

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยาฆ่าแมลง ค่ามาตรฐาน Codex ค่ามาตรฐาน MRLs มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ การเฝ้าระวังทางสุขภาพ วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณยาฆ่าแมลงตกค้างในผักและผลไม้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 ส่วน ดังนี้

- 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยาฆ่าแมลง
- 2.2 ค่ามาตรฐาน Codex
- 2.3 ค่ามาตรฐาน MRLs
- 2.4 มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ
- 2.5 การเฝ้าระวังทางสุขภาพ
- 2.6 วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณยาฆ่าแมลงตกค้างในผักและผลไม้
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยาฆ่าแมลง

สารกำจัดศัตรูพืช เป็นกลุ่มสารเคมีที่นำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตด้านเกษตรกรรมและนำมาใช้เป็นสารกำจัดแมลงที่เป็นพาหะของโรค ได้มีการนำสารเคมีเหล่านี้มาใช้อย่างแพร่หลาย แต่การใช้ที่ไม่ถูกต้องส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อย่างฉับพลันและเรื้อรังได้ นอกจากนี้ สารเคมีเหล่านี้บางชนิดมีความเสถียรจึงตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นานมาก เช่น ดีดีที จึงส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม และสามารถเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร และในที่สุดก็ส่งผลเสียต่อสุขภาพมนุษย์ซึ่งรับประทานอาหารที่มีสารเคมีเหล่านี้ปนเปื้อนอยู่ ปัจจุบันมีความพยายามที่จะควบคุมศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่น การใช้จุลินทรีย์และการใช้แมลงบางชนิดเพื่อควบคุมปริมาณศัตรูพืช แต่อย่างไรก็ตาม ความต้องการสารกำจัดศัตรูพืชก็ยังคงมีความจำเป็นอยู่ (มธุรสรุจิรวัฒน์ และจุฑามาศ สัตยวิวัฒน์. 2549)

2.1.1 นิยามความหมายและการเรียกชื่อ

สารกำจัดศัตรูพืชหรือภาษาอังกฤษเรียกว่า Pesticide เป็นคำที่มีรากศัพท์จากคำว่า “Pest” ซึ่งหมายถึง “สัตว์ซึ่งสร้างความหรือทำให้เกิดความเดือดร้อน” และมีคำลงท้ายว่า “icide” ซึ่งแปลว่า “ฆ่าหรือตาย” รวมความคือ สารฆ่าสัตว์สร้างความ ซึ่งหมายถึงสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือสารผสมที่มีสารเคมีหลายๆ ชนิด ที่มีจุดมุ่งหมายที่จะใช้ในการป้องกัน ทำลาย ขับไล่หรือลดความรุนแรงของสัตว์ที่ก่อความรำคาญ นอกจากสัตว์สร้างความแล้ว Pest ยังยังครอบคลุมถึงความเสียหาย ก่อปัญหาของพืชหรือจุลินทรีย์อีกด้วย (มธุรสรุจิรวัฒน์ และจุฑามาศ สัตยวิวัฒน์. 2549) อย่างไรก็ตามมีการเรียกชื่อสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์แตกต่างกันหลายชื่อ เช่น สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารปราบศัตรูพืช ยาปราบศัตรูพืช เป็นต้น (ชูลิน ชีรสวัสดิ์ และคนอื่นๆ. 2546)

สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ หมายถึง สารหรือสารผสมที่ใช้ในการป้องกัน, ทำลาย, ขับไล่ หรือทำให้ศัตรูพืชอ่อนแอลง (ศัตรูพืช ได้แก่ แมลง, สัตว์ฟันแทะ, ไส้เดือนฝอย, เชื้อรา, วัชพืช หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่จัดว่าเป็นศัตรูพืชและสัตว์) รวมทั้งสารหรือสารผสมที่ใช้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ใบพืชร่วง หรือทำให้ใบพืชแห้ง (ซูลิน อีร์สวัสดี และคนอื่นๆ. 2546)

2.1.2 ความเป็นมาของการใช้ยาฆ่าแมลงเพื่อการเกษตรในประเทศไทย

ยาฆ่าแมลงเป็นสารเคมีที่ใช้ในการป้องกัน กำจัด หรือทำลายสิ่งมีชีวิตที่รบกวนพืช สารกำจัดศัตรูพืชให้ประโยชน์ต่อมนุษย์มากมายในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร แต่ในความเป็นจริงนี้ กลับแฝงเร้นด้วยพิษภัยอันตรายทั้งต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

2.1.2.1 ความเป็นมาของการใช้ยาฆ่าแมลงในการเกษตร เกิดจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ความต้องการอาหาร ประชากรของโลกเพิ่มมากขึ้น จึงต้องเพิ่มอัตราการผลิตให้เพียงพอับความต้องการด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การเพิ่มพื้นที่การเพาะปลูก การพัฒนาพันธุ์พืช การปรับปรุงระบบชลประทาน การใช้ปุ๋ย และอารักขาพืชด้วยการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช วิธีการเหล่านี้เป็นวิธีการที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเพิ่มผลผลิตของโลกและของประเทศไทย

2.1.2.2 ความเข้าใจที่ผิดเกี่ยวกับคุณภาพของผลผลิต ในระยะเริ่มต้นที่มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกษตรกรรมและผู้บริโภคมีความพึงพอใจในผลผลิตที่มีลักษณะสมบูรณ์ สวยงามไม่มีร่องรอยการกัดกินของแมลง จึงก่อให้เกิดค่านิยมการใช้สารเคมีเกินความจำเป็นและเก็บเกี่ยวผลผลิตในระยะเวลาที่สารเคมียังไม่สลายตัวด้วยมุ่งหวังที่จะได้ผลผลิตราคาดี

2.1.2.3 ขาดวิธีการอารักขาพืชที่ดีกว่า ปัจจุบันทั้งเกษตรกรและผู้บริโภคต่างตระหนักถึงอันตรายที่เกิดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช แต่ก็ยังคงมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะสารกำจัดศัตรูพืชมีประสิทธิภาพในการทำลายสูง ทันต่อเหตุการณ์ นอกจากนี้ยาฆ่าแมลงยังเป็นสิ่งที่ซื้อหาได้ง่าย สะดวกสบายในการใช้ และประหยัดแรงงาน ต่างจากวิธีการป้องกัน และกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated pest control) ซึ่งต้องอาศัยทั้งเวลาและแรงงาน (ยุพา อภิโกมลกร. 2544)

2.1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ยาฆ่าแมลง

การใช้สารกำจัดศัตรูพืชโดยผู้ที่มีความรู้และความรับผิดชอบแตกต่างกัน ก่อให้เกิดปัญหาตามมาภายหลังหลายประการ เช่น

2.1.3.1 เกิดพิษและอันตรายต่อผู้ใช้โดยตรง ความเป็นพิษของสารกำจัดศัตรูพืชมีใช้จะเกิดขึ้นกับศัตรูพืชสิ่งมีชีวิตที่เป็นเป้าหมายเท่านั้น สิ่งมีชีวิตที่อยู่บริเวณใกล้เคียงย่อมได้รับพิษด้วย อันตรายที่เกิดกับผู้ใช้นี้มี 2 ลักษณะ คือ

1) ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน (Acute toxicity) เกิดจากการได้รับสารเคมีปริมาณมากในคราวเดียว อาจทำให้เสียชีวิตได้หากให้ความช่วยเหลือไม่ทัน

2) ความเป็นพิษเรื้อรัง (Chronic toxicity) ซึ่งเกิดจากการได้รับสารพิษทีละน้อย ต่อเนื่องเป็นเวลายาวนาน ทำให้การทำงานของตับ ไต ระบบประสาทผิดปกติไป และเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็ง

2.1.3.2 ทำลายระบบนิเวศทางการเกษตร การใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชา ก่อให้เกิดปัญหาแมลงศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อฤทธิ์ยา ทำให้ต้องใช้สารเคมีในปริมาณที่สูงขึ้นแต่ไม่ได้ผล

ตามที่ต้องการ มีการระบาดของศัตรูพืชมากขึ้นกว่าเดิมทั้งศัตรูหลักและศัตรูรอง เนื่องจากสารเคมีมีผลในการทำลายตัวห้ำตัวเบียนซึ่งเป็นศัตรูตามธรรมชาติของแมลงที่ทำลายพืชผลทางการเกษตร

2.1.3.3 เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดมีความคงตัวสูง เช่น สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์แกนโนคลอรีนสามารถตกค้างในดิน ในน้ำนานกว่า 30 ปี ก่อให้เกิดพิษตกค้างในอาหารของคนและสัตว์ และก่อให้เกิดความผิดปกติของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในบริเวณนั้น

2.1.3.4 ผลเสียต่อผู้บริโภค การเพาะปลูกพืชที่มีขนาดใหญ่เพื่อการค้า มักหลีกเลี่ยงการทำลายของศัตรูพืชได้ยาก ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารเคมีบ่อยครั้ง แม้ว่าปัจจุบันมีการใช้สารเคมีที่มีผลตกค้างในระยะเวลาที่สั้นลง แต่ก็ต้องเว้นระยะการพ่นยาอย่างเหมาะสมก่อนวันเก็บเกี่ยว ในสภาพจริงพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่จะไม่งดการพ่นสารเคมี เพราะเกรงว่าพืชผักจะได้รับเสียหาย หรือพืชบางชนิดให้ผลผลิตไม่พร้อมกันและช่วงเวลากการเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้น เช่น พืชตระกูลถั่วและแตง ได้แก่ ถั่วฝักยาว แตงกวา แตงร้าน อาจแก่เกินไปไม่ตรงตามความต้องการของตลาด ผลเสียจากสารพิษตกค้างจึงตกอยู่กับผู้บริโภค (ยุพา อภิโกมลกร. 2544)

