

**เอกสารการอบรมระบบเกษตรอินทรีย์ครบวงจร  
เรื่อง สถานภาพกลุ่มสารพิษตกค้างที่มีผลต่อการทำระบบ  
เกษตรอินทรีย์**

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจมาศ จิตรสมบูรณ์**

**สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

# อภิธานะการ

## สถานภาพกลุ่มสารพิษตกค้างที่มีผลต่อการทำระบบเกษตรอินทรีย์

ผศ. ดร. เบญจมาศ จิตรสมบูรณ์

### ความหมาย ความสำคัญและหลักการของเกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์คือ การผลิตสินค้าทางเกษตรที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและสุขอนามัยของเกษตรกรผู้ผลิต และผู้บริโภค พร้อมทั้งรักษาความสมดุลของสภาพแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ และระบบการเกษตรที่ยั่งยืน

เกษตรอินทรีย์จัดเป็นนโยบายสำคัญหนึ่งที่ได้ถูกกำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของประเทศทั้งในฉบับที่ 8 และ 9 โดยรัฐบาลมีแผนผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ เพื่อเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการเพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

หลักการของเกษตรอินทรีย์คือการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และรักษาคุณภาพของดินด้วยวิธีที่เลียนแบบธรรมชาติ รวมทั้งมีการจัดการระบบนิเวศวิทยาให้คล้ายคลึงกับธรรมชาติ โดยยึดหลักดังนี้คือ

- 1) ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี
- 2) ไม่ใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
- 3) ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช
- 4) ไม่ใช้ฮอร์โมนกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช
- 5) ไม่ใช้พืชหรือสัตว์ที่เกิดจากการตัดต่อทางพันธุกรรม

เกษตรอินทรีย์หลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม ซึ่งแตกต่างจากการทำเกษตรทั่วไป หรือเกษตรเคมี ที่ต้องใช้สารเคมีต่าง ๆ เช่น ปุ๋ยเคมี สารเคมีปราบศัตรูพืช ฮอร์โมน ฯลฯ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและจัดการศัตรูพืช

### สารเคมีปราบศัตรูพืชและสัตว์

ความหมายและการแบ่งกลุ่มสารเคมีปราบศัตรูพืชและสัตว์

สารเคมีปราบศัตรูพืชและสัตว์ (pesticides) หมายถึงสาร หรือสารผสมที่ใช้ “ฆ่า” “ป้องกัน” หรือทำให้ศัตรูพืชหรือสัตว์ “อ่อนแอลง” ศัตรูในที่นี้ อาจจะเป็นแมลง ไข่เห็บ หนู หรือสัตว์กัดแทะอื่น ๆ วัชพืช รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เป็นศัตรูพืชและสัตว์

สารปราบศัตรูพืชและสัตว์ สามารถจัดแบ่งเป็นกลุ่มแตกต่างกันดังนี้คือ

1. แบ่งตามความสามารถในการทำลายกลุ่มศัตรูเป้าหมาย (ตารางที่ 1) เช่นสารที่ใช้ฆ่าแมลง ฆ่าไส้เดือนฝอย ฆ่าวัชพืช ฆ่ารา ฆ่าหอย ฆ่าสัตว์กัดแทะ เป็นต้น
2. แบ่งตามผลของสารในการทำลายศัตรู (ตารางที่ 2) เช่น ยับยั้งการกินอาหารของศัตรูพืช ทำให้ศัตรูพืชเป็นหมัน ลดการเจริญเติบโต ทำให้วัชพืชเกิดการสูญเสียน้ำ ใบไม้ร่วง เป็นต้น
3. แบ่งตามกลไกการออกฤทธิ์ของสาร (ตารางที่ 3) เช่นยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีน เอสเตอเรส ขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์แสง เป็นต้น
4. แบ่งตามลักษณะทางเคมีของสาร (ตารางที่ 4) เช่น จัดตามสูตรโครงสร้างทางเคมีของสาร เช่น กลุ่มออร์แกนโนคลอรีน ออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และไพรีทรอยด์ เป็นต้น
5. แบ่งตามความคงทนของสารในสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 1 ในภาคผนวก) ความคงตัวของสารดูจากค่าครึ่งชีวิต ซึ่งหมายถึงช่วงระยะเวลาที่สารสลายตัวไปจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม สารที่สลายตัวช้า มีค่าครึ่งชีวิตยาว และเป็นสารคงทน ได้มีการจัดแบ่งกลุ่มสารปราบศัตรูพืชตามความคงทนในดินตามค่าครึ่งชีวิตเป็น 3 กลุ่มคือ
  - 5.1. สารที่ไม่คงทน ได้แก่สารที่มีค่าครึ่งชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 วัน
  - 5.2. สารที่คงทนปานกลาง ได้แก่สารที่มีค่าครึ่งชีวิตมากกว่า 30 วันแต่ไม่น้อยกว่า 100 วัน
  - 5.3. สารที่คงทน ได้แก่สารที่มีค่าครึ่งชีวิตมากกว่าหรือเท่ากับ 100 วัน

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ตามศัตรูเป้าหมายที่ควบคุม

กลุ่มของสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์	ศัตรูเป้าหมายที่ควบคุม
สารฆ่าไร (Acaricide)	ไร
สารฆ่าสาหร่าย (Algicide)	สาหร่าย
สารฆ่านก (Avice)	นก
สารฆ่าแบคทีเรีย (Bactericide)	แบคทีเรีย
สารฆ่าหอย (Molluscicide)	หอย
สารฆ่าไส้เดือนฝอย (Nematicide)	ไส้เดือนฝอย
สารฆ่าหนู (Rodenticide)	หนูและสัตว์ฟันแทะอื่นๆ

([http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part1.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part1.htm))

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ตามผลในการทำลายศัตรู

กลุ่มของสาร	ผลในการทำลายศัตรู
anti-feedant	มีผลในการยับยั้งการกินอาหารของศัตรูพืช,
anti-transpirant	มีผลทำให้ลดการสูญเสียน้ำ,
attractant	มีผลในการดึงดูดศัตรูพืช,
chemosterilant	มีผลทำให้ศัตรูพืชเป็นหมัน,
defoliant	มีผลทำให้ใบพืชร่วง
repellent	มีผลในการไล่ศัตรูพืชและสัตว์
growth regulator	มีผลในการควบคุมการเจริญเติบโตของศัตรูพืชและสัตว์

([http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part1.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part1.htm))

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ตามกลไกการออกฤทธิ์

กลุ่มของสาร	กลไกการออกฤทธิ์
น้ำมันปิโตรเลียม (petroleum oil)	ขัดขวางการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยการอุดรูหายใจของแมลง
สารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมท	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetylcholinesterase
สารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์	ยับยั้งการส่งผ่าน $Na^+$ และ $K^+$ ในเส้นประสาท axon
สารฆ่าแมลงโรตีโนน	ยับยั้งเมแทบอลิซึมในกระบวนการหายใจ
สารฆ่าวัชพืชกลุ่ม amides	ยับยั้งการเจริญของรากและยอดอ่อน
สารฆ่าวัชพืชกลุ่มคาร์บาเมท	ขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการแบ่งเซลล์
สารฆ่าวัชพืชกลุ่ม sulfonyleureas	รบกวนการแบ่งเซลล์
สารฆ่าเชื้อรากลุ่ม benzimidazoles	ยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน

([http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part1.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part1.htm))

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ตามลักษณะทางเคมี

กลุ่มของสาร	ชื่อสามัญ	ชื่อทางการค้า
1. ออร์กาโนฟอสเฟต	เมทิล พาราไธออน (methyl parathion)	เกมส์ ดูปา จีเอ็ม 50 คาโปน นีออน ปอร์เซ่ ซุปเปอร์ ไวคิง (258 ชื่อ)
	เมวินฟอส (mevinphos)	ฟอสตริน อะบาวิฟอส (18 ชื่อ)
	ไดโคร โดฟอส (dicrotophos)	ซูเปอร์เจ คาโนรา ซินเบค (26 ชื่อ)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

กลุ่มของสาร	ชื่อสามัญ	ชื่อทางการค้าในประเทศไทย
2. คาร์บาเมต	คาร์บาริล (carbaryl)	เซฟวิน เอส 85 เซราท็อกซ์ (22 ชื่อ)
	คาร์โบฟูแรน (carbofuran)	ฟูราดาน คริสฟูราน
	เมโทมิล (methomyl)	แลนเนท สกาย ทัฟวิน (13 ชื่อ)
	โพรโปเซออร์ (propoxur)	เพรนท็อกซ์ ไบกอน เทนคาคอน
3. ออร์กาโนคลอรีน	เม็ทท็อกซีคลออร์ (methoxychlor)	
	เอนโดซัลเฟน (endosulfan)	แจ็คดำ ดีคาน นางงาม 35 เอรา ดาน แมนยู อ็อกซา (90 ชื่อ)
	คลอร์ดเน (chlordane)	คินฮุน เมมโมรี คลอร์ดิกซ์ (16 ชื่อ)
4. ไพรีทรอยด์	ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin)	กัปตัน กระรัต คาสติน (178 ชื่อ)
	เปอร์มีทริน (permethrin)	คาฟิล ไซทรอยด์ จาเล็ก (14 ชื่อ)
	เดลตามิทริน (deltamethrin)	บิวท็อกซ์ เคซิส
5. กลุ่มฟีน็อกซี	ทู, โฟ-ดี (2,4-D)	ซ้างดีกลอง จรวค เจเจเอ็ม ไชโก้ ไบโอดี (กว่า 50 ชื่อ)
6. อะนิลิด (anilide)	อะลาคลออร์	คามิล่า โบโซ่ คาค้า (กว่า 74 ชื่อ)

**การนำเข้าสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ของประเทศไทย**

ปริมาณการนำเข้าสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ในประเทศไทยเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและมูลค่าตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2543 ปริมาณนำเข้าสารออกฤทธิ์ทั้งหมดประมาณ 31,453.7 ตัน คิดเป็นมูลค่า 7,294.38 พันล้านบาท ในขณะที่ 20 ปีที่แล้ว มีปริมาณการนำเข้าประมาณ 8, 832 ตัน คิดเป็นมูลค่า 581 ล้านบาท ดังนั้น การนำเข้าและมูลค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 3.5 และ 12.5 เท่าตามลำดับ ในปีพ.ศ. 2541 จำนวนชนิดสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ที่ได้ขึ้นทะเบียนแล้วในประเทศไทยมีจำนวนทั้งสิ้น 301 ชนิด เป็นยาฆ่าแมลง 105 ชนิด ฆ่าวัชพืช 85 ชนิด ฆ่ารา 80 ชนิด ฆ่าไร 15 ชนิด ฆ่าหนู 6 ชนิด ไล่เดือนฝอย 4 ชนิด ฆ่าหอย 3 ชนิด และสารรมควัน 3 ชนิด ปริมาณและมูลค่าของสาร 10 อันดับแรกของกลุ่มสารที่นำเข้าในปี พ.ศ. 2542 แสดงในตารางที่ 5 หลังจากปี พ.ศ. 2543 ปริมาณการนำเข้าสารพิษที่มีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 55.7 ของปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ที่นำเข้าทั้งหมด รองลงมาคือสารฆ่าแมลง เชื้อรา และอื่น ๆ ซึ่งมีปริมาณคิดเป็นร้อยละ 21.9, 15.7 และ 6.8 ตามลำดับ ประเทศสำคัญที่ส่งออกสารปราบศัตรูพืชและสัตว์คือ ประเทศจีน อิสราเอล สหรัฐอเมริกา เยอรมัน อินเดีย ใต้หวัน มาเลเซีย และญี่ปุ่น

ตารางที่ 5 ชนิด ปริมาณ และมูลค่าสารกำจัดแมลง รา และวัชพืช 10 อันดับแรกที่นำเข้ามาในประเทศไทยใน

พ.ศ. 2542

สารฆ่าแมลง	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	สารฆ่าเชื้อรา	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	สารฆ่า วัชพืช	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
monocrotophos	2,508	356	mancozeb	1,213	151	Glyphosate	6,772	1,185
methamidophos	2,121	178	copper oxychloride	785	65	2,4-D	3,248	311
endosulfan	1,323	399	sulfur	701	28	Atrazine	979	153
parathion methyl	1,230	139	carbendazim	580	119	Paraquat	875	383
fenobucarb	552	80	zineb	303	17	Butachlor	804	94
carbaryl	475	94	propineb	287	67	Diuron	481	125
methomyl	403	4,040	captan	194	42	Alachlor	434	45
cypermethrin	311	177	copper hydroxide	186	31	Propanil	434	86
isoprocarb	287	45	fosethyl aluminium	98	25	Butachlor + propanil	358	87
dimethoate	267	44	metalaxyl	89	80	Thiobencarb	333	62

([http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part12.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part12.htm))

สำหรับสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ที่ห้ามจำหน่ายในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 จำนวน 82 รายการ เนื่องด้วยเหตุผลต่าง ๆ เช่น มีความเป็นพิษสูงมาก มีฤทธิ์ตกค้างระยะยาว อาจก่อให้เกิดมะเร็ง มีพิษต่อระบบสืบพันธุ์และทารกในครรภ์ ฯลฯ แสดงในตารางที่ 2 ของภาคผนวก ส่วนบัญชีรายชื่อสารปราบศัตรูพืชที่ทางการเกษตรที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดยกเลิกกลางแล้ว แสดงในตารางที่ 3 ของภาคผนวก

