

คู่มือ

# SMART SPRAYER

การจัดการศัตรูพืช  
แบบผสมผสาน  
และเทคโนโลยีการผันสาร  
ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช



องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ)  
กลุ่มโครงการด้านการเกษตรและอาหาร  
39/1 ซอยสุขุมวิท 13 แยก 1-1 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทร. 0 2255 4202



<https://www.asean-agrifood.org>



GIZ - เกษตรกรรักโลก



@farmercareearth



Sustainable Agrifood System in ASEAN



GIZ - Agrifood Cluster



## คณะผู้จัดทำ

นายศรัณย์ วัฒนธาดา  
นายฐิติพงษ์ เพ็งแพง  
นายสิริรักษ์ พลสายแก้ว

ผู้เชี่ยวชาญด้านควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร  
นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ  
นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ  
สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร  
นักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
Rice Value Chain Advisor  
Field Agriculture Extension Advisor  
เจ้าหน้าที่โครงการภาคสนาม  
โครงการเบรีย-ไอพีเอ็ม: การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน  
(Better Rice Initiative Asia – Integrated Pest Management: BRIA-IPM)

## ที่ปรึกษา

นายไพรัช หวังดี  
นางสาวลัดดา วิทยานุกูล  
ดร.อรรณวิชช์ วัชรพงษ์ชัย

ผู้จัดการภาคสนามอาวุโส โครงการไทย ไรซ์ นามา (Thai Rice NAMA)  
ที่ปรึกษาอาวุโสด้านนโยบายข้าวยั่งยืน โครงการไทย ไรซ์ นามา (Thai Rice NAMA)  
ผู้อำนวยการ โครงการตลาดนำการผลิตเพื่อเกษตรกรรายย่อย (ประเทศไทย)  
(Market Oriented Small Holder Value Chain, Thailand: MSVC-TH)

## ออกแบบและภาพประกอบ

วิชาญ ศรีอมรทิงกุล  
นางสาวรัชฎาภรณ์ บุญประครอง

## ปีที่จัดทำ พ.ศ. 2565

## ภายใต้ความร่วมมือระหว่าง

กรมการข้าว  
กรมส่งเสริมการเกษตร  
กรมวิชาการเกษตร  
Crop Life International  
Olam International  
และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ)

## บทนำ

เกษตรกรไทยในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก วิธีดังกล่าวเป็นที่นิยมในภาคการเกษตรเนื่องจากหาซื้อได้ง่ายและสามารถให้ผลอย่างรวดเร็ว ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เพิ่มขึ้น การเรียนรู้วิธีที่เหมาะสมในการจัดการศัตรูพืชรูปแบบผสมผสาน ผ่านเทคนิคการผันสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควบคู่ไปกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูข้าวจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรและภาคการเกษตรของไทย เพื่อลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้สารเคมีที่เกินความจำเป็น และหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ในคู่มือเล่มนี้จะกล่าวถึงการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย เทคนิคและอุปกรณ์ในการฉีดพ่นสารเคมี และความปลอดภัยในการใช้สารเคมี เป็นต้น

หวังว่ารายละเอียดในคู่มือการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและเทคนิคการผันสารเคมีจะเป็นประโยชน์กับผู้อ่าน ทั้งเกษตรกรรายย่อยและผู้ปฏิบัติการภาคการเกษตรในทุกระดับ เพื่อนำไปปฏิบัติใช้ให้เหมาะสม นำไปสู่การขยายผลให้กับเกษตรกรรายย่อยของไทยสามารถเลือกใช้สารเคมีได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์และมีความปลอดภัย ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มศักยภาพและผลผลิตในภาคการเกษตร และเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างความสมดุลให้กับสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

## โครงการเบรีย-ไอพีเอ็ม: การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน





สารบัญ

**บทที่ 1 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)**

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)	7
หลักปฏิบัติสำคัญคือ	7
วิธีการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ	7
วิธีควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน	8

**บทที่ 2 การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย**

แนวปฏิบัติในการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีเคมี	13
ปัจจัยที่ 1 รู้จักศัตรูพืช	13
ปัจจัยที่ 2 รู้จักพืชลัดก้นท์	15
ปัจจัยที่ 3 รู้จักเลือกเทคนิคการพ่นที่เหมาะสม	16
3.1 ประเภทของเครื่องพ่นสารและการเลือกอุปกรณ์	16
3.2 หัวฉีดสำหรับเครื่องพ่นสารใช้แรงดันของเหลว	19
3.3 เทคนิคการใช้งานที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ	20
3.4 ความสำคัญของการบำรุงรักษาเครื่องพ่นสาร	21
3.5 การประเมินการตกของละอองสารจากการพ่น	21
3.6 ปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้	22
ปัจจัยที่ 4 รู้จักสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม	22
4.1 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ	22
4.2 ช่วงปลอดภัย	22
4.3 ปัจจัยอื่น ๆ	22
ปัจจัยที่ 5 เรื่องความปลอดภัยในการใช้สาร	23
5.1 การทำความเข้าใจฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	23
5.2 รูปสัญลักษณ์และแถบสี	25
5.3 การจัดการความต้านทานและการตัดสินใจซื้อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	30



**บทที่ 1 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)**



# บทที่ 1 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM)

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM) การเลือกใช้หลากหลายวิธีอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันและควบคุมศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ คุ่มค่า และหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

## หลักปฏิบัติสำคัญคือ

- ปลูกพืชให้แข็งแรง** เริ่มจากการเลือกใช้พันธุ์ที่มีคุณสมบัติต้านทานโรคและแมลง มีการจัดการการใช้น้ำ การใช้น้ำ และการจัดการดินแก่พืชอย่างเหมาะสม พืชที่แข็งแรงนั้นจะสามารถต้านทานต่อโรคและลดความเสียหายจากการทำลายของศัตรูพืชได้ดี
- อนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ** คือ การรักษาศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน ที่เราเรียกว่าศัตรูธรรมชาติ ซึ่งเป็นผู้คุ้มครองผลผลิตได้อย่างดี โดยตัวห้ำหรือแมลงห้ำ ตัวเบียนหรือแมลงเบียน เชื้อโรคของศัตรูพืช และชีวภัณฑ์ที่เป็นประโยชน์อื่น ๆ จะเข้าไปทำลายศัตรูพืชเป้าหมายให้มีปริมาณลดลงจึงลดความเสียหายต่อผลผลิต และสร้างสมดุลที่ดีให้กับระบบนิเวศนั้น

**การใช้ตัวห้ำหรือแมลงห้ำ** สัตว์หรือแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งที่กินสัตว์หรือแมลงอื่น ตัวอย่างของตัวห้ำ นก กบ คางคก กิ้งก่า งู แมงมุม โดยแมลงตัวห้ำต่าง ๆ ที่มีทั้งชนิดและปริมาณมากกว่า สัตว์ตัวห้ำอื่นๆ เช่น แมลงปอ ตัวงูเต่าลายหยัก ตัวงูเต่าสีส้ม ตัวงูดิน แมลงช้างปีกใส มวนพืชมาน มวนเพชรฆาต ตั๊กแตนตำข้าว เป็นต้น

**การใช้ตัวเบียนหรือแมลงเบียน** สัตว์หรือแมลงขนาดเล็กดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยการเกาะกินอยู่บนหรือแมลงอาศัย ตัวเบียนจะสามารถเข้าทำลายและเจริญเติบโตได้ในทุกระยะของสัตว์หรือแมลงอาศัย คือ ทั้งไปตัวอ่อนหรือ หนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย ตัวเบียน 1 ตัวต้องการสัตว์หรือแมลงอาศัยเพียงตัวเดียวในการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตของมัน

**การใช้เชื้อโรค จุลินทรีย์ที่มีชีวิตอยู่และเจริญเติบโตบนสัตว์หรือแมลงอาศัย** ทำให้สัตว์หรือ แมลงอาศัยนั้นเป็นโรคและตายในที่สุด จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรค ได้แก่ เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ไลต์ตอนฟอย และโปรโตซัว ในธรรมชาติ (แมลงศัตรูพืช สัตว์ ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) จะถูก จุลินทรีย์ต่าง ๆ ทำลายอยู่เสมอ จุลินทรีย์จึงเป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญในการควบคุมประชากรของศัตรูพืชให้อยู่ในระดับต่ำ

## วิธีการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ

- เก็บรักษาต้นพืชที่เป็นแหล่งอาหารอาศัยของศัตรูธรรมชาติเป็นจุด (การปลูกพืชดึงดูดแมลงสลบ) ต้นพืชเหล่านี้จะมีเกสรดอกไม้และน้ำหวานสำหรับเป็นอาหารของตัวเต็มวัยศัตรูธรรมชาติตลอดปี ช่วยให้ศัตรูธรรมชาติสามารถดำรงชีวิต และขยายพันธุ์ได้ดี
- สร้างภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยเพิ่มความชื้นโดยการฉีดพ่นน้ำ ไม่เผาตอซังในไร่นาหลังการเก็บเกี่ยว เพราะจะทำลายระบบนิเวศและสมดุลธรรมชาติ
- ติดตามสถานการณ์ของศัตรูธรรมชาติและศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ ไม่ใช้สารเคมีในขณะศัตรูธรรมชาติมีปริมาณสูง และศัตรูพืชถูกควบคุมอยู่ในระดับที่ต่ำ



