส NPV ควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	193
คำแนะนำการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	197
คำแนะนำการใช้ราเขียวเมทาไรเซียมควบคุมด้วงแรด.....	200
คำแนะนำการใช้โปรโตซัวกำจัดหนูศัตรูพืช.....	202
<b>คำแนะนำการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนกำจัดแมลงวันผลไม้.....</b>	<b>204</b>

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สถานการณ์ความต้านทานของแมลงต่อสารกำจัดศัตรูพืช.....	205
การออกแบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน ต่อสารฆ่าแมลงและไร.....	226
คำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงและสัตว์ศัตรูพืชร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบบผสมผสาน ในพืชเศรษฐกิจบางชนิด.....	229
หัวฉีดและเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช.....	236
เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากผลงานวิจัย.....	253
การทำลายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหลือใช้และภาชนะบรรจุ.....	256
วัตถุอันตรายฆ่าแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช ที่ห้ามใช้ทางการเกษตร.....	259
วัตถุอันตรายฆ่าแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช ที่อยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวัง	264
ดรรชนีชื่อสามัญของสารฆ่าแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช.....	265
คณะผู้จัดทำ/คณะผู้วิจัย.....	268



## พิษและอันตรายของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดเปรียบเหมือนดาบ 2 คม ด้านหนึ่งจะป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป้าหมาย และอีกด้านหนึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อคนและสัตว์ รวมถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมด้วย ดังนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังกล่าว ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นพิษและอันตรายที่จะเกิดขึ้น ให้ชัดเจนก่อนการใช้งาน

### 1. พิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

พิษหรือความเป็นพิษ หมายถึง ความสามารถของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายหรือบาดเจ็บต่อเป้าหมาย ถ้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นมีพิษสูง อันตรายที่บุคคลที่เกี่ยวข้องจะได้รับก็มีสูงด้วย ความเป็นพิษนี้ตรวจวัดด้วยค่า LD<sub>50</sub> (โดย LD<sub>50</sub> หมายถึงปริมาณสารเคมีบริสุทธิ์ที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50 เปอร์เซ็นต์ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักของสัตว์ทดลอง)

พิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเดียวกัน เมื่อเข้าสู่ร่างกายคน ค่า LD<sub>50</sub> อาจแตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเส้นทางที่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นเข้าสู่ร่างกาย และชนิดของสูตรสำเร็จของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น ๆ

### 2. ชนิดของความเป็นพิษ

ความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 พิษเฉียบพลัน (acute toxicity) เมื่อได้รับพิษจะแสดงอาการทันที แม้จะรับพิษเพียงครั้งเดียว ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรับหรือสัมผัสกับวัตถุอันตรายในปริมาณมากอย่างกะทันหัน เช่น สารเคมีกรด เป็นต้น

2.2 พิษเรื้อรัง (chronic toxicity) เป็นการรับพิษครั้งละไม่มาก เป็นระยะเวลาานาน และได้รับหลายครั้งจึงจะแสดงอาการ

### 3. ผลเสียของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

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

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

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

3.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ้ามีสารพิษสะสมในดินหรือแหล่งน้ำในปริมาณสูง จะทำให้สิ่งมีชีวิตในดิน หรือในแหล่งน้ำตาย เช่น ไส้เดือน ปลาซึ่งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนของคน ถ้าสารพิษที่ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมเข้าไปในห่วงโซ่อาหาร ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะมากมาย เกษตรกรพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อฆ่าแมลง เมื่อนกกินแมลงนั้นก็ตายด้วย หรือถ้าสารพิษสะสมในแหล่งน้ำ ปลาที่อาศัยอยู่จะได้รับสารพิษด้วย



ถ้าคนจับปลาจากแหล่งน้ำนั้นมาบริโภค คนจะได้รับสารพิษด้วยเช่นกัน สารพิษจะสะสมในร่างกายคนมากขึ้น จนในที่สุดจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

3.3 ผลเสียต่อเศรษฐกิจ พิจารณาเบื้องต้นง่าย ๆ ถ้าสินค้าเกษตรที่ส่งขายมีปริมาณสารพิษสูงเกินค่ามาตรฐาน คงไม่มีใครอยากซื้อสินค้านั้นไปบริโภคแน่นอน การส่งสินค้าออกต้องหยุดชะงัก ทำให้รายได้ลดลงก็จะเกิดความเสียหายต่อเกษตรกรและต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม เป็นต้น

ถ้าพิจารณาด้านสุขภาพของเกษตรกร หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เมื่อได้รับพิษและแสดงอาการเจ็บป่วย จำเป็นต้องทำการรักษาพยาบาล ซึ่งต้องเสียค่ารักษามากมายกว่าจะหายจากอาการป่วย 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 <sub>50</sub> สำหรับหนูทดลอง (กรัมหรือมิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว)					
		ทางปาก		ทางผิวหนัง		ปริมาณสารพิษที่ทำให้เกิดอาการกับคน (น้ำหนัก 70 กก.)	ปริมาณสารพิษอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับดวงยาน้ำ
		ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว		
I a	พิษร้ายแรงมาก	< 5	< 20	< 10	< 40	< 5 กรัมหรือ 5 มิลลิลิตร	< 1 ซ่อนชา
I b	พิษร้ายแรง	5-50	20-200	10-100	40-400	5 กรัมหรือ 5 มิลลิลิตร	1 ซ่อนชา
II	พิษปานกลาง	50-500	200-2000	100-1000	400-4000	30 กรัมหรือ 30 มิลลิลิตร	2 ซ่อนโต๊ะ
III	พิษน้อย	> 500	> 2000	> 1000	> 4000	> 30 กรัมหรือ 30 มิลลิลิตร	> 2 ซ่อนโต๊ะ

ที่มา: (WHO, 2009)

จากข้อมูลในตาราง สรุปได้ว่า ถ้า LD<sub>50</sub> มีค่าสูง ความเป็นพิษของสารเคมีชนิดนั้นจะต่ำ เช่น สารเทพลูเบนซูรอน มีค่า LD<sub>50</sub> = 5,000 สารเคมีชนิดนี้มีความเป็นพิษต่อคนและสัตว์ทดลองต่ำมาก ในทางตรงกันข้าม ถ้า LD<sub>50</sub> มีค่าต่ำ สารเคมีชนิดนั้นจะมีความเป็นพิษต่อคนหรือสัตว์ทดลองสูงมาก เช่น สารไตรอะโซฟอส มีค่า LD<sub>50</sub> = 82 ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อคนและสัตว์ทดลองสูง

#### 5. ฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ข้อความที่ปรากฏบนฉลากเป็นคำแนะนำในรายละเอียดต่าง ๆ ด้านประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดวิธีการใช้ และการป้องกันอันตราย รวมทั้งข้อแนะนำอื่น ๆ ด้วย ข้อมูลทั้งหมดนั้นได้ผลมาจากการทดลองทั้งใน

ห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ ดังนั้น ถ้าผู้ที่เกี่ยวข้องทำความเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชก็จะได้ประโยชน์สูงสุด

5.1 วัตถุประสงค์ ฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นข้อกำหนดทางกฎหมาย เพื่อต้องการให้บุคคลที่เกี่ยวข้องได้ทราบข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้

5.1.1 ชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในภาชนะบรรจุนั้น เป็นสารกำจัดวัชพืช เช่น พาราควอต อะทราซีน หรือสารป้องกันกำจัดแมลง เช่น เฟนิโตรไทออน 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 และการใช้ทั่วไปเป็นคำแนะนำข้อควรปฏิบัติขณะผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ข้อแนะนำการใช้ อุปกรณ์ป้องกันสารพิษ 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

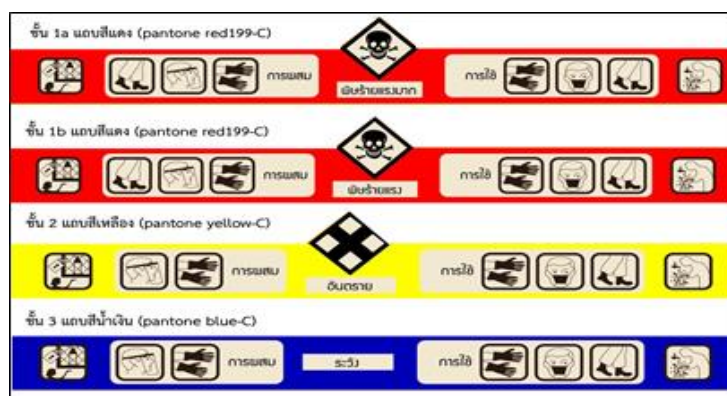
- 1) ข้อความสีดำบนพื้นสีเหลือง
- 2) ข้อความสีเขียวบนพื้นสีขาว
- 3) ข้อความสีแดงบนพื้นสีขาว
- 4) ข้อความสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน
- 5) ข้อความสีดำบนพื้นสีขาว

5.2.8 ใช้แถบสีกำหนดความแตกต่างของความเป็นพิษ (ภาพที่ 1) ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้กำหนดไว้แล้ว ได้แก่

- 1) แถบสีแดง หมายถึง สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีพิษร้ายแรงยิ่ง
- 2) แถบสีเหลือง หมายถึง สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีพิษร้ายแรง



### 3) แถบสีน้ำเงิน หมายถึง สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ควรระวัง



ภาพที่ 1 แถบสีกำหนดความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การใช้เครื่องหมาย สัญลักษณ์ รูปภาพ ในฉลาก เป็นการส่งผ่านคำแนะนำในรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่สามารถอ่านข้อความคำแนะนำบนฉลากได้ (ภาพที่ 2)

	เก็บในที่มิดชิดให้พ้นมือเด็ก		ให้ชำระล้างหลังการใช้
	เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยง		เป็นอันตรายต่อปลาและสัตว์น้ำ ห้ามเททิ้งในแหล่งน้ำ
	สวมอุปกรณ์ป้องกันตา		สวมอุปกรณ์ป้องกันจมูกและปาก
	สวมหน้ากากป้องกันไอพิษ		สวมถุงมือป้องกันการสัมผัสถุงมือ
	สวมผ้ากันเปื้อน เพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้ใช้		สวมชุดป้องกันวัตถุอันตรายตลอดตัวผู้ใช้ขณะฉีดและใช้



## ภาพที่ 2 ความหมายของสัญลักษณ์บนภาชนะบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

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

5.2.10 ฉลากต้องติดกับภาชนะบรรจุไม่หลุดหรือลอกออกได้ง่าย

5.3 ข้อมูลที่ควรมีในฉลากของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ควรประกอบด้วยข้อมูลที่จำเป็น ดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อมูลทางวิชาการ เป็นข้อมูลที่บ่งบอกรายละเอียดสำคัญต่อไปนี้

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 ชนิดพร้อมกัน เป็นไปได้หรือไม่

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 ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 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 "เก็บให้พ้นมือเด็ก"

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
  - 5.6.3 ทำให้เกิดปัญหาพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพืชสัตว์ และสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์
  - 5.6.4 ทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ใช้
  - 5.6.5 ทำให้สิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ต้องการทำลายต้องตายไปด้วย เช่น นก ปลา ผึ้ง และแมลงมีประโยชน์ชนิดต่าง ๆ
  - 5.6.6 ทำให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ ๆ ซึ่งแต่ก่อนไม่ปรากฏว่ามีความสำคัญ
  - 5.6.7 ทำให้สมดุลธรรมชาติและสภาพทางระบบนิเวศที่สลับซับซ้อนเปลี่ยนแปลงไป เกิดการระบาดของศัตรูพืชได้ง่าย

แม้ว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะมีผลเสียหลายประการ แต่การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชก็เป็นวิธีการเดียวที่สามารถลดปริมาณการระบาดของศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การเรียนรู้รายละเอียดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งที่มีอันตรายสูงและต่ำ ตลอดจนเทคนิคในการใช้อย่างถูกต้อง ย่อมมีผลดีต่อการนำสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไปใช้ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ประหยัดค่าใช้จ่าย และมีอันตรายน้อยต่อสิ่งแวดล้อม

ดังนั้น เมื่อต้องการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพและถูกต้อง ผู้ใช้ต้องเลือกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ถูกกับชนิดของศัตรูพืช เลือกใช้ให้เหมาะกับเวลา ใช้อัตราการที่ถูกต้อง และเลือกวิธีการใช้หรือการพ่นที่เหมาะสม

## 6. การประเมินความเสี่ยงของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ค่าความปลอดภัย Acceptable Daily Intake เรียกว่า ADI หมายถึง ปริมาณสารที่บริโภคทุกวันตลอดชีวิตแล้วไม่พบความความเสี่ยงที่มีผลกระทบและเป็นต่อสุขภาพของผู้บริโภคค่า ADI มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมของสารต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว

เช่นสาร 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  $3/0.05 = 60$  กิโลกรัมต่อวันโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายเมื่อได้รับตลอดชีวิต ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่ผู้บริโภคน้ำหนัก 60 กิโลกรัม จะบริโภคคะน้าที่มีน้ำหนักเท่าน้ำหนักตัวในแต่ละวัน อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวเป็นเพียงการคำนวณเท่านั้น อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการบริโภคผักที่มีการปนเปื้อน ดังนั้นก่อนบริโภคควรล้างผักตามวิธีการที่กระทรวงสาธารณสุขแนะนำเป็นกิจวัตร



## การป้องกันอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

### 1. เส้นทางที่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายมนุษย์

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ 3 ทาง ได้แก่

- 1) สารพิษเข้าทางปาก โดยการบริโภคผัก ผลไม้ที่มีสารพิษเจือปน
- 2) สารพิษเข้าทางระบบหายใจ โดยการสูดฝุ่นละอองของสารพิษขณะผสมสารเคมี หรือการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
- 3) สารพิษเข้าทางผิวหนัง โดยการสัมผัสกับสารเคมีขณะปฏิบัติงาน

### 2. ปัจจัยที่ทำให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเสื่อมสภาพ

2.1 ระยะเวลาเก็บรักษา ช่วงระยะเวลาเก็บรักษา หมายถึง ช่วงเวลาที่สามารถเก็บสารเคมีไว้ใช้ก่อนที่จะเสื่อมสภาพไป สำหรับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยทั่วไปเก็บรักษาไว้ได้ 2 ปี หากเก็บไว้นานเกินกำหนด จะส่งผลดังนี้

2.1.1 สารออกฤทธิ์อาจสลายตัวเป็นสารชนิดใหม่ที่มีพิษมากขึ้น หรือทำให้ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ลดต่ำลง

2.1.2 สูตรของสารเคมีชนิดต่าง ๆ อาจเปลี่ยนสภาพไป ทำให้ไม่สามารถผสมหรือพ่นได้

2.1.3 สารเคมีสูตรผง และเม็ดเสื่อมสภาพได้ง่าย เนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น แสง และการบรรจุหีบห่อ

อายุการเก็บรักษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะลดลงหลังเปิดใช้แล้ว ไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 1 ปี

2.2 การชำระของภาชนะบรรจุ ภาชนะสำหรับบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะผูกมัดโดยสารเคมีที่บรรจุอยู่นั้น หรือแตก หรือฉีกขาดได้ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดน้ำมันเข้มข้น (EC) อาจทำให้รอยต่อรอยเชื่อมของภาชนะบรรจุชำระได้ง่าย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดเมื่อเก็บไว้จะมีความเป็นกรดสูงขึ้น ซึ่งสามารถทำให้ภาชนะบรรจุผูกมัดได้เร็วขึ้น

ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบห้องเก็บสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อตรวจสอบการสึกกร่อน การรั่วไหล และการเสื่อมสภาพของถังบรรจุสาร นอกจากนี้ ควรตรวจการจับเป็นก้อนของสารเคมีชนิดผง การตกตะกอนของสารเคมีที่เป็นของเหลว หรือการเปื่อยขึ้นของหีบห่อ

### 3. ข้อควรพิจารณาในการเก็บรักษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การเก็บรักษาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่เหมาะสม อาจเป็นการชักนำสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายผู้ที่เกี่ยวข้องได้ ในการป้องกันอันตรายจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในกรณีนี้มีข้อควรพิจารณาดังนี้

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



#### 4. การขนส่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

##### 4.1 อันตรายจากการขนส่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

4.1.1 การรั่วไหล ขณะขนย้าย เกิดจากภาชนะบรรจุชำรุด รอยเย็บตะเข็บชำรุดหรือเกิดจากการที่แกว่งจากของมีคม หรือภาชนะบรรจุแตกหรือฉีกขาด

4.1.2 เกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ มีสารเคมีที่ติดไฟง่ายอยู่ในบริเวณเดียวกัน

4.1.3 เกิดอุบัติเหตุ ทำให้สารเคมีนั้นปนเปื้อนกับอาหารสิ่งแวดล้อม และคน

##### 4.2 ข้อควรพิจารณาก่อนทำการขนส่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผู้รับผิดชอบต้องทำการตรวจสอบความเรียบร้อยอย่างละเอียดก่อน ดังนี้

4.2.1 การบรรจุหีบห่อ หีบห่อที่บรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องได้มาตรฐาน สามารถทนทานต่อการกระแทกระหว่างการขนส่ง ภาชนะหีบห่อที่ไม่ได้มาตรฐานจะทำให้เกิดอุบัติเหตุขณะขนส่งได้ง่าย

4.2.2 เครื่องหมายและฉลาก เครื่องหมายและฉลากต้องมีติดไปกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช นั้น โดยทั่วไปหลายประเทศมีกฎหมายบังคับไว้ จุดประสงค์เพื่อเตือนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรู้ถึงอันตรายที่จะเกิดเมื่อปฏิบัติเกี่ยวข้องกัสารเคมีเหล่านี้

4.2.3 สภาพดินฟ้าอากาศ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชถ้าอยู่ในสภาพอากาศที่มีความร้อนสูงและความชื้นมากเกินไประหว่างเก็บรักษาหรือขณะขนส่ง จะมีการสลายตัว และอาจทำให้วัสดุที่ทำภาชนะบรรจุเสื่อมสภาพได้

4.2.4 วิธีการขนย้ายและอุปกรณ์ที่ใช้ อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ช่วยในการขนย้าย เช่น ตะขอสามารถทำให้หีบห่อชำรุดได้ จึงไม่ควรนำมาใช้ คนงานที่เกี่ยวข้องกับการขนย้ายสารเคมีเหล่านี้ต้องได้รับการแนะนำเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เหล่านั้นมาก่อน การใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไม่เหมาะสม อาจทำให้หีบห่อบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชำรุดได้

##### 4.3 การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

ผู้ที่เกี่ยวข้องควรเตรียมพร้อมเพื่อรับปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อเกิดอุบัติเหตุ ต้องลงมือแก้ไขสถานการณ์ทันที โดยทำการตรวจหาการรั่วไหลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นตามมา ซึ่งมีข้อแนะนำที่ควรปฏิบัติ ดังนี้

##### 4.3.1 เมื่อมีอุบัติเหตุขณะทำการขนส่ง ให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

- 1) ปิดเครื่องยนต์
- 2) หยุดสูบบุหรี่ และห้ามจุดไฟทันที
- 3) เปิดดูชื่อสารเคมี ชนิดของสารเคมีในบัญชีที่บันทึกไว้
- 4) ทำการเตือนภัยบริเวณพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุ
- 5) พยายามควบคุมการกระจายของวัตถุอันตรายโดยกลบด้วยดิน หวาย ปูนขาว หรือขี้เถ้า
- 6) กั้นผู้โดยสารให้อยู่ต้นลมหรือเหนือทิศทางกระแสลมเพื่อป้องกันการสูดดมสารพิษ
- 7) เก็บรวบรวมภาชนะและสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ผึ่งกลบให้หมดหรือเผาทำลายเสีย

4.3.2 การปฐมพยาบาล ในกรณีที่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเปื้อนคน ขจัดสารเคมีที่หกเปื้อนออกให้หมด ด้วยการทำความสะอาดด้วยน้ำและสบู่หลาย 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) ถุงมือที่ดีจะต้องป้องกันตัวทำลายที่ผสมในสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่มีราคาแพง ถุงมือราคาถูกที่จำหน่ายในท้องตลาดส่วนมากจะไม่ทนทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดเข้มข้น ถุงมือที่ทำจากพลาสติกผสมยางจะป้องกันสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด ก่อนใช้ถุงมือทุกครั้ง ควรตรวจสอบอย่างละเอียดว่ามีการชำรุดหรือไม่

โดยเฉพาะตามขอกนิ้วมือ หากชำรุดมีรอยแตกหรือร้าว ควรเปลี่ยนคู่มือ เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานต้องล้างมือ และทำความสะอาดถุงมือทั้งภายนอกและภายใน ตากให้แห้งแล้วใช้แปรงโรยภายในทำให้ง่ายต่อการสวมใส่ในครั้งต่อไป



ภาพที่ 2 ถุงมือ

6.3 รองเท้าหุ้มข้อ หรือที่รู้จักกันทั่ว ๆ ไป คือ รองเท้าบูท (ภาพที่ 3) มีจำหน่ายหลายชนิดและหลายรูปแบบเช่นกัน การใช้งานควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะการปฏิบัติงานพันสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว ควรเลือกใช้รองเท้าบูทที่มีความสูงปิดถึงครึ่งน่อง กระจับ และมีซิปใน มีความสะดวกต่อการเดินในสภาพนาข้าว เมื่อใช้ต้องสวมให้ขากางเกงคลุมไว้ภายนอก เพื่อป้องกันไม่ให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไหลซึมลงภายในรองเท้าและสัมผัสกับร่างกายได้ ต้องล้างและทำความสะอาดทุกครั้งหลังเลิกงาน และควรตรวจสอบสภาพอย่างสม่ำเสมอ หากชำรุดควรเปลี่ยนคู่มือทันที

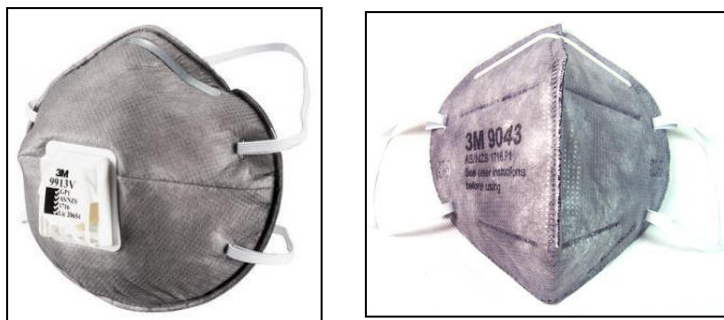


ภาพที่ 3 รองเท้าหุ้มข้อ

6.4 อุปกรณ์ปกป้องระบบหายใจ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

6.4.1 หน้ากากชนิดใช้แล้วทิ้ง หน้ากากชนิดใช้แล้วทิ้ง (ภาพที่ 4) ที่เหมาะสมสำหรับพันสารควบคุมแมลงจะต้องประกอบด้วยตัวกรอง 2 ส่วน คือ ชั้นแผ่นกรอง ที่ทำจากเส้นใยไม่ถักทอกรองฝุ่นและละอองยาฆ่าแมลง และชั้นกรองคาร์บอน ที่แทรกอยู่ตรงกลางของชั้นแผ่นกรองสำหรับกรองไอระเหยของยาฆ่าแมลง สำหรับผงดคาร์บอนนั้นจะนำมาจากกะลามะพร้าว โดยนำไปเผาและกระตุ้นเพื่อให้เกิดรูพรุนโดยใช้ไ

น้ำอุณหภูมิสูง (800 - 900 องศาเซลเซียส) หรือใช้ไนโตรเจน จนได้ผงคาร์บอนที่มีรูพรุนสูงเพื่อจับไอระเหยของสารอินทรีย์



ภาพที่ 4 หน้ากากชนิดใช้แล้วทิ้ง

6.4.2 หน้ากากชนิดเปลี่ยนไส้กรอง (ภาพที่ 5) หน้ากากชนิดเปลี่ยนไส้กรองที่เหมาะสมสำหรับพันสารควบคุมแมลงจะต้องประกอบด้วยตัวกรอง 2 ส่วน คือแผ่นกรอง และถั้บกรองคาร์บอน (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 หน้ากากชนิดเปลี่ยนไส้กรองแบบไส้กรองเดี่ยวและไส้กรองคู่



ภาพที่ 6 แผ่นกรอง และถั้บกรองคาร์บอน

6.5 ครอบตานิรภัย (ภาพที่ 7) เป็นอุปกรณ์สำหรับช่วยป้องกันหรือเพื่อลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นในขณะทำงาน ดังนั้นจึงควรสวมขณะทำการเตรียมหรือพันสารควบคุมแมลงเพื่อป้องกันการซึมผ่านบริเวณดวงตาและผิวหนังโดยรอบ



ภาพที่ 7 ครอบตานิรภัย

สำหรับเกณฑ์ในการเลือกครอบตานิรภัย มี 5 ประการ ดังนี้

1. ควรเลือกชนิดที่มีกรอบกระชับ แข็งแรง เหมาะกับการสวมใส่ในการทำงาน
2. ควรเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติในการป้องกันอันตรายได้สูงสุดและใช้งานได้ตลอดเวลาตลอดจนผ่านการทดสอบมาตรฐานและแสดงสัญลักษณ์จากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ เช่น สัญลักษณ์ Z87+ หมายถึง ผ่านมาตรฐานทดสอบสำหรับอุปกรณ์ปกป้องใบหน้าและดวงตาของสหรัฐอเมริกา
3. มีขนาดที่กว้างใหญ่พอดีกับขนาดของรูปหน้าและจมูกโดยวัดระยะห่างของช่วงตาลบด้วยความกว้างของจมูกจะเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ยาวของเลนส์ที่จะใช้
4. สามารถทำความสะอาดได้ง่ายเพื่อให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ทันทีและไม่ติดเชื้อง่าย
5. ทนความร้อนไม่ติดไฟง่าย

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



ภาพที่ 8 ผ่ากันเปื้อน

### 7. ข้อเสนอแนะสำหรับการพิจารณาเลือกชุดและอุปกรณ์ป้องกันสารพิษ

ในกรณีที่ไม่มีชุด ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรเลือกใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นแทน อย่างน้อยก็จะช่วยลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ระดับหนึ่ง มีข้อเสนอแนะดังนี้

7.1 สำหรับชุดปฏิบัติงาน เมื่อต้องการใช้งาน ควรเลือกใช้ชุดที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

1) มีความสบายเมื่อสวมใส่ แนะนำให้ใช้ เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ทำด้วยผ้าฝ้ายหรือสารสังเคราะห์อื่น

2) สามารถปกปิดอวัยวะต่าง ๆ ได้มากที่สุด เพื่อป้องกันสารพิษเข้าสู่ร่างกาย และควรสวมหมวกเพื่อป้องกันสารเคมีตกลงบนศีรษะ

3) ชุดปฏิบัติงานต้องไม่หนามากเกินไป และมีน้ำหนักพอสมควร

4) ชุดปฏิบัติงานต้องอยู่ในสภาพดี ไม่ขาด

5) ควรแยกทำความสะอาดเสื้อผ้าชุดปฏิบัติงาน ไม่ควรปะปนกับเสื้อผ้าที่ใช้ประจำวัน

7.2 ชุดผ้าสำหรับป้องกันสารเคมี ควรเลือกใช้ชุดที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

1) เมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ควรใส่ชุดที่ทำด้วยผ้าฝ้ายหรือผ้าใยสังเคราะห์

2) ชุดที่ปกคลุมทุกส่วนของร่างกาย (coveralls) เป็นชุดที่เหมาะสมที่สุด ควรเป็นชุดที่ใช้กระดุมหรือยางยืดที่บริเวณข้อมือและคอ และไม่ควรมีกระเป๋

3) ชุดป้องกันที่ทำเป็น 2 ส่วน เสื้อ และกางเกง ควรใช้ตามเช่นเดียวกับชุดปฏิบัติงาน

7.3 ผ่ากันเปื้อน ใช้เพื่อป้องกันสารเคมีบริเวณด้านหน้าของร่างกาย ตั้งแต่บริเวณหน้าอกจนถึงหัวเข่า แนะนำให้ใช้พลาสติกแทน

7.4 ถุงมือ ควรใส่ถุงมือ เมื่อเทสารเคมี ผสมสารเคมีและการขนย้ายสารเคมี ถ้าไม่มีถุงมือที่เหมาะสมสามารถใช้ถุงมือพลาสติกแทนได้ชั่วคราว ควรเป็นถุงที่ใส่ง่าย สะดวก และหยิบจับวัสดุได้ง่าย

7.5 หน้ากากป้องกันหน้า สำหรับป้องกันสารเคมีกระเด็นเข้าหน้าขณะทำการผสมสารเคมี แวนตาป้องกันสารเคมีควรใช้แวนสายตาแทน

## การเลือกและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้ใช้ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ หากละเลยอาจส่งผลทำให้การควบคุมศัตรูพืชเป้าหมายนั้นไม่ได้ผล ทำให้ผลผลิตเสียหาย หรือทำให้คุณภาพของผลผลิตลดลง ราคาตกลงและไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

### 1. การเลือกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การเลือกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดนั้น มีข้อควรพิจารณาหลัก ดังนี้

1.1 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องเฉพาะเจาะจง หรือแนะนำไว้สำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นเท่านั้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น ระยะเวลาเจริญเติบโตของพืช ค่าใช้จ่ายในการใช้สาร หรือพืชตกค้างที่จะเกิดกับผลผลิต เป็นต้น

1.2 ชนิดของศัตรูพืช ศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรมี 4 กลุ่ม ได้แก่ โรคพืช แมลงศัตรูพืช หรือวัชพืช ภายใต้กลุ่มเหล่านี้ยังมีศัตรูพืชอีกหลายประเภท ซึ่งการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของศัตรูพืช ลักษณะการเข้าทำลายของศัตรูพืช ซึ่งต้องเลือกวิธีการใช้สารให้เหมาะสมด้วย แมลงกลุ่มปากดูด ได้แก่ แมลงหวีขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น หรือเพลี้ยอ่อน แมลงกลุ่มนี้จะอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ดังนั้น ถ้าจะใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรเลือกใช้สารประเภทดูดซึม ผสมน้ำพ่นโดยเน้นการพ่นที่บริเวณแมลงอาศัยอยู่ ส่วนหนอนผีเสื้อต่าง ๆ ซึ่งเป็นแมลงกลุ่มกัดกินทำลายใบ ผล หรือต้น 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 หีบห่อที่ใช้บรรจุ ไม่ว่าจะเป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในรูปของของเหลวหรือฝุ่นผง ต้องเรียบร้อยสามารถป้องกันชำรุดเสียหายได้

1.5 ไม่เป็นอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติหรือแมลงที่เป็นประโยชน์

1.6 มีพืชตกค้างสั้น

1.7 ไม่เป็นพิษต่อต้นพืช

### 2. การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

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

2.1.1 การใช้แบบผสมน้ำมาก เป็นวิธีการที่ใช้น้ำผสมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอัตรา มากกว่า 80 ลิตรต่อไร่สำหรับพืชไร่ และมากกว่า 160 ลิตรต่อไร่สำหรับไม้ผล ซึ่งเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ โดยทำการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงคน หรือชนิดใช้เครื่องยนต์ การใช้แบบนี้มีข้อเสียคือ ละอองสารมีขนาดค่อนข้างโต จะรวมตัวไหลลงดินได้ง่าย เป็นผลให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชติดอยู่บนใบพืชเพียงเล็กน้อย ดังนั้น ควรทำการพ่นให้กระจายตามส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชอย่างทั่วถึง ไม่ให้โชกจนเกินไป



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 โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมและใช้หัวฉีดที่ควบคุมอัตราการไหลได้ การพ่นสารแบบนี้จะมิขนาดละอองสารเล็กและสม่ำเสมอมาก การพ่นวิธีนี้สามารถลดค่าใช้จ่ายได้มาก ทำงานได้เร็วขึ้น แต่ต้องระมัดระวังอันตรายที่จะเกิดกับผู้พ่นและผู้ที่อยู่ใกล้เคียงมากยิ่งขึ้น

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

2.2 การใช้แบบไม่ผสมน้ำ เป็นการที่ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีสูตรเฉพาะ เช่น ULV พ่นโดยเครื่องพ่นสารที่มีหัวฉีดแบบจานหมุน หรือเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมที่ดัดแปลงหัวฉีด 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 การใช้แบบพ่นฝู่น ผง เม็ด เป็นการใช้โดยไม่ผสมน้ำ การใช้แบบนี้สามารถใช้กับเครื่องพ่นชนิดเดียวกับการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมน้ำทั่วไปที่มีอุปกรณ์สำหรับการพ่นแบบฝู่นผง เช่น เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงลม ซึ่งจะมีอุปกรณ์สำหรับการพ่นฝู่นผงอยู่ด้วย หรือใช้เครื่องพ่นที่ใช้สำหรับการพ่นฝู่นผงเท่านั้น ซึ่งมีจำหน่ายทั่วไป

การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบฝู่นหรือผงโดยไม่ผสมน้ำ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่หาบน้ำได้ยาก และความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกาะติดอยู่กับส่วนต่าง ๆ ของพืชได้มากหรือน้อย การพ่นสารโดยวิธีนี้ควรพ่นในขณะที่ลมสงบ และพืชมีความชื้นเล็กน้อย จะช่วยให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกาะติดกับพืชได้ดีขึ้น เวลาที่เหมาะสมในการพ่นสารประเภทนี้ คือเช้ามืดหรือกลางคืน อย่างไรก็ตาม การ





ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบฝุ่นผงนี้ มีประสิทธิภาพการควบคุมศัตรูพืชต่ำกว่าการใช้ในแบบผสมน้ำ และเหมาะสำหรับการใช้ในพื้นที่ขนาดเล็กเท่านั้น

การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบฝุ่นหรือผง จะเป็นอันตรายมากต่อระบบการหายใจมากกว่าการพ่นสารวิธีอื่นๆ เพราะละอองสารปลิวฟุ้งอยู่ตลอดเวลาในขณะที่ทำการพ่น จึงต้องเพิ่มความระมัดระวังเพื่อความปลอดภัยของผู้พ่นและผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ผู้ใช้ควรมีหน้ากากกรองละอองป้องกันด้วย จากข้อเสียนี้เองจึงทำให้ไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนอกจากจะใช้แบบฝุ่นผงโดยไม่ต้องผสมน้ำแล้ว สามารถผลิตออกมาใช้ในรูปแบบของเม็ด ซึ่งการผลิตแบบเม็ดจะมีส่วนคล้ายกับแบบผงมาก ต่างกันที่ขนาดของเม็ดซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าเหมาะสำหรับการใช้ร่วมกับการปลูกพืช อาจใช้หว่าน หรือโรยตามแถวพืช การหว่านหรือโรยควรสวมถุงมือและหน้ากาก การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในรูปแบบของเม็ดนี้ ตัวสารออกฤทธิ์จะละลายออกมาช้า ๆ ช่วยให้สามารถควบคุมศัตรูพืชได้นานขึ้น โดยเฉพาะการใช้สารพวกดูดซึมจะมีประสิทธิภาพอยู่ได้ประมาณ 20-30 วัน และสามารถใช้อุปกรณ์กำจัดได้ทั้งศัตรูพืชที่อยู่ในดินและที่อยู่บนพืช

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในรูปแบบเม็ดนี้ ได้จากการเคลือบสารออกฤทธิ์บนวัสดุอื่น เช่น เม็ดทรายหรือเม็ดดิน 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 การใช้ในรูปแบบนี้มีข้อได้เปรียบคือ สารพิษจะไม่ปลิวตามกระแสลมเนื่องจากมีขนาดโต ดังนั้นจึงไม่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ สามารถใช้ในสภาพลมแรงได้ และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เครื่องพ่น ใช้วิธีหว่าน หรือหยอดได้เลย

2.4 การใช้แบบก๊าซ 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 กรณีนิยมใช้มากในการรมเพื่อกำจัดศัตรูพืชตามโรงเก็บ หรือโกดังที่เก็บผลผลิตเกษตร ปัญหาสำคัญคือ อันตรายที่ผู้ใช้จะได้รับสูงมาก เช่น เมทิลโบรไมด์เมื่อเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซแล้วจะไม่มีกลิ่น ไม่มีสี ทำให้ผู้ใช้ไม่รู้ว่าบริเวณนั้นมีก๊าซนี้อยู่ เป็นต้น



## สูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบริสุทธิ์อาจจะไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพแต่สามารถทำให้ใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพสูงด้วยการทำให้อยู่ในรูปสูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยมีวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้งานด้วยการละลายหรือทำให้เกิดการกระจายตัวก่อนการใช้งาน อีกทั้งยังช่วยให้สามารถใช้งานได้ง่าย สิ่งสำคัญอีกอย่างที่ควรรู้ไม่เพียงแต่จะรู้สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารออกฤทธิ์กลุ่มนี้เท่านั้นคือควรจะต้องรู้ถึงคุณลักษณะเฉพาะของสูตรผสมนั้นๆ ก่อนนำไปใช้งานเพราะว่าการทำสูตรผสมนั้นทำเพื่อใช้ในหลายวัตถุประสงค์ มีความหลากหลายของเป้าหมาย และยังเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอีกด้วย นอกจากนี้ต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมและความเสี่ยงอันตรายในการนำสูตรผสมนั้นมาใช้เช่น การติดไฟได้ง่าย ไม่เกิดผลที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และการมีประสิทธิภาพของการใช้งาน

สูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้งานโดยทั่วไปมีหลายชนิดตัวอย่างเช่น สูตรผสมชนิดผงฝุ่น (Dusting Powder, DP) สูตรผสมชนิดผงผสมน้ำ (Wettable powders, WP) สูตรผสมชนิดสารละลายน้ำมันเข้มข้น (Emulsifiable Concentrate, EC) ผสมชนิดเม็ด (Granules, GR) สูตรผสมชนิดผงละลายน้ำ (Soluble Powder, SP) และสูตรผสมชนิดเหยื่อพิษ (Baits, B) เป็นต้น สูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสามารถแบ่งกว้างๆ ออกเป็นสองชนิดตามลักษณะทางกายภาพคือ สูตรของแห้งและสูตรของเหลว กรณีการแบ่งตามลักษณะการใช้งานก็สามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มที่แตกต่างออกไป ข้อมูลเบื้องต้นของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังนี้

### 1. สูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

หมายถึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ได้จากการผสมกันทางกายภาพของสารออกฤทธิ์กับสารไม่ออกฤทธิ์ และสารปรุงแต่งต่างๆ สารออกฤทธิ์อาจจะเป็นสารชนิดเดียวหรือสารหลายชนิดเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี คุ้มค่าทางเศรษฐกิจต่อการควบคุมศัตรูพืช และเพื่อให้ปลอดภัยต่อการใช้งานให้มากที่สุด ในรูปแบบของการใช้งานไม่สามารถนำสารความเข้มข้นสูงไปใช้โดยตรงให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีจึงต้องนำไปผ่านกระบวนการเปลี่ยนให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก่อนด้วยการผสมกันของสารต่างๆ เช่น สารออกฤทธิ์ตัวทำละลาย ตัวพา สารลดแรงตึงผิว และสารเพิ่มพิเศษอื่นๆ เป็นต้น

### 2. ส่วนประกอบในสูตรผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

โดยทั่วไปในสูตรผสมจะประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ สารออกฤทธิ์ สารทำละลาย สารพา สารลดแรงตึงผิว และสารเพิ่มพิเศษอื่นๆ รายละเอียดดังนี้

2.1 สารออกฤทธิ์ (Active ingredient หรือ a.i.) คือสารที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีความสำคัญมากในการทำสูตรผสม สมบัติของสารออกฤทธิ์มีความสำคัญในการพิจารณาเลือกส่วนประกอบอื่นๆ ที่จะนำมาผสมในสูตร เช่น ความสามารถในการละลาย (ทั้งในน้ำและในสารอินทรีย์) จุดหลอมเหลว จุดเดือด การระเหยเป็นไอ และการคงสภาพ ค่าความเป็นกรดต่าง การสลายตัว เป็นต้น ในกระบวนการผลิต



ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเริ่มต้นด้วยการใช้สารความเข้มข้นสูง (Technical Material) เพื่อให้กระบวนการผลิตสามารถควบคุมคุณภาพและปริมาณของสารออกฤทธิ์ ควบคุมปริมาณสารเจือปน และควบคุมสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ศัตรูพืชการเกษตรได้ สารกำจัดศัตรูพืชความเข้มข้นสูงแต่ละชนิดจะมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันไป บางชนิดมีลักษณะเป็นเกล็ด (flake) เป็นผง (powder) เป็นผลึก (crystal) เป็นของเหลวหนืด (liquid) หรือเป็นแก๊ส (gas) เป็นต้น สารออกฤทธิ์มีการเรียกชื่อสารเคมีตามระบบ IUPAC เช่น (E)-N<sup>1</sup>-[(6-chloro-3-pyridyl)methyl]-N<sup>2</sup>-cyano-N<sup>1</sup>-methylacetamidine ซึ่งมีชื่อสามัญเรียกว่า อะซีตามิพริด (acetamiprid) ชื่อสามัญคือชื่อที่ใช้เรียกแทนชื่อสารเคมีเพื่อให้สะดวกและง่ายต่อการจดจำในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น abamectin acetamiprid chlorothalonil เป็นต้น ในฉลากจะระบุเปอร์เซ็นต์ของสารออกฤทธิ์ หน่วยของการคำนวณ เช่น % W/W คือ ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก % W/V คือ ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร และชนิดของสูตรผสม ตัวอย่างเช่น abamectin 1.8 % W/V EC เป็นต้น

2.2 สารไม่ออกฤทธิ์หรือสารเฉื่อย (inert ingredient) คือสารที่ไม่มีสมบัติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่เป็นสารที่มีความจำเป็นในการทำสูตรผสม เป็นสารที่ช่วยให้สารออกฤทธิ์ทำงานได้ประสิทธิภาพดีขึ้น ป้องกันการสลายตัว เข้าถึงเป้าหมายได้ดีขึ้น หรือเพื่อลดปัญหาการใช้สารออกฤทธิ์จากการใช้งาน ได้แก่

2.2.1 สารทำละลาย (Solvent) เป็นสารที่ไม่ออกฤทธิ์ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นในการทำสูตรผสมที่อยู่ในรูปของเหลวหรือใช้ทำละลายสารออกฤทธิ์ก่อนนำไปทำเป็นสูตรที่เป็นของแข็ง ขึ้นอยู่กับลักษณะการละลายได้ของสารออกฤทธิ์นั้นๆ ข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาเลือกชนิดของสารทำละลาย ได้แก่ ความสามารถในการละลายสารออกฤทธิ์ ความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity) ความเป็นพิษต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม การติดไฟ การระเหยเป็นไอ และการผสมเข้ากันได้ (ความมีขั้วและไม่มีขั้วให้ตรงกับสารออกฤทธิ์) ตัวอย่างเช่น น้ำ น้ำมันหรือสารอินทรีย์ เป็นต้น น้ำถือว่าเป็นสารทำละลายที่ง่ายและมีความปลอดภัย แต่สารออกฤทธิ์จำนวนมากละลายในน้ำได้น้อยมาก ส่วนใหญ่ละลายในสารทำละลายอินทรีย์

2.2.2 สารพา (Carrier) เป็นสารที่ไม่ออกฤทธิ์ที่เป็นของแข็งมีสมบัติในการดูดซับสารออกฤทธิ์ได้ดี เช่น แป้ง ดินเหนียว ซิลิกา ฯลฯ ใช้ในการเตรียมสูตรผสมชนิดแห้งหรือสูตรผสมชนิดสารแขวนลอย เช่น สูตร WP SP SG SC และ WG เป็นต้น

2.2.3 สารลดแรงตึงผิว (Surfactant) เป็นส่วนประกอบที่ผสมลงไปเพื่อช่วยลดความตึงผิวทำให้ผลิตภัณฑ์ผสมกับน้ำได้ดีขึ้น และเป็นสารเพิ่มประสิทธิภาพการเปียกใบหรือจับใบของสูตรผสมในรูปของเหลว อีกทั้งช่วยให้มีการละลายและติดบนพื้นผิวเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ได้ดียิ่งขึ้น สารลดแรงตึงผิวมีหลายชนิด เช่น สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุลบ (Anionic surfactant) สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (Cationic surfactant) และสารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุ (Non-ionic surfactant) เป็นต้น

นอกจากส่วนประกอบที่กล่าวมาแล้วอาจมีการผสมสารเพิ่มพิเศษอื่นๆ อีก เช่น สารเพิ่มการคงสภาพ (stabilizer) สารเสริมพิษ (synergist) สารป้องกันการตกตะกอน (anti-precipitant) สารป้องกันการเกิดฟอง (antifoam agent) และสารอื่นตามลักษณะเฉพาะของสารออกฤทธิ์ชนิดนั้นและรูปแบบการใช้งานสูตรผสม ตลอดจนการเติมสารที่ทำให้เกิดสี กลิ่น เพื่อให้เกิดความแตกต่างจากอาหารหรือเติมสารทำให้อาเจียน เป็นต้น



### 3. รูปแบบของสูตรผสม

การแบ่งรูปแบบสูตรผสม นิยมใช้ระบบอักษรย่อภาษาอังกฤษจำนวน 2 ตัว ตามระบบของกลุ่มผู้ผลิตสารเคมีการเกษตรนานาชาติ (International Group of Association of Manufacturers of Agrochemical Products, GIFAP) ซึ่งองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติและองค์การอนามัยโลก (FAO and WHO) ได้จัดแบ่งรูปแบบตามสูตรผสมไว้ตาม Manual on development and use of FAO and WHO Specifications for Pesticides ดังนี้

#### รูปแบบที่ 1 สูตรผสมที่เป็นของแข็ง

- 1.1 สูตรผสมที่นำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องทำให้เจือจาง
- 1.2 สูตรผสมที่ต้องผสมน้ำเกิดเป็นสารละลายแขวนลอย
- 1.3 สูตรผสมที่ต้องผสมน้ำเกิดเป็นสารละลาย

#### รูปแบบที่ 2 สูตรผสมที่เป็นของเหลว

- 2.1 สูตรผสมที่ละลายน้ำได้ง่าย
- 2.2 สูตรผสมที่เป็นสารอิมัลชัน
- 2.3 สูตรผสมที่เป็นสารละลายแขวนลอย
- 2.4 สูตรผสมที่มีหลายลักษณะของสูตรที่เป็นของเหลว

นอกจากรูปแบบสูตรข้างต้นยังพบมีการผลิตรูปแบบสูตรผสมอื่นๆ เช่น สูตรผสมชนิดสารรม สูตรผสมชนิดเชื้อพิษ เช่น อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ เป็นต้น ตัวอย่างของสูตรผสมรูปแบบต่างๆ ในแต่ละกลุ่มพร้อมด้วยชื่ออักษรย่อและคำจำกัดความแสดงดังตาราง

#### ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบสูตรผสมที่เป็นของแข็ง

1.1 สูตรผสมที่นำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องทำให้เจือจาง		
อักษรย่อ	ชื่อเต็ม	คำอธิบาย
DP	Dustable powders	- เป็นผงละเอียด ใช้ในการพ่นในลักษณะเป็นผง
DS	Powder for dry seed treatment	- เป็นผงละเอียด ใช้คลุกเมล็ดได้โดยตรง โดยไม่ต้องผสมให้เป็นของเหลว
GR	Granules	- เป็นเม็ด ซึ่งจะระบุขนาดมาด้วยเพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน
DT	Tablets for direct application	- สารผสมชนิดอัดเม็ดใช้ได้ทันที
1.2 สูตรผสมที่ต้องผสมน้ำเกิดเป็นสารละลายแขวนลอย		
WP	Wettable powders	- เป็นรูปผง เมื่อจะใช้ต้องเจือจางด้วยน้ำ ได้สารละลายในรูปของสารผสมแขวนลอย

WS	Water dispersible powders for slurry seed treatment	- สารผสมชนิดผง ต้องผสมน้ำในอัตราความเข้มข้นสูง ก่อนใช้กับเมล็ด
WG	Water dispersible granules	- สารผสมชนิดเม็ดต้องผสมน้ำก่อนพ่น
WT	Water dispersible tablets	- สารผสมชนิดอัดเม็ดต้องผสมน้ำก่อนพ่น
<b>1.3 สูตรผสมที่ต้องผสมน้ำเกิดเป็นสารละลาย</b>		
SP	Water soluble powders	- เป็นรูปผงซึ่งเมื่อนำไปใช้ต้องผสมน้ำ สารออกฤทธิ์จะละลายน้ำได้ แต่มีบางส่วนของสารไม่ออกฤทธิ์ในสูตรผสมที่ไม่ละลายน้ำ
SG	Water soluble granules	- เป็นรูปเม็ดซึ่งเมื่อนำไปใช้ต้องผสมน้ำ สารออกฤทธิ์จะละลายน้ำได้ แต่มีบางส่วนของสารไม่ออกฤทธิ์ในสูตรผสมที่ไม่ละลายน้ำ
ST	Water soluble tablets	- เป็นรูปอัดเม็ดซึ่งเมื่อนำไปใช้ต้องผสมน้ำ สารออกฤทธิ์จะละลายน้ำได้ แต่มีบางส่วนของสารไม่ออกฤทธิ์ในสูตรผสมที่ไม่ละลายน้ำ

## ตารางที่ 2 แสดงรูปแบบสูตรผสมที่เป็นของเหลว

<b>2.1 สูตรผสมที่เป็นสารละลาย</b>		
อักษรย่อ	ชื่อเต็ม	คำอธิบาย
SL	Soluble concentrates	- เป็นของเหลวที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำ เมื่อนำไปละลายน้ำสารออกฤทธิ์จะละลายในน้ำได้
UL	Ultra low volume liquids	- เป็นของเหลวที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน สำหรับใช้กับเครื่องพ่นชนิด ULV
LS	Solutions for seed treatment	- เป็นสารละลาย ใช้คลุกเมล็ดได้โดยตรง หรืออาจเจือจางก่อนก็ได้
<b>2.2 สูตรผสมที่เป็นอิมัลชัน</b>		
EC	Emulsifiable concentrates	- เป็นของเหลวที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อเจือจางด้วยน้ำ จะได้สารอิมัลชัน มีลักษณะขาวขุ่น
EW	Emulsions, oil in water	- เป็นสารอิมัลชัน เป็นของเหลวชนิด สารออกฤทธิ์ละลายในน้ำมัน เมื่อเจือจางด้วยน้ำ จะได้สารอิมัลชัน มีลักษณะขาวขุ่น
ES	Emulsion for seed treatment	- เป็นสารอิมัลชัน ที่มีสภาพคงตัว พร้อมใช้งานทันที หรือเจือจางก่อนใช้งาน
<b>2.3 สูตรผสมที่เป็นสารแขวนลอย</b>		
SC	Suspension concentrates	- เป็นสารผสมแขวนลอยของสารออกฤทธิ์ในของเหลวไม่ตกตะกอนเมื่อนำไปเจือจางด้วยน้ำก่อนใช้งาน



FS	Flowable concentrates for Seed treatment	- สารผสมแขวนลอยที่มีสภาพคงตัวใช้สำหรับคลุกเมล็ดพร้อมใช้งานทันที หรือเจือจางก่อนใช้งาน
CS	Capsule suspensions	- สารละลายแขวนลอยที่มีสภาพคงตัวในรูปแคปซูลในของเหลวหนืด เจือจางด้วยน้ำก่อนใช้งาน
OD	Oil-based suspension concentrates	- เป็นของเหลวแขวนลอยหนืดที่มีสภาพคงตัวที่มีสารออกฤทธิ์ไม่ละลายในน้ำ เจือจางด้วยน้ำก่อนใช้งาน
<b>2.4 สูตรผสมที่มีคุณลักษณะแบบรวม</b>		
SE	Aqueous suspo-emulsion	- เป็นของเหลวหนืดประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ที่มีสภาพคงตัว ที่มีทั้งอนุภาคที่เป็นของแข็งและเป็นของเหลวชั้น
ZC	Mixed formulations of CS and SC	- เป็นสารแขวนลอยที่มีสภาพคงตัวที่มีสารออกฤทธิ์ประกอบด้วยแคปซูลและของเหลวชั้น เจือจางด้วยน้ำก่อนใช้งาน
ZW	Mixed formulations of CS and EW	- เป็นของเหลวหนืดที่มีสภาพคงตัวที่มีสารออกฤทธิ์ประกอบด้วยแคปซูลและของเหลวชั้น เจือจางด้วยน้ำก่อนใช้งาน
ZE	Mixed formulations of CS and SE	- เป็นของเหลวหนืดที่มีสภาพคงตัวที่มีสารออกฤทธิ์ประกอบด้วยแคปซูล อนุภาคของแข็ง และของเหลวชั้น เจือจางด้วยน้ำก่อนใช้งาน

นอกจากการจำแนกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชออกเป็นสองชนิดตามลักษณะทางกายภาพดังข้างต้นแล้ว ยังมีการจำแนกหลายแบบ เช่น

1. แบ่งตามชนิดศัตรูพืชที่ต้องการควบคุม เช่น กำจัดแมลง กำจัดไร กำจัดไส้เดือนฝอย กำจัดเชื้อรา กำจัดแบคทีเรีย กำจัดวัชพืช กำจัดแมคทีเรีย กำจัดหอย กำจัดสัตว์ฟันแทะ เป็นต้น
2. แบ่งตามลักษณะการทำลายศัตรูพืช เช่น ไล่ ฆ่า เชื้อ ล่อ/ดึงดูด ทำให้เป็นหมัน ยับยั้งการหายใจ ยับยั้งการกินอาหาร ควบคุมการเติบโต ทำให้ใบร่วง/แห้ง เป็นต้น
3. แบ่งตามลักษณะวิธีการทำลาย เช่น สัมผัสตาย กินตาย ดูดซึมตาย และรม เป็นต้น
4. แบ่งตามคุณลักษณะทางเคมีของสารออกฤทธิ์ เช่น กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มไพรีทรอยด์ กลุ่มอื่น เช่น มี S, Formamidone, Triazole, Antibiotic, สารสกัดจากธรรมชาติ เป็นต้น
5. แบ่งกลุ่มตามลักษณะการนำไปใช้งาน เช่น ชนิดเข้มข้นซึ่งต้องผสมน้ำก่อนพ่น ชนิดเข้มข้นซึ่งใช้สารอินทรีย์เป็นตัวทำละลาย ชนิดใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องทำให้เจือจาง ชนิดใช้สำหรับคลุกเมล็ด ชนิดใช้เป็นสารรม และชนิดที่ใช้เป็นเหยื่อพิษ เป็นต้น



## การจัดแบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงและไรตามกลไกการออกฤทธิ์

ข้อมูลจาก IRAC (2023) (<http://www.irc-online.org>)

และ BASF (2020)

([https://www.researchgate.net/publication/275959530\\_BASF\\_Insecticide\\_Mode\\_of\\_Action\\_Technical\\_Training\\_Manual](https://www.researchgate.net/publication/275959530_BASF_Insecticide_Mode_of_Action_Technical_Training_Manual))

กลุ่ม 1. สารกลุ่มยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรส	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยเป็นตัวยับยั้งการทำงาน (inhibitor) ของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรส ซึ่งทำหน้าที่ย่อยสารสื่อประสาทชนิด acetyl choline ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดกระแสประสาทที่บริเวณปลายประสาท (synapse) จากเซลล์ประสาทหนึ่งไปสู่อีกเซลล์ประสาทหนึ่งในระบบประสาทส่วนกลางของแมลง (central nervous system, CNS) การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสทำให้มีการคั่งของสารสื่อประสาท acetyl choline ที่บริเวณปลายประสาทในปริมาณมาก ส่งผลให้เกิดการถ่ายทอดกระแสประสาทไม่หยุดและเกิดมากเกินไป (hyperexcitation) จนทำให้แมลงตาย</p>	<div style="background-color: orange; padding: 2px;"><b>กลุ่มย่อย 1A สารคาร์บาเมท (Carbamates)</b></div> <p>ชื่อสามัญ : 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</p> <div style="background-color: orange; padding: 2px;"><b>กลุ่มย่อย 1B สารออร์แกโนฟอสเฟต (Organophosphates)</b></div> <p>ชื่อสามัญ : 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</p>
กลุ่ม 2. สารกลุ่มที่หยุดการทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกรดแกมมา อะมิโนบิวไทริก (GABA)	