## ความเป็นพิษของสารปราบศัตรูพืช

### ปัจจัยต่อการเกิดพิษ

ความเป็นพิษ หมายถึงความสามารถของสารปราบศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต สารปราบศัตรูพืชทุกชนิดมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน ความเป็นพิษขึ้นกับปัจจัยต่างๆ เช่น คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของสาร หนทางที่สารเข้าสู่ร่างกาย ปริมาณสารที่ได้รับ ระยะเวลาและความถี่ที่ได้รับสาร สภาพแวดล้อมที่สารอยู่ และที่สำคัญในกรณีของมนุษย์คือ การป้องกันการเข้าสู่ร่างกาย

### ค่าแสดงความเป็นพิษของสาร

ค่าความเป็นพิษของสารปราบศัตรูพืช มักแสดงในรูปของ median lethal dose ( $LD_{50}$ ) หรือ lethal concentration ( $LC_{50}$ ) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการศึกษาในสัตว์ทดลอง

ค่า  $LD_{50}$  หมายถึงปริมาณสารที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายแล้ว มีผลทำให้สัตว์ทดลองตายไปครึ่งหนึ่ง หรือ 50% ของสัตว์ทดลองทั้งหมด มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมสาร/น้ำหนักสัตว์ทดลอง 1 กิโลกรัม (mg/kg) สารที่มีค่า  $LD_{50}$  ต่ำ มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้มากกว่าสารที่มีค่า  $LD_{50}$  สูง เช่น ค่า  $LD_{50}$  ของ aldicarb = 0.79 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีความเป็นพิษและอันตรายมากกว่า glyphosate ที่มีค่า  $LD_{50}$  = 4,300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ค่า  $LC_{50}$  หมายถึงความเข้มข้นของสารในสภาพแวดล้อมที่สัตว์ทดลองอาศัยอยู่ และ ทำให้สัตว์ทดลองตายไปครึ่งหนึ่ง หรือ 50% ของสัตว์ทดลองทั้งหมด มีหน่วยเป็น ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือ มิลลิกรัม/ลิตร ในกรณีของ  $LC_{50}$  ทราบเฉพาะความเข้มข้นของสารในสภาวะแวดล้อมที่สัตว์ทดลองอยู่ แต่ไม่ทราบปริมาณสารที่สัตว์ทดลองได้รับเข้าสู่ร่างกาย เหมือนค่า  $LD_{50}$

### การจำแนกกลุ่มสารปราบศัตรูพืชตามค่าความเป็นพิษ

กลุ่มสารปราบศัตรูพืชจำแนกตามค่า  $LD_{50}$  ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายในหนทางต่าง ๆ แสดงใน ตารางที่ 6 ตารางที่ 6 กลุ่มสารปราบศัตรูพืชจำแนกตามค่าความเป็นพิษตามหนทางที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย

ระดับความเป็นพิษ	หนทางที่สารปราบศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย		
	การกิน $LD_{50}$ (มก./กก.)	ทางหายใจ $LD_{50}$ (มก./กก.)	ทางผิวหนัง $LC_{50}$ (มค./ล.)
I. สารที่มีความเป็นพิษสูง	0-50	0-200	0-2,000
II. สารที่มีความเป็นพิษปานกลาง	50-500	200-2,000	2,000-20,000
III. สารที่มีความเป็นพิษต่ำ	500-5,000	2,000-20,000	>20,000
IV. สารซึ่งค่อนข้างปลอดภัย	5,000	>20,000	-----

([http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part 6.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part%206.htm))

## หนทางที่สารปราบศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย

สารปราบศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ 3 ทางดังนี้คือ

1. ทางปาก โดยการกินด้วยความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ เช่นเจตนาฆ่าตัวตาย ส่วนกรณีที่ไม่ตั้งใจเกิดได้หลายทาง เช่น บริโภคอาหาร หรือน้ำที่มีการปนเปื้อนสารพิษ บริโภคอาหารขณะฉีดพ่น ใช้น้ำมือ ภาชนะ หรือเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารพิษสัมผัสกับปาก เป็นต้น

2. ทางผิวหนัง เป็นหนทางที่สำคัญที่สุดของการได้รับสารปราบศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย การศึกษาพบว่า ร้อยละ 90 ของสารปราบศัตรูพืชจะเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังโดยตรงโดยเฉพาะเกษตรกรที่ฉีดพ่นสารและไม่ใส่ชุดป้องกันที่เหมาะสม หรือมีชุดป้องกัน แต่ไม่ได้ดูแลรักษาชุดฉีดพ่นให้สะอาด หรือพร้อมใช้งาน การฉีดพ่นสารในฤดูร้อนมีโอกาสที่สารจะแทรกซึมเข้าสู่ผิวหนังได้สูง เพราะการขยายตัวของรูขุมขนทางผิวหนัง นอกจากการฉีดพ่น สารปราบศัตรูพืชสามารถเข้าสู่ทางผิวหนังได้จากการสัมผัสกับพืชผลที่เพิ่งฉีดพ่น หรือระหว่างผสมเตรียมสารฉีดพ่น โดยเฉพาะการผสมสารด้วยมือเปล่า หรือจากเสื้อผ้าที่เปียกชุ่มด้วยสาร หรือเมื่อซักเสื้อผ้าที่เปื้อนสารปราบศัตรูพืช

3. ทางหายใจ เป็นหนทางที่อันตรายทางหนึ่ง เกิดในกรณีที่สารปราบศัตรูพืชอยู่ในรูปละอองขนาดเล็ก หรือไอระเหย หรือกรณีที่ใช้เป็นสารรมควัน การได้รับสารโดยการหายใจอาจเกิดได้ในขณะที่เกษตรกรฉีดพ่น หรือบุคคลอื่นที่อยู่ใกล้บริเวณฉีดพ่นสามารถรับสารผ่านระบบทางเดินหายใจเช่นกัน และจะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง ในกรณีที่สารไม่มีกลิ่น เพราะเกษตรกรจะสูดดมสารเข้าไปโดยไม่รู้ตัว

### อาการเกิดพิษของกลุ่มสารปราบศัตรูพืชที่สำคัญ

1. กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ขัดขวางการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (สมอง) และส่วนนอก (ไขสันหลัง) ออร์กาโนฟอสเฟตยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส ซึ่งทำหน้าที่หยุดการส่งคลื่นสัญญาณประสาท อะเซทิลโคลีน ทำให้เกิดการส่งสัญญาณประสาทอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อระบบกล้ามเนื้อแขนขา และกล้ามเนื้อเรียบ รวมทั้ง ต่อมต่าง ๆ พิษจากสารสามารถทำให้เกิดอาการภายใน 30 นาทีภายหลังรับเข้าสู่ร่างกาย และอาการอาจอยู่ได้นานถึง 24 ชม. อาการพิษที่แสดงออกคือ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ หน้ามืด แขนขาชา มือสั่น คลื่นไส้ อาเจียน เหงื่อออก น้ำลาย น้ำตาไหล เป็น ตะคริวที่ท้อง ท้องร่วง อาการที่รุนแรงขึ้น จะชักกระตุก เดินโซเซ หรือเดินไม่ได้ พูดลำบาก กล้ามเนื้อสั่น รุม่านตาหรือน้ำลายฟูมปาก หายใจติดขัด ขาดสติ และอาจตายได้ในที่สุด

2. กลุ่มคาร์บาเมท มีกลไกการออกฤทธิ์ และลักษณะการเกิดพิษคล้ายกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่ระดับความรุนแรงและระยะเวลาที่แสดงอาการจะน้อยกว่ากลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยสามารถแสดงอาการได้เร็วที่สุดประมาณ 15 นาทีภายหลังการได้รับสาร และจะไม่แสดงอาการเกิดพิษนานกว่า 3 ชั่วโมง



3. กลุ่มไพรีทรอยด์ (สารสังเคราะห์) และไพรีทริน (สารธรรมชาติ) สารกลุ่มนี้มีพิษต่อแมลงและปลาสูง แต่พิษต่ำต่อมนุษย์เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อตา ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ การใช้ประจำสามารถทำให้เกิดอาการแพ้หยาบ หายใจไม่เต็มปอด คอแห้ง เจ็บคอ แสบจมูก คันผิวหนัง สามารถมีผลต่อระบบประสาท ทำให้เกิดอาการสั่น ชักกระตุก และถ้ารับเข้าไปปริมาณสูงจะอาเจียน ท้องเสีย น้ำลายไหล หนังตากระตุก ภายหลังจากรับสาร 1-2 ชม. สามารถแสดงอาการได้

4. กลุ่มออร์กาโนคลอรีน สารกลุ่มนี้มีพิษเฉียบพลันต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สามารถขัดขวางการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง สารกลุ่มนี้จะละลายในไขมันได้สูง มีฤทธิ์สะสมในร่างกาย และถูกขับได้ทางน้ำนม อาการเกิดพิษคือปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หากรุนแรงกล้ามเนื้อสั่น ชักกระตุก สารในกลุ่มนี้ที่เพิ่งยกเลิกการใช้เมื่อ พ.ศ. 2547 ได้แก่ เอนโดซัลแฟน จะเกิดอาการเร็วมาก และสามารถถูกดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังได้ง่าย อาการที่แสดงออก มีนงง สับสน หน้ามืด เหน็บชา ภาวะวงเวียนศีรษะ กล้ามเนื้ออ่อนแรง ชักกระตุก และขาดสติ ได้

5. สารพาราควอท หรือที่เกษตรกรไทยรู้จักในนามของ “กรัมม็อกโซน” มีความเป็นพิษสูงต่อเชื้อจุลินทรีย์และผิวหนัง ทำให้ผิวหนังแห้ง แดง ผื่นแดง แผลพุพอง เล็บแตก ซีด หรือหลุด เชื้อบูดอักเสบ ตามัว หรือบอด ไค เลือดกำเดาไหล สารพาราควอทถ้าได้รับเข้าไปทางระบบทางเดินอาหารสามารถมีพิษต่อปอดสูง จัดเป็นสารอันตรายและถูกห้ามผลิต และใช้ในบางประเทศ เช่น ประเทศมาเลเซีย

6. สารไดโนโทรเฟนอล อาการเกิดพิษคือปวดศีรษะ มีนงง วิงเวียน เหงื่อออก หายใจถี่และเร็ว หัวใจเต้นเร็ว มีอาการไข้ อาการเกิดพิษรุนแรง รวดเร็ว อาจตายหรือพินได้ภายใน 24-48 ชม.

พิษภัยจากสารปราบศัตรูพืช นอกจากแสดงอาการพิษแบบเฉียบพลันดังระบุเบื้องต้น ยังสามารถก่อให้เกิดพิษเรื้อรังได้ การเกิดพิษเฉียบพลัน คือพิษที่เกิดได้ทันที เมื่อได้รับสารพิษในปริมาณมาก เช่น ปวดศีรษะ มีนงง คลื่นไส้ อาเจียน เจ็บหน้าอก ปวดกล้ามเนื้อ เหงื่อออกมาก ท้องร่วง เป็นตะคริว หายใจติดขัด มองไม่เห็น หรือตาย ส่วนการเกิดพิษเรื้อรัง เกิดเมื่อได้รับสารพิษในปริมาณต่ำ เป็นระยะเวลานาน เช่น เป็นเดือน หรือปี จึงแสดงอาการ ตัวอย่างพิษเรื้อรัง ได้แก่ การเกิดมะเร็ง การเป็นหมัน การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ อัมพฤกษ์ อัมพาต เป็นต้น

**หลักปฐมพยาบาลทั่วไปเมื่อได้รับสารพิษ**

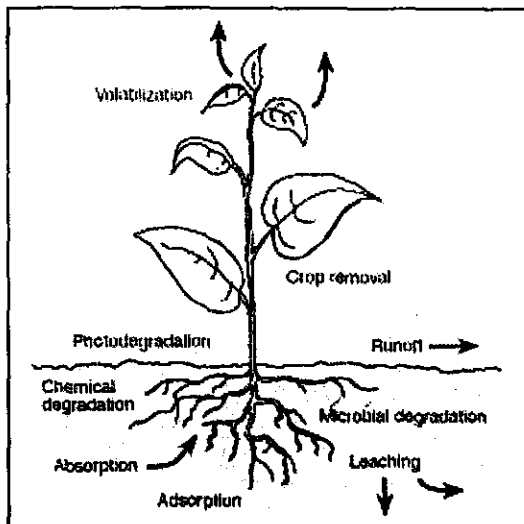
1. ทำการผายปอดถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจ นำส่งแพทย์
2. นำผู้ป่วยออกจากบริเวณที่มีสารพิษทันที ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารพิษออก หรือล้างสารพิษจากผิวหนังที่ปนเปื้อนด้วยสบู่และน้ำทันที
3. ถ้าได้รับทางตา ให้รีบล้างตาด้วยการลืมตาในน้ำสะอาดทันที เปลี่ยนน้ำหลาย ๆ ครั้ง