2.1.4 อันตรายจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืช

อันตราย หมายถึง ความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นจากการได้รับพิษของสารกำจัดศัตรูพืช ความรุนแรงที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหนทางที่พิษเข้าสู่ร่างกาย (Route) อัตราที่ได้รับ (Dosage) ความถี่ที่ได้รับ (Frequency) ช่วงเวลาที่ได้รับสาร (Duration) และสูตรผสม (Formulation) ของสารที่ได้รับ ถ้าเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูงก็จะมีอันตรายสูง

2.1.4.1 การแบ่งระดับอันตรายของสารกำจัดศัตรูพืช

องค์การอนามัยโลก แบ่งความเป็นอันตรายของสารกำจัดศัตรูพืชออกเป็น 4 ระดับ โดยใช้ค่าแอลดี 50 (LD₅₀ หรือ Lethal dose 50) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการวัดปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ทำให้สัตว์ทดลองได้แก่ หนู และกระต่าย ตายไปร้อยละ 50 เป็นเกณฑ์พิจารณาแบ่งระดับอันตรายร่วมกับสถานะทางกายภาพของสารกำจัดศัตรูพืชและหนทางที่เข้าสู่ร่างกาย (ยุพา อภิโกมลกร. 2544) (ตาราง ที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ระดับอันตรายของสารกำจัดศัตรูพืช ตามค่า LD₅₀ สถานะทางกายภาพของสารกำจัดศัตรูพืชและหนทางที่เข้าสู่ร่างกาย

ระดับอันตราย	LD ₅₀ สำหรับหนู (มก./กก. น้ำหนักตัว)			
	ทางปาก		ทางผิวหนัง	
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว
อันตรายสูงมาก	5 หรือน้อยกว่า	20 หรือน้อยกว่า	10 หรือน้อยกว่า	40 หรือน้อยกว่า
อันตรายสูง	มากกว่า 5 ถึง 50	มากกว่า 20 ถึง 200	มากกว่า 10 ถึง 100	มากกว่า 40 ถึง 400
อันตรายปานกลาง	มากกว่า 50 ถึง 500	มากกว่า 200 ถึง 2,000	มากกว่า 100 ถึง 1,000	มากกว่า 400 ถึง 4,000
อันตรายน้อย	มากกว่า 500	มากกว่า 2,000	มากกว่า 1,000	มากกว่า 4,000

ที่มา : International Programme on Chemical Safety (IPCS). 2004

2.1.4.2 ความเสี่ยงต่ออันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืช

ความเสี่ยงต่ออันตรายที่คนจะได้รับจากสารกำจัดศัตรูพืช ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่บุคคลเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับสารหากเป็นผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับสารกำจัดศัตรูพืชโดยตรง เช่น คนงานในโรงงานผลิตพนักงานขนส่ง และเกษตรกร ก็จะเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงมากกว่าบุคคลทั่วไป ความเสี่ยงที่เป็นไปได้ตามลักษณะกิจกรรม (ยุพา อภิโกมลกร. 2544) (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 ความเสี่ยงต่ออันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืชจากกิจกรรมที่ปฏิบัติ ทางเข้าสู่ร่างกายและสาเหตุที่ได้รับ

กิจกรรม	ทางเข้าสู่ร่างกาย	สาเหตุ
โรงงานผลิต	ทางหายใจ	ไอระเหย ไอละออง ฝุ่นละออง
	ทางผิวหนัง	สัมผัสสารเข้มข้น ทกรด กระเด็น
	ทางปาก	กระเด็น เปื้อนมือ
การขนส่ง	ทางหายใจ	กลิ่น ไอระเหย
	ทางผิวหนัง	แตก รั่วไหล
การเก็บรักษา	ทางหายใจ	กลิ่น ไอระเหย ละอองฝุ่น
	ทางผิวหนัง	แตก รั่วไหล สัมผัส
	ทางปาก	เปรอะเปื้อน หก กระเด็น
การใช้	ทางหายใจ	ไอระเหย ไอละออง ฝุ่นละออง
	ทางผิวหนัง	สัมผัสของที่แตก รั่วไหล
	ทางปาก	เปรอะเปื้อนมือ เสื้อผ้า แล้วกินอาหาร สูบบุหรี่
	ทางตา	กระเด็นเข้าตา
ประชาชนทั่วไป	พืชตกค้าง	ปนเปื้อนในอาหาร

ที่มา : ยุพา อภิโกมลกร (2544)

2.1.4.3 อันตรายจากสารพิษตกค้างในอาหาร

การใช้สารกำจัดศัตรูพืชอาจก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรและมีสารพิษแพร่กระจายไปในสิ่งแวดล้อมทั้งทางดิน น้ำและอากาศ เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง และอาจผ่านเข้าสู่คนได้อีกถ้าคนบริโภคสัตว์เหล่านั้นเป็นอาหาร

ปัจจุบันมีการวิจัยอย่างกว้างขวางเพื่อศึกษาปริมาณสารตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรในระดับที่ปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค แต่ผลการวิจัยของแต่ละประเทศจะได้ค่าที่แตกต่างกัน ดังนั้นในทางการระหว่างประเทศจึงต้องตกลงกำหนดระดับมาตรฐานที่จะใช้ร่วมกันเป็นค่าเดียว คือ ค่า MRLs (Maximum residue limits) หมายถึง ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่ยอมให้มีอยู่บนและในพืชหรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ทั้งนี้จะมีค่า MRLs 1 ค่า ต่อสาร 1 ชนิด และต่อพืช 1 ชนิด ดังนั้น ถ้ามีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช 3 ชนิด ก็จะมีค่า MRLs 3 สำหรับพืชชนิดนั้น

การรับประทานอาหารที่มีสารพิษตกค้างเกินมาตรฐานบ่อย หรือติดต่อกันเป็นประจำ อาจทำให้เกิดการสะสมในร่างกายจนถึงขั้นเกิดพิษ คือเป็นเหตุให้ร่างกายอ่อนแอ ทрудโทรม เกิดการเจ็บป่วย

โดยไม่ทราบสาเหตุ ความต้านทานต่อโรคต่ำลง หากสารพิษตกค้างที่ได้รับปริมาณสูง จะแสดงอาการเป็นพิษให้เห็นได้ชัดเจนในเวลาไม่นานนัก อาจเรียกว่ามีอาการเป็นแบบเฉียบพลัน ผู้ได้รับสารพิษจะมีอาการอ่อนเพลีย วิงเวียนศีรษะ อาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วง ต้องรีบนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลเพื่อให้การรักษาที่ถูกต้อง

2.1.4.4 ความเป็นพิษเฉพาะด้าน (Special toxicity) ยาฆ่าแมลงแต่ละชนิดจะมีความเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์เหมือนกันบ้าง ต่างกันบ้าง ตามประเภทของสารเคมี ความเป็นพิษที่อาจพบได้โดยทั่วไปมีดังนี้

- 1) การเป็นสารที่ก่อมะเร็ง (Carcinogenicity)
- 2) การเป็นสารที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ (Mutagenicity)
- 3) การเสริมพิษ/การต่อต้านพิษ (Potentiation/ antagonism)
- 4) ความเป็นพิษต่อระบบประสาท (Neurotoxicity)
- 5) การระคายเคืองเบื้องต้น (Primary irritation)
- 6) ผลทางด้านโภชนาการของตัวอ่อน (Embryotropic action)
- 7) ความเป็นพิษต่อภูมิคุ้มกัน (Immuno toxicity)
- 8) ความผิดปกติต่อระบบสืบพันธุ์ (Reproduction)
- 9) ความผิดปกติที่เกิดในทารก (Teratogenicity) (ยูฟา อภิเษมกลร. 2544)

2.1.5 ประเภทของยาฆ่าแมลง

การแบ่งประเภทของยาฆ่าแมลง สามารถแบ่งตามลักษณะองค์ประกอบทางเคมี ได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.1.5.1 ประเภทอินทรีย์สาร ยาฆ่าแมลงกลุ่มนี้เป็นสารเคมีประเภทกีนตาย มีพิษน้อยกับแมลง จึงต้องใช้ปริมาณมากๆ และอาจทำให้ใบของพืชไหม้ ปัจจุบันนี้ไม่ค่อยนิยมใช้กัน สารเคมีกลุ่มนี้ได้แก่ สารหนู ผงกำมะถัน เป็นต้น การทำลายแมลงของสารหนูจะไปรวมกับโปรตีนในตัวแมลง เกิดการตกตะกอนของโปรตีน ทำให้แมลงตาย

2.1.5.2 ประเภทอินทรีย์สาร เป็นยาฆ่าแมลงที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน สารในกลุ่มนี้แบ่งได้ 2 กลุ่ม