<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทโดยไปขัดขวาง (block) การทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกรดแกมมาอะมิโนบิวไทริก (GABA-gated chloride channel) ทำให้ไม่สามารถลดระดับการส่งกระแสประสาทได้ นอกจากนี้สารกลุ่มนี้บางชนิดยังสามารถขัดขวางการทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกลูตาเมท (Glutamate-gated chloride channel) ได้ด้วย เช่นสารไพโรนิล ซึ่งจะทำให้ chloride ion ไม่สามารถไหลเข้าไปภายในเซลล์ประสาทเพื่อลดระดับกระแสประสาท (potential) ทำให้มีการส่งกระแสประสาทมากผิดปกติ (hyperexcitation)</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 2A สารไซโคลไดอิน (Cyclodiene)</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> chlordane, endosulfan</p> <p><b>กลุ่มย่อย 2B สารฟีนิลไพราโซล (Phenylpyrazoles)</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> ethiprole, fipronil</p>
<p><b>กลุ่ม 3. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของช่องโซเดียม</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทโดยจะไปปรับ (modulator) ของ voltage-gated sodium channel ที่บริเวณผิว axon ของเซลล์ประสาท ทำให้การปิดของ voltage-gated sodium channel ช้ากว่าปกติ ทำให้ช่วงการถ่ายทอดกระแสประสาทเกิดยาวนาน (hyperexcitation) สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ได้รวดเร็วมาก ทำให้แมลงตายทันทีเมื่อแมลงได้รับสาร โดยเรียกอาการตายทันทีนี้ว่า “knockdown”</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 3A สารไพรีทริน (Pyrethrins) และไพรีทรอยด์ (Pyrethroids)</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> 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, theta-cypermethrin, 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,</p> <p><b>กลุ่มย่อย 3B สารดีดีที (DDT) และเมท็อกซีคลอร์ (Methoxychlor)</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> DDT, methoxychlor          ถูกประกาศห้ามใช้ทางการเกษตรเมื่อปี 2526</p>
<p><b>กลุ่ม 4. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิกโดยการจับแบบแข่งขัน</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้เป็นสารที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทคล้ายกับสารนิโคตินที่พบในใบยาสูบ โดยสารจะเลียนแบบ (agonist) การทำงานของสารสื่อประสาท acetylcholine สารกลุ่มนี้จะไปแข่งขัน (แย่งกัน)</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 4A สารนีโอนิโคตินอยด์ (Neonicotinoids)</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, imidacloprid, nitenpyram, thiacloprid, thiamethoxam</p>



<p>กับสารอะเซทิลโคลีนในการจับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก (nicotinic acetylcholine receptor, nAChR) ที่ผิวของปลายเซลล์ประสาทบริเวณ synapse แล้วกระตุ้นให้ nAChRs ทำงานในการส่งกระแสประสาทที่มากเกินไป (overstimulation) ในระยะแรก ส่วนระยะต่อมาเมื่อสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้จับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิกนานๆ จะทำให้ตัวรับเปลี่ยนรูปทรงไปเป็นรูปทรงที่ไม่สามารถทำงานได้ (desensitized) หรือ nAChD สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้มีพิษสูงมากต่อผึ้ง จึงไม่ควรใช้ในพืชช่วงที่พืชกำลังออกดอกและมีผึ้งมาช่วยผสมเกสร</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 4B</b> nicotine สารสกัดจากพืชตระกูลยาสูบ</p> <p><b>กลุ่มย่อย 4C</b> Sulfoximines</p> <p><b>กลุ่มย่อย 4D สารบูทีโนไลด์ (Butenolides)</b> ชื่อสามัญ : flupyradifurone</p> <p><b>กลุ่มย่อย 4E สารเมโสไอโอนิกส์ (Mesoionics)</b> ชื่อสามัญ : triflumezopyrim, dicloromezotiaz</p> <p><b>กลุ่มย่อย 4F สารไพริไดลิดีนส์ (Pyridylidenes)</b> ชื่อสามัญ : flupyrimin</p>
<p><b>กลุ่ม 5. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิกโดยการจับที่ตำแหน่งแอลโลสเตอริกที่ตำแหน่งที่ 1</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยจะไปจับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก (nicotinic acetylcholine receptors, nAChRs) ที่ตำแหน่งแอลโลสเตอริกที่ตำแหน่งที่ 1 ที่ผิวของปลายเซลล์ประสาทบริเวณ synapse ซึ่งจะแตกต่างจากสารกลุ่ม 32 โดยสารกำจัดแมลงในกลุ่ม 5 จะไปจับที่ nAChRs ในตำแหน่ง macrocyclic lactone site ซึ่งอยู่ห่างจากตำแหน่งที่สารกำจัดแมลงที่อยู่ในกลุ่ม 4 จับ (สารฆ่ากลุ่ม 4 จับที่ nAChRs ในตำแหน่งที่ acetylcholine จับ) การจับของสารกำจัดแมลงในกลุ่ม 5 จะกระตุ้นให้ nAChRs ทำงานในการส่งกระแสประสาทมากเกินไป (hyperexcitation) คล้ายๆ กับสารกำจัดแมลงที่อยู่ในกลุ่ม 4</p>	<p>ชื่อสามัญ : spinetoram, spinosad</p>
<p><b>กลุ่ม 6. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกลูตาเมตโดยการจับที่ตำแหน่งแอลโลสเตอริก</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยจะไปยับยั้งการนำกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทและเซลล์กล้ามเนื้อ โดยสารกลุ่มอะเวอเมคตินจะไปกระตุ้นการจับของ glutamate ที่ Glutamate-gated chloride channels (GluCl) บริเวณปลายเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อกับเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้คลอไรด์ไอออนจำนวนมากไหลผ่านช่องคลอไรด์เข้าไปในเซลล์ประสาท จึงเกิดการยับยั้งกระแสประสาท หรือเกิด hyperpolarization ขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อแมลงเป็นอัมพาต</p>	<p>ชื่อสามัญ : abamectin, emamectin benzoate, lepimectin, milbemectin</p>
<p><b>กลุ่ม 7. สารกลุ่มเลียนแบบฮอร์โมนจูวีไนล์</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ขัดขวางกระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลง</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 7A สารจูวีไนล์ฮอร์โมนอานาล็อก (Juvenile hormone analogues)</b></p>



<p>(metamorphosis) จากตัวอ่อน (larval stage) ไปเป็นตัวเต็มวัย (adult stage) โดยสารกลุ่มนี้จะไปเลียนแบบการทำงานของฮอร์โมนจูวีไนล์ (Juvenile hormone, JH) โดยการเข้าไปจับที่ juvenile hormone receptor ทำให้เกิดการยับยั้งการแสดงออกของยีน (gene expression) ต่างๆ ที่จำเป็นในขบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลง (metamorphosis) ส่งผลให้แมลงมีการลอกคราบที่ไม่สมบูรณ์ สภาพเป็นตัวอ่อนผิดปกติ และไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ นอกจากนี้สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ยังมีผลในการฆ่าไข่ของแมลง (ovicidal effect) อีกด้วย</p>	<p>ชื่อสามัญ : hydroprene, kinoprene, methoprene ยังไม่มี การขึ้นทะเบียนในประเทศไทย</p> <p><b>กลุ่มย่อย 7B</b></p> <p>ชื่อสามัญ : fenoxycarb</p> <p><b>กลุ่มย่อย 7C</b></p> <p>ชื่อสามัญ : pyriproxyfen</p>
<p><b>กลุ่ม 8. สารกลุ่มที่ยับยั้งกลไกการทำงานของร่างกายแบบไม่เฉพาะเจาะจง (ยับยั้งหลายจุด)</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้เป็นสารที่รบกวนในการทำปฏิกิริยา สารจะไปจับที่โปรตีนต่างๆ ในร่างกายแมลงแล้วเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความจำเพาะเจาะจงของโปรตีนนั้นๆ ทำให้โปรตีนในอวัยวะต่างๆ มีโครงสร้างผิดปกติและไม่สามารถทำงานตามหน้าที่ได้ สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้จึงมีผลในการยับยั้งกลไกการทำงานของร่างกายอย่างไม่จำเพาะเจาะจงได้ในหลายๆ จุด</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 8A แอลคิล เฮไลด์ (Alkyl halides)</b></p> <p>ชื่อสามัญ : methyl bromide ใช้ในการรมสินค้าเกษตร</p> <p><b>กลุ่มย่อย 8B</b></p> <p>ชื่อสามัญ : chlorpicrin ยังไม่มี การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทย</p> <p><b>กลุ่มย่อย 8C ฟลูออไรด์ (Fluorides)</b></p> <p>ชื่อสามัญ : cryolite (Sodium aluminum fluoride), sulfuric fluoride</p> <p><b>กลุ่มย่อย 8D โบเรต (Borates)</b></p> <p>ชื่อสามัญ : borax, boric acid, disodium octaborate, sodium borate, sodium metaborate ยังไม่มี การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทย</p> <p><b>กลุ่มย่อย 8E ตาตา อิมิติก</b></p> <p>ชื่อสามัญ : tatar emetic ยังไม่มี การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทย</p> <p><b>กลุ่มย่อย 8F สารที่ทำให้เกิดเมธิลไอโซไทโอไซยาเนท (Methyl isothiocyanate generators)</b></p> <p>ชื่อสามัญ : dazomet, metam</p>
<p><b>กลุ่ม 9. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของช่อง TRPV ที่บริเวณ Chordotonal organ</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยไปปรับการทำงานของช่อง Nan-lav TRPV (Transient Receptor Potential Vanilloid) channel ที่บริเวณ chordotonal organ ทำให้ chordotonal organ ไม่สามารถทำงานได้เป็นปกติ ส่งผลให้แมลงมีพฤติกรรมกินและพฤติกรรมอื่น ๆ ผิดปกติ ความสำคัญของ chordotonal organ คือการทำหน้าที่รับความรู้สึกต่าง ๆ ที่ร่างกายแมลง เช่น การได้ยิน แรงดึงดูดของโลก การเคลื่อนที่ การทรงตัว การรับรู้ตำแหน่งของร่างกายที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้แมลงสามารถ</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 9B สารอนุพันธ์ของไพริดีน อะโซเมธีน (Pyridine azomethine)</b></p> <p>ชื่อสามัญ : pymetrozine, pyrifluquinazon</p> <p><b>กลุ่มย่อย 9D สารไพโรเพน (Pyropenes)</b></p> <p>ชื่อสามัญ : afidopyropen</p>

เคลื่อนไหวอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสอดคล้องกันเป็นปกติ	
<b>กลุ่ม 10. สารกลุ่มที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของไรโดยไปจับที่เอนไซม์ chitin synthase (CHS1)</b>	
กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ยับยั้งการเจริญเติบโตของไรศัตรูพืช โดยสารจะไปจับที่เอนไซม์ chitin synthase (CHS1) ทำให้ยับยั้งการสังเคราะห์สารไคติน (chitin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังลำตัวของไร สารชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการฆ่าไข่ และตัวอ่อนไร ได้ดี แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าตัวเต็มวัยไร	<p><b>กลุ่มย่อย 10A</b> ชื่อสามัญ : hexythiazox, clofentezin, diflovidazin</p> <p><b>กลุ่มย่อย 10B</b> ชื่อสามัญ : etoxazole</p>
<b>กลุ่ม 11. สารกลุ่มจุลินทรีย์ที่ทำลายผนังเนื้อเยื่อลำไส้ส่วนกลางของแมลง</b>	
กลไกการออกฤทธิ์: สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ที่ลำไส้ส่วนกลางของแมลง โดยแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่สามารถสร้างผลึกโปรตีนสารพิษในตัว เมื่อแมลงกินผลึกโปรตีนของเชื้อชนิดนี้ผลึกก็จะละลายภายใต้สภาพต่างของทางเดินอาหารของแมลง และปลดปล่อยสารพิษ (Cry toxins) ออกมา สารพิษที่ถูกปลดปล่อยออกมามันแรกยังอยู่ในสภาพที่ไม่เป็นพิษ (protoxin) ต่อมาน้ำย่อยภายในทางเดินอาหารของแมลงจะย่อยสารพิษที่อยู่ในสภาพที่ไม่เป็นพิษจนกลายเป็นสารที่เป็นพิษ (toxin) ต่อแมลง สารพิษนี้จะไปจับกับ cadherin ที่บริเวณผิวของทางเดินอาหารส่วนกลาง ทำให้เกิดการสร้างรู (pores) ที่ผนังทางเดินอาหารของแมลง ทำให้เกิดการสูญเสียสมดุลของร่างกาย เช่น สมดุลของไอออนต่างๆ แมลงเกิดการป่วยและติดเชื้อในกระแสโลหิตตาย (septicemia)	<p><b>กลุ่มย่อย 11A</b> <i>Bacillus thuringiensis</i> และโปรตีนสารพิษที่สร้างขึ้นมาของ <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> <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><b>กลุ่มย่อย 11B</b> <i>Bacillus sphaericus</i> และโปรตีนสารพิษที่สร้างขึ้นมา</p>
<b>กลุ่ม 12. สารกลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์เอทีพี ซินเทส ในไมโทคอนเดรีย</b>	
กลไกการออกฤทธิ์: สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์กับระบบผลิตพลังงาน โดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ATP synthase ใน mitochondria เอนไซม์นี้ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ ATP ซึ่งเป็นสารที่เซลล์ใช้เป็นแหล่งพลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆ ดังนั้นสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้จึงทำให้เซลล์ต่างๆ ของแมลงขาดพลังงาน	<p><b>กลุ่มย่อย 12A ไดอะเฟนไธยูรอน</b> ชื่อสามัญ : diafenthiuron</p> <p><b>กลุ่มย่อย 12B ออร์แกนโนติน ไมติไซด์ (Organotin miticides)</b> ชื่อสามัญ : azocyclotin, cyhexatin, fenbutatin oxide</p> <p><b>กลุ่มย่อย 12C โพรพาไกต์</b> ชื่อสามัญ : propargite</p> <p><b>กลุ่มย่อย 12D เตตราไดฟอน</b> ชื่อสามัญ : tetradifon</p>



กลุ่ม 13. สารกลุ่มอันคัปเปลอร์ (uncouplers) ที่รบกวนการเกิดปฏิกิริยาเติมหมู่ฟอสเฟต (การสร้าง ATP) โดยขัดขวางการเกิดความต่างระดับของโปรตอน	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์กับระบบผลิตพลังงาน โดยสารจะเข้าไปรบกวนโปรตอนจากบริเวณกลางๆ ของผนังชีวภาพภายในไมโทคอนเดรีย (inner membrane) ที่มีโปรตอนปริมาณมากๆ และส่งโปรตอนข้ามผนังชีวภาพเข้าไปตรงบริเวณช่องว่าง (matrix) ด้านในสุดของไมโทคอนเดรีย จากนั้นสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ก็จะข้ามผนังชีวภาพกลับเข้ามาอีกเพื่อไปรบกวนโปรตอนจากบริเวณกลางๆ ของผนังชีวภาพภายในไมโทคอนเดรียอีก แล้วส่งโปรตอนเข้าไปภายในบริเวณช่องว่างของไมโทคอนเดรียอีก ทำเช่นนั้นซ้ำกันเรื่อยๆ จึงเป็นการขัดขวางการเกิดความต่างระดับของโปรตอนภายในไมโทคอนเดรีย ทำให้ไม่สามารถสังเคราะห์ ATP ได้ แมลงจึงขาดพลังงานและตายในที่สุด</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> chlorfenapyr, DNOC, sulfluramid</p>
กลุ่ม 14. สารกลุ่มที่ขวางช่องของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์กับระบบประสาท สารกลุ่มนี้ได้แก่ สารพวก thiocarbamate หรือ สารเนเริสท็อกซิน อานาล็อก (nereistoxin analogues) เช่น bensultap, cartap hydrochloride, thiocyclam, thiosultap-sodium สารกลุ่มนี้เป็น proinsecticides ทั้งหมด หมายความว่าสารกลุ่มนี้ไม่มีพิษต่อแมลงโดยทันที แต่เมื่อแมลงได้รับสารกลุ่มนี้เข้าสู่ร่างกาย สารจะถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีจนกลายเป็นสารอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า เนเริสท็อกซิน (nereistoxin) ซึ่งจะมีพิษสูงต่อแมลงโดยจะไปขวาง (block) ที่ช่องทางผ่านของไอออนของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก (nicotinic acetylcholine receptors) ทำให้ไม่สามารถส่งกระแสประสาทได้ และเป็นอัมพาต</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> bensultap, cartap hydrochloride, thiocyclam, thiosultap-sodium</p>
กลุ่ม 15. สารกลุ่มที่ยับยั้งการสังเคราะห์ไคตินโดยไปจับที่เอนไซม์ chitin synthase (CHS1)	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโต สารกลุ่มนี้ได้แก่ สารกลุ่มเบนโซอิลยูเรีย ซึ่งเป็นสารอนุพันธ์ของยูเรีย (<math>H_2NCONH_2</math>) มีคุณสมบัติในการควบคุมการเจริญเติบโตของแมลงในระยะหนอนผีเสื้อ โดยสารจะไปจับกับเอนไซม์ chitin synthase (CHS1) ทำให้ยับยั้งการสังเคราะห์สารไคติน (chitin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังลำตัวของหนอนผีเสื้อ เมื่อแมลงไม่มีสารไคตินที่ผนังลำตัวจึงทำให้แมลงตายในขั้นตอนการลอกคราบเนื่องจาก ผนังลำตัวที่สร้างขึ้นใหม่จะไม่แข็งแรงเปราะบางผิดปกติ ปรแตกง่าย ทำให้น้ำระเหยออกจากลำตัวแมลงได้ง่ายภายหลังการลอกคราบ แมลงจึงขาด</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> bistrifluron, chlorfluazuron, diflubenzuron, flucyclozuron, flufenoxuron, hexaflumuron, lufenuron, novaluron, noviflumuron, teflubenzuron, triflumuron</p>

<p>น้ำตาย นอกจากนี้ผนังลำตัวที่สร้างขึ้นใหม่จะอ่อนนิ่มเกินไป ไม่สามารถพองโครงสร้างรูปทรงของอวัยวะต่างๆ ได้ ทำให้แมลงพิการ</p>	
<p><b>กลุ่ม 16. สารกลุ่มที่ยับยั้งการสังเคราะห์ไคติน ชนิด 1</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโตคล้ายกับสารกำจัดแมลงกลุ่ม 15 คือ ยับยั้งการสังเคราะห์สารไคติน แต่สารกลุ่ม 16 จะออกฤทธิ์เฉพาะเจาะจงกับแมลงปากดูดในอันดับ Hemiptera ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด และแมลงหริ่วขา จึงแตกต่างกับสารกลุ่ม 15 ซึ่งจะออกฤทธิ์เฉพาะเจาะจงกับหนอนผีเสื้อและหนอนด้วงเท่านั้น</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> buprofezin</p>
<p><b>กลุ่ม 17. สารกลุ่มที่ขัดขวางการลอกคราบในพวกหนอนแมลงวัน</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโต โดยขัดขวางการเจริญเติบโตและพัฒนาของหนอนแมลงวันในอันดับ Diptera ซึ่งได้แก่ หนอนแมลงวันชนิดต่างๆ โดยการรบกวนการทำงานของระบบฮอร์โมนที่ควบคุมการลอกคราบ ทำให้ไม่สามารถลอกคราบตามปกติได้</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> cyromazine</p>
<p><b>กลุ่ม 18. สารกลุ่มที่ทำให้ตัวรับฮอร์โมนเอคไคโซนทำงาน</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโต สารกลุ่มนี้ได้แก่ สารกลุ่มไดอะซิลไฮโดรราซีน (diacylhydrazines) ซึ่งเป็นสารอนุพันธ์ของไฮโดรราซีน (<math>H_2N-NH_2</math>) สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโตของแมลง โดยจะไปเหนี่ยวนำให้แมลงเกิดการลอกคราบก่อนเวลาที่สมควร กลไกการออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้คือการเลียนแบบการทำงานของฮอร์โมนเอคไคโซน (ecdysone) ที่ทำหน้าที่ในการลอกคราบ โดยโมเลกุลของสารกำจัดแมลงจะไปจับกับตัวรับฮอร์โมนเอคไคโซน (ecdysone receptors) ทำให้ตัวรับฮอร์โมนเอคไคโซนเกิดการกระตุ้นและทำงานโดยส่งสัญญาณให้ยีนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลอกคราบทำงาน (gene expression) ในช่วงจังหวะเวลาที่ไม่เหมาะสม ผลที่ได้คือแมลงมีการสร้างผนังลำตัวใหม่ที่ผิดปกติ ไม่สมบูรณ์ แมลงไม่สามารถลอกคราบเก่าออกจากลำตัวได้ ทำให้การลอกคราบผิดปกติและแมลงจะตายในที่สุด สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์กับหนอนผีเสื้อและหนอนด้วง</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> chromafenozide, halofenozide, methoxyfenozide, tebufenozide</p>
<p><b>กลุ่ม 19. สารกลุ่มที่ทำให้ตัวรับสารออกโตปามีนทำงาน</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยการทำหน้าที่คล้ายสารสื่อประสาท</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> amitraz</p>



<p>ชนิดอ็อกโตปามีน (octopamine) ของแมลง ซึ่งสารสื่อประสาทชนิดอ็อกโตปามีนในแมลงนี้จะทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมนอะดรีนาลีนในคน คือทำให้เกิดอาการตื่นตัว และมีพลังกำลังมากเพื่อหนีหรือต่อสู้เอาชีวิตรอดจากภัยอันตราย เมื่อแมลงได้รับสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้เข้าไปในร่างกาย สารจะไปจับที่ตัวรับสารอ็อกโตปามีน (octopamine receptor) แล้วกระตุ้นให้เกิดการผลิตสาร cAMP ในปริมาณที่สูงมากในเซลล์ สาร cAMP ที่ผลิตขึ้นมาจะไปกระตุ้นให้ร่างกายแมลงเกิดการตื่นตัวในระดับที่สูงมาก (hyperexcitation) จนเกิดอาการสั่น ควบคุมตัวเองไม่ได้ และไม่สามารถกินอาหารได้</p>	
<b>กลุ่ม 20. สารกลุ่มที่ยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 3 ในไมโทคอนเดรีย</b>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน โดยการยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ 3 ในไมโทคอนเดรียของเซลล์ จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP และแมลงจะตายเนื่องจากการขาดพลังงาน</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 20A ไฮโดรเมทิลนอน</b> ชื่อสามัญ : hydramethylnon</p> <p><b>กลุ่มย่อย 20B อะซีควิโนซิล</b> ชื่อสามัญ : acequinocyl ยังไม่มีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทย</p> <p><b>กลุ่มย่อย 20C ฟลูอะไครไพริม</b> ชื่อสามัญ : fluacrypyrim ยังไม่มีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทย</p> <p><b>กลุ่มย่อย 20D ไบฟินาเซท</b> ชื่อสามัญ : bifenazate</p>
<b>กลุ่ม 21. สารกลุ่มที่ยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 1 ในไมโทคอนเดรีย</b>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน สารกลุ่มนี้สามารถฆ่าแมลงและไร โดยสารจะไปยับยั้งขบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ I ซึ่งอยู่ภายในไมโทคอนเดรีย (mitochondrial complex I electron transport inhibitors, MET I) จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP ทำให้แมลงและไรเป็นอัมพาต (paralysis) และตายเนื่องจากการขาดพลังงาน สารกลุ่มนี้มีฤทธิ์กว้างและออกฤทธิ์เร็วต่อแมลงทั้งปากกัดและปากดูด</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 21A เอ็มอีทีวัน อะคาร์ไรไซด์ (METI acaricides)</b> ชื่อสามัญ : fenazaquin, fenpyroximate, pyridaben, pyrimidifen, tebufenpyrad, tolfenpyrad</p> <p><b>กลุ่มย่อย 21B โรตินอน (Rotinone)</b> rotenone (Derris) สารสกัดจากพืชตระกูลหางไหล อาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามท้องถิ่น เช่น โส้ตัน อวดน้ำ ไหลน้ำกะลำเพาะ เป็นต้น</p>
<b>กลุ่ม 22. สารกลุ่มที่เป็นตัวขวางช่องโซเดียมที่ทำงานโดยความต่างศักย์ไฟฟ้า</b>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยการไปขวาง (block) ที่ช่องทางผ่านของโซเดียม (sodium channels) ที่เซลล์ประสาท จึงทำให้ไม่เกิดการถ่ายทอดกระแสประสาท และแมลงเป็นอัมพาต (paralyze)</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 22A อ็อกซาไดอะซีน (Oxadiazines)</b> ชื่อสามัญ : indoxacarb</p> <p><b>กลุ่มย่อย 22B เซมิคาร์บาโซน (Semicarbazones)</b> ชื่อสามัญ : metaflumizone</p>
<b>กลุ่ม 23. สารกลุ่มที่ยับยั้งเอ็นไซม์อะเซทิล โคเอ คาร์บ็อกซิเลส</b>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการเจริญเติบโต โดยยับยั้งเอ็นไซม์ acetyl</p>	<p>ชื่อสามัญ : spirotetramat, spiromesifen, spiropidion, spirotetramat</p>

<p>coenzyme A carboxylase (ACCCase) ซึ่งมีหน้าที่ในการสังเคราะห์กรดไขมัน (fatty acids) เพื่อนำไปสร้างผนังเซลล์ของแมลงในกระบวนการเจริญเติบโตและพัฒนา แมลงที่ไม่ได้รับสารกลุ่มนี้จึงไม่สามารถสังเคราะห์กรดไขมันได้ ทำให้ตัวอ่อนแมลงหยุดการเจริญเติบโต</p>	
<p><b>กลุ่ม 24. สารกลุ่มที่เป็นตัวยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 4 ในไมโทคอนเดรีย</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน ได้แก่ แก๊สฟอสฟีน (phosphine) และไซยาไนด์ ซึ่งออกฤทธิ์โดยสารจะไปยับยั้งขบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ IV ซึ่งอยู่ภายในไมโทคอนเดรีย (mitochondrial complex IV electron transport inhibitors, MET IV) จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP ทำให้แมลงตายเนื่องจากการขาดพลังงาน</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 24A ฟอสไฟด์ (Phosphides)</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> aluminium phosphide, calcium phosphide, phosphine, zinc phosphide เป็นสารสำหรับรมแมลงศัตรูในโรงเก็บ</p> <p><b>กลุ่มย่อย 24B ไซยาไนด์ (Cyanides)</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> calcium cyanide, potassium cyanide, sodium cyanide</p>
<p><b>กลุ่ม 25. สารกลุ่มที่เป็นตัวยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 2 ในไมโทคอนเดรีย</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน โดยการยับยั้งขบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ II ซึ่งอยู่ภายในไมโทคอนเดรีย (mitochondrial complex II electron transport inhibitors, MET II) จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP ทำให้แมลงตายเนื่องจากการขาดพลังงาน</p>	<p><b>กลุ่มย่อย 25A อนุพันธ์ของ Beta-ketonitrile</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> cyenopyrafen, cyflumetofen</p> <p><b>กลุ่มย่อย 25B คาร์บอกซานิไลด์ (Carboxanilides)</b>  <b>ชื่อสามัญ :</b> pyflubumide</p>
<p><b>กลุ่ม 26. (ว่าง)</b></p>	
<p><b>กลุ่ม 27. (ว่าง)</b></p>	
<p><b>กลุ่ม 28. สารกลุ่มที่เป็นตัวปรับการทำงานของตัวรับชนิดไธยานนิน</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> 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 กล้ามเนื้อ</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> chlorantraniliprole, cyantraniliprole, cyclaniliprole, flubendiamide, tetraniliprole</p>

<p>แมลงจึงไม่สามารถทำงานเป็นปกติได้ เช่น กล้ามเนื้อส่วนปากไม่สามารถทำงานในการกัดกินใบพืชได้ แมลงไม่สามารถเดินหรือเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย และเป็นอัมพาต</p>	
<p><b>กลุ่ม 29. สารกลุ่มที่เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ nicotinamidase ที่บริเวณ Chordotonal organ</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ที่ระบบประสาท โดยไปยับยั้งเอนไซม์ nicotinamidase ที่บริเวณ chordotonal organ ทำให้เอนไซม์ nicotinamidase ไม่สามารถสลายสาร TRPV modulator nicotinamide ที่แมลงผลิตขึ้นมาได้ จึงทำให้ chordotonal organ ไม่สามารถทำงานได้เป็นปกติ ส่งผลให้แมลงมีพฤติกรรมการกินและพฤติกรรมอื่น ๆ ผิดปกติ</p> <p>ความสำคัญของ chordotonal organ คือการทำหน้าที่รับรู้ความรู้สึกต่าง ๆ ทั่วร่างกายแมลง เช่น การได้ยิน แรงดึงดูดของโลก การเคลื่อนที่ การทรงตัว การรับรู้ตำแหน่งของร่างกายที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้แมลงสามารถเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายสอดคล้องกันเป็นปกติ</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> flonicamid</p>
<p><b>กลุ่ม 30. สารที่ปรับการทำงานของ GABA-gated chloride channel ที่ตำแหน่งแตกต่างจากสารกลุ่ม 2</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยไปปรับการทำงาน (modulate) การทำงานของช่องคลอไรด์ที่ทำงานโดยกรดแกมมาอะมิโนบิวไทริก (GABA-gated chloride channel) ทำให้ การการส่งกระแสประสาทผิดปกติ</p>	<p><b>ชื่อสามัญ :</b> broflanilide, fluxametamide, isocycloseram</p>
<p><b>กลุ่ม 31. สารกลุ่ม Baculoviruses ที่มีความจำเพาะในการเกิดโรคต่อแมลง</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้เป็นไวรัสที่ออกฤทธิ์ที่ลำไส้ของแมลง ไวรัส baculovirus ชนิดต่าง ๆ จะทำลายแมลงต่าง order ต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน เนื่องจาก baculovirus แต่ละชนิดจะมี baculovirus-unique Peros Infectivity Factor (PIF) protein Complex ซึ่งจะช่วยในการจับกับ PIF targets ที่เซลล์ลำไส้ส่วนกลางของแมลงได้ต่างกัน</p>	<p>สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ได้แก่ Granuloviruses (GVs) ซึ่งได้แก่ <i>Cydia pomonella</i> GV, <i>Thaumotobia leucotreta</i> GV และ Nucleopolyhedrosis Viruses (NPVs) ซึ่งได้แก่ <i>Anticarsia gemmatalis</i> MNPV, <i>Helicoverpa armigera</i> NPV</p>
<p><b>กลุ่ม 32. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิกโดยการจับที่ตำแหน่งแอลโลสเตอริกที่ตำแหน่งที่ 2</b></p>	
<p><b>กลไกการออกฤทธิ์:</b> สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยจะไปจับที่ตัวรับสารอะเซทิลโคลีนชนิดนิโคตินิก</p>	<p>สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ได้แก่ GS-omega/kappa HXTX-Hv1a ซึ่งเป็น peptide ที่ได้จากพิษของแมงมุม</p>



<p>(nicotinic acetylcholine receptors, nAChRs) ที่ผิวของปลายเซลล์ประสาท ที่ตำแหน่งที่ 2 ซึ่งจะแตกต่างจากสารกลุ่ม 5</p>	
<p><b>กลุ่ม 33. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของช่องโปแตสเซียมที่ทำงานโดยแคลเซียม (KCa2)</b></p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยไปปรับการทำงาน (modulate) ของช่องโปแตสเซียมที่ทำงานโดยแคลเซียม (Calcium-activated potassium channel, KCa2) ทำให้การส่งกระแสประสาทผิดปกติ</p>	<p>ชื่อสามัญ : acynonapyr เป็นสารกำจัดไร ยังไม่มีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทย</p>
<p><b>กลุ่ม 34. สารกลุ่มที่ยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 3 ตำแหน่ง Qi ในไมโทคอนเดรีย</b></p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบการผลิตพลังงาน โดยการยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่โปรตีนคอมเพล็กซ์ 3 ตำแหน่ง Qi ในไมโทคอนเดรียของเซลล์ จึงยับยั้งขบวนการผลิตพลังงานในรูป ATP และแมลงจะตายเนื่องจากการขาดพลังงาน</p>	<p>ชื่อสามัญ : flometoquin ยังไม่มีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทย</p>
<p><b>กลุ่ม 36. สารกลุ่มที่ปรับการทำงานของ Chordotonal organ – ยังไม่ทราบจุดจับที่ชัดเจน</b></p>	
<p>กลไกการออกฤทธิ์: สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยการปรับการทำงานของ chordotonal organ สารกลุ่มนี้จะจับที่จุดจับอื่นของ chordotonal organ (ซึ่งเป็นคนละจุดกับสารกำจัดแมลงในกลุ่มที่ 9 และกลุ่มที่ 29) ทำให้ chordotonal organ ไม่สามารถทำงานได้เป็นปกติ ส่งผลให้แมลงมีพฤติกรรมการกินและพฤติกรรมอื่น ๆ ผิดปกติ</p> <p>สารกลุ่มที่ 36 นี้ไม่มีผลต่อช่อง TRPV channels และเอนไซม์ nicotinamidase ที่บริเวณ chordotonal organ ความสำคัญของ chordotonal organ คือการทำหน้าที่รับความรู้สึกต่าง ๆ ทั่วร่างกายแมลง เช่น การได้ยิน แร้งดึงดูดของโลก การเคลื่อนที่ การทรงตัว การรับรู้ตำแหน่งของร่างกายที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้แมลงสามารถเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสอดคล้องกันเป็นปกติ</p>	<p>ชื่อสามัญ : dimpropridaz ยังไม่มีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรในประเทศไทย</p>
<p><b>กลุ่ม UN (Unknown) ที่กลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด</b></p>	
<p>สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน</p>	<p>ได้แก่ สาร azadirachtin (สารสกัดจากสะเดา) สาร benzoximate สาร benpyrimoxan สาร bromopropylate สาร chinomethionat สาร dicofol สาร lime sulfur สาร mancozeb สาร oxazosulfyl สาร pyridalyl และสาร sulfur</p>



<b>กลุ่ม UNB (Unknown B) เป็นแบคทีเรีย (ที่ไม่ใช่ Bt) ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด</b>	
สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย <i>Burkholderia</i> spp. และ <i>Wolbachia pipientis</i> (Zap)
<b>กลุ่ม UNE (Unknown E) เป็นสารจากพืช ได้แก่ สารสังเคราะห์ สารสกัด และสารพวบน้ำมัน ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด</b>	
สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ สารสกัดจากพืช <i>Chenopodium ambrosioides</i> near <i>ambrosioides</i> extract, สาร Fatty acid monoesters with glycerol หรือ propanediol จากน้ำมันจากสะเดา (neem oil)
<b>กลุ่ม UNF (Unknown F) เป็นสารจากเชื้อรา ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด</b>	
สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ เชื้อรา <i>Beauveria bassiana</i> strains, <i>Metarhizium anisopliae</i> strain F52 และ <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> Apopka strain 97
<b>กลุ่ม UNM (Unknown M) เป็นสารที่ไปขัดขวางการทำงานของร่างกายแมลงโดยวิธีกลและวิธีทางกายภาพแบบไม่จำเพาะเจาะจง ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด</b>	
สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ Diatomaceous earth, mineral oil
<b>กลุ่ม UNP (Unknown P) เป็นเปปไทด์ของโปรตีน ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด</b>	
สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ สารพวกลเปปไทด์ของโปรตีนซึ่งเป็นพิษต่อแมลง U1-AGTX-Ta1b-QA Peptide
<b>กลุ่ม UNV (Unknown V) เป็นไวรัส (ที่ไม่ใช่ Baculovirus) ซึ่งกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด</b>	
สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ยังไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่นอน	ได้แก่ ไวรัสที่ไม่ใช่ Baculovirus ซึ่งเป็นพิษต่อแมลง

## ข้าว (Rice)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ระยะกล้าและหลังปักดำหรือหวานข้าวไม่เกิน 40 วัน ใช้น้ำอัตรา 40 ลิตรต่อไร่ ส่วนระยะข้าวอายุ 40 วันขึ้นไป ใช้น้ำอัตรา 60 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้			
เพลี้ยกระโดด สีน้ำตาล ( <i>Nilaparvata lugens</i> ) เพลี้ยกระโดด หลังขาว ( <i>Sogatella furcifera</i> ) เพลี้ยจักจั่น สีเขียว ( <i>Nephotettix spp.</i> ) เพลี้ยจักจั่น ปีกลายหยัก ( <i>Recilia dorsalis</i> )	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	ใช้ในระยะเวลาข้าวหลังหวานถึง 40 วัน เมื่อตรวจพบเพลี้ย กระโดดสีน้ำตาลส่วนใหญ่ เป็นตัวอ่อนวัยที่ 1-2 จำนวนมากกว่า 5 ตัว/ต้น	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน	
	บูโพรเฟซิน/ไอโซโพร คาร์บ (buprofezin/isopro carb)	5%/20% WP	16/1A	น้อย/ ปาน กลาง (>2,198/ 403)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 21 วัน	
อีโตนีฟพรอกซ์ (etofenprox)	อีโตนีฟพรอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	ใช้ในระยะเวลาข้าวหลังหวานถึง ระยะข้าวแตกกอเต็มที่ (ข้าว อายุ 41-60 วัน) เมื่อตรวจ พบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนวัยที่ 1- 2 จำนวนมากกว่า 5 ตัว/ต้น หรือพบตัวอ่อนสีน้ำตาลและ ตัวเต็มวัยปักสั้น จำนวน มากกว่า 1 ตัว/ต้น		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		ใช้ในระยะเวลาข้าวแตกกอ (ข้าว อายุ 41-60 วัน) ถึงระยะ ข้าวออกรวง (ข้าวอายุ 61- 80 วัน) เมื่อตรวจพบเพลี้ย กระโดดสีน้ำตาลตัวอ่อนสี น้ำตาลและตัวเต็มวัยปักสั้น จำนวนมากกว่า 1 ตัว/ต้น	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไพเมโตรซีน (pymetrozine)	50% WG	9B	- (5,820)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
หนอนห่อใบ ข้าว ( <i>Cnaphalo- crocis medinalis</i> )	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารเมื่อพบใบข้าวถูก ทำลายมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ในข้าวอายุ 15- 40 วัน หรือใบข้าวถูกทำลาย 10 เปอร์เซ็นต์ ในระยะข้าว มีใบธง		
หนอนกอข้าว - หนอนกอข้าว สีครีม	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสาร เมื่อพบอาการยอด เหี่ยวในระยะข้าวอายุ 3-4 สัปดาห์หลังหวาน/ปักดำ 10-15 เปอร์เซ็นต์		


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
( <i>Scirpophaga incertulas</i> )- หนอนกอแถบ ลายเล็ก ( <i>Chilo suppressalis</i> ) - หนอนกอแถบ ลายสีม่วงหรือ หนอนกอหัวดำ ( <i>Chilo polychrysus</i> ) - หนอนกอสี ชมพู ( <i>Sesamia inferens</i> )							

ข้อมูล : กรมการข้าว (2562)

## ข้าวโพด (Corn)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ระยะข้าวโพดอายุ 1-2 สัปดาห์ ใช้ น้ำ 30-40 ลิตรต่อไร่ อายุ 3-4 สัปดาห์ ใช้ น้ำ 40-50 ลิตรต่อไร่ อายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป ใช้ น้ำ 60-80 ลิตรต่อไร่ หลังข้าวโพด ออกฝักหรือใกล้เก็บเกี่ยวพ่นเฉพาะฝัก ใช้ น้ำ 60-80 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตามคำแนะนำ พ่นครั้งแรกเมื่อข้าวโพดอายุ 6-7 วัน หลังงอก หรือ พิจารณาจากสภาพการระบาดในแต่ละฤดูมีความรุนแรงแตกต่างกัน ต้องสลับกลุ่มสารทุก 30 วัน ตามวงจรชีวิต เพื่อลดความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง	
		25% WG			10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
		5% WG			10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปานกลาง (179)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟิโนไซด์/สไปนีโทแรม (methoxyfenozide/spinetoram)	30%/6% SC	18/5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)/ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>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	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	35% FS	4A	- (1,563)	5 มล./เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
( <i>Frankliniella williamsi</i> ) เพลี้ยไฟถั่วลิสง ( <i>Caliothrips phaseoli</i> ) เพลี้ยไฟดอกไม้ ฮาวาย ( <i>Thrips hawaiiensis</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	60% FS	4A	ปาน กลาง (131)	10 มล./ เมล็ด 1 กก.		
		70% WS		ปาน กลาง (131)	5 กรัม/ เมล็ด 1 กก.		
เพลี้ยไฟ ถั่วเหลือง ( <i>Caliothrips indicus</i> ) 	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อเพลี้ยไฟระบาด พ่น ทุก 5 วัน จนกว่าการระบาด จะลดลง	-เพลี้ยไฟระบาดใน ระยะข้าวโพดต้นเล็ก และเมื่อเกิดฝนแล้ง -เพลี้ยไฟดอกไม้ ฮาวายระบาดใน ระยะข้าวโพดออก ฝัก แมลงชอบ ทำลายที่ไหม ทำให้ ฝักไม่ติดเมล็ด ให้ พ่นเฉพาะบริเวณ ปลายฝัก -ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 60-86% นาน 5 วัน
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		-ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 65-82% นาน 5 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้าย แรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		-ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 50-79% นาน 5 วัน
เพลี้ยอ่อน ข้าวโพด ( <i>Rhopalosiphum maidis</i> ) เพลี้ยอ่อนอ้อย ( <i>Melanaphis sacchari</i> )	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (>14.3)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเฉลี่ย 2-3 ตัว/ต้น พ่นซ้ำตามความจำเป็น	ทำลายในข้าวโพดอายุ 1-2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะมีแตนเบียน <i>Apanteles</i> sp. ช่วยควบคุมหนอน จึงไม่จำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลง
	ฟลูเฟนออกซุรอน (flufenoxuron)	5% EC	15	น้อย (>3,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	นิวคลีโอโพลีฮีดรไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม (Nucleopolyhedrovirus or SeNPV)	-	UNV	-	25 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้คอรวง หรือ หนอนกระทู้ควายพระอินทร์ ( <i>Mythimna separata</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนทำลายข้าวโพดเฉลี่ย 3-4 ตัว/ต้น พ่นซ้ำตามความจำเป็น	สำหรับแหล่งที่มีแมลงศัตรูธรรมชาติ จำพวกแตนเบียนจำนวนมากไม่ควรใช้ เพราะมีพิษต่อแตนเบียนสูง
ด้วงกุหลาบ ( <i>Adoretus compressus</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลายมากกว่า 25% ของพื้นที่ใบทั้งต้น	พ่นเฉพาะบริเวณรอบแปลงที่มีการระบาดและควรพ่นตอนเย็น
หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด ( <i>Ostrinia furnacalis</i> )	เดลตามาทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	หนอนเจาะลำต้นทำลาย 2 ระยะ ก. ระยะก่อนออกดอก - ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พ่นเมื่อพบยอดข้าวโพดถูกทำลายมากกว่า 50 ต้น จากข้าวโพด 100 ต้น	ปกติในข้าวโพดฝักอ่อนพบปริมาณแมลงทำลายน้อย จึงไม่จำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลง
	ไตรฟลูมูรอน (triflumuron)	25% WP	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	- ข้าวโพดหวาน พ่นเมื่อพบยอดข้าวโพดถูกทำลาย	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	เทฟลูเบนซุรอน (teflubenzuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,038)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร	มากกว่า 30 ต้น จากข้าวโพด 100 ต้น ข. ระยะออกดอก	มีพิษร้ายแรงต่อแมลงทางหนีบ
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร	- ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พ่นเมื่อพบหนอน 2 ตัว/ต้น หรือ รูเจาะ 2 รู/ต้น	
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	- ข้าวโพดหวาน พ่นเมื่อพบหนอนมากกว่า 50 ตัว หรือ รูเจาะ 50 รู จากข้าวโพด 100 ต้น	
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	ฟลูเฟนออกซุรอน (flufenoxuron)	5% EC	15	น้อย (>3,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะฝักที่หนอนลงทำลายใหม่พ่นซ้ำตามความจำเป็น	สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เมื่อฝักติดเมล็ดแล้ว ไม่จำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลง
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		มีพิษร้ายแรงต่อแมลงทางหนีบ
เพลี้ยกระโดดดำ ( <i>Callitettix versicolor</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อมีแมลงทำลายเฉลี่ย 3-4 ตัว/ต้น	บางครั้งพบเพลี้ยกระโดดดำระบาดเฉพาะบริเวณรอบแปลงที่ติดชายเขาพ่นเฉพาะบริเวณที่แมลงระบาด
มอดดิน ( <i>Calomycterus</i> sp.)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (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	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
<b>ด้งเตนปาทังก้า</b> ( <i>Patanga succincta</i> ) <b>ด้งเตนข้าว</b> ( <i>Hieroglyphus banian</i> ) <b>ด้งเตนไฮโร</b> <b>ไกลฟัส</b> <i>H. annulicomis</i> <i>H. concolor</i> <i>H. tonkinensis</i> ) <b>ด้งเตนโลคัสต้า</b> ( <i>Locusta migratoria manilensis</i> ) <b>ด้งเตนคอน</b> <b>ดราคริส</b> ( <i>Chondracris rosea</i> ) <b>ด้งเตนคลอริ</b> <b>ไซเนา</b> ( <i>Chlorizeina feae</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (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 ชั่ง ข้าวโพด 30 ลิตร หรือใช้มันสำปะหลัง สดสับเป็นชิ้นขนาด 1-5 ลูกบาศก์ เซนติเมตร 50 ลิตร
ตัวอ่อนของ ด้งเตนทุกชนิด	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเฉพาะ บริเวณที่มีด้งเตน พยายาม ให้ถูกตัวด้งเตนโดยตรง	ถ้าวัชพืชบริเวณนั้น มีด้งเตนอาศัย ควร พ่นเพื่อกันไม่ให้ อพยพไปทำลาย ข้าวโพด
	เฟนิโตรไทออน (fenitrothion)	50% WP	1B	ปานกลาง (330)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปานกลาง (1,139)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
40% WP		20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร					



## ข้าวฟ่าง (Sorghum)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ระยะกล้าใช้น้ำ 40 ลิตรต่อไร่ อายุ 2-5 สัปดาห์ พ่นเฉพาะมีข้อแล้วหรือใช้น้ำ 60 ลิตรต่อไร่ ระยะออกดอกพ่นทั้งต้นใช้น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยอ่อน - เพลี้ยอ่อน ข้าวโพด ( <i>Rhopalosiphum maidis</i> ) - เพลี้ยอ่อนอ้อย ( <i>Melanaphis sacchari</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเพียงครั้งเดียวเฉพาะบริเวณที่พบแมลงระบาด	ปกติไม่แนะนำให้ใช้สารฆ่าแมลง เพราะพืชมีความทนทานต่อการทำลายของเพลี้ยอ่อนพอสมควร และมีศัตรูธรรมชาติหลายชนิดช่วยควบคุมปริมาณเพลี้ยอ่อน ดังนั้นควรใช้สารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดในระยะข้าวฟ่างเริ่มติดเมล็ดและฝนทิ้งช่วงเท่านั้น
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่าง ( <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 ข้าวฟ่างที่ปลูกล่าช้าจะถูกแมลงรุ่นที่สองทำลายมาก 3. ในแหล่งที่พบแมลงระบาดเป็นประจำควรใช้เมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น เพื่อชดเชยความเสียหายและถอนต้นที่ถูกทำลายเผาทิ้ง เมื่อข้าวฟ่างอายุ 2 สัปดาห์

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
							4. ก่อนฤดูปลูก ตักตัวเต็มวัยด้วยกับดักปลาปนชนิดไม่สกัดน้ำมัน ซึ่งใช้อาหารไก่เป็นเหยื่อล่อและทำลายทิ้ง 5. ใช้สารฆ่าแมลงเฉพาะแหล่งที่พบการระบาดของารรุนแรงเป็นประจำ
หนอนกระทู้คอรวง หรือหนอนกระทู้ควายพระอินทร์ ( <i>Mythimna separata</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเพียงครั้งเดียวในระยะก่อนที่ข้าวฟ่างจะออกช่อเฉพาะบริเวณที่แมลงระบาด	มักจะพบแมลงศัตรูธรรมชาติคอยควบคุมปริมาณหนอนชนิดนี้อยู่เสมอ โดยทั่วไปจึงไม่มีจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลง
มวนอ้อย ( <i>Phaenacantha saccharicida</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง น้อย (614)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเพียงครั้งเดียวในเวลาเย็นให้ทั่วไร่ เมื่อพบแมลงระบาดมากกว่า 20 ตัว/ต้น ในระยะข้าวฟ่างเริ่มติดเมล็ด	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
มวนเขียวข้าว ( <i>Nezara viridula</i> )	ไทโอดีคาร์บ (thiodicarb)	75% WP	1A	ปานกลาง (50)	25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเพียงครั้งเดียวเฉพาะช่อข้าวฟ่าง บริเวณที่พบแมลงระบาด	มักระบาดในพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างล่าช้าเกษตรกรควรปลูกข้าวฟ่างพันธุ์ที่มีช่อรวงไม่แน่นมาก
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	ไทโอดีคาร์บ (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-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนใยข้าว ฟ้าง ( <i>Stenachroia elongella</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		มักจะพบระบาดในข้าวฟ้างพันธุ์ที่มีข้อรวงใหญ่และแน่น และให้ข้อขณะที่ยังมีฝนตกชุก
	ไทโอดิคาร์บ (thiodicarb)	75% WP	1A	ปานกลาง (50)	25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

## อ้อย (Sugarcane)

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

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนกออ้อย - หนอนกอลายจุดเล็ก ( <i>Chilo infuscatellus</i> ) - หนอนกอสีขา ( <i>Scirpophaga excerptalis</i> ) - หนอนกอสีชมพู ( <i>Sesamia inferens</i> )	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปานกลาง (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	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลทาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกอลายจุดใหญ่ ( <i>Chilo tumidicostalis</i> )	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วต้นอ้อยเมื่อพบไข่ 0.5-1.0 กลุ่ม/ต้น	ใช้ในระยะเวลาอ้อยเป็นลำและพ่นตอนเย็น
	เดลทาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
แมลงนูนหลวง ( <i>Lepidota stigma</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (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	ปานกลาง (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-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ปลวกอ้อย - ชนิดรังปลวก ใต้ดิน ( <i>Odontotermes takensis</i> , <i>Microtermes obesi</i> ) - ชนิดจอม ปลวก ( <i>Macrotermes annandalei</i> , <i>Coptotermes havilandi</i> )	ฟิโปรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พื้นที่ที่มีปลวกอ้อยระบาด พ่นบนท่อนพันธุ์ตอนปลูก เพียงครั้งเดียว แล้วกลบดิน ในอ้อยต่อเมื่อพบการทำลาย ของปลวกให้พ่นข้างกออ้อย ทั้ง 2 ด้าน เพียงครั้งเดียวใน ระยะแต่งต่อแล้วกลบดิน เมื่อพบจอมปลวกให้เจาะรู ตรงกลาง แล้วราดสารฆ่า แมลงผสมน้ำอัตรา 3-5 ลิตร ต่อจอมปลวก (ขึ้นอยู่กับ ขนาดของจอมปลวก)	
ด้วงวงอ้อย ( <i>Sepiomus</i> sp.)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปาน กลาง (614)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดทั้ง แปลงในแปลงอ้อยและพืช อาศัยในบริเวณนั้น	
ด้กแตนปาทั้งกำ ( <i>Patanga succincta</i> ) ด้กแตนโลคัสต้า ( <i>Locusta migratoria manilensis</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปาน กลาง (614)	125 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	วางเหยื่อพิษช่วงเวลา กลางวันเป็นแนวกว้าง 1 เมตร แต่ละแนวห่างกัน ประมาณ 40 เมตร เริ่มต้น ด้านเหนือลมในช่วงเดือน ก.พ.-กลางเดือน เม.ย. เพื่อ กำจัดตัวเต็มวัยที่ออกจาก การฟักตัว	การเตรียมเหยื่อพิษ ผสมคาร์บาริล 125 กรัม หรือ 210 กรัม น้ำ 20 ลิตร กากน้ำตาล 2 ลิตร กลบ 60 ลิตร ชั่ง ข้าวโพด 30 ลิตร หรือใช้มันสำปะหลัง สดสับเป็นชิ้นขนาด 1-5 ลูกบาศก์ เซนติเมตร 50 ลิตร แทนชั่งข้าวโพด (เติมน้ำให้ชุ่มถ้า จำเป็น)
ด้กแตนข้าว ( <i>Hieroglyphus banian</i> ) ด้กแตนไฮโร ไกลฟัส ( <i>H. annulicomis</i> <i>H. concolor</i> <i>H. tonkinensis</i> )	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	แนะนำให้พ่นเฉพาะช่วง ระยะตัวอ่อนเท่านั้น	ใช้กับด้กแตนเหยื่อพิษ ในช่วงที่ด้กแตนเป็น ตัวเต็มวัย ด้กแตน ต้องการสารเคมี บางอย่างโดยเฉพาะ ด้กแตนเพศเมีย ให้ ผสมเหยื่อพิษโดยมี อัตราส่วนดังนี้ น้ำ 1 ลิตร: เกลือแกง 30
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	โนวาลูรอน (novaluron)	10% EC	15	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไดฟลูเบนซuron (diflubenzuron)	25% WP	15	น้อย (>4,640)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		กรัม : แอมโมเนียม ไบคาร์บอเนต (เบคกิ้งโซดาหรือโซดาทำขนม) 30 กรัม : สารกำจัดแมลงคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ 50% SP 30 กรัม หลังจากละลายสารดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ตัดกระดาษขนาด เอ 4 ที่ใช้แล้วเป็น 4 ส่วน แช่ในสารละลายนานประมาณ 10 วินาที ผึ่งให้พอมืด นำไปเสียบไว้ตามซอกใบ อ้อย สูงจากพื้น ประมาณ 1.50 เมตร วางกับดัก 150 – 200 จุดต่อไร่ ห่างกัน ประมาณ 3 เมตร แบบสลับฟันปลา (วางแถวด้านซ้ายมือ เดินไป 3 เมตร แล้ววางแถวขวามือ ถัดไป 3 เมตร วางด้านซ้าย เป็นต้น) วางกับดักซ้ำ ทุก 3 วัน จนกว่าตัวเต็มวัยจะลดลง
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยอ่อนสำลี ( <i>Ceratovacuna lanigera</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการทำลายใบ 5-20% เน้นพ่นบริเวณใต้ใบ	
	มาลาโทออน (malathion)	83% EC	1B	น้อย (1,778)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยแป้งอ้อยสีชมพู ( <i>Saccharicoccus sacchari</i> )	มาลาโทออน (malathion)	83% EC	1B	น้อย (1,778)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ควรลอกกาบใบอ้อยก่อนพ่นสาร	

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





## มันสำปะหลัง (Cassava)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) มันสำปะหลังอายุ 1-3 เดือน ใช้ น้ำ 60-80 ลิตรต่อไร่ อายุ 4-8 เดือน ใช้ น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
ไรแดงหมอน ( <i>Tetranychus truncatus</i> )	เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox)	1.8% EC	10A	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรแดงทำลาย บริเวณใบเพสลาดและใบแก่ โดยเฉพาะพืชยังเล็ก พ่นให้ทั่วทั้งต้น ใต้ใบและบนใบ จำนวน 1-2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน	ไรแดงและแมลงหวี่ขาว เป็นศัตรูประเภทปากดูดที่พบระบาดเป็นหย่อมๆ มีความสำคัญขณะที่พืชต้นเล็กและอยู่ในช่วงแห้งแล้งเป็นเวลานาน โดยทั่วไปแมลงหวี่ขาว จะพบในพืชที่โตแล้ว ส่วนไรแดงจะเข้าทำลายใบเพสลาดหรือใบแก่ หากเข้าทำลายรุนแรงจะมีผลต่อ
ไรแดงมันสำปะหลัง ( <i>Oligonychus biharensis</i> )	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		
	ไซฟลูเมโทเฟน (cyflumetofen)	20% EC	25A	- (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
แมลงหวี่ขาว ไยเกลียว ( <i>Aleurodicus dispersus</i> ) แมลงหวี่ขาว ยาสูบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	โอเมโทเอต (omethoate)	50% SL	1B	ร้ายแรง (50)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบแมลงหวี่ขาวมีความหนาแน่นทั้งต้น ประมาณ 30% พ่นใต้ใบ 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-14 วัน	การเจริญเติบโตหรือการสร้างหัว จึงควรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด และควรเก็บส่วนของพืชที่มีการเข้าทำลาย เผาทิ้ง เพื่อลดประชากรของศัตรูพืช
เพลี้ยแป้งลาย ( <i>Ferrisia virgata</i> ) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา ( <i>Pseudococcus jackbeardsleyi</i> ) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง สีเขียว ( <i>Phenacoccus madeirensis</i> )	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (>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-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้งมัน ลำปะหลัง สีชมพู ( <i>Phenacoccus manihoti</i> ) เพลี้ยแป้ง มะละกอ ( <i>Paracoccus marginatus</i> )		35% FS	4A		3 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
		60% FS			5 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>5,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (>1,563)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้ง พ่นซ้ำตามความจำเป็น	1. สารไวต์ออยล์ สามารถใช้เป็นสาร เสริมประสิทธิภาพ (Adjuvant) ของ สารฆ่าแมลงเท่านั้น โดยใช้สารฆ่าแมลง ชนิดใดชนิดหนึ่งลด อัตราครึ่งหนึ่งของ การพ่นสารเดี่ยว ผสมไวต์ออยล์ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ผสมกันในน้ำที่ละ น้อยแล้วกวนให้เข้า กัน จากนั้นค่อยๆ เติมจนได้ปริมาตร น้ำที่กำหนด 2. ไม่ควรพ่นไวต์ ออยล์ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เนื่องจากอาจ ทำให้เกิดอาการเป็น พิษกับต้นมัน ลำปะหลัง
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (450)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>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		
	ไทอะมีโทกแซม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1%/1 0.6% ZC	4A/3A	-/ปาน กลาง (1,563 /56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC		- (15,000)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยหอยเกล็ดขาว ( <i>Aonidomytilus albus</i> )	มาลาไทออน (malathion)	83% EC	1B	น้อย (1,778)	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร	แช่ท่อนพันธุ์นาน 10 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนปลูก	ควรเลือกท่อนพันธุ์ที่ปราศจากการเข้าทำลายของเพลี้ยหอยขาว การแช่ท่อนพันธุ์ใช้ในกรณีที่มีการเข้าทำลายของเพลี้ยหอยเกล็ดขาวและมีท่อนพันธุ์จำกัด