4. ถ้าได้รับโดยการกิน รับประทานแพทย์ ห้ามทำให้ผู้ป่วยอาเจียน หากผู้ป่วยหมดสติ ชักกระตุกรุนแรง ผู้ป่วยที่กินสารพิษที่มีน้ำมันปิโตรเลียมผสม

5. รับประทานแพทย์ ซึ่ง โดยปกติแพทย์มักใช้สารต้านพิษ เช่น barbiturates ระงับอาการชัก ผ่อนคลาย กล้ามเนื้อ ใช้ atropine sulfate กระตุ้นการทำงานของหัวใจผู้ป่วย และ 2-PAM (pralidoxime chloride) ช่วยให้ เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสทำงานได้ตามปกติ 2-PAM เป็นสารต้านพิษใช้เฉพาะสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เท่านั้น

#### การเคลื่อนที่ หรือการถ่ายโอนของสารปราบศัตรูพืชในสภาวะแวดล้อม

การถ่ายโอนของสารปราบศัตรูพืชมีความสำคัญในการควบคุมศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพราะจำเป็นต้องการถ่ายโอนสารเข้าสู่ศัตรูพืชเป้าหมายมากพอที่จะกำจัดศัตรูพืช แต่ในกรณีที่เกิดการถ่ายโอนมากเกินไป จะทำให้ประสิทธิภาพของสารลดลง และเกิดปัญหาการปนเปื้อนของสารในสภาวะแวดล้อม การถ่ายโอนสารปราบศัตรูพืชสามารถเกิดได้ 5 หนทางดังนี้คือ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของสารปราบศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม การกลายเป็นไอ การไหลบ่า การละลาย การดูดซึม และการถูกกำจัดโดยพืช

([http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part 10.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part%2010.htm))

1. การกลายเป็นไอ สารเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง หรือของเหลวเป็นก๊าซเข้าสู่บรรยากาศ สารที่กลายเป็นไออาจอยู่ในรูปของสารออกฤทธิ์หรือในรูปที่แตกสลายเป็นสารอื่น ถ้าไออยู่ในรูปสารออกฤทธิ์จะเป็นอันตรายสูง เช่นยากำจัดวัชพืช 2,4-D ที่กลายเป็นไอในรูปของสารออกฤทธิ์มีอันตรายต่อพืชอื่นที่ไม่ได้ฉีดพ่นแต่อยู่ได้ลม ปัจจัยที่มีผลต่อการกลายเป็นไอของสารคือ แรงดันไอ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ลม การถูกดูดซับของสาร โดยอนุภาคดิน คุณสมบัติของดิน สารอินทรีย์ในดิน

2. การไหลบ่า การไหลบ่าเป็นการไหลของน้ำบริเวณผิวดินในแนวราบ เกิดขึ้นได้เมื่อน้ำไม่สามารถซึมเข้าสู่ดินชั้นล่างในแนวตั้งได้ทัน สารปราบศัตรูพืชสามารถไหลบ่าไปกับน้ำในรูปของสารละลายหรือในรูปที่ถูกดูดซับโดยอนุภาคของดิน เกิดการปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำผิวดินได้ ปัจจัยที่มีผลต่อการไหลบ่าคือ ความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะเนื้อดิน ความชื้นในดิน ปริมาณการคลุมดินของพืช ปริมาณและระยะเวลาของฝน หรือการให้น้ำและคุณสมบัติของสารปราบศัตรูพืช

3. การชะละลาย คือการไหลของน้ำสู่ดินชั้นล่างในแนวตั้ง สารที่ละลายน้ำได้ดี มีโอกาสถูกชะละลายสู่ดินชั้นล่างได้ดีกว่าสารที่ละลายน้ำได้น้อย หรือสารที่ถูกดูดซับโดยอนุภาคดินสูงมีโอกาสดูดซึมสู่ดินชั้นล่างได้น้อยกว่าสารที่ถูกดูดซับต่ำ ปัจจัยอื่นได้แก่คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสารปราบศัตรูพืช ลักษณะโครงสร้างดิน ความชื้นในดิน สารอินทรีย์ในดิน ชนิดของดิน ข้อดีการถ่ายโอนของวิธีนี้คือ สารปราบศัตรูพืชสามารถกระจายเข้าสู่ดินชั้นล่างเพื่อออกฤทธิ์กำจัดศัตรูพืช แต่ถ้าถูกชะละลายมากไป จะมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำใต้ดินอันเป็นแหล่งน้ำดื่มที่สำคัญ

4. การดูดซับ เป็นการเคลื่อนย้ายสารปราบศัตรูพืชเข้าสู่พืชและสัตว์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ คุณสมบัติของสารที่ถูกดูดซับ ชนิดของพืช และสัตว์ที่ดูดซับ สารที่ละลายในสารละลายดิน มีโอกาสที่ถูกรากพืชดูดเข้าไปได้มากกว่าสารที่ถูกดูดซับโดยอนุภาคดิน สารที่เข้าสู่พืช และสัตว์อาจสลายตัวเปลี่ยนแปลงเป็นสารอื่น ถูกขับถ่ายออกมา หรือเก็บสะสมในร่างกาย สารที่มีฤทธิ์สะสมในร่างกายสูง ได้แก่สารที่มีคุณสมบัติละลายได้ดีในไขมัน เช่นสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน

5. การถูกกำจัดโดยพืช พืชปลูกที่ถูกฉีดพ่นโดยสารปราบศัตรูพืชอาจมีการตกค้างของสารภายใน หรือภายนอก ขึ้นกับว่าสารสามารถถูกดูดซึมเข้าสู่ภายในพืช หรือเพียงแค่สัมผัสภายนอก สารอาจตกค้างในพืชในรูปของสารเดิม หรือสารที่ถูกเปลี่ยนแปลงไป สารดังกล่าวอาจมีการตกค้างในผลผลิตหลังทำการเก็บเกี่ยว หรือถ้ามีการตัดแต่งกิ่งเพื่อทำการขยายพันธุ์พืช สารก็จะเคลื่อนย้ายสู่บริเวณอื่น

## ปัญหาและผลกระทบของการใช้สารปราบศัตรูพืชและสัตว์

ในอดีต ประเทศไทยทำการเกษตรแบบดั้งเดิมที่มุ่งผลิตเพื่อตอบสนองต่อครอบครัว ชุมชน หมู่บ้าน โดยผลิตหลายอย่างในนาแปลงเดียวกัน เช่น ทำนา ทำสวน เลี้ยงเป็ด ไก่ ปลา วัว ควาย ปลูกใบหม่อน เลี้ยงไหม และทอผ้าใช้เอง อันจัดเป็นการผลิตแบบพึ่งพาตนเอง และเป็นระบบเกษตรแบบพอเพียงที่แทบจะไม่ก่อให้เกิดการเสียดุลของธรรมชาติ แต่ภายหลังจากการปฏิวัติเขียว (Green Revolution) ที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ มุ่งส่งเสริมให้เพิ่มผลผลิตทางเกษตรเพื่อเลี้ยงประชากรโลก ส่งอิทธิพลให้ประเทศไทยปรับเปลี่ยนจากระบบเกษตรแบบดั้งเดิมมาเป็นระบบเกษตรกรรมกระแสหลัก (Conventional Agriculture) ซึ่งเป็นเกษตรกรรมเชิงพาณิชย์ ที่มุ่งผลิตให้มากที่สุด เพื่อเป็นสินค้าส่งออก นำรายได้เข้าสู่ประเทศ มีการปรับเปลี่ยนใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคนและสัตว์ เน้นการเพาะปลูกเชิงเดี่ยว (Mono Culture) ใช้ปุ๋ยเคมีแทนปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากซากพืชซากสัตว์ ใช้สารควบคุมศัตรูพืช ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต และอื่น ๆ อีกมากมาย เนื่องจากระบบเกษตรกรรมแบบสมัยใหม่ มีการใช้สารเคมีต่าง ๆ จำนวนมาก บางครั้งจึงเรียกเกษตรกรรมระบบใหม่ว่า เกษตรกรรมเคมี (Chemical Agriculture) ถึงแม้การใช้สารเคมีจำนวนมาก จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น แต่ก่อให้เกิดปัญหาและผลกระทบติดตามในด้านต่าง ๆ มากมาย ดังนี้คือ

1. ปัญหาด้านการผลิต การใช้ปุ๋ยเคมี สารพิษเพื่อปราบศัตรูพืช กำจัดวัชพืช รวมทั้งฮอร์โมนเพิ่มต้นทุนการผลิต เช่น ถ้ารวมค่าสารเคมีเหล่านี้ และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่าต้นทุนปัจจัยการผลิตที่นำเข้าจากต่างประเทศ อยู่ที่ประมาณ 1,608.64 บาท (41%) ต่อไร่ เมื่อรวมต้นทุนปัจจัยการผลิตในประเทศ (เช่น ค่าไถคราด เก็บเกี่ยวข้าว ดูแลรักษา ฯลฯ) เท่ากับ 2,301 บาท ต่อไร่ รวมเป็น 3,909.64 บาท/ไร่ โดยเฉลี่ยผลผลิตข้าว/ไร่ ประมาณ 320 กก. ราคาข้าวเปลือก 8.20 บาท/กก. เกษตรกรมีรายได้ 2,624 บาท ดังนั้น เกษตรกรจะขาดทุนประมาณ 1,285.64 บาท/ไร่

2. ปัญหาสังคม จากปัญหาด้านต้นทุนการผลิตสูง ทำให้เกษตรกรขาดทุนและมีหนี้สิน เกิดปัญหายากจน มีผู้ประมาณว่า เกษตรกรจำนวน 40 ล้านคนในปัจจุบัน มีหนี้สินทั้งในและนอกระบบประมาณ 5 แสนล้านคน อันก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคมชนบท มีการอพยพออกจากชนบทเพื่อหางานในเมืองใหญ่ การละทิ้งอาชีพเกษตรกร ดันรณหารายได้จากการประกอบอาชีพอื่น ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านสังคมอื่น ๆ ติดตามมาเป็นลูกโซ่ เช่น ปัญหาครอบครัว การพัฒนาชุมชน สูญเสียค่านิยมและวัฒนธรรมประเพณีอันดีงาม ฯลฯ

3. ปัญหาเกี่ยวกับการตลาด การใช้สารเคมีมากมาใช้ในการทำเกษตร ก่อให้เกิดผลผลิตที่มีคุณภาพต่ำ เพราะมีสารพิษปนเปื้อน หรือตกค้าง เป็นอุปสรรคต่อการตลาดเพื่อขายสินค้า ในปัจจุบัน กระแสการตื่นตัวของผู้บริโภคเกี่ยวกับสารพิษปนเปื้อนและตกค้างในผลผลิตทางเกษตรกรรมมีสูงขึ้น ความต้องการอาหารที่เป็นผลผลิตจากเกษตรปลอดสารเคมีได้ขยายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในกลุ่มประชากรที่มีการศึกษา หรือมีฐานะทางเศรษฐกิจดี ทั้งภายในและต่างประเทศ ผลผลิตที่มีสารพิษ หรือสารเคมีตกค้างเกิน

ค่ามาตรฐานความปลอดภัยยังก่อให้เกิดปัญหาการส่งออกมากมาย โดยเฉพาะการค้ากับประเทศที่มีความเจริญทางเศรษฐกิจและสวัสดิการสังคมที่ดี เช่น ประเทศในยุโรป ญี่ปุ่น แคนาดา และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

4. ปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในเกษตรกรรมมีความเป็นพิษแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิดของสาร และลักษณะของการได้รับสารพิษ พิษที่เกิดอาจเป็นแบบเฉียบพลันหรือแบบเรื้อรัง (คงรายละเอียดที่แสดงในหัวข้อความเป็นพิษของสารปราบศัตรูพืช) นอกจากผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย สารปราบศัตรูพืชหรือสัตว์หลากหลายชนิด สามารถมีผลกระทบต่อระบบส่วนอื่นของร่างกายได้เช่นกัน ขึ้นกับชนิดของสารและลักษณะการได้รับสารพิษ เช่น อาจเกิดพิษต่อระบบตับ ระบบกระเพาะอาหาร ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย หรือรบกวนความสมดุลของฮอร์โมนในร่างกาย หรือระบบผิวหนัง เป็นต้น การใช้สารเคมีในเกษตรกรรมจึงก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัยต่อผู้ใช้และผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง และยากที่จะหลีกเลี่ยง แม้ในบ่อยครั้ง ที่ผู้คนไม่ตระหนักว่าปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้น มีสาเหตุจากพิษภัยของสารเคมีเกษตร เพราะอาการที่แสดงออกอาจจะคล้ายคลึงกับปัญหาสุขภาพอื่น และการเกิดพิษไม่ได้แสดงออกทันที แต่จะแสดงผลกระทบในระยะยาว

5. ปัญหาผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ปุ๋ยเคมี สารปราบศัตรูพืช ก่อให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรม ดังตัวอย่างของการทำเกษตรเคมี ทำให้พื้นที่ใช้เพาะปลูกในประเทศไทยเป็นดินเสื่อมโทรมประมาณ 106 ล้านไร่ หรือ 82% ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดประมาณ 130 ล้านไร่ (ที่มา: <http://www.surin.go.th/kaset1.htm>) สารเคมีทางเกษตรบางชนิด สามารถก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนในดิน แหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน หรือการปนเปื้อนในอากาศ เป็นปัญหามลภาวะในสภาวะแวดล้อม และทำลายทรัพยากรธรรมชาติ สารบางชนิดมีคุณสมบัติที่สามารถสะสมในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตในสภาวะแวดล้อม ก่อให้เกิดปัญหาการถ่ายทอดของสารพิษในห่วงโซ่อาหาร เช่น สารพิษที่ไหลชะจากดินบริเวณเพาะปลูกเข้าสู่แหล่งน้ำ เกิดการสะสมในพืช หรือแมลง ที่เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ปลาที่มีขนาดเล็ก ซึ่งถูกบริโภคต่อกันไปตามห่วงโซ่ของอาหารโดยสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้น ปริมาณสารพิษในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จะถูกขยายให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามห่วงโซ่ของอาหาร และท้ายสุดก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ที่บริโภคสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนนั่น

นอกจากนั้น สารเคมีทางการเกษตร สามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ใช่ศัตรูพืช หรือสัตว์เป้าหมายที่ต้องการควบคุม ซึ่งอาจเกิดจากการฉีดพ่นไม่ถูกเป้าหมาย เกิดการฟุ้งกระจาย การกลายเป็นไอ การชะละลาย การไหลบ่าของสาร หรือการสีกกร่อนของดิน สิ่งมีชีวิตอื่นนอกเป้าหมายอาจจะเป็นแมลงที่มีประโยชน์ต่อเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม เช่น ผึ้ง ผีเสื้อ หรืออาจเป็นศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชที่ต้องการกำจัด เช่น ตัวห้ำ หรือตัวเบียน ที่มีบทบาทควบคุมประชากรของศัตรูพืชให้สมดุลในระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติ หรืออาจจะเป็น พืช หรือสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่มีคุณค่า รวมทั้งแมลง และจุลินทรีย์ต่าง ๆ ใน

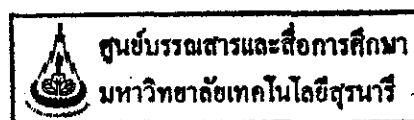
สิ่งแวดล้อมที่มีบทบาทหลายซากพืช ซากสัตว์ให้เป็นสารอินทรีย์ เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน ดังนั้น การใช้สารเคมีทางการเกษตร จึงอาจทำลายความสมบูรณ์ของดิน ทำลายแมลงที่มีประโยชน์ ส่งผลให้ศัตรูพืชชนิดอื่นระบาด และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศน์

6. ปัญหาการระบาดของศัตรูพืชชนิดอื่น หรือปัญหาการสร้างความต้านทานของแมลงศัตรูพืช การใช้สารปราบศัตรูพืช นอกจากกำจัดศัตรูพืชที่ต้องการ ยังอาจทำลายศัตรูทางธรรมชาติของศัตรูพืชชนิดนั้นด้วย เช่นตัวห้ำ ตัวเบียน ซึ่งเป็นการทำลายกลไกการควบคุมโดยธรรมชาติ สามารถทำให้แมลงศัตรูพืชอื่นก่อตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว เกิดการระบาดของศัตรูพืชอื่น และอาจก่อปัญหาการกลับมาระบาดของแมลงอีกครั้ง นอกจากนั้น ศัตรูพืชทุกชนิดสามารถพัฒนาตนเองให้สร้าง ความต้านทานต่อสารปราบศัตรูพืชได้ การสร้างความต้านทานมักเกิดจากปัจจัยทางพันธุกรรม ความต้านทานเกิดขึ้นเมื่อมีสมาชิกส่วนหนึ่งในกลุ่มประชากรศัตรูพืชที่สามารถต้านทานฤทธิ์ของสารและมีชีวิตอยู่รอด ในขณะที่สมาชิกส่วนใหญ่ของกลุ่มประชากรที่อ่อนแอกว่าตายไป สมาชิกที่ต้านทานซึ่งหลงเหลืออยู่ทำการขยายพันธุ์ได้สมาชิกรุ่นใหม่ การฉีดพ่นสารปราบศัตรูพืชชนิดเดียวติดต่อกันหลายครั้ง มีผลให้สัดส่วนของสมาชิกที่ต้านทานในรุ่นถัดไปเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงระยะที่ไม่มีสมาชิกที่อ่อนแอหลงเหลืออยู่ในประชากร ยาปราบศัตรูพืชชนิดนั้นจะใช้ไม่ได้ผล เพราะชักนำให้เกิดปัญหาการสร้าง ความต้านทานของศัตรูพืช ในปัจจุบัน ปัญหาการสร้าง ความต้านทานต่อสารปราบศัตรูพืชทวีความสำคัญขึ้นเรื่อยๆ

### ปัญหาสารพิษตกค้างและระบบเกษตรอินทรีย์

ถึงแม้ว่าระบบเกษตรอินทรีย์จะหลีกเลี่ยงการใช้สารปราบศัตรูพืชที่เป็นสารสังเคราะห์ทุกชนิด แต่สารปราบศัตรูพืชยังคงมีความสำคัญ มีความเกี่ยวข้องและอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบเกษตรอินทรีย์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. กลุ่มสารพิษที่มีฤทธิ์ตกค้างยาวนาน กรณีที่มีการปรับเปลี่ยนจากเกษตรเคมีเป็นเกษตรอินทรีย์ ถ้าบริเวณที่ทำการเกษตรเคมีเดิม เคยใช้สารปราบศัตรูพืชกลุ่มที่มีความคงตัวสูง เช่นกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ซึ่งบางชนิด สามารถมีฤทธิ์ตกค้างในสภาวะแวดล้อม เช่น ดิน แหล่งน้ำผิวดิน หรือใต้ดิน ได้นานหลายสิบปี เช่น เอ็นดริน คีดีที เป็นต้น ระยะเวลาการปรับเปลี่ยนที่เป็นข้อกำหนดวิธีการผลิตแบบอินทรีย์ ที่ให้เวลาอย่างน้อย 12 เดือน ก่อนปลูกพืชล้มลุก และ 18 เดือน ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตอินทรีย์ครั้งแรกสำหรับพืชยืนต้นอาจจะไม่เพียงพอ ผลผลิตเกษตรกรรมที่ได้ อาจมีสารพิษที่เคยใช้ในบริเวณนั้น หรือในสภาวะแวดล้อมใกล้เคียงที่ ยังคงมีสารพิษตกค้างหลงเหลืออยู่ ถ้าสารพิษที่เคยใช้ในบริเวณนั้น หรือบริเวณใกล้เคียงเป็นกลุ่มที่มีฤทธิ์ตกค้างนาน



2. การตรวจสอบคุณภาพและสารพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ เพื่อป้องกันการฉวยโอกาส นำผลผลิตที่ไม่เป็นไปตามหลักการของเกษตรอินทรีย์มาจำหน่ายปลอมว่าเป็นผลผลิตของเกษตรอินทรีย์ จึงต้องมีขบวนการตรวจสอบและตรวจรับรองคุณภาพสินค้าเกษตรอินทรีย์เพื่อให้ได้มาตรฐานและป้องกันการปลอมปนทั้งภายในและต่างประเทศ ในปัจจุบัน สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.) เป็นหน่วยงานเดียวในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองจากสหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (International Federation of Organic Agriculture Movements = IFOAM) ให้เป็นผู้ตรวจสอบรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ที่ผลิตในประเทศ การรับรองของ มกท. เป็นการรับรองกระบวนการผลิต ตรวจสอบตั้งแต่การเริ่มปลูก ดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การแปรรูป การบรรจุและการขนส่ง เมื่อครบถูกต้องตามมาตรฐาน จะได้ใบรับรองมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ โดยไม่มีการตรวจปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ดี ผลผลิตทางการเกษตรในปัจจุบัน เป็นที่คาดหวังให้ปราศจากสารพิษตกค้างหรือปนเปื้อน โดยใช้มาตรฐานความปลอดภัยที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนดขึ้น ในทางปฏิบัติ สินค้าอาหารเกษตรอินทรีย์ที่ส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ จะถูกกำหนดลักษณะและมาตรฐานต่าง ๆ แยกต่างกันในแต่ละประเทศ บางประเทศใช้มาตรฐานของ 'FAO บางประเทศใช้ มาตรฐานของ 'โคเดกซ์ (CODEX) หรือบางประเทศกำหนดกฎเกณฑ์อาหารอินทรีย์เอง เช่นอาหารเกษตรอินทรีย์ที่กำหนดในสหภาพยุโรปต้องผ่านการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานสินค้าจากหน่วยงานหรือองค์กรระหว่างประเทศที่สมาชิกให้การยอมรับ ซึ่งเป็นองค์กรในเครือข่ายของ IFOAM และอาหารที่ผ่านการตรวจสอบจะได้รับรองมาตรฐาน และจะได้ติดฉลากว่าเป็น "อาหารอินทรีย์" ในสหรัฐอเมริกา ใช้ พระราชบัญญัติผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ (Organic Food Production Act = OFPA) สำหรับกรณีประเทศญี่ปุ่น การนำเข้าอาหารอินทรีย์จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์จากหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกระทรวงเกษตรป่าไม้ และการประมง (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) ทั้งของรัฐและเอกชน จำนวน 35 องค์กร ผลิตภัณฑ์ทางเกษตรจะถูกสุ่มตรวจสอบสารพิษตกค้าง เช่นข้าว จะถูกตรวจสอบสารปราบศัตรูพืชและสารพิษปนเปื้อนอื่นรวมประมาณ 110 รายการ เป็นต้น ถ้าตรวจพบสารพิษในปริมาณที่เกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด สินค้าจะถูกส่งกลับ ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยทั่วไป ผลผลิตทางการเกษตรกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารปนเปื้อนที่อนุญาตให้มีได้ ซึ่งระดับที่กำหนดจะไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมสารปนเปื้อน/กิโลกรัมของผลผลิต ดังนั้น ปัญหาสารพิษปนเปื้อนในผลผลิตเกษตรอินทรีย์จึงเป็นประเด็นที่มีความสำคัญยิ่ง

<sup>1</sup>FAO คือองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations)

<sup>2</sup>CODEX คือหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานอาหารที่ใช้เป็นข้ออ้างอิงในการค้าระหว่างประเทศ เป็นระบบที่องค์การอนามัยโลก (WHO) และ FAO ร่วมกันสนับสนุน

3. การปนเปื้อนของสารปราบศัตรูพืชจากสิ่งแวดล้อมใกล้เคียง ปัญหาหนึ่งของการทำเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทยคือไม่มีการปรับเปลี่ยนจากเกษตรเคมีเป็นเกษตรอินทรีย์โดยพร้อมเพรียงกันทั้งหมดบ้านแปลงที่เป็นเกษตรอินทรีย์อยู่ไม่ห่างจากเกษตรเคมีข้างเคียง หรือใช้แหล่งน้ำเดียวกันซึ่งอาจไหลจากบริเวณเพาะปลูกคั้นน้ำที่ใช้สารเคมี หรือในกรณีที่เกิดปัญหาน้ำท่วม น้ำจะพัดพาสารปราบศัตรูพืชจากแปลงอื่น เกิดการปนเปื้อน นอกจากนี้ สารเคมีปราบศัตรูพืชยังสามารถฟุ้งกระจายจากการฉีดพ่นในบริเวณข้างเคียง เกิดการถ่ายโอนจากจุดที่ฉีดพ่นเข้าสู่บริเวณอื่นในสภาวะแวดล้อม (ดูรายละเอียดในหัวข้อการถ่ายโอนของสารปราบศัตรูพืชในสภาวะแวดล้อม)

#### **การตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์เกษตร**

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องคือ ส่วนบริหารศัตรูพืช สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตรที่นอกจากรับผิดชอบเรื่องการให้ความรู้เรื่องสารปราบศัตรูพืช อันตรายและพิษภัยของสารแล้ว ยังร่วมกับสำนักงานเกษตรจังหวัดทั่วประเทศดำเนินการสุ่มตัวอย่างพืช ผัก ผลไม้ของเกษตรกรทั่วไป มาตรวจสอบสารเคมีตกค้าง โดยใช้ชุดตรวจสอบ จีที ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข หรือเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟฟี ตารางที่ 7 สรุปผลการทดสอบสารพิษตกค้างในปี พ.ศ. 2545 จากการสุ่มตัวอย่าง 3,115 ตัวอย่าง ไม่พบสารตกค้างร้อยละ 64 พบสารในระดับปลอดภัย และไม่ปลอดภัย ร้อยละ 30 และ 6 ตามลำดับ



ตารางที่ 7 สรุปผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ปี 2545 กลุ่มงานส่งเสริม และพัฒนาการบริการรักษา  
พืชสวนบริหารศัตรูพืช สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร

ที่	ชนิดพืช	จำนวนทั้งหมด (ตัวอย่าง)	ผลการตรวจวิเคราะห์		
			ไม่พบ ร้อยละ	พบปลอดภัย ร้อยละ	ไม่ปลอดภัย ร้อยละ
1	คะน้า	341	59.53	33.14	7.33
2	ถั่วฝักยาว	268	61.94	34.70	3.36
3	กวางตุ้ง	249	65.86	27.31	6.83
4	พริก	249	42.57	48.59	8.84
5	แตงกวา	200	80.50	18.00	1.50
6	กะหล่ำปลี	163	51.53	42.33	6.13
7	ผักกาดขาวปลี	137	62.77	26.28	10.95
8	ผักบุ้งจีน	111	90.99	9.91	0.00
9	มะเขือ	108	62.04	32.41	5.56
10	ผักชี	94	55.32	25.53	8.51
11	ผักอื่นๆ (71ชนิด)	1,068	65.80	28.50	6.60
12	ข้าว	53	100.00	0.00	0.00
13	ผลไม้	74	58.10	35.10	6.70
รวม		3,115	64	30	6.0

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กลุ่มพัฒนาความปลอดภัยด้านเคมีวัตถุ กองควบคุมอาหาร ร่วมกับกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้จัดทำโครงการเฝ้าระวังความปลอดภัยของผักสดปลอดสารเคมี พ.ศ. 2537-2542 โดยศึกษาสารตกค้างของ “ผักสดปลอดสารเคมี” คู่กับผักธรรมดา ที่ไม่ได้ระบุว่าปลอดสารเคมี ผลสรุปในตารางที่ 8 ซึ่งชี้แนะว่า ผักทั่วไปมีการตกค้างของสารเคมีมากกว่าผักปลอดสารเคมี จากการสุ่ม 156 ตัวอย่าง พบสาร ร้อยละ 60.26 พบระดับสูงเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย<sup>3</sup>(MRL) ร้อยละ 13.46 ส่วนผักปลอดสารเคมีทั้งหมด 188 ตัวอย่าง พบสารเคมีตกค้างร้อยละ 37.7 โดยพบเกินค่ามาตรฐานร้อยละ 5.85 เป็นที่น่าสังเกตว่าผักปลอดสารเคมี ยังพบสารตกค้างอยู่ เพราะการปลูกผักชนิดนี้ใช้วิธีผสมผสานหลายวิธี ทั้งสารสกัดจากธรรมชาติ และสารเคมี แต่ใช้เฉพาะกรณีที่ทำเป็นและปริมาณน้อยที่สุด เพื่อความชัดเจนต่อผู้บริโภค กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาหารือร่วมกัน และเปลี่ยนชื่อ “ผักปลอดสารเคมี” เป็น “ผักปลอดภัยจากสารพิษ”

ตารางที่ 8 สรุปการวิเคราะห์สารปราบศัตรูพืชตกค้างในตัวอย่างผักธรรมดา และผักปลอดสารเคมี

ปี	ตัวอย่างผักธรรมดา			ตัวอย่างผักปลอดสารเคมี		
	จำนวนตัวอย่าง	พบสารเคมีตกค้าง (ร้อยละ)	สารเคมีตกค้างเกินมาตรฐาน (ร้อยละ)	จำนวนตัวอย่าง	พบสารเคมีตกค้าง (ร้อยละ)	สารเคมีตกค้างเกินมาตรฐาน (ร้อยละ)
2537	-	-	-	38	39.47	10.53
2538	27	48.15	7.41	29	34.48	6.90
2539	49	61.22	20.41	22	54.55	9.09
2540	-	-	-	36	22.22	0.00
2541	37	59.46	5.41	16	6.25	0.00
2542	43	67.44	16.28	47	63.83	10.64
รวม	156	60.26	13.46	188	37.77	5.85

ที่มา: กองควบคุมอาหาร สำนักคณะกรรมการอาหารและยา กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

<sup>3</sup>MRL = maximum residue limit คือค่าสูงสุดของสารปราบศัตรูพืชที่ยอมให้ตกค้างในผลผลิตการเกษตร โดยคาดว่าจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

## บรรณานุกรม

1. ศักดา ศรีนิเวศน์ (2548). พิษภัยของสารเคมีเกษตร [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.doae.go.th/report/kemi/index2.htm>
2. อรัญ งามผ่องใส และสุนทร พิพิธแสงจันทร์ (2547). สารพิษในการควบคุมศัตรูพืช [ออนไลน์]. ได้จาก:  
[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part1.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part1.htm),  
[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part6.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part6.htm),  
[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part10.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part10.htm),  
[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part11.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part11.htm),  
[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part12.htm](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part12.htm),
3. IPM DANIDA (2548). ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช [ออนไลน์]. ได้จาก:  
[http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/chemical\\_families.htm](http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/chemical_families.htm),
4. IPM DANIDA (2548). สารฆ่าแมลงต้องห้าม [ออนไลน์]. ได้จาก:  
[http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides\\_banned.htm](http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides_banned.htm)
5. IPM DANIDA (2548). สารกำจัดศัตรูพืชและสุขภาพของเกษตรกร [ออนไลน์]. ได้จาก:  
[http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/pesticides\\_survey.htm](http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/pesticides_survey.htm)
6. IPM DANIDA (2548). ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสารกำจัดศัตรูพืช [ออนไลน์]. ได้จาก:  
<http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/problems.htm>
7. IPM DANIDA (2548). การสำรวจเก็บข้อมูลของเกษตรกรผักในจังหวัดกาญจนบุรี [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/survey\\_kanchanaburi.htm](http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/survey_kanchanaburi.htm)
8. สุวรรณ วลัยเสถียร (2544). การเกษตรอินทรีย์และทิศทางการตลาดโลก [ออนไลน์]. ได้จาก [http://www.dtn.moc.go.th/web/185/speech8\\_44.asp](http://www.dtn.moc.go.th/web/185/speech8_44.asp)
9. เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือก (2547). เกษตรอินทรีย์ [ออนไลน์]. ได้จาก [http://www.thaiaan.net/pattern\\_organic.php](http://www.thaiaan.net/pattern_organic.php)
10. สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (2547). เกษตรอินทรีย์ [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.surin.go.th/kaset2.htm>
11. สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (2547). ทำไมสุรินทร์ต้องเป็นเมืองเกษตรอินทรีย์ [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.surin.go.th/kaset1.htm>

12. บัณฑิต เศรษฐศิริโรตม์ (2546) เกษตรกรรมยั่งยืน นโยบายการเกษตรเพื่อสุขภาพ. เอกสารประกอบการปฏิรูประบบสุขภาพแห่งชาติ สำหรับการประชุมเวทีสมัชชาสุขภาพระดับพื้นที่ ปี พ.ศ. 2546
13. WHO (1996). **The WHO Guidelines to Classification of Pesticides by Hazard.** [on-line] from: <http://turra.me.tut.fi/iloagri/pest1/who.htm>

### Website ที่เกี่ยวข้องกับสารปราบศัตรูพืช

1. EXTOXNET...Pesticide Information Profiles (<http://ace.ace.orst.edu/info/extoxnet/pips/ghindex.html>)
2. Lists of Compounds (<http://www.speclab.com/compound/chemabc.htm>)
3. Pesticides and Groundwater Contamination (<http://www.ag.ohio-state.edu/~ohioline/b820/index.html>)
4. Compendium of Pesticide Common Names (<http://www.hclrss.demon.co.uk/index.html>)
5. Pesticide Management (<http://www.epa.gov/owow/wtr1/NPS/MMGI/Chapter2/ch2-2d.html>)
6. Pesticide Residues in Food and the Environment  
([http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agp/agpp/pesticid/JMPR/PM\\_JMPR.htm](http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agp/agpp/pesticid/JMPR/PM_JMPR.htm))
7. Chemical Management (<http://www.cas.psu.edu/docs/CASDEPT/Hort/TFPG/part3/part31a.htm>)
8. Pesticides News (<http://www.gn.apc.org/pesticides/pesticides/pnindex.htm>)
9. IPM DANIDA ฐานข้อมูลสารกำจัดแมลงในประเทศไทย  
(<http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/Pesticides.asp>)
10. PAN Pesticides database –Chemicals ([http://www.pesticideinfo.org/Search\\_Chemicals.jsp](http://www.pesticideinfo.org/Search_Chemicals.jsp))

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ความคงทนของสารปราบศัตรูพืชกลุ่มต่างๆ

การคงทน	ชื่อสามัญ	ชื่อการค้า	ค่าครึ่งชีวิต (วัน)	
สารที่ไม่คงทน	dalapon	Basfapon <sup>0</sup> , Dowpon <sup>0</sup>	30	
	dicamba	Banvel <sup>0</sup>	14	
	chloramben	Amiben <sup>0</sup>	14	
	oxamyl	Vydate <sup>0</sup>	4	
	aldicarb	Temik <sup>0</sup>	30	
	metsulfuron-methyl	Ally <sup>0</sup> , Escort <sup>0</sup>	30	
	ethoprop	Mocap <sup>0</sup>	25	
	2,4,5-T	Dacamine 4T <sup>0</sup> , Trioxone <sup>0</sup>	30	
	alachlor	Alanex <sup>0</sup>	15	
	cyanazine	Bladex <sup>0</sup>	14	
	captan	Orthocide <sup>0</sup> , Captanex <sup>0</sup>	3	
	propham	Ban-Hoe <sup>0</sup> , Chem- Hoe <sup>0</sup>	10	
	สารที่ไม่คงทน	carbaryl	Sevin	14
		iprodione	Rovral	10
azinphos-methyl		Guthion	21	
fluridone		Sonar	1	
malathion		Cythion	14	
parathion		Thiophos, Bladen	5	
methyl parathion		Penncap-M, Metacide	30	
chlorpyrifos		Lorsban, Dursban	7	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การคงทน	ชื่อสามัญ	ชื่อการค้า	ค่าครึ่งชีวิต (วัน)
สารที่ไม่คงทน	carbaryl	Sevin	14
	iprodione	Rovral	10
	azinphos-methyl	Guthion	21
	fluridone	Sonar	1
	malathion	Cythion	14
	parathion	Thiophos, Bladen	5
	methyl parathion	Penncap-M, Metacide	30
	chlorpyrifos	Lorsban, Dursban	7
สารที่คงทนปานกลาง	picloram	Tordon	90
	carbofuran	Furadan, Curaterr	50
	bromacil	Hyvar, Bromax	60
	metalaxyl		
	fluometuron	Ridomil	70
	atrazine	Cotoran, Lanex	85
	chlorimuron-ethyl		
	simazine	Attrex	60
	metolachlor		
	monolinuron	Classic	40
	ametryne		
	dichlobenil	Princep	60
	linuron		
	prometryn	Bicep	90
	diuron		
	chlorbromuron	Aresin, Afesin	60
	fonofos		
	phorate	Evik	60
	diazinon		
	benomyl	Casoron	60
	chloroxuron		
	cyhexatin	Lorox, Aflon	60
ethafluralin			
ethafluralin	Caparol, Primatol Q	60	
esfenvalerate			
	Karmex	90	

การคงทน	ชื่อสามัญ	ชื่อการค้า	ค่าครึ่งชีวิต (วัน)
		Maloran	40
		Dyfonate	40
		Thimet	60
		Basudin, Spectracide	40
		Benlate	67
		Tenoran, Norex	60
		Plictran <sup>®</sup>	50
		Sonalan, EL-161	60
		Solanan	60
		Asana	35
สารที่คงทนปานกลาง	fenvalerate trifluralin cacodylic acid endosulfan glyphosate	Extrin, Sumitox	35
		Treflan	60
		Bolate, Bolls-Eye	50
		Thiodan, Endosan	50
		Roundup	47
สารที่คงทน	terbacil	Sinbar	120
	fomesafen	Flex	100
	prometon	Pramitol	500
	propazine	Milogard, Primatol P	135
	isofenphos		
	lindane		
	chloroneb	Oftanol	150
	DCPA	Isotox	400
		Terraneb	130
		Dacthal	100

ตารางที่ 2 รายชื่อสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ที่ห้ามจำหน่ายในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520