1) อินทรีย์สารที่ได้จากพืช ได้แก่ ไพรีทรอยด์ สารสกัดจากพืชตระกูลเบญจมาศ และอชาติแรคติน สารสกัดจากสะเดา สารไพรีทรอยด์เป็นสารประเภทถูกตัวตาย เมื่อแมลงได้รับสารนี้ แมลงจะตายในเวลาไม่นานนัก เนื่องจากสารเคมีเข้าไปในตัวแมลงจะไปรวมตัวกับไขมันในเซลล์ประสาทของแมลง ทำให้กระแสประสาทหยุดชะงัก แมลงจะชักเป็นอัมพาตและตายในที่สุด ส่วนสารสกัดจากสะเดา ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติป้องกันการกิน (Anti feedant) ของแมลงหลายชนิด ทำให้แมลงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ นอกจากนี้ในสารสกัดจากสะเดายังมีสารประเภทกีนตายและถูกตัวตายด้วย

2) อินทรีย์สารที่ได้จากการสังเคราะห์ สารเคมีในกลุ่มนี้เป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อย ได้อีกหลายกลุ่มตามคุณสมบัติทางเคมี มีการออกฤทธิ์แตกต่างกัน (ยูฟา อภิเษมกลร. 2544)

2.1.6 ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์หรือสารเคมีกำจัดแมลง (Insecticides)

ยาฆ่าแมลงประเภทนี้สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตามคุณสมบัติทางเคมีดังนี้

2.1.6.1 กลุ่มออร์แกโนคลอรีน (Organochlorines) มีสูตรโครงสร้างทางเคมีที่ต่างๆ กัน มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เป็นสารที่ออกฤทธิ์ทำลายแมลงค่อนข้างช้า มีสมบัติละลายได้ดีในไขมัน เมื่อแมลงได้รับสารนี้เข้าไป จะเกิดการรวมตัวกับไขมันในเซลล์ประสาทของแมลงทำให้แมลงเป็นอัมพาตและตาย และมีอัตราการถูกย่อยสลายได้ช้า สารกลุ่มนี้มีใช้น้อยมากในประเทศที่พัฒนาแล้ว สารกลุ่มนี้มีความคงตัวสูง จึงตกค้างอยู่ในอาหารและสิ่งแวดล้อมนาน มีค่าครึ่งชีวิตที่ยาว อนุพันธ์บางตัวมีค่าครึ่งชีวิตที่มากกว่า 10 ปีคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้สารกลุ่มนี้เป็นสารกำจัดแมลงที่ดีมาก ราคาถูก จึงใช้กันมากในประเทศกำลังพัฒนา ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ ได้แก่ แอลดริน ดีลดริน และไดโคโฟล เป็นต้น ปัจจุบันประเทศไทยได้ยกเลิกการใช้สารดีดีทีแล้ว (ยุพา อภิโกมลกร. 2544; ญัฐ ตันศรีสวัสดิ์ และศิรินนท์ เอี่ยมภักดิ์. 2550; มรุสร รุจิรวินน์ และจุฑามาศ สัตยวิวัฒน์. 2549)

2.1.6.2 กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต (Organophosphates) เป็นสารเคมีที่ถูกนำมาใช้ในการกำจัดแมลงมากที่สุด เนื่องจากมีพิษต่อแมลงสูง และมีพิษตกค้างในธรรมชาติสั้นกว่ากลุ่มออร์แกโนคลอรีน แต่ผู้ใช้ต้องระมัดระวังในการใช้เป็นพิษ เพราะอาจเกิดพิษอย่างเฉียบพลันต่อผู้ใช้ เป็นสารที่ละลายในไขมันได้ดี ถูกดูดซึมทั้งจากระบบทางเดินอาหารและผ่านทางผิวหนัง หลังการดูดซึมจะแพร่กระจายและไปสะสมในอวัยวะที่มีไขมันเป็นส่วนประกอบสูง การออกฤทธิ์ทำให้แมลงตายโดยรวมตัวกับเอนไซม์โคลีเอสเตอเรส มีผลให้การถ่ายทอดความรู้สึกรบกวนประสาทไปกล้ามเนื้อไม่ทำงาน กล้ามเนื้อจะกระตุกตลอดเวลา แมลงจะเป็นอัมพาตและตายในที่สุด สารเคมีกลุ่มนี้ ได้แก่ โมโนโครโทฟอส มาลาไธออน ไดอะซีโนน คลอไพริฟอส เป็นต้น

2.1.6.3 กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamates) สารเคมีกลุ่มนี้มีคุณสมบัติคล้ายกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต มีพิษต่อแมลงค่อนข้างสูงและออกฤทธิ์ให้แมลงตายเช่นเดียวกัน แต่พิษต่อสัตว์เลือดอุ่นน้อยกว่า การออกฤทธิ์โดยการรวมตัวกับเอนไซม์โคลีเอสเตอเรส ไม่แน่นอนเหมือนสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต พิษที่เกิดขึ้นจากสารกลุ่มนี้จึงมีความรุนแรงน้อยกว่าสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต สารกลุ่มนี้บางชนิดถูกนำมาใช้เป็นสารฆ่าเชื้อรา สารฆ่าไส้เดือนฝอย และสารกำจัดวัชพืช สารเคมีกลุ่มนี้ ได้แก่ คาร์บาริล เมโทรมิล คาร์โบฟูเร็น และคาร์โบซัลเฟน เป็นต้น (ยุพา อภิโกมลกร. 2544; ญัฐ ตันศรีสวัสดิ์ และศิรินนท์ เอี่ยมภักดิ์. 2550)

2.1.6.4 กลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroids) เป็นการสังเคราะห์ทางเคมีเลียนแบบธรรมชาติ สารสังเคราะห์ที่ได้มีความเป็นพิษต่อแมลงมากขึ้นและทนต่อแสงแดดนานขึ้น จึงสามารถนำไปใช้ในสภาพไร้อากาศได้ เป็นสารประเภทถูกตัวตาย แมลงจะตายภายในไม่นานหลังจากได้รับสาร เนื่องจากสารเคมีจะไปรวมตัวกับเซลล์ประสาทของแมลง ทำให้กระบวนการถ่ายทอดความรู้สึกหยุดชะงัก แมลงเกิดการชักเป็นอัมพาตและตายได้ สารสังเคราะห์กลุ่มนี้ ได้แก่ เดลตาเมทริน ไซเปอร์เมทริน เปอร์เมทริน และเฟนวาเลอเรท เป็นต้น (ยุพา อภิโกมลกร. 2544)

2.1.7 ยาฆ่าแมลงที่ห้ามจำหน่าย

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ยาฆ่าแมลง เป็นที่ตระหนักขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับอาหารและการเกษตรระหว่างประเทศ จึงมียาฆ่าแมลงที่ถูกขึ้นบัญชีไว้ว่าเป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายสูงห้ามจำหน่าย เช่น สารในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายอย่างเฉียบพลัน จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ เมตามิโดฟอส (Methamidophos), เมทิล-พาราไทออน (Methyl-paration), โมโนโครโตฟอส (Monocrotophos), พาราไทออน (Parathion) และฟอสโฟมิดอน (Phosphomidon) (ยพว อภิโกมลกร. 2544) (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 รายชื่อยาฆ่าแมลง 5 ชนิด กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต ที่ FAO ประกาศห้ามใช้

รายชื่อ	MRLs (mg/kg diet)	ADI (mg/kg diet)	ความเป็นพิษเฉียบพลันต่อ มนุษย์	ความเป็นพิษเรื้อรังต่อ มนุษย์
เมตามิโดฟอส (Methamidophos)	0.01-5	0.0004	มีอาการมึนงง แขนขาไม่มีแรง เป็นตะคริว อาจเป็นอัมพาต	ไม่พบว่าเป็นสาเหตุของ การเกิดมะเร็งในหนู และไม่ก่อให้เกิดการกลาย พันธุ์ในแบคทีเรีย
เมทิล-พาราไทออน (Methyl-paration)	0.01-0.2	0.0003	มีผลต่อระบบหายใจมีเสมหะ ออกมา อาจทำให้ระบบ หายใจล้มเหลว และตายใน ที่สุด	ไม่พบว่าเป็นสารก่อมะเร็ง แต่มีหลักฐานชัดเจน ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ใน เซลล์บางระบบ
โมโนโครโตฟอส (Monocrotophos)	0.02-2.0	0.0006	มีผลต่อระบบประสาท ส่วนกลาง ซึ่งส่งผลต่อการ ทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้ การหายใจล้มเหลวและตาย (อาการอาจเกิดขึ้นภายหลัง ได้รับสาร 1-4 สัปดาห์)	จากการศึกษาไม่พบ ก่อให้เกิดมะเร็งในหนู แต่ อาจก่อให้เกิดการกลาย พันธุ์
พาราไทออน (Parathion)	0.05-2.0	0.004	อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ตาพลา มัว มึนงง มีเหงื่อและน้ำลาย ออกมาก ชัก และ หัวใจ ล้มเหลว	ไม่มีหลักฐานเพียงพอว่า ก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ และไม่พบหลักฐานเป็น สารก่อให้เกิดการกลาย พันธุ์
ฟอสโฟมิดอน (Phosphomidon)	0.05-0.5	0.0006	มีความเป็นพิษอย่างแรงต่อ ระบบประสาทส่วนกลาง มีผล ต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ	ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะ ระบุว่าเป็นสารที่ก่อมะเร็ง ในมนุษย์ หรือสารที่

ตารางที่ 2.3 รายชื่อยาฆ่าแมลง 5 ชนิด กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต ที่ FAO ประกาศห้ามใช้ (ต่อ)

รายชื่อ	MRLs (mg/kg diet)	ADI (mg/kg diet)	ความเป็นพิษเฉียบพลันต่อ มนุษย์	ความเป็นพิษเรื้อรังต่อ มนุษย์
			ทำให้ระบบหายใจและหัวใจ ล้มเหลว	ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์