**3. สำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ** ในระบบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เกษตรกรมีการจัดการดูแลพืชโดยอาศัยข้อมูลสถานการณ์จริงในแปลง แล้วพิจารณาตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลสถานการณ์ในแปลงปลูกและปฏิบัติการทันทีเมื่อจำเป็น เช่น เก็บไข่หนอน กอนพืชที่ถูกทำลาย เป็นต้น

**4. เกษตรกรเป็นผู้เชี่ยวชาญในการจัดการพืช** เกษตรกรจะต้องทำการตัดสินใจ จัดการพืชของตนแบบรายวัน ดังนั้น เกษตรกรต้องเรียนรู้ที่จะทำการตัดสินใจโดยอาศัยการสำรวจแปลง และการวิเคราะห์สถานการณ์แปลงปลูกพืช แต่เนื่องจากสภาวะของพื้นที่เกษตรมีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และยังมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้เลือกใช้ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะและความรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

## วิธีควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน

- การควบคุมด้วยวิธีเขตกรรม** เป็นวิธีการที่สร้างสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ของศัตรูพืชหรือตัดวงจรการเจริญเติบโตของแมลงศัตรูพืช ทำให้ศัตรูพืชลดลงและไม่ส่งผลต่อผลผลิต ตัวอย่างของวิธีเขตกรรม เช่น
  - การไถลึกและพลิกดินตากแดด เพื่อทำลายสปอร์ของโรค แมลงดักแด้ และเมล็ดวัชพืช
  - อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม
  - การปลูกพืชสลบ หรือ พืชหมุนเวียน เป็นต้น



การปลูกพืชหลังนา การปลูกข้าวแบบนาโยด และการจัดการน้ำในนาเพื่อให้อากาศถ่ายเทและต้นข้าวแข็งแรง

- การควบคุมด้วยวิธีกล** เป็นวิธีการควบคุมทางกายภาพ เพื่อทำลายศัตรูพืชทางตรงและทางอ้อม เช่น การเก็บใบที่เป็นโรคหรือแมลงศัตรูพืชออก การใช้กับดักแสงไฟล่อจับแมลงศัตรูพืช การกัดข้างโดยตาข่ายดักแมลง แปลงดักโรค พืชแนวกันชน และพลาสติคคลุม เป็นต้น



**3. การควบคุมทางธรรมชาติ** เป็นการใช้อนุพันธ์จากธรรมชาติ และศัตรูธรรมชาติต่างๆ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของศัตรูพืช หรือจู่โจมและทำลายศัตรูพืชเป้าหมายให้มีจำนวนลดลงและไม่ให้ส่งผลกระทบต่อผลผลิต



ตัวอย่างของศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ: (ซ้าย) a 'generalist' lynx spider predator, *Oxyopes* sp.; (กลาง) ตัวเบียนหนอนห่อใบข้าว (บว) เชื้อรา *Metarhizium* ที่เข้าทำลายเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

**4. การควบคุมด้วยสารเคมี** เป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารเคมีสังเคราะห์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งได้แก่ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา สารป้องกันกำจัดแบคทีเรีย สารป้องกันกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืช สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย สารกำจัดหอย สารกำจัดทอย เป็นต้น

**ข้อดีของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช**

- ใช้งานง่าย สามารถใช้ได้ในพื้นที่ขนาดใหญ่ในระยะเวลานาน จึงเป็นสิ่งสำคัญเมื่อศัตรูพืชเกิดขึ้นในพื้นที่ ขนาดใหญ่
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชออกฤทธิ์เร็ว โดยเฉพาะกับแมลงที่ตอบสนองทันที จึงใช้เพื่อควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืช
- การใช้ในครั้งเดียวอาจควบคุมศัตรูพืชหลายชนิด ตัวอย่างเช่น เมื่อทำการกรีตแมนท์เมล็ดและต้นกล้าสามารถป้องกันโรค และ / หรือแมลงศัตรูพืชได้อีกหลายวันหลังการใช้
- เมื่อใช้อย่างมีความรับผิดชอบจะมีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่าย

**ข้อเสียของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช**

- สารตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร อาจส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคและสร้างความกังวลให้กับประชาชน
- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอาจทำลายศัตรูธรรมชาติและทำให้เกิดการระบาดของศัตรูพืช
- การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีกลไกการทำงานแบบเดียวกันอย่างต่อเนื่อง จะเพิ่มโอกาสให้ศัตรูพืช
- ต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชขึ้นได้
- การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากเกินไป จะส่งผลให้ศัตรูพืชที่ไม่ใช่ศัตรูพืชหลักเกิดการพัฒนาและ
- ระบาดซ้ำ เนื่องจากศัตรูธรรมชาติถูกทำลายโดยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สามารถป้องกันกำจัดในวงกว้าง

การใช้สารเคมีมีค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงสูงต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมสูง ดังนั้นจึงต้องมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และเลือกใช้อย่างระมัดระวังและรับผิดชอบ





**บทที่ 2 การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช  
อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย**



## บทที่ 2 การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

แนวปฏิบัติในการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีเคมีให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัย ควรคำนึงถึงปัจจัย 5 ประการต่อไปนี้



### ปัจจัยที่ 1 รู้จักศัตรูพืช

ปัจจัยแรกที่ต้องทราบก่อนเลือกวิธีการควบคุมศัตรูพืชคือ ต้องทราบชนิดและประเภทของศัตรูพืช ที่จะป้องกันกำจัด รวมถึงพฤติกรรม ลักษณะการเข้าทำลายความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของพืชและการระบาดของศัตรูพืชแต่ละชนิด ตลอดจนความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืชนั้น ๆ เพื่อให้สามารถเลือกวิธีการได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ดังข้อมูลต่อไปนี้



ตารางที่ 1 ศัตรูพืชที่สำคัญในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของข้าว

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช		การเจริญเติบโตของข้าว						
	ถ้าเป็นไปโดยหลีกเลี่ยงหรือไม่น่าจะมีผล	ไม่ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	Seeding	Transplanting	Maximum tiller number	Panicle formation	Flowering	Harvest
ศัตรูพืช:								
เพลี้ยกระโดด: BPH, WBPH			2-3 ตัว /กอ ถ้าไม่พบโรคไวรัสในแปลงนา (ตุ๊กต่อง 1)					
BPH, GLH & เพลี้ยกระโดดอื่นๆ: ความเสี่ยงต่อไวรัส	มีการเตือนจากองค์กรท้องถิ่น (เจ้าหน้าที่ราชการ) หรือเมื่อพบอาการในแปลงนาเท่านั้น							
หนอนห่อใบข้าว และแมลงกัดกินใบอื่นๆ * หนอนกอ			100 ตัว ต่อ ตร.ม.	2 กลุ่มไข ต่อ ตร.ม. (ตรวจหาตัวเบียน)	40 ตัว ต่อ ตร.ม.	1 กลุ่มไข ต่อ ตร.ม.	เข้าเก็บไปเพื่อการควบคุม จะมีประสิทธิภาพ	
เพลี้ยไฟ			สารป้องกันกำจัดแมลงไม่มีประสิทธิภาพ หรือไม่คุ้มทุนในการควบคุม					
แมลงบั่ว								
ไร่ออดดอกข้าว/ กาบใบเน่า			ระบุปัญหา ถ้าพบ > 5% ใบธงมีแผล (สารป้องกันกำจัดอาจไม่มีประสิทธิภาพ)				เข้าเก็บไปเพื่อการควบคุม จะมีประสิทธิภาพ	
โรคไหม้ (พันธุ์ข้าวอ่อนแอต่อโรค)			ติดตามตรวจสอบ (ตุ๊กต่อง 2) แผลขยายบน 10% ของใบ: 10 ตัวอย่างใบ ใน 4 ด้านของแปลง		พ่นสารสูงสุด 2 ครั้ง เพื่อควบคุมโรคไหม้ก่อนรวงเมื่อพบและมีความชื้นสูง		มากที่สุด 3 ครั้ง/ฤดูกาล	
โรคขอบใบแห้ง			มีข้อจำกัดของประสิทธิภาพสารเคมีในการควบคุม: ใช้ได้ในระยะแรกของการเป็นโรคเท่านั้น					
ศัตรูพืชในระยะเจริญเติบโตหลัง: โดยเฉพาะแมลงสิง			10 ตัว ต่อ ตร.ม.: ระยะน้ำนม (7-10 วันหลังออกดอก)					
สารกำจัดวัชพืช		ถ้าหว่าน						
ทอยเชอร์รี่		ทอยเชอร์รี่: 10 /ม <sup>2</sup> ถ้า >1 ha (6.25 ไร่)						
ทูป		กลยุทธ์ควบคุมชุมชนในระยะแรก	ไม่มีประสิทธิภาพ					



## ปัจจัยที่ 2 รู้จักผลิตภัณฑ์

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นสารที่ใช้ในการจัดการหรือควบคุมสิ่งมีชีวิตที่ทำลายพืชปลูก เช่น แมลง วัชพืช โรค ทู ฯลฯ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชผลิตจากสารธรรมชาติและสารสังเคราะห์จากสารเคมี (สารธรรมชาติกำจัดศัตรูพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช) รวมถึงสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ (สารชีวภาพป้องกันกำจัดศัตรูพืช) การแบ่งกลุ่มของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดังนี้