ID	ชื่อสามัญ	ประเภทการใช้	วันที่มีผลบังคับ	เหตุผลที่ต้องห้ามใช้
1	คลอร์ไดมิฟอร์ม	สารกำจัดแมลง	เมษายน 2520	เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง
2	เล็ปโตฟอส	สารกำจัดแมลง	เมษายน 2520	บริษัทเอกชนผลิตภัณฑ์จากตลาด เนื่องจากผลการทดลองพบว่ามันแนวโน้มว่าจะเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง
3	บีเอชซี	สารกำจัดแมลง	มีนาคม 2523	- มีฤทธิ์ตกค้างนานมาก - เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
4	ไซเดียม อาเซไนท์	กำจัดแมลง	มกราคม 2524	- ทำให้เกิดพิษสะสมในดินได้นาน - เป็นอันตรายต่อมนุษย์ - เป็นสารก่อลูกวิรูป
5	เอ็นตริน	สารกำจัดแมลง	กรกฎาคม 2524	- มีฤทธิ์ตกค้างนาน - ตกค้างในเมล็ดพืชเป็นสาเหตุให้ถูกห้ามนำเข้าสินค้าทางการเกษตร - อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่น เป็นพิษต่อปลาสูง
6	ดีดีที	กำจัดแมลง	มีนาคม 2526	- มีแนวโน้มเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง - มีฤทธิ์ตกค้างนาน
7	ทีออกซาฟิน	สารกำจัดแมลง	มีนาคม 2526	- มีแนวโน้มเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง - มีฤทธิ์ตกค้างนาน
8	2,4,5-ที	สารกำจัดวัชพืช	กันยายน 2526	มีค่าความเป็นพิษสูงมากเสี่ยงภัยต่อผู้ใช้
9	ทีอีพีพี	สารกำจัดแมลง	มิถุนายน 2527	มีความเป็นพิษสูงมาก เสี่ยงภัยต่อผู้ใช้
10	อีดีบี	สารใช้รมควัน	กรกฎาคม 2529	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - เป็นสารก่อลูกวิรูป
11	ไซเดียมคลอเรต	สารกำจัดวัชพืช	ตุลาคม 2529	- เป็นสารออกซิไดซ์อย่างแรง อาจระเบิดได้
12	ไดโนเซ็บ	สารกำจัดวัชพืช	พฤศจิกายน 2529	- เป็นสารก่อลูกวิรูป - เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
13	แคปตาโฟล	สารป้องกันกำจัดโรคพืช	เมษายน 2530	เป็นสารก่อมะเร็ง
14	ไซเดียมฟลูโอโรอะซีเตท	สารกำจัดหนู	กรกฎาคม 2530	มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน เสี่ยงภัยต่อผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้อง
15	ฟลูโอโรอะซีเตทไมด์	สารกำจัดหนู	กรกฎาคม 2530	มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน เสี่ยงภัยต่อผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
16	ไซเอ็กซะดิน	สารกำจัดไร	พฤษภาคม 2531	เป็นสารที่มีโลหะหนัก (ดีบุก) เป็นองค์ประกอบสลายตัวได้ยากในสิ่งแวดล้อม
17	ดีลตริน	กำจัดแมลง	พฤษภาคม 2531	- เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน - ไม่มีการพิสูจน์ในเรื่องพิษเรื้อรังอย่างแท้จริง - เสี่ยงภัยกว่าสารตัวอื่นๆ ในกลุ่มเดียวกัน
18	พาราไรออน เอทริล	กำจัดแมลง	พฤษภาคม 2531	มีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์สูงมาก โดยเฉพาะการซึมเข้าสู่ผิวหนัง เสี่ยงภัยต่อผู้ใช้
19	ดีมีตอน	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2531	มีค่า ADI ต่ำ มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
20	โบโรโทรเฟน	สารกำจัดวัชพืช	กันยายน 2531	มีค่า ADI ต่ำ มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
21	โบโรโมฟอส	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2531	มีค่า ADI ต่ำ มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง



22	โบรโมฟอส เอทิล	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2531	มีค่า ADI ต่ำ มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
23	เฟนทิน	สารป้องกันกำจัดโรคพืช	กันยายน 2531	มีค่า ADI ต่ำ มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
24	อลลดริน	กำจัดแมลง	กันยายน 2531	เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน สะสมในสิ่งแวดล้อมและร่างกายมนุษย์ได้
25	อะมิโนคาร์บ	สารกำจัดแมลง	กันยายน 2531	มีค่า ADI ต่ำ มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
26	เอทิลซินคลอไรด์	สารใช้รม	กันยายน 2531	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
27	เฮ็บตาคลอ	กำจัดแมลง	กันยายน 2531	เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน สะสมในสิ่งแวดล้อมและร่างกายมนุษย์ได้
28	ดามิโนไซด์	สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช	เมษายน 2532	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
29	ไบนาพาคริล	สารกำจัดไร	กุมภาพันธ์ 2534	เป็นสารที่อาจก่อมะเร็งและก่อลูกวิรูป
30	เพนตาคลอโรฟินอล	สารป้องกันกำจัดโรคพืช	สิงหาคม 2536	- เป็นสารที่มีพิษสูง - สามารถดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังคนและสัตว์ได้ - ตกค้างในสิ่งแวดล้อมนาน
31	เพนตาคลอโรฟิเนตไฮเดียม	สารป้องกันกำจัดโรคพืช	สิงหาคม 2536	- เป็นสารที่มีพิษสูง - สามารถดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังคนและสัตว์ได้ - ตกค้างในสิ่งแวดล้อมนาน
32	สารประกอบปรอท	สารกำจัดแมลง	สิงหาคม 2536	- เป็นสารที่มีพิษสูง - ตกค้างในสิ่งแวดล้อม - เป็นพิษต่อปลาและสัตว์น้ำ
33	2,4,5-ทีพี	สารกำจัดวัชพืช	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและปัจจุบันไม่มีการนำเข้าประเทศไทย
34	คลอดีโคน	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและปัจจุบันไม่มีการนำเข้าประเทศไทย
35	คลอร์เดน	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - มีฤทธิ์ตกค้างนาน - มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต - ห้ามใช้ในหลายประเทศ - มีสารอื่นสามารถทดแทนได้
36	คลอร์ฟินอลส์	สารกำจัดวัชพืช	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและปัจจุบันไม่มีการนำเข้าประเทศไทย
37	ดีมีซีพี	สารใช้รม	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและปัจจุบันไม่มีการนำเข้าประเทศไทย
38	ฟอสฟามิดอน	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	มีพิษเฉียบพลันสูงมาก มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
39	ฟิโนโทอล	สารกำจัดวัชพืช	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและปัจจุบันไม่มีการนำเข้าประเทศไทย
40	มิโคพรอพ	สารกำจัดวัชพืช	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและปัจจุบันไม่มีการนำเข้าประเทศไทย
41	เมวินฟอส	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	มีพิษเฉียบพลันสูงมาก มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
42	โมโนโครโตฟอส	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
43	เอซินฟอสเอทิล	สารกำจัดแมลง	พฤษภาคม 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
44	เอ็มซีพีบี	สารกำจัด	พฤษภาคม	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและปัจจุบันไม่มีการนำเข้า

		รัชพิช	2543	ประเทศไทย
45	คลอโรดอ ฟอส	สารกำจัด แมลงและ ไร	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
46	แคลเซียม อะเซเนท	สารกำจัด แมลงและ วัชพืช	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
47	ซิลิโอฟีท	สารกำจัด แมลงและ ไร	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
48	เซอร์เดน	สารกำจัด แมลงและ ไร	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
49	ไซโคลเฮก ซีไมด์	สารป้องกัน กำจัดโรค พืช	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
50	ดีฟีฟออน	สารกำจัด แมลง	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
51	ดีเอ็นไอซี	สารกำจัด แมลง	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
52	ไดซัลโฟ ตอน	สารกำจัด แมลงและ ไร	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
53	ไดโนเทรบ	สารกำจัด วัชพืช	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
54	ไดมิฟอกซ์	สารกำจัด แมลงและ ไร	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
55	ปารีส กรีน	สารกำจัด แมลง	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
56	โพรโรเอท	สารกำจัด แมลง	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
57	เพนวัลโฟ ไรออน	สารกำจัด ไส้เดือน ฝอย	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
58	ไพโนฟอส	สารกำจัด แมลง	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
59	ไพเรท	สารกำจัด แมลง	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
60	พีฟอสโฟ ลาน	สารกำจัด แมลง	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
61	เอชินฟอส เมทิล	สารกำจัด แมลง	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศ ห้ามใช้
62	อะราไมท์	สารกำจัดไร	กันยายน 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและปัจจุบันไม่มีการนำเข้า ประเทศไทย
63	เฮกซาคลอ โรเบนซีน	สารไล่ แมลง	ตุลาคม 2544	- สารชนิดนี้อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ - ตกค้างใน สิ่งแวดล้อม
64	คลอโรเบน ซิลเลท	สารป้องกัน กำจัดโรค พืช (คลุก เมล็ด)	ธันวาคม 2544	- มีกระทบต่อการทำงานของอวัยวะ - เสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง
65	คอปเปอร์	สารกำจัด	ธันวาคม	- เสี่ยงต่อการกลายพันธุ์ การเกิดมะเร็ง - เป็นสารที่มีพิษ

	อาร์เซนัทไฮดรอกไซด์	แมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืช	2544	เฉียบพลันสูง - มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
66	คาร์บอน เดตราคลอไรด์	สารใช้รม	ธันวาคม 2544	- เป็นสารที่มีพิษเฉียบพลันสูง - มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง - อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - ทำลายชั้นโอโซน
67	แคดเมียมหรือสารประกอบแคดเมียม	สารป้องกันกำจัดโรคพืช (สำหรับสนามหญ้า)	ธันวาคม 2544	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - ทำลายไต
68	ซาฟรอล	สารไล่สัตว์เลื้อย	ธันวาคม 2544	เป็นสารก่อมะเร็งในหนู และสุนัข
69	ทีดีอี หรือ ดีดีดี	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - เป็นสารที่มีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และในเนื้อเยื่อไขมันของมนุษย์ และสัตว์ - เป็นอันตรายต่อระบบประสาท - มีผลกระทบต่อกระบวนการสืบพันธุ์ของนก และปลา
70	ธอลเลียมซิลเฟด	สารกำจัดหนู	ธันวาคม 2544	- เป็นสารที่มีพิษเฉียบพลันสูง - เป็นสารที่มีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม - เป็นสารที่เมื่อสะสมในร่างกายจนถึงจุดวิกฤตจะทำลายอวัยวะที่สำคัญ อาจถึงตาย - ทำอันตรายต่ออวัยวะทุกส่วน
71	เบต้า-เอชซีเอช	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- ทำให้เกิดเนื้องอกในสัตว์ - มีผลกระทบต่อตับ - มีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ และ--- ตกค้างในสิ่งแวดล้อม
72	ไพริธรอน (ไพริมีนัล)	สารกำจัดหนู	ธันวาคม 2544	- เป็นสารที่มีพิษเฉียบพลันสูง - เป็นสาเหตุของโรคเบาหวาน - ทำให้สูญเสียการควบคุมความดันเลือดของร่างกาย
73	มิเร็กซ์	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ - เป็นสารที่มีความคงทนในสิ่งแวดล้อมอย่างยิ่ง และสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหาร
74	ลินเดน	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- เป็นสารที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม และสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหาร - คาดว่าอาจเป็นสารที่ก่อมะเร็ง
75	ลีด อาร์เซนัท	สารเร่งการเจริญเติบโต และสารฆ่าแมลง	ธันวาคม 2544	- เสี่ยงต่อการเกิดการกลายพันธุ์ มะเร็ง - เป็นสารที่มีพิษเฉียบพลันสูง
76	สโตรบาน	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- เป็นสารที่มีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และสะสมในสิ่งมีชีวิต - เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
77	อะมิโทริส	สารกำจัดวัชพืช	ธันวาคม 2544	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
78	เอทริล เฮกไซลีนไกลคอล	สารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	มีการศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อการเกิด พบว่าสารเคมีชนิดนี้มีความเสี่ยงต่อผู้หญิงที่ตั้งครรภ์
79	เอทริลีนออกไซด์	สารไล่แมลง	ธันวาคม 2544	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง และการกลายพันธุ์ในคน
80	เอ็มจีเค ริเฟลเร็นท์	สารไล่แมลง	ธันวาคม 2544	- มีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์เพศชาย - การทำงานของรังไข่ลดลง - เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง - เกิดการเจริญของเนื้องอก
81	โอ ไดคลอโรเบนซีน	สารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดแมลง	ธันวาคม 2544	- เป็นสารพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม - จากการทดลองในสัตว์ พบว่ามีผลต่อการกลายพันธุ์
82	เมธาไมโดฟอส	สารกำจัดแมลง	เมษายน 2546	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง และบางประเทศห้ามใช้
83	เมทธีล	สารกำจัด	ตุลาคม	

	พาราซีน	แมลง	2547	
84	เอ็นโดซัลแฟน	สารกำจัดแมลง	ตุลาคม 97	

[http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/pesticides\\_banned.htm](http://www.ipmthailand.org/th/Pesticides/pesticides_banned.htm)

ตารางที่ 3 บัญชีรายชื่อวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดยกเลิกแล้ว

ลำดับที่	ประเภทของวัตถุอันตรายตามลักษณะการใช้ และชื่อวัตถุอันตราย
	ก. สารฆ่าแมลง
1	อะซีนฟอส-เอทิล (azinphos-ethyl)
2	อะซีนฟอส-เมทิล (aniphos-methyl)
3	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์ (aluminium phosphide)
4	คาร์บาริล (carbaryl)
5	คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan)
6	คาร์แทป (cartap)
7	คลอร์ไพริฟอส (chlorpyrifos)
8	ไซเปอร์เมทริน (cypermethrin)
9	เดลตามาทริน (deltamethrin)
10	ไดอะซีนอน (diazinon)
11	ไดคลอร์วอส (dichlorvos)
12	ไดเมโทเอต (dimethoate)
13	เอ็นโดซัลแฟน (endosulfan)
14	อีไทออน (ethion)
15	เฟนิโทรไทออน (fenitrothion)
16	เฟ่นวาเลอเรต (fenitrothion)
17	แมกนีเซียมฟอสไฟด์ (magnesium phosphide)
18	มาลาไทออน (malathion)