ที่มา : NFI Information Services 7 อ้างใน ยูพา อภิโกมลกร (2544)

สำหรับในประเทศไทยมียาฆ่าแมลงที่ถูกประกาศจำหน่ายห้าม หลายรายการ (ยูพา อภิโกมลกร. 2544) วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ห้ามใช้ในประเทศไทยตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มาตรา 43 ห้ามมิให้มีการผลิต นำเข้า ส่งออก และมีไว้ในครอบครอง วัตถุอันตรายทางการเกษตรชนิดที่ 4 จำนวน 96 ชนิด ฝ่าฝืน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 10 ปี หรือปรับไม่เกิน 1,000,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ความจำเป็นในการประกาศห้ามใช้วัตถุอันตราย ชนิดที่ 4 จำนวน 96 ชนิด เพราะ

- 2.1.7.1 มีพิษต่อคนและสัตว์สูงมาก
- 2.1.7.2 เกิดพิษเรื้อรัง ก่อมะเร็ง เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
- 2.1.7.3 อยู่ในสภาพแวดล้อมได้นาน สลายตัวยาก
- 2.1.7.4 พิษตกค้างสะสมในห่วงโซ่อาหาร
- 2.1.7.5 พิษตกค้างในผลผลิต
- 2.1.7.6 มีสารเจือปนที่เป็นพิษ เช่น ไดออกซิน (Dioxin) หรือ ดีดีที
- 2.1.7.7 เป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ที่เป็นประโยชน์
- 2.1.7.8 ห้ามใช้ในประเทศพัฒนาแล้ว
- 2.1.7.9 มีสารอื่นใช้แทน ที่มีอันตรายน้อยกว่า

สิ่งที่เกษตรกรพึงระวัง คือ สารบางตัวนั้นอาจไม่สามารถพบได้แล้วตามท้องตลาด สารบางตัวอาจมีการใช้ตัวอื่นทดแทนแต่ยังคงชื่อการค้าเดิมอยู่ ซึ่งเป็นเหตุผลทางจิตวิทยาให้เกษตรกรบางคนคิดว่าเป็นตัวเดิมที่เคยใช้แล้วดี และสารบางตัวเป็นสารตัวเดิมที่ผิดกฎหมาย (ห้ามใช้) แต่มีการเปลี่ยนชื่อการค้า ดังนั้นเกษตรกรผู้ซื้อต้องอ่านฉลากให้ดีก่อน โดยดูที่ “ชื่อสามัญ” ของสารว่าเป็นสารห้ามใช้หรือเฝ้าระวังหรือไม่ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, แผนงานฝึกปลอดภัยจากสารพิษ จ.ขอนแก่น. มมป.)

ตารางที่ 2.4 รายชื่อยาฆ่าแมลงที่ถูกประกาศห้ามนำเข้าและจำหน่ายในประเทศไทยย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 - 2547 20 ลำดับ

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือนปีที่ห้าม	เหตุผล
1	แซฟโรล (Safrole)	ขับไล่สัตว์เลื้อยในบ้าน	ธันวาคม 2544	เป็นสารอาจก่อมะเร็ง
2	สโตรเบน (โพลีคลอโรเทอร์พีนส์) (Strobane) (Polychloroterpene)	กำจัดแมลง (Insecticide)	ธันวาคม 2544	มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสม และถ่ายทอดใน ห่วงโซ่อาหาร เป็นสารอาจ ก่อให้เกิดมะเร็ง

ตารางที่ 2.4 รายชื่อยาฆ่าแมลงที่ถูกประกาศห้ามนำเข้าและจำหน่ายในประเทศไทยย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ.
2544 - 2547 20 ลำดับ (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือนปีที่ห้าม	เหตุผล
3	ทีดีอี หรือ ดีดีดี TDE or DDD	กำจัดแมลง (Insecticide)	ธันวาคม 2544	มีความคงทนในสภาพแวดล้อม เป็นสารอาจก่อให้เกิดมะเร็ง สะสมได้ในไขมัน มีผลต่อระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์ ของสัตว์จำพวกนกและปลา
4	แธลเลียม ซัลเฟต (Thallium sulfate)	กำจัดหนู (Rodenticide)	ธันวาคม 2544	มีพิษเฉียบพลันสูง มีความคงทนในสภาพแวดล้อม มีพิษสะสมมีผลต่ออวัยวะต่างๆ ในร่างกาย เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่มีใช้เป้าหมาย
5	แอสเบสทอล อะโมไซต์ (Asbestos-amosite)	-	ธันวาคม 2544	-
6	เบนซิดีน (Benzidine)	-	ธันวาคม 2544	-
7	บิส คลอร์โรเททิลอีเธอร์ (Bis chloromethyl ether)	-	ธันวาคม 2544	-
8	4-อะมิโนไดฟีนิล (4-Aminodiphenyl)	-	ธันวาคม 2544	-
9	ฟอสฟอรัส (Phosphorus)	-	ธันวาคม 2544	-
10	โพลีบรอมิเนต ไบเฟนิล (Polybrominated biphenyls, PBBs)	-	ธันวาคม 2544	-
11	โพลีคลอริเนต ไตรเฟนิล (Polychlorinated triphenyls, PCTs)	-	ธันวาคม 2544	-
12	2, 4, 5 - ทริคลีฟีนอล (2, 4, 5 - Trichlorophenol)	-	ธันวาคม 2544	-
13	ไตร 2 - 3 ไดโบรมโพรพิล - ฟอสเฟต (Tri 2, 3 - dibromopropyl phosphate)	-	ธันวาคม 2544	-
14	ไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์ (Vinyl chloridemonomer)	-	ธันวาคม 2544	-
15	0 - ไดคลอร์โรเบนซีน (0 -	-	ธันวาคม 2544	-

ตารางที่ 2.4 รายชื่อยาฆ่าแมลงที่ถูกประกาศห้ามนำเข้าและจำหน่ายในประเทศไทยย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 - 2547 20 ลำดับ (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือนปีที่ห้าม	เหตุผล
	Dichlorobenzene)			
16	แนฟธิลอะมีน (Nappylamine)	-	ธันวาคม 2544	-
17	4 - ไนโตรไดเฟนิล (4 - Nitrodiphenyl)	-	ธันวาคม 2544	-
18	เมทามิโดฟอส (Methamidophos)	กำจัดแมลง (Insecticide)	เมษายน 2546	มีพิษเฉียบพลันสูง
19	พาราไธออนเมทิล (Parathion methyl)	กำจัดแมลง (Insecticide)	2547	-
20	เอ็นโดซัลแฟน (Endosulfan)	กำจัดแมลง (Insecticide)	2547	-

ที่มา : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, แผนงานผักปลอดภัยจากสารพิษ จ.ขอนแก่น. มมป.

2.2 คำมาตรฐาน Codex

Codex คือ โครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex alimentarius commission) จัดตั้งขึ้นโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) เมื่อ พ.ศ. 2505 Codex ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานอาหาร (Codex standard) ให้ประเทศสมาชิกรับไปใช้เป็นเกณฑ์ปฏิบัติเพื่อให้เป็นแบบอย่างเดียวกัน โดยมุ่งเน้นในด้านความปลอดภัย และสุขอนามัยของผู้บริโภค ทั้งนี้มาตรฐานอาหารที่ Codex กำหนดขึ้นนั้น ได้รับการยอมรับจากองค์การการค้าโลก (WTO) ซึ่งหากเกิดกรณีพิพาททางการค้าระหว่างประเทศขึ้น WTO ก็จะนำมาตรฐานของ Codex มาใช้เป็นเกณฑ์ ในการระงับข้อพิพาท

โครงการฯ ดังกล่าว มีคณะกรรมการและคณะกรรมการบริหาร ซึ่งมาจาก FAO WHO และตัวแทนของประเทศสมาชิก เป็นผู้บริหารและกำหนดนโยบาย ปัจจุบันโครงการฯนี้มีสมาชิกจำนวน 174 ประเทศ และไทยก็เป็นหนึ่งในประเทศสมาชิก หน่วยงานตัวแทนของประเทศไทย ในการเข้าร่วมพิจารณา กำหนดมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ คือ คณะกรรมการแห่งชาติ ว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ

มาตรฐานของ Codex แบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

2.2.1 มาตรฐานเกี่ยวกับเรื่องทั่วไป ประกอบด้วย 8 สาขา คือ สาขานโยบายและหลักเกณฑ์ สาขาสารเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหาร สาขากลากอาหาร สาขาสารพิษตกค้างในอาหาร สาขาสุขลักษณะอาหาร สาขาวิธีวิเคราะห์และชักตัวอย่าง สาขาสารตกค้างจากยาสัตว์ในอาหาร และสาขาระบบการตรวจสอบและการออกไปรับรองสินค้าอาหารนำเข้าและส่งออก

2.2.2 มาตรฐานอาหารที่เป็นสินค้า ประกอบด้วย 18 สาขา คือ สาขาโกโก้และผลิตภัณฑ์จากโกโก้ สาขาน้ำตาล สาขาสารพิษตกค้างจากยาสัตว์ในอาหาร สาขาสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ สาขาน้ำมัน สาขาสุขลักษณะของเนื้อ สาขาสารพิษตกค้างจากยาสัตว์ในอาหาร สาขาสัตว์ปีก สาขาสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ สาขาน้ำแข็งสำหรับการบริโภค