1. สารป้องกันกำจัดแมลง (Insecticide) เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ควบคุมแมลงศัตรูพืช (เช่น เพสสิกระโดดสีน้ำตาล หนอนกระทู้ข้าว)
2. สารควบคุมโรคพืช ประกอบด้วย
  - สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (Fungicide) เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุจากเชื้อรา เช่น โรคไหม้ที่ยับยั้งการเจริญหรือกำจัดเชื้อรา รวมทั้งสาเหตุโรคพืชที่มีความใกล้เคียงกับเชื้อรา
  - สารป้องกันกำจัดแบคทีเรีย (Bactericide) เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย เช่น โรคขอบใบแห้ง รวมทั้งสารปฏิชีวนะ

หมายเหตุ: โรคพืชที่มีสาเหตุจากไวรัส เช่น โรคเขียวเตี้ย โรคใบจิก ไม่สามารถควบคุมได้ด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่สารป้องกันกำจัดแมลงสามารถควบคุมแมลงที่เป็นพาหะของไวรัสเพื่อป้องกันการระบาดของโรค

3. สารกำจัดวัชพืช (Herbicide / Weedkiller / Weedicide) เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้เพื่อกำจัดพืชที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กกชนิดต่างๆ
4. สารกำจัดไร (Acaricide / Miticide) เป็นสารที่ใช้ในการกำจัดไร เช่น ไรช่อดอกข้าว
5. สารกำจัดหนู (Rodenticide) เป็นสารที่ใช้ในการควบคุมสัตว์ฟันแทะ เช่น หนู
6. สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย (Nematicide) เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้เพื่อกำจัดไส้เดือนฝอยศัตรูพืช เช่น ไส้เดือนฝอยรากปม
7. สารกำจัดหอย (Molluscicide) เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้เพื่อกำจัดหอย เช่น หอยเชอรี่



## ปัจจัยที่ 3 รู้จักเลือกเทคนิคการพ่นที่เหมาะสม

### 3.1 ประเภทของเครื่องพ่นสารและการเลือกอุปกรณ์

การตรวจสอบเครื่องพ่นสารที่ใช้ ลักษณะที่สำคัญและคุณภาพของอุปกรณ์ โดยเฉพาะเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงดันของเหลวที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย ต้องมีคุณลักษณะหรือความสามารถขั้นต่ำ 7 อย่าง คือ

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| • สามารถพกพาได้          | สามารถสะพายหลังได้ มีน้ำหนักน้อยกว่า 25 กิโลกรัม                     |
| • มีความสะดวกในการใช้งาน | สามารถใช้งานง่าย มีความกว้างที่เหมาะสมและอยู่ในระดับเอว              |
| • สามารถเปลี่ยนหัวฉีดได้ | เพื่อการบำรุงรักษาและลักษณะการใช้งาน                                 |
| • มีความทนทาน            | สามารถใช้งานได้มากกว่า 3 ฤดูกาล                                      |
| • ราคาที่สามารถรับได้    | ราคา 1,500 – 1,600 บาท (ราคาสูงสุดของเครื่องพ่นที่ไม่ใช่เครื่องยนต์) |
| • สามารถซ่อมแซมได้       | สามารถใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในการซ่อมแซมได้                          |
| • ไม้รั่วไหลง่าย         | สามารถเอียงเครื่องพ่นได้โดยไม่มีสารรั่วไหล                           |



### ประเภทเครื่องพ่นสาร

#### เครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงดันของเหลวด้วยมือแบบสะพายหลัง คุณสมบัติและการใช้งาน

##### 1. แบบอัดอากาศ



- การพ่นสารแบบทั่วไป: ราคาถูกและใช้กลไกแบบง่าย
- แรงดันเปลี่ยนไปเมื่อสารในถังหมด (เว้นแต่มีอุปกรณ์ควบคุมแรงดันติดตั้งอยู่)

##### 2. แบบสูบลอย



- การพ่นสารแบบทั่วไป: ราคาค่อนข้างถูกและใช้กลไกที่ค่อนข้างง่าย

#### หมายเหตุ:

- การแทรกซึมเข้าไปในกอข้าว สำหรับเพสสิกระโดดสีน้ำตาล ฯลฯ สามารถปรับปรุงได้โดยการใส่หัวฉีดสองหัวลงในทรงพุ่มต้นข้าว (แบบ 6 แถว ที่ออกแบบสถาบันวิจัยข้าวระหว่างประเทศ): แต่จะลดความเร็วของการใช้งานลงอย่างมากและเพิ่มปริมาณอัตราการใช้สาร

## ประเภทเครื่องพ่นสาร

### เครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงดันของเหลวด้วยมอเตอร์

#### 1. เครื่องยนต์สองจังหวะ



- การพ่นแทรกซึมเข้าไปในกอข้าวไม่ทำให้การพ่นกระจายไม่สม่ำเสมอ
- การคิดต้นทุนโดยรวมถึงน้ำมันเบนซิน น้ำมันผสมและการบำรุงรักษาเครื่องยนต์

#### 2. ประเภทปั๊มไฟฟ้า



- ปัจจุบันพบได้ทั่วไปในเอเชีย
- ปัญหาการแทรกซึมเข้าไปในกอข้าวและการใช้งานคล้ายกับเครื่องพ่นแบบสองจังหวะ
- ตัวปรับความเร็วมีส่งผลต่ออัตราการไหล ดังนั้นความแม่นยำของการสอบเทียบจึงยาก
- ต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อรักษาความปลอดภัย

## ทิศทางลม → → → → →

### เครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงดันลมด้วยมอเตอร์

#### 1. การฉีดพ่นมาตรฐาน



- การพ่นแทรกซึมเข้าไปในกอข้าวได้ยอดเยี่ยม
- อัตราการทำงานสูงและปริมาณของเหลวที่พ่นน้อยเท่าที่จำเป็น
- การคิดต้นทุนโดยรวมถึงน้ำมันเบนซิน + น้ำมันผสมและการบำรุงรักษาเครื่องยนต์สองจังหวะ
- สามารถกำหนดค่าสำหรับการใช้งานที่ใช้ปริมาณน้อยมาก (VLV)

## ประเภทเครื่องพ่นสาร

### เครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงดันลมด้วยมอเตอร์

#### 2. การพ่นโดยเอาหัวฉีดพ่นออก: สำหรับสารชนิดเม็ด การให้ปุ๋ย ฯลฯ



### คุณสมบัติและการใช้งาน

- วิธีการกระจายสารชนิดเม็ดที่รวดเร็ว: ส่วนใหญ่ตกเข้าไปในกอข้าวและแทรกซึมลงไปบริเวณราก
- อาจมีปัญหาการอุดตันของหัวฉีด
- การคิดต้นทุนโดยรวมถึงน้ำมันเบนซิน + น้ำมันผสม และการบำรุงรักษาเครื่องยนต์

### เครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงเหวี่ยง (เครื่องพ่นหมอกแบบหมุน)



- การใช้งานในปริมาณต่ำ: ประหยัดเวลาและแรงงานได้มาก
- ส่วนผสมมีความเข้มข้นจึงปลอดภัยต่อการใช้งานกับสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีความเป็นพิษต่ำ
- อย่างไรก็ตามจะปลอดภัยอย่างยิ่งหากมีการปฏิบัติตามกฎที่ให้เห็นหัวฉีดไปตามทิศทางลม
- ต้องมีลมพัดปานกลางเพื่อกระจายหยดละอองอย่างมีประสิทธิภาพ
- การแทรกซึมเข้าไปในกอข้าวน้อย

#### เทคนิค:

ปริมาณต่ำพิเศษ (ULV): 80-480 มิลลิลิตร/ไร่ หรือ 0.5-3 ลิตร / เฮกตาร์ (ใช้สูตรผสมน้ำมัน)

ปริมาณต่ำมาก (VLV): 800-3,200 มิลลิลิตร/ไร่ หรือ 5-20 ลิตร / เฮกตาร์ (ใช้สูตรดั้งเดิม ผสมกับน้ำปริมาณเล็กน้อย)

## ทิศทางลม → → → → →





### 3.2 หัวฉีดสำหรับเครื่องพ่นสารใช้แรงดันของเหลว

หัวฉีด เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของเครื่องพ่นสาร ดังนั้นจึงต้องรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี แต่ก็จำเป็นต้องเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเป้าหมายทางชีวภาพ (ดูส่วนแรก) ส่วนใหญ่ในเอเชียจะติดตั้งหัวฉีดทรงกรวย ซึ่งมี 2 แบบ กับเครื่องพ่นสารใช้แรงดันของเหลว



หัวฉีดแบบกรวยกลวง

หมายเหตุ: รูฉีดมีหลายขนาด เพื่อให้ได้อัตราการไหลและขนาดของละอองสารที่ต้องการ



หัวฉีดแบบกรวยที่ปรับได้

หัวฉีดที่มีหลายรูฉีด (4 รูฉีด) (ด้านล่างขวา) ที่เปิดขึ้นเพื่อแสดงกระแสวน มีอัตราการไหลที่สูงมาก

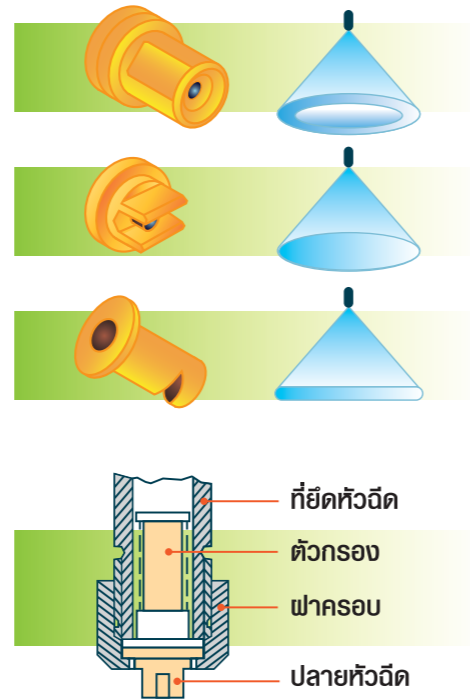
ประเภทของหัวฉีดที่ติดตั้งทั่วไปในระดับสากล ได้แก่