ลำดับที่	ประเภทของวัตถุอันตรายตามลักษณะการใช้ และชื่อวัตถุอันตราย
19	เมวินฟอส (mevinphos)
20	เมทามิโดฟอส (methamidophos)
21	เมโทมิล (methomyl)
22	โมโนโครโทฟอส (monocrotophos)
23	โอมิโทเอต (omethoate)
24	ออกซีดีเม็ทอน-เมทิล (oxydemeton-methyl)
25	พาราไรออน เมทิล (parathion-methyl)
26	เพนโทเอต (phenthoate)
27	โฟซาลอน (phosalone)
28	ฟอกซิม (phoxim)
29	พิริมิฟอสเมทิล (pirimiphos-methyl)
30	โพรโพรซัวร์ (propoxur)
31	ไตรคลออร์ฟอน (trichlorfon)
32	ไทโอมิเดอน (thiometon)
33	ไวต์ออยล์ (white oil)
	ข. สารฆ่าเชื้อรา
1	เบนโนมิล (benomyl)
2	แคปแทน (captan)
3	คาร์เบนดาซิม (carbendazim)
4	คลอโรธาโลนิล (chlorothalonil)
5	คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ (copper hydroxide)
6	คิวพรัสออกไซด์ (cuprous oxide)

ลำดับที่	ประเภทของวัตถุอันตรายตามลักษณะการใช้ และชื่อวัตถุอันตราย
7	อีดิเฟนฟอส (edifenphos)
8	ฟอลเพต (folpet)
9	ฟอสอีทิล-อะลูมิเนียม (fosetyl aluminium)
10	ไอโพรไดโอน (iprodione)
11	มานเนบ (maneb)
12	แมน โคเซบ (mancozeb)
13	เมทาแลกซิล (metalaxyl0)
14	โพรพิเนบ (propineb)
15	ไตรอะดีมีนอล (triadimenol)
16	ซีเนบ (zineb)
	<b>ค. สารฆ่าวัชพืช</b>
1	2, 4-ดี และกลุ่มอนุพันธ์ของ 2,4-ดี (2,4-D and it's derivatives)
2	อะลาคลอร์ (alachlor)
3	อามีทรีน (ametryn)
4	อาทราซีน (atrazine)
5	โบรมาซิล (bromacil)
6	บิวทาคลอร์ (butachlor)
7	ดาลาพอน-โซเดียม (dalapon-sodium)
8	ไดแคมบา (dicamba)
9	ไดูรอน (diuron)
10	อนุพันธ์ของไกลโฟเซต (glyphosate and It's derivatives)
11	เมซัลฟูรอนเมทิล (metsulfuron methyl)

ลำดับที่	ประเภทของวัตถุอันตรายตามลักษณะการใช้ และชื่อวัตถุอันตราย
12	พาราควอต (paraquat)
13	โพรพานิล (propanil)
	ง. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
1	อีทีฟอน (ethephon)
2	จิบเบอเรลลินิกแอซิด (gibberellic acid)
3	ไทโอยูเรีย (thioures)
4	ไอบีเอ (IBA)
5	เอ็นเอเอ (NAA)
	จ. สารประเภทอื่นๆ
1	คอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulfate)
2	ไดโคโฟล (dicofol)
3	เมทัลดีไฮด์ (metaldehyde)
4	โพรพาไกต์ (propagite)
5	ซัลเฟอร์ (sulfur)
6	ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide)

กรมวิชาการเกษตร



## สถานภาพกลุ่มสารพิษตกค้างที่มีผลต่อ การทำระบบเกษตรอินทรีย์

ผศ. ดร. เบนจามาต จิตรสมบูรณ์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
benjam@ccs.sut.ac.th

## วัตถุประสงค์

☆ การไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ในเกษตรอินทรีย์

☆ ปัญหาสารพิษตกค้างและเกษตรอินทรีย์

- ✦ สารเคมีปราบศัตรูพืช
- ✦ โลหะหนัก
- ✦ สารพิษจากเชื้อรา



## ทำไมต้องเกษตรอินทรีย์ ??

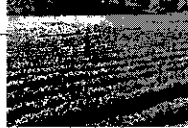
ผลผลิตที่มีคุณค่าทางโภชนาการ

ปลอดภัยจากสารพิษ

สุขอนามัยผู้ผลิต & ผู้บริโภค

รักษาสภาพแวดล้อม & สมดุลธรรมชาติ

ระบบเกษตรยั่งยืน



## [ ลักษณะคำว่า “ไม่” ในเกษตรอินทรีย์

- ✦ ไม่ใช่ปุ๋ยเคมี
- ✦ ไม่ใช่สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
- ✦ ไม่ใช่สารกำจัดวัชพืช
- ✦ ไม่ใช่ฮอร์โมนกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช
- ✦ ไม่ใช่พืชหรือสัตว์ที่เกิดจากการตัดต่อทางพันธุกรรม



## ปัญหาเกษตรกรรมเคมี

1. ความอุดมสมบูรณ์ดินลดลง
2. ใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น
3. ปัญหาการระบาดของโรคแมลง
4. ทำลายสภาพแวดล้อม & ทรัพยากร
5. มลพิษปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม
6. สารพิษปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์เกษตรกรรม
7. ปัญหาสุขภาพอนามัย



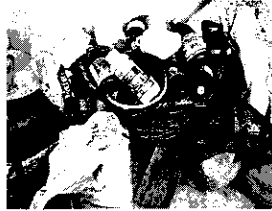
## สารปราบศัตรูพืช

- \* ชนิด & การนำเข้าในประเทศไทย
- \* ความเป็นพิษ
- \* พฤติกรรมในสิ่งแวดล้อม
- \* ผลกระทบที่เกิดขึ้น



### สารเคมีปราบศัตรูพืช

- ❖ สาร & สารผสมที่ใช้ “ฆ่า” “ป้องกัน” ทำให้ศัตรูพืช “อ่อนแอลง”
- ❖ ศัตรู: แมลง หนู ไส้เดือน รา วัชพืช ฯลฯ



### การจัดกลุ่มสารปราบศัตรูพืช

- ❖ ศัตรูเป้าหมาย
- ❖ ผลในการทำลาย
- ❖ กลไกการออกฤทธิ์
- ❖ ลักษณะทางเคมี
- ❖ ความคงตัวของสาร



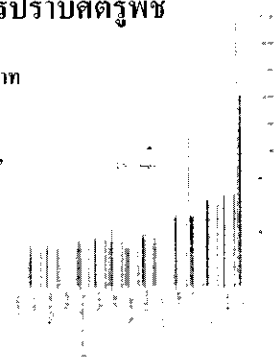
### การจัดกลุ่มตามลักษณะทางเคมี

- ❖ ออร์แกนออสเฟต: เมทริด พาราไทออน
- ❖ คาร์บาเมต: คาร์บาริล
- ❖ ออร์แกนอคลอรีน: เอนโดซัลเฟน
- ❖ ไพรีทรอยด์:ไซเพอร์เมทริน
- ❖ ฟีนอกซี: 2,4-D
- ❖ อะนิลิด: อะลาคลอร์



### ธุรกิจสารปราบศัตรูพืช

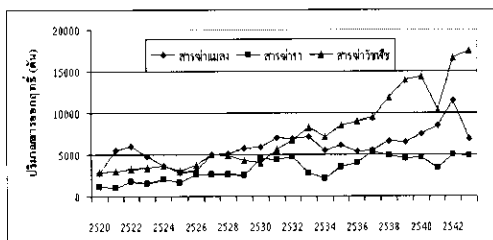
- ❖ มูลค่า = 1,333,000 ล้านบาท (พ.ศ. 2541)
- ❖ Novatis (Ciba + Zandos), Monsanto, DuPont



[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part12\\_files/1.gif](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part12_files/1.gif)

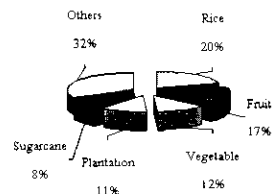
### การนำเข้าสารปราบศัตรูพืช

ปริมาณ 31,454 ตัน มูลค่า 7,294 พันล้านบาท (2543)



[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part12\\_files/1.gif](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part12_files/1.gif)

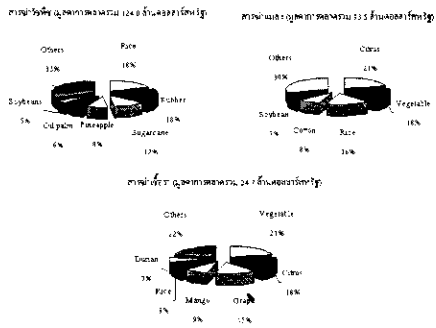
### ส่วนแบ่งการตลาดสารปราบศัตรูพืช



ข้าว 63,728 พันไร่ ยาฆ่าแมลง (810) วัชพืช (980) ฆ่ารา (110) ล้านบาท  
ยาฆ่ารา ส้ม อ้อย มะม่วง (2541)

[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part12\\_files/1.gif](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part12_files/1.gif)

## ส่วนแบ่งตลาด ในปี พ.ศ. 2537



[http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest\\_part12\\_files/1.gif](http://classroom.psu.ac.th/users/naran/536-412/content/Pest_part12_files/1.gif)

## ความเป็นพิษ

### ❖ ปัจจัยต่อการเกิดพิษ

- คุณสมบัติของสาร
- ปริมาณที่ได้รับ
- หนทางที่เข้าสู่ร่างกาย
- ระยะเวลา & ความถี่
- การป้องกันการเข้าสู่ร่างกาย

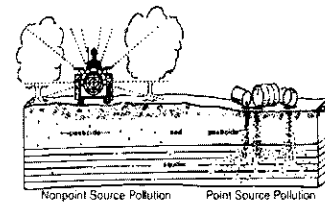


## ค่าแสดงความเป็นพิษ

- ❖ Median Lethal Dose (LD<sub>50</sub>)
  - หน่วย: น้ำหนักสาร/น้ำหนักสัตว์ทดลอง เช่น mg/kg
- ❖ การจัดกลุ่มโดย WHO (1996)
  - Class IA: Extremely Hazardous
  - Class IB: Highly hazardous
  - Class II: Moderately hazardous
  - Class III: Slightly hazardous
  - Technical products: unlikely acute hazardous

## หนทางที่สารเข้าสู่ร่างกาย

- ❖ ทางปาก
- ❖ ทางผิวหนัง
- ❖ ทางหายใจ



## ลักษณะการเกิดพิษ

- ❖ พิษเฉียบพลัน & พิษเรื้อรัง
- ❖ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต
  - ทำลายประสาทส่วนกลาง & ส่วนนอก
  - ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลิเนสเตอเรส
    - เกิดการส่งสัญญาณประสาทอย่างต่อเนื่อง
    - ผลต่อประสาท ระบบกล้ามเนื้อ และต่อมต่างๆ

## ออร์กาโนฟอสเฟต (ต่อ)

- ❖ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ หน้ามืด
- ❖ แขนขาชา มือสั่น
- ❖ คลื่นไส้ อาเจียน
- ❖ เหงื่อ น้ำตา น้ำลายไหล
- ❖ ตะคริวที่ท้อง ท้องร่วง
- ❖ ชักกระตุก ชูด้าปาก รูม่านตาหรี่
- ❖ หายใจติดขัด ขาดสติ ตาย



## อาการเกิดพิษ

- ❖ คาร์บาเมต
  - > กลไกคล้ายออร์กาโนฟอสเฟตคาร์บาเมตสเฟต
  - > รุนแรงน้อยกว่า
- ❖ ไพริทธิอยด์
  - > ระบายเคียงต่อตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ
  - > สัน ชักกระตุก
- ❖ พาราควอท “กรัมม็อกโซน”
  - > พิษต่อเยื่อจมูก ผิวหนัง
  - > พิษต่อปอดสูง

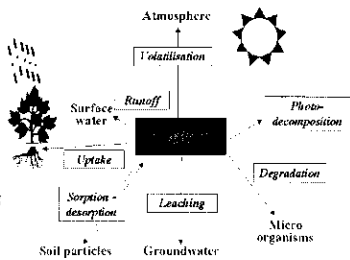


## พิษเรื้อรัง

- |                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| ☒ การเกิดมะเร็ง           | ☒ ระบบประสาท      |
| ☒ ก่ออุกวิรูป             | ☒ ตับ             |
| ☒ ก่อกลายพันธุ์           | ☒ ผิวหนัง         |
| ☒ การเป็นหมัน             | ☒ ระบบภูมิคุ้มกัน |
| ☒ การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ | ☒ ระบบฮอร์โมน     |
| ☒ อัมพฤกษ์                |                   |
| ☒ อัมพาต                  |                   |

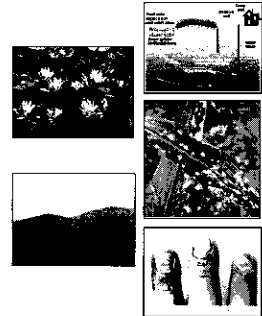
## พฤติกรรมสารปราบศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม

- ❖ การกลายเป็นไอ
- ❖ การไหลบ่า
- ❖ การชะละลาย
- ❖ การดูดซับ
- ❖ การถูกกำจัดโดยพืช
- ❖ การถูกย่อยสลาย

