การศึกษาการใช้และปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดิน พื้นที่เกษตรตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

มาลี โพธิราช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการใช้ที่ดินและ
การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2551

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ชื่อเรื่อง

การศึกษาการใช้และปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดิน
พื้นที่เกษตรตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

โดย

มาลี โพธิราช

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....
(รองศาสตราจารย์บรรพต ตันติเสรี)
วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 51

กรรมการที่ปรึกษา .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิชย์ วินิจเขตคำนวณ)
วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 51

กรรมการที่ปรึกษา .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์)
วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 51

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ โอสถาพันธุ์)
วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 51

สำนักงานบัณฑิตศึกษารับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพ พงษ์พานิช)
ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
วันที่ 27 เดือน ต.ค. พ.ศ. 2551

ชื่อเรื่อง การศึกษาการใช้และปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินพื้นที่เกษตรตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อผู้เขียน นางสาวมาลี โพธิราช

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์บรรพต ตันติเสรี

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้และปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินพื้นที่เกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้และพฤติกรรมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในระบบผลิตของเกษตรกร และศึกษาระดับการปนเปื้อนตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดิน และทัศนะคติของเกษตรกรต่อการใช้และการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดิน ในพื้นที่เกษตรที่ปลูกเบญจมาศ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีของเกษตรกร โดยใช้แบบสอบถาม พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้สารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตสูงที่สุดในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งมีความถี่ในการฉีดพ่นสารที่สูง โดยไม่ได้คำนึงถึงปริมาณของศัตรูพืชและระดับเศรษฐกิจ การฉีดพ่นเป็นไปในลักษณะฉีดคุมตามประสบการณ์ที่เคยปฏิบัติ แต่เกษตรกรมีความเข้าใจในวิธีการปฏิบัติระหว่างการฉีดพ่นและหลังฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกวิธีและเข้าใจถึงอันตรายของสารกำจัดศัตรูพืชต่อสุขภาพร่างกาย สำหรับการศึกษาการปนเปื้อนตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดิน โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์ Gas-Chromatography(GC) พบปริมาณการตกค้างของสาร Chlorpyrifos 0.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสาร Parathion – ethyl 0.53 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในระหว่างการเพาะปลูก และลดลงในช่วงก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวคือเหลือเพียงสาร Chlorpyrifos 0.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เท่านั้น ส่วนในด้านทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการใช้และการตกค้างของสารเคมีพบว่าเกษตรกรมีความตระหนักถึงอันตรายจากการปนเปื้อนของสารเคมีที่อาจมีผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และเริ่มมีการเปลี่ยนมาใช้สารชีวภาพในกระบวนการผลิตบ้างแล้ว

Title	A Study on the Utilization and Residual Assessment of Pesticides in Agricultural Area in Pongyaeng Subdistrict, Maerim District, Chiang Mai Province
Author	Miss Malee Potirach
Degree of	Master of Science in Sustainable of Land Use and Natural Resource Management
Advisory Committee Chairperson	Associate Professor Banpote Tantiseri

ABSTRACT

This study focused on farmers' utilization and behavior in using pesticides in agricultural area including contamination rate of pesticides in the soil and farmers' attitude towards such utilization and chemical residues in the soil planted with chrysanthemum in PongYaeng sub-district, Maerim district, Chiang Mai province. To collect data and analysis, questionnaires were used. Results showed that majority of farmers applied pesticides belonging to organophosphate group in order to control pests, as indicated by the highest frequency for spraying without considering the amount of pests and economic threshold. Spraying was done based on farmers' experience. Farmers, however, were found to have correct proper understanding of the instruction during and after spraying of pesticide, including the danger to their physical health. On the study about the contamination of chemicals belonging to the organophosphate group, the Gas-Chromatography(GC) method was used for analysis of the contamination in the cultivated soil. It was found that the residual amount of Chlorpyrifos was 0.83 mg/kg and Parathion – ethyl was 0.53 mg/kg during the planting period. However, Chlorpyrifos was found to decrease before and after harvesting, to 0.43 mg/kg. Regarding the attitude of farmers towards the utilization of chemicals and residues of pesticides, it was revealed that farmers were aware about the danger from chemical contamination which could impact their health and the environment. As a consequence, farmers have begun to use instead some organic substances for their agricultural production.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จขึ้นด้วยความช่วยเหลือ จากหลายท่านโดยเฉพาะบุคคลต่างๆ เหล่านี้ รองศาสตราจารย์บรรพต ตันติเสรี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิชย์ วินิจเขตคำนวณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์ ผู้ให้ทั้งแนะนำ คำปรึกษาตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องให้เกิดความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมถ่ายทอดความรู้เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาให้แก่ผู้เขียน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อชัด คุณแม่ขวัญเมือง โพธิราช และญาติพี่น้องทุกท่าน ที่คอยสนับสนุนกำลังทรัพย์และกำลังใจ ที่มีค่ายิ่งแก่ผู้เขียนโดยตลอด รวมทั้งของขอขอบคุณกำลังใจและความช่วยเหลือในด้านต่างๆ จากเพื่อนๆ ทุกคน และเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศในตำบลโป่งแยง ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้ทุกท่าน

คุณูปการใดๆ ที่เกิดขึ้นกับวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้เขียนขอมอบคุณความดีเหล่านี้ให้กับคุณบิดามารดา ท้ายที่สุดนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์นี้ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวรายนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย และผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย

มาลี โพธิราช

ตุลาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(9)
สารบัญภาพ	(10)
สารบัญภาพผนวก	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตของการศึกษา	4
นิยามศัพท์ทั่วไป	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
แนวคิดเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	5
แนวคิดเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	14
แนวคิดเกี่ยวกับการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อม	18
แนวคิดเกี่ยวกับความเป็นพิษของดินจากการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	26
แนวคิดเกี่ยวกับแนวทางการจัดการปัญหาจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	37
การควบคุมการใช้สารเคมี	42
หลักการตรวจสอบสารเคมีตกค้าง	43
การเก็บตัวอย่างดิน	46
ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการปลูกเบญจมาศ	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	56
กรอบแนวความคิดในการศึกษา	61
สมมติฐานในการวิจัย	61

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีวิจัย	62
สถานที่ดำเนินการวิจัย	62
ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง	64
ขั้นตอนในการวิจัย	65
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	67
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	67
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	69
ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร และระบบการผลิตของเกษตรกร ระหว่างการเพาะปลูก	69
ตอนที่ 2 โรคและแมลงศัตรูพืชที่เป็นปัญหาในการเพาะปลูกและชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช	76
ตอนที่ 3 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศ	78
ตอนที่ 4 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระหว่างการเพาะปลูกเบญจมาศ	82
ตอนที่ 5 เก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจหาสมบัติของดินบางประการทางเคมีและปริมาณสารตกค้างในดินของพื้นที่เพาะปลูก	88
ตอนที่ 6 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่	90
บทที่ 5 สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
ข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร และระบบการผลิตของเกษตรกร ระหว่างการเพาะปลูก	92
ประสบการณ์ในการเพาะปลูกเบญจมาศ และใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	92
โรคและแมลงศัตรูพืชที่เป็นปัญหาในการเพาะปลูก และชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช	92

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศ	93
การศึกษาปริมาณสารตกค้างในดินของพื้นที่เพาะปลูก	93
ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่	94
ความสัมพันธ์ของความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีกับพฤติกรรมการใช้สารใช้สารเคมี	94
ข้อเสนอแนะ	95
ข้อเสนอแนะที่ได้จากเกษตรกร	95
บรรณานุกรม	96
ภาคผนวก	100
ประวัติผู้วิจัย	111

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 – 2550	7
2	สารกำจัดแมลงบางชนิดในกลุ่มฟอสเฟตอินทรีย์	10
3	การจัดระดับความอันตรายหรือความรุนแรงของความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	16
4	ประเภทของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แบ่งตามระดับอันตรายหรือความเป็นพิษ	17
5	ตัวอย่างความคงทนของสารกำจัดศัตรูพืชบางกลุ่มในดิน	36
6	เพศ อายุ สถานภาพทางการศึกษาและการจำนวนแรงงานในครัวเรือน	70
7	ประเภทของพื้นที่เพาะปลูก ขนาดพื้นที่ทำการเพาะปลูกและรายได้จากการเพาะปลูกต่อปี	71
8	ประสบการณ์ในการเพาะปลูกเบญจมาศ และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	73
9	ประสบการณ์เกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืชในระบบการเพาะปลูก	75
10	ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร	80
11	การปฏิบัติในการเลือกซื้อสารเคมีเกษตร	82
12	การจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีเกษตร	83
13	การผสมสารเคมี	84
14	การปฏิบัติขณะฉีดพ่น	85
15	ช่วงเวลาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช	86
16	การปฏิบัติหลังฉีดพ่น	87
17	การจัดการบรรจุภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้ว	87
18	ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในพื้นที่การเพาะปลูกด้วยเทคนิคเอนไซม์	88
19	ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในพื้นที่การเพาะปลูกด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี	89
20	ทัศนคติเกี่ยวการการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร	91

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	โครงสร้างหลักของสารเคมีกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสเฟต	9
2	โครงสร้างพื้นฐานของสารเคมีกำจัดแมลงคาร์บาเมท	11
3	แสดงการทำงานของเอนไซม์ในภาวะปกติ	46
4	แสดงการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ เมื่อได้รับสารเคมีปราบศัตรูพืช	46
5	แสดงการสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูก	47
6	พื้นที่เกษตรหมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงใน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอกและหมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ	64

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวก		หน้า
1	สภาพพื้นที่เพาะปลูกเบญจมาศของเกษตรกร	101
2	พฤติกรรมการใช้สารเคมี และการจัดการภาชนะสารเคมีที่ใช้เสร็จแล้ว	102
3	การเพาะปลูกเบญจมาศตั้งแต่เริ่มเตรียมแปลงเพาะปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตได้	103
4	แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดิน	104

บทที่ 1
บทนำ

การที่จำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับสภาวะสังคม เศรษฐกิจ ตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ยังมีผลให้รูปแบบในการทำเกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงไปด้วย กล่าวคือ เปลี่ยนจากการปลูกพืชเพื่อยังชีพ เป็นการปลูกพืชเพื่อธุรกิจการค้าเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรสามารถกระทำได้สองวิธี คือ โดยการขยายพื้นที่เพาะปลูกให้มากขึ้นและการใช้สารเคมีในการเกษตรเพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องจากปัจจุบันการขยายพื้นที่เพาะปลูกทำได้อย่างจำกัด และในอนาคตยิ่งเป็นการยากที่จะกระทำได้ การเพิ่มขึ้นของการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมและอื่นๆ จึงเปลี่ยนพื้นที่การเกษตรเป็นพื้นที่อาศัยและเป็นโรงงานอุตสาหกรรมดังนั้นวิธีการเดียวและเหมาะสมในการที่จะเพิ่มผลผลิตได้ คือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ได้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มสูงขึ้นโดยนำเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางการเกษตรมาประยุกต์ใช้ และการส่งเสริมการปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อการส่งออกมากขึ้นทำให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีการเกษตรเพิ่มขึ้นตาม (ดวงใจ, 2545)

ความสำคัญของปัญหา

สถานการณ์ปัจจุบัน การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในประเทศมีปริมาณการใช้เพิ่มมากขึ้นทุกปี และพิษภัยของสารเคมีที่มีต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมก็เป็นปัญหาสำคัญที่นับวันจะทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการนำสารเคมีเป็นจำนวนมากมาใช้โดยเฉพาะทางการเกษตร จึงทำให้หน่วยงานทุกฝ่ายได้ให้ความสนใจที่จะแก้ปัญหาในเรื่องนี้ และสืบเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชากรส่วนใหญ่มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรม

สารเคมีที่ใช้ในการเกษตรส่วนมากได้มาจากการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ สารกำจัดศัตรูพืช จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการนำเข้าสารเคมีเหล่านี้ พบว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 เป็นต้นมา ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชนำเข้ามาในปริมาณที่สูงเป็นผลเนื่องมาจากปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการกำจัดศัตรูพืชในไร่นา และเกษตรกรไหลเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น (ศุภมาศ, 2539) ปัจจุบันการเพาะปลูกพืชส่วนมากเน้นเพื่อการค้า ดังนั้น การใช้สารเคมีจึงได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การใช้วิทยาการแผนใหม่ หรือเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้เริ่มขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2500 ภายใต้คำจำกัดความของคำว่า ปฏิวัติเขียว(green revolution) ซึ่งหมายถึง การเปลี่ยนแปลงการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมมาเป็นการเกษตรสมัยใหม่ ที่ทำให้ผลผลิตสูงโดยมีการใช้

พันธุ์พืชที่ผสมพันธุ์ใหม่ การใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช จากการที่มีการพัฒนาการเกษตรของโลกและความต้องการของ ประชากรเพิ่มมากขึ้น การพัฒนาการเกษตรตามแนวทางการปฏิวัติสีเขียวที่เน้นการใช้ปัจจัยภายนอกมากกว่าปัจจัยภายใน กำลังทำให้เกิดปัญหาทางสังคมและเกิดผลร้ายต่อระบบนิเวศทั้งระบบ โดยเฉพาะการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชเพื่อการบริโภคของประชาชนได้เกิดปัญหาผลกระทบต่อทั้งตัวเกษตรกรเอง ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม (วิฑูรย์, 2539)

นอกจากนี้การใช้สารเคมียังทำให้สารพิษแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดปัญหาต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในระบบนิเวศ เนื่องจากการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชในครั้งหนึ่งๆ นั้นจะมีประโยชน์โดยตรงต่อพืชที่เพาะปลูกเพียงร้อยละ 25 เท่านั้น ที่เหลือส่วนใหญ่ร้อยละ 75 จะกระจายไปในดิน ในน้ำและอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนสารเคมีที่เหลือจะสะสมในสิ่งแวดล้อมและบางส่วนฟุ้งกระจายไปในบรรยากาศทำให้แมลงที่มีประโยชน์ตาย และบางส่วนซึมลงในดิน ในน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดินและในน้ำตาย นอกจากนี้ยังทำให้ขั้นตอนระดับการบริโภคอาหารของห่วงโซ่อาหารน้อยลง ไม่สลับซับซ้อนเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตทั้งหลายในธรรมชาติทั้งโดยตรงและทางอ้อม ในที่สุดก็จะทำให้ระบบนิเวศเสียความสมดุลไป จะเห็นว่าปัญหาเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นมิได้เกิดขึ้นเฉพาะพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีนี้เท่านั้น แต่อาณาเขตพื้นที่ยังสามารถที่จะขยายแพร่กระจายในพื้นที่บริเวณกว้างได้ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมมากมายดังกล่าวแล้วนั้นนอกจากนี้ยังก่อให้เกิดพิษภัยต่อสุขภาพอนามัยของผู้ใช้และผู้บริโภคอีกด้วย(พาลาภ, 2540)

ดินมีความสำคัญต่อการเกษตรเป็นอย่างมากและเป็นแหล่งรองรับหรือแพร่กระจายของสารเคมีทางการเกษตรด้วย เนื่องจากทรัพยากรดินเป็นแหล่งกำเนิดปัจจัย 4 ของการดำรงชีวิตของมนุษย์ หากมีการตกค้างของสารเคมีในดินแล้วก็จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศได้ และดินยังเป็นสิ่งที่ก่อกำเนิดทรัพยากรหลากหลายชนิด ดังนั้นหากดินเสียความสมดุลไปไม่ว่าจะเกิดจากดินเสื่อมโทรมหรือดินเป็นพิษ ซึ่งเกิดจากการมีสารเคมีตกค้างหรือปนเปื้อนอยู่ก็จะทำให้ส่งผลไปถึงทรัพยากรอื่นๆ ได้ คือถ้าดินมีสารเคมีตกค้างเมื่อเกิดฝนตกหรือมีน้ำไหลผ่านดินนั้นน้ำก็จะชะล้างพร้อมกับนำสารเคมีที่ตกค้างนั้นลงสู่ดินชั้นล่างและพัดพากับน้ำสู่แหล่งน้ำธรรมชาติด้วย ซึ่งก็ส่งผลกระทบต่อทั้งสิ่งมีชีวิตในดิน สิ่งมีชีวิตในน้ำและส่งผลกระทบต่อมนุษย์ด้วยทั้งทางตรงและทางอ้อม

จากปัญหาผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีผลต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นดังกล่าวสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้องของเกษตรกร ปัจจุบันยังพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการปฏิบัติการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ยังไม่ถูกต้องมีการใช้สารเคมี

อย่างฟุ่มเฟือย ใช้มากเกินความจำเป็น และมีการปฏิบัติใช้อย่างผิดวิธีไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในฉลากอย่างเคร่งครัด ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ เกิดจากการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องของเกษตรกร จึงก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพร่างกายและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมา

พื้นที่หมู่ 1 บ้านโป่งแยงใน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอก หมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม พืชที่มีการเพาะปลูกส่วนใหญ่คือดอกเบญจมาศ ซึ่งเป็นพืชที่ต้องดูแลรักษาอย่างมากเพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด แต่ในการปลูกเบญจมาศเกษตรกรต้องประสบกับปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชรบกวนผลผลิต ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมากเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่จะมารบกวนผลผลิต พื้นที่เกษตรของตำบลโป่งแยง ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่าน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีลงในแหล่งน้ำธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอื่นๆได้ง่ายขึ้น

จากการศึกษาสภาพปัญหาของพื้นที่เกษตรตำบลโป่งแยง ทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้และปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดินจากการใช้สารเคมีดังกล่าวเพื่อเป็นประโยชน์ในทางวิชาการในการนำเสนอผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม หรือการส่งเสริมการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการเกษตร ซึ่งอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในระบบการผลิตของเกษตรกรในตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่
2. ศึกษาระดับการปนเปื้อนตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินจากแปลงเกษตร
3. ศึกษาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร และหน่วยงานอื่นๆ ในการหาวิธีการที่เหมาะสมในการส่งเสริมการเกษตร รวมทั้งให้ความรู้แก่การเกษตรกรในการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดต้นทุนการผลิตและความปลอดภัยต่อเกษตรกรตลอดถึงการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลจากการศึกษา

มาเป็นข้อมูลในการให้ความรู้แก่เกษตรกรเพื่อเป็นแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องให้เหมาะสมได้

2. เพื่อทราบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

3. เพื่อทราบระดับการปนเปื้อนตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินจากแปลงเกษตร

ขอบเขตของการศึกษา

1. ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่เกษตรที่ปลูกดอกเบญจมาศ หมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงใน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอก หมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

2. ขอบเขตเชิงเนื้อหา

2.1 ศึกษาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระบบการเพาะปลูก

2.2 ศึกษาปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดิน โดยในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate)

2.3 ศึกษาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่

นิยามศัพท์ทั่วไป

เกษตรกร หมายถึง เกษตรกรที่ปลูกเบญจมาศ หมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงใน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอก หมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หมายถึง สารเคมีที่เกษตรกรใช้ในระบบการผลิต

สารเคมีตกค้างในดิน หมายถึง สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือ กลุ่มอนุพันธ์ของสารเคมีดังกล่าว ปนเปื้อนหรือตกค้างอยู่ในดิน โดยในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate)

การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หมายถึง สารเคมีที่ใช้ ปริมาณการใช้ ช่วงเวลาในการใช้และพฤติกรรมการปฏิบัติระหว่างการใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้และปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินพื้นที่เกษตร ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การตรวจเอกสาร โดยครอบคลุมเนื้อหาดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
2. แนวคิดเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
3. แนวคิดเกี่ยวกับการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อม
4. แนวคิดเกี่ยวกับความเป็นพิษของดินจากการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
5. แนวคิดเกี่ยวกับแนวทางการจัดการปัญหาจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
6. การควบคุมการใช้สารเคมี
7. หลักการตรวจสอบสารเคมีตกค้าง
8. การเก็บตัวอย่างดิน
9. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการปลูกเบญจมาศ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
11. กรอบแนวความคิดในการศึกษา

แนวคิดเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ความหมายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หมายถึง สารเคมีสังเคราะห์ที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช โรคพืช วัชพืช สัตว์ศัตรูพืช โดยไม่จำกัดยี่ห้อ หรือเรียกว่ายาฆ่าแมลงในความหมายของเกษตรกรทั่วๆไป นอกจากนี้บางตำราก็เรียกสารเคมีป้องกันและปราบศัตรูพืช สารพิษปราบศัตรูพืช ยาปราบศัตรูพืช วัตถุมีพิษ

ความเป็นมาของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การใช้ประโยชน์จากการใช้สารเคมีในทางการค้านั้นเริ่มต้นเมื่อศตวรรษที่ 18 โดยที่กลุ่มสารเคมีทางการเกษตรในช่วงแรกใช้ป้องกันศัตรู โดยได้มาจากสารที่ได้มาจากพืช เช่น สารนิโครติน(nicotin) จากใบยาสูบ รากของหางไหล(rotenone) และสารอนินทรีย์ ซึ่งสารที่ได้จากพืช

เช่น สารประกอบของสารหนู คอปเปอร์ ซัลเฟต The Dye Pairis Green Bordeaux Mixture (คือเป็นสารประกอบของสารหนูซึ่งสามารถฆ่าแมลงได้) ในอเมริกามีการค้นพบสารตัวนี้ในปี ค.ศ.1868 ซึ่งนับได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อประโยชน์ในการค้า สงครามโลกครั้งที่ 1 ส่งผลให้ตลาดอุตสาหกรรมสารเคมีกำจัดแมลงขยายตัวมากขึ้น คือส่วนหนึ่งเกิดจากระหว่างสงครามมีความต้องการสารหนู(Arsenic) ในการผลิตกระสุนลูกตะกั่ว(Lead Shot) พลุสัญญาณและก๊าซพิษ ทำให้อุตสาหกรรมในการผลิตสารประกอบสารหนูมีกำลังการผลิตให้เพิ่มมากขึ้น สงครามยังให้มีการกระตุ้นการพัฒนาสารเคมีควบคุมศัตรูพืชในกลุ่มสารอินทรีย์อีกด้วย มีการวิจัยพบว่าในช่วงสงครามนั้นเป็นการกระตุ้นการใช้อุตสาหกรรมสารกำจัดแมลง(ศักดา, 2548) แต่การค้นพบสารดีดีที ซึ่งประโยชน์ของมันใช้ในการควบคุมพาหะนำโรคมาลาเรีย ไข้เลือดออก และไข้รากสาดใหญ่ ที่เกิดในระหว่างการทำสงคราม ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวงต่ออุตสาหกรรมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการพัฒนาเกี่ยวกับการควบคุมแมลง อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นคลื่นลูกที่สองของการพัฒนาสารกำจัดศัตรูพืช โดยคลื่นลูกแรกนั้นคือกลุ่มสารอินทรีย์สังเคราะห์ ได้แก่ ดีดีที(DDT) บีเอชซี(BHC) คลื่นลูกที่สองคือสารกำจัด ศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟต(Organophosphates) ซึ่งได้แก่สารพาราไทออนและกลุ่มที่พัฒนาตามมาคือกลุ่มคาร์บาเมต(Carbamates) ปัจจุบันมีสารกำจัดศัตรูพืชหลายร้อยชนิดในตลาด(ประยูร, 2517)

เมื่อมีการพัฒนาสารอินทรีย์เคมีเป็นสารกำจัดศัตรูพืชได้สำเร็จ การผลิตสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้มีการขยายตัวอย่างน่าอัศจรรย์ ตัวอย่างเช่น ในปี ค.ศ.1970(พ.ศ.2513) ทั่วโลกผลิตสารกำจัดศัตรูพืชได้มากถึง 1,000,000 ตันต่อปี ซึ่งหากนำสารเหล่านี้โปรยลงคลุมผิวดินทั่วทั้งโลกทุกๆตารางเมตรจะมีสารเคมีเหล่านี้อยู่ถึง 7 มิลลิกรัมและหากนำสารอินทรีย์เคมีทั้งหมดที่ผลิตได้ไปโปรยลงผิวดินทั้งโลก โดยที่สารเหล่านี้ไม่มีการเปลี่ยนรูปหรือสลายตัวทุกๆ ตารางเมตรจะมีปริมาณถึง 700 มิลลิกรัม ซึ่งในปัจจุบันการผลิตสารอินทรีย์เคมีสังเคราะห์มีปริมาณมากกว่าปริมาณที่กล่าวถึงอยู่หลายเท่า

ความเป็นมาของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ในปี พ.ศ.2493 ประเทศไทยมีการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช คิดเป็นปริมาณ 476 ตันหรือคิดเป็นมูลค่า 2.02 ล้านบาทแต่เมื่อสิ้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 ในปี พ.ศ. 2509 ปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นเป็น 9,906 ตัน คิดเป็นมูลค่า 208.32 ล้านบาท โดยเกิดจากการอุดหนุนเกษตรกรให้มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในรูปแบบต่างๆ เช่นการให้เงินกู้ผ่านธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธ.ก.ส.) สารกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากถูกแจกจ่ายไปสู่เกษตรในราคาถูกกว่าท้องตลาดและเก็บเงินคืนหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต

ปัจจุบันการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชที่จำหน่ายในประเทศไทยมีทั้งแบบปรุงแต่งสำเร็จมาจากต่างประเทศมาก่อนและนำเข้ามาปรุงแต่งในประเทศ โดยเอาสารดั้งเดิมที่เป็นเนื้อสารเกือบบริสุทธิ์(Technical grade) หรือสารที่ผ่านกระบวนการบางส่วนมาแล้วที่เรียกว่าสารมัธยันตร์ (intermediate) (ศักดา, 2548)

ปัจจุบันเราจำแนกสารกำจัดศัตรูพืชออกเป็นประเภทต่างๆ ได้กว่า 50 ประเภท โดยแบ่งออกเป็น1,500 ชนิด แต่ละชนิดมีสูตรโครงสร้างเฉพาะตัวจึงมีมากกว่า 100,000 สูตร นอกเหนือจากงานด้านเกษตรกรรมแล้วยังใช้กันแพร่หลายด้านป่าไม้ อุตสาหกรรมผลิตสารกำจัดศัตรูพืชการควบคุมพาหะของโรคติดต่อด้านสาธารณสุขแก่ประชาชนตามบ้านเรือน และประกอบกิจกรรมประเภทต่างๆ ต้นเหตุที่ทำให้มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเพื่อลดต้นทุนการผลิต ควบคุมโรคติดต่อที่เกิดจากเชื้อโรคต่างๆ ป้องกันสัตว์เลี้ยงและสัตว์ให้อาหารและลดการใช้แรงงานเนื่องจากมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช(สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2547)

การนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่ที่ใช้ภายในประเทศได้มาจากการนำเข้าซึ่งมีแนวโน้มในการนำเข้าในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทุกปี จากประมาณ 65,009,878 กิโลกรัมในปี 2545 เป็น 116,322,789.39 กิโลกรัมในปี 2550 และคิดเป็นมูลค่าการนำเข้าที่เพิ่มขึ้นจาก ประมาณ 9,083,591,778 บาทในปี 2545 เป็น 15,026,321,438.93 บาทในปี 2550

ตาราง 1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 – 2550

ปี พ.ศ.	ปริมาณ(กิโลกรัม)					มูลค่ารวม (ล้านบาท)
	สารกำจัดแมลง	สารป้องกันกำจัดโรค	สารกำจัดวัชพืช	อื่นๆ	รวม	
2545	16,356,571.00	8,891,945.00	36,596,148.00	3,165,214.00	65,009,878.00	9,083,591,778.00
2546	14,994,057.14	10,326,423.00	50,463,960.70	3,793,951.00	79,578,391.84	11,341,207,917.70
2547	16,731,359.37	10,107,987.17	55,648,692.74	4,416,918.92	86,904,958.20	11,135,073,963.63
2548	16,401,154.29	7,929,149.65	47,507,410.16	3,635,319.00	75,473,033.10	12,898,570,004.65
2549	20,487,097.36	9,383,248.62	62,129,173.45	3,763,589.00	95,763,108.63	10,530,700,642.23
2550	21,589,657.95	10,625,504.30	79,239,127.14	4,868,500.00	116,322,789.39	15,026,321,438.93

ที่มา: สำนักงานควบคุมพืชและวัตถุการเกษตร(2550)

การนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น แนวโน้มคงเป็นเช่นนี้ตลอดไปอีกในอนาคต ซึ่งนับเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงในด้านความปลอดภัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเป็นปริมาณมากๆ เมื่อสารเหล่านี้ตกลงสู่ดินนอกจากสารจะกำจัดศัตรูพืชอันเป็นเป้าหมายแล้ว สารเหล่านี้หากคงอยู่ในดินโดยไม่เสื่อมฤทธิ์หรือเปลี่ยนรูปเป็นสารที่ปลอดภัยย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นกลุ่มนอกเป้าหมายในดินและเมื่อสารกำจัดศัตรูพืชเคลื่อนย้ายออกจากดินก็จะแพร่กระจายสู่สภาพแวดล้อมเกิดผลกระทบในมุมกว้าง (ศุภมาศ, 2539)

การจำแนกชนิดของสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร

สารเคมีที่ใช้ในการเกษตรกรรมในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด สามารถจำแนกหรือแบ่งแยกออกเป็นกลุ่มหรือชนิดได้ต่างๆ กัน เช่น จำแนกตามคุณสมบัติในด้านการป้องกันกำจัด จำแนกตามคุณสมบัติทางเคมี นอกจากนี้สารเคมีการเกษตรยังสามารถแบ่งแยกได้ตามลักษณะของผลที่เกิดขึ้นแก่ศัตรูที่มาทำลาย(effect on pests) การทำลายให้แมลงศัตรูพืชไม่สามารถกินอาหารและอดตายได้(anti-feedant) การเป็นกับดักล่อให้แมลงศัตรูเข้ามาหาเพื่อจะถูกทำลาย(attractant) การทำให้แมลงศัตรูพืชเป็นหมัน(chemosterilant) การทำให้วัชพืชเกิดใบร่วงและค่อยๆ ตายไป (defoliant) การทำให้พืชแห้งตายไป(desiccant) หรือการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหรือสัตว์ (growth regulator) เป็นต้น (กอบทอง, 2540) สารกำจัดศัตรูพืชมีหลายชนิด ขึ้นกับลักษณะการแบ่งดังนี้

แบ่งโดยสภาพการออกฤทธิ์ภายในและภายนอกเซลล์พืช มี 2 ชนิด คือ

1. สารกำจัดศัตรูพืชประเภทสัมผัสตาย(contact pesticide) หรือประเภทไม่ดูดซึม (nonsystemic) สารประเภทนี้จะฉาบเคลือบอยู่ที่ผิวภายนอกเซลล์พืชออกฤทธิ์โดยการสัมผัสกับกลุ่มเป้าหมาย

2. สารกำจัดศัตรูพืชประเภทดูดซึม(systemic pesticide) ซึ่งจะออกฤทธิ์โดยการดูดซึมเข้าสู่เซลล์พืช สารจะถูกดูดซึมเข้าไปในพืชและมีกลไกในการออกฤทธิ์ทำลายหลังจากนั้น

แบ่งโดยอาศัยกลุ่มเป้าหมาย มี 4 ชนิด คือ

1. สารกำจัดแมลง(insecticide) เป็นกลุ่มสารพิษที่ใช้สำหรับกำจัดแมลง

2. สารกำจัดรา(fungicide) เป็นกลุ่มสารประกอบที่ใช้ต่อต้านเชื้อรา

3. สารกำจัดวัชพืช(herbicide) เป็นกลุ่มสารพิษที่ใช้กำจัดวัชพืช

4. สารอื่นๆ เช่น สารกำจัดสัตว์ฟันแทะ(rodenticide) สารกำจัดไส้เดือนฝอย(nematocide) เป็นต้น (พรปริญญา และคณะ, 2537)

แบ่งตามลักษณะองค์ประกอบทางเคมีของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มี 4 ชนิด คือ

1. สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟต(Organophosphate)
2. สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมท(Carbamate)
3. สารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน(Organochlorine)
4. สารเคมีกลุ่มไพร์ธีรัม(Pyrethrum)

กลุ่มสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้กำจัดแมลงในปัจจุบัน ร้อยละ 80 เป็นสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมท (สมิง และ ยุพา , 2537)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟต(Organophosphate) สารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟต(Organophosphate) เริ่มได้รับความนิยมระหว่างระยะเวลา พ.ศ.2495-2505 อันเป็นผมเนื่องมาจากแมลงเริ่มดื้อต่อสารดีดีทีและสารอื่นในกลุ่มคลอรีนอินทรีย์รวมทั้งผลเสียของกลุ่มดังกล่าวต่อสิ่งแวดล้อม และการตกค้างของสารสำหรับสารในกลุ่มฟอสเฟตอินทรีย์โดยทั่วไปแล้ว มีโครงสร้างหลักดังต่อไปนี้คือ

ภาพ 1 โครงสร้างหลักของสารเคมีกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสเฟต

เมื่อ X และ Y อาจเป็นกำมะถันหรือออกซิเจน R คือไฮโดรคาร์บอน ส่วน Z เป็นกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ ดังแสดงไว้ในตาราง 2 สารในกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มไฮโดรคาร์บอนที่มีอะตอมของฟอสฟอรัสมากขึ้น และมีความคงทนในสิ่งแวดล้อมที่ต่ำ สามารถละลายได้ในน้ำและเกิดการแยกสลายด้วยน้ำ(hydrolysis) ได้เร็ว สารในกลุ่มนี้หลายตัวคงรูปในดินเพียงเวลาอันสั้นเพียงไม่กี่สัปดาห์ จึงได้รับความนิยมใช้เป็นสารฆ่าแมลงชนิดดูดซึมสำหรับพืช สัตว์ และใช้เคลือบเมล็ดพืช

สารในกลุ่มนี้ ประกอบด้วยกลุ่มย่อยต่างๆ เช่น กลุ่มย่อยฟอสฟอโรไทโอเอต (phosphorothioate) ซึ่งได้รับความนิยมสูง ตัวอย่างในกลุ่มนี้ได้แก่พาราไทออนเป็นประเภทออกฤทธิ์ในวงกว้าง(broad-spectrum) เมทิลพาราไทออน ซึ่งได้รับความนิยมในไร่ฝ้ายและข้าวโพด เป็นต้น ตัวอย่างกลุ่มฟอสฟอโรไทโอเอต เช่นฟอเรตและที่นิยมใช้กันมากคือมาลาไทออน ที่ใช้ฆ่าแมลงในครัวเรือน บ้าน สวนผัก และสวนผลไม้ สำหรับทีอีพีสามารถใช้ฆ่าแมลงก่อนเก็บเกี่ยวเพราะว่าสลายตัวได้เร็วมาก ส่วนดีดีวีพีใช้เป็นสารฆ่าแมลงในบ้านเรือน

ตาราง 2 สารกำจัดแมลงบางชนิดในกลุ่มฟอสเฟตอินทรีย์

ชื่อสามัญ	สูตรโครงสร้าง
Parathion	
Methyl parathion	
Diazinon	
Malathion	
Phorate	
Methyl azinophos	
TEPP	
DDVP	

ที่มา: ศุภมาศ(2539)

ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรมักนิยมใช้สารพิษในกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟส เช่น สารมาลาไธออน โพลิดอล และฟอสดริน เนื่องจากสารพิษกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดศัตรูพืชและพิษตกค้างอยู่ในพืชไม่นานเกินไป บางชนิดจะมีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น เช่น มาลาไธออน สำหรับมาลาไธออนนี้ใช้กำจัดแมลงและแมลงศัตรูสัตว์ได้ ปัจจุบันได้มีสารพิษในกลุ่มอื่นเข้ามาแทนที่เช่น เซฟวินและสารพิษพวกไพรีทรอยด์สังเคราะห์ แม้ว่าสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดจะมีเมทธิลพาราไธออน ถ้าสารพิษที่มีพิษร้ายแรงเข้าไปในร่างกายเพียงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดอาการได้ และถ้ารับประทานเข้าไปโดยตรงอาจถึงตายได้ ดังนั้นผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องกับสารพิษควรจะได้ทราบถึงอันตรายเกี่ยวกับพิษเฉียบพลัน และทราบถึง

วิธีปฐมพยาบาลอย่างง่าย และที่สำคัญประการหนึ่งต้องระมัดระวังป้องกันตัวเองมิให้สารพิษเข้าสู่ร่างกายของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้อง

ออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจ การกิน และผ่านเข้าทางผิวหนัง ความเป็นพิษขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตในร่างกายโดยวิธีไฮโดรลิซิส (Hydrolysis) ในตับ ทำให้จำกัดการเกิดพิษของสารพิษชนิดนี้ได้ก่อนที่จะมีปริมาณในร่างกายสูงถึงระดับที่ทำอันตรายต่อเอนไซม์อะเซทธิลโคลีนเอสเตอเรส สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตหลายชนิดสามารถเปลี่ยนรูปจากไธออนไปเป็นออกซอนในรูปที่มีพิษมากกว่าการเปลี่ยนรูปเช่นนี้เกิดขึ้นเสมอเนื่องจากอิทธิพลของแสงแดดและในร่างกายเอมไซม์อะเซทธิลโคลีนเอสเตอเรสที่ถูกฟอสเฟตรีเลทบางส่วนจะคืนสภาพเดิมโดยปฏิกิริยาย้อนกลับ สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตจะทำให้เกิดพิษทางประสาทโดยเข้าไปทำลายไมเยลิน(Myelin) ที่หุ้มส่วนนอกประสาท โอกาสเกิดพิษแบบนี้น้อยมาก อาการเกิดพิษจะพบว่าทำให้แขนขาชา ปวดและไม่มีแรง อาการเหล่านี้จะเป็นอยู่นานหลายเดือนหรือหลายปี

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมท(Carbamate Pesticides) สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมทจะมีสูตรโครงสร้างพื้นฐานทางเคมีดังนี้

ภาพ 2 โครงสร้างพื้นฐานของสารเคมีกำจัดแมลงคาร์บาเมท

สารพิษกลุ่มคาร์บาเมทใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น ใช้กำจัดแมลงโดยเฉพาะชนิดใช้ปากดูด กำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในดิน เช่น ไส้เดือนฝอยและกำจัดหอยทาก สารพิษกลุ่มคาร์บาเมทมีผู้นิยมใช้มาก โดยเฉพาะสารพิษ คาร์มาริล เพราะสามารถกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ได้อย่างกว้างขวางและมีแนวโน้มว่าจะมีผู้ใช้มากขึ้นในอนาคต เนื่องจากสารพิษคาร์บาริลมีพิษน้อยต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยงและพืชตกค้างสั้น สารพิษกลุ่มคาร์บาเมทบางชนิดจะผ่านเข้าสู่ร่างกายโดยทางผิวหนังได้ดี ฉะนั้นผู้ใช้จึงควรระวังให้มากโดยไม่สัมผัสโดยตรงกับผิวหนัง การเกิดพิษมีลักษณะคล้ายกับการเกิดพิษจากสารออร์กาโนฟอสเฟต ผู้ใช้สารพิษควรศึกษาอันตรายและพิษที่เกิดจากสารพิษกลุ่มคาร์บาเมทให้เฉพาะเจาะจงลงไปเพื่อหาวิธีป้องกันและรักษาให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

สารกลุ่มนี้มีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างอนุมูลคาร์บาเมท กับเอมไซม์อะเซทธิลโคลีนเอสเตอเรส(Acetylcholenesterrase) จะทำให้เกิดการสะสมของอะเซทธิลโคลีน(Acetylcholine) ที่ปลายประสาท อันมีผลกระทบต่อระบบประสาท เช่นกล้ามเนื้อสั่น กระตุก(ปฏิกิริยานี้เกิดสลับไปมาได้ทั้งสองทิศทาง) ร่างกายจะกลับคืนสู่ภาวะปกติได้เร็วกว่าการเกิดพิษจากสารประเภทออร์กาโนฟอสเฟตซึ่งเข้าทำปฏิกิริยากับเอมไซม์อะเซทธิลโคลีนเอสเตอเรส เช่นกันพิษของคาร์บาเมทจะเข้าสู่ร่างกายได้ โดยการดูดซึมเข้าทางจมูก ทางปากและทางผิวหนัง ซึ่งจะถูกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ตัวจากนั้นสารที่ได้จะถูกขับออกจากร่างกายโดยตับและไต สารพิษกลุ่มคาร์บาเมทบางชนิดจะถูกนำมาผสมในเมทิลแอลกอฮอล์ ฉะนั้นการกินเข้าไปจะต้องคำนึงถึงพิษของเมททานอลด้วย เช่น เกิดระคายเคืองอย่างรุนแรงในกระเพาะอาหาร เกิดอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลางและเกิดโรคของระบบประสาท

สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน(Organochloline Pesticides) การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชนั้น สารพิษในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนเป็นกลุ่มสารพิษที่สำคัญกลุ่มหนึ่งที่ใช้กำจัดศัตรูพืชมานานแล้ว โดยเฉพาะสารพิษที่แทบทุกคนรู้จักกันดี คือ DDT (ดีดีที)เนื่องจากสารพิษในกลุ่มนี้พิษตกค้างนานไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ฉีดพ่นป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกับพืชบางชนิดที่ไม่นำมารับประทานเป็นอาหาร เช่น พืชที่ใช้เส้นใยทำเครื่องนุ่งห่มหรือประโยชน์อื่นๆ หรือใช้กำจัดแมลงตามบ้าน เช่น ปลวก มดและแมลงสาบ ผู้ที่สนใจในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผู้เกี่ยวข้องกับการใช้สารพิษในกลุ่มนี้ ควรศึกษาถึงพิษและอันตรายของสารนี้ไว้เพื่อเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง เมื่อถึงคราวจำเป็นที่ต้องเกี่ยวข้องกับสารพิษหรือปัญหาเนื่องจากสารพิษในกลุ่มนี้ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย เช่น คลอร์เดน(Chlordane) ดีลดริน(Dieldrin) ไดโคโฟล(Dicofol) ลินเดน(Lindane) ออลดริน(Aldrin) เอ็นโดซัลเฟน(Endosulfan) และเฮฟตาคบอร์(Heptachlor) ลินเดน คอลโรเบนซิเลท ไดโคฟอลและคลอเดน ถูกขับถ่ายออกจากร่างกายได้อย่างรวดเร็ว (โดยทั่วไปภายใน 3-4 วัน หลังจากกินเข้าไป) ส่วนออลริน ดีลดริน เอ็นดริน เฮกซาคลอโรเบ็นซอน เฮฟตาคลอร์และอ๊อกซิคลอร์เดน ใช้เวลานับเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือน สำหรับ ดีดีที นั้นร่างกายจะขับถ่ายได้ช้ามากนับเป็นเวลาหลายเดือนหรือเป็นปี เนื่องจากสารกลุ่มออร์กาโคลอรีนนี้ละลายได้ดีในไขมัน จึงถูกขับถ่ายออกมาในน้ำนมได้ในหญิงที่อยู่ในระยะให้นมบุตร

สารพิษกำจัดศัตรูพืชกลุ่มไพรีทรัม(Pyrethrum) ไพรีทรัมเป็นส่วนหนึ่งของสารสกัดจากดอกเบญจมาศ ซึ่งนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงนานกว่า 60 ปีแล้ว ไพรเรทรินส์เป็นสารออกฤทธิ์ที่พบในไพรีทรัมซึ่งในปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันดีว่าประกอบด้วยดีโตแอลกอฮอล์เอสเทอร์ของกรดไพเรทริคและกรดคริสแซนทีมิคพวกที่อยู่ในรูปโครงสร้างในกลุ่มแอลกอฮอล์ ได้แก่ ไพเรโทรโลน

ซิเนอโรเลนและแจสโมโลโลน ในกลุ่มนี้ พวกที่อยู่ในรูป เอสเทอร์ คือ ไพเรทรินส์และแจสดมลินส์ ไพเรทรอยด์เป็นสารสังเคราะห์ซึ่งมีโครงสร้างพื้นฐานของสารตามลักษณะโครงสร้างของไพเรทรินโดยเปลี่ยนแปลงบางส่วนบ้าง เพื่อให้สามารถคงสภาพอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม(ต้านทานต่อความร้อน แสง ฯลฯ) ได้ดียิ่งขึ้น

ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของไพเรทรินส์และไพเรทรอยด์มีมากมายหลายชนิด ส่วนใหญ่มักใช้สารออกฤทธิ์ไพเรทรินส์หรือไพเรทรอยด์ ผสมกับไพเพอโรนิลบิวทอกไซด์ ซึ่งเป็นสารเสริมฤทธิ์ บางผลิตภัณฑ์อาจผสมสารกำจัดแมลงชนิดอื่นด้วย ส่วนผสมต่างๆ นี้อาจจะจ่ายเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดฉีดพ่นด้วยแรงอัดดันของไพลแลนด์ตัวอย่างสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ ได้แก่ ริมดอร์ด ซินบุช เดก้า แอมบุช พีเรทรอยด์

ในลักษณะโครงสร้างแบบเอสเทอร์ จะสามารถให้ระบบประสาทของแมลงเป็นอัมพาตได้อย่างรวดเร็วทำให้สารเคมีมีชื่อเสียงมากในด้านประสิทธิภาพทำลายดีมาก มีความเป็นพิษน้อยมากต่อสัตว์เลือดอุ่น ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของไพเรทรินส์หรือไพเรทรอยด์ ลักษณะการดูดซึมไพเรทรินส์ผ่านเยื่อบุทางเดินอาหารและผิวหนังในสัตว์เลือดอุ่น เป็นไปได้น้อยมากเมื่อเทียบกับการดูดซึมผ่านระบบบาดติดของแมลงซึ่งเกิดในแมลงและนอกจากนี้ในสัตว์เลือดอุ่นสารพิษในกลุ่มนี้สลายตัวได้รวดเร็วทั้งโดยวิธีไฮโดรไรซิสและออกซิเดชั่น ไพรีทรัมที่สกัดไม่บริสุทธิ์พอจะมีสารที่ทำให้เกิดอาการแพ้ได้ง่ายเจือปนอยู่ด้วย สารนี้จะทำให้มีอาการแพ้เนื่องจากการอักเสบของเยื่อบุผนังจมูกและมีอาการหืดหอบ ซึ่งพบในมนุษย์อาการนอกจากนี้ยังพบบ้างก็คือเยื่อบุผนังปอดอักเสบเนื่องมาจากได้รับสารไพรีทรัมจากการหายใจเข้าไป

ลักษณะอาการได้รับสารพิษ ผู้ที่ได้รับสารไพเรทรัมที่ค่อนข้างบริสุทธิ์ โดยการหายใจจะมีการจาม น้ำมูกไหล คันคอ หายใจไม่สะดวก อาการอื่นๆ ที่พบได้แก่ การบีบรัดของกล้ามเนื้อปอดอย่างกะทันหัน อาการบวมของเนื้อเยื่อบุกล่องเสียง บางรายอาจหมดสติหลังจากสูดดมไพรีทรัมพบว่าพวกที่ได้รับพิษจนเกิดปอดอักเสบรุนแรงจะยังแสดงอาการหายใจลำบาก ไอ มีไข้เป็นเวลานานติดต่อกันและเมื่อเอ็กซเรย์จะเห็นปอดขุ่นมัว การหายใจเอาสารพวกฮาโลคาร์บอนซึ่งเป็นสารทำให้เกิดแรงอัดในผลิตภัณฑ์ฉีดพ่นแมลงเข้าไปมากเกินไปจะทำให้หัวใจเต้นไม่เป็นจังหวะหรือเกิดเป็นพังผืดขึ้นได้ส่วนสารเคมีพวกไฮโดรคาร์บอนที่นำมาใช้ในการละลายหรือเจือจางผลิตภัณฑ์นั้นหากสูดดมเข้าไปอาจทำให้เกิดอาการไอ มีไข้ เจ็บหน้าอก และเกิดปอดอักเสบ การทดสอบอาการแพ้สารไพรีทรัมจะทดลองได้บนผิวหนังเท่านั้น วิธีการอื่นๆ ยังไม่มีเพราะสารกลุ่มนี้ไม่ขัดขวางเอมไซม์โคลีนเอสเตอเรส ส่วนการตรวจสอบสารโดยวิธีการแกสโครมาโทรกราฟก็ใช้ไม่ได้ผลเนื่องจากจะเกิดการย่อยสลายสารพิษอย่างรวดเร็วภายหลังการดูดซึมและยังไม่มีวิธีการตรวจสารที่เกิดจากการย่อยสลายในปัสสาวะ(สุภาณี, 2540)

จากการศึกษาค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งหมดนี้ ทำให้ทราบว่าทั้ง 4 กลุ่มสามารถเกิดพิษแก่เกษตรกรได้ถ้าใช้สารสารดังกล่าวอย่างประมาทไม่มีอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม โดยเฉพาะสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟตที่เกษตรกรนิยมใช้มาก ดังนั้นการเรียนรู้เกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืชในด้านต่างๆ พิษวิทยาและกลไกการเกิดพิษจึงเป็นสิ่งสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อบุคคลที่เกี่ยวข้องและตัวเกษตรกรเอง

แนวคิดเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ปัจจุบันเกษตรกรมีการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างแพร่หลาย เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ในปริมาณมาก รวมทั้งสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทันเวลาตรงกับความต้องการของตลาด เพื่อให้ได้ราคาสูง ถึงแม้ว่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีในประเทศไทยจะมีปริมาณสูงมากกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่เมื่อเปรียบเทียบถึงผลกระทบต่อสุขภาพทั้งแบบเฉียบพลันรุนแรงและแบบสะสมระยะยาวแล้วนับว่า สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดด้านปัจจัยทางเคมี และปัญหาที่ได้รับความสนใจในระดับสากลเนื่องจากมีรายงานการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อมของโลก

สารเคมีการเกษตรที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชนี้ นอกจากจะทำลายศัตรูพืช ศัตรูสัตว์ และศัตรูมนุษย์แล้ว ยังเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ โดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ สิ่งมีชีวิตอาจได้รับสารพิษนี้โดยตรง คือได้รับละอองของสารที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศจากการฉีดพ่นในแปลงเพาะปลูก หรือพื้นที่ใกล้เคียงที่มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อีกกรณีหนึ่งสิ่งมีชีวิตอาจได้รับสารพิษนี้โดยทางห่วงโซ่อาหาร ซึ่งนับเป็นหนทางหลักที่สารพิษเข้าสู่สิ่งมีชีวิตที่เป็นสัตว์และมนุษย์

การใช้สารพิษอย่างไม่ถูกต้องทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหลายประการดังต่อไปนี้

1. เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ได้โดยตรง ได้แก่ เกษตรกร ผู้ประกอบอาชีพในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารพิษและประชาชนทั่วๆไป ทั้งนี้เนื่องจากการขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้และป้องกันอันตรายจากสารพิษอย่างถูกต้อง จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุ ก่อให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยถึงชีวิตได้ทันทีหรือสะสมสารพิษในส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้สุขภาพทรุดโทรม เกิดโรคภัยร้ายแรงขึ้นได้ภายหลัง ซึ่งถ้าแบ่งตามลักษณะของการเกิดอันตรายของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชจะมี 2 ลักษณะ คือ

1.1 พิษเฉียบพลัน(acute toxicity) ภาวะอันตรายที่ร่างกายได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากถึงจุดอันตราย ถ้าให้การรักษาไม่ทันผู้ป่วยจะเสียชีวิตทันที

1.2 พิษสะสม(chronic toxicity) ภาวะอันตรายร่างกายได้รับสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในปริมาณน้อยแต่ได้รับหลายๆครั้ง ทำให้เกิดการสะสมของสารเหล่านี้อยู่ในร่างกาย อาจทำให้เกิดอาการต่างๆ เช่น มะเร็ง ปวดศีรษะ เป็นต้น ถ้าปล่อยไว้อาจเสียชีวิตได้ (รัตนาและคณะ, 2533)

ปลัดกระทรวงสาธารณสุข เปิดเผยเกี่ยวกับสถานการณ์การเจ็บป่วยของเกษตรกรไทยว่า จากการวิเคราะห์การเจ็บป่วยจากยาฆ่าแมลง โดยสำนักระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข ในรอบ 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2537-2546 พบว่ามีแนวโน้มลดลง แต่ละปีมีเกษตรกรป่วยระหว่าง 2,432 – 4,398 ราย เสียชีวิต 9-39 ราย โดยพบรายงานผู้ป่วยสูงสุดในเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม ทุกปี ส่วนใหญ่จะได้รับพิษจากสารกลุ่มยาฆ่าแมลงคือ กลุ่มออแกโนฟอสเฟต (Organophosphate) ร้อยละ 65 องค์การอนามัยโลกรายงานว่า ในปี 2544 พบผู้ป่วยจากการรับพิษยาฆ่าแมลงเกือบ 69,000 ราย และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี อาการป่วยหลังได้รับสารเคมีที่พบได้บ่อยที่สุดได้แก่ ปวดศีรษะร้อยละ 43 นอกจากนี้ มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน หายใจขัด แน่นหน้าอก เหงื่อออกมาก กล้ามเนื้อกระตุก มือสั่น ตัวสั่น น้ำลายไหล คอแห้ง โดยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนี้ หากสัมผัสบ่อยครั้งจะค่อย ๆ สะสมในร่างกาย และเกิดพิษที่ปลายประสาทอย่างเฉียบพลัน ทำให้เกิดการกระตุ้นที่ปลายประสาทอย่างรุนแรงและเสียชีวิตได้ง่าย การเจ็บป่วยจากสารเคมีนี้จะเป็นลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ไม่ได้แสดงอาการทันทีทันใด จึงอาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรขาดความตระหนัก อาการที่เป็นสัญญาเตือนภัยได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย น้ำตาไหล เหงื่อออก กลั้นอุจจาระและปัสสาวะไม่ได้ กล้ามเนื้อกระตุก และมีเสมหะมาก หากปรากฏอาการดังกล่าวต้องรีบพบแพทย์โดยเร็ว(วิชัย, 2536)

2. เกิดอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งมีชีวิต ที่อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งที่มีการใช้สารพิษ ทั้งนี้เนื่องจากสารพิษที่ใช้หรือที่เกิดจากกระบวนการผลิตถูกปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมรอบๆ ในปริมาณสูง จนเกิดอันตรายต่อผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณรอบซึ่งต้องรับสารพิษเข้าไปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

3. ก่อให้เกิดสภาวะสมดุลตามธรรมชาติเสียไป เนื่องจากศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน ที่เป็นปัญหาโดยตรง โดยเฉพาะพวกแมลงศัตรูพืช สามารถสร้างความต้านทานสารพิษขึ้นได้ ทำให้เกิดปัญหาการระบาดเพิ่มมากขึ้นหรือศัตรูที่ไม่เคยระบาดก็เกิดระบาดขึ้นมาเป็นปัญหาในการป้องกันกำจัดมากขึ้น

4. เกิดอันตรายต่อชีวิตของ นก ปลา สัตว์ชนิดต่างๆ แมลงที่มีประโยชน์ เช่น ผึ้งพบว่ามีปริมาณลดลง จนบางชนิดเกือบสูญพันธุ์ทั้งนี้เนื่องจากถูกทำลาย โดยสารพิษที่ได้รับเข้าไปทันทีหรือสารพิษที่สะสมในร่างกายของสัตว์เหล่านี้มีผลให้เกิดความล้มเหลวในการแพร่พันธุ์

5. เกิดอันตรายแก่สิ่งมีชีวิตในระยะยาว เนื่องจากการได้รับสารพิษซึ่งแพร่กระจายตกค้างอยู่ในอาหารและสิ่งแวดล้อมเข้าไปสะสมในร่างกายทีละน้อย จนทำให้ระบบและวงจรการทำงานของร่างกายผิดปกติเป็นเหตุให้เกิดโรคอันตรายขึ้น หรือบางครั้งอาจทำให้เกิดการกลายพันธุ์หรือเกิดความผิดปกติในรุ่นลูกหลานขึ้นได้

6. เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจขึ้นกับประเทศชาติ เนื่องจากการเจ็บป่วยของประชาชนทำให้ไม่สามารถทำงานได้เต็มที่และยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีปัญหาไม่สามารถส่งอาหาร ผลผลิตและผลิตภัณฑ์การเกษตรออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้เนื่องจากมีสารพิษตกค้างอยู่ในปริมาณสูงเกินปริมาณที่กำหนดไว้ทำให้ขาดรายได้ที่จะนำมาพัฒนาประเทศต่อไป

7. เกิดความเสียหายต่อสุขภาพของสิ่งแวดล้อมที่ดี ปริมาณสารพิษที่ถูกปลดปล่อยและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น สารพิษ โลหะหนักในแหล่งน้ำ หรือก๊าซพิษที่ผสมอยู่ในบรรยากาศทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสียหายไม่เหมาะต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539)

การจำแนกระดับอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช(Hazard Identification) ขึ้นกับค่าความเป็นพิษของสารที่เรียกว่า Lethal Dose(LD_{50}) ซึ่งเป็นขนาดของสารเคมีที่เมื่อให้แก่สัตว์ทดลองแล้วทำให้สัตว์ทดลองเสียชีวิตไปครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด โดยกำหนดหน่วยของ LD_{50} เป็นมิลลิกรัมของสารพิษต่อกิโลกรัมของน้ำหนักสัตว์ทดลอง การทดลองเพื่อหาค่า LD_{50} นั้น สามารถทำโดยการให้สารทางปาก(Oral Route) หรือฉีดพ่นสารทางผิวหนัง(Dermal Route) หรือให้สารโดยทางการหายใจ(Inhalation Route) ค่า LD_{50} ซึ่งทดลองในสัตว์ทดลองต่างชนิดกัน จะมีค่าต่างกันขึ้นกับชนิดเพศและอายุของสัตว์ทดลอง ตลอดจนวิธีการให้สารเข้าสู่ร่างกาย สารที่มีค่า LD_{50} ต่ำจะก่อให้เกิดอันตรายหรือมีความเป็นพิษที่รุนแรงกว่าสารเคมีที่มีค่า LD_{50} สูง องค์กรอนามัยโลกได้จำแนกระดับอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยกำหนดจากค่า LD_{50} ที่ทำการทดลองในหนูออกเป็น 4 ชนิด (ตาราง 3) และได้กำหนดคุณสมบัติของผู้ใช้ และวิธีการใช้สารเคมีที่มีระดับอันตรายร้ายแรงยิ่งอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้สารนั้นๆ (ตาราง 4)

ตาราง 3 การจัดระดับความอันตรายหรือความรุนแรงของความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ระดับอันตรายหรือความรุนแรงของความเป็นพิษ	LD_{50}(มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โดยการให้ทางปาก		LD_{50}(มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โดยการให้ทางผิวหนัง		ปริมาณสารพิษที่ทำให้เกิดอาการ (คน น.น. 70 ก.ก.)
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว	
1เอ:อันตรายร้ายแรงมาก (Extremely Hazardous)	< 5	< 20	< 10	< 40	2-3 หยด
1 บี : อันตรายร้ายแรง (Highly HaZardous)	5-50	20-200	10-100	40-400	1 ช้อนชา
2 : อันตรายปานกลาง (Moderately Hazardous)	50-500	200-2,000	100-1,000	400-4,000	35 กรัม หรือ 2 ช้อนโต๊ะ
3 : อันตรายน้อย (Slightly Hazardous)	> 500	> 2,000	> 1,000	> 4,000	-

ที่มา: กองกีฏและสัตว์วิทยา(2537)

ตาราง 4 ประเภทของสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แบ่งตามระดับความเป็นพิษ

ประเภทสาร	สารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต
1 เอ	Chlorfenvinphos, EPN, Disulfoton, Fonofos, Mephosfolan, Mevinphos, Paration, Parathion-methyl, Phoxim, Sulfotep
1 บี	Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Bromophos-ethyl, Carbophnothion, Dichlorvos, Dicrotophos, Fenthion, Isazofos, Isofenphos, Methamidophos, Monocrotophos, Omethoate, Oxydemeton-methyl, Thiometon, Triazophos
2	Chlorpyrifos, Diazinon, Diazinon, Dimethoate, Ethion, Etrimfos, Fenitrithion, Formothion, Methacrifos, Naled, Phenthoate, Phosalone, Phosmet, Profenofos, Prothiofos, Quinalphos, Sulprofos
3	Acephate, Azamethiphos, Bromophos, Malathion, Pirimiphos-methyl, Tetradifon, Trichlorfon

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(2547)

ตัวอย่างอันตรายจากพิษของการกำจัดศัตรูพืช

สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สารประเภทนี้จะมีฟอสฟอรัสซึ่งเป็นพิษโดยการสัมผัสแล้วซึมผ่านเข้าทางผิวหนังตัวยาจะยับยั้งเอนไซม์ cholinesterase ซึ่งส่งผลต่อระบบประสาท เนื่องจากมันสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายและส่งผลอย่างรวดเร็วต่อระบบประสาททำให้มันทำหน้าที่ฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่สารประเภทนี้ไม่ถูกสะสมในไขมันและจะสลายตัวได้ในสภาพที่เป็นด่างทำให้ไม่สะสมในเนื้อเยื่อของคน และสารเคมีประเภทนี้จะสลายตัวภายใน 72 ชั่วโมงในสิ่งแวดล้อมปกติ ยาฆ่าแมลงในกลุ่มนี้ที่พบตามท้องตลาดคือ chlopyrifos, dichlovos หรือ DDVP ซึ่งพบในสเปรย์กำจัดยุงและแมลงสาบและสเปรย์กำจัดปลวก มด มอด

อันตรายของ dichlorvos มีค่า LD_{50} (หนู) 28-500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แสดงว่ามีพิษร้ายแรง การหายใจเข้าไปทำให้คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เจ็บหน้าอก ตัวซีดเป็นสีเขียวเนื่องจากขาดออกซิเจน กล่องเสียงอักเสบ ชัก หัวใจเต้นผิดปกติ การสัมผัสทางผิวหนังก่อให้เกิดความระคายเคือง ถ้ากลืนหรือกินเข้าไปทำให้มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน มีน้ำลายขับออกมามาก ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ตัวซีดเป็นสีเขียวเนื่องจากขาดออกซิเจน กล้ามเนื้ออ่อนล้าทำงานไม่ประสานกัน มีเหงื่อขับออกมามาก ท้องร่วง การสัมผัสถูกตาทำให้รูม่านตาหดตัว ปวดตา เกิดการระคายเคือง dichlorvos สามารถทำให้เกิดมะเร็งในคนได้ ห้ามทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ หรือดิน

อันตรายของ chlorpyrifos มีค่า LD_{50} (หนู) 82-270 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เป็นพิษมาก เป็นอันตรายเมื่อกินหรือหายใจเข้าไป อาจระคายเคืองผิวหนัง ถ้าได้รับสารเป็นระยะเวลานานอาจมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำลายตับหรือไต ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา น้ำตาไหล ตาบวมแดงและมองภาพไม่ชัดเจน chlorpyrifos มีผลยับยั้งการทำงานของ cholinesterase enzyme ซึ่งพบในเนื้อเยื่อประสาท เซลเม็ดเลือดแดงและพลาสมา ถ้าได้รับสารมากเกินไปจะเกิดอาการภายใน 24 ชั่วโมงทำให้ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง ม่านตาหดตัว เห็นภาพไม่ชัดเจน มีน้ำมูกหรือน้ำลาย เหงื่อออกมาก ปวดท้องเกร็ง ขั้นร้ายแรงทำให้หมดสติ ชัก หายใจลำบาก อาจตายได้เนื่องจากระบบหายใจและหัวใจล้มเหลว เป็นพิษมากต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต (รัตนาและคณะ, 2533)

แนวคิดเกี่ยวกับการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อม

จากปัญหาการระบาดเพิ่มมากขึ้นและการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสาเหตุทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นบ่อยครั้งขึ้น ปัญหาที่ติดตามมาก็คือพิษตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมในปริมาณที่มากน้อยและยาวนาน แตกต่างกันออกไปตามชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช สารกำจัดศัตรูพืชพวกคลอริเนตเตดไฮโดรคาร์บอน

(Cholrinated Hydrocarbon) เช่น ดีดีที(DDT) ดีลดริน(Dieldrin) และออลดริน(Aldrin) เป็นต้น สลายตัวได้ช้ามากโดยเฉพาะเมื่ออยู่ในดินแล้วจะมีพิษตกค้างได้นานเป็นปีๆ สารกำจัดศัตรูพืชพวกสารประกอบฟอสฟอรัส(Organophorus Compounds) เช่น พาราไธออน(Parathion) ไบดริน(Bidrin) และเมวินฟอส(Mavinphos) ฯลฯ แม้ว่าจะสลายตัวได้เร็วกว่าพวกแรกแต่ก็สามารถตกค้างอยู่ในดินได้นานไม่น้อยกว่า 3 เดือน หรือ 1ฤดู เพาะปลูก สารพิษที่สกัดมาจากพืช เช่น ไพรีทรัม(Pyrethrum) โล่ติ้นและนิโคตินนั้นสลายตัวได้ง่ายกว่าสารกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นๆ สารกำจัดศัตรูพืชที่มีส่วนผสมของปรอท ทองแดง ตะกั่วและสารเบื่อหนูนั้นเมื่ออยู่ในดินแล้วจะไม่สลายตัวเลย(ประยูร, 2517)

การปนเปื้อนของสารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชสู่สิ่งแวดล้อม

สารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช สามารถแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้หลายทาง เช่น การแพร่กระจายโดยลมเมื่อมีการพ่น การชะล้างสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดินไปกับตะกอนดิน และการแพร่กระจายไปสู่แหล่งน้ำภายนอกเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงถ่ายเทน้ำและแหล่งน้ำดังกล่าว เมื่อมีการพ่นสารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช ละอองของสารบางส่วนจะตกสู่ดินและน้ำโดยตรง และเมื่อมีการให้น้ำหรือฝนตก สารที่ตกค้างบนลำต้นหรือใบของพืชและที่ตกค้างบนดิน บนแปลงปลูกจะถูกชะล้างไปสู่ร่องน้ำต่อไป เมื่อเกษตรกรเปลี่ยนถ่ายน้ำกับแหล่งน้ำภายนอกก็จะทำให้มีการแพร่กระจายของสารที่ตกค้างในน้ำออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกได้

การตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในน้ำ สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชสามารถแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำได้หลายทาง เช่น จากการใช้เพื่อกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำโดยตรง จากการแพร่กระจายของละอองสารเคมีที่เกษตรกรพ่น หรือจากการถูกชะล้างสารส่วนที่ตกค้างอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืชและพื้นดินลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้พบการตกค้างของสารดังกล่าวในน้ำเสมอ จากการศึกษาการตกค้างอยู่ตามส่วนต่างๆ ของสวนองุ่น(วิภา และ อารี, 2539) พบว่าไดเมทโธเอท เมทธามิโดฟอส เมวินฟอสและโมโนโครฟอสตกค้างในน้ำปริมาณ 0.28-2.36 0.11-0.25 0.99-8.44 และ 1.28 μg/L ตามลำดับ เช่นเดียวกับ ศิวาภรณ์ และคณะ(2540) ศึกษาสารพิษตกค้างในน้ำจากสวนองุ่น พบว่าการตกค้างของไดเมทโธเอทปริมาณตั้งแต่ 0.12-59.23 ไมโครกรัมต่อลิตร และพบโมโนโครโตฟอสปริมาณตั้งแต่ 2.16-10.72 μg/L

การตกค้างในดิน การตกค้างของสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในดิน อาจเกิดจากละอองสารบางส่วนตกลงสู่พื้นดินโดยตรงเมื่อมีการพ่นสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช หรืออาจเกิดจากการชะล้างสารที่ตกค้างบนใบพืชจากการให้น้ำหรือฝนตกลงสู่พื้นดิน การฉีดพ่นสารกำจัดศตรูพืชกับต้นพืชจะมีส่วนที่ไม่สัมผัสเป้าหมายเสมอ มีการประมาณว่ามากถึงร้อยละ 50 ของสารกำจัดศัตรูพืชที่ฉีดพ่นจะตกลงสู่ดิน

สถานการณ์และแนวโน้มการใช้สารเคมีการเกษตรและการปนเปื้อนของสารเคมีการเกษตรในสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้สารเคมีเพื่อการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์มากมายหลายชนิด ตลอดจนการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เพื่อการบำรุงพืชให้ได้ผลผลิตที่ดีงาม ผลที่ตามมาจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยวิทยาศาสตร์ต่างๆ คือการก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสัตว์และมนุษย์เราเป็นจำนวนมาก

แนวโน้มการใช้สารเคมีการเกษตร ปริมาณและมูลค่าที่นำเข้า การพัฒนาทางการเกษตรด้านการปลูกพืชในพื้นที่ต่างๆของประเทศไทย ส่วนใหญ่มุ่งเน้นด้านการเพิ่มผลผลิต จึงมีการพัฒนาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งบำรุงความเจริญเติบโตของพืช และมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง ซึ่งสารเคมีการเกษตรเหล่านั้นส่วนใหญ่สั่งนำเข้าจากต่างประเทศในรูปของสารเคมีเข้มข้น หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป แล้วนำมาผสมปรุงแต่งภายในประเทศ การที่สารเคมีส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้แต่ละปีประเทศต้องสูญเสียเงินตราจำนวนมากในการสั่งซื้อนำเข้ามาใช้ และจากสถิติดังที่แสดงในตาราง 1 จะเห็นได้ว่า การนำเข้าของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งมูลค่าและปริมาณ

สาเหตุของการใช้สารเคมีเกษตรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ฝนตกชุกและมีอุณหภูมิสูงเหมาะแก่การเจริญเติบโตของโรคและแมลงรวมทั้งวัชพืช ซึ่งเป็นอุปสรรคขัดขวางการเจริญเติบโตของพืช ศัตรูพืชเหล่านี้สามารถระบาดและก่อให้เกิดความเสียหายได้อย่างรุนแรงและรวดเร็ว อีกประการหนึ่งเนื้อที่เพาะปลูกถูกจำกัดมากขึ้น ทำให้เกษตรกรไม่สามารถเบี่ยงไปใช้พื้นที่อื่นในการทำการเกษตร การแก้ปัญหาศัตรูพืชจึงจำเป็นต้องต้องพึ่งพาสารเคมีการเกษตรเป็นหลัก นอกจากนี้ปัญหาอัตราค่าจ้างที่สูงขึ้น และการขาดแคลนแรงงานที่จำเป็นต้องใช้ในการกำจัดวัชพืชในแปลงเพาะปลูก ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารกำจัดวัชพืชมาทดแทน อันเป็นสาเหตุให้มีการนำสารกำจัดวัชพืชเข้ามาใช้แทนในปริมาณที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว สาเหตุเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยส่งเสริมการใช้สารเคมีการเกษตรให้เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยมา จนมีมูลค่านำเข้ารวมประมาณกว่า 15 หมื่นล้านบาท ในปี พ.ศ. 2550 (ดังแสดงในตาราง 2) และปริมาณนี้มีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต ทั้งนี้เนื่องจากชนิดของพืชเศรษฐกิจที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น และเป้าหมายของการเพิ่มผลผลิตในหน่วยพื้นที่เท่าเดิม เช่น การปลูกข้าว ซึ่งเคยทำปีละครั้งในปัจจุบันอาจทำนาถึง 5 ครั้งในระยะเวลา 2 ปี นอกจากข้าวแล้ว พืชบางชนิด เช่น พืชไร่ และพืชผัก ได้มีการขยายการผลิตโดยปลูกติดต่อกันมากขึ้น ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีการเกษตรชนิดต่างๆ เข้ามาช่วยเพิ่มมากขึ้น