**หัวฉีดแบบรูปกรวย** ใช้กันมากที่สุดในการพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราและสารป้องกันกำจัดแมลง มักให้ละอองสารละเอียด

**หัวฉีดแบบรูปพัด** ใช้พ่นสารทั่วไปและการพ่นเป็นแนว สามารถให้ละอองสารขนาดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับรูหัวฉีดและแรงดัน

**หัวฉีดแบบแรงปะทะ** หรือ หัวฉีดเบน ใช้พ่นสารกำจัดวัชพืชให้ละอองสารหยาบ (สามารถกำจัดการพ่นให้เป็นแนว)

ข้อดีอื่น ๆ ของหัวฉีด มีการพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการต่าง ๆ ได้แก่ การจัดการการพ่นให้เป็นแนวที่ดีขึ้น การพ่นที่เจาะจงกับส่วนของพืช การออกแบบที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิด ฯลฯ การผลิตที่ตรงตามมาตรฐานสากล ISO 8169 (ดูช่องด้านล่าง)



#### การปรับปรุงมาตรฐานหัวฉีด

ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาได้มีการใช้เงินหลายล้านดอลลาร์ในการวิจัยและพัฒนา เพื่อหาลักษณะและการปรับปรุงหัวฉีด ที่สามารถนำคุณภาพที่ดีขึ้นไปใช้ได้ ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพหัวฉีดสำหรับผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิด (กลยุทธ์ทางการตลาดและทางเทคนิค) และลดปริมาณสารที่พ่น (ตามที่เกษตรกรต้องการ) มาตรฐานสากล (ISO) ที่กำหนดเพื่อระบุการใช้งานและคุณลักษณะ คือ

- ISO 8169 ระบุขนาดของที่ยึดหัวฉีด ดังนั้นข้อดีของปลายหัวฉีดมาตรฐานคือ สามารถติดตั้งได้พอดีและเปลี่ยนได้ แต่ที่ยึดหัวฉีดมาตรฐานนั้นหาได้ยากในประเทศไทย แต่สามารถยึดกับเครื่องพ่นในส่วนท้ายก้านฉีดด้วยสกรู ขนาดสกรูที่กำหนดทั่วไปในเอเชีย คือ 1/4 นิ้ว (1/4" BSP)
- รหัสสี่สำหรับระบุอัตราการไหล (ISO 10625) ของปลายหัวฉีดที่เป็นพลาสติกทางงานช่าง

### 3.3 เทคนิคการใช้งานที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

เกษตรกรส่วนใหญ่ในเอเชียพ่นสารโดยการเคลื่อนย้ายก้านฉีดเป็นแนวโค้งซ้อน ๆ กัน เหมือนวิ่งกินน้ำ โดยพ่นไปข้างหน้าของตัวเอง และเดินตามไปแปลงปลูกพืช ซึ่งจะเกิดผลร้ายสองประการ คือ

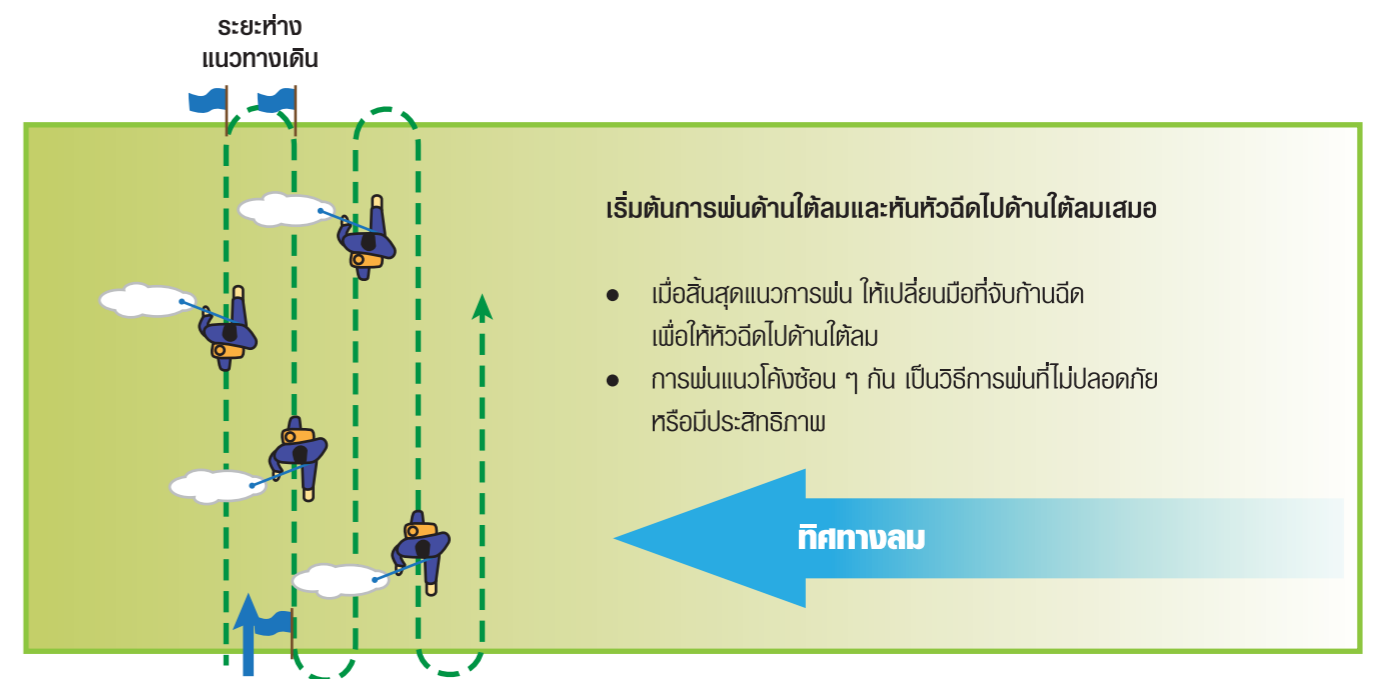
1. ผู้ปฏิบัติการพ่นเดินเข้าไปในละอองสารที่พ่นจึงเกิดการปนเปื้อนตัวเอง
2. การกระจายตัวของปริมาณสารในแนวการพ่นสารไม่เท่ากัน ผู้ปฏิบัติการพ่นบางรายตระหนักถึงความจริงที่ว่าส่วนกลางของแนวการพ่นสารมีปริมาณสารน้อยเกินไป จึงพยายามพ่นมากเป็นพิเศษ ทำให้ปนเปื้อนตัวเองมากขึ้น



#### การใช้งานเครื่องพ่นสารชนิดใช้แรงดันของเหลวด้วยมอเตอร์แบบสะพายหลัง

- ชุด PPE ควรไว้เพื่อการสำรองหรือใช้เพื่อป้องกันเป็นสิ่งแรก
- การพ่นอย่างเป็นระบบทำอย่างไร
- ความเร็วและทิศทางลมเป็นอย่างไร

สิ่งสำคัญคือเกษตรกรต้องเข้าใจบทบาทของทิศทางลมที่สามารถช่วยลดการปนเปื้อนของผู้ปฏิบัติงานได้ แผนภาพต่อไปนี้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการพ่น ซึ่งเรื่องนี้จะได้อธิบายอย่างดีที่สุดเมื่อทำการปฏิบัติในภาคสนาม



**หมายเหตุ:** สิ่งสำคัญคือต้องแยกความแตกต่างระหว่าง 'ระยะห่างแนวทางเดิน' และ 'แนวการพ่น' หรือความกว้างของละอองสารที่พ่นตกลงในบางสถานการณ์ เช่น ร่องพักที่มีทางเดินระหว่างร่อง แนวการพ่นสารจะสั้นกว่าระยะห่างแนวทางเดิน ในทางตรงกันข้ามการพ่นที่ใช้ปริมาณต่ำพิเศษ (ULV) แนวการพ่นสารอาจมากกว่าระยะห่างแนวทางเดินสองเท่า



### 3.4 ความสำคัญของการบำรุงรักษาเครื่องพ่นสาร

การให้น้ำให้เกษตรกรรายย่อยในการจ่ายเพื่อเลือกเครื่องพ่นที่มีคุณภาพดีและผู้ที่ทำการพ่นที่เอาการเองอาจเป็นเรื่องที่ยากและมักถามว่า: สามารถหาชิ้นอะไหล่ได้หรือไม่ ทั้งนี้กำหนดการบำรุงรักษาขึ้นกับการใช้อุปกรณ์ แต่ควรมีการบันทึกการบำรุงรักษา

#### ก่อนการพ่นสารเกษตรกรควรตรวจสอบ

- เครื่องพ่นยาทำงานเป็นปกติหรือไม่ ก่อนการพ่นการแต่ละครั้งให้ตรวจสอบอุปกรณ์โดยใช้น้ำสะอาดเท่านั้น
- มีความผิดพลาดหรือการอุดตันหรือไม่ ตรวจสอบบีบ วาล์ว ตัวกรองและหัวฉีด
- มีรอยรั่วหรือไม่