สาขาอาหารเยือกแข็ง สาขาน้ำผลไม้ สาขากุ้งสด สาขานมและผลิตภัณฑ์นม สาขาธัญพืชและผลิตภัณฑ์
สาขาโปรตีนจากพืช สาขาโภชนาการและอาหารมีวัตถุประสงค์พิเศษ และสาขาน้ำแร่

2.2.3 มาตรฐานของภูมิภาค ซึ่งจะเกี่ยวกับการพิจารณากำหนดนโยบายด้านมาตรฐานอาหารขึ้นเป็น
พิเศษ เพื่อใช้ในกลุ่มภูมิภาค อันประกอบด้วย 5 กลุ่มคือ กลุ่มยุโรป กลุ่มลาตินอเมริกาและแคริบเบียน กลุ่ม
แอฟริกา กลุ่มเอเชีย และกลุ่มอเมริกาเหนือและแปซิฟิกตะวันตกเฉียงใต้ อย่างไรก็ตาม หากมาตรฐานของ
ภูมิภาคเป็นที่ยอมรับของประเทศสมาชิกอื่น ก็อาจเสนอมาตรฐานภูมิภาคขึ้นเป็น Codex standard เพื่อใช้
กับประเทศสมาชิกโดยรวมได้

ขั้นตอนการพิจารณาจัดทำมาตรฐานของ Codex เริ่มจากคณะกรรมการโครงการมาตรฐานอาหาร
ระหว่างประเทศเป็นผู้พิจารณากำหนดกลุ่มและสาขาของอาหารที่จะจัดทำมาตรฐาน โดยได้รับความเห็นชอบ
จากประเทศสมาชิก จากนั้นจึงส่งเรื่องต่อไปยังคณะกรรมการของสาขาที่เกี่ยวข้องเป็นผู้จัดทำร่างมาตรฐานขึ้น
แล้วเวียนขอข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และการแก้ไข จากประเทศสมาชิก ซึ่งประเทศสมาชิกจะต้องพิจารณา
ร่างมาตรฐานที่จัดทำขึ้นโดยละเอียด เพื่อผลประโยชน์ทางการค้าที่สำคัญคือ มาตรฐานที่จัดทำขึ้นไม่ขัดต่อ
มาตรฐานภายในประเทศและผู้ผลิตภายในประเทศสามารถทำตามมาตรฐานนั้นๆ ได้ เมื่อคณะกรรมการ
วิชาการผู้จัดทำร่างมาตรฐานนำข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่างๆ ของสมาชิมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง
เหมาะสมแล้ว ก็จะส่งให้คณะกรรมการโครงการของ Codex พิจารณารับรองเป็น Codex Standard ต่อไป
จากนั้นก็แจ้งให้ประเทศสมาชิกทราบ โดยประเทศสมาชิกต้องตอบว่าจะรับมาตรฐานที่จัดทำขึ้นหรือไม่ ซึ่ง
ในกรณีที่ต้องรับ มีทางเลือก 3 รูปแบบดังนี้

2.2.3.1 การยอมรับแบบเต็มที่ (Full acceptance) เป็นการยอมรับให้มีการซื้อขายผลิตภัณฑ์
ตามมาตรฐาน Codex ได้โดยเสรี และจะไม่มีการซื้อขายผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ทั้งในส่วน
ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น เพื่อจำหน่ายในประเทศ และผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่
ส่งออกนั้นให้เป็นไปตามมาตรฐานของประเทศผู้ซื้อ

2.2.3.2 การยอมรับแบบมีข้อแม้ (Acceptance with specified deviation) คือการยอมรับ
แบบมีข้อปลักย่อยบางส่วนของมาตรฐานที่ไม่สามารถยอมรับได้ โดยต้องแจ้งถึงเหตุผลที่ไม่ยอมรับ
ข้อปลักย่อยนั้น และต้องแจ้งว่าจะยอมรับมาตรฐานสมบูรณ์ได้เมื่อใด ซึ่งประเทศที่ใช้การยอมรับแบบนี้จะมีข้อ
ผูกพันว่าจะไม่ขัดขวางการนำเข้าผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐาน Codex

2.2.3.3 การยอมรับแบบ Free distribution เป็นการยอมรับให้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตาม
มาตรฐาน Codex สามารถเข้ามาจำหน่ายในประเทศได้ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามกฎหมายภายในประเทศด้วย

หากประเทศสมาชิกใดได้ตอบรับมาตรฐาน Codex ตามแบบใดแบบหนึ่งข้างต้น จะต้อง
รับผิดชอบให้การผลิตภายในประเทศ และการนำเข้า เป็นไปตามมาตรฐาน Codex ตามแบบที่ตอบรับนั้น
รวมทั้งต้องให้คำแนะนำ และแนวทางแก่ผู้ส่งออก และผู้ผลิตเพื่อส่งออก เพื่อให้เข้าใจ และสามารถปฏิบัติตาม
ข้อกำหนดของประเทศผู้นำเข้าซึ่งได้ตอบรับมาตรฐาน Codex ตามแบบใดแบบหนึ่งข้างต้น

ส่วนในกรณีที่ประเทศสมาชิกไม่ยอมรับมาตรฐาน Codex ก็สามารถทำได้ โดยแจ้งไม่ยอมรับ
พร้อมเหตุผลประกอบ โดยต้องบอกถึงความแตกต่างของมาตรฐาน Codex กับมาตรฐานของประเทศ และ
จะต้องชี้แจงเหตุผลให้ชัดเจนว่ามีความแตกต่างเพราะเหตุใด อย่างไรก็ตาม ประเทศที่ไม่ยอมรับมาตรฐาน
Codex มีโอกาสสูงมากที่จะเผชิญกับการกีดกันการค้าจากประเทศผู้นำเข้าที่ยอมรับมาตรฐาน Codex
(สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2556)

2.3 ค่ามาตรฐาน MRLs

MRLs : Maximum residue limits คือ ระดับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในอาหารที่ยอมรับให้มีได้ ที่พบในอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์จะแสดงค่า MRLs เป็นหน่วยมิลลิกรัม (มก.) ของสารพิษตกค้างต่อกิโลกรัม (กก.) ของผลิตภัณฑ์อาหาร

ค่า MRLs จึงใช้เพื่อเป็นเกณฑ์ในการค้าขายว่าจะต้องไม่มีปริมาณสารตกค้างของสารพิษตกค้าง โดยปกติจะกำหนดไว้ในระดับที่ต่ำกว่าระดับความปลอดภัย ของสารพิษตกค้างที่ร่างกายสามารถรับได้ในแต่ละวัน ตลอดชีวิต ในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่าค่า “เอดีไอ” (ADI : Acceptable daily intake) ดังนั้น ค่าเอ็มอาร์แอล (MRLs) จึงไม่ใช่ค่าที่ชี้ถึงระดับความปลอดภัย แต่เป็นค่าที่ใช้ในการค้า โดยการกำหนด MRLs อยู่บนพื้นฐานของการประเมินข้อมูลที่สมบูรณ์ครบถ้วน และอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยจะมีคณะผู้เชี่ยวชาญทางด้านสารพิษตกค้างเป็นผู้ประเมินข้อมูลทั้งทางด้านสารพิษตกค้างในอาหาร ผลผลิตเกษตรและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนด้านคุณสมบัติและพิษวิทยาของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

MRLs ในแต่ละประเทศ สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ ในแต่ละประเทศจะกำหนดโดย ยึดค่าจาก Codex MRLs, EU MRLs และ Asian MRLs หรือจากการทดลองภายในประเทศ ถ้าประเทศใดที่เข้มงวดมากโดยใช้ค่า Codex MRLs เป็นมาตรฐาน หากตรวจพบสารพิษตกค้างที่ไม่ได้กำหนดใช้เท่ากับว่าสินค้านั้นจะถูกปฏิเสธการซื้อหรือขายในประเทศนั้นๆ แต่ในบางประเทศที่มีเกณฑ์มาตรฐานที่ต่ำกว่าก็อาจมีข้อยกเว้น

ประเทศไทยได้กำหนดการจัดตั้งค่ามาตรฐานสารพิษตกค้างในพืชผลเกษตร โดยความร่วมมือจากหลายหน่วยงาน เช่น สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) และสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร (โครงการพืชอาหารปลอดภัย. 2556)

2.4 มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

2.4.1 มาตรฐานฉบับนี้ ครอบคลุมการกำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum residue limit) ในสินค้าที่ใช้เป็นอาหารและอาหารสัตว์ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงในการผลิต การค้า และการควบคุมตรวจสอบสินค้าที่ผลิต นำเข้า และส่งออกต่างประเทศ

2.4.2 มาตรฐานฉบับนี้ไม่ครอบคลุมการกำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่ปนเปื้อนจากสาเหตุที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ (Extraneous maximum residue limit) ซึ่งได้กำหนดไว้ในมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9002-2556 เรื่องสารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2557)