เนื้อที่ปลูกพืชแต่ละชนิดที่มีการใช้สารเคมีการเกษตรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในการผลิตพืชแต่ละอย่าง เกษตรกรมักจะใช้สารเคมีหลายชนิด ตามการระบาดทำลายของศัตรูพืช พืชบางชนิด เช่น ฝ้าย มีศัตรูหลายชนิดเข้าทำงายตามระยะต่างๆ โดยเฉพาะช่วงออกดอกและติดสมอ จำเป็นต้องใช้สารเคมีเข้าช่วยควบคุมจึงจะได้ผลผลิตตามต้องการ มิฉะนั้นพืชอาจเสียหายหมดได้

การปนเปื้อนของสารเคมีการเกษตรในสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีการเกษตร ทำให้เกิดการปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งมิได้เกิดขึ้นเฉพาะพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีเท่านั้น แต่สามารถแพร่กระจายตกค้างในบริเวณกว้างได้ ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา เริ่มจากสารพิษตกค้างในดินและลำต้นพืชหลังจากการฉีดพ่น จะเกิดการสะสมส่วนหนึ่ง บางส่วนฟุ้งกระจายไปในบรรยากาศ บางส่วนซึมลงไปในดิน ส่วนใหญ่จะถูกฝนชะและพัดพาไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดินไหลลงสู่แหล่งน้ำ จากนั้นจะเกิดการถ่ายทอดสารเหล่านี้ผ่านห่วงโซ่อาหารเข้าสู่สิ่งมีชีวิตต่างๆต่อไป

การแพร่กระจายในดินและผลกระทบต่อดิน ในการเพาะปลูกพืชนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องใช้สารเคมีการเกษตรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งก่อนปลูก ขณะที่พืชกำลังเติบโต และก่อนการเก็บเกี่ยว ดินจึงเป็นแหล่งรองรับสารเหล่านี้โดยตรง นอกจากนี้สารเคมีเกษตรบางชนิด ยังนิยมใช้ในอาคารบ้านเรือนด้วย ทำให้โอกาสที่สารเหล่านี้จะสะสมในดินจึงมีมากยิ่งขึ้น สารเคมีการเกษตรตกค้างอยู่ในดิน อาจเปลี่ยนแปลงไปในหลายลักษณะ ได้แก่ สลายตัวโดยปฏิกิริยาทางเคมี(Chemical decomposition) สลายตัวโดยแสง(photodegradation) สลายตัวโดยถูกจุลินทรีย์ย่อยสลาย(microbial degradation) ระเหยเข้าสู่บรรยากาศ(volatilization) เคลื่อนย้ายไปสู่แหล่งน้ำ (movement by runoff and water-table) เข้าสู่สิ่งมีชีวิต(plant or organism uptake) สารเคมีเกษตรบางชนิดอาจสลายตัวได้ง่ายเมื่ออยู่ในดิน แต่สารบางชนิดมีความคงทนมากในดิน สามารถตกค้างสะสมได้เป็นเวลานาน ดังเช่น สารกลุ่มออร์แกโนคลอรีน เป็นสารที่สลายตัวยาก มีความคงทนในธรรมชาติและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาปริมาณสารตกค้างของสารเคมีการเกษตรที่ใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในประเทศ ส่วนใหญ่พบสารตกค้างกลุ่มออร์แกโนคลอรีน และบางตัวอย่างพบสารตกค้างกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต นอกจากนี้ยังพบว่า สารตกค้างในดินมีแนวโน้มตกค้างสูงขึ้น กองวัตถุมีพิษทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการวิเคราะห์และพบสารตกค้างในดินอยู่มากและปริมาณกระจายไปตามดินเกษตรกรรมต่างๆ ทั่วประเทศ ซึ่งพบในปริมาณน้อยจนถึงปริมาณสูง การที่มีสารพิษตกค้างอยู่ในดินอย่างกว้างขวางนี้ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมถึงสารพิษตกค้างในดินสามารถเคลื่อนย้ายไปสู่แหล่งน้ำ หรือระเหยเข้าสู่บรรยากาศได้ เป็นปัญหาการปนเปื้อนของสารเหล่านี้ในสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด (กองวัตถุมีพิษทางการเกษตร, 2543)

การแพร่กระจายในน้ำและผลกระทบต่อน้ำ การปนเปื้อนของสารเคมีการเกษตรในแหล่งน้ำนั้นมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน ดังต่อไปนี้

1. การฉีดพ่นสารเคมีการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงเพื่อกำจัดยุงและวัชพืชน้ำ

2. การกัดเซาะดินของฝนและน้ำไหลบ่าหน้าดิน ผ่านพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีการเกษตรก่อนลงสู่แหล่งน้ำ

3. การระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้สารเคมีการเกษตร ลงสู่แหล่งน้ำโดยมิได้มีวิธีกำจัดเสียก่อน

4. การทิ้งหรือล้างภาชนะที่บรรจุสารเคมีการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำ

5. การใช้สารเคมีการเกษตรในบริเวณพื้นที่เกษตรลงสู่แหล่งน้ำ

จากการศึกษาโดยกรมวิชาการเกษตร กองวัตถุมีพิษการเกษตร ได้วิเคราะห์ถึงชนิดและปริมาณของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำสำคัญๆ ของประเทศไทยไว้ พบว่า ตรวจพบการตกค้างของสารพิษเหล่านี้เกือบร้อยละ 50 โดยเฉพาะในแม่น้ำสำคัญหลายสาย(กรมวิชาการเกษตร, 2540)

อย่างไรก็ตามสารพิษตกค้างในน้ำอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ตกค้างในน้ำผิวดิน (surface water) และตกค้างในแหล่งน้ำใต้ดิน(ground water) สารพิษตกค้างในแหล่งน้ำผิวดินตามที่กล่าวมาเป็นสารที่พบได้ในแม่น้ำลำคลอง แหล่งน้ำสาธารณะทั่วไป มีที่มาจากการตั้งใจใช้สารลงน้ำโดยตรง หรือจากการปนเปื้อนและถ่ายเทมาจากพื้นที่เกษตรกรรม สำหรับแหล่งน้ำใต้ดินซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่อยู่ลึกลงไปใต้พื้นดินอาจถูกสูบขึ้นมาใช้ประโยชน์ดื่มกินได้ โดยทั่วไปในอดีตน้ำใต้ดินถือว่ามีคุณภาพดี สะอาด ปลอดภัยเพราะผ่านการกรองมาหลายชั้น แต่ปัจจุบันมีการตรวจพบสารเคมีการเกษตรหลายชนิด สามารถซึมลงไปปนเปื้อนแหล่งน้ำใต้ดินได้ โดยความสามารถในการเคลื่อนย้ายเข้าสู่แหล่งน้ำใต้ดินนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร ลักษณะของดิน สภาวะแวดล้อม เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นในดิน เป็นต้น รวมทั้งลักษณะการใช้ เช่น บ่อยครั้งในปริมาณสูง ใช้ผสมลงในดินโดยตรง ซึ่งจะเป็นการเร่งให้สารนั้นสามารถเคลื่อนเข้าสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้เร็วขึ้นด้วย

การแพร่กระจายในบรรยากาศและผลกระทบต่อบรรยากาศในปัจจุบันนี้มี การฉีดพ่นสารเคมีการเกษตรทางอากาศกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในต่างประเทศทั้งนี้เพราะทุนเวลาและค่าใช้จ่ายได้มาก โดยเฉพาะสามารถป้องกันหรือจำกัดการระบาดของศัตรูพืชได้โดยด่วนและในพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ร่วมกับการฉีดพ่นทางภาคพื้นดิน ทำให้สารพิษมีโอกาสลอยปะปนอยู่ในบรรยากาศได้มาก และทำให้เกิดอันตรายต่อแปลงเพาะปลูกข้างเคียงหรือพื้นที่อื่น จนถึงเป็นพิษกับมนุษย์ได้

การตกค้างของสารเคมีการเกษตรในพืชอาหารและผลกระทบต่อพืชและผลิตผลเกษตร พืชสามารถรับสารเคมีได้หลายทาง เช่น การฉีดพ่นลงบนพืชโดยตรง พืชอาจดูดซึมสารมาจากดินหรือมากับน้ำ หรือจากสารพิษที่ปลิวอยู่ในบรรยากาศ ปริมาณของสารตกค้างมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ชนิดของสารที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมไปถึงระยะเวลาปลอดภัยที่จะทำการเก็บเกี่ยว

2. การเคลื่อนที่ของสารพิษในพืชจากการซึมผ่านรากหรือใบอ่อน วิธีการฉีดพ่น และสูตรของสารจะมีผลต่อปริมาณสารตกค้างพืช

3. ชนิดของดินที่แตกต่างกันจะสะสมสารพิษได้ในปริมาณแตกต่างกัน เมื่อสารสะสมในดินสารเหล่านี้จะถูกดูดขึ้นไปโดยผ่านทางรากเข้ามาสะสมในพืชได้

4. น้ำฝนสามารถนำเอาอนุภาคของสารเคมีการเกษตรที่ปะปนในอากาศมาสู่พืชได้และในขณะเดียวกัน ก็อาจชะล้างสารที่ติดตามใบและลำต้นพืชออกไปได้เช่นกัน

5. พืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดซึมสารพิษได้แตกต่างกัน การซึมผ่านเป็นไปได้หลายทาง คือ ซึมผ่านผนังของรากขน หรือเซลล์ส่วนนอกของราก รูอากาศและผิวนอกของใบหรือรอยแตกตามผิวเซลล์ของพืช

ส่วนใหญ่เกษตรกรมักใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็น จนเป็นอันตรายต่อตนเองหรือเกิดการสะสมในพืช ทั้งยังไม่ได้คำนึงถึงระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย ทำให้เกิดสารตกค้างในพืช ส่วนใหญ่เป็นสารกลุ่มออร์แกโนคลอรีน กลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต รวมทั้งชนิดอื่นๆ ด้วย

สารเคมีเกษตรส่วนใหญ่จะใช้กับพืชเป็นหลัก ดังนั้นพืชจึงได้รับสารเคมีโดยตรงจากการฉีดพ่นหรือจากการดูดซึมสารพิษที่มีอยู่ในดินผ่านทางราก การนำพืชมาเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ อาจใช้ส่วนต่างๆ ของพืชบางส่วน ซึ่งมีผลต่อการรับสารพิษตกค้างเข้าไปในร่างกายทั้งสิ้น

สาเหตุที่สัตว์ได้รับสารเคมีการเกษตรนั้นเนื่องมาจากสัตว์ได้รับสารพิษโดยตรงจากการฉีดพ่น เพื่อป้องกันหรือทำลายแมลงที่เป็นศัตรูสัตว์ สารพิษสามารถเข้าสู่ร่างกายสัตว์ได้ 3 ทาง คือ ทางอาหาร ทางการหายใจ และทางผิวหนัง ถ้าปริมาณสารที่สัตว์ได้รับเข้าไปนั้นไม่มากพอที่จะทำอันตรายต่อสัตว์ สารนั้นจะสะสมในเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ได้ และสัตว์ได้รับสารเคมีทางการเกษตรโดยทางอ้อม กล่าวคือ การกินอาหารของสัตว์ หากอาหารที่เป็นผลผลิตหรือพืชนั้นมีสารพิษตกค้างอยู่แล้ว สัตว์จะได้รับสารพิษและสะสมในร่างกายได้

มนุษย์ก็เช่นเดียวกันกับสัตว์ สามารถรับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ 2 ทาง คือ โดยทางตรงจากการฉีดพ่น ได้แก่ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาร เช่น เกษตรกร ประชาชนที่ใช้สารเหล่านั้นตามบ้านเรือน หรือคนงานในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับสารพิษ เมื่อได้รับสารเข้าไปในปริมาณมากพอ ก็จะแสดงอาการเกิดพิษได้ อีกทางหนึ่ง คือ โดยทางอ้อม จากการกินอาหารหรือดื่มน้ำที่มีสารพิษเจือปนอยู่ เช่น บริโภคข้าว ผัก ผลไม้ เนื้อ สัตว์ ไข่ เป็นต้น ซึ่งอาหารเหล่านี้สารตกค้างในปริมาณน้อยก็จริงแต่สะสมมากขึ้นได้ในอวัยวะต่างๆ ของมนุษย์ เช่น ไขมัน ตับ ไตและสมอง การตกค้างหรือการแพร่กระจายของสารเคมีนี้เป็นไปอย่างกว้างขวาง ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและเกิดผลเสียต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืชได้หลายประการ

ผลกระทบของสารเคมีการเกษตรต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ โดยปกติแมลงศัตรูพืชถูกควบคุมปริมาณโดยแมลงศัตรูธรรมชาติ(natural enemies) อยู่แล้ว แมลงศัตรูธรรมชาติ หมายถึงแมลงที่กินหรือทำลายแมลงศัตรูพืช ดังนั้นแมลงศัตรูธรรมชาติจึงเป็นแมลงที่มีประโยชน์ คอยช่วยควบคุมปริมาณและแมลงศัตรูธรรมชาตินี้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แมลงห้ำ(predator) และแมลงเบียน (insect parasite) ลักษณะของการทำลายแมลงศัตรูพืชของแมลงที่มีประโยชน์ทั้งสองชนิดนี้คือ แมลงห้ำจะเข้ากัดกินเหยื่อหรือดูดน้ำจากลำตัวของแมลงที่ตกเป็นเหยื่อ ตัวอย่างของแมลงประเภทนี้ได้แก่ พวกด้วงปีกแข็ง แมลงปอ มวนเพชฌฆาต ส่วนแมลงเบียนจะทำลายแมลงศัตรูพืชโดยการเข้าไปอาศัยเบียดเบียนแมลงนั้นจนตายในที่สุด ตัวอย่างแมลงประเภทนี้ได้แก่ แมลงวันก้นขน แมลงวันหลังลาย ต่อเบียน แตนเบียน ในธรรมชาติแมลงจะคอยกินและทำลายแมลงศัตรูพืชเป็นการควบคุมโดยธรรมชาติซึ่งจัดเป็นสมดุลธรรมชาติแต่เมื่อมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงฉีดพ่นระหว่างการเพาะปลูกอย่างแพร่หลายนอกจากแมลงศัตรูพืชจะถูกกำจัดทำลายตามวัตถุประสงค์แล้ว แมลงศัตรูธรรมชาติดังกล่าวก็จะถูกสารเคมีการเกษตรทำลายลงด้วย ทำให้ขาดการควบคุมกันเองตามธรรมชาติ เมื่อแมลงศัตรูธรรมชาติถูกทำลายด้วยสารเคมีไป แมลงศัตรูพืชซึ่งปกติจะมีปริมาณมากกว่าและมีโอกาสหนีรอดจากการถูกทำลายด้วยสารเคมีก็จะกลับมาระบาดโดยการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดความเสียหายแก่พืชผลผลิตเป็นผลให้การใช้สารเคมีการเกษตรในการกำจัดแมลงศัตรูพืชต้องมีปริมาณสูงยิ่งขึ้น(สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547)

ผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อม

จากการแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศมากมายหลายประการ ดังต่อไปนี้

1. เพิ่มปัญหา เมื่อมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชโดยการทำลายล้างเผ่าพันธุ์ชนิดหนึ่งให้หมดไป เท่ากับเป็นการลดการแก่งแย่งกับเผ่าพันธุ์อื่นที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น แมลงหรือพืชที่มิได้

เป็นอันตรายจากสารเคมีชนิดดังกล่าวก็จะเติบโตแทนที่อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจก่อให้เกิดศัตรูพืชพันธุ์ใหม่ที่ผิดไปจากเดิมโดยระดับความรุนแรงอาจเท่าหรือมากกว่าเดิมได้ อาจกล่าวได้ว่าเมื่อมนุษย์ทำลายล้างเผ่าพันธุ์หนึ่งให้หมดสิ้นไปอาจเป็นการกระตุ้นให้เกิดเผ่าพันธุ์ใหม่เข้ามาแทนที่

2. เพิ่มความต้านทาน เมื่อมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช พันธุ์ใดหรือชนิดใดที่ไม่มีความต้านทานหรือมีความต้านทานน้อยจะตายลง ขณะที่ชั่วอายุหนึ่งๆ ของศัตรูพืชผ่านไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงซึ่งมีช่วงอายุที่สั้นกว่าวัชพืช จะค่อยๆ ปรับตัวโดยมีพันธุ์ที่ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้นๆ ที่ใช้เป็นประจำได้ดีขึ้น การใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดเดิมจะเริ่มยุ่งยากมากขึ้นทุกที แม้แต่วัชพืชถึงจะมีช่วงอายุที่ยาวกว่าแมลง แต่การปรับตัวโดยเกิดพันธุ์ต้านทานก็สามารถเกิดขึ้นได้ในทำนองเดียวกัน จึงเป็นข้อสังเกตได้ว่าวัชพืชหรือแมลงศัตรูพืชสามารถปรับตัวเองต้านทานต่อฤทธิ์ของสารกำจัดศัตรูพืชชนิดหนึ่งๆ ที่ใช้อยู่เป็นประจำ