หากไม่มีชิ้นอะไหล่สำรอง ซ่อมแซมการต่อหรือติดตั้งอุปกรณ์ได้โดยใช้เทปสีขาว (PTFE ของช่างประปา) หรือซิลยาง (สามารถทำจายางในรถยนต์เก่า) ควรเปลี่ยนท่อที่ชำรุดหรือที่รั่วเสมอ



เครื่องพ่นสารที่รั่ว มักมีเป็นปัญหาเนื่องจาก

- ผู้ปฏิบัติการพ่นสัมผัสกับส่วนผสมในถังบรรจุสาร
- การประเมินอัตราการใช้สารไม่ถูกต้อง\*
- มีความเป็นไปได้ที่มีการปนเปื้อนในสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้น (เช่น ไกล่แหล่งน้ำ)
- ราคาของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสูงกว่าค่าอุปกรณ์พ่น ดังนั้นแม้ในระยะเวลายั่งยืนการลงทุนในอุปกรณ์ที่มีคุณภาพและอะไหล่ จึงควรจ่ายด้วยตัวเอง

ส่วนใหญ่เครื่องพ่นสารคุณภาพต่ำมักรั่วไหลผ่านฝาถังบรรจุสาร ซึ่งจะส่งผลให้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชรั่วไหลถึงลงสู่ผู้ปฏิบัติการพ่นในระหว่างการใช้งาน เติมน้ำครึ่งหนึ่งของเครื่องพ่นสาร ปิดฝาให้แน่นและพลิกกลับด้านเครื่องพ่นสารเป็นวิธีที่ดีในการตรวจสอบรอยรั่วผ่านฝาถังบรรจุสาร

### 3.5 การประเมินการตกของละอองสารจากการพ่น

การพ่นสารในแปลงนา ตัวอย่างเช่น การพ่นสารปริมาณ 32 ลิตร/ไร่ โดยวิธีการที่ต่างกันสองวิธี อาจส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ที่ต่างกันถึงสองอย่าง คุณภาพของการพ่นสารมีความสำคัญเช่นกัน ทั้งนี้การประเมินคุณภาพการพ่นสารมีหลายวิธี ตัดบัตรที่จะตรวจสอบการพ่นสารบนพืช ซึ่งจะช่วยให้ผู้สาดและเกษตรกรสามารถเห็นสิ่งที่เกิดขึ้นในแปลงนา วิธีที่ใช้กันทั่วไป 2 วิธี คือ

- บัตรตรวจสอบการพ่นสารมีความไวต่อน้ำหรือเปียกน้ำได้ง่าย จะต้องเก็บให้แห้ง (เก็บในที่บรรจุปิดสนิท) จนกว่าจะใช้และมีการเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงินเมื่อน้ำหยดลงบนบัตรหรือป้ายนั้น การใช้งานบัตรหรือป้ายมีความสะดวก แต่มีราคาแพงมาก
- เพิ่มสีย้อมสีลงในถังเครื่องพ่นและตัดบัตรสีขาวมันวาวให้กับพืชในแปลงนา

บัตรตรวจสอบการพ่นสารสามารถใช้สาดเพื่อแสดงปัญหาต่าง ๆ ได้แก่

- การกระจายละอองสารทั่วถึงแนวการพ่นสาร
- การกระจายละอองสารในแนวตั้งในระดับต่าง ๆ ของพืชที่ปลูก
- ผลจากการใช้เครื่องพ่นสารและปริมาณสารที่ใช้ (ลองเปรียบเทียบปริมาณสาร 30 และ 80 ลิตร/ไร่)
- ด้านเหนือลม / ไตลม (หรือด้านบน / ด้านล่างพื้นผิวใบ สำหรับพืชอื่น)
- การปนเปื้อนของผู้ปฏิบัติการพ่น

\*หมายเหตุ: บัตรตรวจสอบการพ่นสารไม่สามารถใช้สำหรับการประเมินการเบี่ยงเบนแนวการพ่น เนื่องจากขนาดละอองที่ละเอียดมากจะกระทบได้ไม่เต็มพื้นผิวขนาดใหญ่และมองเห็นได้ยาก

### 3.6 ปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้

การเข้าใจความแตกต่างระหว่างปริมาณสารที่ใช้ต่อหนึ่งครั้ง (dosage) และขนาดยาหรือปริมาณสาร (dose) เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งเป็นปริมาณที่แน่นอนของสารที่ใช้กับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด (เช่น การวิเคราะห์ทางชีววิทยา) ปริมาณสารที่ใช้ต่อหนึ่งครั้ง (dosage) คือ ปริมาณของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่กระจายไปทั่วบริเวณที่ถูกพ่น ซึ่งสามารถประเมินปริมาณสาร (dose) ที่ศัตรูพืชเป้าหมายได้รับ ซึ่งขึ้นอยู่กับ

- อัตราต่อหน่วยของปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้
- ประสิทธิภาพของการพ่น (สัดส่วนของพื้นที่ที่พ่นในบริเวณที่มีศัตรูพืชเป้าหมาย)
- ความเข้มข้นของส่วนผสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พ่น

คำแนะนำทั่วไปคือ ปฏิบัติตามคำแนะนำในการผสมที่ระบุไว้บนฉลาก อย่างไรก็ตามบางครั้งฉลากบางฉลากอาจทำให้มีความสับสน จึงควรมีความเข้าใจที่ชัดเจนถึงขั้นตอนการทำงานจะทำให้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีประสิทธิภาพ

## ปัจจัยที่ 4 รู้จักสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

### 4.1 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

เนื่องจากน้ำเป็นตัวนำพาสารป้องกันกำจัดแมลงและโรคศัตรูของข้าวไปสู่ต้นพืชเป้าหมาย จึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญไม่ยิ่งยวดไปกว่าปัจจัยอื่น ๆ ที่ใช้ในการพ่นสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเป็นกรด-ด่าง เป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถทำให้ประสิทธิภาพของสารลดลงได้จนบางครั้งส่งผลให้การป้องกันกำจัดไม่ได้ผลตามที่ต้องการ จากการที่เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้น้ำโดยตรงจากแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยที่ไม่มีการปรับสภาพน้ำหรือพักน้ำเพื่อให้ตะกอนแยกชั้นแล้วเอาน้ำที่สะอาดมาใช้ผสมสาร อาจก่อให้เกิดการสึกกร่อนของหัวฉีดอย่างรวดเร็ว มีผลให้รูปแบบการกระจายตัวของสารที่พ่นออกมาจากหัวฉีดผิดรูปแบบ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการตกของละอองสารบนเป้าหมาย ทำให้ประสิทธิภาพของสารลดลง ดังนั้นก่อนการผสมสารเกษตรกรควรปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำอยู่ระหว่าง pH 5-7

### 4.2 ช่วงปลอดฝน

ช่วงปลอดฝนคือช่วงเวลาที่ต้องการหลังพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและโรคศัตรูของข้าวก่อนที่ฝนตกเพื่อที่จะให้สารที่พ่นแสดงประสิทธิภาพจากที่ใดกล่าวมาแล้วในข้างต้นถึงสภาพอากาศและความเหมาะสมให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชในประเทศไทยในทุกฤดูกาล ทำให้ต้องมีการพ่นสารในทุกฤดูไม่เว้นแม้แต่ฤดูฝน โดยทั่วไปการพ่นสารไม่ควรจะพ่นเมื่อได้รับพยากรณ์อากาศว่าในช่วงอีก 24 ชั่วโมงจะฝนตก อย่างไรก็ตามในกรณีที่พ่นสารไปแล้วและมีฝนตกหนักมาก ๆ ก็มีความจำเป็นที่ต้องทำการพ่นซ้ำเนื่องจากสารบางส่วนอาจถูกชะล้างไปกับน้ำฝน นอกจากนี้จากข้อมูลทางวิชาการพบว่าสูตรสารที่เป็นผง เช่น สูตร D หรือ WP จะถูกชะล้างได้ง่ายกว่าสูตรที่เป็นน้ำหรือน้ำมัน เช่น SL หรือ EC และการผสมสารเสริมประสิทธิภาพ (adjuvants) ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยลดการชะล้างจากฝนได้

### 4.3 ปัจจัยอื่น ๆ

นอกจากปัจจัยที่ใดกล่าวข้างต้น ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิและแสงแดด ตลอดจนความเร็วลมในขณะพ่นสาร และคุณลักษณะของดิน ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- การพ่นสาร ไม่ควรพ่นในช่วงที่อุณหภูมิสูงมาก ๆ หรือช่วงที่มีแดดจัด เนื่องจากจะทำให้เกิดการสลายตัวของสารที่เกิดจากแสงแดด ดังนั้นจึงควรพ่นสารในช่วงเช้าหรือเย็นก่อนพลบค่ำ
- ไม่พ่นเมื่อมีลมพัดแรงตลอดเวลา เนื่องจากจะทำให้ละอองสารที่พ่นออกมาจากหัวฉีดปลิวออกจากเป้าหมาย ในบางกรณีละอองสารที่ปลิวอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้พ่นหรือสัตว์ผู้พ่นหลักจนทำให้เกิดความเสียหายในบางพื้นที่ที่มีพื้นที่ปลูกติดกัน ละอองสารอาจปลิวไปสู่พืชปลูกในพื้นที่ที่ติดกันได้ จึงควรระวังหรือปลูกพืชกันเป็นแนว (guard row) เช่น -ข้าวโพด ข้าวฟ่าง เป็นต้น