ตารางที่ 2.5 แสดงปริมาณสารพิษตกค้างตามชนิดสินค้า

ลำดับที่	สินค้า	วัตถุอันตรายทางการเกษตร	ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum residue limits: MRLs) (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
1	กะหล่ำปลี	โพรฟีนอโฟส (Profenofos) เฟนวาเลอเรต (Fenvalerate) มาลาไทออน (Malathion)	1 3 8
2	แตงกวา	ไดโคโฟล (Dicofol) ไดไทโอคาร์บาเมต (Dithiocarbamates) ⁽³⁾ ไดเมโทเอต (Dimethoate) เมทาแลกซิล (Metalaxyl) หรือเมทา แลกซิลเอ็ม (Metalaxyl M)	0.5 2 1 0.5
3	แตงกวา และแตงอื่นๆ	พาราควอท (Paraquat)	0.02
4	แตงกวา และแตงอื่นๆ ไม่รวมแตงโม	คาร์บาริล (Carbaryl) คาร์โบซัลแฟน (Carbosulfan) อีไทออน (Ethion)	3 0.5 0.3
5	แตงโม	คาร์บาริล (Carbaryl) คาร์โบซัลแฟน (Carbosulfan) ไดไทโอคาร์บาเมต (Dithiocarbamates) ⁽³⁾ เมทาแลกซิล (Metalaxyl) หรือเมทา แลกซิลเอ็ม (Metalaxyl M) เมโทมิล (Methomyl) อะบาเมคติน (Abamectin)	1 0.2 1 0.2 0.1 0.01
6	ถั่วฝักยาว	คาร์โบซัลแฟน (Carbosulfan) คาร์โบซัลแฟน / คาร์โบฟูราน (Carbosulfan / Carbofuran) ⁽²⁾ ไซเพอร์เมทริน (Cypermethrin) เดลตาเมทริน (Deltamethrin) ไดเมโทเอต (Dimethoate) ไตรอะโซฟอส (Triazophos) ฟิโปรนิล (Fipronil) เฟนวาเลอเรต (Fenvalerate) โฟซาลอน (Phosalone)	0.1 0.1 0.7 0.2 0.05 0.4 0.04 1 0.5

ตารางที่ 2.5 แสดงปริมาณสารพิษตกค้างตามชนิดสินค้า (ต่อ)

ลำดับที่	สินค้า	วัตถุอันตรายทางการเกษตร	ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum Residue Limits: MRLs) (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
		เมโทมิล (Methomyl)	1
		อะบาเมคติน (Abamectin)	0.01
		โอเมโทเอต (Omethoate)	0.05
7	ส้ม	คาร์บาริล (Carbaryl)	7
		คาร์โบซัลแฟน (Carbosulfan)	0.1
		คาร์โบซัลแฟน/คาร์โบฟูราน (Carbosulfan / Carbofuran) ⁽²⁾	0.02
		ไดคลอร์วอส (Dichlorvos)	0.2
		ไดไทโอคาร์บาเมต (Dithiocarbamates) ⁽³⁾	2
		ไดเมโทเอต (Dimethoate)	5
		พาราควอท (Paraquat)	0.02
		โฟซาลอน (Phosalone)	1
		มาลาไทออน (Malathion)	7
		เมทาแลกซิล (Metalaxyl) หรือเมทา แลกซิลเอ็ม (Metalaxyl M)	5
		เมทิดาไทออน (Methidathion)	0.5
		เมโทมิล (Methomyl)	1
		อะบาเมคติน (Abamectin)	0.01

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2557)

คำอธิบาย

⁽²⁾ หมายถึง สารพิษตกค้างจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรคาร์โบซัลแฟน หรือคาร์โบฟูราน มีชนิดของสารพิษตกค้างที่ตรวจวิเคราะห์ในรูปของผลรวมของคาร์โบฟูราน คาร์โบซัลแฟน และ 3-ไฮดรอกซีคาร์โบฟูราน รายงานผลเป็นคาร์โบฟูราน

⁽³⁾ วัตถุอันตรายทางการเกษตรกลุ่มไดไทโอคาร์บาเมต ได้แก่ โซเนบ (Zineb), ไทแรม (Thiram), โพรพีนเนบ (Propineb), มาเนบ (Maneb) และแมนโคเซบ (Mancozeb)

2.5 การเฝ้าระวังทางสุขภาพ (Health surveillance)

ปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชซึ่งได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้มีการควบคุมและกำกับดูแลให้มีการนำเข้าและใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ได้มาตรฐาน ระบุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 11 โดยการปรับปรุงระบบการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้ได้มาตรฐาน และไม่อนุญาตให้มี

การขึ้นทะเบียนวัตถุดิบอันตรายที่หลายประเทศห้ามใช้แล้ว ควบคุมการโฆษณาและการส่งเสริมการขายที่ขัดต่อเกณฑ์ทางจริยธรรมขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติรวมทั้งสนับสนุนการใช้สารชีวภาพให้มากขึ้น เพื่อลดต้นทุนการผลิต และสร้างความปลอดภัยในสุขภาพของทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค รวมทั้งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนรณรงค์สร้างความเข้าใจให้เกษตรกรใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างถูกวิธีตามหลัก และในแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ระบุให้พัฒนาระบบเฝ้าระวังสารก่ออันตรายในอาหาร เป็นต้น (ยุพา อภิโกมลกร. 2544)

2.5.1 ความหมายและลักษณะการเฝ้าระวัง

การเฝ้าระวัง (Surveillance) หมายถึง การควบคุม ตรวจสอบ และการดูแล เป็นวิธีการทางสาธารณสุขทางด้านเวชศาสตร์ป้องกัน งานเฝ้าระวังมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

2.5.1.1 การเฝ้าระวังผู้สัมผัสโรค (Individual หรือ Personal surveillance) เป็นการติดตามเฝ้าระวังผู้สัมผัสโรค เพื่อให้คำแนะนำช่วยเหลือ โดยไม่ต้องจำกัดการประกอบกิจกรรมหรือที่พักอาศัย การเฝ้าระวังจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรครู้ทันทีเมื่อผู้สัมผัสโรคแสดงอาการป่วยจากโรคที่สัมผัสมา

2.5.1.2 การเฝ้าระวังโรค (Disease surveillance) เป็นการติดตามเฝ้าระวังในด้านการเกิดและกระจายของโรคภัยไข้เจ็บ หรือเหตุการณ์ที่เสี่ยงต่อการถ่ายทอดโรคเพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่ที่กำหนด

2.5.1.3 การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (Epidemiological surveillance) เป็นการเฝ้าระวังในรายละเอียดของบุคคล เวลา สถานที่ ที่เกี่ยวข้องกับโรคภัยไข้เจ็บ และเหตุการณ์ที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของประชาชน หรือแม้แต่ปัญหาการเพิ่มของประชากร เพื่อให้ได้ข้อมูลในการศึกษาทางระบาดวิทยาของโรคหรือเหตุการณ์เหล่านั้น

จากลักษณะงานเฝ้าระวังที่กล่าวมา งานทั้งสามลักษณะมีความมุ่งหมายเพื่อสุขภาพของประชาชน แตกต่างกันในขอบเขตการดำเนินงาน คือ “การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา” เป็นกิจกรรมที่กว้างกว่า “การเฝ้าระวังโรค” และ “การเฝ้าระวังผู้สัมผัสโรค” มีกิจกรรมที่แคบกว่า “การเฝ้าระวังโรค” (ยุพา อภิโกมลกร. 2544)

2.5.2 ขั้นตอนการดำเนินการเฝ้าระวัง

กิจกรรมการเฝ้าระวัง มี 5 ขั้นตอนดังนี้

2.5.2.1 การรวบรวม (Collection) เป็นการรวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบต่างๆ ที่ต้องการศึกษา และมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

2.5.2.2 การเรียบเรียง (Consolidation) เป็นการนำข้อมูลที่เรียบเรียงไว้มาจัดหมวดหมู่

2.5.2.3 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการนำข้อมูลมาประมวลเข้าด้วยกันตามประเด็นต่างๆ ของตัวแปรที่มีอยู่ด้วยวิธีการทางสถิติ

2.5.2.4 การแปลผล (Interpretation) เป็นการนำผลการวิเคราะห์ มาพิจารณาอย่างมีเหตุผล แล้วให้สรุปหรือวินิจฉัยที่ถูกต้องเหมาะสม

2.5.2.5 การกระจายข่าวสาร (Dissemination) เป็นการกระจายข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่แปลความหมายแล้ว ไปให้ผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป (ยุพา อภิโกมลกร. 2544)

2.5.3 ประเภทของข้อมูล

ประเภทของข้อมูลที่นำมาใช้ในงานเฝ้าระวัง มี 2 ประเภทคือ

2.5.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) เป็นข้อมูลที่ผู้รวบรวมข้อมูลเข้าไปติดตามเฝ้าระวังเอง และบันทึกตามที่สังเกต ผู้รวบรวมข้อมูลจึงสามารถควบคุมคุณภาพข้อมูลได้ด้วยตนเอง และได้ข้อมูลตรงตามที่ต้องการ แต่มีข้อจำกัดที่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานค่อนข้างสูง

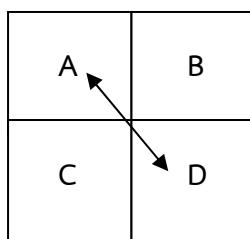
2.5.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากรายงานต่างๆ ซึ่งมีหน่วยงานต่างๆ รวบรวมไว้ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจึงมักไม่สูงนัก แต่ข้อมูลอาจได้ไม่ครบ ตามที่ต้องการและไม่สามารถควบคุมคุณภาพของข้อมูลได้เอง (ยุพา อภิโกมลกร. 2544)

2.6 วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณยาฆ่าแมลงตกค้างในผักและผลไม้

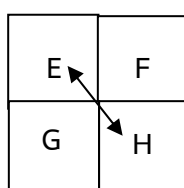
2.6.1 การสุ่มตัวอย่าง

สิ่งสำคัญที่สุดในการวิเคราะห์อาหาร คือการสุ่มตัวอย่างออกมาวิเคราะห์ เพราะผลการวิเคราะห์จะถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากการเตรียมตัวอย่างอาหาร สำหรับการสุ่มตัวอย่างอาหารที่จะนำไปวิเคราะห์จะต้องเป็นตัวแทนของตัวอย่างอาหารทั้งหมด