## ยาสูบ (Tobacco)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ยาสูบพันธุ์เตอร์กิช อายุ 7-30 วัน ใช้น้ำ 30-50 ลิตรต่อไร่ อายุ 30-90 วัน ใช้น้ำ 50-70 ลิตรต่อไร่ ยาสูบพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์เวอร์จิเนียร์ และพันธุ์เบอร์เลย์ อายุ 7-30 วัน ใช้น้ำ 40-70 ลิตรต่อไร่ อายุ 30-90 วัน ใช้น้ำ 70-90 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> ) หนอนกินดอกยาสูบ ( <i>Helicoverpa assulta</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเข้าทำลาย ประมาณ 20%	ควรพ่นในระยะพืชเจริญเติบโต เพื่อป้องกันไม่ให้หนอนกัดกินส่วนยอดและเข้าไปอาศัยอยู่ภายในลำต้น
เพลี้ยอ่อนลูกท้อ ( <i>Myzus persicae</i> )	อิมิดาโคลพรีด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยอ่อนมีความหนาแน่น 10-20% ของพื้นที่ใบทั้งต้น จากจำนวน 10% ของทั้งหมด	ควรพ่นเฉพาะบริเวณที่พบเพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย เพื่อลดปริมาณประชากรของแมลงและรักษาคุณภาพของใบยาสูบ ทำความสะอาดแปลงกำจัดซากพืชและวัชพืชในแปลง และบริเวณใกล้เคียงภายหลังเก็บเกี่ยว
แมลงหิวข้าวยาสูบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	อิมิดาโคลพรีด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เนื่องจากแมลงหิวข้าวเป็นพาหะของโรคใบหุด พ่นด้วยสารฆ่าแมลง ภายหลังปลูก 10 วัน จำนวน 3-4 ครั้ง ทุก 7 วัน สำหรับการปลูกฤดูแล้งและทุก 14 วัน สำหรับการปลูกฤดูฝน	



## ฝ้าย (Cotton)

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

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
<b>เพลี้ยจักจั่นฝ้าย</b> ( <i>Amrasca biguttula</i> ) <b>เพลี้ยอ่อนฝ้าย</b> ( <i>Aphis gossypii</i> ) <b>เพลี้ยไฟฝ้าย</b> ( <i>Thrips palmi</i> ) <b>แมลงหวี่ขาว</b> 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 แมลงหวี่ขาวยาสูบ พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัยมากกว่า 2 ตัวต่อใบ	ใช้ได้ผลดีกับเพลี้ยจักจั่นฝ้ายและเพลี้ยอ่อนฝ้าย
	เฟนโพรพาทริน (fenprothrin)	10% EC	3A	ปานกลาง (870)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (450)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
5% EC		20 มล./น้ำ 20 ลิตร					
70% WS		5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร					
<b>หนอนเจาะสมอฝ้าย</b> ( <i>Helicoverpa armigera</i> ) <b>หนอนเจาะสมอฝ้ายสีชมพู</b> ( <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 ให้พ่นสารฆ่าแมลงและ	สารประเภทออร์กาโนฟอสฟอรัส กำจัดเพลี้ยอ่อนฝ้าย เพลี้ยจักจั่นฝ้าย และแมลงหวี่ขาว ยาสูบได้ด้วย

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						ระยะที่ฝ้ายอายุ 60-90 วัน ถ้าพบหนอนเจาะสมอฝ้าย เกิน 6 ตัว ให้พ่นสารฆ่าแมลงเพื่อชะลอการต้านทาน	
หนอนสะปี่ ( <i>Earias vittella</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (50)	120 มล./น้ำ 20 ลิตร	ของแมลง ไม่ควรพ่นสารฆ่าแมลงประเภทใดประเภทหนึ่งติดต่อกันตลอดฤดูให้	
หนอนกระทู้ผัก ( <i>Spodoptera litura</i> )	คลอร์ฟลูอาซuron (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (8,500)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงสลับประเภท โดยพ่นประเภทละไม่เกิน 4 ครั้ง	สารประเภทยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลงกำจัดเพลี้ยจักจั่นได้ด้วย
หนอนคืบฝ้าย ( <i>Anomis flava</i> )							
หนอนม้วนใบฝ้าย ( <i>Haritalodes derogata</i> )	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		สารประเภทไพรีทรอยด์สังเคราะห์กำจัดเพลี้ยอ่อนฝ้ายและเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้ด้วย ไม่ควรใช้ติดฤดู เนื่องจากเป็นอันตรายต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ และไม่ควรใช้สารไพรีทรอยด์ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เนื่องจากอาจเกิดการระบาดของแมลงหวี่ขาว
	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (14.3)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อัลฟา-ไซเพอร์เมทริน/พีบีโอ (alpha-cypermethrin/PBO)	5%/25% EC	3A	ปานกลาง (40)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรง (>16.2)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	คลอร์ฟลูอาซuron (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	วิธีการใช้เช่นเดียวกับหนอนเจาะสมอฝ้าย	
	ทีบูฟีโนไซด์ (tebufenozide)	20% F	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

## หม่อน (Mulberry)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำประมาณ 60 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟหม่อน ( <i>Pseudodendrothrips bhatti</i> )	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นตามความจำเป็น ควรพ่นในตอนเช้าหรือตอนเย็น ถ้ามีการระบาดรุนแรงควรพ่นไม่เกิน 2 ครั้ง	หยุดพ่นก่อนเก็บใบหม่อนไปเลี้ยงหนอนไหมอย่างน้อย 20 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		



## ถั่วเหลือง (Soybean)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ถั่วเหลืองอายุไม่เกิน 1 เดือนใช้น้ำ 20-40 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนแมลงวัน เจาะต้นถั่ว ( <i>Melanagromyza sojae</i> , <i>Ophiomyia phaseoli</i> , <i>O. centrosematis</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน พ่นครั้งแรกเมื่อใบจริงคู่แรก คลี่เต็มที่ หรืออายุประมาณ 7-10 วันหลังงอก	-หนอนเข้าทำลาย ตั้งแต่ถั่วเหลืองอยู่ใน ระยะต้นกล้า ทำให้ ต้นแคระแกร็น ตาย และผลผลิตลดลง - ถั่วเหลืองฝักสด ไตรอะโซฟอส งด พ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 10 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	โพรฟีโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (358)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/ เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	
แมลงหิวขา ยาสูบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	5% EC	4A	ปานกลาง (131)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงได้ใบพืช เมื่อพบแมลงหิวขาขนาด มาก พ่น 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	
		10% SL			10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ถั่วเหลืองฝักสด งด พ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 10 วัน
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	25 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรเตตระเมท (spirotetramat)	15% OD	23	น้อย (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลอนิคามิด (flonicamid)	50% WG	29	- (884)	20 กรัม มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	60 มล./ น้ำ 20 ลิตร		



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
มวนเขียวข้าว ( <i>Nezara viridula</i> ) มวนเขียวถั่ว ( <i>Piezodorus hybneri</i> ) มวนถั่วเหลือง ( <i>Riptortus linearis</i> )	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัย 2-3 ตัว/แถวถั่วยาว 1 เมตร ใน ระยะถั่วฝักยาวเต็มที่แต่ยังไม่ติดเมล็ด	
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
		70% WG			2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (>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	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	3A	- (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

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (>14.3)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนกิน 2-3 ตัว/แถวถัวยาว 1 เมตร หรือพ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน ในระยะถั้วเริ่มออกดอก	ควรพ่นขณะที่หนอนมีขนาดเล็ก (วัย 1-2)
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรง (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้ผัก ( <i>Spodoptera litura</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย 30% ในระยะก่อนออกดอก จนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	-ไม่ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ในสภาพที่อากาศแห้งแล้ง -ถั้วเหลืองฝักสด งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนม้วนใบถั่ว ( <i>Archips micaceana</i> ) ( <i>Omiodes indicata</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลาย 30% ก่อนออกดอกจนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
<i>O. diemenalis</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		ถั่วเหลืองปักสด งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 10 วัน
เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง ( <i>Aphis glycyines</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยอ่อนระบาดมาก 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	ถั่วเหลืองปักสด งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 10 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	

## ถั่วเขียว (Mung bean)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ถั่วเขียวอายุไม่เกิน 1 เดือน  
ใช้น้ำ 20-40 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	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 วันหลังงอก	-หนอนเข้าทำลาย ตั้งแต่ถั่วเขียวอยู่ใน ระยะต้นกล้า ทำให้ ต้นแคระแกร็น ตาย และผลผลิตลดลง - ไตรอะโซฟอส งด พ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 21 วัน
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	
หนอนม้วนใบถั่ว ( <i>Archips micaceana</i> , <i>Omiodes indicate</i> , <i>O. diemenalis</i> )	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปานกลาง (179)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลาย 30% ก่อนออกดอกจนถึงระยะฝัก ยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
	เมโทกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
แมลงห้ำขาวยาสูบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	60% FS	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	
		70% WS			5 กรัม/เมล็ด 1 กก.		



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไทโอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	35% FS	4A	- (>1,563)	10 มล./ เมล็ด 1 กก.		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	5% EC	4A	ปาน กลาง (131)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงใต้ใบพืช เมื่อพบแมลงหิวขาาระบาด มาก พ่น 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	
		10% SL			10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้าย แรงแรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	60 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
ไรแมงมุม ( <i>Tetranychus spp.</i> )	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปาน กลาง (800)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรแมงมุมระบาด และใบแก่ที่ถูกทำลายแสดง ลักษณะอาการเป็นจุดสี เหลืองและแห้ง	
เพลี้ยอ่อนถั่ว ( <i>Aphis craccivora, A. gossypii</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้าย แรงแรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยอ่อนระบาด มาก 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปาน กลาง (56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปาน กลาง (450)	2 กรัม/ เมล็ด 1 กก.	คลุกเมล็ดก่อนปลูก	
เพลี้ยไฟดอกถั่ว ( <i>Megalurothrips usitatus</i> ) เพลี้ยไฟข้าวโพด ( <i>Frankliniella williamsi</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟทำลายใบ และดอก ในระยะที่ถั่ว เจริญเติบโต จนถึงระยะติดฝักอ่อน	
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้าย แรงแรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	สไปเนโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	5 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้ายแรง (10)	30 มล./ 20 ลิตร		
ไรขาวพริก ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> )	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลาย ประมาณ 30% ในระยะง่าม ออกดอกถึงติดฝักก่อน	ไรขาวมักทำลายระยะง่าม ออกดอกทำให้ใบที่ เกิดใหม่มีขนาดเล็ก หยวบกร้าน และหดลง
หนอนกระทู้ผัก ( <i>Spodoptera litura</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย 30% ในระยะก่อนออกดอก จนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลัง ดอกบาน 4 สัปดาห์	
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		-ไม่ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ในสภาพที่ อากาศแห้งแล้ง
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
มวนเขียวข้าว ( <i>Nezara viridula</i> )	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัย 2-3 ตัว/แถวถัวยาว 1 เมตร ใน ระยะง่ามฝักยาวเต็มที่แต่ยังไม่ติดเมล็ด	
มวนเขียวถั่ว ( <i>Piezodorus hybneri</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
		70% WG			2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (>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	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% CS	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	3A	- (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		
หนอนเจาะฝักถั่วมارقา ( <i>Maruca vitrata</i> ) หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน ( <i>Lampides boeticus</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อฝักถูกทำลาย ประมาณ 30% ในระยะถั่วออกดอกถึงติดฝักก่อนหรือดอกและฝักถูกทำลาย ประมาณ 20% เมื่อถั่วอายุ 42 วันหรือดอกและฝักถูกทำลายประมาณ 10% เมื่อถั่วอายุ 49 วันขึ้นไป	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (>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	ร้ายแรง (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 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-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	คลอร์ฟลูอาซuron (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>8,500)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบกลุ่มไข่ 0.5 กลุ่ม/ แถวถ่วงยาว 2 เมตร หรือพบ หนอน 1 ตัว/ต้น	ควรพ่นขณะที่หนอน มีขนาดเล็ก
	ทีบูฟีโนไซด์ (tebufenozide)	20% F	18	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		



## ถั่วลิสง (Groundnut or peanut)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ถั่วลิสงอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้น้ำ 20-40 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนขนใบถั่ว ( <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	ความเสียหายรุนแรงมากในระยะต้นถัวยังเล็ก และระยะติดฝัก
หนอนม้วนใบถั่ว ( <i>Archips micaceana</i> , <i>Omiodes indicate</i> , <i>O. diemenalis</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลาย 30% ก่อนออกดอกจนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟถั่วเหลือง ( <i>Caliothrips indicus</i> ) เพลี้ยไฟดอกไม้ ( <i>Frankliniella schultzei</i> ) เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> ) เพลี้ยไฟฝ้าย ( <i>Thrips palmi</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟทำลายใบเฉลี่ย 30-40 % ในระยะถัวยังเริ่มติดฝัก และพ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน	
	เมทิโอคาร์บ (methiocarb)	50% WP	1A	ร้ายแรง (19)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้ผัก ( <i>Spodoptera litura</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย 30% ในระยะก่อนออกดอกจนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่ หรือใบถูกทำลาย 60% หลังดอกบาน 4 สัปดาห์	
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		ไม่ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ในสภาพที่อากาศแห้งแล้ง
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (>14.3)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเกิน 2-3 ตัว/แถวถ้ายาว 1 เมตร หรือพ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 10 วัน ในระยะถั้วเริ่มออกดอก	ควรพ่นขณะที่หนอนมีขนาดเล็ก (วัย 1-2)
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรง (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซูรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./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	ปานกลาง (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อแมลงทำลายในระยะถั้วเริ่มออกดอก และพ่นซ้ำเมื่อใบถูกกัดกิน 40 %	
เสี้ยนดิน ( <i>Dorylus orientalis</i> )	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride)	4% GR	14	ปานกลาง (325)	4 กก./ไร่	ใส่ 2 ครั้ง ไร่พร้อมปลูก และถั้วอายุ 30-35 วัน โดยโรยห่างโคนต้น 10 ซม. แล้วกลบโคน	
ปลวก ( <i>Odontotermes</i> sp.)	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	80 มล./น้ำ 20 ลิตร		



## ละหุ่ง (Castor bean)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ละหุ่งพันธุ์พื้นเมืองอายุ 1 เดือน ใช้น้ำ 20 ลิตรต่อไร่ เมื่อโตเต็มที่ ใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่ ละหุ่งพันธุ์ต่างประเทศ อายุ 1 เดือน ใช้น้ำ 40 ลิตรต่อไร่ เมื่อโตเต็มที่ ใช้น้ำ 160 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนคืบละหุ่ง ( <i>Achaea janata</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนระบาด ทำลายไปมากกว่า 30%	หมั่นตรวจหนอนคืบ โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกสม่ำเสมอ ในการพ่นควรพ่นใบและผลละหุ่งที่อยู่สูง ถ้าพบแตนเบียนหนอนคืบ ไม่ควรพ่นสารฆ่าแมลง
เพลี้ยจักจั่น ละหุ่ง ( <i>Jacobiasca formosana</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบล่างของละหุ่งแสดงอาการใบห่อมีสีเหลืองและใบกรอบ	ความเสียหายจะรุนแรงระยะฝนทิ้งช่วง ถ้าฝนตกสม่ำเสมอไม่จำเป็นต้องพ่นสาร
ไรแมงมุม ( <i>Tetranychus spp.</i> )	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	เมื่อพบไรแมงมุม และใบแก่ที่ถูกทำลายแสดงอาการเป็นจุดเหลืองและแห้ง พ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	
ด้วงกุหลาบ ( <i>Adoretus compressus</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลายเกิน 30%	ใบที่ถูกทำลายจะเป็นรอยปรุปรุน การทำลายเกิดในเวลากลางคืน



## งา (Sesame)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) งาอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้น้ำ 20-40 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้ง ( <i>Phenacoccus</i> sp.)	ไทอามีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (>1,563)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้ง พ่นซ้ำตามความจำเป็น	1. สารไวต์ออยล์ สามารถใช้เป็นสาร เสริมประสิทธิภาพ (Adjuvant) ของ สารฆ่าแมลงได้ด้วย โดยใช้สารฆ่าแมลง ชนิดใดชนิดหนึ่ง ลด อัตราครึ่งหนึ่งของ การพ่นสารเดี่ยว ผสมไวต์ออยล์ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ผสมกันในน้ำที่ละ น้อยแล้วกวนให้เข้า กัน จากนั้นค่อยๆ เติม จนได้ปริมาตร น้ำที่กำหนด 2. ไม่ควรพ่นไวต์ ออยล์ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เนื่องจากอาจ ทำให้เกิดอาการเป็น พิษกับต้นงา
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (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	- (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนห่อใบงา ( <i>Antigastra</i> <i>catalaunalis</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้าย แรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนมากกว่า 2 ตัว/แถวยาว 1 เมตร หรือ พ่นเพียง 3 ครั้ง เมื่ออายุ 5, 20 และ 40 วัน	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (lambda- cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปาน กลาง (56)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้าย แรง (>16.2)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนผีเสื้อหัว กะโหลก ( <i>Acherontia</i> <i>styx</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้าย แรง (66)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนมากกว่า 1 ตัว/แถวยาว 3 เมตร และ พ่นซ้ำอีก เมื่อพบปริมาณ	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นพ่นที่กล่าวมาแล้ว ถ้าพ่นพ่นระบาดรุนแรงพ่น 3 ครั้ง ถ้าพ่นพ่นระบาดรุนแรงพ่น 3 ครั้ง เมื่ออายุ 5, 10 และ 40 วันพ่น 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	
ไรข้าวพริก ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> )	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบใบถูกทำลาย ประมาณ 30% ในระยะงาออกดอกถึงติดฝักก่อน	ไรข้าวพริกทำลายระยะงาออกดอกทำให้ใบที่เกิดใหม่มีขนาดเล็ก หยาดกร้าน และหดลง



## ทานตะวัน (Sunflower)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ทานตะวันอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้ น้ำ 20-40 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 1 เดือน ใช้ น้ำ 100-150 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นบริเวณจานดอกเมื่อพบ หนอนเฉลี่ยมากกว่า 2 ตัว/ 10 จานดอก	
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	3A	- (55)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยจักจั่นฝ้าย ( <i>Amrasca biguttula</i> ) เพลี้ยจักจั่น ( <i>Empoasca</i> sp.)	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบตัวอ่อนเพลี้ย จักจั่นมากกว่า 2 ตัว/ใบ ใน ระยะทานตะวันอายุไม่เกิน 45 วัน	ทานตะวันอายุ มากกว่า 45 วัน สามารถทนทานต่อการทำลายของ เพลี้ยจักจั่น
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปาน กลาง (146)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงหิวข้าว ยาสูบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	5% EC	4A	ปาน กลาง (131)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงได้ใบพืช เมื่อพบแมลงหิวข้าวระบาด มาก พ่น 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน	
		10% SL			10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
มวนเขียวข้าว ( <i>Nezara viridula</i> )	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัย 2-3 ตัว/แถว	
มวนเขียวถั่ว ( <i>Piezodorus hybneri</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
มวนถั่วเหลือง ( <i>Riptortus linearis</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
		70% WG			2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (>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	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	3A	- (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-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	บูโพรเฟซีน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	- (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟถั่วเหลือง ( <i>Caliothrips indicus</i> ) เพลี้ยไฟดอกไม้ ( <i>Frankliniella schultzei</i> ) เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> ) เพลี้ยไฟฝ้าย ( <i>Thrips plami</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟทำลายใบเฉลี่ย 30-40 % และพ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน	
	เมทิโอคาร์บ (methiocarb)	50% WP	1A	ร้ายแรง (19)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
มวนฝิ่น ( <i>Nysius sp.</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
หนอนม้วนใบถั่ว ( <i>Archips micaceana</i> , <i>Omiodes indicate</i> , <i>O. diemenalis</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		



## มะพร้าว (Coconut)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) มะพร้าวอายุ 4 ปีขึ้นไป ใช้ น้ำ 15-20 ลิตรต่อต้น

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ด้วงแรด มะพร้าวเล็ก ( <i>Oryctes rhinoceros</i> ) ด้วงแรด มะพร้าวใหญ่ ( <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 ดักแด้ และตัวเต็มวัยของด้วงแรดแล้วกำจัดเสีย</p> <p>2. วิธีกล หมั่นทำความสะอาดบริเวณคอมะพร้าว และปาล์มน้ำมันตามโคนยอด หากพบรูให้ใช้เหล็กแหลมแทงด้วงแรดในรู เพื่อกำจัดพร้อมใส่สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันไม่ให้ด้วงแรดวางไข่</p>	แหล่งขยายพันธุ์ ได้แก่ ซากลำต้น และตอของต้นมะพร้าวหรือปาล์ม น้ำมัน ซากชิ้นส่วนของพีชและมูลสัตว์ที่ทิ้งไว้นาน ๆ
ราเขียวเมทาโรเซียม แอนิโซเพลีย ( <i>Metharhizium anisopliae</i> )		-	UNF	-	-	เมื่อพบทำลายของด้วงแรดตัวเต็มวัย จัดเตรียมกองกับดักเพื่อล่อให้ด้วงแรดตัวเต็มวัยมาจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ เมื่อพบตัวหนอนด้วงแรดในกองกับดัก ใช้ราเขียวเมทาโรเซียมรูปแบบเชื้อสดในอัตรา 2 ถุง (800 กรัม โดยปริมาตร) ต่อกอง เกลี่ยให้เชื้อกระจายทั่วทั้งกอง และรดน้ำเพิ่มความชื้น	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						ในกองกับดัก หาวีสดุคลุมกอง เช่น ทางมะพร้าว หรือเศษใบไม้ เพื่อปกป้องแสงแดด และรักษาความชื้นในกองกับดัก 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 ราดบริเวณคอมมะพร้าวให้เปียกชุ่มโดยใช้น้ำยาผสม	สังเกตรอยทำลายโดยดูจากทางใบใหม่จะมีรอยขาดเป็นรูรูปร่างสามเหลี่ยม การกำจัดโดยสารฆ่าแมลงเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ จะได้ผลในระยะหนึ่งเท่านั้น การกำจัดที่ดีที่สุดคือการกำจัดแหล่งขยายพันธุ์อันเป็นต้นเหตุ
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ประมาณ 1-1.5 ลิตร/ต้นตามขนาดของคอมมะพร้าวห่างกัน 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-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนหอยหลังเต่า ( <i>Thosea siamica</i> ) หนอนหอยมะพร้าว ( <i>Parasa lepida</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	10-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วบริเวณใบและโคนทางใบเมื่อพบใบถูกทำลาย 40%	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปานกลาง (1,139)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร		
		40% WP			35 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงดำหนามมะพร้าว ( <i>Plesioa reichei</i> )						ใช้ แตนเบียนอะซีโคเดส และแตนเบียนเตตระสตีคัส ควบคุมดูรายละเอียดหน้า 183	
หนอนหัวดำมะพร้าว ( <i>Opisina arenosella</i> )						วิธีเขตกรรมและวิธีกล ตัดใบที่มีหนอนนำไปเผาทำลายทันที ไม่ควรย้ายต้นพันธุ์มะพร้าว มาจากแหล่งที่มีการระบาด	
						ปล่อยแตนเบียนโกนีโอซิส และบราคอน ในอัตราชนิดละ 200 ตัวต่อไร่ ประเมินสถานการณ์ทุก 7 วัน เพื่อกำหนดเขตควบคุมไม่ให้ระบาดวงกว้าง	
	บาซิลลัส ทุริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วทรงพุ่ม ช่วงเย็น หลีกเลี้ยงแสงแดด	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	30 มล./ต้น	-มะพร้าวต้นสูงมากกว่า 12 เมตรให้ใช้สว่านเจาะรูที่ลำต้นให้รูอยู่สูงจากพื้นดิน 1 เมตร เอียงลง 45 องศา ลึก 10 เซนติเมตร เจาะ 2 รู ให้รูอยู่ตรงข้ามกันและต่าง	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						ระดับกันเล็กน้อย จากนั้นให้ใช้สารไม่ผสมน้ำฉีด โดยฉีดสารฆ่าแมลงลงไปรูละ 15 มล. และปิดรูด้วยดินน้ำมัน วิธีนี้จะป้องกันกำจัดหนอนได้นานมากกว่า 3 เดือน และป้องกันกำจัดศัตรูชนิดอื่นได้ <u>วิธีนี้ห้ามใช้กับ มะพร้าว น้ำหอม มะพร้าว กะทิ และมะพร้าวที่ใช้ทำน้ำตาลโดยเด็ดขาด</u>	
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	-มะพร้าวที่สูงน้อยกว่า 12 เมตร รวมทั้งมะพร้าวกะทิ มะพร้าว น้ำหอม และ	
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	มะพร้าวที่ใช้ทำน้ำตาลในพื้นที่ระบาดรุนแรง ไม่ได้ปล่อยแตนเบียนพ่นด้วยสาร	
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	ฆ่าแมลง ให้ทั่วทรงพุ่ม 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน หากปล่อยแตนเบียน ให้ปล่อยหลังพ่นสารเคมี 2 สัปดาห์ วิธีนี้ใช้ย้ายต้นพันธุ์เพื่อป้องกันการแพร่กระจายได้เช่นกัน	



## ปาล์มน้ำมัน (Oil palm)

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

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนหน้าแมว ( <i>Darna furva</i> )	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย ( $\geq 2,000$ )	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบหนอนทำลายเฉลี่ย 20 ตัวต่อทางใบ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	ควรพ่นเมื่อหนอนอยู่ในระยะแทะผิวใบ (หนอนวัย 1-4) จะได้ผลดียิ่งขึ้น
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษเฉียบพลัน ( $> 5,000$ )	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- ( $> 2,000$ )	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตามีทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (135)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	80 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีโทเฟนพอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	ไม่มีพิษเฉียบพลัน ( $> 2,000$ )	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนหอยหลังเต่า ( <i>Thosea siamica</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรง ( $> 16.2$ )	5-10 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	WDG,WP	11	-	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ด้วงแรด มะพร้าวเล็ก ( <i>Oryctes rhinoceros</i> ) ด้วงแรด มะพร้าวใหญ่ ( <i>O. gnu</i> )						<p>1. ใช้วิธีเขตกรรม การกำจัดแหล่งขยายพันธุ์เป็นวิธีที่ดีที่สุด และลงทุนน้อย โดยไม่ปล่อยแหล่งขยายพันธุ์ ที่ง่สะสมไว้เกิน 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 ดักแด้ และตัวเต็มวัยของด้วงแรดแล้วกำจัดเสีย</p> <p>2. วิธีกล หมั่นทำความสะอาดบริเวณคอกมะพร้าว และปาล์มน้ำมันตามโคนยอด หากพบรูให้ใช้เหล็กแหลมแทงด้วงแรดในรู เพื่อกำจัดพร้อมใส่สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันไม่ให้ด้วงแรดวางไข่</p>	แหล่งขยายพันธุ์ ได้แก่ ซากลำต้น และตอของต้นมะพร้าวหรือปาล์ม น้ำมัน ซากชิ้นส่วนของพีชและมูลสัตว์ ที่ทิ้งไว้นาน ๆ
	ราเขียวเมทาไรเซียม แอนิโซเพลีย ( <i>Metharhizium anisopliae</i> )	-	UNF	-	-	เมื่อพบทำลายของด้วงแรดตัวเต็มวัย จัดเตรียมกองกับดักเพื่อล่อให้ด้วงแรดตัวเต็มวัยมาจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ เมื่อพบตัวหนอนด้วงแรดในกองกับดัก ใช้ราเขียวเมทาไรเซียมรูปแบบเชื้อสด ในอัตรา 2 ถุง (800 กรัม โดยปริมาตร) ต่อกอง เกลี่ยให้เชื้อกระจายทั่วทั้งกอง และรดน้ำเพิ่มความชื้น	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						ในกองกับดัก หาวีสดูคลุม กอง เช่น ทางมะพร้าว หรือ เศษใบไม้ เพื่อปกป้อง แสงแดด และรักษาความชื้น ในกองกับดัก ทั้งไว้ประมาณ 3-4 สัปดาห์ หนอนด้วงแรด จะเริ่มติดเชื้อ สังกะจาด รอยแผลสีน้ำตาลข้างลำตัว การทำกองกับดักควรทำ อย่างต่อเนื่อง ควรเติมวัสดุ ในกองกับดักอย่างน้อยปีละ 2 -3 ครั้ง และเติมราเขียว เมทาไรเซียมในกองกับดัก 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 ตามขนาดของคอปาล์มน้ำมันห่างกัน 15-20 วัน ปกติทำ 1-2 ครั้ง	สังเกตรอยทำลาย โดยดูจากทางใบใหม่ จะมีรอยขาดเป็นรูปร่างสามเหลี่ยม การกำจัดโดยสารฆ่าแมลงเป็นการแก้ปัญหที่ปลายเหตุ จะได้ผลในระยะหนึ่งเท่านั้น การกำจัดที่ดีที่สุดคือ การกำจัดแหล่งขยายพันธุ์อันเป็นต้นเหตุ
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปาน กลาง (614)	80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ด้วงกุหลาบ ( <i>Adoretus compressus</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปาน กลาง (614)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่ว 1-2 ครั้ง เมื่อพบ ใบบูกทำลายมากกว่า 50%	ควรพ่นในเวลาเย็น หรือใกล้ค่ำจะได้ผลดี



## กล้วย (Banana)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ด้วงวงเจาะ เหง้ากล้วย ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) ด้วงวงเจาะ ลำต้นกล้วย ( <i>Odoiporus longicollis</i> )	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	ราดรอบโคนต้นเมื่อสำรวจพบด้วงวงกล้วย 2-4 ตัว/กับดัก	เพื่อช่วยลดปริมาณด้วงวงกล้วย แนะนำให้เกษตรกรทำกับดัก โดยตัดต้นกล้วยยาวท่อนละ 30 ซม. ผ่าครึ่งตามยาว วางคว่ำในสวน กับดักละ 1 ท่อน แต่ละกับดักห่างกัน 10 เมตร เพื่อล่อตัวเต็มวัยให้เข้ามาในกับดัก แล้วจับทำลาย





## มะม่วงหิมพานต์ (Cashew nut)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) สำหรับต้นมะม่วงหิมพานต์อายุ 3-5 ปี ใช้น้ำ 140-250 ลิตรต่อไร่ (1 ไร่ = 45 ตัน ระยะปลูก 6x6 เมตร) และอายุ 6-10 ปีขึ้นไป ใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) ใช้น้ำ 10-20 ลิตรต่อต้น

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟท้อ ( <i>Haplothrips gowdeyi</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ช่วงเริ่มแทงช่อดอก	
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรง (>16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทีโอคาร์บ (methiocarb)	50% WP	1A	ร้ายแรง (19)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
มวนยุง มวนชา ( <i>Helopeltis antonii</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (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	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนบู่แดง มะม่วงหิมพานต์ ( <i>Cricula trifenestrata</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	70 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อใบถูกทำลายเกิน 30%	
	เดลทาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	5 มล./น้ำ 20 ลิตร		



## โกโก้ (Cocoa)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องสูบลอยสะพายนหลัง (Knapsack sprayer) พ่นต้นละ 1-5 ลิตร ตามขนาดของทรงพุ่ม

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
มวนโกโก้ ( <i>Helopeltis</i> sp.)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด และพ่นซ้ำตามความจำเป็น	
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไบเฟนทริน (bifenthrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (54.5)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		



## กาแฟ (Coffee)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) กาแฟอายุ 1-3 ปี พันธุ์โรบัสต้า ใช้น้ำ 90 ลิตรต่อไร่ ต้นละ 0.5 ลิตร พันธุ์อะราบิกา ใช้น้ำ 200 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
มอดเจาะผล กาแฟ ( <i>Hypothenemus hampei</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้าย แรง (66)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	สวนกาแฟที่มีการระบาดของมอดเจาะผลกาแฟให้พ่นสารฆ่าแมลงในระยะที่ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 มม. จนถึงผลกาแฟสุก	การเก็บเกี่ยวผลกาแฟ ควรเก็บผลสุกให้หมดต้น ไม่ให้ติดค้างหรือร่วงหล่นอยู่บนพื้นดินใต้ต้นตัดแต่งกิ่งกาแฟที่ให้ผลผลิตแล้ว
หนอนด้วง หนวดยาวแตะ เปลือกลำต้น ( <i>Xyloreychus quadripes</i> )						ใช้พ่นเข้าควบคุมโคนต้นกาแฟโดยพ่นหรือยกพ่นสูงจากพื้นดินจนถึงกึ่งกลางของทรงพุ่ม เพื่อบังส่วนของลำต้นและป้องกันตัวเต็มวัยมาวางไข่ควบคุมไว้ตลอดปี	วิธีนี้ใช้กับกาแฟพันธุ์อะราบิกา อายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไปแมลงชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญทางภาคเหนือ หมั่นตรวจสอบสภาพพ่นที่ใช้ควบคุม ถ้าพ่นยุบตัวหรือผู้ให้พ่นสูงขึ้นในระดับเดิมหรือเปลี่ยนพ่นใหม่ทุก 3-5 เดือน
เพลี้ยหอยกาแฟ สีเขียว ( <i>Coccus viridis</i> )	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	- (15,000)	200 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะต้นที่พบการระบาดของเพลี้ยหอยซึ่งเกาะบนส่วนของยอดอ่อนกิ่ง ลำต้น และใต้ใบ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	ควรกำจัดมดที่อยู่บนต้นกาแฟเนื่องจากมดเป็นพาหะนำเพลี้ยหอยไปยังต้นอื่น
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปาน กลาง (131)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เฟนิโตรไทออน (fenitrothion)	50% EC	1B	ปาน กลาง (330)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		



### แก้วมังกร (Dragon fruit)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
เพลี้ยแป้ง น้อยหน้า ( <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> )	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการ ระบาดของเพลี้ยแป้ง (ผล แก้วมังกรอายุ 1 สัปดาห์) อย่างน้อย 2 ครั้งติดต่อกัน ทุก 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการ ระบาด	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	- (15,000)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวัน ผลไม้ ( <i>Bactrocera dorsalis</i> , <i>B. correcta</i> , <i>B. umbrosa</i> <i>Zeugodacus cucurbitae</i> , <i>Z. tau</i> )							ห่อผลแก้วมังกรด้วย ถุงพลาสติก หรือ ถุง เคลือบสารเคมี หรือ ถุงใยสังเคราะห์ หรือ ถุงห่อผลไม้ สำเร็จรูป หรือ ถุง กระดาษสีน้ำตาล เมื่อผลแก้วมังกร อายุ 2 สัปดาห์



## ทุเรียน (Durian)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer)

ต้นทุเรียนความสูงน้อยกว่า 3 เมตร ใช้น้ำประมาณ 1 ลิตรต่อต้น ทุเรียนความสูง 3-5 เมตร ใช้น้ำประมาณ 2 ลิตรต่อต้น

ทุเรียนความสูง 5-8 เมตร ใช้น้ำประมาณ 3 ลิตรต่อต้น

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไก่แจ้ ทุเรียน ( <i>Allocarsidara malayensis</i> )	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ควรพ่นสารเมื่อสำรวจพบเพลี้ยไก่แจ้ในช่วงแตกยอดอ่อน โดยสำรวจแปลงละ 10-25% ของจำนวนต้นทั้งหมด ต้นละ 5 ยอด พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 14 วัน	
	ไทอะมีโทกแซม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (thiamethoxam/ lambda- cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	- /ปาน กลาง (1,563/56)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	5 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะ เมล็ดทุเรียน ( <i>Mudaria luteileprosa</i> )						<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห่อผลทุเรียนโดยการใช้ถุงพลาสติกสีขาวขุ่น เจาะบริเวณก้นถุงให้สามารถระบายน้ำได้</li> <li>- การห่อผลระยะยาวเป็นการห่อผลอย่างเดี่ยวตั้งแต่ผลอายุ 1 เดือนครึ่ง จนถึงเก็บเกี่ยว</li> <li>- การห่อผลร่วมกับการพ่นสารฆ่าแมลง จะพ่นสารฆ่าแมลงตั้งแต่ผลอายุ 1 เดือนครึ่ง ถึง 2 เดือนครึ่ง หลังจากนั้นจึงห่อผลจนถึงเก็บเกี่ยว</li> </ul>	



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไดอะซินอน (diazinon)	60% EC	1B	ปานกลาง (1,139)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	แหล่งที่ระบาดประจำ ฟันหลังจากทุเรียนติดผล 1 เดือน แหล่งที่ไม่เคยระบาด ควรสำรวจ โดยติดตั้งกับดักแสงไฟ และพ่นทันทีเมื่อพบผีเสื้อติดกับดักแสงไฟ	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตามาทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
เพลี้ยหอยเกล็ดทุเรียน ( <i>Aulacaspis vitis</i> )	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาด พ่นทุก 7 วัน ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ครั้ง	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	สำรวจการระบาดของเพลี้ยไฟในระยะแตกใบอ่อน ดอก และผลอ่อน พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากกว่า 1 ตัวต่อยอด ช่อ หรือผล	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	ฟิพรอนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน ( <i>Amrasca durianae</i> )	ฟลอนิคามิด (flonicamid)	50% WG	29	- (884)	5 กรัม มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาด	-ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 69-97% นาน 14 วัน
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		-ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 56-95% นาน 10 วัน
	ไพเมโตรซีน (pymetrozine)	50% WG	9B	- (5,820)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		-ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 66-90% นาน 10 วัน
	โคลโทอะนิติน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		-มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง -ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 69-92% นาน 7 วัน



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไทอะมีทอกแซม / แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/ (lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	-/ปานกลาง (1,563/56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		-ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 60-90% นาน 7 วัน
หนอนด้วง หนวดยาวเจาะลำต้น ( <i>Batocera rufomaculata</i> )	ไทอะมีทอกแซม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	- /ปานกลาง (>1563/ 56)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้โชกเฉพาะบริเวณลำต้น ตั้งแต่โคนต้นจนถึงยอด และกิ่งขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ด้วงชอบวางไข่ พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์	
	โคลิโทอะนินดิน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		-มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง -งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	อะซีทาไมพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
หนอนเจาะผล ( <i>Conogethes punctiferalis</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาด พ่นหลังจากที่เรียวติดผลแล้ว 1 เดือน พ่น 3-4 ครั้ง ทุก 20 วัน	บริเวณที่ผลติดกัน หนอนชอบทำลาย ควรตัดแต่งให้เหลือผลเดี่ยว แต่ถ้าไม่มีการตัดแต่ง ควรใช้กิ่งไม้หรือกาบมะพร้าวคั้นระหว่างผล งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
ไรแดงแอฟริกัน ( <i>Eutetranychus africanus</i> )	โพรพาร์โกต์ (propargite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วบริเวณหน้าใบแก่ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox)	1.8% EC	10A	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		



## ฝรั่ง (Guava)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
แมลงวันทองฝรั่ง ( <i>Bactrocera correcta</i> ) แมลงวันทอง ( <i>Bactrocera dorsalis</i> )							ควรห่อผลตั้งแต่ผลฝรั่งอายุ 8 สัปดาห์ หลังดอกบานด้วยถุงพลาสติกหิ้วสี่ขาขนาด 6x14 นิ้ว ที่เจาะรูแบบซ่อนรูปสำเร็จมาจากโรงงาน เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ และหุ้มทับด้วยกระดาษคลุมโทรศัพท์หรือใบปลิวสินค้าห่อเป็นรูปกรวยเพื่อป้องกันแสงแดด ทำให้ผิวสวยและเจริญเติบโตเร็ว
หนอนแดงพุทรา ( <i>Meridarchis scyroides</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% CS	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบรอยทำลายของหนอนแดงบนผลฝรั่งอย่างน้อย 2 ครั้งติดต่อกัน	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดฟลูเบนซุรอน (diflubenzuron)	25% WP	15	น้อย (>4,640)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		





## องุ่น (Grape)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

องุ่นเต็มค้ำงใช้น้ำประมาณ 400 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ไรแดงมะม่วง ( <i>Oligonychus mangiferus</i> )	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดในระยะใบแก่ โดยพ่นทั่วทั้งแปลงบนใบและใต้ใบ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 28 วัน
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นบริเวณยอดอ่อน ดอก ผลอ่อน เมื่อพบการระบาด	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>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	ระยะองุ่นเริ่มผลิติดอกและใบ พบกลุ่มไข่ หรือหนอนขนาดเล็ก พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน ในช่วงระยะผล	
	ทีบูฟีโนไซด์ (tebufenozide)	20% F	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	5 มล./น้ำ 20 ลิตร		พ่นเมื่อพบหนอนเฉลี่ย 1 ตัว/ช่อ
	นิวคลีโอโพลีฮีดรไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม (Nucleopolyhedro virus or SeNPV)	SC	UNV	-	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร		- พ่นทุก 7 วัน หลังองุ่นแตกยอดอ่อน และหลังจากแต่งช่อผลองุ่นแล้ว - พ่นทุก 5 วัน เมื่อช่อดอกองุ่นเติบโตเต็มที่และเริ่มบานไปจนถึงติดผลอ่อน - กรณีเกิดการระบาดของรุนแรงพบหนอนเฉลี่ยเกิน 3 ตัว/ยอด ควรพ่นห่างกัน 3 วัน ติดต่อกัน 2 ครั้ง



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	นิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนเจาะสมอฝ้าย (Nucleopolyhedro virus or HaNPV)	-	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	- (76)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาด พ่นซ้ำตามความจำเป็น	

## พุทรา (Jujube)

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

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
แมลงวันทองฝรั่ง ( <i>Bactrocera correcta</i> ) แมลงวันทอง ( <i>Bactrocera dorsalis</i> )	มาลาโทออน + ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (malathion+Yeast protein hydrolysate)	83% EC	1B	น้อย (2,100)	10 มล. +200 มล./น้ำ 5 ลิตร	พ่นเป็นจุด บริเวณโคนต้น ใบแก่ด้านล่างของพุทรา ดู การพ่นเหยื่อพิษ หน้า 204	
หนอนแดงพุทรา ( <i>Meridarchis scyroides</i> )	ไดฟลูเบนซุรอน (diflubenzuron)	25% WP	15	น้อย (4,640)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในช่วงที่มีการระบาด เริ่มพ่นเมื่อผลมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 ซม.	หนอนมีระบาดช่วงเดือนตุลาคม-มกราคม หรือในช่วงเดือนที่ฝนตกน้อย งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 14 วัน
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนขนใบพุทรา ( <i>Stigmella</i> sp.)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	หนอนมีระบาดในช่วงเดือนมีนาคม-มิถุนายน หรือหลังฝนทิ้งช่วงแล้ว 7-10 วัน งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 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 ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
หนอนเจาะหัว ผลลันจี ( <i>Conopomorpha sinensis</i> )							การห่อผลด้วยกระดาษ เมื่อผลลำไยอายุ 40 วัน หรือผลลันจีเริ่มเปลี่ยนสี จะลดการทำลายของหนอนเจาะหัวลันจีได้โดยไม่ต้องพ่นสารฆ่าแมลง
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาดพ่น 3 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน เริ่มพ่นเมื่อผลมีอายุ 40 วัน	ลำไยดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 10 วัน
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยแป้ง น้อยหน้า ( <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> ) เพลี้ยแป้งลาย ( <i>Ferrisia virgata</i> ) เพลี้ยแป้งชบา สีชมพู ( <i>Maconellicoccus hirsutus</i> ) เพลี้ยแป้งกาแพ ( <i>Planococcus lilacinus</i> ) เพลี้ยแป้ง แปซิฟิก ( <i>Planococcus minor</i> )	โคลโทอะนินดิน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	-/ปานกลาง (>1,563/ 56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	มาลาไทออน (malathion)	83% EC	1B	น้อย (1,778)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	80 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ไรกำจัดหมีลิ้นจี่ ( <i>Aceria litchii</i> )	กำมะถัน (sulfur)	80% WG	-	น้อย (>2,000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาด พ่นหลังตัดแต่งกิ่งและเริ่มแตกใบอ่อน พ่นซ้ำ 1 ครั้ง ห่างกัน 4 วัน	-ก่อนพ่นสารฆ่าไร ควรตัดแต่งกิ่งที่มีไรกำจัดหมีลิ้นจี่ทำลายและเผาทิ้งเสีย -อะมิทราซ จดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
มวนลำไย ( <i>Tessaratoma papillosa</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ในระยะตัวอ่อนวัย 1-2	-การกำจัดตัวเต็มวัยมักไม่ค่อยได้ผล เพราะจะบินหนี อ้อย่าพ่นในที่ที่มีการเลี้ยงผึ้ง และปล่อยแตนเบียนไข่ -แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน -คาร์บาริล จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
หนอนขนอนใต้ผิวเปลือก ( <i>Indarbela tetraonis</i> )	ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์เนียมา คาร์โปแคปซี ( <i>Steinernema carpocapsae</i> )	-	-	-	-	ใช้ไส้เดือนฝอย 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร ใช้ 2-3 ลิตร/ต้น พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน	ควรพ่นไส้เดือนฝอยตอนเย็น (หลังเวลา 17.00 น.) ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงแสงอาทิตย์ ในกรณีที่มีอากาศแห้งแล้ง ควรพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นก่อน

### ลองกอง/กลางสาต (Longkong/Langsaat)

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



## มะคาเดเมีย (Macadamia nut)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพลาทิส ( <i>Thrips coloratus</i> )	ฟิพรอนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟมะละกอ ( <i>T. parvispinus</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟดอกถั่ว ( <i>Megalurothrips usitatus</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		



## มะม่วง (Mango)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

มะม่วงอายุ 7 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 10 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยจักจั่น มะม่วง ( <i>Idioscopus clypealis</i> , <i>I. niveosparus</i> <i>I. nagpurensis</i> )	ฟลูไพราดิฟูโรน (flupyradifurone)	20% SL	4D	- (300)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่ว เมื่อสำรวจพบ เพลี้ยจักจั่นมากกว่า 4 ตัว/ ช่อดอก และพ่นซ้ำตาม ความจำเป็น	- มีพิษน้อยต่อผึ้ง - ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 92- 99% นาน 14 วัน
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% SL	4A	- (>2000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		- มีพิษสูงต่อผึ้ง - ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 93- 100% นาน 14 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทรีน (lambda- cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปาน กลาง (56)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		- มีพิษสูงต่อผึ้ง - ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 89- 99% นาน 14 วัน
	อิมิดาโคลพรีด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	5 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		- มีพิษสูงต่อผึ้ง - ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 88- 100% นาน 14 วัน
	ไพมีโทรีซีน (pymetrozine)	50% WG	9B	- (5,820)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		- มีพิษน้อยต่อผึ้ง - ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 80- 100% นาน 14 วัน
	บูโพรเฟซีน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		- มีพิษน้อยต่อผึ้ง - ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 70- 96% นาน 14 วัน
	ฟลอนิคามิด (flonicamid)	50% WG	29	- (884)	4 กรัม / น้ำ 20 ลิตร		- มีพิษน้อยต่อผึ้ง - ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 78- 97% นาน 10 วัน
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	2.5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		- มีพิษสูงต่อผึ้ง - ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 78- 97% นาน 10 วัน
	อะซีทามิพรีด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปาน กลาง (146)	3 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		มีพิษปานกลางต่อผึ้ง





ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน	-ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 5-7 วัน-งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	วัน เมื่อพบการระบาด เพื่อชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 50-75% นาน 5 วัน
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้ายแรง (10)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		-ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 50-70% นาน 5 วัน
ด้วงวงกัดใบมะม่วง ( <i>Deporaus marginatus</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดขณะมะม่วงเริ่มแตกใบอ่อน พ่นซ้ำอีก 1-2 ครั้งทุก 3 วัน เมื่อพบใบอ่อนจำนวนมาก ถูกกัดและร่วง	-เก็บใบมะม่วงที่ร่วงเนื่องจากทำลายของด้วง เฝ้าหรือฝังเพื่อทำลายไข่และหนอน-งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
แมลงวันทอง ( <i>Bactrocera dorsalis</i> )	มาลาโทออน + ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (malathion+Yeast protein hydrolysate)	83% EC	1B	น้อย (2,100)	10 มล.+200 มล./น้ำ 5 ลิตร	พ่นเป็นแถบบนใบแก่ของมะม่วง ดูการพ่นเหยื่อพิษหน้า 196	ห่อผลด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลสองชั้นที่ภายในมีกระดาษคาร์บอนที่เคลือบด้วยซีฟี่ขนาด 15x30 ซม. เริ่มห่อผลเมื่อมะม่วงติดผลอายุประมาณ 60 วัน
หนอนเจาะผลมะม่วง ( <i>Noorda albizonalis</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาดพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน เริ่มพ่นเมื่อมะม่วงมีอายุ 30 วัน	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง(56)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน
เพลี้ยแป้งน้อยหน่า ( <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> )	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	2.5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาด 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน และห่อผลด้วยถุงกระดาษคาร์บอน	งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ด้วงวงเจาะ เมล็ดมะม่วง ( <i>Stemochetus olivieri</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นหลังมะม่วงติดผล 20-25 วัน (ผลอ่อน) 2 ครั้ง ห่างกัน 5-7 วัน	งดพ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 14 วัน

## มังคุด (Mangosteen)

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

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> ) เพลี้ยไฟมังคุด ( <i>Scirtothrips oligochaetus</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	3 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นครั้งแรกก่อนดอกบาน 1 สัปดาห์ เมื่อตรวจพบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากกว่า 1 ตัว/ดอก และพ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง ขณะดอกบาน และหลังดอกบาน 1 สัปดาห์ เมื่อตรวจพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.25 ตัว/ดอก หรือผล ควรพ่นสารฆ่าแมลง สลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
		10% SL	4A		10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปาน กลาง (146)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยแป้งมังคุด ( <i>Pseudococcus cryptus</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปาน กลาง (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยแป้งที่ผล และพ่นซ้ำ 1-2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์	-ขณะผลมังคุดเล็ก อยู่ ถ้าเพลี้ยแป้ง ระบาด จะพบที่ด้าน ก้นผล ง่ายต่อการ พ่นสารป้องกันกำจัด เมื่อผลโต เพลี้ยแป้ง จะฝังตัวใต้กลีบเลี้ยง ยากต่อการพ่นสาร หลังมังคุดติดผลจึง ควรสำรวจการ ระบาดของเพลี้ย แป้งเป็นครั้งคราว -คาร์บาริล งดพ่น ก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน - อิมิดาโคลพริดมี พิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปาน กลาง (131)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนกินใบ ( <i>Stictoptera columba</i> , <i>S. signifera</i> , <i>S. cucullioides</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน ระยะเริ่มแตกใบอ่อน พ่นซ้ำเมื่อจำเป็น	เพื่อช่วยลดการพ่นสารฆ่าแมลง แนะนำให้เกษตรกรกองหญ้า หรือพางบริเวณโคนต้น เพื่อล่อหนอนให้มาซ่อนตัวและจับทำลาย
หนอนซอนใบ ( <i>Phyllocnistis</i> sp. <i>Acrocercops</i> sp.)	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	เมื่อพบการระบาดในระยะแตกใบอ่อน 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 ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้			
เพลี้ยแป้ง มะละกอ ( <i>Paracoccus marginatus</i> )	ไทโอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด อย่างน้อย 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	อะซีทาไมพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	ไพเมโทซีน (pymetozine)	50% WG	9B	- (5,820)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
ไรแดงแอฟริกัน ( <i>Eutetranychus africanus</i> )	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2000)	8 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วบริเวณหน้าใบแก่ พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน พ่นซ้ำเมื่อมีการระบาด	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 77-99% นาน 21 วัน	
	ไซฟลูเมโทเฟน (cyflumetofen)	20% EC	25A	- (>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)	1.8% EC	10A	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>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	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปาน กลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 77-83 % นาน 10 วัน
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้าย แแรง (10)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 77-87 % นาน 10 วัน

## สับปะรด (Pineapple)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer) ใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้ง สับปะรดสีชมพู ( <i>Dysmicoccus brevipes</i> ) เพลี้ยแป้งน้อยหน่า ( <i>D. neobrevipes</i> )	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (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	- (>2000)	50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้งระบาด	1.ไม่ควรพ่นในระยะที่ใกล้เก็บเกี่ยว (พ่นครั้งสุดท้ายขณะที่อยู่ในช่วงออกดอกหรือติดผลอ่อน เพื่อให้ไม่ให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในผลผลิต) 2.ในแหล่งปลูกที่ไม่เคยเกิดโรคเหี่ยวสับปะรดไม่จำเป็นต้องพ่นสารกำจัดเพลี้ยแป้ง
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		



## เงาะ (Rambutan)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

เงาะอายุ 10 ปี ใช้น้ำประมาณต้นละ 15 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาด พ่น เมื่อเพลี้ยไฟระบาดในระยะ เริ่มแทงช่อดอก พ่นซ้ำตาม ความจำเป็น งดพ่นเมื่อดอก บานมากกว่า 20%	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีไพโรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปาน กลาง (56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเงาะข้าว ผลเงาะ ( <i>Conopomorpha cramerella</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปาน กลาง (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในแหล่งที่มีการระบาด พ่น เมื่อสำรวจพบหนอนเงาะข้าว เงาะในระยะผลเริ่มเปลี่ยนสี พ่นซ้ำตามความจำเป็น	พบทำลายมากใน เงาะสีชมพู งดพ่น สารก่อนเก็บเกี่ยว อย่างน้อย 7 วัน





## ชมพู (Rose apple)

ควรพ่นเหยื่อพิษด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
แมลงวันทอง ( <i>Bactrocera dorsalis</i> ) แมลงวันทอง ฝรั่ง ( <i>Bactrocera correcta</i> )						เริ่มห่อผลชมพูเมื่อชมพูอายุ 14 วันหลังไหมร่วง ด้วย ถุงพลาสติกขนาด 8x16 นิ้ว หรือ 8x17 นิ้ว ที่เจาะรูแบบ ซ้อนรูปสำเร็จมาจากโรงงาน และไว้ผล 3-4 ผลต่อช่อต่อ ถุง เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้	
	มาลาไทออน + ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (malathion+Yeast protein hydrolysate)	83% EC	1B	น้อย (2,100)	10 มล. +200 มล./น้ำ 5 ลิตร	พ่นเป็นจุด บริเวณโคนต้น ใบแก่ด้านล่างของชมพู ดู การพ่นเหยื่อพิษ หน้า 196	
หนอนแดง พุทรา ( <i>Meridarchis scyroides</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% CS	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาด ในระยะดอกและผลอ่อน	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดฟลูเบนซuron (diflubenzuron)	25% WP	15	น้อย (>4,640)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		



## สละ (Salacca)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ด้วงเจาะผลสละ ( <i>Cedocus lynceus</i> )							ห่อข้อผลสละเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละด้วยถุงผ้ามุ้ง โดยเริ่มห่อผลสละอายุ 6 เดือน
	พิริมิฟอส-เมทิล (pirimiphos-methyl)	50% EC	1B	ปานกลาง (1,414)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของด้วงเจาะผลสละทุก 15 วัน	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