3. เพิ่มปริมาณการใช้สารกำจัดศัตรูพืช สืบเนื่องจากศัตรูพืชได้พัฒนาพันธุ์ต้านทาน จึงเกิดการดื้อยา ทำให้จำเป็นต้องใช้ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น อีกประการหนึ่งของการใช้ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น คือ การไถพรวนดินให้น้อยครั้ง ทั้งนี้เนื่องจากการไถพรวนเป็นการตัดวงจรชีวิตวัชพืชและแมลงศัตรูพืชที่อาศัยอยู่ในดิน เมื่อไม่มีการไถพรวนหรือมีการไถพรวนน้อยลงจึงทำให้ศัตรูเหล่านี้มีโอกาสและเวลาในการเพิ่มจำนวนประชากรมากขึ้น และการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆ ที่เป็นที่อยู่อาศัยของตัวห้ำและตัวเบียนที่อาศัยอยู่กับพืชพรรณดังกล่าวไม่มีที่อยู่อาศัยจึงลดจำนวนลง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นหลังจากใช้สารเคมี กำจัดวัชพืชไปแล้ว

4. ลดแรงจูงใจ การใช้สารกำจัดศัตรูพืชเป็นปัจจัยหนึ่งในการลดแรงจูงใจเกษตรกรปลูกพืชหมุนเวียน ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของการปลูกพืชหมุนเวียนก็เพิ่มธาตุอาหารพืชในดิน และลดปริมาณโรคและแมลงศัตรูพืช ปัจจัยสำคัญที่จะจูงใจให้เกษตรกรปลูกพืชหมุนเวียนคือ ความคุ้มทุนหรือผลกำไรที่เกษตรกรจะได้รับ แต่การใช้สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิด ทำให้วัชพืชของพืชที่ปลูกชนิดเดิมลดปริมาณลงในฤดูปลูกถัดไป ทำให้เกษตรกรตัดสินใจปลูกพืชเดิมเพราะให้ผลกำไรที่ดีกว่า

5. ผลต่อโรคพืช ผลเสียอีกประการหนึ่งในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชก็คือ อาจมีผลทำให้พืชปลูกเป็นอันตรายจากโรคพืชเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นได้ โดยกลไกหลายประการ เช่น อาจทำให้พืชปลูกทนโรคได้น้อยลง โดยสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อไปนี้ คือ ลดการเกิดไขของใบ ลดหรือกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชปลูกอันเป็นประโยชน์ต่อโรค ตัวอย่างเช่น การใช้ 2,4-ดี ในไร่ข้าวโพดอาจทำให้โรคใบไหม้ของข้าวโพดเพิ่มขึ้น เนื่องจากสาร 2,4-ดี กระตุ้นการสะสมโปรตีนในข้าวโพดซึ่งอาจช่วยทำให้โรคใบไหม้เจริญได้ดีขึ้น

6. การเสริมฤทธิ์ สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดเสริมฤทธิ์สารฆ่าแมลงให้มีพิษมากยิ่งขึ้น และบางชนิดก็เสริมฤทธิ์สารกำจัดศัตรูพืชด้วยกัน งานวิจัยในด้านนี้ยังได้รับความสนใจน้อยมาก ทั้งที่ควรจะได้มีการศึกษาถึงผลร่วมระหว่างสารต่อกลุ่มเป้าหมาย ต่อกลุ่มนอกเป้าหมาย ต่อระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตในดิน ฯลฯ รวมทั้งแนวโน้มของศักยภาพในด้านความเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม

7. ผลต่อกลุ่มนอกเป้าหมาย การใช้สารกำจัดศัตรูพืชของมนุษย์มีกลุ่มเป้าหมาย คือ ศัตรูพืช โดยที่มนุษย์มิได้คิดว่ามนุษย์คือเป้าที่สารพิษเข้าทำลายได้โดยไม่เคยพลาดเลยแม้สักครั้งเดียว ทั้งนี้เนื่องจากมนุษย์เป็นผู้ใช้สารเคมีดังกล่าว และเป็นผู้บริโภคผลิตผลของสารที่ย่อมมีสารเคมีตกค้างอยู่ ตัวอย่างเช่น การใช้สารดีดีทีมามากในระยะหลังสงครามโลกครั้งที่สอง จะพบดีดีทีและสารในกลุ่มคลอรีนอินทรีย์ในไขมันมนุษย์ให้เห็นได้ (พูลสุข, 2545)

แนวคิดเกี่ยวกับความเป็นพิษของดินจากการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ดินเป็นแหล่งรองรับมลสารต่างๆ ทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ สิ่งของต่างๆ ทั้งสารเคมี สารพิษ พลาสติก กระดาษ โฟม เศษอาหาร ซากพืช ซากสัตว์ โดยสิ่งของต่างๆ เหล่านี้มีทั้ง สิ่งของที่สามารถเน่าเปื่อย ย่อยสลายผุพังไปตามกาลเวลา และไม่สามารถ เน่าเปื่อยย่อยสลายผุพัง ซึ่งดินทำหน้าที่ในการ รองรับสิ่งของต่างๆที่ทิ้งลงสู่ดิน นอกจากนี้แล้ว สารเคมีหรือสารพิษบางชนิด เป็นธาตุอาหารพืชหรือมีส่วนทำให้ธาตุอาหารในดินเพิ่มมากขึ้นหรือลดลง ในปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย

ดินสามารถที่จะรองรับโลหะหนักและสารพิษต่างๆ ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ที่เป็นผลพลอยได้จากการใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์แล้วปล่อยทิ้งลงสู่ดิน ดินมีคุณสมบัติที่สามารถรองรับสารต่างๆ ได้เนื่องจากดินมีอนุภาคของสารคอลลอยด์ ทั้งชนิดอินทรีย์และอนินทรีย์ ประกอบกับการที่ดินมีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง ดินมีองค์ประกอบของอนุภาคทั้งบวกและลบจึงทำให้ดินสามารถที่จะดูดซับ ยึดเกาะโลหะหนัก สารเคมีอินทรีย์ สารเคมีอนินทรีย์ต่างๆ ไว้ได้ ทั้งนี้ความสามารถของดินในการดูดซับสารต่างๆ ได้ดีเพียงใดขึ้นกับสภาพของความเป็น กรด-ด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุที่อยู่ในดิน รูปทางเคมีของโลหะหนักและของสารเคมีอินทรีย์ สารเคมี อนินทรีย์ อุณหภูมิ การระบายน้ำและลักษณะของเนื้อดิน ในการดูดซับโลหะหนักและสารพิษของดิน

ดินเป็นพิษ

หมายถึงดินที่มีสภาวะที่ไม่สามารถทำหน้าที่รองรับของเสียและสารพิษต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ โดยวิธีการดูดซับไว้ที่อนุภาคของดินได้ ซึ่งปัญหาที่ต่อเนื่อง

ตามมาคือปัญหาในการที่ชนิด ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินได้รับความกระทบกระเทือนโดยตรงและโดยอ้อมทำให้กระบวนการในการย่อยสลายของจุลินทรีย์เปลี่ยนแปลงไป พืชที่ปลูกในดินที่เป็นพิษจะมีปัญหาเรื่องคุณภาพของผลผลิต โดยพืชจะมีการสะสม สารพิษตามส่วนต่างๆ ของพืช เมื่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นมาบริโภคพืชนี้จะทำให้พิษต่างๆ มีการถ่ายทอดมาสู่สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอันเป็นเหตุให้เกิดปัญหาสุขภาพตามมา

การเป็นพิษของดินสามารถเกิดขึ้นได้เองโดยธรรมชาติเช่นการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทำให้เกิดการสะสมของหินและแร่ต่างๆ ที่สามารถก่อให้เกิดความเป็นพิษ แก่สิ่งมีชีวิตได้ แต่ปริมาณของสารพิษในดินนั้นจะขึ้นกับสภาวะแวดล้อมอื่นๆ ด้วย เช่น ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมินอกจากนี้ในบางกรณีการเกิดดินเป็นพิษเกิดเนื่องจากดินนั้น อยู่ในพื้นที่ที่มีแร่กัมมันตรังสีจึงเป็นเหตุให้ดินในบริเวณนั้นเป็นพิษได้ กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดดินเป็นพิษสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ดินเป็นพิษในภาคเกษตรกรรม เกิดจากการใส่ปุ๋ยลงในดินเพื่อให้ได้ผลผลิตทางการเกษตรกรรมมากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการตกตะกอนของสารพิษ การสะสมของสารพิษได้ การเปลี่ยนแปลง สภาวะของดินทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้นหรือทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินเสื่อมลง ทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์มีมากขึ้น รวมทั้งเกิดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่เป็นทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์จะทำให้ เกิดพิษที่ทำลายสิ่งมีชีวิต ในดินหรือจุลินทรีย์ในดิน รวมทั้งทำให้เกิดผลลบแก่พืชที่เจริญเติบโตในบริเวณนั้น แต่ทั้งนี้ขึ้นกับความคงทนของดิน ซึ่งพิจารณาจากค่าครึ่งชีวิต (Half life period) ของสารกำจัดศัตรูพืชนั้น ค่าครึ่งชีวิต หมายความว่า ตัวเลขในการประมาณ ให้ทราบถึงเมื่อเวลาผ่านไปช่วงครึ่งชีวิต ปริมาณของสารนั้นจะลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณสารตั้งต้น

2. ดินเป็นพิษในภาคอุตสาหกรรม การเกิดความเป็นพิษนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ขึ้นกับ วัตถุดิบ กระบวนการผลิต วิธีการผลิต ประเภทของผลผลิตที่ได้ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงโอกาสของการเกิดความเป็นพิษ ของดิน เพราะว่าในทุกขั้นตอนมีการปล่อยสารพิษลงสู่ดิน(ไพบูลย์ และ สมเจตน์, 2534)

ดินเป็นพิษจากการตกค้างสารกำจัดศัตรูพืช

สารกำจัดศัตรูพืชเป็นปัจจัยการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในระบบการผลิตสมัยใหม่เพราะสามารถลดการสูญเสียของผลิตผลได้อย่างรวดเร็วและประหยัดคุ้มกับค่าลงทุนได้ในระบบการผลิตสมัยใหม่ซึ่งเป็นระบบการผลิตเพื่อการค้า จำเป็นต้องมีปัจจัยทางวิชาการที่จะต้องลงทุนอย่างน้อยที่สุด 3 ประการ คือ จะต้องใช้พันธุ์ดี ต้องใช้ปุ๋ย และจะต้องใช้สารพิษกำจัดศัตรูพืช สารกำจัดศัตรูพืชมีหลายชนิดตามชนิดของศัตรูพืช แต่ที่มีความสำคัญมากในประเทศไทย คือ สารกำจัดแมลง

สารกำจัดวัชพืชและสารกำจัดเชื้อรา สารพิษเหล่านี้จะต้องปนเปื้อนลงในดินแน่แต่จะมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการใช้และโอกาสที่จะถูกใช้ ได้มีการคาดคะเนว่าประมาณ 1ใน3 ของปริมาณสารที่ฉีดพ่นไปยังต้นพืชที่ต้องการป้องการและกำจัดแมลงจะตกลงสู่ดินทันทีส่วนสารที่ติดอยู่กับพืชนั้นก็อาจตกลงสู่ดินอีกภายหลังโดยน้ำฝนหรือการรดน้ำต้นไม้ และยังได้คาดคะเนว่า 80 เปอร์เซนต์ ของสารทั้งหมดที่ฉีดพ่นนั้นจะตกลงสู่ดิน(ขวัญชัย, 2528) ผลกระทบของสารพิษเหล่านี้จะก่อให้เกิดมลภาวะในดินมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับพิษของสารนั้นๆความคงทนของสารที่ตกค้างอยู่กับพืชและเมื่อตกลงสู่ดิน ปริมาณของสารพิษที่ปนเปื้อนลงไปในดินและการเกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำพัดพาเอาหน้าดินและสารพิษเหล่านี้ลงไปปนเปื้อนแหล่งน้ำ เมื่อพิจารณาจากหลักการทางเคมีและชีววิทยาแล้วสารเคมีกำจัดแมลงน่าจะมีพิษภัยต่อสิ่งแวดล้อมและปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารของมนุษย์มาก ในบรรดาสารกำจัดแมลงด้วยกันสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมีโอกาสมีพิษภัยมาถึงมนุษย์ได้มากกว่าสารกำจัดแมลงกลุ่มอื่น

การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการตกค้างของสารพิษในดินในประเทศไทยยังมีน้อยมาก แต่จากการตรวจพบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนบางชนิด เช่น ดีดีที ดีลดริน และเอนดรินในบริเวณลุ่มน้ำแม่กลองสูงกว่าแม่น้ำสายอื่น(สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2527) เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าได้เกิดมลภาวะขึ้นแล้วในดินบริเวณนั้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชการปนเปื้อนของสารกำจัดแมลงลงในดินบริเวณที่ทำการเพาะปลูกโอกาสที่สารพิษเหล่านี้จะปนเปื้อนแหล่งน้ำธรรมชาติจึงมีความเป็นไปได้สูง แหล่งที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินมากคือพื้นที่ทางภาคเหนือตอนบนซึ่งมีการส่งเสริมให้มีการปลูกพืชผักไม้ดอกไม้ประดับชนิดต่างๆ ซึ่งล้วนจะต้องมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงทั้งนั้นจึงจะคุ้มกับการลงทุน เมื่อมีน้ำไหลผ่านหน้าดินหรือมีการพังทลายของดินไปยังแหล่งน้ำธรรมชาติก็จะเป็นการนำพาสารเคมีที่ปนเปื้อนอยู่ในดินลงไปด้วย

สถานการณ์การปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดิน

ในปัจจุบันที่ดินเพื่อการเกษตรมีการเสื่อมโทรมลงเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากมีการใช้ที่ดินและมีการจัดการดินอย่างไม่ถูกต้องเหมาะสม ปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน ในอดีตการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับสถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินในประเทศไทยนั้นยังมีน้อยมาก แต่จากการตรวจพบสารออร์กาโนคลอรีนบางชนิด สามารถตรวจพบวัตถุมีพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีนถึง 10 ชนิด อย่างไรก็ดี ปริมาณวัตถุมีพิษที่ตรวจพบจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้น (ปริญญา, 2548)

ผลกระทบของมลพิษทางดิน

จากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเป็นปริมาณมาก เมื่อสารเหล่านี้ตกลงสู่ดิน นอกจากสารจะกำจัดศัตรูพืชอันเป็นกลุ่มเป้าหมายแล้ว สารเหล่านี้หากคงอยู่ในดินโดยไม่เสื่อมฤทธิ์หรือเปลี่ยนรูปเป็นสารที่ปลอดภัยย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นกลุ่มนอกเป้าหมายในดิน ตัวอย่างเช่น เกิดการสะสมในไส้เดือนซึ่งย่อมก่อให้เกิดผลของการสะสมเป็นจำนวนบททวีในนกและสัตว์น้ำ และเมื่อสารกำจัดศัตรูพืชเคลื่อนย้ายออกจากดินก็ย่อมแพร่กระจายสู่สภาพแวดล้อม เกิดผลกระทบได้ในวงกว้าง(ไพบูลย์ และ สมเจตน์, 2534)

อันตรายต่อมนุษย์ ดินเป็นพิษต่อมนุษย์โดยทางอ้อม เช่น พิษจากไนเตรท ไนไตรท์ หรือสารกำจัดศัตรูพืช โดยได้รับเข้าไปในรูปของน้ำดื่มที่มีสารพิษปะปน หรือได้รับโดยการรับประทานพืชผักที่ปลูกในดินที่มีการสะสมตัวของสารที่มีพิษ

อันตรายต่อสัตว์ พิษของดินที่มีต่อสัตว์คล้ายคลึงกับมนุษย์ แต่สัตว์มีโอกาสได้รับพิษมากกว่า เพราะกินนอนขุดคุ้ยหาอาหารจากดินโดยตรง นอกจากนี้การใช้สารกำจัดแมลงที่ไม่ถูกหลักวิชาการยังเป็นการทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์ เช่น ตัวห้ำ ทำให้ผลิตผลการเกษตรลดลงได้

อันตรายต่อพืชและสิ่งมีชีวิตในดิน พืชและจุลินทรีย์ในดินได้รับอันตรายจากพิษที่สะสมในดินมากที่สุดเมื่อเทียบกับมนุษย์และสัตว์ ทั้งนี้เพราะพืชและสิ่งมีชีวิตในดินอาศัยอาหารจากดินโดยตรง การใช้อัลดริน ดีลดริน และคลอเดนที่มีความเข้มข้น 100 ppm. จะยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่สร้างไนเตรทในดินทำให้ขบวนการสร้างไนเตรทได้รับความกระทบกรเทือน การใช้ 2-4 D ที่มีความเข้มข้น 2 ppm. สามารถทำลายแบคทีเรียที่ปมรากถั่วได้ สารเหล่านี้จึงเป็นตัวทำลายความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้คุณภาพดินเสื่อมเมื่อสะสมในดินนานๆ

ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อดิน

ดินจัดว่าเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการทำการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเพาะปลูก ในอดีตการเพาะปลูกพืชเป็นการปฏิบัติตามธรรมชาติ มิได้มีการดูแลเป็นพิเศษแต่อย่างใด ตั้งแต่เริ่มมีการปฏิวัติเขียวส่งผลให้การทำการเพาะปลูกมีการปฏิบัติดูแลอย่างเข้มข้น โดยมีการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชที่เพาะปลูก มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช และสารเคมีกำจัดโรคพืช จะเห็นได้ว่าสารเคมีเหล่านี้เมื่อใช้กับพืชที่ทำการเพาะปลูก สารเคมีบางส่วนหรือทั้งหมดมีโอกาสที่จะปนเปื้อนในดิน การใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานและใช้ไม่ถูกวิธีหรือไม่ตรงตามคำแนะนำ ส่งผลให้เกิดการสะสมของสารพิษในดินซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์

การฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับต้นพืช มีโอกาสที่ตกอยู่บนต้นพืชเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ส่วนที่เหลือส่วนใหญ่จะอยู่ในดินโดยเกิดการชะล้างจากต้นพืช และบางส่วน