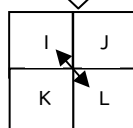
การสุ่มตัวอย่างจากตัวอย่างที่หลายๆ จะต้องสุ่มออกมาจากหลายๆ แห่งแล้วเอามารวมกัน หากตัวอย่างที่สุ่มมามีจำนวนมากเกินกว่าที่สามารถวิเคราะห์ได้ให้ทำการสุ่มใหม่เพื่อให้จำนวนลดลง โดยใช้วิธีที่เรียกว่า Quartering โดยผู้ทำการทดสอบนำตัวอย่างอาหารทั้งหมดที่สุ่มได้มารวมกันและผสมให้เข้ากัน นำไปวางบนแผ่นกระดาษหรือผิวโต๊ะที่สะอาด แห้ง และเรียบ ทำตัวอย่างอาหารให้อยู่ในแนวสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน นำ 2 ส่วนที่อยู่ตรงข้ามทะแยงมุมกันมารวมกันอีก 2 ส่วนที่เหลือแยกออกไม่ใช้ ทำซ้ำอีกครั้งและเก็บส่วนที่อยู่ตรงข้ามคนละด้านกับครั้งแรก ทำซ้ำสลับกันไปจนตัวอย่างอาหารเหลือจำนวนพอเหมาะสำหรับที่จะนำไปวิเคราะห์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ตัวอย่างอาหารหนัก 10 กรัมต่อขวดสกัดตัวอย่าง เพื่อสามารถนำไปตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้ชุดทดสอบอย่างง่าย (หน่วยเคลื่อนที่เพื่ออาหารปลอดภัย. มปป.)



ใช้เฉพาะ A และ D



ใช้เฉพาะ E และ H



ใช้เฉพาะ I และ L

รูปที่ 2.1 แผนผังการสุ่มตัวอย่าง

ที่มา : หน่วยเคลื่อนที่เพื่ออาหารปลอดภัย. มปป.

2.6.2 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้ชุดทดสอบอย่างง่าย

เป็นชุดทดสอบเบื้องต้นสำหรับหาฆ่าแมลงตกค้างกลุ่มยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต) ในผัก และผลไม้ ส่งผลให้มีการสะสมของสารสื่อสัญญาณประสาท Acetylcholinesterase ที่อยู่ในลักษณะอิสระมากขึ้นบริเวณตัวรับ โดยการทดสอบด้วยหลักการ Colourimetric inhibitor assay ให้ผลการทดสอบได้ถูกต้อง ร้อยละ 85 (ผลบวกผลจลร้อยละ 15 ผลลบผลจลร้อยละ 0) ความจำเพาะร้อยละ 81 ความไวร้อยละ 100 ปริมาณต่ำสุดในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เท่ากับร้อยละ 15 ซึ่งเป็นปริมาณที่ทำให้ร่างกายเกิดอาการพิษเล็กน้อย ซึ่งจัดว่าไม่ปลอดภัย (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. มปป.)

2.6.2.1 วิธีการ

หั่นตัวอย่างสด (ไม่ผ่านการทำความสะอาดใดๆ) ประมาณ 200 – 300 กรัม (ตัวอย่างที่เหลือส่งตรวจวิเคราะห์เชิงปริมาณ) ให้เป็นชิ้นเล็กๆ (กรณีไม่ตรวจวิเคราะห์ทันที เก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และทำการตรวจวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมง)

ทำการสุมตามแผนผังการสุมตัวอย่าง (รูปที่ 2.1) ใส่ลงในขวดสกัดตัวอย่างให้ได้ปริมาณ 3 ซีดของขวด หรือหนัก 10 กรัมต่อขวด (ทำการทดลอง 3 ขวดต่อ 1 ตัวอย่าง : Triplicate)

เติมน้ำยาสกัด 6 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดให้แน่น เขย่าแรงๆ นาน 2 นาที

ค่อยๆ เปิดฝาขวด รินน้ำยาสกัดลงในหลอดแก้ว

จุ่มหลอดแก้วลงในน้ำอุ่น เพื่อระเหยน้ำยาสกัดออก

แกว่งหลอดที่จุ่มอยู่ในน้ำอุ่น จนน้ำยาสกัดเหลือประมาณ 1 หยด ยกออกหมุนหลอดจนแห้ง

เติมน้ำยาทดสอบ 2 ลงในหลอดแก้ว และหลอดควบคุมหลอดละ 3 มิลลิลิตร

เติมน้ำยาทดสอบ 1 ที่เตรียมไว้ลงในหลอดแก้วและหลอดควบคุมหลอดละ 2 หยด เขย่าและตั้งทิ้งไว้

รินน้ำจากหลอดแก้วลงในหลอดพลาสติก (หลอดตัวอย่าง)

เติมน้ำยาทดสอบ 3 ลงในหลอดตัวอย่างและหลอดควบคุมหลอดละ 2 หยด เขย่าให้เข้ากัน จับเวลา สังเกตสีที่เกิดขึ้นที่เวลา 5 นาที

รูปที่ 2.2 แสดงแผนผังการตรวจวิเคราะห์ยาฆ่าแมลงตกค้างเบื้องต้นด้วยชุดทดสอบอย่างง่าย
ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. มมป.

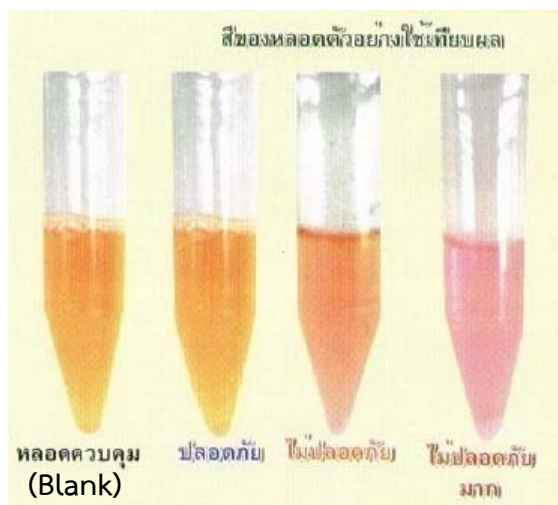
2.6.2.2 การอ่านผล

การอ่านผลทดสอบสีสารละลายที่เกิดขึ้นในหลอดตัวอย่างโดยเปรียบเทียบกับสีของ

หลอดควบคุม

สีเข้มเหมือนหลอดควบคุม	หมายถึง	ปลอดภัย
สีส้มปนชมพู	หมายถึง	ไม่ปลอดภัย (ถูกยับยั้งร้อยละ 15)
สีชมพู	หมายถึง	ไม่ปลอดภัยมาก (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.

มมป.)

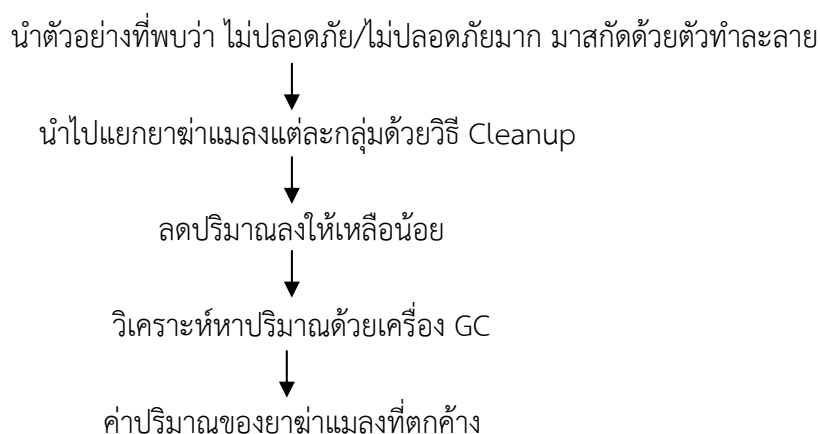


รูปที่ 2.3 แสดงสีของหลอดตัวอย่างที่ใช้เทียบผล
ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. มมป.

2.6.3 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธีมาตรฐาน

วิธีมาตรฐานตาม In house method based on Steinwandter, H. 1985, Fresenius Z. Chem No. 1155 (สงวนลิขสิทธิ์ในการเผยแพร่ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างแบบละเอียด ของ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขา สงขลา) ในการตรวจวิเคราะห์ยาฆ่าแมลงตกค้าง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ คือ Gas chromatography (GC) เป็นการวิเคราะห์ยาฆ่าแมลงเชิงปริมาณในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต และคาร์บาเมตเนื่องจากกลุ่มนี้เป็นกลุ่มยาฆ่าแมลงที่มักพบการตกค้างในผักและผลไม้ โดยทำการวิเคราะห์สารประกอบในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต 21 ชนิด และกลุ่มคาร์บาเมต 12 ชนิด

2.6.3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ทั่วไป



รูปที่ 2.4 แสดงแผนผังการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของยาฆ่าแมลงตกค้างด้วยเครื่อง GC
ที่มา : (ยุพา อภิโกมลกร. 2544)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุพา อภิโกมลกร (2544) ตรวจพบยาฆ่าแมลงตกค้างในถั่วฝักยาวและแตงกวาหรือแตงร้าน จากตลาดในเขตเทศบาลเมืองลำปาง จากการเก็บข้อมูล 2 ฤดูกาล โดยพบว่าในช่วงฤดูหนาวมียาฆ่าแมลงตกค้างมากกว่าฤดูฝน