## กระท้อน (Santol)

ควรพ่นเหยื่อพิษด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์และสูตร	กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
แมลงวันทอง ( <i>Bactrocera dorsalis</i> )							ควรห่อผลด้วยกระดาษสีน้ำตาลเมื่อผลกระท้อนอายุ 60 วัน หลังติดผล เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันทอง
	มาลาไทออน + ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (malathion+Yeast protein hydrolysate)	83% EC	1B	น้อย (2,100)	10 มล. +200 มล./น้ำ 5 ลิตร	พ่นเป็นจุด บริเวณโคนต้น ใบแก่ด้านล่างของกระท้อน ดูการพ่นเหยื่อพิษ หน้า 204	



## สตรอว์เบอร์รี (Strawberry)

การพ่นสารฆ่าไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสลับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)  
อายุพืช 1-30 วัน หลังย้ายกล้าปลูกใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ หลังจากนั้นใช้น้ำ 100-160 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ไรสองจุด ( <i>Tetranychus urticae</i> )	ไบฟินาเซต (bifenazate)	48% SC	20D	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	5 มล./ น้ำ 20 ลิตร	เมื่อมีการระบาด พ่นให้ทั่ว ต้นโดยเฉพาะด้านใต้ใบแก่ พ่นซ้ำตามความจำเป็น	ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด ประมาณ 99% นาน 21 วัน
	ไซฟลูมิโทเฟน (cyflumetofen)	20% EC	25A	- (>2,000)	8 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด ประมาณ 95% นาน 21 วัน
	ทีบูเฟนไพเรด (tebufenpyrad)	36% EC	21A	ปาน กลาง (>202)	3 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด ประมาณ 88% นาน 21 วัน
	สไปโรมิซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	8 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด ประมาณ 87% นาน 21 วัน
	เฟนไพโรกซิเมต (fenpyroximate)	5% SC	21A	ปาน กลาง (245)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		ใช้สารนี้ได้ในกรณีที่มี การปล่อยไรตัวห้ำ
	โพรพาร์โกด์ (propargite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		ควรพ่นตามอัตราที่ กำหนดและในเวลา แดดไม่จัด เพราะจะ ทำให้ใบอ่อนไหม้ได้
	ไรตัวห้ำนีโอซีอูลัส ลองจิสไปโนซัส ( <i>Neoseiulus 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)

## น้อยหน่า (Custard apple)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

ใช้น้ำต้นละ 3-5 ลิตร ขึ้นกับขนาดของต้น

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้			
เพลี้ยแป้ง น้อยหน่า ( <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> )	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	- (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเฉพาะจุดที่พบเพลี้ยแป้ง พ่นซ้ำตามความจำเป็น	1.ไม่ควรพ่นไวต์ ออยล์ติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เพราะอาจทำให้ ผิวอ่อนน้อยหน่าไหม้ 2. การผสมไวต์ ออยล์ ให้ใช้ไวต์ ออยล์ตามอัตราการใช้ โดยค่อยๆ เติมน้ำ ทีละน้อย คนให้ เข้ากัน จากนั้นจึง เติมน้ำจนได้ ปริมาณที่กำหนด 3.สามารถใช้ช่วงใกล้ เก็บเกี่ยวได้	
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร			- ควรพ่นสารสลับ กลุ่มกลไกการออก ฤทธิ์เพื่อชะลอความ ต้านทาน - กรณีพ่นช่วงติดผล ควรงดพ่นก่อนเก็บ เกี่ยวอย่างน้อย 14 วัน
		25% WP			50 กรัม น้ำ 20 ลิตร			
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร			
	บูโพรเฟซิน +ปิโตรเลียม ออยล์ (buprofezin+ petroleum oil)	40% SC +83.9% EC	16+UNE	น้อย (>2,198 +4,300)	40+50 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	บูโพรเฟซิน+ ไวต์ออยล์ (buprofezin+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	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
<b>update</b> หนอนซอนใบส้ม <i>(Phyllocnistis citrella)</i>	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อหนอนซอนใบลงทำลายเกิน 50% ของยอดที่สำรวจ โดยสำรวจแปลงละ 10 ต้น ต้นละ 5 ยอด	- ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-99%
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		- ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 75-95%
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		- ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-90%
	โพรเฟโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (472)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		- ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-85%
	ไบเฟนทริน (bifenthrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (54.5)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		- ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-85%
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้ายแรง (10)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		- ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-80%
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		การใช้ปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ ให้มีประสิทธิภาพและไม่เป็นอันตรายต่อพืชตระกูลส้ม ควรปฏิบัติและมีข้อควรระวัง ดังนี้ 1. ผสมกับน้ำตามอัตราการใช้ที่แนะนำ กวนให้เข้ากันและควรพ่นให้เปียกโชก โดยเฉพาะในบริเวณที่แมลงเข้าทำลาย และในระหว่างการพ่นควรเขย่าถังบรรจุสารเป็นระยะๆ เพื่อป้องกันการแยกตัวของน้ำกับน้ำมัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
							<p>2. ห้ามผสมกับ กำมะถันหรือ สารเคมีที่มีกำมะถัน เป็นองค์ประกอบ และสารจับใบทุก ชนิด รวมทั้งไม่ควร ใช้กับพืชตระกูลส้ม ที่ได้รับการพ่นสาร ดังกล่าวมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์</p> <p>3. การผสมสาร พิโตรเลียม ออยล์ กับสารชนิดอื่นควร ผสมสารชนิดน้ำหรือ ผงให้เข้ากันให้ดีก่อน แล้วเติมปิโตรเลียม ออยล์ลงไปจนให้ เข้ากันดี จึงเริ่มพ่น สาร</p> <p>4. ไม่ควรใช้กับพืช ตระกูลส้มที่อ่อนแอ เป็นโรคหรืออยู่ใน ช่วงงักน้ำ</p> <p>5. ไม่ควรพ่นในช่วง อากาศร้อนจัด</p> <p>6. ไม่ควรใช้มากหรือ บ่อยครั้งจนกระทั่ง ความเข้มข้นสะสม เกิน 5% ต่อปี</p> <p>- ประสิทธิภาพการ ป้องกันกำจัด 50-90%</p>
	โคลโทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	5 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	5 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตาม กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดย	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						ใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน เมื่อพบการระบาด เพื่อชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง	
	อิมามεκตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟิโนเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อพบการระบาดของหนอน ควรพ่นหลังดอกบาน พ่น 2 ครั้งห่างกัน 5 วัน	
	นิวคลีโอโพลีฮีดรไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนเจาะสมอฝ้าย (Nucleopolyhedrovirus or HaNPV)	-	31	-	20-30 มล./20 ลิตร	ควรพ่นเมื่อดอกเริ่มบานและพ่นซ้ำอีก 1 ครั้ง หลังจากพ่นครั้งแรก 4 วัน และผสมสารจับใบทุกครั้งในอัตราตามฉลากข้างขวด	
เพลี้ยไก่แจ้ส้ม ( <i>Diaphorina citri</i> )	โคลโทอะนิดิน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นทันทีเมื่อพบตัวอ่อนหรือตัวเต็มวัย จากการสุ่มสำรวจ แปลงละ 10 ต้น ต้นละ 5 ยอด	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	-/ปานกลาง (>1,563/56)	4 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (450)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะผลส้มโอ ( <i>Citripestis sagittiferella</i> )	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อผลส้มโออายุประมาณ 2 สัปดาห์ 4 ครั้ง ทุก 7 วัน แล้วห่อผลเมื่อผลส้มโออายุประมาณ 1.5 เดือน เพื่อให้การป้องกันกำจัดมีประสิทธิภาพสูงสุด ควรทำการเก็บผลที่ถูกทำลายในแปลงแล้วนำไปเผาหรือฝัง	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	โพรเฟโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (358)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 21 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
เพลี้ยหอยเกล็ดแดง แคลิฟอร์เนีย ( <i>Aonidiella aurantii</i> )	ซัลฟอกซาฟลอร์ (sulfoxafloor)	50% WG	4C	- (1,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเน้นภายในทรงพุ่มอย่างน้อย 2 ครั้งติดต่อกัน ทุก 7 วัน	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% SL	4A	- (>2000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	- (15,000)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแปะใบ ( <i>Archips micaceana</i> )	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	WDG, WG, WP, SC	11	-	60-80 กรัม, มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการทำลายของหนอนบนใบส้ม	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ผีเสื้อมวนหวาน ( <i>Eudocima phalonia</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	แช่ขึ้นสับประรดหนาประมาณ 1 นิ้วในน้ำที่ผสมสารฆ่าแมลง 5 นาที นำไปแขวนบริเวณต้นส้ม เพื่อล่อตัวเต็มวัยให้มาติดกิน	กองเศษผลไม้บริเวณสวนเพื่อล่อตัวเต็มวัยในเวลา กลางคืน และจับตัวเต็มวัยทำลาย
ไรแดงแอฟริกัน ( <i>Eutetranychus africanus</i> )	โพรพาร์โกด์ (propargite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรทำลายใบส้มประมาณ 60% จากการสุ่มยอดส้ม 1-3 ยอด/ต้น (ยอดละ 10 ใบ) รอบนอกทรงพุ่ม	ไม่ควรใช้สารฆ่าไรกลุ่มเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานาน ควรใช้สลับกลุ่มเพื่อป้องกันมิให้ไรต้านทานต่อสารฆ่าไรเร็วเกินไป จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน
ไรเหลืองส้ม ( <i>Eotetranychus cendanai</i> )	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	ความสูงประมาณ 4 ฟุตจากพื้นดิน (ใช้แวนขยายขนาด 10 เท่า ส่องดูที่ใบ) หากยังพบการระบาดของไรให้พ่นสารฆ่าไรซ้ำอีก 1 ครั้ง ห่างจากครั้งแรก 5 วัน	ไรแดงแอฟริกันและไรเหลืองส้มสามารถต้านทานต่อสารฆ่าไรในกลุ่มนี้ ดังนั้นควรใช้สารฆ่าไรดังกล่าวเพียง 1-2 ครั้งต่อปีเท่านั้น จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox)	1.8% EC	10A	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
ไรขาวพริก ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> )	กำมะถัน (sulfur)	80% WG	-	น้อย (>2,000)	60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรขาวพริกทำลายผลอ่อนส้มโอที่ติดผลแล้วจนกระทั่งผลมีอายุประมาณ 2 เดือน และพ่นซ้ำทุก 5 วัน เมื่อยังพบการระบาด	ไม่ควรใช้สารฆ่าไรติดต่อกันเป็นเวลานาน ควรใช้สลับกลุ่มสารเพื่อป้องกันมิให้ไรต้านทานต่อสารฆ่าไรเร็วเกินไป จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โพรพาร์โกด์ (propargite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ไรสนิมส้ม ( <i>Phyllocoptruta oleivora</i> )	กำมะถัน (sulfur)	80% WG	-	น้อย (>2,000)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบไรสนิมส้ม 4 ตัว/ตร.ซม. บนผลส้ม และพ่นซ้ำทุก 5 วัน เมื่อยังมีการระบาด	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	โพรพาร์โกด์ (propargite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปานกลาง (161)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

## หน่อไม้ฝรั่ง (Asparagus)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนกระตุ้ หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบกลุ่มไข่ 0.2 กลุ่มหรือหนอน 1 ตัว/กอ สุ่มตรวจนับ 10 กอ ทุก 5 วัน พ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ และใช้สารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งไม่เกิน 3 ครั้งในช่วงเวลา 30 วัน	
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปานกลาง (179)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (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> )	ฟีไพโรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (450)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงหีขาว ยาสือบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>2,198)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไพมีโตรซีน (pymetrozine)	50% WG	9B	- (5,820)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนเฉลี่ยมากกว่า 0.5 ตัว/กอ ตรวจนับ 10 กอ	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้ายแรง (16.2)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>8,500)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	นิวคลีโอโพลีฮีดรไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนเจาะสมอฝ้าย (Nucleopolyhedrovirus or HaNPV)	-	31	-	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	ระยะหลังออกพ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาดรุนแรงควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ระยะห่างกัน 4 วัน	

## มะเขือเปราะ (Brinjal) มะเขือม่วง (Aubergine) มะเขือยาว (Eggplant)

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


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟฝ้าย ( <i>Thrips palmi</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตาม กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดย ใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน เมื่อพบการระบาด เพื่อ ชะลอความต้านทานต่อสาร ฆ่าแมลง	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้าย แรง (10)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	-/ปาน กลาง (1,563/56)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปาน กลาง (131)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะผล มะเขือ ( <i>Leucinodes orbonalis</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาด	
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		- มะเขือม่วงดพ่น ก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน - มะเขือยาวดพ่น ก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรง (>14.3)	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร		มะเขือยาวดพ่น ก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน
เพลี้ยจักจั่นฝ้าย ( <i>Amrasca biguttula</i> )	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% G	4A	- (>2,000)	2 กรัม/ หลุม	รองกันหลุมปลูกด้วยสารฆ่า แมลง ตามอัตราที่กำหนด ก่อนการย้ายปลูก สามารถ คุมการเข้าทำลายของเพลี้ย จักจั่นได้ประมาณ 45 วัน	เมื่อใส่สารลงในหลุม แล้วให้โรยดินกลบ สารบาง ๆ ก่อนทำ การย้ายกล้าลงหลุม เพื่อป้องกันรากพืช

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาด มากกว่า 2 ตัว/ใบ	สัมผัสสารโดยตรงซึ่ง อาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชได้
	ฟลอนิคาไมด์ (flonicamid)	50% WG	29	- (884)	3 กรัม/มล./น้ำ 20 ลิตร		- มะเขือม่วงงดพ่น ก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน - มะเขือยาวงดพ่น ก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน
	อิมิดาโคลพริด์ (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
		10% SL	4A		40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
แมลงหวีขาว ยาสือบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% G	4A	- (>2000)	2 กรัม/หลุม	รองกันหลุมปลูกด้วยสารฆ่าแมลง ตามอัตราที่กำหนด ก่อนการย้ายปลูก สามารถคุมการเข้าทำลายของแมลงหวีขาวได้ประมาณ 45 วัน	เมื่อใส่สารลงในหลุมแล้วให้โรยดินกลบสารบาง ๆ ก่อนทำการย้ายกล้าลงหลุม เพื่อป้องกันรากพืชสัมผัสสารโดยตรงซึ่ง อาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชได้
	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร	ควรพ่นสารทุก 5 วัน 2-3 ครั้งติดต่อกัน เมื่อพบการระบาด	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน
	ฟลอนิคาไมด์ (flonicamid)	50% WG	29	- (884)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรเตตระแมท (spirotetramat)	15% OD	23	น้อย (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไบเฟนทริน (bifenthrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (54.5)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	- (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		



## มะระ (Bitter gourd)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟฝ้าย ( <i>Thrips palmi</i> ) 	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ทุก 3-5 วัน	
	สไปโรเตตระแมท (spirotetramat)	15% OD	23	- (>2,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง(92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปาน กลาง (131)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
		70% WG			2 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
		35% SC			20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
ไทอะมีโทกแซม / แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (thiamethoxam/ (lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	-/ปาน กลาง (1,563/56)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร			

## ขึ้นฉ่าย (Celery)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนแมลงวัน ชอนใบ ( <i>Liriomyza trifolii</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของหนอนชอนใบ	
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6% ZC	4A/3A	-/ปาน กลาง (1,563/56)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปาน กลาง (131)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

## พริก (Chilli)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง  
ตั้งแต่ระยะกล้าถึง 65 วัน ใช้น้ำ 60 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 65 วัน ใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตาม กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดย ใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟใน ระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ระบามากกว่า 5 ตัว/ยอด	
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟิเนาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปาน กลาง (441)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
ไรขาวพริก ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> )	กำมะถัน (sulfur)	80% WG	-	น้อย (>2,000)	60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	สำรวจตั้งแต่เริ่มปลูกโดย สม่ำเสมอ เมื่อพบการ ระบาดให้พ่นตรงบริเวณจุด ที่เกิดการระบาด และ บริเวณใกล้เคียง โดยพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน และพ่น ซ้ำเมื่อพบการระบาด	เมื่อไรขาวพริก ระบาดระยะที่เก็บ เกี่ยวผลผลิตแล้ว ถ้า ใช้กำมะถันสามารถ เก็บผลผลิตได้ทันที หากเป็นพริกที่ปลูก แบบพืชผักสวนครัว การเด็ดยอดที่หงิก ทำลายจะช่วยลด การระบาดของไร ขาวได้
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปาน กลาง (800)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21	ปาน กลาง (161)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	8 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	ปาน กลาง(76)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้ผัก ( <i>Spodoptera litura</i> )	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปาน กลาง (179)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษ เดียวปล้น (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปาน กลาง (441)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เดียวปล้น (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษ เดียวปล้น (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปาน กลาง (87)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษ เดียวปล้น (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22	ปานกลาง (179)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</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	ปานกลาง (87)	5-10 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	60-80 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 5 วัน
แมลงหรีวขา ยาสูบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วโดยเฉพาะใบล่างเมื่อพบการระบาด	
	ไพมีโตรซีน (pymetrozine)	50% WG	9B	- (5,820)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	บูโพรเฟซีน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อะซีตามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
แมลงวันทอง พริก ( <i>Bactrocera latifrons</i> )	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	60 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด โดย เน้นที่ผลพริก ทุก 5-7 วัน	ในพื้นที่ที่พบการ ระบาดเป็นประจำ พ่นครั้งแรกเมื่อพริก เริ่มติดผลจนกระทั่ง ก่อนเก็บเกี่ยว ผลผลิต 5-7 วัน
	มาลาไทออน (malathion) +ยีสต์โปรตีนไฮโดรไล เซท (Yeast protein hydrolysate)	83% EC	1B	น้อย (2,100)	10 มล. +200 มล./น้ำ 5 ลิตร	เมื่อพริกเริ่มติดผล ติดกับดัก เหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลง ปลูก โดยติดกับดักสูงกว่า พื้นดิน 15 เซนติเมตร ทุก ระยะ 5 เมตร จนถึงเก็บ เกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย	เทเหยื่อพิษโปรตีน ประมาณ 30-40 มิลลิลิตร ในกับดัก ดัดแปลง เช่น ขวด พลาสติก เจาะช่อง ให้แมลงสามารถบิน เข้ากับดักได้ และ เติมเหยื่อพิษโปรตีน เมื่อเหยื่อแห้ง

## พืชตระกูลกะหล่ำ (Cruciferous)

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

ผักกาดขาวปลี (chinese cabbage) ผักกาดเขียวปลี (leaf mustard) ผักกวางตุ้ง (chinese cabbage)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์สะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนใยผัก ( <i>Plutella xylostella</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของ หนอนใยผักทุก 5 วัน ติดต่อกัน 2 ครั้ง ควรสลับ กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ทุก 14 วัน	
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปาน กลาง (441)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โทลเฟนไพแรด (tolfenpyrad)	16% EC	21A	- (386)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปาน กลาง (179)	40-60 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร		คะน้าพ่นก่อนเก็บ เกี่ยว 10 วัน
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	100- 200 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะยอด กะหล่ำ ( <i>Hellula undalis</i> )	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปาน กลาง (179)	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปาน กลาง (56)	30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โพรฟิโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปาน กลาง (358)	30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้			
	ไทอะมีโทกแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/lamda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	- /ปานกลาง (1,563/56)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	โพรไทโอฟอส (prothiofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (925)	30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร			
หนอนคืบกะหล่ำ ( <i>Trichoplusia ni</i> )	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด		
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	ไทอะมีโทกแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	- /ปานกลาง (1,563/56)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปานกลาง (179)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร			
	โพรฟีโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (358)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร			งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	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> )	คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปานกลาง (179)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร			



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (≥2,000)	6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	WDG, WG, WP,	11	-	40-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาด แต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณการระบาด	
		SC					60-100 มล./น้ำ 20 ลิตร
นิวคลีโอโพลีฮีดรไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้ผัก (Nucleopolyhedro virus or SNPV)	SC	UNV	-	40-50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 7-10 วัน ควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระบาดรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิกรัม/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน		
หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	WDG, WG, WP,	11	-	40-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		พ่นทุก 3-5 วัน เมื่อพบการระบาด แต่ถ้ามีการระบาดรุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง หลังจากนั้นพ่นทุก 5 วัน จนกระทั่งหนอนลดปริมาณการระบาด
		SC					
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปานกลาง (179)	30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นทุก 4-7 วัน เมื่อพบการระบาด ควรใช้เมื่อพบหนอนมีขนาดเล็ก ถ้ามีการระบาดมากขึ้น ให้ใช้อัตราสูง และเวลาพ่นถี่ขึ้น ไม่ควรใช้สารชนิดใดชนิดหนึ่ง ติดต่อกันหลายครั้ง	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้			
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	ไดฟลูเบนซุรอน (diflubenzuron)	25% WP	15	น้อย (>4,640)	30-40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไตรฟลูมูรอน (triflumuron)	25% WP	15	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	30-40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>8,500)	20-40 มล./น้ำ 20 ลิตร			งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปาน กลาง (441)	30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร			งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	นิวคลีโอโพลีฮีดร ไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทุ้หอม (Nucleopolyhedro virus or SeNPV)	SC	UNV	-	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร			พ่นทุก 5-7 วัน ขึ้นอยู่กับ การระบาดของหนอน
ด้วงหมัดผัก แถบลาย ( <i>Phyllotreta sinuata</i> )	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของ ด้วงพ่นสารสลับกลุ่มกลไก การฤทธิ์เพื่อชะลอการสร้าง ความต้านทานต่อสารฆ่า แมลง	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	-	(>2000)		40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	
		10% SL					40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	
	โทลเฟนไพแรด (tolfenpyrad)	16% EC	21A	- (386)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	โพรฟีโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปาน กลาง (358)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	โพรไทโอฟอส (prothiofos)	50% EC	1B	ปาน กลาง (925)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร			

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปานกลาง (146)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		คะน้ำงดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (614)	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์เนียมา คาร์โปแคปซี ( <i>Steinernema carpocapsae</i> )	-	-	-	50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร	พ่นหรือรดลงดินก่อนปลูก หลังการให้น้ำ และพ่นทุก 7 วันหลังปลูก	

## แตงกวา (Common cucumber) แตงโม (Watermelon)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)

อายุ 30 วันหลังปลูก ใช้น้ำไร่ละ 40 ลิตร อายุเก็บ 30 วัน ใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่

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



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	เบนฟูราคาร์บ (benfuracarb)	3% GR	1A	ปานกลาง (205)	2 กรัม/หลุม	พ่นสารแบบสลับกลุ่มสาร ตามกลไกการออกฤทธิ์ ทุก รอบ 14 วัน (รอบ) โดยพ่น สารแต่ละกลุ่มไม่เกิน 3 ครั้ง ต่อรอบพ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟ มากกว่า 5 ตัวต่อยอด พ่นซ้ำตามความจำเป็น ควรพ่นสาร	
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	15-20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	30-40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	40-50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	10-15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวัน ขอนใบ ( <i>Liriomyza</i> sp.)	อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox)	10% EC	3A	ปานกลาง (179)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% SL	4A	- (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

## กะเพรา (Holy basil) โหระพา (Sweet basil)


การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำ 100-120 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
เพลี้ยไฟ โหระพา ( <i>Bathrips melanicornis</i> )	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	- (15,000)	100 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของ เพลี้ยไฟหลังแตกยอดและใบ อ่อน	- กะเพราและ โหระพามีการเก็บ ผลผลิตทุก 15-20 วัน ดังนั้นกรณีพ่น สารเคมี ควรพ่นสาร เพียงครั้งเดียว และ งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว อย่างน้อย 7 วัน ยกเว้น ไวต์ออยล์ และสารสกัดสะเดา อาจพ่นซ้ำได้ตาม ความจำเป็น แต่ไม่ ควรพ่นติดต่อกันเกิน 2 ครั้ง เนื่องจากอาจ ทำให้ใบไหม้ได้ - การผสมไวต์ออยล์ ให้ใช้ไวต์ออยล์ตาม อัตราที่กำหนด และ ค่อยๆ เติมน้ำทีละ น้อย แล้วกวนให้เข้า กัน จากนั้นค่อยๆ เติมน้ำจนได้ ปริมาณน้ำที่กำหนด - อีมาเมกตินเบนโซ เอต งดพ่นก่อนเก็บ เกี่ยว 3 วัน
	สารสกัดสะเดา	0.1% Aza	UN	-	100 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อะบาเมกติน/คลอแรน ทรานิลิโพรล (abamectin/ chlorantraniliprole)	1.8/4.5% SC	6/28	ร้ายแรง/ ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (10/ >5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ซัลฟอกซาฟลอร์ (sulfoxaflor)	50% WG	4C	- (1,000)	10 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรเตตราเมท (spirotetramat)	24% SC	23	น้อย (>2,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	35% SC	4A	ปาน กลาง (131)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	70% WG		4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร				
หนอนเจาะสมอ ฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบ หนอนเฉลี่ย 2 ตัว/ต้น	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ	
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้			
	คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron)	5% EC	15	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>8,500)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin)	1.5% CS	4A/3A	- (55)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปานกลาง (56)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร			จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	100 มล./น้ำ 20 ลิตร			
แมลงหริ่งขาว ยาสูป ( <i>Bemisia tabaci</i> )	สไปโรเตตระแมท (spirotetramat)	15% OD	23	- (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาด		
	ฟลอนิคามิด (flonicamid)	50% WG	29	- (884)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	ซัลฟอกซาฟลอร์ (sulfoxaflor)	50% WG	4C	- (1,000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร			
	ไพเมโทซีน (pymetrozine)	50% WG	9B	น้อย (5,820)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร			

## กระเจี๊ยบเขียว (Okra)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 120 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
<b>เพลี้ยจักจั่นฝ้าย</b> ( <i>Amrasca biguttula</i> ) 	ฟลอนิคามิด (flonicamid)	50% WG	29	- (884)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นสารเมื่อพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมากกว่า 1 ตัว/ใบ สำหรับต้นละ 5 ใบ โดยนับจากใบยอดลงมา กรณีที่ติดฝักแล้ว หรือช่วงที่มีอายุมากกว่า 45 วัน ควรพ่นด้วยสารที่ออกฤทธิ์สั้น เช่น สารสกัดสะเดา ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง	- งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน - ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ประมาณ 70-95% นาน 14 วัน
	ฟิโปรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	25 มล./น้ำ 20 ลิตร		- ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ประมาณ 70-87% นาน 7 วัน
	บูโปรเฟซิน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไพเมโตรซิน (pymetrozine)	50% WG	9B	- (5,820)	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	โคลโทอะนิติน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ฟิโปรนิล (fipronil)	0.3% GR	2B	ปานกลาง (92)	5 กรัม/หลุม		รองก้นหลุม สามารถควบคุมเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ได้นาน 40-45 วัน
<b>หนอนเจาะสมอฝ้าย</b> ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อพบการระบาดมากกว่า 0.5 ตัว/ต้น ควรพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ทุกรอบ 30 วัน โดยพ่นสารไม่ควรเกิน 3 ครั้งต่อวงรอบ	
	โนวาลูรอน (novaluron)	10% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		




ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
แมลงหิวข้าว ยาสูบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	บูโพรเฟซิน (buprofezin)	25% WP	16	น้อย (>1,98)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นสารฆ่าแมลง เมื่อพบ การระบาดของแมลงหิวข้าว ยาสูบ	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปาน กลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	WP, WDG	11	-	60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนกระทู้ มากกว่า 1 ตัว/ต้น	
เพลี้ยอ่อนฝ้าย ( <i>Aphis gossypii</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบ การระบาดของเพลี้ยอ่อน	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปาน กลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
เพลี้ยแป้งลายจุด ( <i>Phenacoccus solenopsis</i> )	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดเฉพาะ จุดที่พบเพลี้ยแป้ง พ่นซ้ำ ตามความจำเป็น	จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	โคลไทอะนิดีน (clothianidin)	16% SG	4A	- (>500)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	อะซีทามิพริด (acetamiprid)	2.85% EC	4A	ปาน กลาง (146)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		จดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน


ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน

## หอมแดง (Shallot) หอมแบ่ง (Spring onion)

## หอมหัวใหญ่ (Onion) กระเทียม (Garlic)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำ 80-100 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนกระทุ้งหอม ( <i>Spodoptera exigua</i> ) 	โทลเฟนไพเรด (tolfenpyrad)	16% EC	21A	- (386)	40 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		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb)	15% EC	22A	ปานกลาง (179)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	200 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	นิวคลีโอโพลีฮีดรไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทุ้งหอม (Nucleopolyhedrovirus or SeNPV)	SC	UNV	-	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร		พ่นทุก 7 วัน เมื่อพบต้นที่มีรอยทำลายเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพบระบาดรุนแรง มีความเสียหายเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
หนอนแมลงวันขอนใบหอม ( <i>Liriomyza chinensis</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้ายแรง (>14.3)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>2,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟหอม ( <i>Thrips tabaci</i> ) 	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	คลอร์ฟิเนาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปานกลาง (441)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โทลเฟนไพแรด (tolfenpyrad)	16% EC	21A	- (386)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
ไรกระเทียม ( <i>Aceria tulipae</i> )	กำมะถัน (sulfur)	80% WP	-	น้อย (>2,000)	55-70 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	แช่กลีบกระเทียมหัวพันธุ์ประมาณ 1 ชั่วโมง ผึ่งให้แห้งแล้วจึงนำมาปลูก	ผู้ปลูกควรใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการสัมผัสสารฆ่าไรที่ติดอยู่บนกลีบกระเทียม
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	เริ่มสำรวจต้นกระเทียมเมื่ออายุประมาณ 3 สัปดาห์หลังงอก ถ้าพบอาการใบม้วนงอ	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 10 วัน
	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	และขอบใบเป็นสีเหลืองมากกว่า 25% ให้พ่นสารฆ่าไรและสำรวจต่อไปทุก 14 วัน ถ้าพบอาการดังกล่าวให้พ่นซ้ำควรพ่นสารจับใบ	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium)	56%	24A	- (8.7)	1 เม็ด/1 ลูกบาศก์ เมตร	รมหัวพันธุ์ก่อนนำไปปลูก โดยใช้ผ้าพลาสติกคลุม หรือ ใช้ภาชนะที่ปิดมิดชิดเป็นเวลา 5 วัน	เป็นสารพิษอันตราย หลีกเลี่ยงการสูด ก๊าซพิษในขณะ ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิด ผ้าพลาสติกหลังการ รมแต่ละครั้ง

## มันฝรั่ง (Potato)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) มันฝรั่งในโรงเก็บใช้น้ำ 160 ลิตรต่อหัวมันฝรั่ง 1,000 กิโลกรัม ในแปลงปลูก อายุไม่เกิน 40 วัน หลังปลูก ใช้น้ำ 40 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 40 วัน ใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนเจาะหัวมันฝรั่ง ( <i>Phthorimaea operculella</i> )	คาร์บาริล (carbaryl)	85% WP	1A	ปานกลาง (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	ปานกลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวันขอนใบ ( <i>Liriomyza brassicae</i> )	ฟิโปรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของหนอนแมลงวันขอนใบ และควรพ่นสารสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันความต้านทานของสารฆ่าแมลง	
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเนกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		



## ผักซีฝรั่ง (Stinking)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำไร่ละ 80 ลิตร

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
แมลงหีขาว ยาสูบ ( <i>Bemisia tabaci</i> )	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการ ระบาดของแมลงหีขาว	
	บูโพรเฟซีน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	6 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	ไวต์ออยล์ (white oil)	67% EC	UNE	- (15,000)	120 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil)	83.9% EC	UNE	- (4,300)	80 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

## มันเทศ (Sweet potato)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำ 160 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ด้วงงวงมันเทศ ( <i>Cylas formicarius</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	0.3% GR	2B	ปานกลาง (92)	2.8 กก./ไร่	รองกันหลุม ก่อนปลูกและโรยรอบ ๆ โคนต้นทุก 1 เดือน	
	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride)	4% GR	14	ปานกลาง (250)	2.8 กก./ไร่		
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% GR	4A	- (>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	
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์เนียมา คาร์โปแคปซี ( <i>Steinemema carpocapsae</i> )	-	-	-	50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร/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> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (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-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร		

## มะเขือเทศ (Tomato)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์โยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)  
ระยะ 30 วันหลังปลูก ใช้น้ำ 60 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 30 วัน ใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
แมลงหิวข้าว ยาสูป ( <i>Bemisia tabaci</i> ) หนอนแมลงวัน ขอนใบ ( <i>Liriomyza trifolii</i> )	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% GR	4A	- (>2000)	3 กรัม/ หลุม	รองกันหลุม สามารถป้องกัน ได้ประมาณ 25วัน	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปาน กลาง (131)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อมะเขือเทศอายุ 5 วัน หลังย้ายปลูก โดยพ่นทุก 5 วัน จนเริ่มออกดอก และพ่นทุก 7-10 วัน ในระยะ ออกดอกติดผลอีก 3-5 ครั้ง	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 14 วัน
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	เฟนโพรพาทริน (fenpropathrin)	10% EC	3A	ปาน กลาง (870)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
หนอนแมลงวัน ขอนใบ ( <i>Liriomyza trifolii</i> )	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการ ระบาด พ่น 2 ครั้งติดต่อกัน ทุก 5 วัน	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โทลเฟนไพแรด (tolfenpyrad)	16% EC	21A	- (386)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin)	2.5% EC	3A	ร้าย แรง (>14.3)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไซเปอร์เมทริน (cypermethrin)	35% EC	3A	ปาน กลาง (287)	50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟดอกไม้ ( <i>Frankliniella schultzei</i> ) เพลี้ยไฟดอกถั่ว ( <i>Megalurothrips usitatus</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบ เพลี้ยไฟ 3-5 ตัวต่อยอด พ่น สารทุก 7 วัน และควรพ่น สารแบบหมุนเวียนกลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์ วนรอบ 14 วัน กลุ่มละไม่เกิน 3 ครั้ง	
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปาน กลาง (131)	10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen)	24% SC	23	- (>2,000)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอ ฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปาน กลาง (87)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร	เริ่มพ่นเมื่อพบไข่ที่ดอก ใช้ สลับกับเชื้อบาซิลลัส ทูริง เยนซิส ในระยะเก็บเกี่ยวให้ ใช้แต่เชื้อบาซิลลัส ทูริงเยน ซิส	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ไซเปอร์เมทริน (cypermethrin)	40% WP	3A	ปาน กลาง (287)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	ไซฟลูทริน (cyfluthrin)	10% EC	3A	ร้าย แรง (>16.2)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทริน (lambda- cyhalothrin)	2.5% EC	3A	ปาน กลาง (56)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 8 วัน
	เพอร์เมทริน (permethrin)	25% EC	3A	ปาน กลาง (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 30 วันขึ้นไป ใช้น้ำ 100-120 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนแมลงวัน เจาะต้นถั่ว ( <i>Ophiomyia phaseoli</i> , <i>Melanagromyza sojae</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WS	4A	ปานกลาง (131)	3-5 กรัม/เมล็ด 1 กก.	ใช้คลุกเมล็ดก่อนปลูก	หากคลุกเมล็ดหรือรองกันหลุมแล้ว ไม่จำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงจนถึงอายุ 30 วัน
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นหลังเมล็ดงอก 3-5 วัน	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
หนอนเจาะฝักถั่วลายจุด ( <i>Maruca vitrata</i> ) หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน ( <i>Lampides boeticus</i> )	อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>2,000)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบหนอนในดอก ประมาณ 20% หากมีการระบาดซ้ำให้พ่นสารตามความจำเป็น	
	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>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	ปานกลาง (179)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเนกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน
หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> ) หนอนกระทุ้ฝัก ( <i>Spodoptera litura</i> )	เพอร์เมทริน (permethrin)	25% EC	3A	ปานกลาง (>430)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาด	
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปานกลาง (87)	5-10 มล./น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	SC	11	-	60-80 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวัน ซอนไบ ( <i>Liriomyza</i> sp.)	อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox)	20% EC	3A	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>2,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาด บนใบเกิน 10%	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีไพโรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน
	เดลตาเมทริน (deltamethrin)	3% EC	3A	ปาน กลาง (87)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		งดพ่นก่อนการเก็บ เกี่ยว 7 วัน
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2,000)	20 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	โทลเฟนไพเรต (tolfenpyrad)	16% EC	21A	- (386)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
ไรขาวพริก ( <i>Polyphagotar sonemus latus</i> )	กำมะถัน (sulfur)	80% WG	-	น้อย (>2,000)	60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	สำรวจตั้งแต่เริ่มปลูกโดย สม่ำเสมอ เมื่อพบการ ระบาด ให้พ่นตรงบริเวณที่ เกิดการระบาดและบริเวณ ใกล้เคียง 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน และพ่นซ้ำตามความ จำเป็น การเด็ดยอดหงิก ทำลายจะช่วยลดการระบาดของ ไรขาวบ้าง	งดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน

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

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ด้วงเจาะเห็ด ( <i>Cyllodes 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		
ไรลูกโป่ง ( <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 พ่นสารฆ่าไรที่จุดสำคัญของ ก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 วัน หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวด เชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุด สำคัญของขวดเชื้อเห็ด 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		
	โพรพาร์โกต์ (propargite)	30% WP	12C	น้อย (2,639)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	เฟนบูทาตินออกไซด์ (fenbutatin oxide)	55% SC	12B	น้อย (>3,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	- (8.7)	1 เม็ด/1 ลูกบาศก์ เมตร		
					รมขวดเชื้อเห็ดก่อนถ่ายลง ในก้อน เมื่อตรวจพบไรอยู่ บนเชื้อเห็ดในขวด โดยส่องดู ด้วยแว่นขยายขนาด 10 เท่า ใช้ผ้าพลาสติกคลุมภาชนะที่ เป็นโครงเหล็กและปูพื้น และใช้กระสอบทราย (ผ้าดิบขนาดยาว 90 ซม. กว้าง 10 ซม. ใส่ทรายแห้ง	เป็นสารพิษอันตราย ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมก๊าซพิษในขณะปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิดผ้าพลาสติกหลังการ รม ควรเปิดผ้า พลาสติกให้ผายขึ้น	

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						80%) วางทับที่ชายผ้าพลาสติก เพื่อป้องกันก๊าซซีมออก ดึงจุกสำลีที่ขวดเชื้อเห็ดให้หลวม เพื่อให้ก๊าซซีมผ่านได้สะดวก วางฟอสฟีน 1 เม็ด ในกระถางกระดาษไว้ตรงกลางภาชนะ รมนาน 72 ชั่วโมง	เล็กน้อย และทิ้งไว้สักครู่ก่อนทำการเปิดผ้าพลาสติกออกทั้งผืน
ไรไข่ปลา ( <i>Luciaphorus perniciosus</i> )	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปานกลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ในโรงเพาะเห็ดที่มีโรระบาดเป็นประจำ พ่นสารฆ่าไรในโรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการเพาะเห็ด เพื่อกำจัดไรที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากนั้น 15 วันจึงนำก้อนเชื้อเห็ดใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการพ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวดเชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของขวดเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน เพื่อป้องกันไรไม่ให้ระบาดเข้าไปในขวดเชื้อเห็ดและก้อนเชื้อเห็ด	ไรชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดยานางิ เห็ดแครง และเห็ดหูหนู
	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		ต้องผสมสารจับใบตามอัตราที่กำหนด และพ่นสารฆ่าไรแต่ละชนิดไม่เกิน 4 ครั้ง ควรสลับกลุ่มสารฆ่าไรเพื่อป้องกันไรต่อสารฆ่าไร
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	- (87)	1 เม็ด/1 ลูกบาศก์เมตร	รมขวดเชื้อเห็ดก่อนถ่ายลงในก้อน เมื่อตรวจพบไรอยู่บนเชื้อเห็ดในขวด โดยส่องดูด้วยแว่นขยายขนาด 10 เท่า ใช้ผ้าพลาสติกคลุมภาชนะที่เป็นโครงเหล็กและปูพื้น (ผ้าดิบขนาดยาว 90 ซม. กว้าง 10 ซม. ใส่ทรายแห้ง 80%) วางทับที่ชายผ้าพลาสติก เพื่อป้องกันก๊าซซีมออก ดึงจุกสำลีที่ขวดเชื้อเห็ดให้หลวม เพื่อให้ก๊าซซีมผ่านได้สะดวก วางฟอสฟีน 1 เม็ด ในกระถางกระดาษไว้ตรงกลางภาชนะ รมนาน 25 ชั่วโมง	เป็นสารพิษอันตราย ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมก๊าซพิษในขณะปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิดผ้าพลาสติกหลังการรม ควรเปิดผ้าพลาสติกให้เผยอขึ้นเล็กน้อย และทิ้งไว้สักครู่ก่อนทำการเปิดผ้าพลาสติกออกทั้งผืน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
ไรขาวใหญ่ ( <i>Histioglyphis bakeri</i> )	ไตรอะโซฟอส (triazophos)	40% EC	1B	ร้ายแรง (66)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในโรงเพาะเห็ดที่มีโรระบาด เป็นประจำพ่นสารฆ่าไรในโรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการเพาะเห็ด เพื่อกำจัดไรที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากนั้น 15 วัน จึงนำก้อนเชื้อเห็ดใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการพ่นสารฆ่าไรที่จุดสำลีของก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวดเชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุดสำลีของขวดเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน เพื่อป้องกันไรไม่ให้ระบาดเข้าไปในขวดเชื้อเห็ด และก้อนเชื้อเห็ด	- ไรชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดคานาจิ เห็ดแครง และเห็ดหูหนู - ต้องผสมสารจับใบตามอัตราที่กำหนด และพ่นสารฆ่าไรแต่ละชนิดไม่เกิน 4 ครั้ง ควรสลับกลุ่มสารฆ่าไรเพื่อป้องกันไรต่อสารฆ่าไร
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	- (8.7)	1 เม็ด/1 ลูกบาศก์เมตร	รมขวดเชื้อเห็ดก่อนถ่ายลงในก้อน เมื่อตรวจพบไรอยู่บนเชื้อเห็ดในขวด โดยส่องดูด้วยแว่นขยายขนาด 10 เท่า ใช้ผ้าพลาสติกคลุมภาชนะที่เป็นโครงเหล็กและปูพื้น (ผ้าดิบขนาดยาว 90 ซม. กว้าง 10 ซม. ใส่ทรายแห้ง 80%) วางทับที่ชายผ้าพลาสติก เพื่อป้องกันก๊าซซึมออก ดึงจุดสำลีที่ขวดเชื้อเห็ดให้หลวม เพื่อให้ก๊าซซึมผ่านได้สะดวก วางฟอสฟีน 1 เม็ด ในกระถงกระดาดไม้ตรงกลางภาชนะ รมนาน 25 ชั่วโมง ทำการรม 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน	เป็นสารพิษอันตราย ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมก๊าซพิษในขณะที่ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิดผ้าพลาสติกหลังการรม ควรเปิดผ้าพลาสติกให้เผยอขึ้นเล็กน้อย และทิ้งไว้สักครู่ก่อนทำการเปิดผ้าพลาสติกออกทั้งผืน
ไรตีด ( <i>Formicomotes heteromorphus</i> )	อะมิทราซ (amitraz)	20% EC	19	ปานกลาง (800)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	ในโรงเพาะเห็ดที่มีโรระบาด เป็นประจำ พ่นสารฆ่าไรในโรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการเพาะเห็ด เพื่อกำจัดไรที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากนั้น 15 วันจึงนำก้อนเชื้อเห็ดใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการพ่นสารฆ่าไรที่จุดสำลีของก้อนเชื้อ	- ไรชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดนางรม เป้าอื้อ และเห็ดเข็มเงิน - ต้องผสมสารจับใบตามอัตราที่กำหนด และพ่นสารฆ่าไรแต่ละชนิดไม่เกิน 4
	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปานกลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		



ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						ฉีดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนขวดเชื้อเห็ดให้พ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของขวดเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน เพื่อป้องกันไรไม่ให้ระบาดเข้าไปในขวดเชื้อเห็ด และก่อนเชื้อเห็ด	ครั้ง ควรสลับกลุ่มสารฆ่าไรเพื่อป้องกันไรต่อสารฆ่าไร
	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine)	56%	24A	- (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 ในกระถงกระดาดยั่วตรงกลางภาชนะ รมนาน 24 ชั่วโมง	เป็นสารพิษอันตราย ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมก๊าซพิษในขณะปฏิบัติงาน โดยเฉพาะขณะเปิดผ้าพลาสติกหลังการรม ควรเปิดผ้าพลาสติกให้เผยอขึ้นเล็กน้อย และทิ้งไว้สักครู่ก่อนทำการเปิดผ้าพลาสติกออกทั้งผืน

## เบญจมาศ (Chrysanthemum)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟขอบปล้องหยัก ( <i>Microcephalothrips abdominalis</i> )	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	เมื่อปลิดตาดอก หรือแต่งตา ดอกเรียบร้อยแล้ว ถ้าพบการระบาดพ่นทุก 7 วัน จนกว่าการระบาดจะลดลง เน้นพ่นที่ดอกโดยเฉพาะ ดอกตูม	
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนแมลงวันชอนใบ ( <i>Liriomyza</i> sp.)	ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบการระบาดของหนอนชอนใบ และเพื่อป้องกันการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ควรพ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (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-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้งในดิน ( <i>Rhizoecus</i> sp.)	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (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	- (>2000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	โปรไทโอฟอส (prothiofos)	50% EC	1B	ปานกลาง (925)	50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	มาลาไทออน (malathion)	83% EC	1B	น้อย (1,778)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
ด้วงกาแฟ ( <i>Araecerus fasciculatus</i> )	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	1% GR	4A	- (>2000)	1 กรัม/หลุม	รองกันหลุมก่อนปลูก และโรยรอบ ๆ โคนต้นทุกเดือน	
	คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride)	4% GR	14	ปานกลาง (250)	1 กรัม/หลุม		
	ฟิไพโรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	40 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงบริเวณโคนต้นทุก 7 วัน	
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (1,563)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		



## เยอร์บีร่า (Gerbera)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ใช้น้ำ 140 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟขอบปล้องหยัก ( <i>Microcephalothrips abdominalis</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	10% SL	4A	ปานกลาง (131)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ควรพ่นทุก 3-4 วัน	
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		

## มะลิ (Jasmine)

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ตั้งแต่ปลุกถึงอายุ 6 เดือน ใช้น้ำ 60-80 ลิตรต่อไร่ อายุเกิน 6 เดือน ใช้น้ำ 120-140 ลิตรต่อไร่

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	สไปเนโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟในมะลิ ควรพ่นสารหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้วงรอบ 14 วันต่อหนึ่งกลุ่มสาร โดยพ่นสารวงรอบละไม่เกิน 3 ครั้ง เพื่อชะลอการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง	
เพลี้ยไฟโหระพา ( <i>Bathrips melanicornis</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
เพลี้ยไฟดอกแก้ว ( <i>Megarulothrips usitatus</i> )	อิมามะกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ฟีโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปานกลาง (92)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะดอกมะลิ ( <i>Hendecasis duplifascialis</i> )	สไปเนโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด ควรพ่นทุก 5 วัน	
	ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide)	20% WG	28	น้อย (>2,000)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	อิมามะกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	5% WG	6	- (76)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		

## กล้วยไม้ (Orchid)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

พ่นช่อดอกใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่ พ่นทั้งต้นใช้น้ำ 120-200 ลิตรต่อไร่ (ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของต้นกล้วยไม้)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟฝ้าย ( <i>Thrips palmi</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารแบบหมุนเวียนตาม กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดย ใช้รอบการหมุนเวียนทุก 14 วัน เมื่อพบการระบาด เพื่อ ชะลอความต้านทานต่อสาร ฆ่าแมลง เน้นการพ่นที่ บริเวณช่อดอก	
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปาน กลาง (441)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิโพรนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	30-50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)	1.92% EC	6	- (76)	20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
บั่วกล้วยไม้ ( <i>Contarinia maculipennis</i> )	ไทอะมีโทกแซม/ แลมบ์ดา-ไซฮาโล ทรีน (thiamethoxam/ lambda-cyhalothrin)	14.1/10.6 % ZC	4A/3A	-/ปาน กลาง (>1,563 /56)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการทำลาย ของบั่วกล้วยไม้ 5-10% ทุก 5 วันครั้ง จนกว่าสุ่มไม่พบ อาการทำลาย (สุ่ม 40 ช่อ ดอก/ไร่) เน้นการพ่นที่ บริเวณช่อดอก	
	อิมิดาโคลพริด+ ไซเพอร์เมทรีน (imidacloprid+ cypermethrin)	70% WG +35% EC	4A+3A	ปาน กลาง (450+287)	5 กรัม +30 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โพรฟิโนฟอส (profenofos)	50% EC	1B	ปาน กลาง (358)	60 มล./ 20 ลิตร		
	อะซีตามิพริด (acetamiprid)	20% SP	4A	ปาน กลาง (146)	20 กรัม/20 ลิตร		
	อะบาเมกติน (abamectin)	1.8% EC	6	ร้าย แรง (10)	40 มล./ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	นิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัส หรือ เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม (Nucleopolyhedro virus or SeNPV)	SC	UNV	-	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาดของหนอนกระทู้หอม 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	- (76)	15 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	โนวาโลรอน (novaluron)	10% EC	15	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide)	24% SC	18	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (>5,000)	10 มล./น้ำ 20 ลิตร		
หอยทากซัคซีเนีย ( <i>Succinea minuta</i> )	นิโคลซามิด-โอลามีน (niclosamide-olamine)	83.1% WP	-	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (5,000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	ผสมน้ำพ่นให้ถูกตัวหอยทากที่อยู่บนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก	- ถ้าพบหอยทากอยู่บนต้นมากให้พ่นสารบนเครื่องปลูกและส่วนโคนต้น
หอยเจดีย์ใหญ่ ( <i>Prosopea walkeri</i> )	เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)	5% GB	-	ปานกลาง (630)	ใช้หว่านบนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก หรือวางเป็นจุดบนพื้นดินที่ขึ้นบริเวณขาโต๊ะ และบนวัสดุปลูกให้ทั่วสวน		กล้วยไม้ โดยหลีกเลี่ยงไม่ให้ถูกดอก
หอยเจดีย์เล็ก ( <i>Allopeus gracile</i> )							- การพ่นสารให้ถูกตัวหอยทาก
ทากเล็บมือนาง ( <i>Parmarion martensi</i> )							จำเป็นต้องพ่นน้ำเปล่าให้ทั่วสวนเพื่อชักนำให้หอยออกจากที่หลบซ่อนเสียก่อน
หอยเลขหนึ่ง ( <i>Ovachlamys fulgen</i> )							- ควรพ่นตอนเช้าตรู่ และหยุดการให้น้ำกล้วยไม้ 1-2 วันหลังจากพ่น
หอยข้าวสารยอดมน ( <i>Subulina octona</i> )							- ปรับหัวฉีดให้เป็นละอองฝอย และพ่นให้ชุ่มทั่วสวน

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
หอยสำริกา (หอยขดเปลือก) <i>(Sarika resplendens)</i> หอยทากยักษ์แอฟริกา <i>(Lissachatina fulica)</i> หอยตักดาน (หอยทากสยาม) <i>(Sarika siamensis)</i>	กากเม็ล็ดชา (saponin)	10% saponin	-	-	1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ หว่าน 5,000 กรัม/ไร่	นำผงกากชามาต้มกับน้ำจนเดือดประมาณ 10 นาที กรองเอากากชาออกนํ้าที่กรองได้มาพ่นให้ถูกตัวหอยทากที่อยู่บนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก - ใช้หว่านบนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก หรืออาจเป็นจุดบนพื้นดินที่ขึ้นบริเวณขาโต๊ะ และบนวัสดุปลูกให้ทั่วสวน	

### ลีลาวดี (Plumeria)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยแป้ง มะละกอ ( <i>Paracoccus marginatus</i> ) เพลี้ยแป้งลาย ( <i>Ferrisia virgata</i> )	อิมิดาโคลพริด (imidacloprid)	70% WG	4A	ปานกลาง (131)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	พ่นเมื่อพบการระบาด	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% WP	4A	- (>2000)	20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม+ ไวต์ออยล์ (thiamethoxam+ white oil)	25% WG +67% EC	4A+UNE	ปานกลาง (>1,563 + 15,000)	2 กรัม+ 50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	อิมิดาโคลพริด+ ไวต์ออยล์ (imidacloprid+ white oil)	70% WG +67% EC	4A+UNE	ปานกลาง (131+ 15,000)	2 กรัม+ 50 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไดโนทีฟูแรน+ ไวต์ออยล์ (dinotefuran+ white oil)	10% WP +67% EC	4A+UNE	- (>2000+ 15,000)	10 กรัม+50 มล./น้ำ 20 ลิตร		
	ไทอะมีโทกแซม (thiamethoxam)	25% WG	4A	- (>1,563)	4 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		



## กุหลาบ (Rose)

การพ่นสารฆ่าแมลงและไรด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง (high pressure pump sprayer)

พ่นอัตรา 120-160 ลิตรต่อไร่ (ขึ้นอยู่กับขนาดของทรงพุ่ม)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
เพลี้ยไฟพริก ( <i>Scirtothrips dorsalis</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	10-20 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสลับกลุ่มหมุนเวียนตาม กลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้ รอบการหมุนเวียนทุกรอบ 14 วัน รอบละไม่เกิน 3 ครั้ง เมื่อพบการระบาด เพื่อ ชะลอความต้านทานต่อสาร ฆ่าแมลง	
	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	40 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	คลอร์ฟินาเพอร์ (chlorfenapyr)	10% SC	13	ปาน กลาง (441)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ฟิพรอนิล (fipronil)	5% SC	2B	ปาน กลาง (92)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
หนอนเจาะสมอ ฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	สไปนีโทแรม (spinetoram)	12% SC	5	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	15 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงติดต่อกันทุก 5-7 วัน อย่างน้อย 2 ครั้ง เมื่อ พบการระบาดของหนอน เจาะสมอฝ้าย	
	คลอแรนทรานิลิโพรล/ ไทอะมีโทก แซม (chlorantraniliprole/ thiamethoxam)	20/20% WG	28 /4A	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน / - (>5,000 /1,563)	5 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร		
	คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole)	5.17% SC	28	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (>5,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ลูเฟนนูรอน (lufenuron)	5% EC	15	- (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไบเฟนทริน (bifenthrin)	2.5% EC	3A	ปาน กลาง (54.5)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
แมลงหีวขาว ยาสูป ( <i>Bemisia tabaci</i> )	ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole)	10% OD	28	- (>5,000)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารฆ่าแมลงติดต่อกันทุก 5-7 วัน อย่างน้อย 2 ครั้ง เมื่อพบการระบาด	
	ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran)	10% SL	4A	- (>2,000)	15 มล./ 20 ลิตร		
	บูโพรเฟซีน (buprofezin)	40% SC	16	น้อย (>2,198)	25 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	สไปโรเตตระเมท (spirotetramat)	15% OD	23	น้อย (>2,000)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไบเฟนทริน (bifenthrin)	2.5% EC	3A	ปาน กลาง (54.5)	30 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
ไรแมงมุม คันซาวา ( <i>Tetranychus kanzawai</i> )	ไพริดาเบน (pyridaben)	20% WP	21A	ปาน กลาง (161)	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	พ่นให้ทั่วเมื่อพบไรระบาด ทุก 4-7 วัน	ใช้สารนี้ได้ในกรณีที่ ปล่อยไรตัวห้ำ
	เฟนบูทาตินออกไซด์ (fenbutatin oxide)	55% SC	12B	น้อย (2,631)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	เฟนไพโรกซิเมต (fenpyroximate)	5% SC	21A	ปาน กลาง (6,798)	20 มล./ น้ำ 20 ลิตร		
	ไรตัวห้ำนีโอซีอูลัส ลองจิสไปโนซัส ( <i>Neoseiulus longispinosus</i> )					ปล่อยไรตัวห้ำ 6-7 ตัวต่อต้น เมื่อพบไรศัตรูพืชเริ่มเข้าทำลาย เน้นปล่อยบนกุหลาบที่ปลูกบริเวณริมขอบแปลง และในกุหลาบพันธุ์อ่อนแอ ต่อการเข้าทำลายของไร	

**การใช้สารฆ่าหนู (Rodenticide)**  
**ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว (Rice and temperate cereal)**