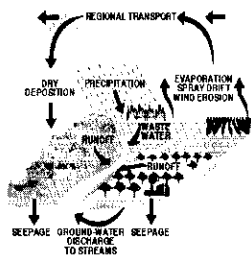
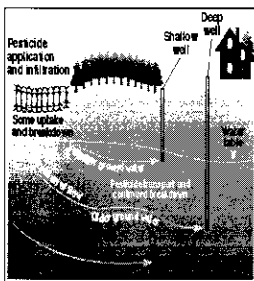


## ผลกระทบการใช้สารปราบศัตรูพืช

- ❖ เพิ่มต้นทุนการผลิต
- ❖ ปัญหาสังคม
- ❖ ปัญหาการตลาด
- ❖ ผลต่อสุขภาพอนามัย
- ❖ มลพิษต่อสถานะแวดล้อม
- ❖ ทรัพยากรธรรมชาติ
- ❖ การระเบิดศัตรูพืช & ศัตรูพืชสร้างความต้านทาน



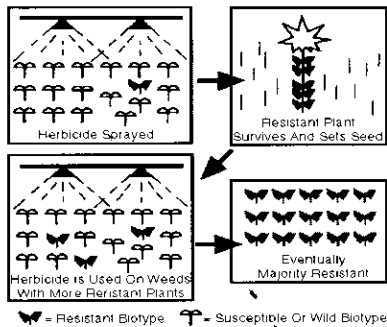
## ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



## การสะสมในห่วงโซ่อาหาร



### ศัตรูพืชสร้างความต้านทาน



### โลหะหนัก

- ❖ ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง ปรอท
- ❖ ปัญหาการปนเปื้อนของโลหะหนักในพืชที่ปลูกด้วยปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอก
- ❖ ปัญหาการปนเปื้อนของโลหะหนักในดิน น้ำ ที่ใช้เพาะปลูก

### ตะกั่ว

- ❖ แบคทีเรีย สีทาบาน บัคกรี เซรามิก น้ำมันเบนซิน
- ❖ ระบายเครื่องระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง
- ❖ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด ท้องผูก อ่อนเพลีย ปลายดำในเหงือก โลหิตจาง กล้ามเนื้อแขนขา ไม่ทำงาน อาจแท้งในหญิงมีครรภ์ ผลต่อการจดจำ เรียนรู้ในเด็ก (พิษต่อการสร้างเม็ดเลือด ต่อไต และระบบประสาท)

### แคดเมียม (Cd)

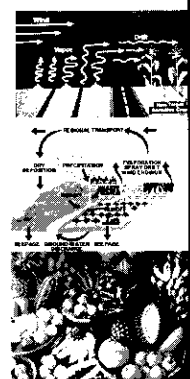
- ❖ ขอบโลหะ ผสมกับโลหะเพิ่มความเหนียว เม็ดสี พลาสติก แบตเตอรี่ ยารักษาแผลง หลอมโลหะ ใช้ในกระบวนการผลิต tetraethyl lead สูงในเหมืองสังกะสี
- ❖ สูงในอาหารทะเล ไบยาซูบ
- ❖ เข้าสู่ร่างกายทางปาก อกดูด
  - > คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ปวดศีรษะ กล้ามเนื้อ น้ำลายไหล
  - > ซีด ใจ และตับถูกทำลาย ปัสสาวะน้อย
  - > หายใจสั้น ไอ เสมหะเป็นเลือด เหนื่อยออก ปอดอักเสบ
  - > เจ็บหัวเข่า กระดูกเปราะ (Itai-Itai disease)
 (พิษต่อไต ปอด สูญเสียแคลเซียมในกระดูก)

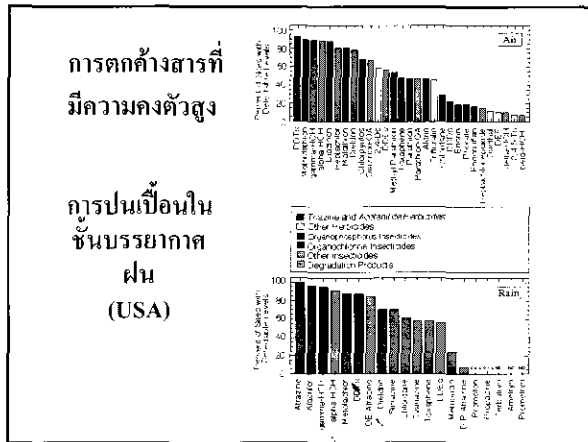
### สารปนเปื้อนจากเชื้อรา

- ❖ อฟลาทอกซิน ตับอักเสบ มะเร็งตับ
- ❖ ไตรโคทีซิน -T2 toxin (ฝิ่นเหลือง) , vomitoxin อนามัย อุจจาระเป็นเลือด
- ❖ ซิราลิโนน คล้ายเอสโตรเจน สัตว์เลี้ยงเป็นหมันแท้ง

### ปัญหาต่อระบบเกษตรอินทรีย์

- ❖ กลุ่มสารพิษตกค้างที่มีความกังวลสูง
- ❖ การปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมข้างเคียง
- ❖ การตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลผลิต
  - > สถาบันพืชอินทรีย์ (กรมวิชาการเกษตร)
  - > นกท. (รับรองโดย IFOAM)
  - > OMIC, P&S AGRO Control, BSC

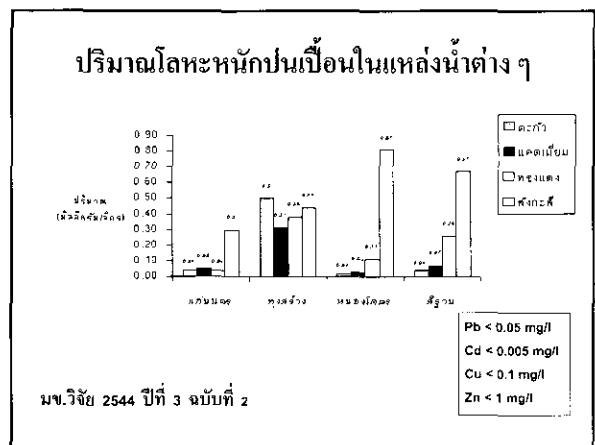




- การตรวจสอบสารพิษตกค้าง**
- ❖ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
    - ส่วนบริหารศัตรูพืช สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร
    - กรมส่งเสริมการเกษตร
    - สำนักงานเกษตรจังหวัด
    - กองควบคุมอาหาร สำนักคณะกรรมการอาหารและยา
    - กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
    - กรมควบคุมมลพิษ
    - กรมอนามัย

**สถาบันอิวมี : วิจัยน้ำ & ดินในประเทศกำลังพัฒนา การปนเปื้อน Cd ในสภาวะแวดล้อม**

- ❖ พื้นที่ 8 หมู่บ้านลุ่มน้ำแม่ตาว อ. แม่สอด จ. ตาก
- ❖ ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ นาข้าว ข้าวเจ้า กระเทียม ถั่วเหลือง
- ❖ ชาวบ้าน 20 คน พื้นที่หมู่ 4 อ. แม่สอด (2-3  $\mu\text{g}/\text{l}$ )



**ดรศ ศรีสถิตย์**

**การปนเปื้อนของโลหะหนักในพืชที่ปลูกด้วยปุ๋ยหมักจากมูลฝอยชุมชน**

- ❖ พบปริมาณ โปรท ตะกั่ว และ แคดเมียม ในส่วนของราก ลำต้น และใบของมะเขือเทศ

**ปริมาณโลหะหนักในปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก**

- ❖ ปุ๋ยหมักจากขยะมูลฝอยชุมชนตรวจพบโลหะหนัก:
  - Mn, Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Cd และ Hg
- ❖ ปุ๋ยหมักจากกากอ้อย/แกลบ/มูลโค/ฟางตั้งเห็ด :
  - Mn, Zn, Cu, Cr

วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม ปีที่ 18 เล่มที่ 1

## ปริมาณสารปราบศัตรูพืชตกค้างในข้าว

สารปราบศัตรูพืช	ปริมาณตกค้าง (ppb)	MRL (ppm)
Heptachlor	<0.03	0.02
DDT	<2.1	0.02
Methyl bromide	0.03	---

2537 กองวิจัยพิษวิทยาเกษตร

## Kedsiri Chyawong:

□ สุ่ม ตัวอย่างข้าว: ปราชินบุรี สะแก ฉะเชิงเทรา นครนายก พยว

> DDT, HCH, dicofol, endsulfan ใน ข้าวกล้อง > ข้าวขัดขาว

> พบ DDT ใน 25-100% ของข้าวจากจังหวัดต่าง ๆ

<http://www.grad.mahidol.ac.th/share/thesis/detail.php?ind=4166>

## ตัวอย่างผลการตรวจวิเคราะห์

❖ ปี 2545

- > ผัก & ผลไม้ 3,115 ตัวอย่าง
- > ไม่พบ 64%, พบปลอดภัย 30%, ไม่ปลอดภัย 6%

❖ ปี 2537-2542

- > ผักธรรมชาติ & ผักปลอดสารเคมี
- > ผักธรรมชาติ พบสาร 60% ไม่ปลอดภัย 13% (156 ตัวอย่าง)
- > ผักปลอดสาร พบสาร 38% ไม่ปลอดภัย 6% (188 ตัวอย่าง)

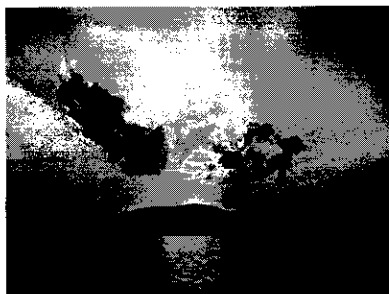


## การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อรา

- ❖ พบสารพิษอฟลาทอกซินในถั่วลิสง ถั่วลิสงปน/อบ ถั่ว ผลิตภัณฑ์จากข้าวโพด ข้าวเหนียว ข้าวกล้อง
- ❖ สารพิษอฟลาทอกซิน ฟูโมนิซินในผลิตภัณฑ์ข้าวกล้อง (พบ 43% แต่ปริมาณสูงกว่าสารพิษอื่น, อฟลาทอกซินพบปริมาณน้อย แต่โอกาสพบ 90%)
- ❖ ฟูโมนิซิน ในผลิตภัณฑ์ข้าวโพด ซีราวิโนในผลิตภัณฑ์ข้าวสาลี

FoodSafety Knit: โครงการศึกษาสถานการณ์และการจัดการความปลอดภัยด้านอาหารของประเทศไทย

## ขอบคุณ



### How to make: a Natural Pesticide

A pesticide is a liquid solution that kills and repels pests from crops.

**Marigold**

- Ants
- Caterpillars
- Nematodes
- Cutworms

**Pili Pili**

- Ants
- Aphids
- Caterpillars
- Beetles
- Cutworms

**Phytolacca**

- Caterpillars
- Cutworms

**Onions or garlic**

- Ants
- Aphids
- Army worms
- Caterpillars

**Tomato leaves**

- Caterpillars
- Cutworms

**Melipri' Neen**

- Brown Weevils
- Caterpillars
- Fungal diseases

**You can also try...**  
Adding a few spoons of Porefil to the pesticide.  
Sprinkling Wood Ash For sucking insects, and fungus

**What ingredients do you need?**  
You don't have to use all the ingredients. Each one will work with some pests. You can make a general pesticide by using several ingredients together.

**How much do you need?**  
Spray 2 litres of water per 1000 plants.  
Repeat every 2 weeks.  
Repeat every 2 weeks.  
Repeat every 2 weeks.  
Repeat every 2 weeks.  
Repeat every 2 weeks.

## ปรอท

- ❖ โรงงานอุตสาหกรรม มลภาวะ
- ❖ ปวดท้อง อาเจียน ไตทำงานผิดปกติ ออจาระมีเลือดปน อาการทางประสาท เดินเซ ความจำเสื่อม
- ❖ ปากอักเสบ น้ำลายไหล ท้องเสีย ปวดกล้ามเนื้อ “Minimata disease”

## สารหนู

- ❖ กำจัดปลวก มด หนู ศัตรูพืช
- ❖ มลภาวะที่ปนเปื้อนกับน้ำดื่ม
- ❖ พิษเฉียบพลัน
  - > อักเสบปาก คอ อาเจียน ปวดท้อง ถ่ายเป็นเลือด กล้ามเนื้ออ่อนแรง หมดสติ
- ❖ พิษเรื้อรัง
  - > เพลีย ขาแขนขาไม่มีแรง น้ำหนักลด ผมหงอก มะเร็งที่ผิวหนัง

## สารพิษจากเชื้อรา

- ❖ อฟลาท็อกซิน จากเชื้อรา *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*
- ❖ ปนเปื้อนในอาหาร วัสดุทางการเกษตร ข้าว ข้าวโพด ถั่วลิสง กระเทียม กุ้งแห้ง
- ❖ AFB1, AFB2, AFG1, AFG2
- ❖ อาการคล้ายกลุ่มอาการเรย์ (Reye's syndrome) ชัก หมดสติ SGOT, SPPT เพิ่ม สมองบวม เลือดออกเป็นจุด ๆ กิ่งของไขมันในอวัยวะภายใน
- ❖ ตับแข็ง ตับอักเสบ มะเร็งตับ