## ปัจจัยที่ 5 เรื่องความปลอดภัยในการใช้สาร

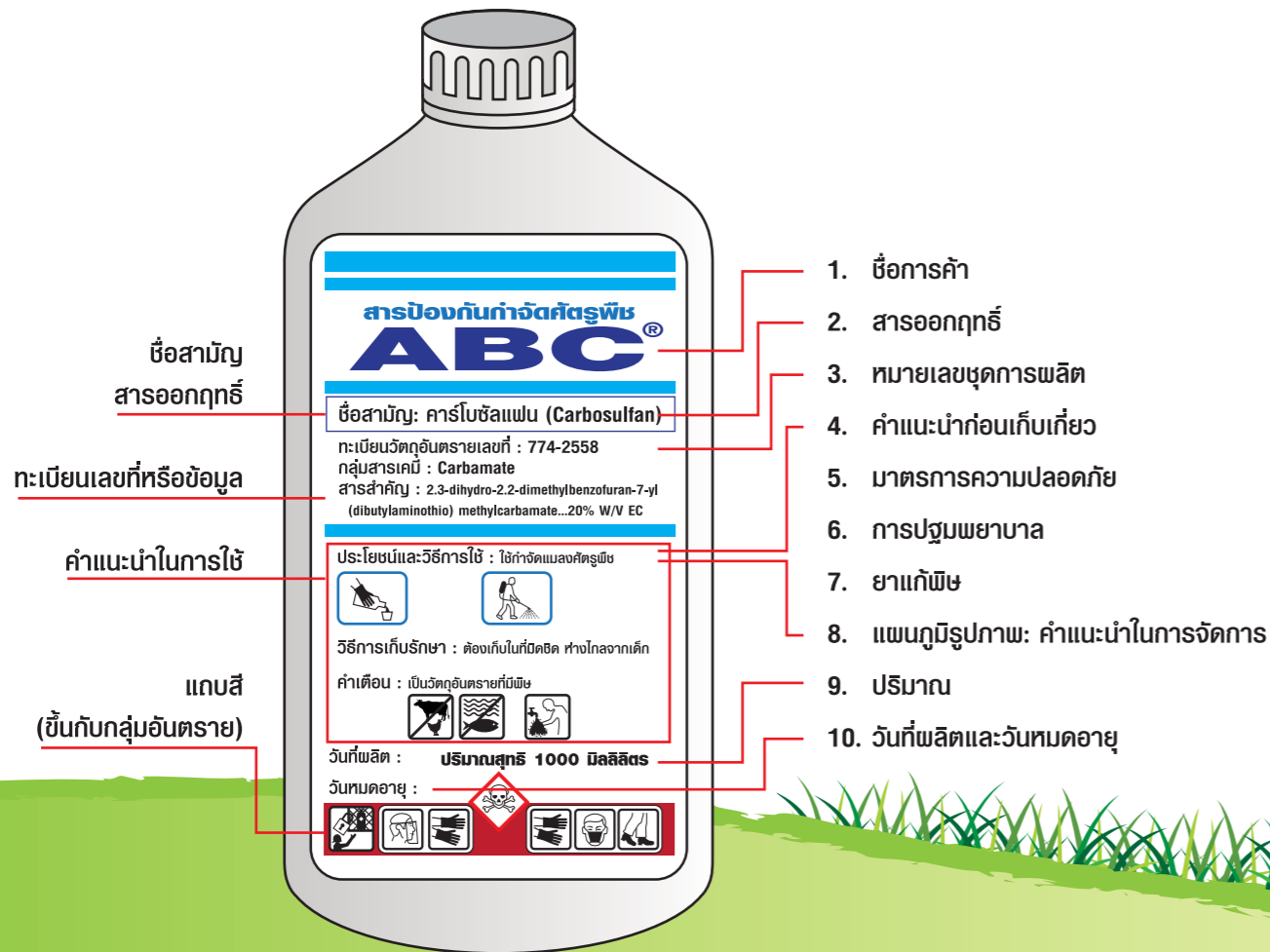
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่สามารถนำไปขายในรูปของสารบริสุทธิ์ (สารออกฤทธิ์) ทั้งนี้ต้องมีผลิตภัณฑ์ในรูปของสูตร เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการเก็บรักษา และการนำไปใช้ มีการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ ส่วนมากมักบรรจุในขวด ถุงขนาดเล็กหรือถุงขนาดใหญ่ และมีการติดฉลาก ทั้งนี้ฉลากจะระบุชื่อของผลิตภัณฑ์ ประเภทและปริมาณของสารออกฤทธิ์ รวมทั้งคำแนะนำและความปลอดภัยในการใช้ ซึ่งการติดฉลากเป็นการสื่อสารที่ผู้ผลิตสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสามารถให้ข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ การตรวจสอบแง่มุมต่าง ๆ ของการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างรับผิดชอบเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเข้าใจ ได้แก่

- ข้อมูลสำคัญที่อยู่บนฉลากของผลิตภัณฑ์
- พืช ศัตรูพืช และผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมเพื่อการจัดการ
- ค่าเตือนเกี่ยวกับอันตรายและข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่จะใช้
- ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีผสมและใช้ผลิตภัณฑ์ได้ดีที่สุด

### 5.1 การทำความเข้าใจฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เกษตรกรต้องอ่านฉลากก่อนซื้อและก่อนการใช้งานแต่ละครั้งให้อ่านอีกครั้ง และทำตามคำแนะนำทั้งหมดของผู้ผลิต ซึ่งฉลากจะระบุถึงรายละเอียดดังนี้

#### สิ่งที่จะพบบนฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช



- **ชื่อการค้า/ชื่อตราสินค้า (Trade Name/Brand Names)** คือ ชื่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่บริษัทผู้ผลิตตั้งขึ้น มักจะเห็นโดดเด่นที่สุดที่อยู่ด้านบนของฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชื่อการค้าที่แตกต่างกันสามารถประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ที่เป็นเหมือนกันและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ที่มากกว่าหนึ่งชนิด
- **สารออกฤทธิ์ (Active Ingredient หรือ Active Substance หรือ AI)** คือ ชื่อของสารเคมีที่ควบคุมศัตรูพืช ซึ่งชื่อของสารออกฤทธิ์นั้นเป็นที่รู้จักกันในชื่อสามัญและใส่ไว้ข้าง ๆ การรับประกันบนฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชพร้อมกับความเข้มข้น (เช่นร้อยละโดยน้ำหนัก) ในภาชนะ ผลิตภัณฑ์และฉลากอาจมี:
  - ชื่อเคมี คือ ชื่อโครงสร้างทางเคมีของสารออกฤทธิ์ ซึ่งเป็นชื่อที่นักวิทยาศาสตร์ใช้กัน
  - ส่วนประกอบอื่น ๆ คือ สารที่เพิ่มเป็นองค์ประกอบเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงการใช้งาน การจัดการ การเก็บรักษา หรือคุณลักษณะอื่น ๆ ของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยปกติเรียกว่า "สารผสมเจือย" ส่วนประกอบเหล่านี้ไม่ได้ระบุชื่อที่เฉพาะบนฉลาก การระบุในฉลากเป็นสารเจือย แต่ไม่ได้หมายความว่าไม่สำคัญ แต่หมายถึงองค์ประกอบเพิ่มเติมเหล่านี้ไม่ใช่สารพิษ และไม่ออกฤทธิ์กับศัตรูพืช

สารเติมแต่งอื่น ๆ (Additives หรือ Adjuvant) อาจรวมหรือแยกขายต่างหาก สารเติมแต่งนี้ช่วยปรับปรุงการทำงานของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยทำให้สามารถติดหรือแพร่กระจาย และป้องกันไม่ให้ลอยไปกับลมหรือเพื่อเพิ่มการแทรกซึมของสาร

- **คำอธิบายสูตร** เป็นรหัสหรือข้อความ มักจะพบใกล้ AI และความเข้มข้นของสาร
- **คำบอกสัญญาณ (หรือ คำประกาศเตือน)** เป็นประกาศสำคัญที่บอกระดับความเป็นพิษหากสัมผัสกับผิวหนังหรือดวงตาหรือสูดดม

ความเป็นพิษที่จัดระดับเพื่อใช้แยกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชออกเป็น 3 ระดับ คือ

- **อันตราย** ถ้าระบุบนฉลาก เป็นการบ่งบอกว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้นเป็นพิษมาก ระคายเคืองหรือเป็นพิษสูง และผลิตภัณฑ์เหล่านี้ควรระบุว่าเป็น "สารพิษ" ใช้ด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง
- **คำเตือน** เป็นการระบุที่บ่งบอกว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้นเป็นพิษสูงกว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีคำว่า 'ข้อควรระวัง' บนฉลาก แต่ยังคงมีความเป็นพิษปานกลาง
- **ข้อควรระวัง** เป็นการระบุที่บ่งบอกว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้นเป็นพิษเล็กน้อย มีอันตรายน้อยที่สุด