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนูพุกใหญ่ ( <i>Bandicota indica</i> ) หนูพุกเล็ก ( <i>B. savilei</i> ) หนูนานาใหญ่ ( <i>Rattus argentiventer</i> ) หนูนานาเล็ก ( <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) 100 กก เป็นเหยื่อพิษ	ก่อนปลูกข้าว วางเหยื่อพิษตามคันนา หรือตามแหล่งที่หนูอาศัยรอบ ๆ แปลงนา เป็นจุด จุดละประมาณ 1 ซ้อนชา (ใช้เกลบคลุมถ้ามี) แต่ละจุดห่างกันประมาณ 5-10 เมตร	เป็นสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์เร็ว ไม่ควรใช้สารกำจัดหนูประเภทนี้เกิน 1 ครั้ง ต่อ 1ฤดูปลูก เพราะทำให้หนูเข็ดขยาดต่อเหยื่อพิษได้ง่าย สารกำจัดหนูดังกล่าวมีจำหน่ายเป็นเหยื่อพิษสำเร็จรูปบรรจุซอง (sachet) ของละประมาณ 10 กรัม
หนูหริ่งหางสั้น ( <i>Mus cervicolor</i> ) หนูหริ่งหางยาว ( <i>M. caroli</i> )	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยิ่ง (0.25)	100 กรัม หรือประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพิษในภาชนะใส่เหยื่อ (bait station) บนทางเดินของหนูตามคันนา หรือใส่ลงในรูหนู	เป็นสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า ทำเป็นเหยื่อพิษสำเร็จรูปชนิดก้อนขี้ผึ้ง (wax block) ก้อนละประมาณ 5 กรัม บริเวณใดห้ามบริเวณหนูบริเวณที่มีการใช้สารกำจัดหนูประเภทนี้
	โบรมาดิโอลลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยิ่ง (1.12)	100 กรัม หรือประมาณ 20 ก้อน/ไร่	โดยตรง หรือวางตามแหล่งที่มีหนูระบาด ควรใช้เหยื่อพิษกำจัดหนู 2-3 ครั้ง ครั้งแรกใช้เมื่อข้าว หรือธัญพืชเมืองหนาวเริ่มปลูกครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3	ห้ามบริเวณหนูบริเวณที่มีการใช้สารกำจัดหนูประเภทนี้
	โบรดิฟาคูม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยิ่ง (0.26)	100 กรัม หรือประมาณ 20 ก้อน/ไร่	หนู 2-3 ครั้ง ครั้งแรกใช้เมื่อข้าว หรือธัญพืชเมืองหนาวเริ่มปลูกครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3	
	ดิฟิไทอาโลน (difethialone)	0.0025% bait	-	ร้ายแรง ยิ่ง (0.56)	100 กรัม หรือประมาณ 20 ก้อน/ไร่	ใช้หลังวางเหยื่อพิษครั้งแรกไปแล้ว 30 และ 60 วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ควรวางเหยื่อพิษในแนว	
	คูมาเตตระลิล (coumatetralyl)	0.0375% bait	-	ร้ายแรง (16.5)	400 กรัม หรือประมาณ 40 ก้อน/ไร่	ป้องกันรอบ ๆ แปลง เพื่อป้องกันหนูเคลื่อนย้ายมาในแปลงข้าว	เป็นเหยื่อพิษสำเร็จรูปชนิดก้อนขี้ผึ้ง ก้อนละประมาณ 10 กรัม
สกุลหนูพุก ( <i>Bandicota</i> ) สกุลหนูท้องขาว ( <i>Rattus</i> )	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	2x10 <sup>5</sup> sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว จุดละ 1-3 ก้อน บริเวณรอยทางวิ่ง หรือรอยทำลายให้ทั่วแปลง	เป็นเหยื่อแบ่งนุ่มน ขนาดก้อนละ 1 กรัม <b>ข้อระวัง</b> ไม่ให้โดนน้ำ และแสงแดด โดย

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
						ตั้งแต่ระยะเริ่มปลูก จนถึงระยะก่อนเกี่ยว แต่ละครั้งวางเหยื่อ ห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งขึ้นอยู่กับ จำนวนประชากรหนู ขณะนั้น	เหยื่อโปรโตซัวที่วาง ในสภาพธรรมชาติ ควรถูกหนูกินภายใน 1 สัปดาห์

## ข้าวโพด (Corn)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
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 ข้าวโพดปน) 100 กก. เป็นเหยื่อพิษ	ใช้เหยื่อพิษจุดละ ประมาณ 1 ซ้อนชา ใช้แกลบใหม่ 1 กำมือ รองเหยื่อพิษแล้วใช้ แกลบอีก 1 กำมือ กลบ เมื่อพบร่องรอย การทำลายในแปลง โดยวางให้ทั่วแปลง แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น ในระยะเตรียมแปลง	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ เร็ว ไม่ควรใช้สาร กำจัดหนูประเภทนี้ เกิน 1 ครั้งต่อ 1ฤดูปลูก เพราะทำให้อุณหภูมิ เช็ดขยายต่อเหยื่อพิษได้ง่าย สารกำจัด หนูดังกล่าวมี จำหน่ายเป็นเหยื่อ พิษสำเร็จรูปบรรจุซอง (sachet) ซอง ละประมาณ 10 กรัม
	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.25)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพิษใส่ภาชนะ ใส่เหยื่อ (bait station) บริเวณรอบแปลงข้าวโพด โดยเฉพาะที่ติดตงหญ้า แลบชายป่า วางเหยื่อ พิษจุดละ 3-5 ก้อน วางตามรอยทางเดิน และบริเวณรอบแหล่ง ที่พบความเสียหาย	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ช้า ทำเป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปชนิดก้อน ขี้ผึ้ง (wax block) ก้อนละประมาณ 5 กรัม ห้ามบริโภคหนู บริเวณที่มีการใช้ สารกำจัดหนู ประเภทนี้
	โบรมาดีโอโลน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (1.12)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	โบรดิฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.26)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	ไดฟีไทอาโลน (difethialone)	0.0025% bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.56)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	คูมาเตตระลิล (coumatetralyl)	0.0375% bait	-	ร้ายแรง (16.5)	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่		เป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปชนิดก้อน ขี้ผึ้ง ก้อนละ ประมาณ 10 กรัม
สกุลหนูพุก ( <i>Bandicota</i> ) และสกุลหนูท้องขาว ( <i>Rattus</i> )	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	$2 \times 10^5$ sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว ใส่ ภาชนะใส่เหยื่อ (bait station) จุดละ 1-3 ก้อน บริเวณรอยทาง	เป็นเหยื่อแบ่งนม ขนาดก้อนละ 1 กรัม <b>ข้อระวัง</b> ไม่ให้ โดมน้ำและแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
						วุ้นหนูหรือรอยทำลาย ไข่ที่ร่วงลง ตั้งแต่ หยอตเมล็ด จนระยะ ก่อนเก็บเกี่ยว โดยแต่ละครั้งวางเหยื่อพิษ ห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งขึ้นอยู่กับ จำนวนประชากรหนู ขณะนั้น	วางในสภาพ ธรรมชาติ ควรถูก หนูกินภายใน 1 สัปดาห์

## ถั่วเหลือง (Soybean)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนูหริ่งหางสั้น ( <i>Mus cervicolor</i> ) หนูหริ่งหางยาว ( <i>M. caroli</i> ) หนูท้องขาวบ้าน ( <i>Rattus rattus</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 ข้าวโพดปน) 100 กก. เป็นเหยื่อพิษ	ใช้เหยื่อพิษจุดละ ประมาณ 1 ซ้อนชา 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 ปลูก เพราะ ทำใหญ่เขตขยาย ต่อเหยื่อพิษได้ง่าย นอกจากนี้ ยังมีจำหน่ายเป็นรูปผง แล้วมีจำหน่ายเป็น เหยื่อพิษสำเร็จรูป บรรจุซอง (sachet) ของละ ประมาณ 10 กรัม
	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยิง (0.25)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพิษในภาชนะ ใส่เหยื่อ (bait station) บริเวณคันนา คูน้ำคางหญ้า หรือ บริเวณในแปลงที่มี ร่องรอยความเสียหาย บนทางเดินหนู ควร วางจุดละ 3-5 ก้อน ใน พื้นที่ที่เคยมีประวัติ การระบาดของหนูใน ฤดูแล้ว ควรเริ่มวาง สารกำจัดหนู ตั้งแต่ ก่อนเริ่มเตรียมดินปลูก ถั่วเหลือง เพื่อลดความเสียหายในระยะต้น อ่อน โดยใช้สารซิงค์	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ ช้า ที่ทำเป็นเหยื่อ พิษสำเร็จรูปชนิด ก้อนซีฟิ่ง (wax block) ก้อนละ ประมาณ 5 กรัม บริเวณใดที่ใช้สาร กำจัดหนู ห้าม บริโภคหนูบริเวณ ที่มีการใช้สาร กำจัดหนูประเภท นี้
	โบรมาดิโอลลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยิง (1.12)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	ก่อนเริ่มเตรียมดินปลูก ถั่วเหลือง เพื่อลดความเสียหายในระยะต้น อ่อน โดยใช้สารซิงค์	
	โบรดิฟาคูม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยิง (0.26)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	ฟอสไฟด์ 1 ครั้ง ตาม ด้วยเหยื่อพิษสำเร็จรูป ทั่วแปลง และทำการ ป้องกันกำจัดเช่นเดียวกั นนี้อีก 1 ครั้ง ช่วงที่ ถั่วเหลืองออกดอก และเริ่มมีฝักอ่อน หลังจากนั้นถ้ายังพบ	
	ดิฟิไทอลอน (difethialone)	0.0025% bait	-	ร้ายแรง ยิง (0.56)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	คูมาเตตระทิล (coumatetralyl)	0.0375% bait	-	ร้ายแรง (16.5)	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่		เป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปชนิดก้อน ซีฟิ่ง ก้อนละ ประมาณ 10 กรัม

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
						ร่องรอยหนูในแปลง อีก เช่น ทางเดินมูล ของหนูที่ถ่ายทิ้งไว้ ให้ ทำการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 3 โดยปฏิบัติ เช่นเดียวกับครั้งที่ 2	
สกุลหนูพุก ( <i>Bandicota</i> ) และ หนูท้องขาว ( <i>Rattus</i> )	เหยื่อโปรโตซัว ( <i>Sarcocystis singaporensis</i> )	2x10 <sup>5</sup> sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัวใส่ ภาชนะใส่เหยื่อ (bait station) จุดละ 1-3 ก้อน บริเวณรอยทาง ร่องรอยหรือรอยทำลาย ให้ทั่วแปลง ตั้งแต่ถั่ว เหลืองออกดอก และ เริ่มมีฝักอ่อน จนระยะ ก่อนเก็บเกี่ยว โดยแต่ ละครั้งวางเหยื่อพิษ ห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งในการวาง ขึ้นอยู่กับจำนวน ประชากรหนูขณะนั้น	เป็นเหยื่อแป้งนุ่ม ขนาดก้อนละ 1 กรัม <b>ข้อระวัง</b> ไม่ให้โดนน้ำและ แสงแดด โดย เหยื่อโปรโตซัวที่ วางในสภาพ ธรรมชาติ ควรถูก หนูกินภายใน 1 สัปดาห์



## ถั่วเขียว (Mung bean)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
<b>หนูหริ่งหางสั้น</b> ( <i>Mus cervicolor</i> ) <b>หนูหริ่งหางยาว</b> ( <i>M. caroli</i> ) <b>หนูท้องขาวบ้าน</b> ( <i>Rattus rattus</i> ) <b>หนูพุกใหญ่</b> ( <i>Bandicota indica</i> ) <b>หนูพุกเล็ก</b> ( <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 ใช้ กลบใหม่ 1 กำมือ รองเหยื่อพิษ แล้วใช้ กลบอีก 1 กำมือ กลบ โดยวางให้ทั่วแปลง แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรหนู ขณะนั้นในระยะเตรียมแปลง	เป็นสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์เร็ว ไม่ควรใช้สารกำจัดหนูประเภทนี้เกิน 1 ครั้ง ต่อฤดูปลูก เพราะทำให้หนูเซ็ดขยายต่อเหยื่อพิษได้ง่ายสารกำจัดหนูดังกล่าวมีจำหน่ายเป็นเหยื่อพิษสำเร็จรูปบรรจุซอง (sachet) ซองละประมาณ 10 กรัม
	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.25)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพิษในภาชนะใส่เหยื่อ (bait station) บริเวณรอบแปลงถั่วเขียวที่ติดคันทัน้ำ ดงหญ้า ที่มีรอยทางเดิน หรือรอยทำลาย ควรวางจุดละ 3-5 ก้อน ควรเริ่มวางสารกำจัดหนู ตั้งแต่ถั่วเขียวเริ่มติดฝักก่อนระยะก่อนเก็บเกี่ยวถ้าพบร่องรอยหนูในแปลงอีก ให้วางเหยื่อพิษอีกครั้งหนึ่ง	เป็นสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า ทำเป็นเหยื่อพิษสำเร็จรูปชนิดก้อนซีผึ้ง (wax block) ก้อนละประมาณ 5 กรัม บริเวณใดที่ใช้สารกำจัดหนู ห้ามบริโภคหนูบริเวณที่มีการใช้สารกำจัดหนูประเภทนี้
	โบรมาดิโอลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (1.12)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	โบรดิฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.26)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	ไดฟีไทอาโลน (difethialone)	0.0025% bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.56)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	คูมาเตตระลิล (coumatetralyl)	0.0375% bait	-	ร้ายแรง (16.5)	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่		
	คูมาเตตระลิล (coumatetralyl)	0.0375% bait	-	ร้ายแรง (16.5)	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่		
<b>สกุลหนูพุก</b> ( <i>Bandicota</i> ) <b>สกุลหนูท้องขาว</b> ( <i>Rattus</i> )	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	$2 \times 10^5$ sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว จุดละ 1-3 ก้อน บริเวณรอยทางวิ่งหนูหรือรอยทำลาย ให้ทั่วแปลง ตั้งแต่ถั่วเขียวเริ่มติด	ขนาดก้อนละ 1 กรัม <b>ข้อระวัง</b> ไม่ให้โดนน้ำและแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
						ฝีก่อน ระยะก่อนเก็บ เกี่ยวถ้าพบร่องรอยหนู ในแปลงอีก ให้วางเหยื่อพิษอีกครั้งหนึ่ง	วางในสภาพธรรมชาติ ควรถูกหนูกินภายใน 1 สัปดาห์

## อ้อย (Sugar cane)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
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. ผสมกับ เมล็ดพืช (เช่น ปลายข้าว ข้าวกล้อง ข้าวโพดปน) 100 กก. เป็นเหยื่อพิษ	ใช้เหยื่อพิษจุดละ ประมาณ 1 ซ้อนชา ใช้ กลบใหม่ 1 กำมือ รองเหยื่อพิษ 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 พิษได้ง่ายสารกำจัด หนูดังกล่าวมี จำหน่ายเป็นเหยื่อ พิษสำเร็จรูปบรรจุ ซอง (sachet) ซอง ละประมาณ 10 กรัม
	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.25)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อพิษในภาชนะ ใส่เหยื่อ (bait station) บริเวณรอบ แปลงที่ติดคันทนา คูน้ำ ดงหญ้า ที่มีรอย ทางเดิน หรือรอย ทำลาย วางจุดละ 3-5 ก้อน ให้ทั่วแปลง ควร เริ่มวางสารกำจัดหนู ออกฤทธิ์ช้า หลังจาก อ้อยอายุประมาณ 3 เดือน โดยแต่ละครั้ง วางเหยื่อพิษห่างกัน 1 เดือน จนเก็บเกี่ยว	เป็นสารกำจัดหนู ประเภทออกฤทธิ์ช้า ทำเป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปชนิดก้อน ชี้ผึ้ง (wax block) ก้อนละประมาณ 5 กรัม บริเวณใดที่ใช้ สารกำจัดหนู ห้าม บริโภคหนูบริเวณที่ มีการใช้สารกำจัด หนูประเภทนี้
	โบรมาดิโอลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (1.12)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	โบรดิฟาคุม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.26)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	ไดฟีไทอาโลน (difethialone)	0.0025% bait	-	ร้ายแรง ยึ่ง (0.56)	100 กรัม หรือ ประมาณ 20 ก้อน/ไร่		
	คูมาเตตระลิล (coumatetralyl)	0.0375% Bait	-	ร้ายแรง (16.5)	400 กรัม หรือ ประมาณ 40 ก้อน/ไร่		เป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปชนิดก้อน ชี้ผึ้ง ก้อนละ ประมาณ 10 กรัม
สกุลหนูพุก ( <i>Bandicota</i> ) และสกุลหนูท้องขาว ( <i>Rattus</i> )	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	$2 \times 10^5$ sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัว ใส่ ภาชนะใส่เหยื่อ (bait station) จุดละ 1-3 ก้อน บริเวณรอยทาง	ขนาดก้อนละ 1 กรัม <b>ข้อระวัง</b> ไม่ให้ โดรนน้ำและแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่

	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
						วุ้นหนูหรือรอยทำลายให้ทั่วแปลง ตั้งแต่อ้อยอายุประมาณ 3 เดือนจนเก็บเกี่ยว โดยแต่ละครั้งวางเหยื่อพิษห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งในการวางขึ้นกับจำนวนประชากรหนูขณะนั้น	วางในสภาพธรรมชาติ ควรถูกหนูกินภายใน 1 สัปดาห์

## โกโก้ (Cocoa)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หนูท้องขาว บ้าน ( <i>Rattus rattus</i> )	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรงยิ่ง (0.25)	50 ก้อน/ไร่	เริ่มวางเหยื่อพิษครั้งแรกเมื่อผลโกโก้เริ่มมีขนาดประมาณนิ้วหัวแม่มือมากกว่า 50 % ของทั้งสวน โดยวางต้นละ 1 ก้อน บริเวณคาบหรือผูกตามกิ่งของต้นโกโก้ทุก ๆ 3-4 สัปดาห์ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผล	ในกรณีที่สวนโกโก้มีหญ้าขึ้นรกมากหรือมีทางมะพร้าวแห้งสะสมอยู่ในการวางยา ครั้งที่ 1 และ 2 ควรวางเหยื่อพิษเพิ่มบริเวณที่รก อีก 1-2 ก้อน
สกุลหนูพุก ( <i>Bandicota</i> ) สกุลหนูท้องขาว ( <i>Rattus</i> )	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	$2 \times 10^5$ sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัวในภาชนะใส่เหยื่อ (bait station) จุดละ 1-3 ก้อน บริเวณโคนต้น รอยทางวิ่งหนูหรือรอยทำลาย ให้ทั่วแปลง เมื่อพบว่าประชากรหนูเริ่มสูงขึ้นและพบรอยทำลายมากขึ้น โดยแต่ละครั้งวางเหยื่อพิษห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งในการวางขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรหนูขณะนั้น	ขนาดก้อนละ 1 กรัม <b>ข้อระวัง</b> ไม่ให้โดนน้ำและแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่วางในสภาพธรรมชาติ ควรถูกหนูกิน ภายใน 1 สัปดาห์



## ปาล์มน้ำมัน (Oil palm)

ศัตรูพืช	สารฆ่าหนู					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความ เป็นพิษ (LD50)	อัตรา การใช้		
<b>หนูนาใหญ่</b> ( <i>Rattus argentiventer</i> ) <b>หนูท้องขาวบ้าน</b> ( <i>R. rattus</i> ) <b>หนูป่ามาเลย์</b> ( <i>R. tiomanicus</i> ) <b>หนูทุกใหญ่</b> ( <i>Bandicota indica</i> ) <b>หนูพานเหลือง</b> ( <i>Maxomys surifer</i> )	ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรงยิ่ง (0.25)	1 ก้อน/ตัน	ทุก ๆ 6 เดือน วางเหยื่อพิษใส่ภาชนะใส่เหยื่อ (bait station) ที่โคนต้นปาล์มน้ำมัน ต้นละ 1 ก้อน ก้อนละประมาณ 5 กรัม ตรวจสอบทุก ๆ 10 วัน ถ้าพบหนูกินเหยื่อมากกว่า 20 % ต้องเติมเหยื่อบริเวณที่ถูกกินจนเท่าเดิม และหยุดวางเหยื่อเมื่อหนูกินเหยื่อน้อยกว่า 20 %	ควรวางเหยื่อพิษให้ชิดกับโคนต้นปาล์มน้ำมัน และอย่าวางขวางทางน้ำไหล เพราะจะทำให้ น้ำพัดพาเหยื่อพิษไปได้ บริเวณใดที่ใช้สารกำจัดหนู ห้ามบริเวณนั้น และระวังไม่ให้สัตว์เลื้อยมากินเหยื่อพิษ และซากหนูที่ตาย
	โบรมาดิโอลอน (bromadiolone)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรงยิ่ง (1.12)	1 ก้อน/ตัน		
	โบรดิฟาคูม (brodifacoum)	0.005% Wax block bait	-	ร้ายแรงยิ่ง (0.26)	1 ก้อน/ตัน		
	ไดฟีไทอาโลน (difethialone)	0.0025% bait	-	ร้ายแรงยิ่ง (0.56)	1 ก้อน/ตัน		
	คูมาเตตระลิล (coumatetralyl)	0.0375% bait	-	ร้ายแรง (16.5)	400 กรัม หรือประมาณ 40 ก้อน/ไร่		
<b>สกุลหนูทุก</b> ( <i>Bandicota</i> ) <b>และสกุลหนูท้องขาว</b> ( <i>Rattus</i> )	เหยื่อโปรโตซัว <i>Sarcocystis singaporensis</i>	$2 \times 10^5$ sporocysts	-	-	20 - 25 ก้อน/ไร่	วางเหยื่อโปรโตซัวในภาชนะใส่เหยื่อ (bait station) จุดละ 1-3 ก้อน บริเวณโคนต้น รอยทางวิ่งหนูหรือรอยทำลาย ให้ทั่วแปลง เมื่อพบว่าประชากรหนูเริ่มสูงขึ้นและพบรอยทำลายมากขึ้น โดยแต่ละครั้งวางเหยื่อพิษห่างกัน 15-20 วัน จำนวนครั้งในการวางขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรหนูขณะนั้น	ขนาดก้อนละ 1 กรัม <b>ข้อระวัง</b> ไม่ให้โดนน้ำและแสงแดด โดยเหยื่อโปรโตซัวที่วางในสภาพธรรมชาติ ควรถูกหนูกินภายใน 1 สัปดาห์



## การใช้สารฆ่าหอย (Molluscicide) ข้าว (Rice)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์และสูตร	กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หอยเชอรี่ หรือ หอยโข่ง อเมริกาใต้ ( <i>Pomacea canaliculata</i> )	นิโคลซามิด-โอลามีน (niclosamide-olamine) หรือ นิโคลซามิด เอทานอลามีน (niclosamide ethanolamine)	83.1% WP	-	ไม่มีพิษเฉียบพลัน (5,000)	50 กรัม/ไร่ (25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	ผสมน้ำพ่นให้ทั่วนาข้าว เน้นบริเวณที่เป็นแอ่งหรือที่มีหอยมาก	การใช้สารฆ่าหอยทุกชนิด ต้องใช้ควบคู่ไปกับการใช้ตาข่ายกั้นทางน้ำเข้าออกจากรนา เพื่อ กันไม่ให้หอยใหม่เข้ามาในนา ขณะใช้สารฆ่าหอยต้องมีน้ำอยู่ในนาข้าว เพราะหอยจะเปิดฝาอกและทำกิจกรรมต่างๆ เมื่อมีน้ำเท่านั้น และระดับน้ำต้องสูงประมาณ 5 ซม. นานติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน หลังใส่สาร จึงจะได้ผลดีที่สุด ใช้สารฆ่าหอยเพียงครั้งเดียวต่อฤดูปลูกและควรทำต่อเนื่องกันไปทุก ๆ ฤดู
	เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)	5% GB	-	ปานกลาง (630)	500 กรัม/ไร่	หว่านลงน้ำให้ทั่วในนาข้าว เน้นบริเวณที่เป็นแอ่งหรือมีหอยมาก	
		3.5% GR			2,000 กรัม/ไร่		
กากเม็ล็ดชา (saponin)	10% saponin	-	-	3,000 กรัม/ไร่			

## พืชตระกูลกะหล่ำ (Cruciferous)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็น พิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตรา การใช้		
หอยทากยักษ์ แอฟริกา ( <i>Lissachatina fulica</i> )	นิโคลซาไมด์-โอลา มีน (niclosamide-olamine)	83.1% WP	-	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (5,000)	40 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร	ผสมน้ำพ่นให้ถูกตัวหอย ทากที่อยู่บนต้นและใต้ใบ ผัก ที่โคนต้น และตาม พื้นดินให้ทั่วแปลง	- พ่นต้องให้ถูกตัวหอย ทาก จำเป็นต้องพ่น น้ำเปล่าให้ทั่วแปลง เพื่อ ชักน้ำให้หอยออกจากที่
หอยดักดาน (หอยทากสยาม) ( <i>Sarika siamensis</i> ) หอยสาริกา (หอย ขัดเปลือก) ( <i>Sarika resplendens</i> ) หอยเจดีย์ใหญ่ ( <i>Prosopaea walkeri</i> ) หอยเจดีย์เล็ก ( <i>Allopeas gracile</i> ) ทากเล็บมือนาง ( <i>Parmarion martensi</i> )	เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)	5% GB	-	ปาน กลาง (630)	1,000 กรัม/ ไร่	ใช้หว่านบนพื้นที่ โคน ต้น ให้กระจายทั่วทั้ง แปลง และบริเวณรอบ นอกแปลงด้วย	หลบซ่อน - ควรพ่นตอนเช้าตรู่หรือ ช่วงเย็น หลังการให้น้ำ หยุดการให้น้ำผักนาน 1-2 วันหลังจากพ่น - ปรับหัวฉีดให้เป็น ละอองฝอย และพ่นให้ ชุ่มทั่วแปลง
หอยซัคซีเนีย ( <i>Succinea minuta</i> )	กากเมลิ็ดซา (saponin)	10% saponin	-	-	1,000 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร หรือ หว่าน 5,000 กรัม/ ไร่	- นำผงกากชามาต้มกับน้ำ จนเดือดประมาณ 10 นาที รอให้เย็น กรองเอา กากชาออกนํ้าที่กรอง ได้ มาพ่นให้ถูกตัวหอย ทากที่อยู่บนต้นและใต้ใบ ผัก ที่โคนต้น และตาม พื้นดินให้ทั่วแปลง - ใช้หว่านบนพื้นที่ โคนต้น ให้กระจายทั่วทั้ง แปลง และบริเวณรอบ นอกแปลงด้วย	



## กล้วยไม้ (Orchid)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์ และสูตร	กลุ่ม กลไกการออกฤทธิ์	ระดับ ความเป็นพิษ-WHO (LD <sub>50</sub> )	อัตราการใช้		
หอยทากชักชี่เนี่ย ( <i>Succinea Minuta</i> )	นิโคลซามิด-โอลามีน (niclosamide-olamine)	83.1% WP	-	ไม่มีพิษ เฉียบพลัน (5,000)	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	ผสมน้ำพ่นให้ถูกตัวหอยทากที่อยู่บนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก	- ถ้าพบหอยทากอยู่บนต้นมากให้พ่นสารบนเครื่องปลูก และส่วนโคนต้นกล้วยไม้ โดยหลีกเลี่ยงไม่ให้ถูกดอก
หอยเจดีย์ใหญ่ ( <i>Prosopea walkeri</i> )	เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)	5% GB	-	ปานกลาง (630)	1,000 กรัม/ไร่	ใช้หว่านบนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก หรือวางเป็นจุดบนพื้นดินที่ขึ้นบริเวณขาโต๊ะ และบนวัสดุปลูกให้ทั่วสวน	- การพ่นต้องให้ถูกตัวหอยทาก จำเป็นต้องพ่นน้ำเปล่าให้ทั่วสวน เพื่อชักนำให้หอยออกจากที่หลบซ่อน
หอยเจดีย์เล็ก ( <i>Allopeas gracile</i> )							- ควรพ่นตอนเช้าตรู่และหยุดการให้น้ำกล้วยไม้
ทากเล็บมีอนาง ( <i>Parmarion martensi</i> )							
หอยเลขหนึ่ง ( <i>Ovachlamys fulgens</i> )	กากเมล็ดชา (saponin)	10% saponin	-	-	1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	- นำผงกากชามาต้มกับน้ำจนเดือดประมาณ 10 นาที รอให้เย็น กรองเอากากชาออก นำน้ำที่กรองได้มาพ่นให้ถูกตัวหอยทากที่อยู่บนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก	นาน 1-2 วันหลังจากพ่น
หอยข้าวสารยอดมน ( <i>Subulina octona</i> )							- ปรับหัวฉีดให้เป็นละอองฝอย และพ่นให้ชุ่มทั่วสวน
หอยสาริกา (หอยขีดเปลือก) ( <i>Sarika resplendens</i> )					หรือ 5,000 กรัม/ไร่	ใช้หว่านบนพื้นดินตามทางเดินระหว่างโต๊ะวางกล้วยไม้ และบนวัสดุปลูก หรือวางเป็นจุดบนพื้นดินที่ขึ้นบริเวณขาโต๊ะ และบนวัสดุปลูกให้ทั่วสวน	
หอยทากยักษ์แอฟริกา ( <i>Lissachatina fulica</i> )							
หอยดักดาน (หอยทากสยาม) ( <i>Sarika siamensis</i> )							

### นกศัตรูข้าว (Bird rice pest)

ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช					วิธีการใช้	หมายเหตุ
	ชื่อสามัญ	% สารออกฤทธิ์และสูตร	กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์	ระดับความเป็นพิษ (LD50)	อัตราการใช้		
นกกระตีดขี่หนู ( <i>Lonchura punctulata</i> ) นกกระตีดขี่ตะโพกขาว ( <i>L. striata</i> ) นกกระจอกตาล ( <i>Passer flaveolus</i> ) นกกระจาบธรรมดา ( <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 bangkokensis</i> <i>S. germaini</i> <i>S. sexpunctata</i> <i>Esanthelphusa 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 infuscatellus* และ *Chilo tumidicostalis*) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis*) หนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) หนอนคืบกะหล่ำปลี (*Trichoplusia ni*) หนอนคืบกะหล่ำ (*Achaea janata*) หนอนแก้วส้ม (*Papilio demoleus malayanus*) หนอนกอแถบปลาย (*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 และควรปล่อยระยะแรกที่มีเชื้อเริ่มวางไข่
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 และทาบารบิบริเวณรอบ 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. มีความอึดระ 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>Trichogrammatoidea</i> <i>bactrae</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>	20,000 – 30,000	4-6

	<i>T. dendrolimi</i>		
ไข่หนอนกระทู้ผักและ หนอนหลอดหอม	<i>T. japonicum</i>	40,000 – 60,000	6-8

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 132

## คำแนะนำการใช้แตนเบียนเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (แตนเบียนอะนาไกรัส) ควบคุมเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู

แตนเบียนอะนาไกรัส โลเปโซ (*Anagyrus lopezi*) เป็นแตนเบียนที่มีประโยชน์ช่วยควบคุมเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู พฤติกรรมการเข้าทำลายของแตนเบียน มี 2 วิธี ได้แก่ 1) การห้ำแตนเบียนเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในลำตัวเพี้ยแป้งเพื่อสร้างบาดแผลจากนั้นใช้ปากเลียกินของเหลวจากรอยแผลเพื่อนำโปรตีนจากของเหลวในลำตัวเพี้ยแป้งไปใช้สร้างไข่ วิธีนี้จะทำให้เพี้ยแป้งตายทันที 2) การเบียนแตนเบียนเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในลำตัวเพี้ยแป้งและวางไข่ภายใน หนองแตนเบียนดูดกินของเหลวในลำตัวเพี้ยแป้งเจริญเติบโตเข้าดักแด้อยู่ภายในแตนเบียน 1 ตัว ซ้ำและทำลายเพี้ยแป้งวันละ 20 - 30 ตัว และลงเบียนเพี้ยแป้งได้วันละ 15 - 20 ตัว ลักษณะสำคัญที่ใช้จำแนกเพศของแตนเบียนชนิดนี้ คือ ส่วนหนวดแตนเบียนเพศผู้มีลักษณะยาวเรียวยาวและมีขนเล็กที่ส่วนของปล้องหนวด เพศเมียมีหนวดปล้องแรกของเพศเมียมีลักษณะแบนและใหญ่กว่าหนวดปล้องอื่นและปล้องหนวดมีสีขาวสลัดดำ

### 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

### การเก็บรักษาแตนเบียน

- 1) แตนเบียนเพี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูมีอายุประมาณ 2-3 วัน ในสภาพไม่มีอาหาร และมีอายุ 7-12 วัน เมื่อให้น้ำผึ้ง 50% เป็นอาหาร และหากเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะมีชีวิตอยู่ได้นาน 21 - 30 วัน
- 2) การปล่อยแตนเบียนที่ออกจากมัมมีใหม่ๆ ประสิทธิภาพการเบียนจะสูงกว่าแตนเบียนที่เก็บไว้นาน
- 3) ไม่แนะนำให้เก็บแตนเบียนไว้นานมากกว่า 14 วัน เนื่องจากแตนเบียนที่มีอายุมากการเข้าทำลายเพี้ยแป้งจะลดลง

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 135



## คำแนะนำการใช้แตนเบียนแมลงค้ำหนามมะพร้าว (แตนเบียนอะซีโคเดส และแตนเบียนเตตระสติกัส) ควบคุมแมลงค้ำหนามมะพร้าว

**แตนเบียนอะซีโคเดส ฮิสไพนารัม (*Asecodes hispinarum*)** เป็นแตนเบียนที่มีประสิทธิภาพในการทำลายหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว แตนเบียนเพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้ววางไข่เข้าไปในตัวหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว หนอนของแตนเบียนเมื่อฟักออกจากไข่ดูดกินของเหลว เจริญเติบโตและเข้าดักแด้ภายในลำตัวหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าว ทำให้หนอนที่ถูกเบียนเคลื่อนไหวช้า กินอาหารน้อยลง และตายในที่สุด ภายหลังจากที่ถูกเบียน 7-10 วัน หนอนที่ถูกเบียนจะตาย มีลำตัวสีดำและแข็ง เรียกว่า “มัมมี่” แตนเบียนเมื่อออกจากดักแด้จะจับคู่ผสมพันธุ์ และสามารถเบียนหนอนแมลงค้ำหนามมะพร้าวได้ทันที

**แตนเบียนเตตระสติกัส บรอนทิสปี (*Tetrastichus brontispae*)** สามารถเข้าทำลายหนอนวัย 4 และดักแด้ของแมลงค้ำหนามมะพร้าว แต่จะเบียนระยะดักแด้มากที่สุด แตนเบียนเพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้ววางไข่ในดักแด้แมลงค้ำหนามมะพร้าว หนอนของแตนเบียนเมื่อฟักออกจากไข่ดูดกินของเหลวเจริญเติบโตภายในลำตัวแมลงค้ำหนามมะพร้าว ภายหลังจากถูกเบียน 8 วัน แมลงค้ำหนามมะพร้าวจะมีลำตัวแข็งกลายเป็นสีน้ำตาลเข้ม เรียกว่า “มัมมี่” แตนเบียนเมื่อออกจากดักแด้ จะจับคู่ผสมพันธุ์ และสามารถเข้าเบียนแมลงค้ำหนามมะพร้าวได้ทันที

### 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 โดยตอกตะปูและผูกเชือกติดตะปูและทาการะบิที่เชือก เพื่อกันลมเข้าไปทำลายมัมมี่ (สามารถปล่อยแตนเบียนทั้ง 2 ชนิดนี้ร่วมกันได้)

**สอบถามเพิ่มเติม :** กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 135



## คำแนะนำการใช้แตนเบียนหนอนหัวดํามะพร้าว (แตนเบียนโกนีโอซัส) ควบคุมหนอนหัวดํามะพร้าว

แตนเบียนโกนีโอซัส นิแฟนติส (*Goniozus nephantidis*) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงอาศัยคือหนอนหัวดํามะพร้าว แตนเบียนเพศเมียใช้วิธีวางไข่ที่ปลายท้องต้อยหนอนหัวดํามะพร้าวให้หยุดการเคลื่อนไหว จากนั้นวางไข่บนลำตัวหนอนหัวดํามะพร้าว หนอนแตนเบียนเกาะดูดกินของเหลวในตัวหนอนหัวดํามะพร้าวอยู่ภายนอกจนกระทั่งหนอนหัวดํามะพร้าวตายและเข้าดักแด้ภายนอกซากหนอนหัวดํามะพร้าว แตนเบียนเพศเมีย 1 ตัว สามารถเบียนหนอนหัวดํามะพร้าวได้ 7-8 ตัว สามารถผลิตรุ่นลูกได้ 60-70 ตัว

### วิธีการปล่อยแตนเบียนโกนีโอซัส

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

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 135





## คำแนะนำการใช้มวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff) ควบคุมแมลงศัตรูพืช

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

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

### การนำมวนพิฆาตไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูในพืช

หากมีการระบาดของหนอนศัตรูพืช สามารถนำมวนพิฆาตไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยการปล่อยมวนพิฆาตระยะตัวอ่อนวัย 3 ขึ้นไปหรือหลังจากพักจากไข่ประมาณ 20 วัน โดยปล่อยกระจายให้ทั่วแปลง หรือบริเวณที่มีหนอนระบาด ตัวอ่อนของมวนพิฆาตระยะนี้ 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

### การปล่อยมวนพิฆาตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชในพืชต่าง ๆ

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

พืช	แมลงศัตรูพืช	อัตราการปล่อย (ตัว/ไร่)
ถั่วเหลืองและถั่วเขียว	หนอนกระทู้ผีเสื้อ ( <i>Spodoptera litura</i> )	3,900 ตัว/ไร่/ครั้ง/การระบาด 1 ครั้ง
ข้าวโพดหวาน	หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )	500 ตัว/ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน ทุก 7 วัน จำนวน 2-3 ครั้ง

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 154

## คำแนะนำการใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวน (Ring-legged earwig) และแมลงหางหนีบสีน้ำตาล (Brown earwig) ควบคุมแมลงศัตรูพืช

**แมลงหางหนีบขาวงแหวน** มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Euborellia annulipes* (Lucas) อยู่ในวงศ์ Anisolabidae อันดับ Dermoptera 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 จากปลายหนวดมีสีขีด แพนหางคล้ายคีม สีน้ำตาลปนดำยาว 0.6-0.7 เซนติเมตร เพศผู้มีปุ่มเล็ก ๆ ยื่นออกมาทางด้านในของ แพนหาง เพศเมียแพนหางเรียบ อายุตัวเต็มวัยประมาณ 60-90 วัน รวมระยะเวลาดังแต่ระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยประมาณ 4-5 เดือน

**แมลงหางหนีบสีน้ำตาล** มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Proreus simulans* Stallen อยู่ในวงศ์ Chelisochidae อันดับ Dermoptera ลักษณะลำตัวแบน ส่วนอกมีสีน้ำตาลเหลือง ส่วนท้องมีสีน้ำตาลล้วน ตัวเต็มวัยมีความยาวเฉลี่ย 1.6-1.8 เซนติเมตร พบตา รวม 1 คู่ หนวดแบบเส้นด้าย ขามีสีเหลืองล้วน แพนหางคล้ายคีมสีน้ำตาลปนดำ แมลงหางหนีบสีน้ำตาลเป็น แมลงห้ำที่สำคัญในข้าวโพดหวาน ซึ่งเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง มีการปลูกมากในเขตภาคกลาง ปัญหาแมลงศัตรู ข้าวโพดที่สำคัญ ที่ก่อให้เกิดปัญหากับการปลูกข้าวโพดหวาน ได้แก่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หนอนเจาะฝักข้าวโพด เพลี้ยอ่อนข้าวโพด และเพลี้ยไฟ แมลงหางหนีบสีน้ำตาลยังสามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนของด้วงกุหลาบ และไข่แมลงชนิดต่างๆ โดยเฉพาะศัตรูพืชที่ทำลายอยู่ภายในลำต้น ที่ยากต่อการ ป้องกันกำจัดด้วยสารเคมี โดยแมลงหางหนีบจะใช้อวัยวะที่มีลักษณะเป็นคีมตรงปลายสุดของส่วนท้องสำหรับหนีบจับเหยื่อ

### วงจรชีวิต

**ไข่** ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่มตามซอกใบพืช กลุ่มละ 40-60 ฟอง ไข่มีลักษณะกลมรี สีขาวนวล แล้วค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองและใสขึ้นจนฟัก ไข่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร และพัฒนาจนมีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ก่อนฟัก ตลอดชีวิตเพศเมียวางไข่ได้ 4-8 ครั้ง หรือประมาณ 40-60 ฟอง ใช้ระยะเวลาประมาณ 5-7 วัน จะฟักเป็นตัวอ่อน

**ตัวอ่อน** มี 5 วัย ตัวอ่อนที่ฟักใหม่ๆ มีสีขาวแล้วค่อย ๆ เข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาล รูปร่างของตัวอ่อนในแต่ละวัยไม่แตกต่างกัน มาก มีเพียงขนาดลำตัวที่ใหญ่ขึ้นตามวัย ตัวอ่อนสามารถแยกวัยได้จากจำนวนปล้องหนวด โดยวัยที่ 1 มีหนวดจำนวน 6 ปล้อง วัยที่ 2 มีหนวดจำนวน 6 ปล้อง วัยที่ 3 มีหนวดจำนวน 9-15 ปล้อง วัยที่ 4 มีหนวดจำนวน 13-16 ปล้อง วัยที่ 5 มีหนวด จำนวน 14-18 ปล้อง ระยะตัวอ่อน 40-60 วัน

**ตัวเต็มวัย** ตัวเต็มวัยมีลำตัวแบน ส่วนอกมีสีน้ำตาลเหลือง ส่วนท้องมีสีน้ำตาลล้วน แพนหางคล้ายคีมสีน้ำตาลปนดำ ยาว 0.30-0.41 เซนติเมตร ขามีสีเหลืองล้วน มีหนวด 15-20 ปล้อง ตัวเต็มวัยมีความยาวเฉลี่ย 1.6-1.8 เซนติเมตร เพศผู้แพน

ทางทั้งสองด้านมีหยักออกมาทางด้านใน เพศเมียแพนหางยาวเรียบ เพศเมียใหญ่กว่าเพศผู้เล็กน้อย ตัวเต็มวัยมีอายุ 55-100 วัน ตลอดวงจรชีวิตตั้งแต่ไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลา 89-150 วัน

### กลไกการทำลายศัตรูพืช

สามารถนำไปใช้กำจัดแมลงศัตรูในข้าวโพดที่สำคัญ คือ หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดวัย 1-3 กินไข่และตัวอ่อนของแมลงชนิดต่างๆ แมลงที่มีขนาดเล็กกว่าและแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่มได้ โดยใช้แพนหางที่อยู่ตรงปลายสุดของส่วนท้องหนีบจับเหยื่อแล้วใช้ปากกัดกิน แมลงหางหนีบสีน้ำตาลสามารถกัดกินเหยื่อได้ตั้งแต่วัยที่ 3 ทำให้ตลอดวงจรชีวิตกินเหยื่อได้จำนวนมาก โดยทำการสำรวจแมลงหากพบการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดให้ปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาลในอัตรา 1,600 ตัวต่อไร่ ในช่วงเวลาเย็น โดยปล่อยให้กระจายตัวแปลงปลูก

### การนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืช

#### อ้อย

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

**สอบถามเพิ่มเติม :** กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 134



## คำแนะนำการใช้แมลงข้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* ควบคุมแมลงศัตรูพืช

**แมลงข้างปีกใส** ในระยะตัวอ่อน เป็นตัวห้ำที่มีประโยชน์ในการช่วยกำจัดศัตรูพืชที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว หนอนตัวเล็ก ๆ ไรแดง และไข่ของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เฉพาะตัวอ่อนของแมลงข้างปีกใสเท่านั้นที่มีพฤติกรรมการเป็นตัวห้ำ ซึ่งเข้าทำลายเหยื่อ โดยใช้ฟันกรามที่โค้งยาวยื่นไปด้านหน้าจับเหยื่อแทง และดูดกินของเหลวภายในตัวเหยื่อจนเหยื่อตาย สำหรับตัวเต็มวัย กินน้ำหวานและน้ำเป็นอาหาร ทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยไม่ทำลายพืช จึงนับเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติ ที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีในสภาพไรได้

### รูปร่างลักษณะและชีววิทยาของแมลงข้างปีกใส

**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 ตัวอ่อนมักจะมีขาติดกับใบพืช 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

### การใช้แมลงข้างปีกใส

ปล่อยแมลงข้างปีกใสระยะตัวอ่อน ในอัตรา 1,000 – 2,000 ตัว/ไร่  
ปล่อยแมลงข้างปีกใสระยะตัวเต็มวัย ในอัตรา 2,000 – 3,000 ตัว/ไร่  
ควรปล่อยทุก ๆ 7 วัน

**หมายเหตุ** ถ้ามีแมลงข้างปีกใสมาก ก็สามารถปล่อยได้ในปริมาณมาก

### ข้อแนะนำ

- ควรสำรวจการระบาดของแมลงศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ
- ควรปล่อยแมลงข้างปีกใสให้สัมพันธ์กับการระบาดของแมลงศัตรูพืช
- อัตราการใช้จะขึ้นกับชนิดพืช และปริมาณแมลงศัตรูพืช
- สามารถเปลี่ยนอัตราการใช้ หรือจำนวนครั้งในการปล่อยได้ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์การระบาดของแมลงศัตรูพืช

### การอนุรักษ์

- ควรปล่อยในช่วงที่สภาพแวดล้อมเหมาะสม
- หลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงบริเวณที่ปล่อยแมลงข้างปีกใส
- ควรมีแหล่งอาหาร หรือพืชอาศัยให้ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยแมลงข้างปีกใส

**สอบถามเพิ่มเติม :** กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 141

## คำแนะนำการใช้เชื้อแบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรูพืช

เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* เป็นชนิดแบคทีเรียที่รู้จักกันในชื่อ Bt หรือ บีที เป็นแบคทีเรีย แกรมบวก (gram positive) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) มีการสร้างสปอร์ มีความปลอดภัยจากการใช้เชื้อ Bt กับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น นก สัตว์น้ำพวกปลา และแมลงที่เป็นประโยชน์ เช่น ผีเสื้อ แมลงห้ำ แมลงเบียน ลักษณะเฉพาะของ Bt คือสามารถสร้างสารพิษ ซึ่งเมื่อแมลงกินเข้าไปจะทำให้แมลงตาย ดังนั้นจึงมีประสิทธิภาพเฉพาะกับตัวอ่อนหรือวัยหนอนของแมลง ยกเว้นบางสายพันธุ์ของ Bt ที่ทำลายได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วงปีกแข็งบางชนิด จึงได้มีการนำไปใช้ควบคุมแมลงที่ทำลายพืชผลทางการเกษตร

### เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ฆ่าแมลงได้อย่างไร

สารฆ่าแมลงมีทั้งชนิดที่ถูกตัวตายและกินตาย ซึ่งแตกต่างจาก Bt เพราะแมลงจะต้องกินเข้าไปและจะมีประสิทธิภาพเฉพาะกับตัวอ่อนหรือวัยหนอนของแมลง ยกเว้นบางสายพันธุ์ของ Bt ที่ทำลายได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วงปีกแข็งบางชนิด ผลึกโปรตีนของ Bt ที่เป็นสารพิษที่นำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เมื่อเข้าไปอยู่ในกระเพาะอาหารส่วนกลางของแมลง (mid gut) ที่มีสภาพเป็นด่าง คือมีค่า pH ประมาณ 8.9 หรือมากกว่านั้น จะเกิดการย่อยสลายของผลึกโปรตีนและถูกกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลโดยน้ำย่อยของแมลงกลายเป็นสารพิษ 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
2. การผสม Bt กับน้ำก่อนการพ่น ในท้องตลาดมี Bt จำหน่ายหลายสูตรเช่น สูตรผงละลายน้ำ สูตรน้ำหรือในสูตรสารละลายน้ำเข้มข้น เป็นต้น ในกรณีที่พ่น Bt สูตรเม็ดละลายน้ำและสูตรผงละลายน้ำไม่ควรผสม Bt กับน้ำในถังเลยที่เดียว ควรแบ่งน้ำจำนวน 1 –2 ลิตร แล้วผสม Bt ให้เข้ากันให้ดีเสียก่อนจึงค่อยเทใส่ถังน้ำที่เตรียมเอาไว้ กวนให้เข้ากันอีกทีจึงเทลงในถังเครื่องพ่นสาร การใช้ Bt ควรผสมสารจับใบด้วยทุกครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพ่น Bt ในพืชตระกูลกะหล่ำ ซึ่งมีลักษณะใบเป็นมัน สารจับใบจะช่วยให้ Bt เคลือบคลุมผิวใบให้ทั่วไปได้ดีขึ้น และช่วยลดการชะล้างของน้ำฝนหรือน้ำที่รดแปลงต่อ Bt ที่พ่นไว้บนพืช



3. ศึกษาอุปนิสัยของแมลงศัตรูพืชที่ทำลายพืช ต้องรู้ว่าแมลงอาศัยกักกินอยู่ส่วนใดของพืช เช่น คะน้า จะมีหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ แมลงชนิดนี้อาศัยกักกินอยู่ทางด้านล่างของใบคะน้า โดยทั่วไปเกษตรกร มักพ่นสารโดยให้หัวฉีดของเครื่องพ่นสารอยู่เหนือแปลงปลูกและเดินผ่านไป ละอองของสารฆ่าแมลงจะตกอยู่ส่วนบนของใบคะน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องพ่นสารชนิดสูบลอยสะพายหลังที่มีแรงดันของหัวฉีดน้อย ดังนั้น การพ่นบนพืชตระกูลกะหล่ำ ควรเอียงหัวฉีดเข้าทางด้านล่างของต้นเพื่อให้ละอองของสารฆ่าแมลงลงสู่ใต้ใบซึ่งเป็นแหล่งที่หนอนใยผักและหนอนคืบกะหล่ำอาศัยอยู่

4. การปรับขนาดของละอองสารของหัวฉีดเครื่องพ่นสาร ให้ละอองสารมีขนาดเล็กที่สุดจะทำให้จับผิวใบได้ดีกว่าการพ่นที่มีขนาดละอองสารใหญ่ ซึ่งสารฆ่าแมลงจะไหลลงดินเป็นส่วนใหญ่และมีผลต่อการเปลืองสารฆ่าแมลงด้วย เนื่องจากใช้ปริมาณน้ำต่อไร่สูง

5. ระยะเวลาพ่น Bt เป็นจุลินทรีย์ที่เป็นสิ่งมีชีวิต ข้อจำกัดของมันคือ จะถูกทำลายลงอย่างรวดเร็วโดยรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดด ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการพ่น Bt ในขณะแสงแดดจัดในช่วง 10.00 น. ถึง 15.00 น. ควรพ่นหลังเวลา 15.00 น.ไปแล้ว จะช่วยให้ Bt คงอยู่บนต้นพืชได้นานและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

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

7. หมั่นตรวจตราดูแปลงปลูกพืช เนื่องจากเชื้อ Bt ต้องใช้เวลา 1 -2 วัน ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ทำลายพืชผัก ดังนั้นการใช้ Bt ให้ได้ผลดี เกษตรกรต้องหมั่นตรวจตราดูแปลงปลูกพืช เช่น กะหล่ำปลี ควรมีการตรวจตราดูแปลงโดยเดินสำรวจและพลิกใบดูหนอน การป้องกันกำจัดที่ได้ผลดีควรจะทำในระยะแรกที่พบหนอนขนาดเล็กหรือหนอนที่เพิ่งฟักออกจากไข่ การพ่น Bt ในแหล่งที่มีการระบาดของหนอนไม่รุนแรง ควรพ่นสัปดาห์ละครั้ง ในแหล่งที่พบการระบาดอยู่เป็นประจำ เช่น แหล่งปลูกผักในภาคกลาง ควรพ่น Bt ทุก 5 วัน เมื่อปริมาณหนอนถึงจำนวนที่กำหนดเอาไว้ ในช่วงหน้าแล้งในท้องที่ภาคกลางพบว่าถ้ามีการระบาดของหนอนใยผักจะต้องพ่น Bt ทุก 4 วัน จึงจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตผักให้มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

### ข้อดีของการใช้ Bt

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

2. Bt ได้มีการทดลองแล้วว่าปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช ดังนั้นจึงปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคพืชผล

3. Bt ไม่มีฤทธิ์ตกค้างเมื่อนำมาใช้บนพืชผัก หลังจากเก็บผลผลิตแล้วสามารถนำมาล้างทำความสะอาดแล้วบริโภคได้ทันที

4. Bt จัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช ได้ มีการผลิตจำหน่ายอย่างกว้างขวางสามารถนำมาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้

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



6. Bt สามารถนำไปใช้ร่วมกับวิธีป้องกันกำจัดวิธีการอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้ร่วมกับสารเคมี หรือนำไปทดแทนการใช้สารเคมีฆ่าแมลงในแหล่งที่มีปัญหาแมลงศัตรูพืชที่ต่อสู้ต่อสารเคมี

### ข้อจำกัดของการใช้ Bt

1. Bt มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายสูง จึงไม่สามารถใช้กับแมลงศัตรูพืชที่พบว่ามีการระบาดในแปลงหลายชนิด จำเป็นต้องศึกษาก่อนว่า Bt สามารถใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดใดบ้างก่อนที่จะนำไปใช้
2. Bt เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก มักถูกทำลายโดยรังสีอุลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ เมื่อพ่นไปบนพืช Bt จึงอยู่บนต้นพืชได้ไม่นาน ดังนั้นจึงควรพ่น Bt หลังเวลา 15.00 น. ไปแล้วเพื่อหลีกเลี่ยงแสงอุลตราไวโอเล็ต จะช่วยให้ Bt คงอยู่บนใบพืชได้นานขึ้น
3. ไม่ควรผสม Bt กับสารเคมีกำจัดโรคพืช เนื่องจากสารเคมีกำจัดโรคพืชบางชนิดมีฤทธิ์ทำให้ Bt เสื่อมประสิทธิภาพ ถ้าจำเป็นต้องพ่นสารกำจัดโรคพืชควรแยกพ่นกับ Bt

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 134





## คำแนะนำการใช้เชื้อไวรัส NPV ควบคุมแมลงศัตรูพืช

ไวรัสชนิดนิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัส (Nucleopolyhedro virus, NPV) ทำให้เกิดโรคกับหนอนผีเสื้อศัตรูที่มี ความสำคัญของ พืชเศรษฐกิจมากที่สุด ไวรัส NPV เป็นไวรัสที่เกิดโรคกับแมลง พบระบาดตามธรรมชาติในประเทศไทย มีคุณสมบัติพิเศษ คือมีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมายเท่านั้น เช่น ไวรัส NPV ของหนอนกระทู้หอมจะทำลายเฉพาะหนอนกระทู้หอม หรือไวรัส NPV ของหนอนเจาะสมอฝ้ายจะทำลายเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้าย จึงมีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อม การนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชเป็นการช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หนอนได้รับไวรัส NPV จากการกินพืชอาหารที่ปนไวรัสลงไป ไวรัสจะเข้าทำลายนิวเคลียสของเซลล์กระเพาะอาหารส่วนกลางก่อน จากนั้นจะเข้าทำลายนิวเคลียสของเซลล์เม็ดเลือด ไขมัน กล้ามเนื้อทางเดินอาหาร ท่อหายใจและผนังลำตัว หนอนจะตายภายใน 2-7 วัน (ขึ้นอยู่กับขนาดของ หนอนและไวรัสที่กินไป) ลักษณะอาการสำคัญของโรคที่เกิดจากไวรัส NPV คือ หนอนจะมีลักษณะลำตัวสี ขาวขุ่นหรือสีครีม ผนังลำตัวแตกและง่าย หนอนมักตายในลักษณะห้อยหัวและส่วนท้องคล้ายรูปตัว”วี” หัวกลับ โดยใช้ขาเทียม 1 คู่ เกาะต้นพืชไว้ เมื่อหนอนตายผนังไวรัสที่อยู่ในลำตัวหนอนจำนวนมากจะกระจายออกไปโดยลม น้ำ หรือสัตว์พาไป ทำให้เกิดระบาดของเชื้อไวรัส NPV ในประชากรของหนอนชนิดนั้น ๆ และสามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลานต่อไปได้