ที่ระเหยหรือลอยไปในบรรยากาศจะถูกชะล้างด้วยน้ำฝนลงสู่ดินในที่สุด เมื่อสารตกลงสู่ดินชั้นบนจะสามารถซึมผ่านดินชั้นล่าง นอกจากนี้พืชและสัตว์ที่ตายทับถมบนดินทำให้สารตกค้างในพืชและสัตว์ที่ตายกลับสู่ดินได้อีกด้วยและจากการศึกษาในญี่ปุ่นพบว่ามีการใช้สารเคมีในปริมาณที่สูงกว่านาข้าวถึง 8.5 เท่า เมื่อพ่นไปแล้วจะฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศร้อยละ 33.5 ตกค้างอยู่ตามต้นไม้ใบหญ้าร้อยละ 13.5 และที่เหลืออยู่ ร้อยละ 53 จะตกค้างในดิน (พรใจ, 2534)

ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อดินหรือสมบัติของดินโดยตรงนั้น ยังไม่มีการศึกษากันอย่างจริงจังนัก แต่มีความเข้าใจกันโดยทั่วไปว่า สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช สารเคมีกำจัดวัชพืชและสารเคมีกำจัดเชื้อรา สารเคมีเหล่านี้จะปนเปื้อนลงดินมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นกับชนิดที่ใช้ วิธีใช้และโอกาสที่จะถูกใช้ สารเคมีกำจัดวัชพืชมีโอกาสที่จะลงไปปนเปื้อนดินได้มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกซึ่งใช้หลังจากเตรียมดิน นอกจากนี้การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชไปยังต้นวัชพืช ก็สามารถปนเปื้อนลงดินได้เพราะสารที่ติดอยู่กับต้นพืชก็จะถูกไถกลบและ/หรือผุพังเน่าเปื่อยลงไปในดิน

มีความเป็นไปได้ที่ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ที่อาจจะมีผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของดินคุณภาพในที่นี้จะหมายถึงการลดความสามารถของดินที่จะเป็นตัวกรอง ตัวกลาง ตัวลด ตัวยึดและตัวทำลายพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยอ้อมต่อพืชที่จะปลูกและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดิน

เมื่อปลูกพืชบนดินพืชสามารถดูดซับสารเคมีตกค้างจากดินสู่ต้นพืชได้ สิ่งมีชีวิตในดินก็สามารถได้รับสารเคมีจากดินโดยผ่านห่วงโซ่อาหารและสะสมไว้ในร่างกาย สารเคมีเมื่อตกค้างในดินแล้วสามารถเคลื่อนย้ายและมีการเปลี่ยนแปลง โดยสารจะถูกดูดซับไว้โดยเม็ดดิน บางส่วนถูกน้ำชะล้างลงสู่น้ำใต้ดินโดยไหลไปตามชั้นของดิน การเคลื่อนย้ายนอกจากจะสามารถเคลื่อนย้ายในแนวดิ่งตามชั้นของดินที่กล่าวมาแล้ว ยังสามารถเคลื่อนย้ายในแนวนอนซึ่งมักมีการชะล้างผิวหน้าดินที่เกิดจากน้ำฝน น้ำท่วม ทำให้เม็ดดินที่ดูดซับสารเคมีเหล่านี้ถูกพัดพาไปตามความลาดเอียงของพื้นที่ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่ออยู่ในระบบนิเวศดินจะเกิดกระบวนการต่างๆ ทั้งไม่ใช่จากสิ่งมีชีวิตซึ่งเกิดจากสมบัติของสารเคมีเอง ยังเกิดกระบวนการของสิ่งมีชีวิตอันเป็นผลมาจากกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินเช่นจุลินทรีย์ต่างๆ ที่สามารถย่อยสลายสารเคมีที่ปนเปื้อนในดิน (พูลสุข, 2545)

ผลกระทบของสารเคมีเหล่านี้ที่จะก่อให้เกิดมลภาวะในดินได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับพิษของสารนั้นๆ ความคงทนของสารเคมีที่ตกค้างอยู่ที่พืชและเมื่อตกลงสู่ดิน ปริมาณของสารเคมีที่ปนเปื้อนลงไปในดินและการเกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำซึ่งพัดพาเอาหน้าดินและสารเคมี

เหล่านี้ลงไปปนเปื้อนแหล่งน้ำ เชื่อกันว่าสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูน่าจะมีพิษภัยต่อสิ่งแวดล้อมและปนเปื้อนเข้าสู่โซ่อาหารของมนุษย์มากที่สุด

ในบรรดาสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยกัน สารเคมีในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนน่าจะมีโอกาสมีพิษภัยมาถึงมนุษย์ได้มากกว่าสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูในกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้เป็นเพราะสารเคมีในกลุ่มอื่นๆ เสื่อมพิษได้เร็วมากกว่าทั้งภายนอกและภายในต้นพืช อันเป็นผลมาจากการระเหยง่าย การสลายตัวได้เมื่อถูกแสงเหนือม่วงและแสงแดด ถูกน้ำย่อยของพืชภายในต้นพืชย่อยสลายได้และถูกจุลินทรีย์ดินย่อยสลายได้เป็นต้น ข้อเสียประการสำคัญของสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนก็คือคงฤทธิ์อยู่ได้นานเกินไป จากการเปรียบเทียบการคงฤทธิ์ของสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและสารเคมีกำจัดวัชพืชพบว่า สารเคมีในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนจะคงฤทธิ์อยู่หลายปีในขณะที่สารเคมีกำจัดวัชพืชจะคงฤทธิ์อยู่ไม่เกิน 3 ปี (จุฑา และ สมชาย, 2520)

นอกจากนี้ มีการศึกษาการสลายตัวของสารคาร์โบฟูแรนซึ่งพบว่าถ้าใส่บนผิวดิน สารคาร์-โบฟูแรนจะละลายออกมาถึงร้อยละ84 เมื่อ 1 สัปดาห์หลังการปักดำ และถูกพืชดูดใช้ได้เมื่อ 3 สัปดาห์หลังปักดำเพียงร้อยละ 47 ถ้าฝังลึก จะออกมาเพียงร้อยละ 21 และจะออกมามากที่สุดถึงร้อยละ 75 ที่ระยะเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากการปักดำและพืชดูดใช้ได้หมด ดังนั้นถ้าหากไม่มีการควบคุมการละลายได้ของสารเคมีชนิดนี้และหว่านลงไปบนดิน ถ้าเกิดฝนตกหนักจนล้นคันนาในช่วง 1 สัปดาห์หลังการปักดำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 56 ของสารที่ใส่ลงไปจะสูญหายไปกับน้ำไหลบ่าและปนเปื้อนแหล่งน้ำธรรมชาติได้

ผลกระทบโดยตรงของสารกำจัดวัชพืชผ่านการดูดซึมทางรากแล้วเข้าสู่โซ่อาหารของมนุษย์นั้นคงจะเป็นไปได้ยากเพราะสารกำจัดศัตรูพืชที่เลือกใช้นั้นจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อพืชที่ปลูก โดยพืชที่ปลูกจะมีกลไกภายในต้นพืชที่จะทำให้สารกำจัดวัชพืชนั้นๆ เสื่อมฤทธิ์ได้ และคงจะเสื่อมฤทธิ์หมดเมื่อมนุษย์เก็บเอามาบริโภค พิษของสารกำจัดศัตรูพืชต่อพืชที่ปลูกตามในระบบการปลูกพืชหลายอย่างสลับกันไปนั้นอาจจะเป็นไปได้ถ้าหากเลือกใช้ไม่ถูกต้อง การเกิดการชะล้างพังทลายของดินบริเวณที่มีการปลูกพืชที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชก็อาจเป็นอันตรายต่อแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำบางชนิดได้และทำให้ระบบนิเวศผิดปกติไปได้ (ไพบูลย์ และ สมเจตน์, 2534)

ผลกระทบโดยตรงจากการที่ดินมีการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดวัชพืชและมีการสะสมอยู่ในปริมาณที่มากอาจส่งผลกระทบต่อการปลูกพืชตามมา เช่น การใช้ อาทราซีนในการควบคุมหญ้าในไร่ข้าวโพด จะส่งผลให้ไม่สามารถปลูกถั่วเหลืองตามหลังได้

ผลกระทบอีกรูปแบบหนึ่งคือ ผลกระทบที่มีต่อระบบการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ที่มีข้อกำหนดว่าดินที่ใช้ปลูกจะต้องไม่มีการปนเปื้อนสารเคมี

ปฏิกิริยาของสารกำจัดศัตรูพืชในดิน

สมบัติสำคัญที่เกี่ยวข้องกับลักษณะนิสัยของสารกำจัดศัตรูพืชในดิน คือ สภาพละลายได้ (solubility) ความดันไอ(vapor pressure) สภาพมีขั้ว(polarity) ประจุ(charge) และพีเอชในสารละลาย(ชูชาติ, 2548)

ความดันไอเป็นตัวบ่งชี้ศักยภาพในการระเหยของสารกำจัดศัตรูพืชไปจากดิน จากใบพืช หรือจากผิวน้ำส่วนสภาพละลายได้เป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการเคลื่อนที่ของสารในดินและน้ำ อย่างไรก็ตาม การระเหยและการเคลื่อนที่ของสารกำจัดศัตรูพืชยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีกหลายประการ เช่น การดูดซับของคอลลอยด์ดิน ความชื้นในดิน

สารกำจัดศัตรูพืชเมื่ออยู่ในดินซึ่งจะโดยการใส่ลงไปในดิน หรือใส่ให้แก่พืชแต่ตกสะสมในดิน ย่อมมีกระบวนการต่างๆ เกิดขึ้น ทำให้สารกำจัดศัตรูพืชนั้นคงอยู่หรือสูญหายหรือเปลี่ยนรูปไป ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับสารฆ่าศัตรูพืชได้ กระบวนการดูดซับ(adsorption) เป็นการดึงดูดระหว่างผิวหน้าของคอลลอยด์ดิน(soil colloid) กับสารในสภาพไอหรือสารละลาย การดูดซับทำให้ความเข้มข้นของสารที่ผิวหน้าคอลลอยด์มีค่าสูงกว่าความเข้มข้นของสารในสารละลายหรือในไอที่ระยะทางห่างจากผิวหน้าคอลลอยด์ออกไป การดูดซับนี้เป็นผลจากอันตรกิริยา(interaction) ของแรงที่ผิวของตัวดูดซับ(adsorbent) คือคอลลอยด์ดินที่กระทำต่อโมเลกุลหรือไอออนของตัวถูกดูดซับ(adsorbate) ซึ่งในที่นี้คือสารฆ่าศัตรูพืช

การดูดซับมี 2 ประเภท คือ การดูดซับทางฟิสิกส์และทางเคมี โดยทั่วไปแล้วการดูดซับทางเคมีจะเป็นการดูดซับที่แน่นอนกว่าทางฟิสิกส์ ซึ่งการดูดซับสารกำจัดศัตรูพืชนี้อาจเกิดจากกลไกหลายอย่างคือ การแลกเปลี่ยนแคตไอออน(cation exchange) การแลกเปลี่ยนแอนไอออน การเกิดพันธะไฮโดรเจน(hydrogen bonding) แรงแวนเดอร์วาลระหว่างสารไร้ขั้ว(non-polar Vander Waals force) และโคออร์ดิเนชันเชิงซ้อน(coordination complex)

การดูดซับและการคาย(desorption) เป็นกลไกควบคุมปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชในสารละลายดินและในอากาศในดินซึ่งปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะเป็นปัจจัยควบคุมอัตราและชนิดของกระบวนการสลายตัวทางชีวภาพของสารฆ่าศัตรูพืช สภาพเคลื่อนที่ได้(mobility) ไปกับน้ำในดินลักษณะการเคลื่อนย้ายไปกับน้ำไหลบ่า และสภาพระเหย(volatility) ของสารกำจัดศัตรูพืชที่จะคงอยู่ในดินหรือแพร่กระจายเขาสู่สภาพแวดล้อมในส่วนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นธรณีภาค(lithosphere) อุทกภาค(hydrosphere) บรรยากาศ(atmosphere) หรือชีวภาค(biosphere)

การดูดซับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยอนุภาคดินขึ้นอยู่กับสมบัติหลายประการ ประการแรกขึ้นกับลักษณะของตัวถูกดูดซับตัวอย่างเช่น สารเคมีที่มีกลุ่มฟังก์ชัน -OH, $-NH_2$, -NHR, $-CONH_2$, -

COOR, $-NR_3$ เหล่านี้จะถูกดูดซับได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ประการที่สอง ขึ้นอยู่กับตัวดูดซับอันได้แก่อินทรียวัตถุในดิน ดินที่มีอินทรียวัตถุในปริมาณมากจะดูดซับสารเหล่านี้ได้ดี และขึ้นกับชนิดและปริมาณแร่ดินเหนียว โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ธรรมชาติทางฟิสิกส์และเคมีของตัวถูกดูดซับ ลักษณะสำคัญที่เป็นตัวกำหนดบทบาทของตัวถูกดูดซับในกระบวนการดูดซับ คือ ลักษณะโครงสร้าง สภาพกรด-ด่างของโมเลกุล สภาพละลายได้ในน้ำ ผลทางอิเล็กทรอนิกส์คือสภาพมีขั้วหรือสภาพมีขั้วได้(polarizability) และขนาดโมเลกุล

2. ธรรมชาติทางฟิสิกส์และเคมีของตัวถูกดูดซับ สมบัติที่สำคัญของตัวดูดซับคือความจุแลกเปลี่ยนแคดไอออน(cation exchange capacity-CEC) และพื้นที่ผิวจำเพาะของตัวดูดซับ

3. ความเป็นกรด – ด่างของดิน ความเป็นกรดด่างของดินมีผลโดยตรงต่อปฏิกิริยาในดิน ต่อสมบัติการแลกเปลี่ยนไอออนของตัวดูดซับ และต่อสภาพละลายได้ของธาตุหลายชนิดในดิน กล่าวได้ว่าพีเอชของดินมีอิทธิพลต่อกระบวนการดูดซับ ทั้งต่อสมบัติของตัวดูดซับและสมบัติของตัวดูดซับ เมื่อพีเอชลดลงจะทำให้สารฆ่าศัตรูพืชพวกที่เป็นกรดอยู่ในรูปโมเลกุลเพิ่มขึ้น และทำให้พวกที่เป็นด่างอยู่ในรูปไอออนมากขึ้น ในทางกลับกันเมื่อพีเอชของดินเพิ่มขึ้นจะเอื้อต่อสถานะไอออนของพวกที่เป็นกรดและต่อสภาพโมเลกุลของพวกที่เป็นด่าง

การดูดซับสารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดขึ้นกับพีเอชของดิน โดยที่การดูดซับจะเกิดขึ้นสูงสุดเมื่อดินมีพีเอชต่ำ เนื่องจากปฏิกิริยาการเพิ่มโปรตอน(protonation)โดยอาจมีการเพิ่มไอออน H^+ ในกลุ่มอนุมูล(เช่น $-NH_2$) ทำให้สารฆ่าศัตรูพืชมีประจุบวก จึงถูกดินดูดซับได้มากได้เช่นเดียวกัน นอกจากนั้นพีเอชของสารกำจัดศัตรูพืชก็มีต่อการถูกดูดซับ ซึ่งโดยกฎทั่วไปแล้วสารกำจัดศัตรูพืชที่มีฤทธิ์เป็นด่างจัดและที่มีสภาพละลายได้ที่ต่ำมากจะถูกดินดูดซับไว้ได้มาก

อินทรียวัตถุจะดูดซับสารกำจัดศัตรูพืชพวกแคดไอออนและพวกที่เป็นด่างได้ดีกว่าพวกที่เป็นกรดเมื่อชะโมเลกุลที่ถูกดูดซับเหล่านี้ด้วยน้ำอาจไม่เกิดการคาย(desorption) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารที่ถูกดูดซับอาจเกิดปฏิกิริยาเคมีกลายเป็นส่วนของโครงสร้างของอินทรียวัตถุ

4. สภาพเคลื่อนที่ได้(mobility) และการชะละลาย(leaching) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพเคลื่อนที่ได้ของสารกำจัดศัตรูพืชในดินได้แก่ ความชื้นในดิน สภาพละลายได้และสภาพการดูดซับด้วยคอลลอยด์ดิน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพละลายได้และกระบวนการดูดซับก็คือ ความเป็นกรด – ด่างของดิน ปริมาณอนุภาคดินเหนียวและอินทรียวัตถุในดิน

การชะละลายและการไหลบ่าโดยน้ำ เป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่ทำให้สารกำจัดศัตรูพืชถูกเคลื่อนย้ายไปจากดิน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการชะละลายสารกำจัดศัตรูพืชมีหลายประการได้แก่

ศักยภาพและพลวัตรของการดูดซับ สภาพละลายได้ของสาร การไหลของน้ำในช่องดิน การฟุ้งกระจายของอนุภาคดินเหนียวและปริมาณที่น้ำเคลื่อนที่ผ่านดิน

ดินดูดซับโมเลกุลของสารกำจัดศัตรูพืชต่างชนิดกันด้วยแรงที่ต่างกัน สารกำจัดศัตรูพืชใดที่ถูกดินดูดซับได้มากย่อมจะเกิดการชะละลายได้น้อย โดยทั่วไปแล้วสารกำจัดวัชพืชจะถูกชะละลายได้ง่ายกว่าสารกำจัดแมลง อย่างไรก็ตามสารกำจัดศัตรูพืชที่ถูกดูดซับได้มากอาจเคลื่อนที่สู่น้ำใต้ดินได้โดยเคลื่อนที่ไปอย่างรวดเร็วกับอนุภาคดินตามรอยแตกระแหงหรือช่องว่างของดินในลักษณะต่างๆ