- **ข้อควรระวังไว้ก่อน** เป็นคำแนะนำที่หมายถึงมาตรการความปลอดภัยพิเศษที่คุณอาจต้องการใช้ ซึ่งได้แก่ ความต้องการชุดป้องกันและอุปกรณ์ความปลอดภัย รวมถึงมีหมายเหตุที่ระบุให้เก็บผลิตภัณฑ์ให้ห่างจากเด็กที่อยู่ในส่วนนี้ของฉลาก
  - คำบอกสัญญาณและข้อควรระวังไว้ก่อน มักถูกนำเสนอเป็นรูปสัญลักษณ์
- **การปฐมพยาบาล** เป็นคำแนะนำในการจัดการเมื่อมีการกลืน สูดดม สัมผัสกับผิวหนังหรือดวงตา หากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้นเป็นสารพิษ ในฉลากจะมีคำแนะนำการปฐมพยาบาลกรณีฉุกเฉิน หรือมีระบุการแก้ไข
- **คำแนะนำสำหรับการใช้งาน** สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะมีประสิทธิภาพต่อเมื่อปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้งานอย่างระมัดระวัง นอกเหนือคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ จะระบุข้อมูลเกี่ยวกับเวลา สถานที่และวิธีการใช้ ฉลากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ควรให้คำแนะนำโดยละเอียดเกี่ยวกับการใช้งาน แต่บางฉลากอาจสร้างความสับสนและส่งเสริมให้มีการใช้ในอัตราที่มีปริมาณมากเกินไป



## 5.2 รูปสัญลักษณ์และแถบสี

ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดจัดเป็นสารที่มีพิษเพียงเล็กน้อยหรือค่อนข้างเป็นพิษ แต่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดควรได้รับการพิจารณาการเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ หรือสิ่งแวดล้อม หากไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำบนฉลากของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชใช้รูปสัญลักษณ์และแถบสี เพื่อให้คำเตือนและข้อควรระวังไว้ก่อนอื่น ๆ ที่สามารถเตือนใจได้อย่างรวดเร็ว (ขึ้นอยู่กับประเภทความเป็นอันตราย)

### การแจ้งเตือนภัย

รูปสัญลักษณ์หรือคำบอกสัญญาณ					ไม่มีรูปสัญลักษณ์หรือคำบอกสัญญาณ
คำบอกสัญญาณ	สารพิษอันตราย	สารพิษอันตราย	สารพิษ	คำเตือน	ข้อควรระวัง
แถบสี	สีแดง	สีแดง	สีเหลือง	สีเหลือง	สีน้ำเงิน

ควรใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามที่ผู้ผลิตแนะนำเท่านั้น ในฐานะผู้ใช้งานมีหน้าที่รับผิดชอบตามกฎหมายในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในทางที่ผิด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเข้าใจความหมายของสัญญาณเตือนบนฉลาก ความเป็นไปได้ที่จะหารูปสัญลักษณ์เก่าหรือนำมาจากที่มี: รูปสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายระหว่างประเทศที่จำเป็นสำหรับสารเคมีทั้งหมดที่จัดทำเป็นมาตรฐาน สัญลักษณ์เก่าและใหม่ที่น่าสนใจดังนี้

เก่า					
ใหม่					
	มีพิษสูง	อันตราย/ระคายเคือง	อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม	ไวไฟ	กัดกร่อน

ข้อควรระวังไว้ก่อนและการปฐมพยาบาล ถึงแม้ว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดจะแตกต่างกันและฉลากของผลิตภัณฑ์มีข้อกำหนดอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) สำหรับสารเคมีแต่ละชนิด แต่มีกฎทั่วไปที่ใช้ในการเลือก PPE ตามความเป็นพิษที่แตกต่างกัน ซึ่งได้นำเอารูปสัญลักษณ์มาตรฐานมาใช้เพื่อเป็นข้อกำหนด PPE ซึ่งตัวอย่างบางส่วน ได้แก่

ใส่ถุงมือ	สวมอุปกรณ์ป้องกัน	ล้างมือหลังปฏิบัติงาน	ใส่ผ้ากันเปื้อน
สวมรองเท้าหุ้มข้อ	ใส่หน้ากากกันฝุ่น	สวมเครื่องช่วยหายใจแบบเต็ม	สวมเสื้อคลุม

(หมายเหตุ: สวมกางเกงคลุมด้านนอก)

ตัวอย่างเช่น หากคุณเห็นสัญลักษณ์นี้ และไม่มีหน้ากากช่วยหายใจแบบเต็ม ให้ค้นหาผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่ปลอดภัยกว่า



ฉลากจะระบุกิจกรรมที่แนะนำให้ใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น การผสมและการใช้สารลงในเครื่องพ่นสารเคมี (เมื่อมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความเข้มข้น) และการใช้งาน (เมื่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเจือจางด้วยน้ำตามปกติ)



สัญลักษณ์

- ผสมกันได้
- ไม่มีความจำเป็นต้องผสมกัน
- ผสมกันได้แต่ต้องระมัดระวัง
- ผสมกันไม่ได้
- อย่าผสมกันจนกว่าจะได้รับคำรับรองจากผู้ผลิต
- ดูรายละเอียด

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

สูตรผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

**อันตรายผลิตภัณฑ์**

เป็นพิษสูง

**การจัดการสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช**  
เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สวมใส่:  
อุปกรณ์ป้องกันดวงตา

ถุงมือยาง

รองเท้านบูท

**การเก็บรักษา**  
เก็บและล็อก  
เพื่อไม่ให้เด็กและ  
สัตว์เข้าใกล้

คำแนะนำ  
ชำระล้างหลังการผสมสาร

**การผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช**  
เมื่อทำการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สวมใส่:  
หน้ากาก

ถุงมือยาง

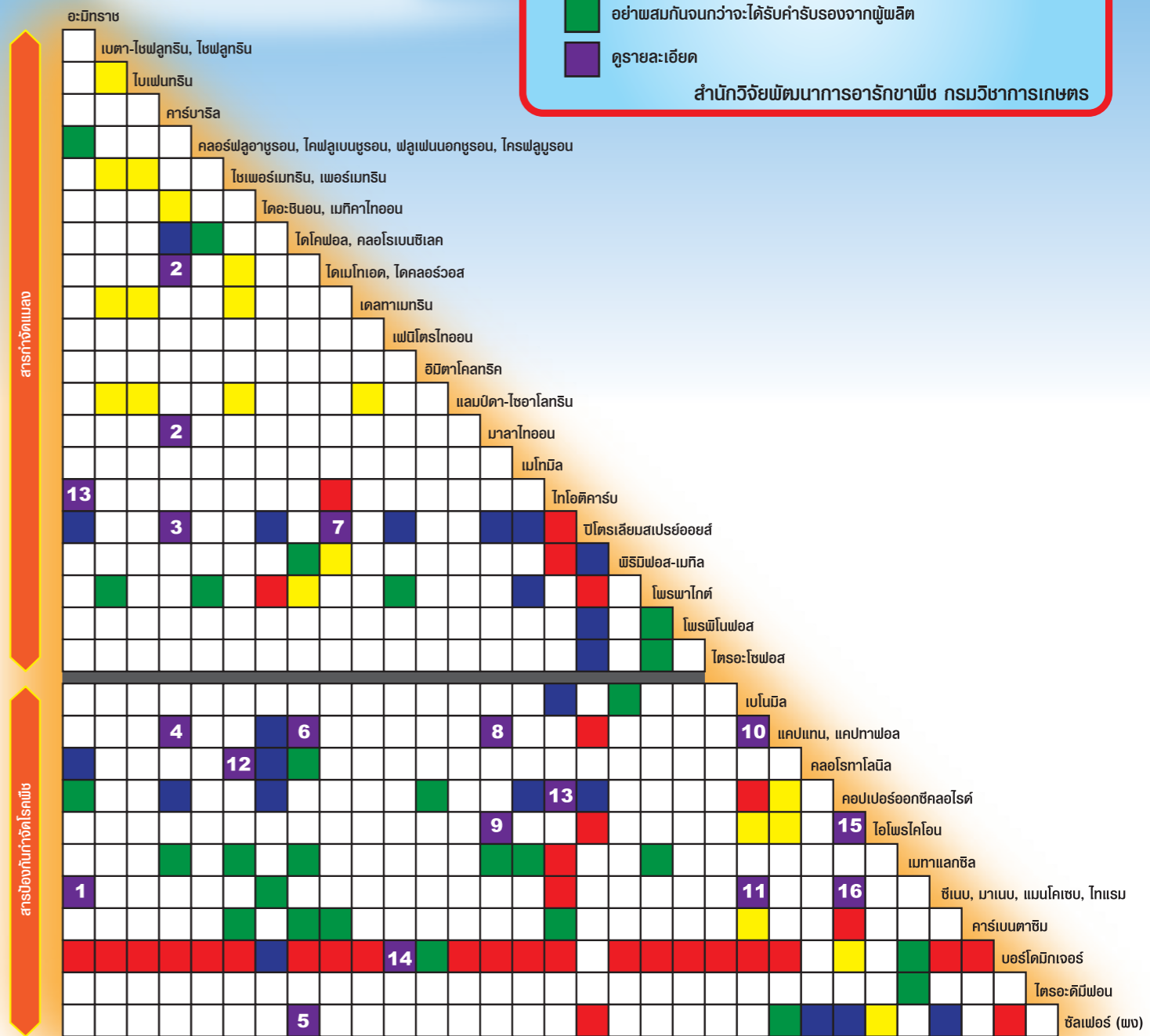
รองเท้านบูท

อันตราย/  
เป็นอันตรายกับสัตว์

อันตราย/เป็นอันตราย  
ต่อปลา - ไม่ให้ปะปน  
ลงในแม่น้ำและเขื่อน

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทันสมัยบางชนิดมีการใช้ปริมาณน้อยเพียง 1.6 กรัมต่อไร่ หรือน้อยกว่า ดังนั้นจึงเป็นเรื่องยากมากที่จะขาย และใช้ในรูปแบบสารบริสุทธิ์ (สารออกฤทธิ์) จึงมีการกำหนดสูตรผสมเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและการใช้งาน โดยการผสมสารออกฤทธิ์ (AI) กับสารอื่น และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับขาย สูตรผสมช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของสารเคมีเพื่อการจัดการ การเก็บรักษา การใช้งาน และอาจมีผลต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยอย่างมาก