### ชนิดของไวรัส NPV ที่นำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการผลิตและขยายปริมาณไวรัส NPV ของหนอน 3 ชนิด คือ ไวรัส NPV ของ หนอนกระทู้หอม (SeNPV) ไวรัส NPV ของหนอนเจาะสมอฝ้าย (HaNPV) และไวรัส NPV ของหนอนกระทู้ผัก (SiNPV) เนื่องจากเกษตรกร ประสบปัญหาจากแมลงศัตรูทั้ง 3 ชนิด บนพืชเศรษฐกิจมากกว่า 20 ชนิด

### วิธีการใช้ไวรัส NPV

1. วิธีใช้ไวรัส NPV เหมือนกับสารฆ่าแมลงทั่ว ๆ ไป คือ ผสมน้ำตามอัตราที่กำหนดบนฉลาก
2. เนื่องจากไวรัส NPV ทำงานช้ากว่าสารฆ่าแมลง ดังนั้นจำเป็นต้องพ่นคลุมให้ทั่วบริเวณที่หนอนอาศัยอยู่ เพื่อที่จะให้ หนอนกินเชื้อไวรัสมากที่สุด
3. ไวรัส NPV เป็นจุลินทรีย์ขนาดเล็กมาก มักถูกทำลายได้ง่ายจากรังสีอุลตราไวโอเล็ตจากแสงแดด จึงควรพ่นไวรัสหลัง เวลา 15.00 น. ไปแล้วเพื่อช่วยให้ไวรัสอยู่บนต้นพืชได้นานขึ้น
4. การพ่นไวรัสในขณะที่พบหนอนขนาดเล็กหรือเพิ่งฟักออกจากไข่ จะสามารถควบคุมได้ดีกว่าหนอนที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้น ควรหมั่นตรวจดูแปลงปลูกพืชสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เพื่อสามารถใช้ไวรัสควบคุมศัตรูได้รวดเร็วขึ้น
5. การพ่นไวรัส NPV ควรผสมสารจับใบอัตราตามฉลากทุกครั้ง ยกเว้นในระยะที่ช่อดอกส้มและองุ่นบาน ไม่ควรผสม สารจับใบ

### การผลิตไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมไว้ใช้เองในไร่ของเกษตรกร

วิธีใช้ไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม เกษตรกรสามารถทำการผลิตเพื่อเอาไว้ใช้ในแปลงปลูกพืชของตนเองได้ โดยนำเชื้อ ไวรัส NPV จากกลุ่มกัญและสัตว์วิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร มาผลิตขยายเองได้ 2 วิธี ดังนี้

#### การผลิตในสภาพไร่

เตรียมแปลงปลูกหอมแดงหรือผักชนิดอื่นขนาด 10 ตารางเมตร เมื่อต้นหอมหรือผักมีอายุ 1 เดือน เก็บรวบรวมหนอน กระทู้หอมจากแปลงที่มีการระบาด 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 จะพบหนอนแสดงอาการเป็นโรค ลำตัวสีขาวขุ่น หรือสีครีม ออกมาเกาะอยู่บนส่วนของใบหอม ปีบคุดตัวหนอนจะแตกง่ายและหนอนจะตายมากในวันที่ 5 เป็นต้นไป เก็บหนอนที่แสดงอาการเป็นโรคดังกล่าวใส่ขวดที่สะอาด นับจำนวนตัวหนอนแต่ละขวดไว้ เช่น 500 ตัวต่อขวด เติมน้ำสะอาดลงไปเล็กน้อยเก็บทิ้งไว้ 3-5 วัน เขย่าขวดจนหนอนแตกและ แล้วนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง แยกเอาากตัวหนอนทิ้ง 188 ไป วิธีการนำไปใช้ คือ หนอนตายตัวโตเต็มที่ 2 ตัวต่อน้ำ 1 ลิตร เมื่อแปลงที่ปล่อยหนอนโถมเปลี่ยนแปลงปลูกพืชใหม่ และทำการต่อเชื้อวิธีการเดิม

### การต่อเชื้อ

นำใบผักหรือใบพืชที่หนอนกระทู้หอมกินเป็นอาหารมาจุ่มสารละลายไวรัส NPV ที่ผสมน้ำอัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร (ไวรัสที่เหลือเก็บไว้ใช้ครั้งต่อไปได้อีก) นำใบพืชมาผึ่งลมให้แห้งแล้วใส่ภาชนะ เช่น กระดาษหรือปิ่น จำนวนใบพืชเพียงพอ กับจำนวนหนอนที่สามารถกินใบพืชหมดใน 1 วัน คัดหนอนกระทู้หอมให้ได้ขนาดตัวดังกล่าวมาแล้ว ใส่ลงไปในภาชนะ คลุมภาชนะด้วยมุ้งลวดหรือผ้าขาวบาง วันรุ่งขึ้นเชื้อมูลของหนอนและเศษผักทิ้งไป และใส่ใบผักใหม่ที่จุ่มสารละลายไวรัสลงไป ทำติดต่อกัน 2-3 วัน หนอนจะแสดงอาการเป็นโรคให้เห็นในวันที่ 4 และวันต่อไปให้ดำเนินการเก็บเชื้อเหมือนวิธีการผลิตในสภาพไร่ ไวรัสที่ผลิตได้สามารถเก็บไว้ใช้ได้อีก ควรเก็บในที่เย็นอย่าให้ถูกแดด 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 ควรพ่นในระยะเวลาที่พบหนอนขนาดเล็กและอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม 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

พืช	ลักษณะการเข้าทำลายของพืช	อัตราและวิธีการใช้
6. พืชตระกูลถั่ว ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา ถั่วเขียว	หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะหลังออกพ่นทุก 7-10 วัน ระยะถั่วติดดอกและติดฝัก ถ้ามีหนอนระบาดรุนแรงควร พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 4 วัน
	หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เมื่อพบ การระบาดของหนอนในระยะถั่วอายุ 30-50 วัน ควรพ่น ติดต่อกันทุก 5-7 วัน
7. หน่อไม้ฝรั่ง	หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน หลังจาก หน่อไม้พักตัว 20-30 วัน เมื่อพบการระบาดรุนแรง (เฉลี่ยพบหนอนเกิน 3 ตัว/กอ) ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน
	หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะหลังออกพ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาดรุนแรงควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ระยะห่างกัน 4 วัน
8. กระเจี๊ยบเขียว	หนอนกระทู้หอม ( <i>Spodoptera exigua</i> )	20-30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน ระยะที่เริ่มติด ดอกและให้ฝัก ควรพ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาด รุนแรงให้พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ห่างกัน 4 วัน
	หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุกสัปดาห์ เมื่อพบการ ระบาดรุนแรง พบหนอนเฉลี่ยเกิน 30 ตัว/100 ต้น ควร พ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
9. พริก	หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อพบการระบาดของ หนอน โดยพ่นสัปดาห์ละครั้ง เมื่อมีการระบาดรุนแรง ควรพ่นติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน
10. มะเขือเทศ	หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน ระยะที่ออกดอก และติดผลอ่อน 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 ควรพ่น เมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการควบคุมได้รวดเร็ว 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 ระยะที่เริ่มแทงช่อดอกและ ดอกบาน พ่นทุก 5 วัน ติดต่อกัน 3-4 ครั้ง ระยะองุ่นติด ผลแล้ว 30 วัน ควรพ่นทุก 7-10 วัน
	หนอนเจาะสมอฝ้าย ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	พ่นไวรัส HaNPV อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ใน ระยะก่อนที่ช่อดอกองุ่นบาน 2-3 วัน จากนั้นพ่น ติดต่อกันอีก 2 ครั้ง ระยะห่างจากครั้งแรก 4 วัน

พืช	ลักษณะการเข้าทำลายของพืช	อัตราและวิธีการใช้
	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 ควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระบาดรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 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. กล้ายไม้	หนอนกระทู้ผัก ( <i>Spodoptera litura</i> )	40-50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน 2 ครั้ง ติดต่อกันควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการ
15. ผักไฮโดรโปนิคส์	หนอนกระทู้ผัก ( <i>Spodoptera litura</i> )	40-50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน 2 ครั้ง ติดต่อกันควรพ่นเมื่อหนอนมีขนาดเล็กจะให้ผลในการ ควบคุมได้รวดเร็ว กรณีหนอนระบาดรุนแรงพ่นอัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ติดต่อกัน 2 ครั้ง ทุก 4 วัน

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 134



## คำแนะนำการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

### ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (Entomopathogenic Nematodes)

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

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

### ชีววิทยาของไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา

วงจรชีวิตของไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา (*Steinernema carpocapsae* Weiser) ประกอบด้วย ตัวเต็มวัยเพศเมียซึ่งมีขนาดยาวกว่าตัวเต็มวัยเพศผู้ประมาณ 3-4 เท่า ภายหลังจากจับคู่ผสมพันธุ์ภายในตัวแมลง ไส้เดือนฝอยจะวางไข่และไข่พัฒนาเป็นตัวอ่อนซึ่งมี 4 ระยะ โดยธรรมชาติไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมามีแบคทีเรียชื่อว่า *Xenorhabdus nematophila* Poinar and Thomas อยู่ร่วมอาศัย (symbiotic bacteria) ที่ลำไส้ส่วนหน้าของไส้เดือนฝอย ไส้เดือนฝอยวัย 3 เป็นระยะที่สามารถเข้าทำลายแมลงได้ เรียกระยะนี้ว่า ระยะเข้าทำลายแมลง (Infective Juvenile : IJ) ซึ่งมีลักษณะพิเศษแตกต่างจากระยะอื่น คือ มีผนังลำตัวที่หนากว่าตัวอ่อนระยะอื่น จึงทำให้ทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกตัวแมลงได้และเมื่ออยู่ในที่มีความชื้นเหมาะสมสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือน 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. เหน้ที่ม่ใ้เดือนฝอยลงในถังเครื่องพ่นสารหรือบัวรดน้ำที่สะอาด
5. พ่นตามกิ่งและลำต้นที่มีหนอนทำลาย สำหรับหนอนกินใต้เปลือก ส่วนผักกาดหัว ดาวเรือง และพืชตระกูลกะหล่ำ ราดหรือพ่นในแปลงพืช

## 2. ใ้เดือนฝอยแบบผงละลายน้ำ

กรมวิชาการเกษตร โดยกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้มีการพัฒนาการเก็บรักษาใ้เดือนฝอยให้อยู่ในรูปแบบผงละลายน้ำเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ และการเก็บรักษาโดยผลิตใ้เดือนฝอยบรรจุในผงดินละลายน้ำบรรจุในกระป๋องพลาสติก ขนาดบรรจุ 50 ล้านตัว ต่อกระป๋อง

### วิธีใช้

1. เตรียมน้ำสะอาดใ้ในถังที่ผสม
2. เทใ้เดือนฝอยรูปแบบผงลงในน้ำ กวนให้ผงละลายทั้งหมด
3. ขณะพ่นควรเขย่าหรือกวนเพื่อไม่ให้ตกตะกอน
4. ควรพ่นใ้เดือนฝอยที่เตรียมไว้ให้หมดในการใช้แต่ละครั้ง

### ข้อดี ของการใช้ใ้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. ไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น มนุษย์ สัตว์ พืช ทุกชนิด
2. ไม่มีพิษตกค้างในพืชผลและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อมในน้ำ ดิน อากาศ
3. ไม่มีกลิ่นเหม็น และไม่มีพิษต่อผิวหนัง ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องใช้ผ้าปิดจมูก และร่างกาย
4. หนอนไม่สามารถสร้างความต้านทานต่อใ้เดือนฝอย
5. ใ้เดือนฝอยมีความทนทานต่อสารเคมีหลายชนิด ฉะนั้นผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องพ่นยาใหม่ เพราะใช้เครื่องเดียวกับที่ใช้พ่นสารเคมีได้
6. การใช้ใ้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์

### ข้อพึงระวัง ในการใช้ใ้เดือนฝอยศัตรูแมลงควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. ใ้เดือนฝอยที่นำมาใช้ต้องมีชีวิต มีความแข็งแรงและมีจำนวนตรงตามคำแนะนำ
2. ควรพ่นใ้เดือนฝอยหลังการให้น้ำในแปลงปลูกพืช เพื่อให้สภาพแวดล้อมมีความชุ่มชื้น
3. ควรพ่นใ้เดือนฝอยในช่วงเย็น เพื่อหลีกเลี่ยงแสงแดดซึ่งจะทำให้ใ้เดือนฝอยเสื่อมประสิทธิภาพ
4. ควรเขย่าและคนเป็นระยะเพื่อให้ใ้เดือนฝอยกระจายในน้ำทั่วถึง
5. ควรพ่นใ้เดือนฝอยที่เตรียมไว้ให้หมดในการใช้แต่ละครั้ง
6. เก็บรักษาชีวภัณฑ์ใ้เดือนฝอยในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 6-10 องศาเซลเซียส (ห้ามแช่แข็ง)
7. ไม่ควรเก็บชีวภัณฑ์ใ้เดือนฝอยไว้นานเกิน 6 เดือน
8. การใช้ใ้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชที่อาศัยอยู่ในที่ซ่อนเร้น เช่น ในดิน ใต้เปลือก ในรู หรือซอกกกลีบดอกจะใช้ได้ผลดีกว่าการพ่นใ้เดือนฝอยในที่โล่งแจ้ง
9. เครื่องพ่นใ้เดือนฝอยควรอยู่ในสภาพที่เหมาะสม หัวฉีดพ่นสะอาดไม่อุดตัน ขนาดรูหัวฉีดไม่ควรเล็กกว่า 0.4 มม. เพื่อให้ปริมาณและประสิทธิภาพของใ้เดือนฝอยที่ออกมาพ่นที่จะเข้าทำลายศัตรูพืช



## การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชต่าง ๆ

พืช	แมลงศัตรูพืช	อัตราและวิธีการใช้
1. ลองกอง ลางสาด	หนอนกินใต้ผิวเปลือก ( <i>Cossus</i> sp.)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นตามกิ่งและลำต้นที่มีหนอนอัตรา 2-3 ลิตร ต่อ ต้น (1 ไร่ = 30 ต้น, 60 - 90 ลิตร/ไร่) พ่นทุก 15 วัน ติดต่อกัน 2 ครั้ง
2. ผักกาดหัวและพืช ตระกูลกะหล่ำ	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 (ปรับหัวฉีดให้พ่นฝอย ละเอียด พ่นตามยอดและดอกในตอนเย็นหลังรด น้ำแปลง พ่นทุก 5-7 วัน หลังเพาะเมล็ดได้ 15 วัน
4. เห็ด	หนอนผีเสื้อกินก้อนเชื้อเห็ด ( <i>Dasyses</i> sp.)	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 60 ลิตร เริ่มพ่นเมื่อเปิดปากถุงเห็ด โดยพ่นไส้เดือนฝอยเข้า ทางปากถุงหรือเมื่อพบการเข้าทำลายของหนอนใน ก้อนเชื้อเห็ด หลังจากนั้นพ่นสัปดาห์ละครั้ง
5. หญ้าสนาม	ด้วงขนสัตว์ ( <i>Ataenius nigricans</i> )	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 64 ลิตร ต่อ 640 ตารางเมตร พ่นหรือปล่อยตามท่อน้ำ เหยียงในสนามหญ้า เมื่อเริ่มมีการระบาดของ แมลงกัดกินรากหญ้า
6. มันเทศ	ด้วงงวงมันเทศ ( <i>Cylas formicarius</i> )	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อ 267 ตารางเมตร พ่นหรือราดลงดินในแปลง ปลูกมันเทศ เมื่อมันเทศมีอายุได้ 60 วันหลังปลูก และใช้ติดต่อกันทุก 15-20 วัน รวม 3-4 ครั้ง
7. สตรอว์เบอร์รี	หนอนด้วงกินรากสตรอว์เบอร์รี ( <i>Mimela schneideri</i> )	ใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 50 ล้านตัว ต่อน้ำ 4 ลิตร ต่อ 40 ตารางเมตร พ่นไส้เดือนฝอยลงดินหลังให้น้ำ โดยเฉพาะที่โคนต้นหลังปลูกสตรอว์เบอร์รี 30 และ 60 วัน

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 138

## คำแนะนำการใช้ราเขียวเมทาโรเซียมควบคุมด้วงแรด

กรมวิชาการเกษตรได้คัดเลือกราเขียวเมทาโรเซียม (*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

### วิธีใช้ราเขียวเมทาโรเซียม

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

### วิธีการเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมทาโรเซียมอย่างง่าย

#### อุปกรณ์

- หัวเชื้อราเขียวเมทาโรเซียมรูปแบบเชื้อสด
- ข้าวโพดบดหยาบ
- ตู้เขี่ยเชื้อ ติดตั้งหลอดไฟส่องสว่าง และหลอด UV ข่าเชื้อ
- ตะเกียงแอลกอฮอล์ 95% (เพื่อใช้ฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยง)





- แอลกอฮอล์ 70% (เพื่อใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และพื้นผิวบริเวณที่ใช้เลี้ยง)
- ซ้อน
- ไฟแช็ค
- ถุงพลาสติกทึบร้อน(ถุงเพาะเห็ด)
- สาลี และกระดาษ

## วิธีการ

### ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

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

หมายเหตุ: ในกรณีที่ใช้หม้อนึ่งลูกทุ่ง ควรใช้เวลาไม่น้อยต่ำกว่า 2 ชั่วโมง

### ขั้นตอนที่ 2 การผลิตขยายเชื้อ

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

**สอบถามเพิ่มเติม :** กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-5797580, 02-579-8541 ต่อ 133 หรือ 134



## คำแนะนำการใช้โปรโตซัวกำจัดหนูศัตรูพืช

การป้องกันกำจัดหนูโดยการใช้สารกำจัดหนู (rodenticide) ในปัจจุบัน มีการใช้สารกำจัดหนู 2 ประเภท คือ ประเภทออกฤทธิ์เร็ว (acute rodenticide) เป็นกลุ่มที่มีความเป็นพิษสูง ทั้งต่อมนุษย์และสัตว์อื่น และมีข้อเสียคือทำให้หนูเกิดความกลัวเหยื่อพิษ (bait shyness) และประเภทออกฤทธิ์ช้า (chronic rodenticide) แต่ถ้าใช้เป็นระยะเวลาเวลานานทำให้หนูสามารถสร้างความต้านทานขึ้นมาได้ ดังนั้น วิธีการป้องกันกำจัดหนูโดยใช้จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีดังกล่าวได้

### โปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis*

โปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* เป็นโปรโตซัวที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อสัตว์อาศัยมากและระบาดแพร่หลายทั้งในหนูบ้านและหนูศัตรูพืชในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความรุนแรงสูงในการทำให้หนูที่ได้รับเชื้อโรคชนิดนี้ป่วยและตายในที่สุด จึงเป็นจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพสูง เหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นชีวภัณฑ์ เพื่อกำจัดหนูทั้งในแหล่งทางการเกษตรและในบ้านเรือนได้

### ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อสัตว์ชนิดอื่น ๆ

ทดสอบการเกิดโรคกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น กบและคางคก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอีกหลายชนิด และนกแสมก ฯลฯ รวมไปถึงสัตว์ในอันดับสัตว์ฟันแทะหลายชนิด 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 เหยี่ยวนกเขาชริก และกระแตที่กินเหยื่อโปรโตซัวในแปลงทดลองอีกด้วย

### เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู คืออะไร?

เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูปที่ใช้ในปัจจุบัน ได้ปรับปรุงส่วนประกอบของอาหารบางชนิดโดยใช้วัสดุที่มีในประเทศไทยทดแทนสูตรดั้งเดิม เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูสำเร็จรูป เป็นเหยื่อแป้งนุ่ม มีส่วนผสมของแป้งสาลี น้ำมันพืช น้ำตาลทราย ปลายข้าวและเมล็ดข้าวโพดเป็นส่วนประกอบสำคัญ เมื่อผ่านการนวดอย่างดีแล้วจึงปั้นเป็นก้อนขนาดประมาณ 1 กรัม มีสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัว *S. singaporensis* บรรจุอยู่ (จำนวน  $2 \times 10^5$  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 ถ้าจุดใดหนูกินเหยื่อหมดหรือมีการกินเหยื่อมาก ให้วางเหยื่อเพิ่มเท่าจำนวนเดิม การเติมเหยื่อไม่ควรเกิน 4 ครั้ง



### ในสภาพไร่นา และสวน

- วางในรูหนุ หรือทางเดินหนุ หรือบริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมัน ไร่ละ 20-25 ก้อนต่อไร่ โดยปริมาณของโปรโตซัวที่ ต้องการใช้จริง ขึ้นอยู่กับประชากรหนุในบริเวณที่ต้องการกำจัด  $4.8 \times 10^6$  สปอร์โรซีสต์ ต่อไร่

### สิ่งที่ควรคำนึง

- เหี่ยวโปรโตซัวที่วางในสภาพธรรมชาติควรถูกหนูกินภายใน 1 สัปดาห์ จึงจะได้ผลสูงสุด
- โดยการนำไปใช้ควรระวังไม่ให้เปียกน้ำเนื่องจากเหี่ยวจะเสียได้ง่ายและทำให้หนุไม่กินเหี่ยว

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร  
โทร. 02-579-5583 ต่อ 159



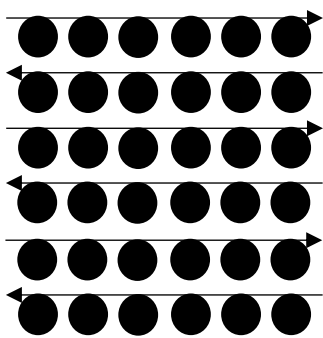
## คำแนะนำการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนกำจัดแมลงวันผลไม้

การพ่นเหยื่อพิษโปรตีน เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ประหยัด ใช้สารฆ่าแมลงน้อย จึงปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม ตลอดจนช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ และแมลงที่มีประโยชน์ต่าง ๆ สำหรับการติดตามและตรวจสอบปริมาณแมลงวันผลไม้ เพื่อพ่นเหยื่อพิษโปรตีน สามารถใช้สารล่อเมทิลยูจีนอล (methyl eugenol) ผสมสารฆ่าแมลงมาลาไทออน 83% EC ในอัตรา 4 : 1 ชูบสำลึนำไปแขวนในกับดักแมลงแบบสไตเนอร์ (Steiner traps) หรือกับดักแบบดัดแปลงด้วยขวดน้ำพลาสติก แล้วนำไปแขวนในแปลงปลูก จำนวน 1 กับดักต่อไร่ ตรวจสอบนับแมลงวันผลไม้ในกับดักทุกสัปดาห์ ถ้าพบปริมาณแมลงวันผลไม้เพิ่มมากขึ้นในกับดักโดยเฉพาะช่วงที่ใกล้เก็บเกี่ยวควรดำเนินการพ่นเหยื่อพิษโปรตีน

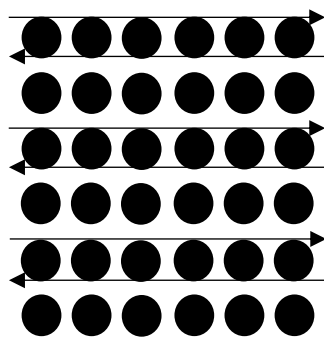
การเตรียมเหยื่อพิษโปรตีนใช้อัตรา ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต 200 มิลลิลิตร ผสมสารฆ่าแมลงมาลาไทออน 83% EC 10 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 5 ลิตร การพ่นต้องปรับหัวฉีดให้เป็นละอองโต ควรพ่นในเวลาเช้าตรู่ หลังน้ำค้างแห้ง และควรเริ่มพ่น 1 เดือนก่อนแมลงวันผลไม้เข้าทำลายผลผลิต หรือก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตจนเก็บเกี่ยวผลผลิตหมด

การพ่นเหยื่อพิษโปรตีนสามารถพ่นได้ 2 วิธี คือ

1. การพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นจุด ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดพืช เช่น ชมพู่ ต้องพ่นแบบเป็นจุด ต้นละ 4 จุด ที่บริเวณโคนต้นหรือใบด้านล่าง โดยพ่นแบบต้นเว้นต้น สำหรับฝรั่ง ให้เดินพ่นแบบเป็นจุดทุก 5 ก้าว ใต้ใบพืช โดยพ่นทุกแถว
2. การพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นแถบ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับสภาพแปลงที่มีการปลูกเป็นแถวมีระเบียบ ได้แก่ ทุเรียน มะม่วง น้อยหน่า มะยงชิด ละครุด เป็นต้น การพ่นแบบเป็นแถบจะมีแนวพ่นของเหยื่อพิษกว้างกว่าแบบเป็นจุด ทำให้มีประสิทธิภาพในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้มากกว่า การพ่นเหยื่อพิษโปรตีนอาจพ่นได้ 1-2 แถบ ถ้าพ่น 1 แถบ ให้พ่นทุกแถว แต่ถ้าพ่น 2 แถบ ให้พ่นแถวเว้นแถว (รูปที่ 1)



การพ่นแบบ 1 แถบ



การพ่นแบบ 2 แถบ

รูปที่ 1 แสดงลักษณะการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นแถบบนต้นพืช



แถบเหยื่อพิษโปรตีน

ที่พ่นบนต้นพืช

กว้างประมาณ 30 ซม.

สอบถามเพิ่มเติม : กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

โทร. 02-579-5583, 02-579-7542, 02-579-7580, 02-579-8541 ต่อ 112



## สถานการณ์ความต้านทานของแมลงต่อสารกำจัดศัตรูพืช

### สถานการณ์ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในมะเขือเปราะ

เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) เป็นแมลงที่ระบาดทำลายมะเขือเปราะในทุกๆ การเจริญเติบโต โดยดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ ดอก และผลอ่อน ทำให้ผลมะเขือมีรอยทำลาย ไม่ได้คุณภาพ เกษตรกรมักใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว และมักใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่ถูกต้องคือมักใช้กลุ่มเดิมบ่อยครั้ง โดยไม่มีการหมุนเวียนทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด

กรกฎ และคณะ (2564) ได้รายงานว่าในช่วงปี พ.ศ.2564-2566 พบเพลี้ยไฟฝ้ายสร้างความต้านทานต่อสารอิมิดาโคลพริด (กลุ่ม 4A) สูงมากที่ อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์, อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร, อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี, อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี และ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี และสร้างความต้านทานสูงที่ อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จึงควรลดการใช้สารอิมิดาโคลพริดกับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม (ภาพที่ 1-2) นอกจากนี้ยังพบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายมีความต้านทานสูงต่อสารอะซิฮามิพริด (กลุ่ม 4A) ในพื้นที่ อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี จึงควรลดการใช้สาร อะซิฮามิพริดกับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทาน

สารฟิโพรนิล (กลุ่ม 2B) พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายมีความต้านทานสูงมากที่ อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี, อำเภอปากท่อ และ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี และสร้างความต้านทานสูงที่ อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์, อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ นอกจากนี้ยังสร้างความต้านทานปานกลางที่ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร จึงควรลดการใช้สารฟิโพรนิลกับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม (ภาพที่ 1-2)

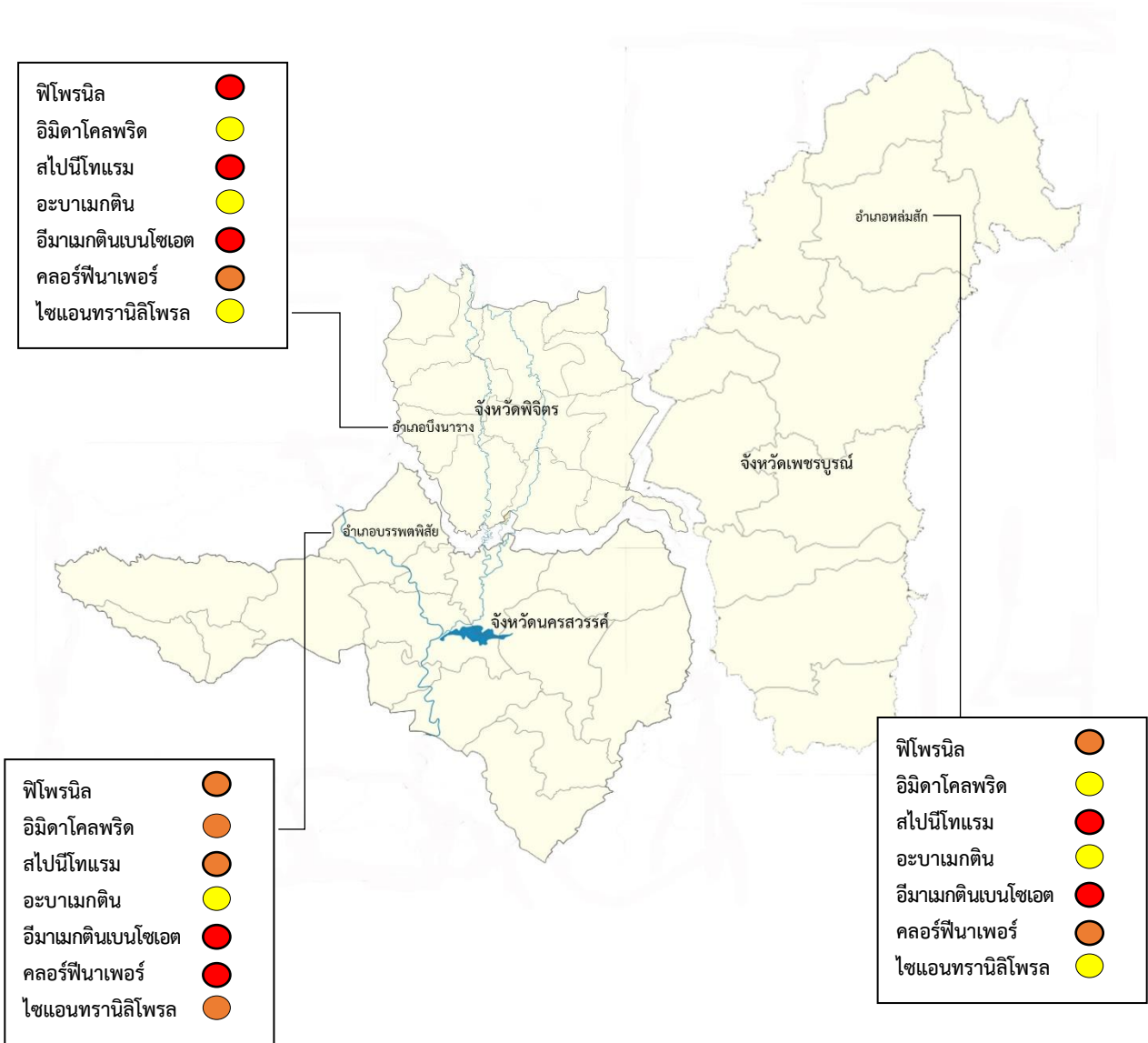
พบเพลี้ยไฟฝ้ายสร้างความต้านทานสูงมากต่อสารอะบาเมกติน (กลุ่ม 6) ในพื้นที่ อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี และ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี, อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และสร้างความต้านทานสูงในพื้นที่ อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์, อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร, อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี, อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จึงควรลดการใช้สารอะบาเมกตินกับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม (ภาพที่ 1-2)

สำหรับสารไซแอนทราลินิโพล (กลุ่ม 28) พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายมีความต้านทานสูงมากที่ อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี และ อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี และสร้างความต้านทานสูงในพื้นที่ อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์, อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร, อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี, อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จึงควรลดการใช้สารไซแอนทราลินิโพลกับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม (ภาพที่ 1-2)

พบเพลี้ยไฟฝ้ายสร้างความต้านทานสูงมากต่อสารคลอร์ฟินาเพอร์ (กลุ่ม 13) ในพื้นที่ อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี และ อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี และสร้างความต้านทานสูงที่ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร และ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี จึงควรลดการใช้สารคลอร์ฟินาเพอร์กับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม (ภาพที่ 1-2)

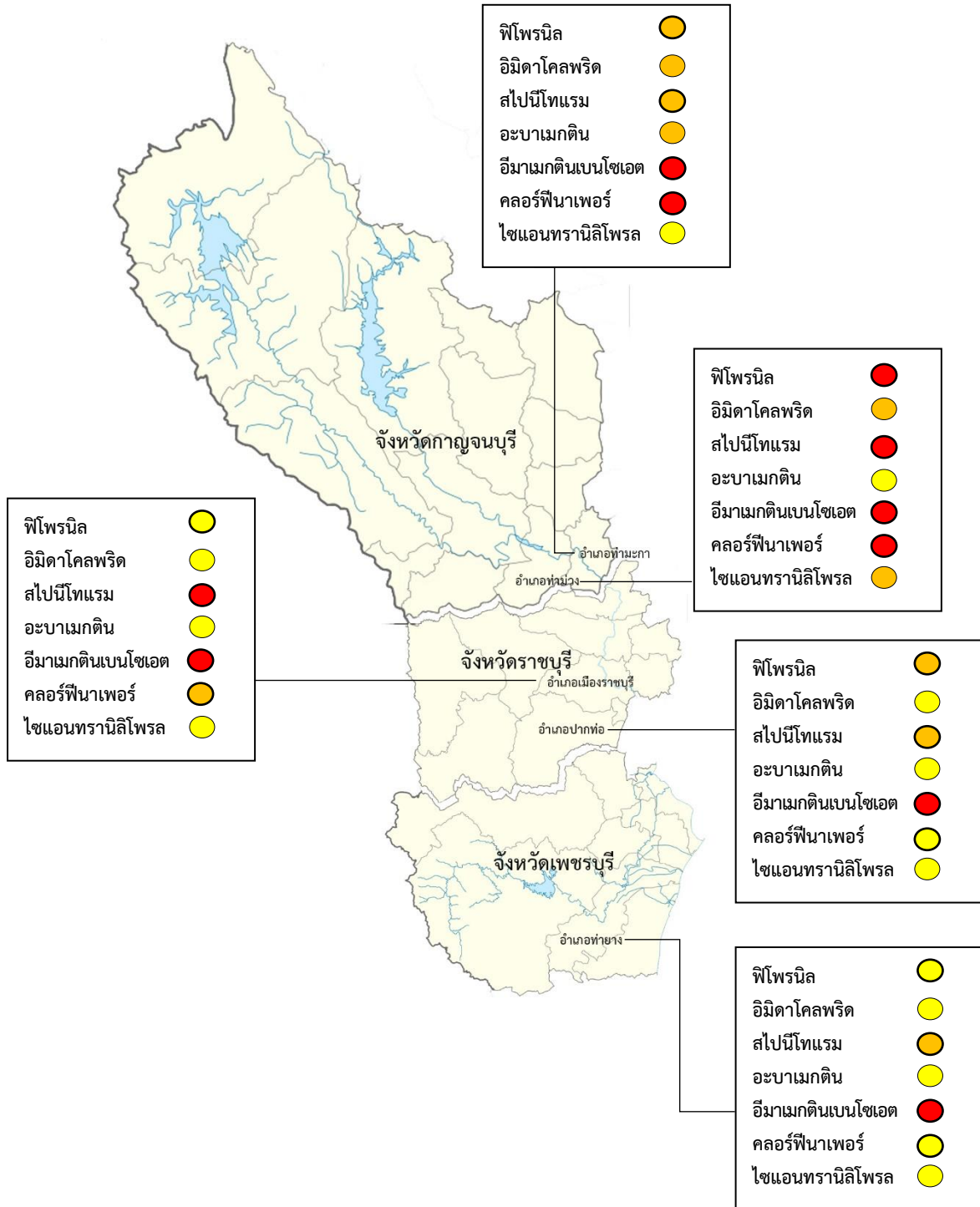
ดังนั้นสารฆ่าแมลงที่สามารถใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในทุกพื้นที่ที่สำรวจ ได้แก่ สารอิมิดาโคลพริดเบนโซเอต และสไปนีโทแรม (ภาพที่ 1-2)





- อัตราการตาย สูง = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 60-100% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 80-100%
- อัตราการตาย ปานกลาง = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 21-59% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 41-79%
- อัตราการตาย ต่ำ = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 0-20% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 0-40%

ภาพที่ 1 การตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือเปราะในแหล่งปลูก จังหวัดพิิจิตร นครสวรรค์และเพชรบูรณ์ ในช่วงปี พ.ศ.2565-2566



- อัตราการตาย สูง = ที่อัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 60-100% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 80-100%
- อัตราการตาย ปานกลาง = ที่อัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 21-59% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 41-79%
- อัตราการตาย ต่ำ = ที่อัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 0-20% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 0-40%

ภาพที่ 2 การตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลิงไฟฝ่ายที่ทำลายมะเขือเปราะในแหล่งปลูก จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรีและเพชรบุรี ในช่วงปี พ.ศ.2565-2566

## สถานการณ์ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในแตงโม

แตงโมเป็นพืชตระกูลแตงที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ มีการให้ผลผลิตทั้งปีสามารถนำมาบริโภคได้หลายส่วน เช่น ยอดอ่อน ผลอ่อน และผล ซึ่งเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่ระบาดทุกฤดูกาลปลูก และทุกระยะการเจริญเติบโตของแตงโม โดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ และยอดอ่อนของแตงโม ทำให้ต้นแคระแกร็น ใบหงิก และชะงักการเจริญเติบโต เกษตรกรมักใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว เพื่อหยุดยั้งการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้ายได้ทันเวลาที่ เกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่ถูกต้องคือมักใช้สารกลุ่มเดิมบ่อยครั้ง โดยไม่มีการหมุนเวียนทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด

ธีรทัย และคณะ (2565) ได้รายงานว่าในช่วงปี พ.ศ.2565-2566 (ภาพที่ 3) พบเพลี้ยไฟฝ้ายสร้างความต้านทานสูงต่อสารอิมิดาโคลพริด (กลุ่ม 4A) ในพื้นที่อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร จึงควรลดการใช้ สารอิมิดาโคลพริด (กลุ่ม 4A) กับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม

สารไพโพรนิล (กลุ่ม 2B) พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายมีความต้านทานสูงในพื้นที่อำเภอศรีประจันต์ และอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี จึงควรลดการใช้ สารไพโพรนิล (กลุ่ม 2B) กับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม

พบเพลี้ยไฟฝ้ายสร้างความต้านทานสูงต่อสารสไปโรเตตระแมท (กลุ่ม 21) ในพื้นที่อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ จึงควรลดการใช้ สารสไปโรเตตระแมท (กลุ่ม 21) กับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม

สำหรับสารไซแอนทราลินิโพล (กลุ่ม 28) พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายมีความต้านทานสูงในพื้นที่อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี จึงควรลดการใช้ สารไซแอนทราลินิโพล (กลุ่ม 28) กับเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม

ดังนั้นสารฆ่าแมลงที่สามารถใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ, อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร, อำเภอหนองหญ้าไซ และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ได้แก่ สารสไปนีโทแรม (กลุ่ม 5) สารอิมามิกตินเบนโซเอต (กลุ่ม 6) สารอะบาเมกติน (กลุ่ม 6) และสารคลอร์ฟินาเพอร์ (กลุ่ม 13)







## สถานการณ์ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* (Hubner)) ในหอมแดง

หนอนกระทู้หอม (beet armyworm) *Spodoptera exigua* (Hübner) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อเกษตรกรผู้ปลูกหอมอย่างมากโดยเป็นปัญหาหลักของการปลูกหอม การป้องกันกำจัดหนอนชนิดนี้ทำได้ยากเนื่องจากพฤติกรรมการหลบซ่อนตัวและการสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงหลายชนิด หนอนกระทู้หอมจัดเป็นหนึ่งใน 15 อันดับของแมลงและไรที่สร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงได้มากที่สุดในโลก (Kulye *et al.* 2021) ดังนั้นการทราบระดับความต้านทานของหนอนกระทู้หอมต่อสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ปลูกจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเป็นไปตามลักษณะการใช้สารกำจัดแมลง ตามชนิดของสารที่ใช้ ปริมาณของสารที่ใช้ ความถี่ในการใช้สารกำจัดแมลงในแต่ละพื้นที่ นอกจากข้อมูลระดับความต้านทานจะมีความสำคัญในการเลือกใช้สารกำจัดแมลง และนำมาใช้ในรูปแบบการหมุนเวียนสารแล้ว ยังทำให้ทราบถึงแนวโน้มการสร้างความต้านทาน ทำให้เกิดการเฝ้าระวังในการใช้สารกำจัดแมลงชนิดที่ยังไม่เกิดความต้านทานด้วย

สุภางคณา และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษาความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ของหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ปลูกหอมแบ่ง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม และ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี ซึ่งได้ใช้สารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ในการทดสอบ ได้แก่ สาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6), สาร spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5), สาร indoxacarb 15% EC (กลุ่มที่ 22A), สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13) และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28) โดยได้แบ่งระดับความต้านทานตามค่า Resistance factor (RF) หรือค่าความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงเมื่อเทียบกับประชากรแมลงอ่อนแอตาม Ahmad and Arif (2009) ดังนี้

- 1) ไม่ต้านทาน (no resistance) RF  $\leq 1$
- 2) ต้านทานน้อยมาก (very low resistance) RF  $>1-10$
- 3) ต้านทานน้อย (low resistance) RF  $>10-20$
- 4) ต้านทานปานกลาง (moderate resistance) RF  $>20-50$
- 5) ต้านทานสูง (high resistance) RF  $>50-100$
- 6) ต้านทานสูงมาก (very high resistance) RF  $>100$

ซึ่งค่า RF = ค่า LC<sub>50</sub> หรือค่าความเข้มข้นของสารกำจัดแมลงที่ทำให้หนอนแต่ละประชากรตาย 50% / ค่า LC<sub>50</sub> ที่ต่ำที่สุดในประชากรหนอนอ่อนแอ

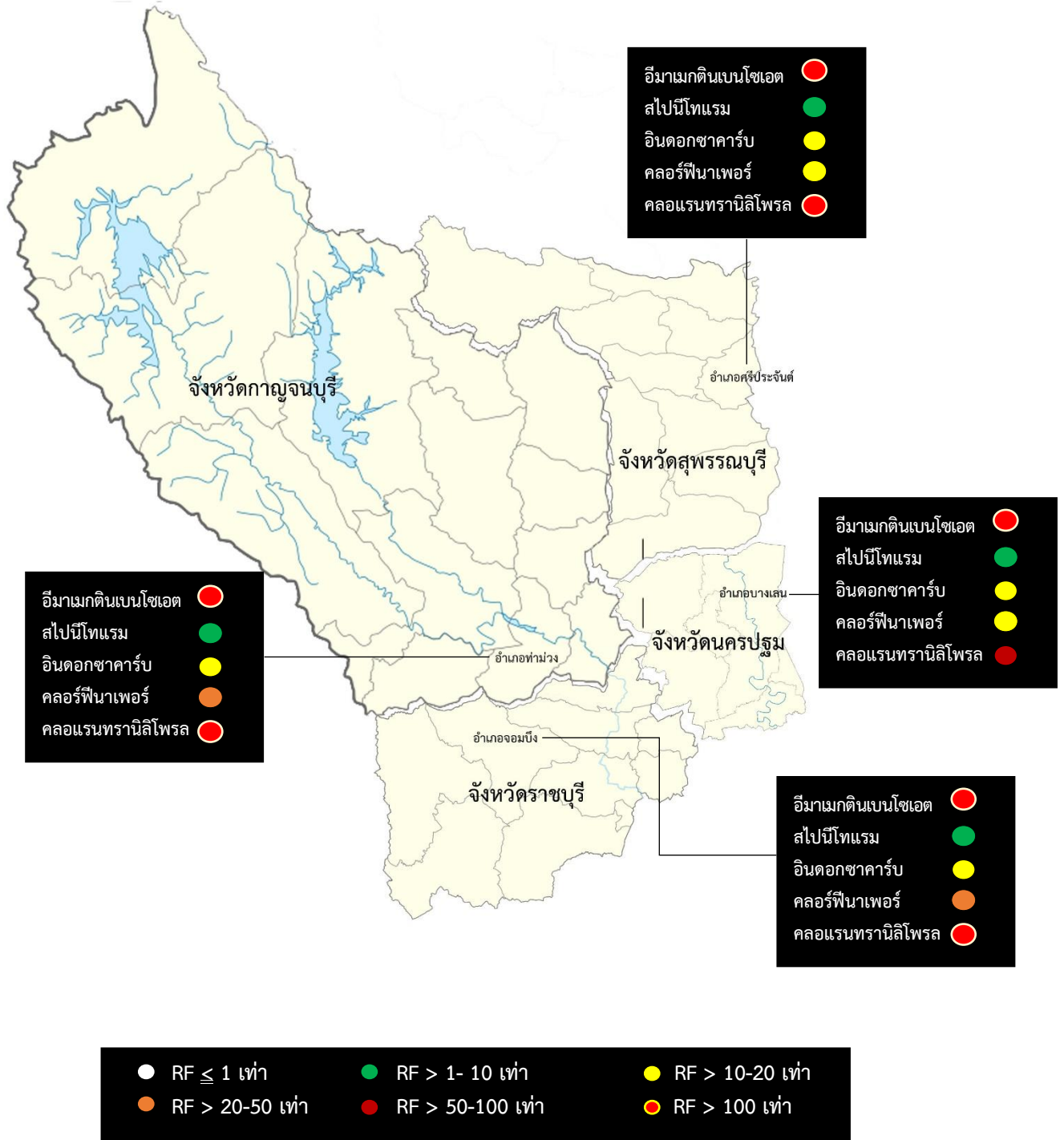
จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2565 – 2566 (ภาพที่ 4) แสดงให้เห็นว่าประชากรหนอนกระทู้หอมจาก อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม และ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี มีระดับความต้านทานสูงมากต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม และ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี หยุดการใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC เป็นการชั่วคราวในช่วงระยะหนึ่งและเปลี่ยนมาใช้สารกำจัดแมลงในกลุ่มอื่นทดแทนจะสามารถช่วยให้ความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงทั้งสองชนิดลดลงได้

นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม และ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี มีระดับความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC ในระดับน้อยมาก ดังนั้นเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวจึงสามารถเลือกใช้สาร spinetoram 12% SC ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแบ่งได้

สำหรับ สาร indoxacarb 15% EC ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีระดับความต้านทานในปานกลางจึงควรมีการพิจารณาลดความถี่ในการใช้สารชนิดนี้ลง ส่วนประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีระดับความต้านทานสาร indoxacarb 15% EC ในระดับน้อยถึงน้อยมาก เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวสามารถเลือกใช้สาร indoxacarb 15% EC ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแบ่งได้

สำหรับสาร chlorfenapyr 10% SC ผลการศึกษาพบว่าประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี, อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม มีระดับความต้านทานในปานกลางจึงควรมีการพิจารณาลดความถี่ในการใช้สารชนิดนี้ลง ส่วนประชากรหนอนกระทู้หอมในพื้นที่ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีระดับความต้านทานสาร indoxacarb 15% EC ในระดับน้อย เกษตรกรจึงสามารถเลือกใช้สาร indoxacarb 15% EC ในพื้นที่ดังกล่าวได้

ทั้งนี้ในการเลือกใช้สารกำจัดแมลงต้องมีการวางแผนการบริหารจัดการความต้านทานโดยการใช้สารแบบหมุนเวียนสารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยควรมีการพิจารณาความต้านทานสารกำจัดแมลงในแต่ละพื้นที่ก่อนทำการเลือกใช้ เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาความต้านทานสารกำจัดแมลงอย่างรุนแรงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต



ภาพที่ 4 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ในหนอนกระตุ้หอมที่ทำลายหอมแดงในแหล่งปลูก จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม และราชบุรี ในช่วงปี พ.ศ. 2565-2566



จุด เนื่องจากมีประสิทธิภาพดี ราคาถูก และสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด จึงทำให้หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดมีแนวโน้มที่จะสร้างความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC มากกว่าสารกำจัดแมลงชนิดอื่น ๆ ดังนั้นเกษตรกรจึงควรมีการใช้สารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด



● RC ≤ 1 เท่า   ● RC > 1.1- 2 เท่า   ● RC > 2.1-5 เท่า   ● RC > 5.1-10 เท่า   ● RC > 10 เท่า

ภาพที่ 5 ความต้านทานต่อสารอิมามิกตินเบนโซเอต (กลุ่ม 6) ในหนอนกระชู่ข้าวโพดลายจุดจากพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2562-2566

✚ คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-ศัตรูศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566



● RC ≤ 1 เท่า    ● RC > 1.1- 2 เท่า    ● RC > 2.1-5 เท่า    ● RC > 5.1-10 เท่า    ● RC > 10 เท่า

ภาพที่ 6 ความต้านทานต่อสารสไปนีโทแรม (กลุ่ม 5) ในหนอนกระหู่ข้าวโพดลายจุดจากพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2562-2566

☒ คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566





● RC ≤ 1 เท่า   ● RC > 1.1- 2 เท่า   ● RC > 2.1-5 เท่า   ● RC > 5.1-10 เท่า   ● RC > 10 เท่า

ภาพที่ 7 ความต้านทานต่อสารคลอแรนทรานิลิโพรล (กลุ่ม 28) ในหนอนกระทุ้งข้าวโพดตายจุดจากพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2562-2566

✚ คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-ศัตรูศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566



● RC ≤ 1 เท่า   ● RC > 1.1- 2 เท่า   ● RC > 2.1-5 เท่า   ● RC > 5.1-10 เท่า   ● RC > 10 เท่า

ภาพที่ 8 ความต้านทานต่อสารอินโดกซาคาร์บ (กลุ่ม 22A) ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2562-2566

✚ คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566



● RC ≤ 1 เท่า   ● RC > 1.1- 2 เท่า   ● RC > 2.1-5 เท่า   ● RC > 5.1-10 เท่า   ● RC > 10 เท่า

ภาพที่ 9 ความต้านทานต่อสารคลอรีฟิเนาเพอร์ (กลุ่ม 13) ในหนอนกระทุ้งข้าวโพดหลายจุดจากพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2562-2566

✚ คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566



● RC ≤ 1 เท่า   ● RC > 1.1- 2 เท่า   ● RC > 2.1-5 เท่า   ● RC > 5.1-10 เท่า   ● RC > 10 เท่า

ภาพที่ 10 ความต้านทานต่อสารลูเฟนนูรอน (กลุ่ม 15) ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2562-2566

☒ คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย ปี 2566

## สถานการณ์ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) ในส้มเปลือกอ่อน

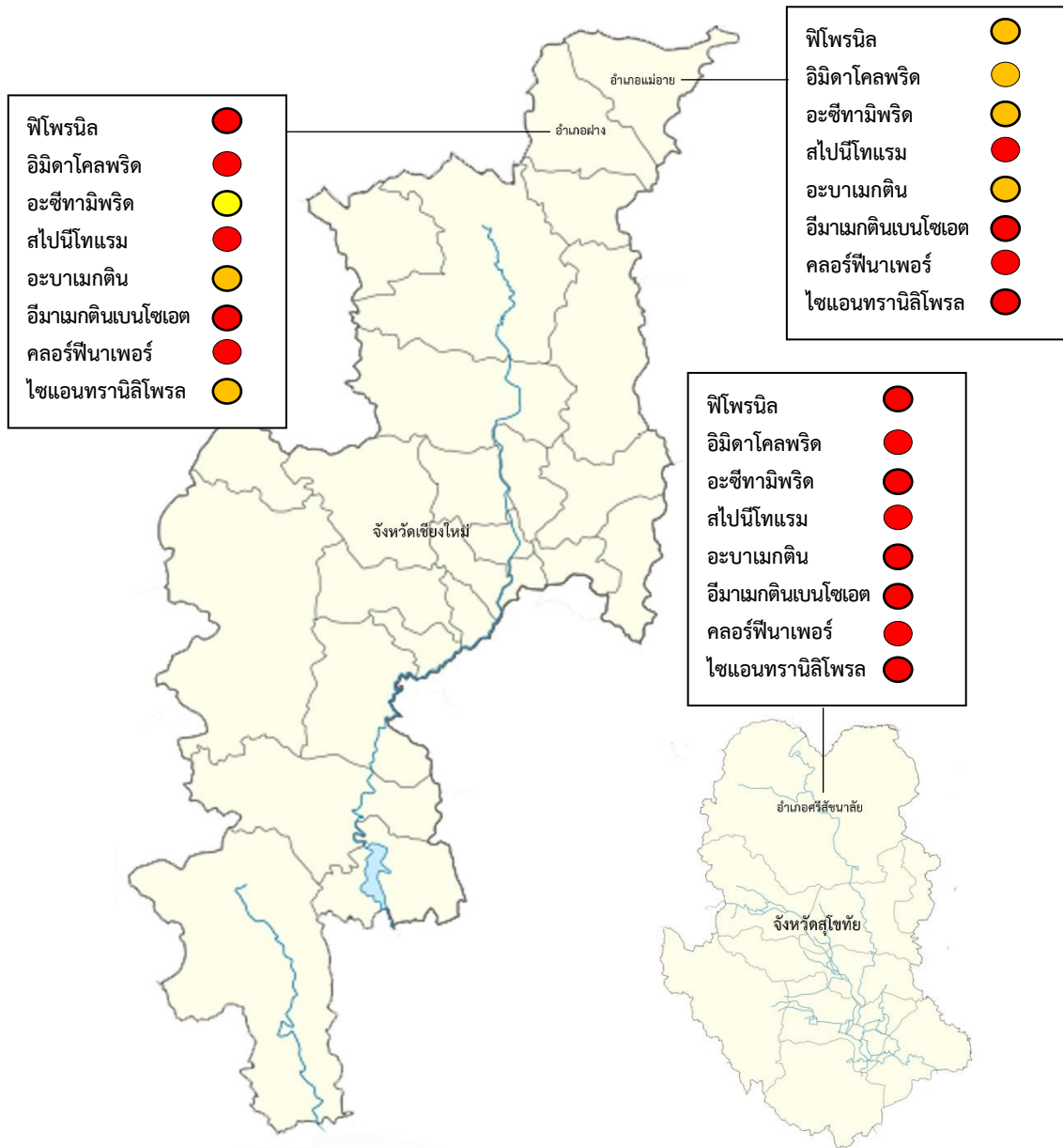
ส้มเปลือกอ่อนเป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันในเขตภาคเหนือของประเทศ มีการให้ผลผลิตทั้งปี โดยเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่ระบาดในระยะต้นส้มมียอดอ่อน ดอก และผลอ่อน โดยดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ใบ ดอก ผลส้มถูกทำลาย แคระแกร็นไม่ได้คุณภาพ เกษตรกรมักใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว เพื่อหยุดยั้งการระบาดของเพลี้ยไฟพริกได้ทันท่วงที เกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มเดิมบ่อยครั้ง โดยไม่มีการหมุนเวียนทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด

กรกฎ และคณะ (2564) พบว่าในพื้นที่ปลูกส้มเปลือกอ่อน จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงปี 2564-2566 สารที่ทำให้เพลี้ยไฟพริกในส้มเปลือกอ่อนมีอัตราการตายน้อยกว่า 20% ของความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ หรือตายน้อยกว่า 40% ที่สองเท่าของอัตราแนะนำ แสดงว่าเพลี้ยไฟพริกมีความต้านทานสูง ในพื้นที่อำเภอฝางได้แก่ สารอะซีทามิพริด (กลุ่ม 4A), สารอะบาเมกติน (กลุ่ม 6), สารไซแอนทราลินีโพรล (กลุ่ม 28) และในพื้นที่อำเภอแม่เอย ได้แก่ สารอิมิดาโคพริด (กลุ่ม 4A), สารอะซีทามิพริด (กลุ่ม 4A), สารอะบาเมกติน (กลุ่ม 6) จึงควรลดการใช้สารอิมิดาโคพริด (กลุ่ม 4A), สารอะซีทามิพริด (กลุ่ม 4A), สารอะบาเมกติน (กลุ่ม 6) และสารไซแอนทราลินีโพรล (กลุ่ม 28) กับเพลี้ยไฟพริกในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างควมต้านทานเพิ่ม (ภาพที่ 11)

สำหรับเพลี้ยไฟพริกที่เข้าทำลายส้มเปลือกอ่อนซึ่งสำรวจในพื้นที่อำเภอศรีสันดาลย์ จังหวัดสุโขทัย ในช่วงปี 2564-2566 ยังไม่พบเพลี้ยไฟพริกต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (ภาพที่ 3)

ดังนั้นสารฆ่าแมลงที่สามารถใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกในพื้นที่อำเภอฝาง และอำเภอแม่เอย จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ สารฟีโพรนิล (กลุ่ม 2B) สารสไปนีโทแรม (กลุ่ม 5) สารอิมามิกตินเบนโซเอต (กลุ่ม 6) และสารคลอร์ฟิโนเพอร์ (กลุ่ม 13) (ภาพที่ 11)