ชูสิน ชีรสวัสดิ์ และคนอื่นๆ (2546) ศึกษาปริมาณยาฆ่าแมลง 3 ชนิด ได้แก่ ไดคลอวอส เมธิล-พาราไทออน ในผักกาดเขียวแกวต่าง ๆ ผักคะน้า และถั่วฝักยาว ที่ปลูกและจำหน่ายในเขตเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยใช้การเปรียบเทียบวิธีล้างผักแบบต่างๆ ได้แก่ ไม่ล้างผัก ล้างแบบแช่น้ำ ล้างผ่านน้ำไหล และล้างแบบขัดทำความสะอาดด้วยมือ โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี ผลการทดลองพบว่า พื้นที่เก็บตัวอย่าง 3 แห่ง ได้แก่ แห่งที่ 1 ตลาดสดเทศบาล 3 ตรวจพบปริมาณไดคลอวอสในผักกาดเขียวแกวต่าง ๆ และผักคะน้าแต่ไม่พบในถั่วฝักยาว เมื่อเปรียบเทียบจากการล้างด้วยวิธีต่างๆ 4 วิธี ข้างต้นตามลำดับพบว่า ในผักกาดเขียวแกวต่าง ๆ มีไดคลอวอสเท่ากับ 0.8720, 0.6245, และ 0.4240 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ผักคะน้ามีไดคลอวอสเท่ากับ 0.1394, 0.0562, 0.0000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ แห่งที่ 2 พื้นที่เก็บตัวอย่างชุมชนคุ้มตะเภา ตรวจพบปริมาณไดคลอวอสในผักกาดเขียวแกวต่าง ๆ และผักคะน้าแต่ไม่พบในถั่วฝักยาว เมื่อเปรียบเทียบจากการล้างด้วยวิธีต่างๆ 4 วิธี ในผักกาดเขียวแกวต่าง ๆ มีไดคลอวอสเท่ากับ 0.0844, 0.0740, 0.0350 และ 0.0000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ผักคะน้ามีไดคลอวอสเท่ากับ 0.6540, 0.4880, 0.3960 และ 0.0000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ และ แห่งที่ 3 พื้นที่เก็บตัวอย่างชุมชนเกาะกลาง ตรวจไม่พบยาฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด แต่จะปรากฏพบในกลุ่มของยาฆ่าแมลงออร์แกโนฟอสเฟตตัวอื่น ซึ่งอยู่นอกเหนือกรอบงานวิจัย

โดยสรุปวิธีการล้างผักแบบน้ำไหลจะดีกว่าล้างแบบแช่น้ำ และการล้างแบบขัดทำความสะอาดด้วยมือ จะดีกว่าแบบน้ำไหล ทำให้ยาฆ่าแมลงตกค้างน้อยกว่า และเมื่อเปรียบเทียบยาฆ่าแมลงตกค้างไดคลอวอสในผักต่าง ๆ พบว่าตลาดสดเทศบาล 3 มีปริมาณไดคลอวอสตกค้างมากกว่าชุมชนคุ้มตะเภา ส่วนผักคะน้าในชุมชนคุ้มตะเภา มีปริมาณไดคลอวอสตกค้างมากกว่าตลาดสดเทศบาล 3 ซึ่งปริมาณไดคลอวอสที่ตรวจพบทั้งผักกาดเขียวแกวต่าง ๆ และผักคะน้ามีปริมาณที่ต่ำกว่าค่าความปลอดภัยของ Codex (FAO/WHO, 2000) ที่กำหนดไว้ ซึ่งได้มีการกำหนดค่า MRLs (Maximum residue limits) ของสารไดคลอวอสที่ 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ธนธิป รักศิลป์ (2547) การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต ชนิดเมธิล-พาราไทออน เมวินฟอส และโมโนโครโทฟอส ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย โดยทำการเก็บตัวอย่างผักและผลไม้ 14 ชนิด คือ ผักกาดหอม มะเขือเทศ กะหล่ำดอก พริก กะหล่ำปลี คะน้า ถั่วฝักยาว แตงกวา ผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง องุ่น ส้ม แอปเปิ้ล และฝรั่ง จำนวน 2 จุด คือ ตลาดเช้าและตลาดเย็นอำเภอเมืองเลย โดยทำการวิเคราะห์ต่อเนื่อง 4 เดือน คือ เดือนเมษายน – กรกฎาคม พ.ศ. 2547 โดยทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี ผลการวิเคราะห์พบว่าในเดือนเมษายนพบเมธิล-พาราไทออนในส้ม 0.11 พีพีเอ็ม เดือนพฤษภาคมพบในองุ่น 0.52 พีพีเอ็ม และแอปเปิ้ล 0.11 พีพีเอ็ม เมวินฟอสในเดือนเมษายนพบในกะหล่ำดอก 0.40 – 6.51 พีพีเอ็ม กะหล่ำปลี 1.73 พีพีเอ็ม และองุ่น 0.75 พีพีเอ็ม เดือนพฤษภาคมพบเมวินฟอสในกะหล่ำดอก 0.11 พีพีเอ็ม ผักกาดหอม 0.07 พีพีเอ็ม กะหล่ำปลี 0.09 – 0.52 พีพีเอ็ม ถั่วฝักยาว 0.07 พีพีเอ็ม และองุ่น 0.84 พีพีเอ็ม เดือนกรกฎาคมพบเมวินฟอสในกะหล่ำปลี 3.8 พีพีเอ็ม ส่วนโมโนโครโทฟอสนั้นตรวจไม่พบ ตัวอย่างที่มีปริมาณ

เมทิลพาราไทออนเกินมาตรฐานคือ อนุ่ง ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 0.2 พีพีเอ็ม ตัวอย่างที่มีปริมาณเมวินฟอสเกินมาตรฐาน คือ กะหล่ำดอก กะหล่ำปลี และอนุ่ง ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 1.0, 1.0 และ 0.5 พีพีเอ็มตามลำดับ มีร้อยละการกลับคืนของเมทิลพาราไทออนและเมวินฟอสเท่ากับ 85.63 และ 93.58 พีพีเอ็มตามลำดับ ค่า LOD, LOQ ของเมทิลพาราไทออนเท่ากับ 0.016 และ 0.053 พีพีเอ็ม ตามลำดับ เมวินฟอสเท่ากับ 0.015 และ 0.060 พีพีเอ็ม ตามลำดับ

วารินทร์ ศรีพงศ์พันธุ์กุล (2548) ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ไดเมทโทเอท, เมธิล-พาราไทออน, คลอร์ไพริฟอส และโพโรไทโอฟอส ในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 5 แห่ง คือ ตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสา โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ในเดือนธันวาคมและสิงหาคม พ.ศ.2547 จำนวน 31 ตัวอย่าง นำผลที่ได้มาประเมินความเสี่ยงเบื้องต้น พบชนิดของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีในเดือนสิงหาคมจากตลาดดังกล่าวจำนวน 5 ตลาดตามลำดับ พบจำนวน 4, 3, 3, 2 และ 2 ตัวอย่าง ตามลำดับ ปริมาณการปนเปื้อนสาร ไดเมทโทเอท, เมธิล-พาราไทออน, คลอร์ไพริฟอส และโพโรไทโอฟอส ในตัวอย่างกะหล่ำปลี ในช่วงเดือนสิงหาคม อยู่ในช่วง 0.028 – 1.161, 0.018 – 0.027, 0.003 – 0.165 และ 0.001 – 0.039 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีในเดือนธันวาคมปริมาณการปนเปื้อนอยู่ในช่วง 0.246 – 3.246, 0.074, 0.006 – 1.162 และ 0.015 – 0.215 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ

ผลการสำรวจสถานการณ์ การตกค้างของยาฆ่าแมลงในตัวอย่างอาหารในตลาดสดเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 86 แห่ง ตัวอย่างทั้งหมด 1,137 ตัวอย่าง พบตัวอย่างที่ตกมาตรฐาน 68 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 5.98 (หน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร. 2550)

ธัญวรัตน์ รอบคำ (2551) การใช้ยาฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ในการผลิตกะหล่ำปลีและผลกระทบที่มีต่อดินและเกษตรกร, การศึกษาพฤติกรรมการใช้ยาฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ของเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลี ผลของการตกค้างยาฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ที่มีต่อดิน และการสัมผัสสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ที่ตกค้างในปัสสาวะและเลือด ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดินจากแปลงปลูกกะหล่ำปลีพบว่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ที่พบส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต เช่น โพรซาโลน ปริมาณที่พบ 0.01 - 0.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม คลอไพริฟอส ปริมาณที่พบ 0.03 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโมโนโครโทฟอส ปริมาณที่พบ 0.16 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ที่ระดับความลึกของดิน 15 - 30 เซนติเมตร และจากการตรวจปัสสาวะและเลือดเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ Cholinesterase activity จากกลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง 12 คน พบว่าปริมาณสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟตในปัสสาวะอยู่ในระดับปกติ ส่วนปริมาณ Cholinesterase activity ในเลือด ปริมาณที่พบอยู่ในช่วง 6,984 – 11,377 ยูนิตต่อลิตร ถือว่าอยู่ในระดับปกติ

ศุนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย สถาบันอาหาร (2553) พบว่ายังคงมีการตกค้างของยาฆ่าแมลงในถั่วฝักยาวที่สุ่มตรวจได้จากย่านตลาดพรานนก ย่านตลาดเทเวศร์ และย่านตลาดบางกระบือ