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บ่อยที่สุดคือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสูตรสำหรับผสมกับน้ำแล้วใช้โดยการพ่น สูตรเก่า เช่น Emulsifiable Concentrate (EC), Wettable Powder (WP) สารเข้มข้นละลายน้ำได้ (Soluble Concentrate; SL) ตอนนี้มักจะถูกแทนที่ด้วย สูตรที่ทันสมัยมากขึ้นเช่น: สารเข้มข้นแขวนลอย (Suspension Concentrate; SC), แคปซูลแขวนลอย (Capsule Suspension; CS) และ เม็ดกระจายตัวในน้ำ (Water Dispersible Granules; WG) และอื่น ๆ เทคนิค Ultra-low Volume (ULV) อาจใช้สูตรน้ำมันพิเศษ (UL หรือ OF) แต่เทคนิค ULV ยังไม่ได้ทดสอบอย่างกว้างขวางในข้าว



## รายละเอียด

1. อามิกราช พสมกับ ซีนเน และแมนโคเซบโต้ แต่พสมกับ โทแรม ไม่ได้
2. คาร์บาริซ พสมกับโดเมโทเอต อาจเกิดอันตรายกับ กุ้งเลี้ยง และ มะเขือเทศ คาร์บาริซ พสมกับ โดเมโทเอต หรือ มาลาโทออนอาจ เป็นอันตรายต่อฟ้ายืด
3. คาร์บาริซ พสมกับ ปีโตรเลียมสเปรย์ออยส์ อาจเกิดอันตรายต่อแอปเปิลได้
4. คาร์บาริซ พสมกับ แคปทาฟอล ทำให้พสมมะเขือเทศอ่อน เป็นจุด ๆ ในช่วงฤดูร้อนหรือขาดน้ำ
5. หลังก่อนฉีดพ่น (พง) 2 สัปดาห์ จึงจะพ่น โดโคฟอล ได้
6. โดโคฟอล พสมกับแคปแทน ในรูปพงได้
7. อย่าพสมโดเมโทเอต กับ ปีโตรเลียมสเปรย์ออยส์ พ่นบนไม้ประดับ
8. มาลาโทออน พสมกับแคปแทนในรูปพงเท่านั้น
9. ควรพสมมาลาโทออน กับ ไฮโดรโคโธน ในเครื่องพ่น ที่มีระบบกวน และรับพ่นทันที
10. อย่าพสม เบโนมิล และ แคปแทน พ่นส้ม
11. เบโนมิล พสมกับ มาเนบ และแมนโคเซบ แต่ไม่จำเป็นต้องพสมกับ โทแรม
12. ต้องพสมสารจับใบ ตามที่ระบุฉลาก
13. พสมกันได้แต่ต้องใช้ภายใน 6 ชั่วโมง
14. พสมกันได้แต่ต้องรีบใช้ทันที
15. อย่าพสมไฮโดรโคโธน (สูตรน้ำ) กับ คอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์ พ่นบนมันฝรั่ง
16. อย่าพสมสารที่มีส่วนประกอบของทองแดง (คอปเปอร์) กับ โทแรม
17. สารฮอร์โมนพืช (Growth regulators) สารประกอบของ แนฟทาซีนแอซิก, แนฟทาซีนเอธิกามีน และ Phenoxy ส่วนใหญ่ เช่น NAA สามารถเข้ากับสารฆ่าแมลงและ สารป้องกันโรคพืชได้ ยกเว้นสารที่มีฤทธิ์เป็นด่างมาก หากจำเป็นต้องแยกพ่นทีละชนิด หรือใช้ตามคำแนะนำ ของบริษัทผู้ผลิต
18. สารปฏิชีวนะให้ผลดีที่สุดเมื่อไม่พสมกับสารชนิดอื่น ๆ สเตรปโตมัยซิน, แอกรี-สเตรป และแอกรีมัยซินสามารถ พสมได้กับ โดเมโทเอต, แคปแทน และซิลเฟอร์ (พง) แต่ ห้ามพสมกับ บอร์โดมิกเจอร์ หรือสารที่มีฤทธิ์เป็นด่างมาก
19. ไวรัส NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) สามารถพสม กับสารฆ่าแมลงได้ทุกชนิด โดยเฉพาะสารที่มีประสิทธิภาพ ในการทำลายไข่ เช่น คลอร์ไพริฟอส และ เมโทนิล เป็นต้น
20. แบคทีเรีย BT (Bacillus thuringiensis) โดยส่วนใหญ่ สามารถเข้ากับสารฆ่าแมลงและสารป้องกันโรคพืชได้ พสมแล้วพ่นทันที ยกเว้นสารเหล่านี้คือ อามิกราช อะซินฟอสเมทิล แคปทาฟอล โดเมโทเอต ไดโนแคป ไฮโซโปรคาร์บ เพนโทเอต โฟซาโลน และบอร์ โดมิกเจอร์
21. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพียงข้างบนนี้ เป็นเชื้อสามัญทั้งหมด
22. พียงในหน้า 28 ไม่ใช่เป็นการแนะนำให้ใช้แต่เป็นเอกสารที่รวบรวม จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การพสมสารบางอย่างอาจจะเกิดอันตรายต่อมนุษย์สัตว์และพืชได้

## ข้อควรระวัง

- การพสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่าง ๆ อาจแตกต่างจากพียง การพสมนี้ เนื่องจากสูตรของสารเหล่านั้น ต้องปฏิบัติตาม คำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- อย่าพสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสภาพที่เป็นต่างจัด ซึ่งอาจ รวบรวมถึงการพสมปุ๋ยบางชนิดที่ละลายแล้วสภาพเป็นต่าง

## ที่มา

1. สมาคมการค้าและธุรกิจการเกษตรไทย 2546 คู่มือการเกษตรกร และผู้ค้า: ปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช หน้า 78-79
2. กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช กลุ่มกฎและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
3. กลุ่มงานวิทยาโมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการ อารักขาพืช กรมวิชาการการเกษตร
4. สำเร็จ คำทอง 2538 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการกำจัดศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง หน้า 34

## 5.3 การจัดการความต้านทานและการตัดสินใจซื้อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ศัตรูพืชจะมีพัฒนาการในการต้านทานสารกำจัดศัตรูพืช และทำให้ประสิทธิภาพของสารลดลงหากมีการใช้อย่างไม่ถูกต้อง และใช้ชนิดเดิมซ้ำ ๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อหลายประการ ได้แก่

- เกษตรกร เป็นผู้ที่ประสบปัญหาอย่างชัดเจน เมื่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสูญเสียความสามารถในการควบคุมศัตรูพืช เกษตรกร อาจเพิ่มปริมาณที่ใช้จนกว่าผลผลิตที่นั้นจะไม่สามารถควบคุมศัตรูพืช จึงเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตข้าว
- บริษัทผู้ผลิตสารป้องกันกำจัดแมลงและผู้ค้าปลีก เนื่องจากอาจเกิดการต่อต้านผลผลิตที่สูญเสียความสามารถในการควบคุมศัตรูพืช ทำให้เสียชื่อเสียงและเกษตรกรอาจเลือกผลผลิตที่จากบริษัทอื่น
- ผู้บริโภค การสูญเสียประสิทธิภาพของผลผลิตที่จากการลดความสามารถในการควบคุมศัตรูพืช เพิ่มต้นทุนการผลิตอาหารจากการที่ เกษตรกรเพิ่มปริมาณการใช้ ทำให้มีเพิ่มความเสี่ยงต่อการตกค้างสูง

**สารเคมีควบคุมศัตรูพืชจะความเป็นทางเลือกสุดท้าย และ หากต้องใจจำเป็นต้องใช้ก็ให้ใช้อย่างระวังและคำนึงถึงผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้น**





บันทึก..... วันที่.....

บันทึก..... วันที่.....

Handwriting practice area with 20 horizontal dashed lines.

Handwriting practice area with 20 horizontal dashed lines.

บันทึก..... วันที่.....

Handwriting practice lines consisting of multiple horizontal dashed lines on a light blue background.

สอบภาคปฏิบัติ

ฐาน/หัวข้อ	ผ่านการทดสอบ	ท่านได้เรียนรู้อะไรบ้างจากฐานนี้
<b>ฐาน 1 :</b> แผลงตัวดีและตัวร้ายในนาข้าว ทางเลือกอื่นก่อนตัดสินใจฟันสารเคมี		
<b>ฐาน 2 :</b> อ่านฉลากสารเคมี		
<b>ฐาน 3 :</b> เทคนิคการฉีดพ่น		
<b>ฐาน 4 :</b> ชุด PPE ที่เหมาะสม		
สรุปผล	ผ่าน	ไม่ผ่าน

โปรดกรอกข้อมูลเพื่อใช้สำหรับจัดส่งชุด PPE ให้ท่าน

ชื่อ-สกุล.....

บ้านเลขที่..... หมู่ที่..... บ้าน.....

ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....

เบอร์โทร..... ชื่อหัวหน้ากลุ่ม.....