- อัตราการตาย สูง = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 60-100% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 80-100%
- อัตราการตาย ปานกลาง = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 21-59% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 41-79%
- อัตราการตาย ต่ำ = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 0-20% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 0-40%

ภาพที่ 11 การตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกทำลายส้มเป็ลือกก่อนในแหล่งปลูก จังหวัดเชียงใหม่ และสุโขทัย ในช่วงปี พ.ศ.2565-2566

## สถานการณ์ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) ในส้มโอ

ส้มโอเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกเพื่อบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ มีการให้ผลผลิตทั้งปี โดยเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่ระบาดในระยะต้นส้มโอแตกยอดอ่อน ดอก และผลอ่อน โดยดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ใบ ดอก ผลส้มโอถูกทำลาย ผิวลูกส้มโอมีรอยทำลายไม่ได้คุณภาพ เกษตรกรมักใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว เพื่อหยุดยั้งการระบาดของเพลี้ยไฟพริกได้ทันเวลาที่ เกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มเดิมบ่อยครั้ง โดยไม่มีการหมุนเวียนทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด

กรกฎ และคณะ (2564) ได้รายงานไว้ในช่วงปี พ.ศ.2564-2566 พบเพลี้ยไฟพริกสร้างความต้านทานต่อสารอะบาเมกติน (กลุ่ม 6) สูงที่ อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม และอำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร และสร้างความต้านทานปานกลางในพื้นที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม จึงควรลดการใช้ สารอะบาเมกติน (กลุ่ม 6) กับเพลี้ยไฟพริกในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่ม (ภาพที่ 12-13)

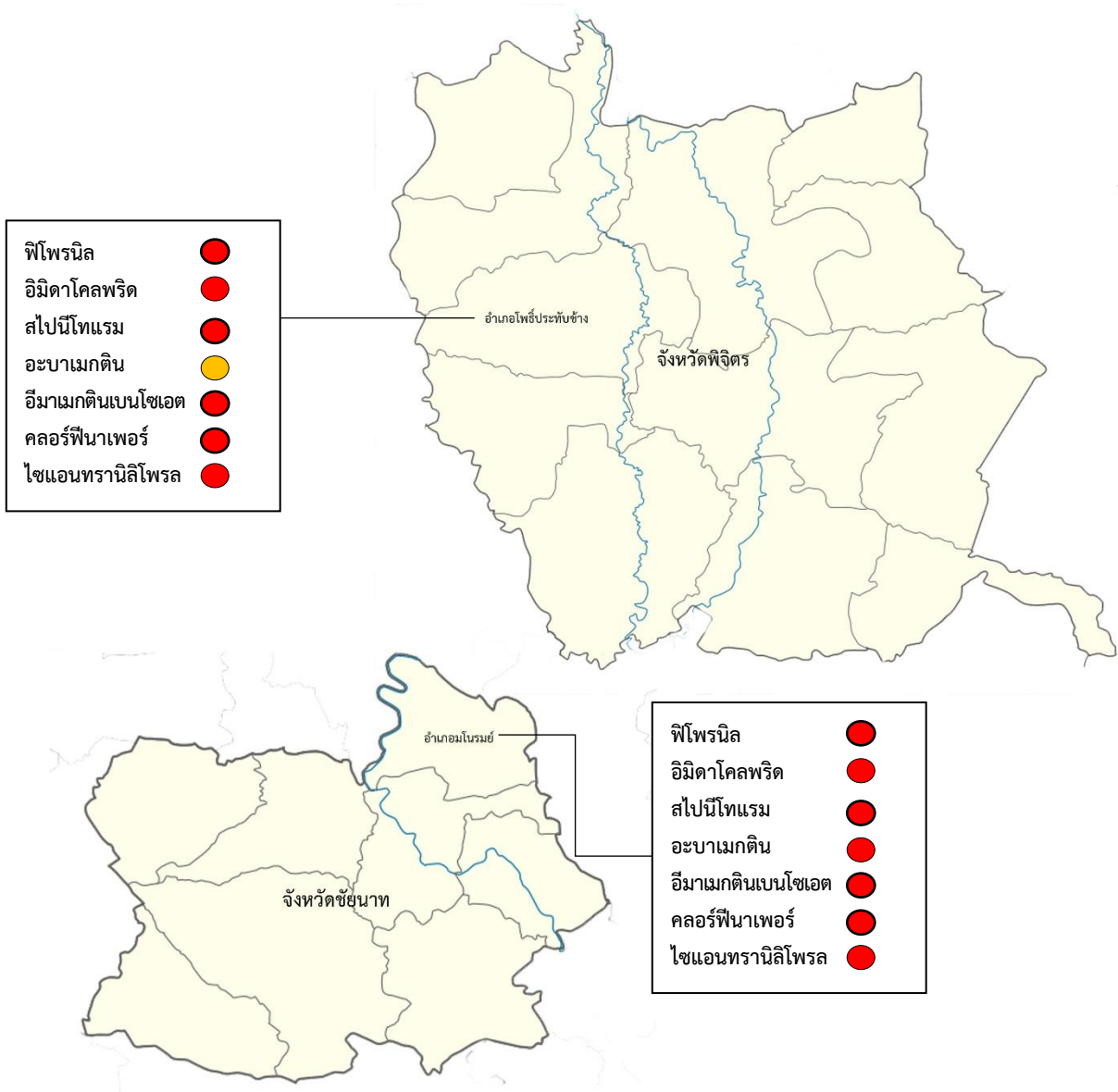
พบเพลี้ยไฟพริกสร้างความต้านทานปานกลางต่อสารไซแอนทราลินีโพรล (กลุ่ม 28) ที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม จึงควรลดการใช้สารไซแอนทราลินีโพรล (กลุ่ม 28) กับเพลี้ยไฟพริกในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่มเติมในอนาคต (ภาพที่ 12-13)

สารไพโรนิล (กลุ่ม 2B) พบว่าเพลี้ยไฟพริกมีความต้านทานปานกลางที่อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม จึงควรลดการใช้สารไพโรนิล (กลุ่ม 2B) กับเพลี้ยไฟพริกในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อลดการสร้างความต้านทานเพิ่มเติมในอนาคต (ภาพที่ 5)

สำหรับพื้นที่อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท ในปี 2564-2566 เพลี้ยไฟพริกในพื้นที่ไม่มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (ภาพที่ 4)

ดังนั้นสารฆ่าแมลงที่สามารถใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร, อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ได้แก่ สารสไปนีโทแรม (กลุ่ม 5) สารอีมาเมกตินเบนโซเอต (กลุ่ม 6) และสารคลอร์ฟินาเพอร์ (กลุ่ม 13) (ภาพที่ 12-13)

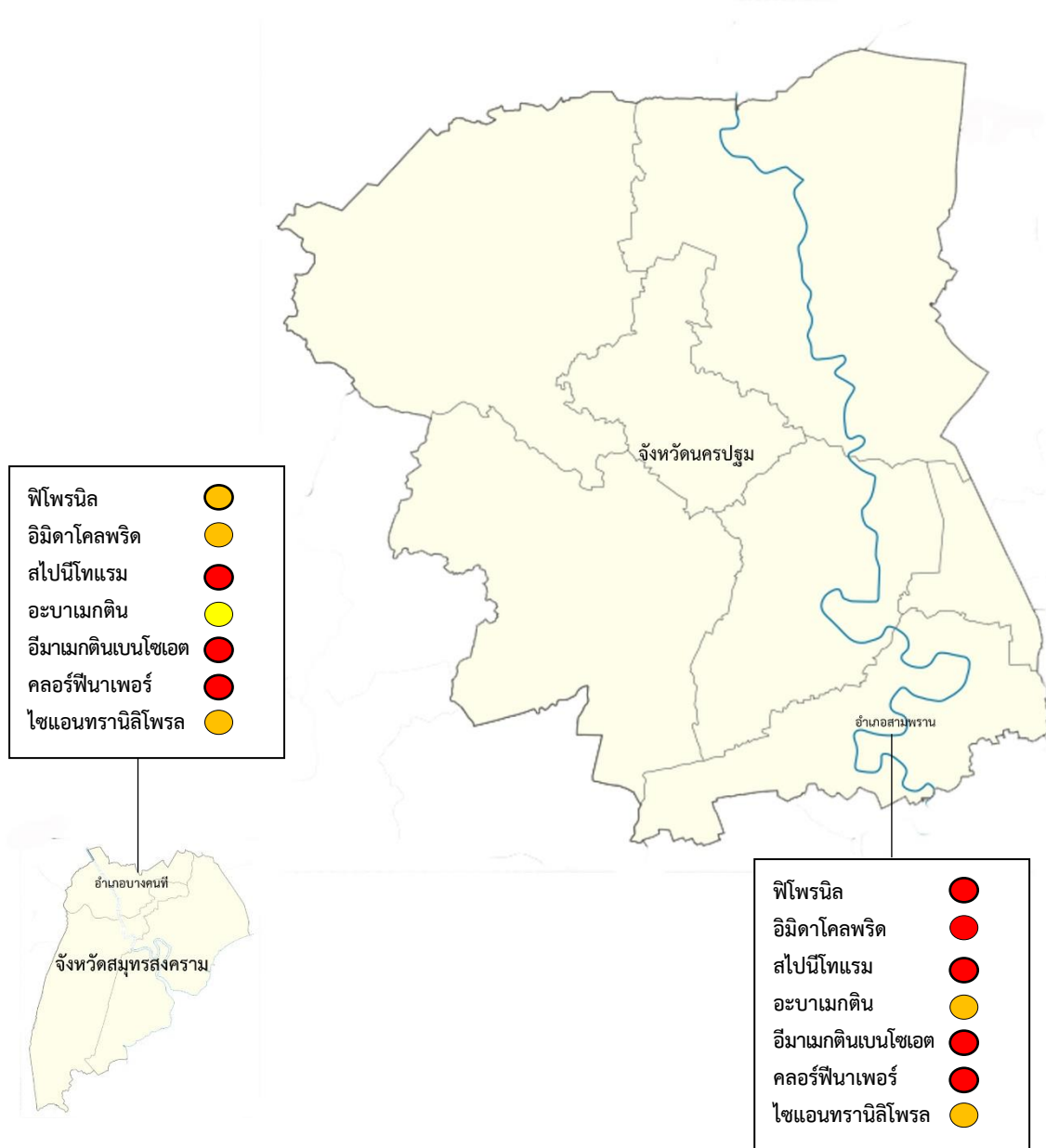




- อัตราการตาย สูง = ที่อัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 60-100% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 80-100%
- อัตราการตาย ปานกลาง = ที่อัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 21-59% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 41-79%
- อัตราการตาย ต่ำ = ที่อัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 0-20% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเพลิงไฟตาย 0-40%

ภาพที่ 12 การตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลิงไฟพริกที่ทำลายส้มโอในแหล่งปลูก จังหวัดพิจิตร และชัยนาท ในช่วงปี พ.ศ.2565-2566





- อัตราการตาย สูง = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 60-100% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 80-100%
- อัตราการตาย ปานกลาง = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 21-59% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 41-79%
- อัตราการตาย ต่ำ = ที่อัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 0-20% หรือที่สองเท่าของอัตราแนะนำเฉลี่ยไฟตาย 0-40%

ภาพที่ 13 การตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในแหล่งปลูก จังหวัดนครปฐม และสมุทรสงคราม ในช่วงปี พ.ศ.2565-2566

## การออกแบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน ต่อสารฆ่าแมลงและไร

การใช้สารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงและไรเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและไร หลักในการใช้สารแบบหมุนเวียนก็คือการใช้สารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น ช่วงเวลา 1 ชั่วโมงของแมลงหรือไร แล้วการใช้สารในช่วงเวลาถัดมาจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารกลุ่มเดิมซ้ำกันกับสารที่ใช้ในช่วงอายุวัยแรก

### การออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงและไรแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์

การออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงหรือไรแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต้องเข้าใจหลักการการใช้สารแบบหมุนเวียน อย่างแม่นยำ กล่าวคือการใช้สารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น ช่วงเวลา 1 ชั่วโมงของแมลง ใช้สารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งไม่เกิน 3 ครั้ง แล้วในช่วงเวลาถัดมาจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารกลุ่มเดิมซ้ำกันกับสารที่ใช้ในช่วงอายุวัยแรก นอกจากนี้ต้องมีความรู้และความเข้าใจในหลายศาสตร์ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของแมลง นิเวศวิทยาของแมลง การเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ ความรู้เกี่ยวกับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ และศิลปะในการออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงและไรให้ลงระยะเวลามาครอบคลุมอายุวัยของแมลงและไรศัตรูพืช เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการรักษาระดับประชากรให้มีระดับต่ำที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ต้องทราบสถานการณ์ความต้านทานของแมลงและไรศัตรูพืชต่อสารฆ่าแมลงและไรในแต่ละพื้นที่ เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในกลุ่มหรือชนิดสารฆ่าแมลงและไรที่ก่อความต้านทาน และไม่นำมาใช้ในการออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงและไรแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์
2. ต้องทราบวงจรชีวิตของศัตรูพืชเป้าหมายเพื่อใช้กำหนดรอบการพ่นสาร เช่น เพลี้ยไฟมีวงจรชีวิตประมาณ 12-20 วัน ซึ่งวงจรชีวิตของแมลงและไรขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม และเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ในการพ่นสารฆ่าแมลงและไร ดังนั้นจึงกำหนดระยะวงจรชีวิตของเพลี้ยไฟโดยเฉลี่ยที่ 14 วัน หนอนผีเสื้อขนาดกลาง เช่น หนอนกระทู้ หนอนเจาะสมอฝ้าย มีวงจรชีวิตประมาณ 25-40 วัน ระยะเวลาวงจรชีวิตโดยเฉลี่ยคือ 30 วัน เป็นต้น
3. ทราบระยะการเจริญเติบโตของพืชที่ศัตรูพืชเป้าหมายลงทำลาย และช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต เพื่อกำหนดช่วงในการจัดการการใช้สารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ให้มีประสิทธิภาพสามารถรักษาระดับประชากรให้อยู่ในระดับต่ำที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ เช่น เพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้จะลงทำลายช่อดอก ซึ่งในการปลูกกล้วยไม้สกุลหวายเป็นการค้าจะมีช่อดอกอยู่ในแปลงทั้งปี หรือในกรณีมะม่วงช่วงการระบาดของเพลี้ยไฟพริกจะลงทำลายตั้งแต่ระยะแตกใบอ่อน ระยะดอก จนถึงระยะผลอ่อน
4. ต้องทราบประสิทธิภาพและความยาวนานของประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและไรศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละชนิดในพืชปลูกแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงและไรศัตรูพืชไม่เท่ากัน เช่น
  - ในกุหลาบพวง สารกลุ่ม 5 สไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 10 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ 70-85% นาน 10-12 วัน ในขณะที่เพลี้ยไฟพริกในมะม่วง สาร สไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 3-10 วัน แต่ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพียง 50-70 % นาน 3-5 วัน
  - ในกล้วยไม้ สารกลุ่ม 5 สไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย 80-92% นาน 7-14 วัน กลุ่ม 13 คลอร์ฟิโนเพอร์ 10% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มี



ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย 70-95% นาน 10-12 วัน กลุ่ม 28 ไซแอนทรานิลโพรล 10% OD อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย 70-80% นาน 7-10 วัน และ กลุ่ม 2 พิโพรนิล 5%SC อัตรา 30 และ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย 70-80% นาน 7-10 วัน สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพปานกลาง คือ กลุ่ม 6 อีมาเมกตินเบนโซเอต 1.92% EC อัตรา 20 และ 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 5 วัน

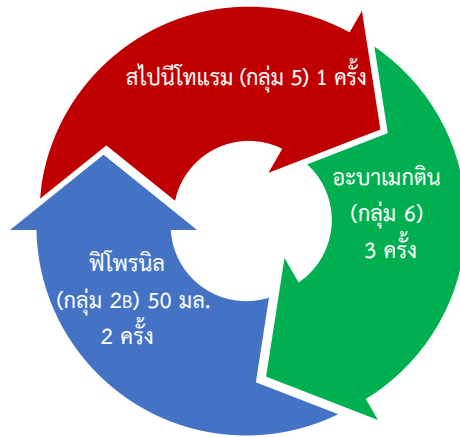
นอกจากการคำนึงถึงประสิทธิภาพและความยาวนานของประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและไรแล้ว ต้นทุนการพ่นสารเป็นอีกปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง จากการทำงานวิจัยพบว่าสารที่มีประสิทธิภาพดีมีต้นทุนการพ่นสารค่อนข้างสูง ดังนั้นต้องคำนึงถึงต้นทุนการพ่นสารให้สอดคล้องกับราคาผลผลิตของพืชปลูกด้วย เพราะหากสารเคมีที่นำมาใช้มีราคาสูงเกินไป อาจเป็นการเพิ่มต้นทุนให้แก่เกษตรกร และอาจทำให้เกษตรกรไม่เลือกสารเคมีชนิดนั้นมาใช้ในการหมุนเวียนกลุ่มสารเคมี

5. การออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงและไรแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ผู้ออกแบบต้องเข้าใจหลักการใช้สารแบบหมุนเวียนอย่างแม่นยำ กล่าวคือการใช้สารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น ช่วงเวลา 1 ชั่วโมงของแมลง ใช้สารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งไม่เกิน 3 ครั้ง โดยพิจารณาสารที่มีประสิทธิภาพระดับต่างๆ ซึ่งสามารถดูจากเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป โดยพิจารณาข้อมูลความยาวนานในการป้องกันกำจัด และ ต้นทุนการพ่นสาร นอกจากการเลือกใช้สารกลุ่มต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงในการหมุนเวียนแล้วสารที่มีประสิทธิภาพปานกลาง-ต่ำก็สามารถนำมาใช้ในระบบการหมุนเวียนได้ โดยที่จะต้องเลือกใช้สารที่มีประสิทธิภาพปานกลาง-ต่ำตามหลังกลุ่มสารที่มีประสิทธิภาพสูงในช่วงเวลาที่เหมาะสม (ศรีจันทร์ และคณะ 2562)
6. ควรออกแบบการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์หลาย ๆ แบบ แล้วลองนำมาทดสอบผลในการป้องกันกำจัดในสภาพแปลง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารแบบหมุนเวียนแบบต่าง ๆ ในการรักษาระดับประชากรศัตรูพืชให้อยู่ในระดับต่ำที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ และเปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสารรูปแบบต่าง ๆ

ตัวอย่างการออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ : รอบอายุขัยของเพลี้ยไฟฝ้ายประมาณ 14 วัน

- สารกลุ่ม 5 สไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีสุดในการป้องกันกำจัด 80-92% นาน 7-14 วัน แต่เมื่อดูรายละเอียดประสิทธิภาพในสภาพแปลงในแต่ละพื้นที่ พบว่าที่ อำเภอเมือง นครปฐม จังหวัดนครปฐม สารสไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพ 82-84% นาน 14 วัน ในขณะที่แปลง อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี มีประสิทธิภาพ 85-93% นานเพียง 7 วัน หากต้องการออกแบบให้พ่น 1 ครั้งต่อรอบอายุขัยของเพลี้ยไฟฝ้ายอาจต้องพ่นในอัตราที่ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เพื่อลดจำนวนครั้งในการพ่น
- สารกลุ่ม 2A พิโพรนิล 5%SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 7-12 วัน ในการออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงควรเลือกพ่นทุก 7 วัน
- สารกลุ่ม 6 อีมาเมกติน 1.8% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพปานกลาง-ต่ำ 50-70% นาน 5 วันในสองแปลงทดสอบ ในการออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงควรเลือกที่ 5 วัน นอกจากนั้นสารชนิดนี้มีต้นทุนการพ่นสารที่ต่ำอีกด้วย

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาออกแบบได้ดังนี้



การออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูพืช:

กรณีหนอนผีเสื้อศัตรูพืช เนื่องจากหนอนผีเสื้อขนาดกลางบางชนิด เช่น หนอนกระทู้ หรือหนอนเจาะสมอฝ้าย มีช่วงอายุชั้ยประมาณ 30 วัน ในการออกแบบการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ใน 1 รอบอายุชั้ย อาจต้องใช้สาร 2-3 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ฉะนั้นการใช้กลุ่มสารในช่วงเวลาถัดมาจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารกลุ่มเดิมซ้ำกับสารที่ใช้ในช่วงอายุชั้ยแรก

การออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช:

ไรศัตรูพืชมีช่วงอายุชั้ยค่อนข้างสั้น โดยไรแดงและไรขาวประมาณ 14 วัน ไรสีขาประมาณ 12 วัน และสารฆ่าไรชนิดที่มีระยะเวลาของประสิทธิภาพสารนานกว่าช่วงอายุชั้ยของไรศัตรูพืชเป้าหมายในการออกแบบการใช้สารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์นั้นสามารถใช้ชนิดของสารฆ่าไรนั้นเพียง 1 ครั้งในแต่ละรอบการหมุนเวียนสารได้เลย ยกเว้นสารฆ่าไรที่มีระยะเวลาของประสิทธิภาพสารสั้นกว่าช่วงอายุชั้ยของไรศัตรูพืชเป้าหมาย ควรกำหนดช่วงพ่นให้เหมาะสมในแต่ละรอบอายุชั้ยของไรชนิดนั้น

การออกแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรออกแบบหลายรูปแบบจากนั้นนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดในสภาพแปลงปลูก โดยดูการรักษาระดับประชากรศัตรูพืชให้อยู่ในระดับต่ำที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ และต้นทุนการพ่นสาร

## คำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงและสัตว์ศัตรูพืชร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบบผสมผสาน ในพืชเศรษฐกิจบางชนิด

### บทนำ

การระบาดของศัตรูพืชนั้นส่งผลกระทบต่อผลผลิตมากมายมหาศาล เนื่องพนิช และสาทร (2548) กล่าวว่าการทำลายของศัตรูพืชส่งผลทำให้สูญเสียผลผลิตมากกว่า 40 % โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนชื้น สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ศัตรูพืชสามารถแพร่พันธุ์และระบาดได้ทั้งปี ความเสียหายจะสูงขึ้นไปอีก การป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีหลายวิธี แบ่งเป็นวิธีที่ไม่ใช้สารเคมี ได้แก่ การใช้พันธุ์ต้านทาน การเขตกรรม การใช้วิธีกล การใช้วิธีทางกายภาพ การใช้ชีววิธี ซึ่งวิธีการเหล่านี้ควรใช้เมื่อระดับของศัตรูพืชมีการระบาดในระดับต่ำ หรือไม่รุนแรง แต่ถ้ากรณีระบาดรุนแรงจำเป็นต้องใช้สารเคมีเพื่อลดจำนวนหรือความรุนแรงของศัตรูพืชลงมาให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อความเสียหายทางเศรษฐกิจ วิธีการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นที่ยอมรับกันในสากลคือ การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Control :IPC) หรือการบริหารศัตรูพืช (Integrated Pest Management :IPM) หลักการจะมุ่งเน้นป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยใช้วิธีการที่มากกว่า 1 วิธี

การจะลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรเพื่อยกระดับผลผลิตทางการเกษตรให้มีคุณภาพ มาตรฐาน ความปลอดภัย จึงควรนำเอาสารชีวภัณฑ์ สารธรรมชาติ ซึ่งมีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มาประยุกต์ใช้แบบผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งใช้เทคนิคการใช้สารที่ถูกต้องและปลอดภัย ตามหลักการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตสินค้าพืชตามหลักเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice: GAP) ซึ่งสามารถใช้สารเคมีได้ตามความจำเป็นโดยลดการใช้สารเคมีอย่างยั่งยืน เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชส่งผลให้ต้นทุนการผลิต ลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม สนับสนุนการผลิตสินค้าพืชให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ

การใช้สารฆ่าแมลงและสัตว์ศัตรูพืชร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์แบบผสมผสานในเอกสารฉบับนี้ ใช้หลักการการพันสารหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อชะลอความต้านทาน ผสมผสานกับการใช้ชีวภัณฑ์ตามหลักการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด และหรือเพื่อลดการตกค้างในผลผลิต ตามหลักการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) และทำการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดในสภาพแปลงปลูก เพื่อรักษาระดับประชากรศัตรูพืชเป้าหมายให้อยู่ในระดับต่ำที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ อีกทั้งได้นำผลผลิตมาวิเคราะห์พิษตกค้าง และสามารถออกเป็นคำแนะนำได้ หากเกษตรกรหรือนักวิชาการที่สนใจ สามารถนำคำแนะนำในเอกสารนี้ไปประยุกต์ใช้ในสภาพแปลงปลูกของตนเอง

การใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกวางตุ้ง

รูปแบบ	อายุผักกวางตุ้งหลังหว่านเมล็ด							
	0 วัน	5 วัน	10 วัน	15 วัน	20 วัน	25 วัน	30 วัน	
รูปแบบที่ 1	-	พ่นสาร โทลเฟนไพเรต (กลุ่ม 21A) อัตรา 30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสาร โทลเฟนไพเรต (กลุ่ม 21A) อัตรา 30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารไพโรนิล 5%SC (กลุ่ม 2B) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารไพโรนิล 5%SC (กลุ่ม 2B) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร	พ่นสาร อะซีทามิพริด 20% SP (กลุ่ม 4A) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร	ราดไส้เดือนฝอย อัตรา 50 ล้านตัว/ น้ำ 20 ลิตร 267 ตารางเมตร	ระยะเก็บเกี่ยว ผลผลิต
รูปแบบที่ 2	ราดไส้เดือนฝอย อัตรา 50 ล้าน ตัว/น้ำ 20 ลิตร/ 267 ตารางเมตร	ราดไส้เดือน ฝอย อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร/267 ตารางเมตร และพ่นสาร โทลเฟนไพเรต (กลุ่ม 21A) อัตรา 30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสาร โทลเฟนไพเรต (กลุ่ม 21A) อัตรา 30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสาร โทลเฟนไพเรต (กลุ่ม 21A) อัตรา 30 มล./ น้ำ 20 ลิตร	พ่นสารไพโรนิล 5%SC (กลุ่ม 2B) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร	ราดไส้เดือนฝอย อัตรา 50 ล้าน ตัว/น้ำ 20 ลิตร 267 ตารางเมตร	ราดไส้เดือนฝอย อัตรา 50 ล้านตัว/ น้ำ 20 ลิตร/267 ตารางเมตร	35-40 วัน หลังหว่าน

## การใช้สารฆ่าหนูร่วมกับการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในข้าวโพด

### 1. ระยะเตรียมดิน (ก่อนปลูกถึงเริ่มหยอดเมล็ด)

ใช้สารกำจัดหนูชนิดออกฤทธิ์เร็ว (zinc phosphide, Zn<sub>3</sub>P<sub>2</sub> 80% powder) เพื่อกำจัดหนูที่มีอยู่ในแปลงให้ลดจำนวนลงในปริมาณมากอย่างรวดเร็ว เนื่องจากในระยะนี้หนูจะยังไม่มีอาหารตามธรรมชาติการวางสารกำจัดหนูจึงมักจะมีประสิทธิภาพดี

- อัตราการใช้ 0.8-1% ผสมสาร 10 กรัม ผสมกับเหยื่อล่อ เช่น ปลายข้าว หรือข้าวโพดป่น 1 กิโลกรัม เป็นเหยื่อพิษ
- วิธีการใช้ วางเหยื่อพิษจุดละ 1 ซ่อนซา (ประมาณ 5-10 กรัม) ในภาชนะใส่เหยื่อพิษหรือใช้แกลบใหม่ 1 กำมือรองเหยื่อพิษ และใช้แกลบใหม่ 1 กำมือกลบ วางให้ทั่วแปลงและบริเวณโดยรอบ แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ขึ้นกับจำนวนประชากรหนูขณะนั้น
- ข้อดี สามารถลดจำนวนประชากรหนูที่มีในแปลงลงได้อย่างรวดเร็ว
- ข้อจำกัด ใช้เพียง 1 ครั้งต่อฤดูปลูก

### 2. ช่วงระยะออกดอก ติดฝัก (70 วัน หลังงอก)

ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าชนิดกินครั้งเดียวตาย (anticoagulant rodenticide, single dose rodenticides) เช่น เหยื่อพิษ flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดหนู (เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis*)

- อัตราการใช้ วางเหยื่อพิษในภาชนะใส่เหยื่อ 20 ก้อน/จุด (10 จุด/ไร่) ร่วมกับการวางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูในภาชนะใส่เหยื่อ 3 ก้อน/จุด (10 จุด/ไร่)
- วิธีการใช้ วางเหยื่อพิษและเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูบริเวณที่พบร่องรอยหนู ทางวิ่งหนู และบริเวณรอบแปลงที่ติดป่า คับนา ดงหญ้า ให้ครอบคลุมทั่วทั้งแปลง แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร
- ข้อดี เพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดหนูสกุลทุก (*Bandicota*) และสกุลท้องขาว (*Rattus*)
- ข้อจำกัด ไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดหนูหริ่ง (*Mus*) และเพิ่มต้นทุนค่าใช้จ่ายการกำจัดหนูให้สูงขึ้น

### 3. ช่วงระยะออกดอก ติดฝัก (90 วัน หลังงอก)

ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าชนิดกินครั้งเดียวตาย (anticoagulant rodenticide, single dose rodenticides) เช่น เหยื่อพิษ flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดหนู (เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis*)

- อัตราการใช้ วางเหยื่อพิษในภาชนะใส่เหยื่อ 20 ก้อน/จุด (10 จุด/ไร่) ร่วมกับการวางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูในภาชนะใส่เหยื่อ 3 ก้อน/จุด (10 จุด/ไร่)
- วิธีการใช้ วางเหยื่อพิษและเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูบริเวณที่พบร่องรอยหนู ทางวิ่งหนู และบริเวณรอบแปลงที่ติดป่า คับนา ดงหญ้า ให้ครอบคลุมทั่วทั้งแปลง แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร โดยตรวจนับจำนวนเหยื่อพิษ



หากเหยื่อพิษในภาชนะใส่เหยื่อถูกกินไปเท่าใดให้เติมเหยื่อพิษเท่ากับจำนวนเดิมที่วางครั้งแรก ขณะที่เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูวางจำนวน 3 ก้อน/จุด เช่นเดิม

- **ข้อดี** เพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดหนูสกุลทุก (*Bandicota*) และสกุลท้องขาว (*Rattus*)
  - **ข้อจำกัด** ไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสกุลหนูหริ่ง (*Mus*) และเพิ่มต้นทุนค่าใช้จ่ายการกำจัดหนูให้สูงขึ้น
- ต้นทุนที่ใช้รวม 820 บาท/ไร่**

เหยื่อพิษ Zinc phosphide	35 บาท/ไร่
เหยื่อพิษ Flocoumafen 0.005%	665.6 บาท/ไร่
เหยื่อโปรโตซัว	120 บาท/ไร่

**สรุป** วางสารกำจัดหนู 3 ครั้ง

- **ระยะเตรียมดินถึงเริ่มหยอดเมล็ด** ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์เร็ว
  - **70 วันหลังงอก** ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าร่วมกับสารชีวภัณฑ์กำจัดหนู
  - **90 วันหลังงอก** ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าร่วมกับสารชีวภัณฑ์กำจัดหนู
- รวมต้นทุนสารกำจัดหนูที่ใช้ 820 บาท/ไร่**



**ภาพที่ 1** การวางภาชนะใส่สารกำจัดหนูในแปลงข้าวโพด



## การใช้สารฆ่าหนูรวมกับการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในถั่วเหลือง

### 1. ระยะเตรียมดิน

ใช้สารกำจัดหนูชนิดออกฤทธิ์เร็ว (zinc phosphide, Zn<sub>3</sub>P<sub>2</sub> 80% powder) เพื่อกำจัดหนูที่มีอยู่ในแปลงให้ลดจำนวนลงในปริมาณมากอย่างรวดเร็ว เนื่องจากในระยะนี้หนูจะยังไม่ีอาหารตามธรรมชาติการวางสารกำจัดหนูจึงมักจะมีประสิทธิภาพดี

- อัตราการใช้ 0.8-1% ผสมสาร 10 กรัม ผสมกับเหยื่อล่อ เช่น ปลายข้าว หรือข้าวโพดป่น 1 กิโลกรัม เป็นเหยื่อพิษ
- วิธีการใช้ วางเหยื่อพิษจุดละ 1 ซ่อนชา (ประมาณ 5-10 กรัม) ในภาชนะใส่เหยื่อพิษหรือใช้แกลบใหม่ 1 กำมือรองเหยื่อพิษ และใช้แกลบใหม่ 1 กำมือกลบ วางให้ทั่วแปลงและบริเวณโดยรอบ แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ขึ้นกับจำนวนประชากรหนูขณะนั้น
- ข้อดี สามารถลดจำนวนประชากรหนูที่มีในแปลงลงได้อย่างรวดเร็ว
- ข้อจำกัด ใช้เพียง 1 ครั้งต่อฤดูปลูก

### 2. ช่วงระยะออกดอก ติดฝัก (20 วัน หลังออก)

ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าชนิดกินครั้งเดียวตาย (anticoagulant rodenticide, single dose rodenticides) เช่น เหยื่อพิษ flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดหนู (เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis*)

- อัตราการใช้ วางเหยื่อพิษในภาชนะใส่เหยื่อ 20 ก้อน/จุด (10 จุด/ไร่) ร่วมกับการวางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูในภาชนะใส่เหยื่อ 3 ก้อน/จุด (10 จุด/ไร่)
- วิธีการใช้ วางเหยื่อพิษและเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูบริเวณที่พบร่องรอยหนู ทางวิ่งหนู และบริเวณรอบแปลงที่ติดป่า คั่นนา ดงหญ้า ให้ครอบคลุมทั่วทั้งแปลง แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร
- ข้อดี เพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดหนูสกุลทุก (*Bandicota*) และสกุลท้องขาว (*Rattus*)
- ข้อจำกัด ไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดหนูหริ่ง (*Mus*) และเพิ่มต้นทุนค่าใช้จ่ายการกำจัดหนูให้สูงขึ้น

### 3. ช่วงระยะออกดอก ติดฝัก (50 วัน หลังออก)

ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าชนิดกินครั้งเดียวตาย (anticoagulant rodenticide, single dose rodenticides) เช่น เหยื่อพิษ flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดหนู (เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis*)

- อัตราการใช้ วางเหยื่อพิษในภาชนะใส่เหยื่อ 20 ก้อน/จุด (10 จุด/ไร่) ร่วมกับการวางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูในภาชนะใส่เหยื่อ 3 ก้อน/จุด (10 จุด/ไร่)
- วิธีการใช้ วางเหยื่อพิษและเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูบริเวณที่พบร่องรอยหนู ทางวิ่งหนู และบริเวณรอบแปลงที่ติดป่า คั่นนา ดงหญ้า ให้ครอบคลุมทั่วทั้งแปลง แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร โดยตรวจนับจำนวนเหยื่อพิษ

หากเหยื่อพิษในภาชนะใส่เหยื่อถูกกินไปเท่าใดให้เติมเหยื่อพิษเท่ากับจำนวนเดิมที่วางครั้งแรก ขณะที่เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูวางจำนวน 3 ก้อน/จุด เช่นเดิม

- ข้อดี เพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดหนูสกุลทุก (*Bandicota*) และสกุลท้องขาว (*Rattus*)
- ข้อจำกัด ไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดหนูหริ่ง (*Mus*) และเพิ่มต้นทุนค่าใช้จ่ายการกำจัดหนูให้สูงขึ้น

#### ต้นทุนที่ใช้รวม 820 บาท/ไร่

เหยื่อพิษ Zinc phosphide	35 บาท/ไร่
เหยื่อพิษ Flocoumafen 0.005%	665.6 บาท/ไร่
เหยื่อโปรโตซัว	120 บาท/ไร่
สรุป วางสารกำจัดหนู 3 ครั้ง	
- ระยะเตรียมดินถึงเริ่มหยอดเมล็ด	ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์เร็ว
- 20 วันหลังออก	ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าร่วมกับสารชีวภัณฑ์กำจัดหนู
- 50 วันหลังออก	ใช้สารกำจัดหนูออกฤทธิ์ช้าร่วมกับสารชีวภัณฑ์กำจัดหนู
รวมต้นทุนสารกำจัดหนูที่ใช้	820 บาท/ไร่



การใช้สารกำจัดหนูรวมกับการใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดหนู (เหี่ยวโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis*) ในการป้องกันกำจัดหนูในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลือง

ชนิดพืช	ระยะเวลาเจริญเติบโตของพืช (อายุพืชหลังออก)					ระยะเก็บเกี่ยว ผลผลิตหลังออก
	ระยะเตรียมดิน	ระยะออกดอก ติดฝัก				
		0 วัน	20 วัน	50 วัน	70 วัน	
ข้าวโพดเลี้ยง สัตว์	วางเหยื่อพิษกำจัดหนู ชนิดออกฤทธิ์เร็ว (zinc phosphide 0.8-1%) จุดละ 1 ซ่อนซา แต่ละจุด ห่างกัน 5-10 เมตร ให้ครอบคลุมทั่วทั้ง แปลงและบริเวณ โดยรอบ	-	-	วางเหยื่อพิษกำจัดหนูชนิด ออกฤทธิ์ช้า (flocoumafen 0.005%) จุดละ 20 ก้อน ร่วมกับเหี่ยวโปรโตซัว <i>S. singaporensis</i> จุดละ 3 ก้อน แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ให้ครอบคลุมทั่วทั้งแปลงและ บริเวณโดยรอบ (อย่างละ 10 จุด/ไร่)	วางเหยื่อพิษกำจัดหนูชนิด ออกฤทธิ์ช้า (flocoumafen 0.005%) จุดละ 20 ก้อน ร่วมกับเหี่ยวโปรโตซัว <i>S. singaporensis</i> จุดละ 3 ก้อน แต่ละจุดห่างกัน 5-10 เมตร ให้ครอบคลุมทั่วทั้ง แปลงและบริเวณโดยรอบ (อย่างละ 10 จุด/ไร่)	120 วัน
ถั่วเหลือง	วางเหยื่อพิษกำจัดหนู ชนิดออกฤทธิ์เร็ว (zinc phosphide 0.8-1%) จุดละ 1 ซ่อนซา แต่ละจุด ห่างกัน 5-10 เมตร ให้ครอบคลุมทั่วทั้ง แปลงและบริเวณ โดยรอบ	วางเหยื่อพิษกำจัดหนูชนิด ออกฤทธิ์ช้า (flocoumafen 0.005%) จุดละ 20 ก้อน ร่วมกับเหี่ยวโปรโตซัว <i>S. singaporensis</i> จุดละ 3 ก้อน แต่ละจุด ห่างกัน 5-10 เมตร ให้ ครอบคลุมทั่วทั้งแปลงและ บริเวณโดยรอบ (อย่างละ 10 จุด/ไร่)	วางเหยื่อพิษกำจัดหนูชนิด ออกฤทธิ์ช้า (flocoumafen 0.005%) จุดละ 20 ก้อน ร่วมกับเหี่ยวโปรโตซัว <i>S. singaporensis</i> จุดละ 3 ก้อน แต่ละจุดห่าง กัน 5-10 เมตร ให้ ครอบคลุมทั่วทั้งแปลงและ บริเวณโดยรอบ (อย่างละ 10 จุด/ไร่)	-	-	70 วัน

## หัวฉีดและเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

### 1. หัวฉีดและหน้าที่ของหัวฉีด

หัวฉีด (nozzles) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญส่วนหนึ่งของเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำหน้าที่หลาย ๆ อย่างพร้อมกัน ได้แก่ ทำให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแตกตัวเป็นละอองสารและมีรูปแบบการกระจายของละอองสารบนเป้าหมาย ตลอดจนทำควบคุมอัตราการไหลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

### 2. ประเภทของหัวฉีด

หัวฉีดที่ใช้ในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สามารถจัดแบ่งออกตามลักษณะของแหล่งที่ให้กำเนิดพลังงาน ได้ดังนี้

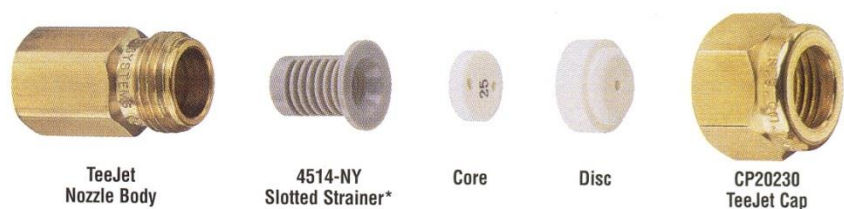
#### 2.1 หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลว (hydraulic or pressure nozzles)

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 ชิ้นส่วนต่าง ๆ ประกอบด้วย ตัวหัวฉีด (nozzle body) ตะแกรงกรอง แผ่นกระแสนวน (swirl plate or core) (ใช้เฉพาะในหัวฉีดแบบรูปกรวย รูหัวฉีด (nozzle tip or orifice) และฝาครอบหัวฉีด (nozzle cap) ตำแหน่งการประกอบชิ้นส่วนต่าง 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 เจาะรูขนาดเล็ตรงกลาง และแผ่นทำให้เกิดกระแสน้ำ ทำด้วยโลหะหรือวัสดุแข็งเป็นแผ่นบาง ๆ หรือเป็นแท่งกลม มีรูหรือร่องเอียงให้ของเหลวไหลผ่านเพื่อให้เกิดการหมุนวนด้านหลังของรูหัวฉีด และเมื่อผ่านรูหัวฉีดออกไปจะมีการกระจายของละอองสารเป็นรูปทรงกรวยกลม ลักษณะการกระจายของละอองสารมีด้วยกัน 2 รูปแบบ เมื่อทำการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ถ้าพื้นที่ตรงกลางของรูปกรวยนั้นว่าง เรียกว่า หัวฉีดแบบกรวยกลวง (hollow cone nozzle) แต่ถ้ารูปกรวยนั้นมีละอองสารกระจายเต็มในวงกลม เรียกว่า หัวฉีดแบบกรวยทึบ (solid cone type) โดยทั่วไปนิยมใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวงมากกว่ากรวยทึบเนื่องจากสิ้นเปลืองสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชน้อยกว่า หัวฉีดแบบนี้มีขนาดของรูฉีดและแผ่นทำให้เกิดกระแสน้ำให้เลือกหลายขนาดเพื่อให้ได้อัตราการไหลและขนาดของละอองสารที่ต้องการ โดยทั่วไปประสิทธิภาพการทำงานของหัวฉีดชนิดนี้จะสูงสุดเมื่อใช้ความดัน ตั้งแต่ 40-60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และเนื่องจากละอองสารสามารถวิ่งเข้าหาเป้าหมายได้ทุกทิศทางจึงนิยมใช้พ่นสารควบคุมแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช

นอกจากหัวฉีดทั้ง 2 แบบที่กล่าวแล้ว มีหัวฉีดแบบรูปกรวยอีกชนิดหนึ่งที่ผลิตมาเพื่อพ่นละอองสารให้สามารถคลุมพื้นที่กว้างๆ ได้ เป็นหัวฉีดแบบรูปกรวยที่มีมุมพ่นกว้างกว่าปกติ หัวฉีดชนิดนี้ให้มุมพ่นกว้างถึง 140 องศา มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการฟุ้งกระจายของละอองสาร 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 พื้นที่ที่ละอองสารตกลงจะเป็นรูปวงรีแคบ ๆ บริเวณปลายทั้ง 2 ข้างจะบานออกเล็กน้อย (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การกระจายของละอองสารจากหัวฉีดแบบแรงปะทะ

3) หัวฉีดแบบรูปพัด หัวฉีดแบบนี้ทำด้วยวัสดุขึ้นเดียว มีลักษณะกลมแบน ตรงกลางเจาะรู เป็นรูปวงรี เล็ก ๆ ให้ของเหลวไหลผ่าน ของเหลวที่ไหลผ่านรูหัวฉีดด้วยความดันสูงจะกระทบกัน และแผ่กระจายออกเป็นรูปพัด โดยมีการกระจายบนเป้าหมายในลักษณะเรียวหัว-ท้าย (tapered edge pattern) มีความกว้างของมุมที่ของเหลวออกมาอยู่ระหว่าง 65-110 องศา อัตราการไหลของของเหลวจะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับ ขนาดของรูหัวฉีดและความดัน หัวฉีดชนิดนี้ใช้ในการพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยใช้ความดันต่ำประมาณ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อบังคับให้ได้ละอองสารมีขนาดโตจะได้ไม่ปลิวไปถูกพืชข้างเคียง นอกจากนั้นยังสามารถใช้พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและโรคพืชได้ 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)



แบบมาตรฐาน



แบบให้การกระจายสม่ำเสมอ

ภาพที่ 4 การกระจายของละอองสารจากหัวฉีดแบบรูปพัดแบบต่าง ๆ

### 1.1.3 การเลือกใช้หัวฉีดชนิดใช้แรงดันของเหลว

#### 1) ตามวัตถุประสงค์การใช้งานและชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

โดยพิจารณาพร้อมกับอุปกรณ์เครื่องพ่นสารที่ใช้ และชนิดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่จะทำการพ่น ซึ่งรายละเอียดการเลือกใช้สามารถเลือกได้ตามได้ตารางที่ 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) แนวพ่นสารที่กว้าง

มาก จำนวนแนวการพ่นสารจะลดลง โดยทั่วไปการกระจายของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะกว้างหรือแคบนั้นขึ้นอยู่กับแบบและชนิดหัวฉีดที่เลือกใช้ 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

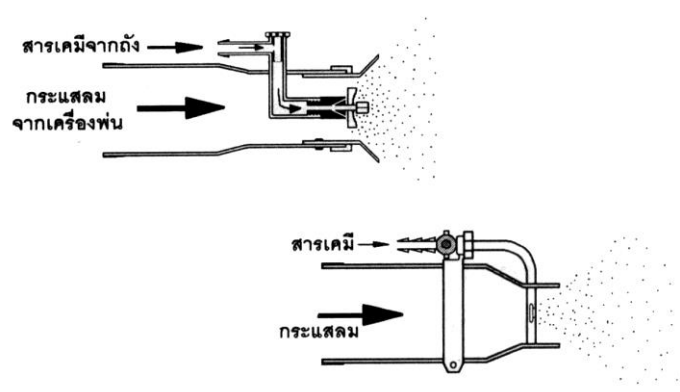
วัสดุที่ใช้ทำหัวฉีดเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการพ่นสาร และการสูญเสียสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากการสึกกร่อนของหัวฉีดหลังตากการใช้งาน วัสดุที่ใช้ทำหัวฉีดมีหลายชนิด และมีความทนต่อการใช้งานแตกต่างกัน ได้แก่ เซรามิก สแตนเลส ทองเหลือง พลาสติก และ sintered alumina วัสดุเหล่านี้ ทองเหลืองสึกกร่อนได้ง่ายที่สุด สแตนเลสอย่างแข็งทนต่อการสึกกร่อนได้สูงกว่าทองเหลืองและ sintered alumina ทนต่อการสึกกร่อนได้ดีที่สุด

ดังนั้นการเลือกใช้หัวฉีด จึงควรพิจารณาถึงวัสดุที่ทำด้วย ทั้งนี้เพราะการสึกกร่อนของวัสดุทำให้ขนาดของรูหัวฉีดเปลี่ยนไป มีผลให้การกระจายของละอองสารไม่สม่ำเสมอ และอัตราการไหลของหัวฉีดเพิ่มขึ้น ดังนั้นหัวฉีดที่มีการสึกกร่อนง่ายจำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่อยู่เสมอ การตรวจสอบว่าหัวฉีดที่ใช้สึกกร่อนหรือไม่ และการสึกกร่อนนั้นมากน้อยระดับใด ตรวจสอบได้โดยใช้วิธีเปรียบเทียบอัตราการไหลของของเหลว

ระหว่างหัวฉีดใหม่กับหัวฉีดที่ใช้แล้ว ถ้าอัตราการไหลของของเหลวมากกว่า 10เปอร์เซ็นต์ ของอัตราเดิมควรเปลี่ยนหัวฉีดใหม่

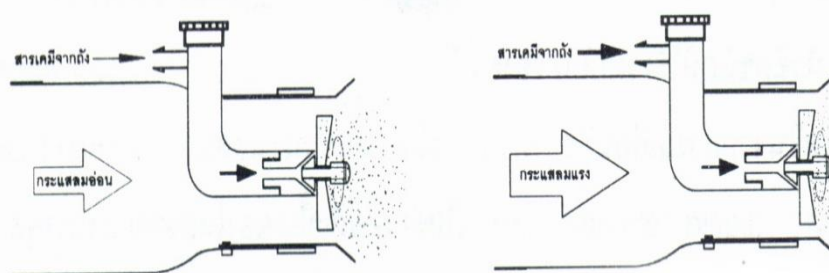
## 2.2 หัวฉีดชนิดใช้แรงลม (gaseous nozzles)

หัวฉีดชนิดนี้ใช้ร่วมกับเครื่องยนต์พ่นสารละลายหลังชนิดใช้แรงลม ละอองสารเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของมวล 2 ชนิด ได้แก่ กระแสลม และของเหลว โดยมีหลักการดังนี้ ของเหลวจากถังบรรจุสาร ถูกบังคับให้ไหลตามท่อส่งสาร ซึ่งปลายทางออกของท่อส่งสารจะโผล่ตรงกลางทางเดินของกระแสลมซึ่งเป่าออกมาด้วย ความเร็วสูง ของเหลวนั้นจะถูกกระแสลมตีให้แตกตัวออกเป็นละอองสารขนาดเล็ก และถูกพัดพาไปยังเป้าหมาย (ภาพที่ 5) ขนาดของละอองสารจะเล็กหรือโตขึ้นอยู่กับความเร็วของลม และอัตราการไหลของของเหลว ถ้ากระแสลมมีความเร็วสูงและอัตราการไหลน้อย ละอองสารจะมีขนาดเล็กและตรงกันข้ามถ้าความเร็วลมต่ำ อัตราการไหลผ่านหัวฉีดมาก ละอองสารที่เกิดขึ้นมีขนาดโตขึ้นด้วย (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 การเกิดของละอองสารจากหัวฉีดชนิดใช้แรงลม ภาพบนละอองเกิดจากกระแสลม และใบพัดตีของเหลวให้แตก

กระจาย ภาพล่างละอองเกิดจากกระแสลมตีของเหลวให้แตกกระจาย



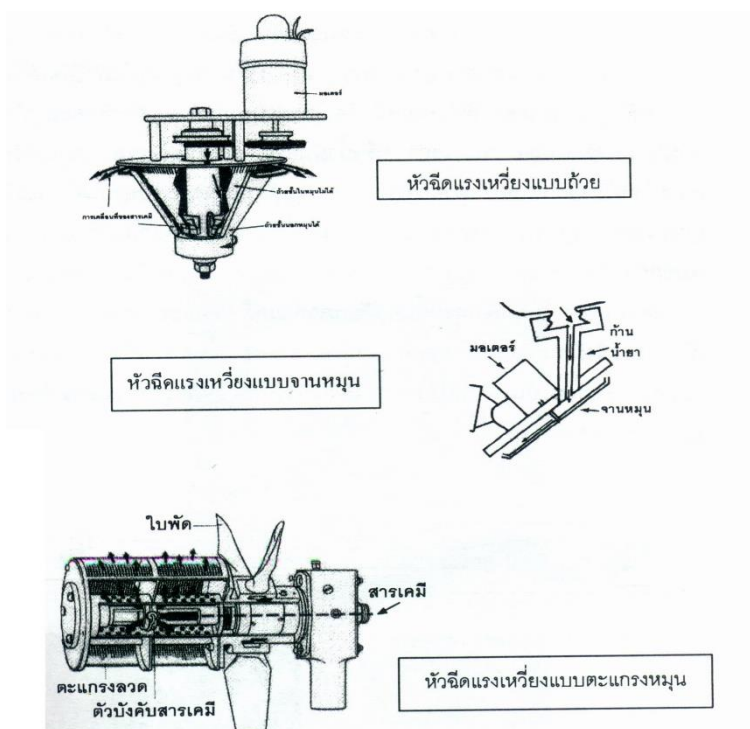
ภาพที่ 6 การเกิดของละอองสารที่ขนาดแตกต่างกันเนื่องจากความเร็วกระแสลมและ อัตราการไหลของของเหลวที่ผ่านลงในกระแสลม

## 2.3 หัวฉีดชนิดใช้แรงเหวี่ยง (centrifugal nozzles)

หัวฉีดชนิดนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถผลิตละอองสารที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอดีกว่าหัวฉีดต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว หลักการทำงานของหัวฉีดประเภทนี้ ได้แก่ ให้ของเหลวจำนวนน้อยไหลลงบนจาน



หรือตะแกรงลวดทรงกลม (spinning disc or spinning cage) ที่หมุนด้วยความเร็วสูง ของเหลวดังกล่าวจะถูกสลัดออกโดยรอบขอบจานทำให้เกิดละอองสารขึ้น เช่น หัวฉีดของเครื่องพ่นสารแบบจานหมุน (ULVA) ที่ทำงานด้วยแบตเตอรี่ หรือให้ของเหลวไหลผ่านตะแกรงลวดทรงกลมที่กำลังหมุนอยู่ด้วยความเร็วรอบสูงของเหลวจะถูกเหวี่ยงออกมา ตะแกรงจะตีของเหลวนั้นให้แตกกระจายเป็นละอองสารที่ละเอียดมาก เช่น หัวฉีด micronair ขนาดของละอองสารที่เกิดขึ้นจากหัวฉีดแบบนี้ ขึ้นอยู่ที่ความเร็วรอบของจานหมุน หรือตะแกรงหมุน ถ้าจานหรือตะแกรงหมุนด้วยความเร็วรอบสูง ละอองสารที่เกิดขึ้นจะละเอียดมาก แต่ถ้าความเร็วรอบต่ำจะได้ละอองสารขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 การเกิดละอองสารของหัวฉีดชนิดใช้แรงเหวี่ยง และตะแกรงหมุน

### 3. ประเภทเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นอุปกรณ์สำคัญ สำหรับกระจายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้คลุมเป้าหมายที่ต้องการ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลและมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ รวมทั้งสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์เครื่องพ่นสารด้วย เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตออกจำหน่ายปัจจุบันมีหลายชนิด มีรูปแบบแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสามารถจำแนกตามระบบการพ่นสารได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

#### 3.1 การพ่นสารทางภาคพื้นดิน (ground application)

การพ่นสารระบบนี้สามารถแบ่งชนิดของเครื่องพ่นตามระบบพลังงานแบบต่าง ๆ ทั้งจากผู้พ่นหรือเครื่องยนต์โดยอาจจะเป็นเครื่องขนาดเล็กที่สามารถใช้งานโดยคน 1-2 คน และขนาดใหญ่ซึ่งต้องใช้เครื่องยนต์หรือแทรกเตอร์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

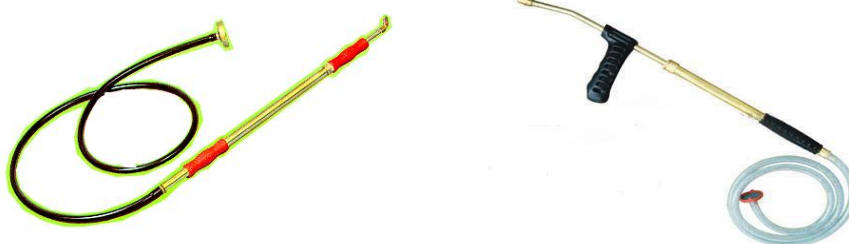
### 3.1.1 เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใช้แรงคน

เครื่องพ่นสารชนิดนี้เป็นเครื่องพ่นสารขนาดเล็ก ระบบการทำงานของเครื่องพ่นสารอาศัยพลังงาน ไฮดรอลิกแบบง่าย ๆ คือ ลูกสูบจะดันของเหลวให้ผ่านรูหัวฉีด เครื่องพ่นสารชนิดนี้บางชนิดไม่มีห้องเก็บความดัน ของเหลวที่สูบจากถังพ่นสารจะถูกบังคับให้ผ่านออกทางหัวฉีด โดยลูกสูบของปั๊มโดยตรง

เครื่องพ่นสารที่ดีกว่าจะมีห้องสำหรับเก็บความดัน ความดันที่เกิดจากปั๊มจะถูกเก็บไว้ในห้องเก็บความดันซึ่งมีลิ้นและปะเก็นปิดอยู่ อากาศเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะเพิ่มแรงดันในห้องเก็บความดันของเหลวในถังไม่สามารถจะเพิ่มแรงดันได้ถ้าไม่มีอากาศ สิ่งสำคัญคือ ต้องรักษาระดับของแรงดันไว้โดยการปั๊มอากาศหรือของเหลวเข้าไปในห้องเก็บความดัน ภายในถังบรรจุสารจะมีท่อดูด ปลายท่อจะติดอยู่กับ ก้นถังบรรจุสาร แรงดันในถังจะดันของเหลวออกไปทางหัวฉีดเมื่อเปิดก๊อกปิด-เปิด เครื่องพ่นสารกลุ่มนี้ แบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

- เครื่องพ่นสารแบบสูบชัก

เครื่องพ่นสารแบบนี้เป็นกระบอกสูบ คล้ายกระบอกสูบรถจักรยาน (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 คื่นช่าย และยาสูบ พ่นในพื้นที่ขนาดเล็ก และพ่นสารสัปดาห์ละครั้ง

- เครื่องพ่นสารแบบอัดลม

เครื่องพ่นสารแบบนี้เป็นรูปทรงกระบอก (ภาพที่ 9) ถังบรรจุสารต้องปิดสนิทสำหรับเก็บอากาศและหน้าที่เก็บความดัน 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 ปั่นทำงานโดยการโยกไปข้างหน้า 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 ทำให้สามารถสะพายหลังได้ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ซึ่งจะเป็ต้นกำลังให้ปั๊มทำงาน หัวฉีดเป็นชนิดกรวยกลวง อาจจะมี 1-4 หัว ติดอยู่บนก้านฉีดซึ่งมีก๊อกปิด-เปิด เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ใช้ในสวนผัก ข้าวและพืชไร่ที่ปลูกในพื้นที่ไม่มาก เนื่องจากจำเป็นต้องพ่นสารแบบผสมน้ำมาก ทำให้ต้องเสียเวลาในการเติมสารหลายครั้ง เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ยังสามารถใช้ได้กับไม้ผลที่มีทรงพุ่มขนาดเล็ก (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ

2) เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำสูง (motorised high pressure pump sprayer)

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



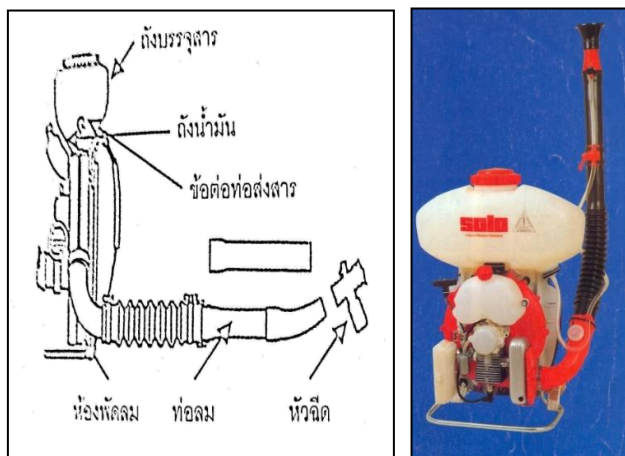
ภาพที่ 12 เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำสูง ประเภทสองคนหามและติดตั้งล้อเข็น

- เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลม (air-carrier sprayers) แบ่งออกเป็น

1) เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมขนาดเล็ก

เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้มีถังบรรจุสารทำด้วยพลาสติกมีขนาดตั้งแต่ 10-12 ลิตร เมื่อบรรจุสารเต็ม

มีน้ำหนักรวมประมาณ 20 กิโลกรัม ทำให้สามารถสะพายหลังได้ เครื่องยนต์เป็นแบบ 2 จังหวะ ขนาดปริมาตรกระบอกสูบ 35-70 ลูกบาศก์เซนติเมตรระบายความร้อนด้วยอากาศ เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้สามารถใช้ได้ดีกับพืชไร่ทั่ว ๆ ไป พืชผัก ข้าว และไม้ผลที่มีความสูงและทรงพุ่มไม่ใหญ่มากนัก หลักการทำงานของเครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้คือ ให้อากาศไหลลงสู่กระแผลลมที่ถูกผลิตจากเครื่องยนต์ ที่มีความเร็วสูงมากตั้งแต่ 140 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป ไปกระทบหรือตีของเหลวเหล่านั้นให้เป็นละอองสารขนาดตั้งแต่ 50-120 ไมโครเมตร และขณะเดียวกัน กระแผลลมจะช่วยพัดละอองสารเข้าไปสู่เป้าหมายที่จะพ่น ขนาดของละอองสารจะขึ้นอยู่กับความเร็วของกระแผลลมและอัตราการไหลของของเหลว กล่าวคือ ถ้าหากกระแผลลมแรงมากและอัตราการไหลน้อยละอองสารจะเล็กละเอียด ถ้าหากกระแผลลมและอัตราการไหลมากละอองสารจะมีขนาดใหญ่และหยาบ ดังนั้นขณะพ่นสารจำเป็นต้องเร่งเครื่องยนต์ให้ทำงานเต็มที่เพื่อให้ได้รอบสูงสุด ซึ่งจะอยู่ประมาณ 6,000-7,500 รอบต่อนาที ทำให้ความเร็วและปริมาตรของกระแผลลมถูกผลิตออกมาสูงสุดและมีความสม่ำเสมอ เนื่องจากการทำงานของเครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้จะผลิตลมบางส่วนเข้าไปในถังบรรจุสารเพื่อดันของเหลวไปสู่หัวฉีด ดังนั้นขณะทำการพ่นสารจำเป็นต้องปิดฝาทังบรรจุสารให้แน่น เพื่อมิให้ลมที่เกิดขึ้นออกจากถังบรรจุสารเป็นผลให้ขณะพ่นสารสามารถยกหัวฉีดให้สูงกว่าระดับของของเหลวในถังบรรจุสารได้ จากเหตุผลดังกล่าวเมื่อต้องการใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จำเป็นต้องเร่งเครื่องยนต์ให้ได้รอบสูงสุด และต้องปิดฝาทังบรรจุสารให้แน่น และหมั่นตรวจสอบรอยรั่วหรือปะเก็นในฝาทัง (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมขนาดเล็ก

## 2) เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ (air shear and air blast sprayer)

เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ออกแบบโดยอาศัยลมจากใบพัดเป็นตัวพ่นพลาละองสารที่เกิดจากการกระทบหรือตีหยดสารละลายที่ออกมาจากหัวฉีดไปสู่เป้าหมายเป็นเครื่องพ่นสารที่มีขนาดใหญ่ จึงต้องใช้ลากจูงหรือติดตั้งบนรถแทรกเตอร์ หลักการในการทำให้เกิดละอองสารมีอยู่ 2 วิธี คือ วิธีการแรก ใช้กระแสลมซึ่งเกิดจากการทำงานของใบพัด เป่าด้วยความเร็วสูงมากกว่า 300 กิโลเมตรต่อชั่วโมงกระทบหรือตี (shear) สารละลายที่ไหลออกมาจากรูหัวฉีดให้เป็นละอองสาร และกระแสลมนั้นจะพ่นพลาละองสารเข้าไปสู่เป้าหมาย ได้แก่ เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ที่เรียกว่าแบบแอร์เชียร์ (air-shear sprayer) ในวิธีการที่ 2 นั้น มีหลักการการทำงานแตกต่างจากเครื่องยนต์พ่นสารแบบแอร์เชียร์ ในแง่ที่ว่าทำให้เกิดละอองสารก่อนโดยใช้หัวฉีดแบบใช้แรงดันน้ำ หรือจากหัวฉีดแบบจานหมุน ละอองสารที่ได้นี้จะถูกกระแสลมจากใบพัดที่มีปริมาตรสูงแต่มีความเร็วต่ำพ่นพลาเข้าไปสู่เป้าหมาย ได้แก่ เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ที่เรียกว่า แบบแอร์บลัสท์ (air-blast sprayer) (ภาพที่ 14)

ละอองสารที่ได้จากการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแอร์บลัสท์ จะมีขนาดเล็กและสม่ำเสมอมากกว่าละอองที่ได้จากเครื่องพ่นสารแบบแอร์เชียร์ ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาและออกแบบเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่นี้ เพื่อใช้ติดตั้งบนรถแทรกเตอร์และในเรือมากยิ่งขึ้นในประเทศไทย

หลักการของเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ คือ ผลักดันมวลของอากาศที่อยู่ภายในทรงพุ่มของต้นไม้ให้ออกไปและแทนที่ด้วยมวลของกระแสลมที่ถูกผลิตออกมาจากเครื่องยนต์พ่นสาร ดังนั้นจึงพบว่ามียุคยอยู่หลายประการที่ทำให้ประสิทธิภาพของการแทรกซอนหรือการแพร่กระจายของละอองสารเมื่อพ่นด้วยเครื่องพ่นสารชนิดนี้ด้อยลง อาทิเช่น ปริมาตรของลมไม่เพียงพอกับขนาดและความหนาแน่นของทรงพุ่ม ความเร็วของการพ่นสารเร็วหรือช้าเกินไป การจัดตำแหน่งหรือเลือกขนาดของหัวฉีดไม่เหมาะสม ตลอดจนการติดตั้งเครื่องบังคับกระแสลมไม่เหมาะสมกับความสูงของพืชที่จะพ่น การพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ 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) มาใช้งานด้านอารักขาพืชที่จะกล่าวถึงซึ่งแบ่งตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 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) การตรวจสอบพื้นที่เพาะปลูกเพื่อวิเคราะห์หาการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละจุด การถ่ายภาพทางอากาศโดยใช้ระบบ GPS ในการหาพิกัดต่าง ๆ ออกมา แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อรายงานหรือรอรับคำสั่งต่อไป โดยทั่วไป โดรนจะมี 1 ใบพัด 4 ใบพัด หรือ 8 ใบพัด ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิต



ภาพที่ 16 โดรนพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

อย่างไรก็ตาม โดรนทุกชนิดที่จะนำมาใช้พ่นสาร ได้รับการออกแบบให้มีถังบรรจุน้ำและสายยางต่อลง ไปเพื่อพ่นเป็นละอองน้ำลงบนต้นพืช มีกล้องติดเพื่อถ่ายภาพทางอากาศ และเซนเซอร์เพื่อวัดความชื้นของอากาศ โดรนบางรุ่นจะมีระบบล็อกความสูง ระบบป้องกันการหลงทางที่สามารถโปรแกรมให้บินกลับมาตำแหน่งเดิมได้ การควบคุม มีทั้งควบคุมด้วยมือ หรือโปรแกรมให้โดรนทำงานอัตโนมัติ สำหรับประเทศไทย นำโดรนมาใช้เพื่อประโยชน์ในด้านการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยน้ำ อาหารเสริม เป็นต้น

**3.2.2 เฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ** นอกจากโดรนแล้ว ยังมีเทคโนโลยีเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ สำหรับใช้พ่นสาร การให้ปุ๋ย และการหว่านเมล็ดพันธุ์ ปัจจุบัน เฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับที่มีการนำเข้ามาใช้ใน ประเทศไทย 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 ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งความสูงที่ถูกต้องแม่นยำและมีความเสถียรภาพของอากาศยาน มีความแม่นยำสูงในการหว่านเมล็ดพืช การพ่นปุ๋ย และการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ลดต้นทุนการผลิต ลดความเสี่ยงในการสัมผัสสารของผู้ปฏิบัติงาน





ภาพที่ 17 เฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ ของบริษัท ไทยยามาฮ่ามอเตอร์ จำกัด

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังขาดงานวิจัยในหลายๆ ประเด็นในเรื่องประสิทธิภาพ การปลิว รวมถึงสูตรของสารที่เหมาะสมในการนำมาใช้พ่นด้วยโดรนและเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ ในอนาคตมีความจำเป็นต้องศึกษาและทดสอบก่อนที่จะแนะนำสู่เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้อง ที่นอกจากนี้จำเป็นต้องมีกฎหมายควบคุมการใช้งาน รวมถึงผู้ที่ให้นำโดรนและเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับไปใช้ ต้องได้รับการฝึกอบรมและได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เป็นต้น เพื่อป้องกันปัญหาที่จะตามมา ทั้งเรื่องประสิทธิภาพและความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

#### เทคนิคการพ่นสารด้วยโดรนและเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ

การพ่นด้วยโดรนและเฮลิคอปเตอร์แบบไร้คนขับ เป็นการพ่นในระบบน้ำน้อยมาก และเป็นการพ่นสารทางอากาศ ดังนั้นก่อนการพ่นสารในสภาพไร้อากาศจำเป็นต้องพิจารณาในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. การเลือกสูตรของสารที่จะนำมาใช้พ่น (formulation) จำเป็นต้องเป็นสารที่มีข้อมูล ได้รับคำแนะนำหรือผ่านการทดสอบเรื่องความเป็นพิษต่อพืชเบื้องต้นก่อนที่จะนำมาใช้พ่นสาร สำหรับสูตรของสารบางสูตรที่มีความเสี่ยงในเรื่องความเป็นพิษต่อพืช เช่น สูตร EC (Emulsifiable Concentrate) ที่เป็นสูตรชนิดน้ำมันเข้มข้น หรือสูตร (WP Wettable powder) ซึ่งเป็นสูตรชนิดผงผสมน้ำ นอกจากนี้สูตร WP ยังมีความเสี่ยงในการก่อให้เกิดการตกตะกอน จนทำให้อุดตันหัวฉีดหรือเกาะตัวเป็นชั้น จนไม่สามารถพ่นสารละลายออกมาได้

2. เนื่องจากการพ่นด้วยโดรนเป็นการพ่นแบบน้ำน้อยมาก ดังนั้นการผสมสารจำเป็นต้องคำนวณปริมาณสารฆ่าแมลงให้เหมาะสม ถ้าหากเกษตรกรต้องการผสมสารเพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักด้วยโดรนในคะน้ำในพื้นที่ 1 ไร่ เกษตรกรเลือกที่จะใช้สาร *Bacillus thuringiensis* ดังนั้นเกษตรกรต้องคำนวณปริมาณสารตามขั้นตอนดังนี้

จากคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร การพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงนั้นจะใช้อัตราพ่นประมาณ 100 ลิตรต่อไร่ ในคะน้ำอายุประมาณ 24 วัน และอัตราการใช้สาร *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (แบคทีสปิน-เอฟ-ซี) อัตราแนะนำที่ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ดังนั้นใน 1 ไร่ จะใช้น้ำ 100 ลิตร และใช้สาร 300 มิลลิลิตรต่อไร่ ซึ่งหากจะใช้สารชนิดนี้พ่นด้วยโดรนที่ใช้อัตราพ่นหรือน้ำเพียง 3.5 ลิตรต่อไร่ ก็ต้องผสมสารในอัตราเดียวกันคือ 300 มิลลิลิตร ผสมในน้ำ 3.5 ลิตร จึงจะได้เนื้อสารที่เท่ากัน ดังนั้นการพ่นแบบน้ำน้อยมากด้วยโดรนเป็นการพ่นที่ลดปริมาณน้ำเท่านั้นไม่ได้เป็นการพ่นที่ลดปริมาณสารป้องกันกำจัดแมลงลง ยังคงต้องใช้เท่ากับการพ่นแบบแรงดันน้ำสูง

3. สภาพอากาศที่เหมาะสมในการพ่น การพ่นด้วยโดรนควรพ่นในช่วงเวลาเช้า หรือเย็นก่อนพลบค่ำ ไม่พ่นเมื่ออุณหภูมิสูงมากเกิน 38 องศาเซลเซียส หรือในช่วงที่มีแดดจัด เนื่องจากจะมีผลทำให้ละอองสารเกิดการระเหยก่อนถึงเป้าหมายได้ รวมทั้งไม่พ่นเมื่อลมพัดแรงตลอดเวลาหรือพ่นในช่วงที่ความเร็วลมเกิน 3 เมตรต่อวินาที ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการปลิวของละอองสารไปในพื้นที่นอกเป้าหมายหรือปลิวเข้าสู่ผู้ปฏิบัติงานได้นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความชื้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารชีวภัณฑ์ที่เป็นสิ่งมีชีวิต

4. ความปลอดภัยในการใช้สาร การพ่นด้วยโดรนไม่ว่าจะเป็นการพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์หรือสารเคมี สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเสมอในการปฏิบัติงานคือความปลอดภัยในการใช้สาร ทั้งนี้นอกจากจะเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานแล้ว ยังต้องคำนึงถึงบริเวณที่ไม่ใช่เป้าหมายในการพ่น รวมถึงสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่ทำการพ่นสารด้วย สำหรับหลักปฏิบัติที่เหมาะสมเรื่องความปลอดภัยมีดังนี้

#### 4.1 ความปลอดภัยก่อนและระหว่างการทำงาน

- 1) สำรวจพื้นที่ที่จะทำการพ่นว่ามีอุปสรรคในการบินหรือไม่ เช่น ต้นไม้ใหญ่ เสาไฟฟ้า หรือสิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น
  - 2) พิจารณาคุณสมบัติสารที่จะพ่น ใช้กับศัตรูพืชชนิดใด อัตราการใช้ คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนค่าเตือนข้างฉลาก
  - 3) ตรวจสอบสภาพอากาศก่อนพ่นสาร
  - 4) ตรวจสอบพื้นที่ใกล้เคียงที่อาจได้รับผลกระทบ เช่น ฟาร์มปศุสัตว์ แหล่งเลี้ยงผึ้ง บ่อเลี้ยงปลา พื้นที่ปลูกหม่อน เป็นต้น
  - 5) ตรวจสอบพื้นที่ใกล้เคียงว่าเป็นแหล่งปลูกพืชอาหารที่เป็นพืชบริโภคสดหรือไม่
  - 6) ตรวจสอบพื้นที่ใกล้เคียงว่าเป็นพื้นที่สาธารณะหรือที่อยู่อาศัยหรือไม่ เช่น โรงเรียน สวนสาธารณะ วัด แหล่งน้ำสาธารณะ เป็นต้น
  - 7) ควรพ่นในระยษะความสูงที่แนะนำ คือ 1-3 เมตรเหนือต้นพืช
  - 8) ควรระมัดระวังไม่ให้เกิดการฉีดพ่นกระเด็นหรือปลิวไปยังต้นพืชอื่น ๆ ที่อยู่นอกเหนือพื้นที่เป้าหมาย
  - 9) ควรติดตั้งป้ายในจุดสำคัญ ๆ เพื่อแจ้งให้บุคคลทั่วไปและชุมชนรอบด้านทราบถึง กำหนดการฉีดพ่น
  - 10) ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันตลอดเวลาที่ดำเนินการฉีดพ่น
  - 11) สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่จะนำมาใช้ฉีดพ่นจะต้องบรรจุให้มีขีดระหว่างการขนส่ง
  - 12) ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเตรียมอุปกรณ์ สำหรับเหตุฉุกเฉินและปฐมพยาบาลให้มีพร้อมใช้ระหว่างการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
  - 13) ควรจัดเตรียมวัสดุที่ช่วยดูดซึมได้ เช่น ซีลี้อยหรือทรายเม็ดละเอียด ไว้ให้พร้อมเพื่อช่วยในกรณีที่เกิดการรั่วหรือหก และควรจัดเตรียมน้ำสะอาดไว้ให้พร้อมตลอดเวลา
- #### 4.2 ความปลอดภัยหลังการทำงาน
- 1) ล้างภาชนะบรรจุสารที่ใช้แล้ว 3 ครั้ง นำน้ำจากการล้างใส่ผสมลงในถังพ่น
  - 2) เจาะทำลายภาชนะบรรจุที่เป็นพลาสติก เพื่อไม่ให้มีการนำไปใช้ใหม่
  - 3) เก็บรวบรวมภาชนะบรรจุไว้ในสถานที่เก็บที่มีมิดชิด ก่อนนำไปทำลาย โดยกระบวนการจัดการที่เหมาะสมต่อไป
  - 4) ไม่ทิ้งภาชนะบรรจุสารฯ ลงในแหล่งน้ำหรือแปลงปลูก

- 5) หลังการพ่นสาร ต้องอาบน้ำชำระล้างร่างกาย เปลี่ยนเสื้อผ้าทุกครั้ง
- 6) ห้ามล้างอุปกรณ์ในการฉีดพ่น รวมถึงอุปกรณ์ป้องกันที่สวมใส่ใกล้แหล่งน้ำ
- 7) ต้องจัดเก็บอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องแยกจากอุปกรณ์ทางการเกษตรอื่น ๆ ในที่ปลอดภัย
- 8) หลีกเลี้ยงและแจ้งผู้อื่นไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่พ่นสาร

#### 4. การใช้เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การใช้เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและผู้ใช้ปลอดภัย ควรปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. สวมเสื้อผ้าและอุปกรณ์ป้องกันพิษจากสารเคมี และต้องแน่ใจว่ามีน้ำเพียงพอสำหรับชำระล้างร่างกาย
2. เตรียมภาชนะสำหรับใช้ผสม เช่น กรวย ตะแกรงกรอง ไม่สำหรับกวนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และถ้วยตวง
3. ผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถังผสมด้วยอัตราส่วนที่ถูกต้อง คนให้เข้ากันแล้ว เทใส่ถังเครื่องพ่นด้วยการใช้กรวยและตะแกรงกรอง
4. ตรวจสอบว่าถังบรรจุสารและข้อต่อต่าง ๆ รัดหรือไม่ ปิดฝาถังให้แน่น
5. เริ่มพ่นจากด้านใต้ลมของไร่ หันหัวฉีดไปทางใต้ลม
6. เดินตั้งฉากกับทิศทางลมเท่าที่จะทำได้
7. ทำการพ่นไปทางใต้ลมอย่าพ่นไปข้างหน้า และเมื่อสุกพื้นที่จะตั้งต้นแนวใหม่ หันหัวฉีดไปทางใต้ลมเช่นกัน
8. ถ้ามลเปลี่ยนทิศทางในขณะที่พ่น จะต้องหยุดพ่น ทำเครื่องหมายไว้ที่แถวพ่นครั้งสุดท้าย และเริ่มทำการพ่นใหม่จากแถวแรกของแปลงทิศทางใต้ลมจนกระทั่งถึงที่ทำเครื่องหมายที่ทำไว้

#### 5. การเก็บรักษาเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นที่ใช้สม่ำเสมอ ควรทำการดูแลก่อนเก็บรักษาภายหลังสิ้นสุดการใช้งาน ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำความสะอาดเครื่องพ่นให้ทั่ว
2. สำหรับเครื่องพ่นที่มีปั๊มและลูกสูบ ถอดปั๊มลูกสูบ ห้องเก็บความดัน ลีนลูกปืน ถ้าลูกสูบแยกจากห้องเก็บความดันให้ถอดแยกออกมา ปล่อยให้แหวนแห้งแล้วทาจารบี ล้างห้องเก็บแรงดันด้วยน้ำสะอาด ปล่อยให้แห้งประกอบเข้าด้วยกัน
3. ทาจารบีตามรอยต่อของด้ามคันโยกและส่วนที่มีสายรัด
4. คลายส่วนที่ยึดติดกันแน่นแล้วนำไปเก็บไว้ในที่แห้ง

#### 6. การบำรุงรักษาและเหตุผลในการบำรุงรักษาเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เครื่องพ่นที่เกษตรกรใช้มีหลายชนิด การใช้แตกต่างกันตามชนิดของพืช จำนวนพื้นที่ที่ปลูกพืช ชนิดของศัตรูพืช ตลอดจนแรงงานที่ทำการพ่น เพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ การดูแลบำรุงรักษาประจำวันนับว่าสำคัญมาก เพราะจะส่งผลให้

1. ผู้ใช้ปลอดภัย รอยโรคต่าง ๆ อาจทำให้ผู้พ่นได้รับการปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และอาจเป็นสาเหตุให้รับพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกิดเป็นอันตรายอาจถึงตายได้
2. ประสิทธิภาพการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การควบคุมศัตรูพืชได้ผลนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และความรู้ของผู้ใช้แล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพของเครื่องพ่นที่นำมาใช้ด้วย

3. ยืดอายุการใช้งาน เครื่องพ่นฆ่าโรคเร็วขึ้นถ้าหากไม่ได้รับการรับดูแลหลังจากใช้งาน
4. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ถ้าเครื่องพ่นฆ่าโรคใช้งานไม่ได้ ทำให้งานต้องชะงัก และผลผลิตเสียหาย เป็นผลให้กำไรลดลง

## เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากผลงานวิจัย

การพ่นสารโดยใช้เครื่องยนต์สะพายหลังพ่นสารแบบใช้แรงลม (Mist blower) ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะ

เครื่องยนต์สะพายหลังพ่นสารแบบใช้แรงลม (Mist blower) เป็นเครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้มีถังบรรจุสารขนาดตั้งแต่ 10-12 ลิตร สามารถใช้ได้กับพืชไร่ต่างๆ ไป พืชผัก ข้าว และไม้ผลที่มีความสูงและทรงพุ่มไม่ใหญ่มากนัก (ภาพที่ 1)

หลักการทำงานของเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม คือ ให้อากาศไหลลงสู่กระแผลมที่ถูกผลิตจากเครื่องยนต์ ที่มีความเร็วสูงมากตั้งแต่ 140 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป กระแสหรือตีของเหลวเหล่านั้นให้เป็นละอองสารที่มีขนาดตั้งแต่ 50-120 ไมโครเมตร และขณะเดียวกันกระแผลมจะช่วยพัดละอองสารเข้าสู่เป้าหมายที่จะพ่น ขนาดของละอองสารขึ้นอยู่กับกระแผลมและอัตราการไหลของๆ เหลว กล่าวคือ ถ้าหากกระแผลมแรงมากและอัตราการไหลน้อยละอองสารจะเล็กและละเอียด ถ้าหากกระแผลมลดลงและอัตราการไหลมากละอองสารจะมีขนาดโตและหยาบ ดังนั้น ขณะพ่นสารจำเป็นต้องเร่งเครื่องยนต์ให้ทำงานเต็มที่เพื่อให้ได้รอบสูงสุด

### ข้อดี

1. สามารถลดปริมาณการใช้น้ำที่ใช้ในการพ่นสารได้มากถึง 50-80 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับ การพ่นสารของเกษตรกร
2. ช่วยประหยัดเวลาที่ใช้พ่นสาร เนื่องจากเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมมีความกว้างของแนวพ่นสารที่มากกว่าเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง เมื่อมีความกว้างของแนวพ่นสารที่มากกว่า สามารถพ่นสารได้พื้นที่ที่มากกว่าช่วยประหยัดเวลาในการพ่นสาร 25 เปอร์เซ็นต์

### ข้อควรระวัง

การพ่นสารแบบใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลม เป็นการใส่สารฆ่าแมลงที่มีความเข้มข้นสูง (ลดอัตราน้ำแต่ไม่ลดสารฆ่าแมลง) ในขณะที่พ่นสาร



ภาพที่ 1 การพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม

การพ่นสารโดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบกันฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ด้าน ใช้หัวฉีดแบบพัดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะ

เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ (Motorised knapsack sprayer) เป็นเครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ ถึงบรรจจุสารมีขนาดตั้งแต่ 12-25 ลิตร ทำให้สามารถสะพายหลังได้ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ซึ่งจะเป็ต้นกำลังให้ปั้มทำงาน หัวฉีดเป็นชนิดกรวยกลวงหรือหัวพัดก็ได้ อาจจะมี 1-4 หัว ติดอยู่บนก้านฉีดซึ่งมีก๊อปปิด-เปิด เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ใช้ในสวนผัก ข้าว และพืชไร่ ที่ปลูกในพื้นที่ไม่มาก เนื่องจากจำเป็นจะต้องพ่นสารแบบผสมน้ำมาก ทำให้ต้องเสียเวลาในการเติมสารหลายครั้ง เครื่องยนต์พ่นสารชนิดนี้ยังสามารถใช้ได้กับไม้ผลที่มีทรงพุ่มขนาดเล็ก

ได้ทำการดัดแปลงก้านฉีดเป็นแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ด้าน (ภาพที่ 2) เพื่อให้เหมาะสมกับพืชที่จะทำการพ่นสาร และพ่นสารครอบคลุมทั้งต้น (บน กลาง ล่าง ของทรงพุ่ม) และละอองสารสามารถแทรกซอนเข้าไปในทรงพุ่มได้ดียิ่งขึ้น ไม่ต้องสายหัวฉีดไปมาในขณะที่พ่นสาร และหัวฉีดสามารถเลือกปรับใช้ได้ตามขนาดความสูงของพืช

### ข้อดี

- ประหยัดเวลาในการเดินพ่นสาร ละอองสารสามารถเข้าสู่ทรงพุ่มได้ทั่วถึง สามารถป้องกันกำจัดแมลงได้ดี ทั้งแมลงที่อาศัยบนใบและใต้ใบพืช



ภาพที่ 2 การพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบกันฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ด้าน ใช้หัวฉีดแบบพัด

## การใช้อากาศยานไร้คนขับในการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง

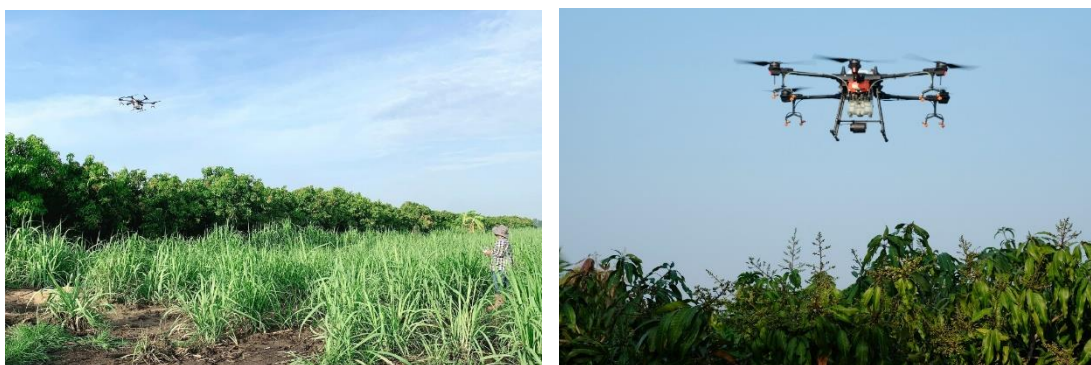
การใช้อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง ใช้เป็นทางเลือกให้เกษตรกรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดต้นทุนของเกษตรกรในด้านแรงงานและเวลา รวมไปถึงเรื่องลดการสัมผัสสารเคมีเพิ่มความปลอดภัยต่อเกษตรกร

### คำแนะนำการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับ

1. อัตราน้ำ/ตัน : ต้นมะม่วงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเฉลี่ย 3 - 4 เมตร ใช้อัตราน้ำ 200 มิลลิลิตรต่อต้น ต้นมะม่วงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเฉลี่ย 5 - 6 เมตร ใช้อัตราน้ำ 300 มิลลิลิตรต่อต้น
2. ความสูงการบิน : บินเหนือทรงพุ่ม 2 เมตร ที่ความเร็วลมไม่เกิน 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
3. พื้นที่นอกเป้าหมาย : ควรห่างไม่น้อยกว่า 18 เมตร

### ข้อดี

1. ประหยัดเวลาในการทำงานได้ 8-11 เท่า (ถ้าคิดจาก 1 ไร่ ใช้โดรนในการพ่นสาร 3-4 นาที ส่วนคนพ่นใช้เวลาประมาณ 30-40 นาที)
2. ลดจำนวนแรงงานในการพ่นสาร
3. ลดอันตรายจากการสัมผัสสารของเกษตรกรผู้พ่นสาร



ภาพที่ 3 การพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง

## 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 ถังกระดาศ หรือกล่องกระดาศ

เป็นต้น

1.5 เสื้อผ้าและวัสดุทำความสะอาดที่ปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ของเหลือใช้ทั้งหมดที่กล่าวถึงนี้ มีวิธีการจัดการทำลายแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น ๆ ถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสม จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดได้ ควรใช้มาตรการการจัดการที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการจัดการที่ดีนั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติ ภายหลังจากการทำลายแล้วพื้นที่นั้นต้องสะอาด เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

### 2. การจัดการสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหลือใช้

เมื่อมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการกำจัดศัตรูพืช โดยทั่วไปการเตรียมการหรือการผสม จะดำเนินการในภาชนะที่มีขนาดบรรจุมาก บางครั้งในแต่ละวันจะใช้ไม่หมด ทำให้มีสารผสมเหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีการใช้งานในวันต่อไปก็จะเป็นปัญหาต่อการจัดการได้ ดังนั้น เพื่อลดปัญหาสารพิษ ควรใช้มาตรการจัดการที่เหมาะสม ซึ่งกรรมวิธีที่ใช้เพื่อกำจัดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือวัสดุเหลือใช้ สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

2.1 วิธีการเผาที่อุณหภูมิสูง ของเสียจะถูกเผาแตกออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ที่แต่ละชิ้นจะไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม รวบรวมไว้ในบ่อบำบัดเพื่อนำไปทำลายต่อไป

2.2 ปลอ่ยให้จุลินทรีย์ย่อยสลาย เก็บรวบรวมไว้ในภาชนะแล้วค่อยๆ พ่นลงดิน (ความเข้มข้นต่ำ) เพื่อให้จุลินทรีย์ทำการย่อยสลายต่อไป

2.3 ใช้สารเคมีสลับชนิดกันเพื่อทำปฏิกิริยาให้หมดไป เป็นการเก็บสะสมสารเคมีที่เหลือใช้ไว้ในภาชนะแล้วเติมสารเคมีอีกชนิดหนึ่งลงไป เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาเสื่อมคุณสมบัติไป

2.4 ใช้วิธีทางกายภาพหลายๆ วิธีเพื่อทำให้ตกตะกอนและระเหยไป

ทั้ง 4 วิธีการที่กล่าวแล้วนั้น วิธีการเผาทำลายที่อุณหภูมิสูงเป็นวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด สามารถทำลายของเสียได้ง่ายและรวดเร็ว นอกจากนั้นยังไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย แต่มีข้อเสีย ได้แก่ วิธีการนี้ไม่สามารถเผาทำลายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็นพวกโลหะหนักได้ เช่น สารประกอบของปรอท ดีบุก และสังกะสี เป็นต้น และค่าใช้จ่ายในการทำสูงมาก



### 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 ถ้าจำนวนมากให้ขอคำแนะนำการทำลายจากผู้อำนวยการ หรือปรึกษาผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย

3.2 การจัดการเศษเหลือจากการรั่วไหล ทันทันทักพบการรั่วไหลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากภาชนะบรรจุ ให้ดำเนินการต่อไปนี้

3.2.1 ทำการกันหรือห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เด็ก สัตว์เลี้ยงออกจากพื้นที่ทันที

3.2.2 ตรวจสอบและทำการป้องกันหรือแก้ไขอย่าให้มีการรั่วเพิ่มเติม

3.2.3 ถ้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่หกเป็นฝุ่นหรือเม็ด ให้ใช้ทรายกลบ และกวาดรวมกันเก็บใส่ภาชนะที่ปิดได้ เพื่อนำไปทำลายต่อไป

3.2.4 ถ้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่หกเป็นของเหลว ให้ใช้ปูนขาว ทราย ดิน หรือวัสดุดูดซับของเหลวอย่างอื่น ดูดซับของเหลวที่หกแล้ว ตักใส่ภาชนะที่ปิดได้ เพื่อนำไปทำลาย

3.2.5 ใช้น้ำสะอาดล้างพื้นที่สกปรกออก ระวังอย่าให้น้ำเสียไหลลงคูคลอง ท่อระบายน้ำ หรือแหล่งน้ำ ถ้าเป็นไปได้ควรใช้ดินดูดซับน้ำ แล้วนำไปทำลาย

3.3 การจัดการเสื้อผ้าปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ให้ซักแยกจากเสื้อผ้าติดด้วยผงซักฟอกหลายๆ ครั้ง ถ้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นไม่สามารถซักได้ให้เผาทิ้ง

#### 3.4 เศษเหลือจากการใช้

3.4.1 ถ้ามีเหลือไม่มาก ให้พ่นซ้ำในพื้นที่ที่ได้พ่นไปแล้วจนหมด แต่ควรระวังเรื่องพิษต่อต้านพืช และพิษตกค้างในผลผลิต

3.4.2 ถ้าเหลือจำนวนมาก ให้ผสมน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อให้เจือจางแล้วพ่นซ้ำในพื้นที่เดิมจนหมด

3.4.3 ห้ามเททิ้งส่วนที่เหลือลงแหล่งน้ำ

3.5 ก่อนการทิ้งภาชนะบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ควรทำการล้าง 3 ครั้ง เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้สารอย่างคุ้มค่า ลดอันตรายจากการปนเปื้อนของสารฯ ต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม และเป็นไปตามหลักปฏิบัติของระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (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 จนน้ำในภาชนะไหลลงถึงพ่น

จนหมด

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 เพื่อหลีกเลี่ยงการสูดกลิ่นจาก

ควันสารพิษ

3.7.2 พิจารณาว่าไฟที่เกิดขึ้นสามารถดับได้ด้วยบุคลากรของโรงงานหรือไม่ ถ้าสามารถดำเนินการได้เอง ก็รีบปฏิบัติ ถ้าดำเนินการไม่ได้ให้เรียกหน่วยดับเพลิงทันที และต้องบอกรายละเอียดของสารพิษต่อหน่วยดับเพลิง เพื่อจะได้เตรียมอุปกรณ์ป้องกันให้พร้อม

## วัตถุอันตรายฆ่าแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช ที่ห้ามใช้ทางการเกษตร

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

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

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

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

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทสาร	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
48	Lead arsenate	สารฆ่าแมลง	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - มีพิษเรื้อรัง อาจทำให้เกิดเนื้องอก ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ หรืออาจก่อมะเร็ง
49	Lindane (>99% gamma-HCH or gamma-BHC)	สารฆ่าแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสมและถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง
50	MGK repellent-11	สารไล่แมลง	ธันวาคม 2544	- มีผลในด้านพิษเรื้อรัง ทำให้ระบบสืบพันธุ์ผิดปกติ อาจก่อให้เกิดเนื้องอกหรือมะเร็ง
51	mirex	สารฆ่าแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสม และถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง
52	pyrinuron (piriminil)	สารฆ่าหญ้า	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - อาจทำให้เกิดโรคเบาหวาน
53	strobane	สารฆ่าแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสม และถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง
54	TDE or DDD [1,1-dichloro-2,2-bis (4-chlorophenyl) ethane]	สารฆ่าแมลง	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง - สะสมได้ในไขมัน - มีผลต่อระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์ของสัตว์จำพวกนกและปลา
55	thallium sulfate	สารฆ่าหญ้า	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - มีความคงทนในสภาพแวดล้อม - มีพิษสะสม มีผลต่ออวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่มีไข่เป่าหมาย
56	methamidophos	สารฆ่าแมลง	เมษายน 2546	- มีพิษเฉียบพลันสูง - พบสารพิษตกค้างในสินค้าเกษตรเสมอ มีผลกระทบต่อการบินและส่งออก
57	parathion methyl	สารฆ่าแมลง	ตุลาคม 2547	- มีพิษเฉียบพลันสูง - ประเทศที่พัฒนาแล้วบางประเทศห้ามใช้แล้ว

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

วัตถุอันตรายฆ่าแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช ที่อยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวัง

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



## ดรรชนีชื่อสามัญของสารฆ่าแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช

- กากเม็ล็ดชา (saponin) 159, 175, 176, 177
- กำมะถัน (sulfur) 93, 114, 123, 140, 149
- แกมมา-ไซฮาโลทริน (gamma-cyhalothrin) 57, 63, 70, 71, 135
- คลอร์ฟลูอาซุรอน (chlorfluazuron) 39, 40, 46, 54, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 70, 112, 117, 130, 135
- คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 97, 112, 116, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 133, 139, 140, 157, 161
- คลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole) 37, 45, 76, 77, 118, 124, 129, 130, 148, 161
- คลอแรนทรานิลิโพรล/ไทอะมีทอกแซม (chlorantraniliprole/thiamethoxam) 161
- คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (cartap hydrochloride) 66, 132, 144, 155
- คาร์แทปไฮโดรคลอไรด์/ไอโซโพรคาร์บ (cartap hydrochloride /isoprocarb) 132, 144
- คาร์บาริล (carbaryl) 39, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 66, 67, 74, 75, 77, 79, 81, 82, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 99, 100, 104, 114, 131, 132, 142
- คูมาเตตระลิล (coumatetralyl) 163, 165, 167, 169, 171, 174
- โคลโทอะนิติน (clothianidin) 50, 86, 87, 92, 101, 106, 111, 112, 136, 137
- ซัลฟอกซาฟลอร์ (sulfoxaflor) 113, 134, 135
- ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide) 163, 165, 167, 169, 171
- ไซเปอร์เมทริน (cypermethrin) 146, 147
- ไซฟลูทริน (cyfluthrin) 54, 58, 63, 66, 68, 77, 81, 117, 147
- ไซฟลูมิโทเฟน (cyflumetofen) 49, 101, 108
- ไซแอนทรานิลิโพรล (cyantraniliprole) 56, 112, 119, 123, 132, 133, 135, 139, 140, 143, 157, 161, 162
- เดลตาเมทริน (deltamethrin) 39, 45, 54, 77, 81, 86, 116, 117, 124, 125, 133, 142, 147, 148, 149
- ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) 35, 50, 53, 57, 62, 70, 71, 84, 85, 86, 94, 96, 97, 101, 103, 106, 112, 113, 117, 118, 119, 120, 130, 132, 133, 136, 137, 140, 142, 144, 146, 149, 155, 160, 162
- ไดโนทีฟูแรน+ไวต์ออยล์ (dinotefuran+white oil) 160
- ไดฟลูเบนซุรอน (diflubenzuron) 47, 88, 90, 105, 130, 150
- ไดฟีไทอาโลน (difethialone) 163, 165, 167, 169, 171, 174
- ไดอะซินอน (diazinon) 41, 74, 75, 79, 86
- ไตรฟลูมูรอน (triflumuron) 39, 130
- ไตรอะโซฟอส (triazophos) 38, 42, 43, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 82, 83, 89, 90, 140, 145, 151, 152
- ทีบูเฟนไพแรด (tebufenpyrad) 49, 101, 108
- ทีบูฟีโนไซด์ (tebufenozide) 54, 64, 89
- เทฟลูเบนซุรอน (teflubenzuron) 40
- โทลเฟนไพแรด (tolfenpyrad) 127, 130, 132, 139, 140, 146, 149
- ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam) 37, 49, 50, 57, 61, 62, 68, 70, 71, 84, 85, 94, 96, 97, 101, 103, 106, 109, 111, 136, 137, 143, 154, 155, 160
- ไทอะมีทอกแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/lamda-cyhalothrin) 50, 85, 87, 92, 112, 118, 121, 122, 128, 157
- ไทอะมีทอกแซม+ไวต์ออยล์ (thiamethoxam+white oil) 160

ไทโอดิคาร์บ (thiodicarb) 43, 44  
 นิโคลซาไมด์-โอลามีน (niclosamide-olamine) หรือนิโคลซาไมด์ เอทานโอลามีน (niclosamide ethanolamine) 158, 175, 176, 177  
 นิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัส หนอนกระตุ้ผัก (Nucleopolyhedro virus) 129  
 นิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัส หนอนกระตุ้หอม (Nucleopolyhedro virus) 39, 89, 130, 139, 158  
 นิวคลีโอโพลีฮีโดรไวรัส หนอนเจาะสมอฝ้าย (Nucleopolyhedro virus) 90, 112, 117  
 โนวาลูรอน (novanuron) 46, 136, 158  
 บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bacillus thuringiensis*) 37, 60, 75, 77, 78, 89, 90, 113, 116, 124, 125, 127, 128, 129, 135, 137, 139, 147, 149, 158  
 บูโพรเฟซิน (buprofezin) 35, 56, 57, 62, 68, 70, 71, 72, 86, 96, 109, 117, 119, 125, 136, 137, 143, 162  
 บูโพรเฟซิน/ไอโซโพรคาร์บ (buprofezin/isoprocarb) 35  
 บูโพรเฟซิน+ปิโตรเลียม ออยล์ (buprofezin+petroleum oil) 109  
 บูโพรเฟซิน+ไวต์ออยล์ (buprofezin+white oil) 109  
 เบตา-ไซฟลูทริน (beta-cyfluthrin) 39, 54, 58, 63, 66, 118, 139, 146  
 เบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 133  
 โบรดิฟาคุม (brodifacoum) 163, 165, 167, 169, 171, 174  
 โบรมาดิโอลอน (bromadiolone) 163, 165, 167, 169, 171, 174  
 ไบฟีนาเซต (bifenazate) 108  
 ไบเฟนทริน (bifenthrin) 82, 110, 120, 161, 162  
 ปิโตรเลียม ออยล์ (petroleum oil) 45, 56, 61, 71, 92, 110, 113, 117, 126, 143  
 ไพริมิฟอส-เมทิล (pyrimiphos-methyl) 50, 106  
 เพอร์เมทริน (permethrin) 125, 147, 148  
 โพรไทโอฟอส (prothiofos) 50, 128, 130, 155  
 โพรพาร์ไกต์ (propagite) 87, 108, 114, 150  
 โพรฟีโนฟอส (profenofos) 53, 56, 57, 63, 71, 110, 113, 127, 128, 130, 157  
 ไพเมโตรซีน (pymetrozine) 35, 86, 96, 101, 117, 125, 135, 136  
 ไพริดาเบน (pyridaben) 49, 102, 115, 123, 150, 151, 152, 162  
 ฟลูเบนไดอะไมด์ (flubendiamide) 37, 76, 77, 116, 129, 137, 139, 148, 156, 158  
 ฟลูเฟนออกซูรอน (flufenoxuron) 39, 40  
 ฟอร์โมไทออน (formothion) 48  
 ฟิโพรนิล (fipronil) 35, 38, 40, 45, 46, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 66, 71, 77, 80, 86, 89, 92, 95, 99, 104, 106, 110, 113, 116, 121, 122, 123, 127, 130, 132, 133, 136, 137, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 148, 149, 154, 155, 156, 157, 161  
 ฟีนอบูคาร์บ (fenobucarb) 48  
 เฟนบูทาตินออกไซด์ (fenbutatin oxide) 150, 162  
 เฟนโพรพาทริน (fenpropathrin) 53, 146, 154  
 เฟนไพโรกซิเมต (fenpyroximate) 101, 108, 162  
 เฟนิโตรไทออน (fenitrothion) 41, 83  
 ฟลอนิคามิด (flonicamid) 56, 86, 96, 119, 135, 136  
 ฟลูไพราดิฟูโรน (flupyradifurone) 96

โฟลคูมาเฟน (flocoumafen) 163, 165, 167, 169, 171, 173, 174  
 มาลาไทออน (malathion) 47, 51, 92, 155  
 มาลาไทออน (malathion)+ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (Yeast protein hydrolysate) 91, 97, 105, 107, 126  
 เมทอกซีฟีโนไซด์ (methoxyfenozide) 47, 60, 70, 88, 105, 116, 124, 125, 135, 136, 158  
 เมทอกซีฟีโนไซด์/สไปนีโทแรม (methoxyfenozide/spinetoram) 37  
 เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde) 158, 175, 176, 177  
 เมทิลไอคาร์บ (methiocarb) 65, 72, 81  
 ราเขียวเมทาไรเซียม แอนิโซเพลเลีย (*Metharhizium anisopliae*) 73, 78  
 ไรตัวห้ำนีโอซีอูลัส ลองจิสไปโนซัส (*Neoseiulus longispinosus*) 108, 162  
 ลูเฟนนูรอน (lufenuron) 46, 60, 70, 76, 77, 110, 116, 124, 125, 134, 137, 161  
 แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (lambda-cyhalothrin) 42, 43, 52, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 75, 77, 81, 82, 86, 87, 88, 93, 96, 97, 104, 105, 113, 117, 127, 128, 132, 135, 147  
 ไวต์ออยล์ (white oil) 51, 68, 72, 83, 84, 109, 113, 120, 134, 143  
 สไปนีโทแรม (spinetoram) 37, 38, 61, 89, 95, 97, 99, 104, 111, 116, 118, 121, 123, 124, 125, 127, 133, 134, 140, 142, 147, 148, 156, 157, 161  
 สไปโรเตตระแมท (spirotetramat) 56, 119, 121, 134, 135, 162  
 สไปโรมิซิเฟน (spiromesifen) 49, 101, 108, 117, 121, 122, 123, 124, 125, 133, 135, 147  
 สารสกัดสะเดา (neem extract) 134  
 ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา คาร์โปแคปซี (*Steinernema carpocapsae*) 93, 94, 131, 144, 150  
 ไส้เดือนฝอยสไตเนอร์นีมา ริโอบราเว (*Steinernema riobrave*) 150  
 เหยื่อโปรโตซัว (*Sarcocystis singaporensis*) 163, 165, 168, 169, 171, 173, 174  
 อะซีทามิพริด์ (acetamiprid) 57, 62, 70, 71, 87, 96, 99, 101, 103, 117, 125, 131, 137, 157  
 อะบาเมกติน (abamectin) 62, 97, 101, 102, 110, 118, 157  
 อะบาเมกติน/คลอแรนทรานิลิโพรล (abamectin/ chlorantraniliprole) 134  
 อะมิทราซ (amitraz) 61, 62, 67, 69, 87, 89, 93, 101, 114, 115, 123, 140, 150, 152  
 อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ หรือฟอสฟีน (aluminium phosphide or phosphine) 141, 150, 151, 152, 153  
 อัลฟา-ไซเพอร์เมทริน/พีบีโอ (alpha-cypermethrin/PBO) 54  
 อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb) 37, 45, 60, 116, 124, 125, 127, 128, 129, 132, 139, 148  
 อิมิดาโคลพริด์ (imidacloprid) 38, 40, 42, 50, 52, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 68, 70, 71, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 101, 103, 104, 110, 112, 116, 118, 119, 121, 122, 123, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 142, 144, 146, 147, 148, 154, 155, 156, 160  
 อิมิดาโคลพริด์ (imidacloprid)+ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin) 157  
 อิมิดาโคลพริด์ (imidacloprid)+ไวต์ออยล์ (white oil) 160  
 อีโทเฟนพรอกซ์ (etofenprox) 35, 77, 133, 140, 148, 149  
 อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate) 37, 38, 45, 70, 75, 77, 88, 90, 104, 105, 112, 113, 118, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 133, 134, 137, 140, 142, 146, 147, 148, 149, 154, 156, 157, 158  
 โอเมโทเอต (omethoate) 49, 53  
 เฮกซีไทอะซอกซ์ (hexythiazox) 49, 87, 101, 114

### คณะผู้จัดทำ

ศรีจันทร์ ศรีจันทร์  
สิริกัญญา ขุนวิเศษ  
กรกฎ รัตนมхамณีกร

พฤทธิชาติ ปุณฺณวโฑ  
สุภางคณา ธิรฐ

วิชาญ วรรณะไกว้ล  
วรวิษ สุตจริตธรรมจரியางกูร

### คณะผู้วิจัย

ศรีจันทร์ ศรีจันทร์  
พวงผกา อ่างมณี  
บุษบง มั่นสมั่นคง  
สุชาดา สุพรศิลป์  
ยุทธนา แสงโชติ  
ธีราทัย บุญญะประภา  
ศุภกร แต่งสวน

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น  
อุราพร หนูนารถ  
สิริกัญญา ขุนวิเศษ  
สมเกียรติ กล้าแข็ง  
วรวิษ สุตจริตธรรมจரியางกูร  
กรกฎ รัตนมхамณีกร  
สุรรัตน์ ทองคำ

วิชาญ วรรณะไกว้ล  
สมรวย รวมชัยอภิกุล  
นลินา ไชยสิงห์  
วิไลวรรณ เวชยันต์  
สุภางคณา ธิรฐ  
ไกรวิษญ์ เรืองสุข

## รายละเอียด

1. อามิทราซ ผสมกับ ซีนอบ มาเนบ และแมนโคเซปไตต์ แต่ผสมกับ ไทแรม ไม้ไต
2. คาร์บาริล ผสมกับ ไตเมโทเอต อาจเกิดอันตรายกับตัวเหลือง และมะเขือเทศ
3. คาร์บาริล ผสมกับ ไตเมโทเอต หรือ มาลาโทออนอาจเป็นอันตรายต่อฝ่ายไต
4. คาร์บาริล ผสมกับ จิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ อาจเกิดอันตรายต่อ แอปเปิ้ลไต
5. คาร์บาริล ผสมกับ แคปทาฟอล ทำให้ผลมะเขือเทศอ่อนเป็นจุดๆ ในช่วงฤดูร้อนหรือชาตนี้
6. หลังพ่น ซัลเฟเตอร์ (ผง) 2 สัปดาห์ จึงจะพ่น ไคโคฟอล ได้
7. ไคโคฟอล ผสมกับแคปแทน ในรูปผงได้
8. ไคโคฟอล ผสมกับแคปแทน ในรูปผงได้นั้น
9. การผสมมาลาโทออน กับ ไฮเพอร์ไดออน ในเครื่องพ่นที่มีระบบกวาน และรีพ่นทันที
10. อียาคสม เบโนมิล และ แคปแทน พ่นส้ม
11. เบโนมิล ผสมกับ มาเนบ และแมนโคเซปไตต์ไม่จำเป็นต่อผสมกับ ไทแรม
12. ต้องผสมสารจับใบ ตามที่ระบุฉลาก
13. ผสมกันตั้งแต่ต้องใช้ภายใน 6 ชั่วโมง
14. ผสมกันตั้งแต่ต้องรีพ่นใช้ทันที
15. อียาคสม ไฮโพรไดออน (สูตรน้ำ) กับ คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ พ่นบนมันฝรั่ง
16. อียาคสมสารที่มีส่วนประกอบของทองแดง (คอปเปอร์) กับ ไทแรม
17. สารฮอร์โมนพืช (Growth regulators) สารประกอบของแอนพทาลีน แอซิติค, แอนพทาลีน แอซิทามีน และ

Phenoxy ส่วนใหญ่ เช่น NAA สามารถเข้ากับสารฆ่าแมลงและสารป้องกันโรคพืชได้ ยกเว้นสารที่มีฤทธิ์เป็นด่างมาก หากจำเป็นต้องแยกพ่นทีละชนิด หรือใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

18. สารปฏิชีวนะให้ผลดีที่สุดเมื่อไม่ผสมกับสารชนิดอื่น ๆ สเตรปโตมัยซิน, แอกรี-สเตรป และแอกกรีมัยซินสามารถผสมได้กับ ไตเมโทเอต, แคปแทน และ ซัลเฟเตอร์ (ผง) แต่ห้ามผสมกับ บอโรโดมิกเจอร์ หรือสารที่มีฤทธิ์เป็นด่างมาก
19. ไวรัส NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) สามารถผสมกับสารฆ่าแมลงได้ทุกชนิด โดยเฉพาะสารที่มีประสิทธิภาพในการทำลายไข่ เช่น คลอโรดีมโฟร์ม และ เมโทมิล เป็นต้น
20. แบคทีเรีย BT (*Bacillus thuringiensis*) โดยส่วนใหญ่สามารถเข้ากับสารฆ่าแมลงและสารป้องกันโรคพืชได้ ผสมแล้วพ่นทันที ยกเว้นสารเหล่านี้คือ อามิทราซ, อะซินฟอสเมทิล, แคปทาฟอล, ไตเมโทเอต, ไดโนแคป, ไฮโซโปรคาร์บ, เฟนโทเอต, โฟซาโลน และ บอโรโดมิกเจอร์
21. อียาคสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสภาพที่เป็นผงจัด ซึ่งอาจรวมถึงการผสมปุ๋ยบางชนิดทีละสายแล้วผสมสภาพเป็นผง
22. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผงข้างบนนี้ เป็นชื่อสามัญทั้งหมด
23. ผังข้างบนนี้ใช้ในการแนะนำให้ใช้แต่เป็นเอกสารที่รวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ การผสมสารบางอย่าง อาจจะทำให้อันตรายต่อมนุษย์สัตว์และพืชได้

## ข้อควรระวัง

- การผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ อาจแตกต่างจาก ผังการผสมนี้ เนื่องจากสูตรของสารเหล่านั้น ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

ที่มา : 1. สมาคมการค้าปุ๋ยและธุรกิจการเกษตรไทย. 2546. คู่มือ

1. การเกษตรและผู้ค้า : ปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช. 78-79 หน้า
2. กลุ่มงานวิจัยการป้องกันกำจัดศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
3. กลุ่มงานวิทยาโมค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
4. สำรอง คำทอง. 2538. เทคนิคการป้องกันกำจัดโรคพืช. ภาควิชาเทคโนโลยีการกำจัดศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 34 หน้า.