5. การไหลบ่า(runoff) ของน้ำ การชะล้างและการไหลบ่าของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้สารกำจัดศัตรูพืชแพร่กระจายไปจากดินสู่สิ่งแวดล้อม สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีลักษณะได้หลายอย่าง เช่น อยู่ในรูปสารละลาย รูปผลละลายน้ำ รูปฝุ่น รูปอิมัลชัน รูปเกล็ดหรือเม็ด องค์ประกอบของสารเคมีเหล่านี้ยังขึ้นอยู่กับสมบัติและปริมาณของสารออกฤทธิ์ ตัวทำละลายสารลดแรงตึงผิว (surfactant) ขนาดอนุภาคและอัตราการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์จากเกล็ดหรือเม็ด เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้มีผลต่อความยาวง่ายที่จะถูกพัดพาโดยน้ำไหลบ่าทั้งสิ้น

6. การระเหย สารกำจัดศัตรูพืชที่มีความดันไอสูง เช่น เมทิลโบรไมด์ ที่ใช้อบดินเนื่องจากสามารถแทรกไปตามช่องในดินเข้าสัมผัสกลุ่มเป้าหมายได้ สารเช่นนี้สามารถสูญเสียโดยการระเหยสู่บรรยากาศได้มาก สารกำจัดวัชพืชบางชนิดเช่น ไตรฟลูราลิน สารกำจัดราบางชนิดเช่น พีซีเอ็นบี สามารถระเหยไปจากดินได้ในสภาพเอื้ออำนวย ไอของสารเหล่านี้ สามารถแพร่กระจายได้ในระยะทางไกล สารเคมีบางอย่างระเหยสู่บรรยากาศแล้วเพียงเพื่อทีจะตกลงปนเปื้อนดินหรือแหล่งน้ำโดยมากกับฝนอีกครั้ง

ในประเทศไทย การระเหยไม่ใช่ปัจจัยสำคัญต่อการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชต่อสภาพแวดล้อม แต่การฉีดพ่นสารกลับมีอันตรายสูงมากต่อสุขภาพร่างกายของตัวเกษตรกรผู้ฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช สารเคมีที่ทำให้เกิดการป่วยมากที่สุด คือสารกำจัดแมลงพาราไทออนในกลุ่มฟอสเฟตอินทรีย์บรรจุโดยโรงงานซึ่งมีการปรับปรุงสมบัติจากเดิมที่มีกลิ่นฉุนให้ไม่มีกลิ่นทำให้เกษตรกรสูดดมมสารเข้าสู่ร่างกายได้โดยตรง(รัตนา และคณะ, 2533)

7. การดูดซึมโดยพืช สารกำจัดศัตรูพืชโดยส่วนใหญ่สามารถเข้าสู่พืชได้โดยการดูดซึมของพืช เมื่อสารถูกดูดซึมเข้าไปในพืช อาจมีการคงรูป หรือสลายตัวเปลี่ยนรูป สารเปลี่ยนรูปไปอาจไม่เกิดพิษต่อมนุษย์หรือสัตว์ แต่สารที่เปลี่ยนรูปหลายชนิดยังคงพิษอยู่หรืออาจเป็นพิษรุนแรงกว่าเดิม สารตกค้างในพืชจึงเป็นส่วนสำคัญที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่นำไปบริโภคระดับสารตกค้างเหล่านี้ต้องมีการควบคุมเพื่อมิให้เกิดโทษต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม การตกค้างของสารพิษในพืชก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ อนามัย และสิ่งแวดล้อม

8. การสลายตัวโดยแสง(photodecomposition) การสลายตัวเกิดขึ้นโดยแสงช่วยให้เกิดการเสื่อมสลายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยรังสีเหนือม่วง(ultraviolet) เป็นสำคัญ พลังงานจากรังสีจะถูกดูดซับโดยโมเลกุลของสารทำให้อิเล็กตรอนอยู่ในสถานะกระตุ้นจนเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลได้ การสลายตัวโดยแสงเช่นนี้ เสมือนเป็นการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชให้มีโครงสร้างซับซ้อนน้อยลงส่งผลให้มีการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ติดตามมา ซึ่งเป็นการสลายด้วยแสงนี้เกิดขึ้นในสารที่มีโครงสร้างย่อยสลายได้ยากด้วยจุลินทรีย์

9. การสลายตัวทางเคมี การสลายตัวทางเคมีของสารกำจัดศัตรูพืชในดินสามารถเกิดจากปฏิกิริยาเคมีได้หลายอย่าง เช่น การแยกสลายตัวด้วยน้ำ(hydrolysis) การแตกตัวเป็นไอออน(ionization) และการเกิดเกลือ(salt formation) สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดสลายตัวโดยปฏิกิริยาการแยกสลายด้วยน้ำในสภาพกรด ในสภาพดินเป็นกรดนั้น บนพื้นผิวหน้าของอนุภาคดินเหนียวยิ่งมีสภาพเป็นกรดมากกว่าในส่วนกรดจริงเป็นจำนวนหน่วยพีเอช ในสภาพเช่นนั้นจึงเอื้อต่อการเกิดปฏิกิริยาแยกสลายด้วยน้ำในกลุ่มฟอสฟอรัสอินทรีย์และกลุ่มไตรอะซิน นอกจากนั้น เมื่อเกิดการสลายตัวของสารกำจัดศัตรูพืชด้วยจุลินทรีย์หรือแสงแล้วปฏิกิริยาออกซิเดชันทางเคมีอาจเกิดขึ้นต่อได้

10. การย่อยสลายทางชีวภาพ(biodegradation) การย่อยสลายทางชีวภาพของสารกำจัดศัตรูพืช หมายถึง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารประกอบดังกล่าวจนเสียสภาพโมเลกุลเดิมโดยชีวปัจจัย ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้โดยปฏิกิริยาต่างๆ เช่น ออกซิเดชัน รีดักชัน การแยกสลายด้วยน้ำในกระบวนการเมแทบอลิซึมของสารกำจัดศัตรูพืชโดยจุลินทรีย์ดินนั้น ส่วนที่เป็นสารประกอบอินทรีย์จะถูกจุลินทรีย์ใช้เป็นแหล่งพลังงาน การย่อยทำลายเกิดได้ช้าในระยะแรกเนื่องจากการปรับตัวของจุลินทรีย์โดยจุลินทรีย์จะมีวิวัฒนาการในการเข้าย่อยทำลายสารเคมี สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อกิจกรรมในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชเป็นปัจจัยหลักเหมือนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยทั่วไป อันได้แก่ความเหมาะสมของอุณหภูมิ สภาพความชื้น และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ความคงทนของสารกำจัดศัตรูพืชในดิน

ความคงทน(persistence) ของสารกำจัดศัตรูพืชในดินหมายถึง ระยะเวลาที่สารกำจัดศัตรูพืชชนิดหนึ่งๆ เสื่อมสภาพไป 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นอย่างน้อย ภายใต้อัตราที่ใช้และสภาพแวดล้อมปกติ สารเคมีที่เสื่อมสภาพไปภายในเวลา 1 ถึง 12 สัปดาห์ถือว่าไม่คงทน(nonpersistent) สารที่เสื่อมสภาพไปภายในเวลา 1 ถึง 18 เดือน ถือว่า คงทนปานกลาง(moderately persistent) ส่วนสารเคมีที่ยังสภาพในสิ่งแวดล้อมได้เป็นเวลา 2 ปีขึ้นไป ถือว่ามีความคงทน(persistent) (นวลศรี,2542)

ความคงทนของสารเคมีชนิดหนึ่งในดินมิใช่ค่าที่คงที่ ทั้งนี้เนื่องจากความคงทนของสารขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ประการ กล่าวคือ ประการแรกสมบัติของดิน อันได้แก่ ชนิดของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณและชนิดของอนุภาคดินเหนียว พีเอชของดิน ปริมาณน้ำในดิน

การระบายอากาศในดิน ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในดิน อุณหภูมิของดิน พืชพรรณที่ปลูก การเขตกรรม ตลอดจนลักษณะหน้าดินต่อลมและแสงแดด ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ มีอิทธิพลต่อกระบวนการต่างๆ ในการสลายตัวของสารเคมีในดิน และประการที่สองซึ่งสำคัญที่สุดก็คือ ชนิดและสมบัติของสารเคมีนั้นเอง ปัจจัยเหล่านี้มีผลร่วมต่อกันมิใช่ปัจจัยแยกอิสระ ดังนั้น สารเคมีชนิดหนึ่งๆ จึงมีค่าความคงทนในดินเป็นช่วงระยะเวลา มิใช่ค่าที่คงที่โดยเฉพาะ เพราะถ้าเป็นค่าที่คงที่ย่อมแสดงว่าไม่อาจจัดการสารเคมีชนิดนั้นได้เลย ต้องปล่อยการเวลาล่วงเลยไปจนถึงอายุตามความคงทนของมัน จึงจะทำให้สารเคมีชนิดนั้นๆ หมดไปจากดินได้

ตาราง 5 ตัวอย่างความคงทนของสารกำจัดศัตรูพืชบางกลุ่มในดิน

กลุ่มสารกำจัดศัตรูพืช	ความคงทน
ธาตุพิษ(เช่น สารหนู ปรอท)	ตลอดไป
คลอรีนอินทรีย์กำจัดแมลง(เช่น ดีดีที บีเอชซี ดีลดริน)	2-30 ปี
ไตรอะซีนกำจัดวัชพืช(เช่น แอทราซีน ไซมาซีน)	1-2 ปี
ยูเรียกำจัดวัชพืช(เช่น โมนูรอน ไดยูรอน)	2-10 เดือน
ฟอสเฟตอินทรีย์กำจัดแมลง(เช่น มาลาไทออน ไดอะซินอน)	1-12 สัปดาห์
คาร์บาเมทกำจัดแมลง	1-8 สัปดาห์

ที่มา: นวลศรี(2542)

สารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในโซ่อาหาร(Food Chains)

สารกำจัดศัตรูพืชนอกจากจะอยู่ในดินที่ใช้ปลูกหรือในดินที่ได้รับการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชมาแล้ว สารกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ยังสามารถกระจายไปยังที่อื่นที่ไม่มีการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชมาก่อนด้วย การชะล้างของน้ำฝนหรือน้ำที่ใช้ในการเกษตรกรรมต่างๆ หรือโดยลมพัดทำให้สารกำจัดศัตรูพืชหมุนเวียนในระบบนิเวศและเข้าไปสะสมในสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทางโซ่อาหาร (Food Chains) เนื่องจากสารกำจัดศัตรูพืชส่วนมากจะไม่ละลายน้ำ ดังนั้นจึงตกตะกอนหรือปะปนในแม่น้ำลำคลอง ห้วย หนอง บึง ทะเล และมหาสมุทรต่างๆ และไปสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตต่างๆ มีผลทำให้แพลงตอน(Plankton) และสัตว์น้ำขนาดเล็กซึ่งเป็นโซ่อาหารของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ที่เป็นอาหารของมนุษย์ได้

จากการที่มีสารกำจัดศัตรูพืชสะสมอยู่ในลูกโซ่อาหารทำให้สิ่งมีชีวิตได้รับสารกำจัดศัตรูพืชสะสมมากขึ้นเรื่อยๆ โดยการกินกันเป็นทอดๆ เมื่อสารกำจัดศัตรูพืชสะสมถึงจุดๆหนึ่งที่สิ่งมีชีวิตไม่อาจทนได้สิ่งมีชีวิตก็จะตายโดยเฉพาะพวกแพลงตอนและสัตว์น้ำขนาดเล็กจะตายก่อน

ทำให้สมดุลธรรมชาติขาดไปและส่งผลกระทบถึงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ที่เป็นอาหารของมนุษย์ สิ่งที่น่าวิตกคือ มนุษย์ซึ่งอยู่บนสุดของโซ่อาหาร(Top of food chain)มนุษย์กินทั้งสัตว์บก สัตว์น้ำและพืชโดยไม่มีอะไรมากินมนุษย์ ดังนั้นมนุษย์จึงเป็นผู้สะสมสารกำจัดศัตรูพืชได้มากกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ นอกจากนั้นช่วงอายุของมนุษย์ก็ยาวนานโอกาสที่จะปรับตัวเข้ากับสารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมจึงน้อยกว่าสัตว์อื่น ดังนั้นถ้ามนุษย์ไม่ระมัดระวังในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช มนุษย์จะเป็นสัตว์ที่สูญพันธุ์ไปจากโลกก่อนสัตว์อื่น (นาท, 2524)

แนวคิดเกี่ยวกับแนวทางการจัดการปัญหาจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

วิธีเกษตรธรรมชาติ เป็นการทำการเกษตรที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีทางการเกษตรทุกชนิด แต่จะให้ความสำคัญของดินเป็นอันดับแรก ด้วยการปรับปรุงดินให้มีพลังในการเพาะปลูกเหมือนกับดินในป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ โดยการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นวิธีการที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม ไม่เป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค

การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีเกษตรธรรมชาติสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การป้องกันและกำจัดวัชพืชและการป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช การป้องกันและกำจัดวัชพืชสามารถทำได้โดยใช้วิธีการถอน ใช้จอบถาง ใช้วิธีการไถพรวน การปลูกพืชคลุมดิน

รวมทั้งการใช้วัสดุคลุมดินซึ่งเป็นการปกคลุมผิวดินช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำ และเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดินอีกด้วย ส่วน การป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชสามารถทำได้โดยใช้วิธีกล (mechanical control) เช่น การใช้มือจับแมลงมาทำลาย การใช้มุ้งตาข่าย การใช้กับดักแสงไฟ การใช้กับดักกาวเหนียว เป็นต้น หรือการกำจัดโดยวิธีเขตกรรม (cultural control) เช่น การดูแลรักษาแปลงให้สะอาด การหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืช การเก็บเกี่ยวพืช เพื่อหลีกเลี่ยงการทำลายของโรคและแมลง การใช้ระบบการปลูกพืช เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชแซม การจัดการให้น้ำ และการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชเพื่อลดการทำลายของโรคและแมลงเป็นต้น การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและการกำจัดโดยชีววิธี (biological control) คือการใช้ประโยชน์จากแมลงศัตรูธรรมชาติ เช่น แมลงเบียน (parasitic insects) ที่อาศัยแมลงศัตรูพืชเพื่อการดำรงชีวิตและการสืบพันธุ์ ซึ่งทำให้แมลงศัตรูพืชตายในระหว่างการเจริญเติบโต หรือตัวห้ำที่ดำรงชีวิตโดยการกินแมลงศัตรูพืชเป็นอาหารเพื่อการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้เชื้อโรค การใช้พันธุ์พืชต้านทาน (host plant resistance) และ

กำจัดศัตรูพืชโดยใช้สมุนไพรต่าง ๆ ก็เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ (ทิพวรรณ, 2545)

การจัดการปัญหาจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา มีสาเหตุมาจากแรงจูงใจในการเพิ่มผลผลิตความไม่รู้ในพิษภัยของสาร ความไม่รู้ในปัญหาที่เกิดขึ้นและถึงจะรู้และเข้าใจแต่ไม่มีทางเลือก ดังนั้น การจัดการปัญหาจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าวซึ่งพอจะกล่าวได้ดังนี้

1. กฎหมายและการกักกัน การป้องกันพิษภัยจากสารเคมีในวงกว้างสามารถทำได้โดยการกำหนดมาตรการของภาครัฐได้มีพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ.2544 ควบคุมการขึ้นทะเบียนเพื่อจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมีกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรกรมวิชาการเกษตรเป็นผู้พิจารณาจดทะเบียนและอนุญาตให้นำเข้าหรือจำหน่าย เหตุผลที่ใช้พิจารณาคือเป็นวัตถุมีพิษที่เมื่อนำมาใช้แล้วทั้งผู้ใช้ผู้บริโภคและผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ มีความเสี่ยงในเรื่องพิษภัยมาก เช่นอาจก่อให้เกิดมะเร็งหรือความผิดปกติของทารกและเป็นสารพิษที่ตกค้างนานมาก นอกจากนี้มาตรการกักกันพืชที่มีประสิทธิภาพจะเป็นด่านกักกันมิให้ศัตรูพืชจากนอกประเทศระบาดเข้ามาทำความเสียหายให้แก่ประเทศชาติที่มองเห็นได้ชัด เช่น การแพร่กระจายของผักตบชวาหรือไมยราบยักษ์ที่เป็นพืชมีผู้นำเข้ามา ได้ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงแก่เศรษฐกิจของประเทศ

2. ความรู้สำหรับผู้ใช้ เกษตรกรไทยหลายรายที่มีความไม่แน่ใจว่าสารที่ใช้จะมีความเข้มข้นพอจึงต้องเพิ่มสารออกฤทธิ์ให้มากขึ้นเกินอัตราแนะนำเป็นการเผื่อไว้ มีการใช้สารเคมีไม่ถูกกับกลุ่มเป้าหมายนับเป็นการสูญเปล่าและเป็นอันตรายการผสมใช้ไม่เหมาะสมกับพื้นที่ที่ใช้ อาจมีสารเหลือใช้อยู่มาก การฉีดพ่นในเวลาไม่เหมาะสมทำให้เป็นอันตรายต่อตนเองและเกิดการแพร่กระจายสู่บริเวณข้างเคียง การฉีดพ่นก่อนฝนตกก่อให้เกิดการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ เป็นต้นจึงเป็นเรื่องที่น่าห่วงเป็นอย่างยิ่ง

นอกจากนั้นเกษตรกรยังวินิจฉัยโรคและศัตรูพืชไม่ถูกต้องทำให้ต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ตรงกับโรคเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้ใช้ในเรื่อง ใช้ให้ถูก ใช้ให้เป็นจะสามารถลดปัญหาได้มากอย่างน้อยที่สุดก็เป็นการลดอันตรายต่อผู้ใช้ให้น้อยลง(บรรพต, 2533)

3. ปลูกพันธุ์ต้านทานศัตรูพืช วิธีการป้องกันการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ได้ผลดี และเป็นแรงจูงใจที่ดีต่อเกษตรกร ประการสำคัญอย่างหนึ่งก็คือ การคิดค้นพันธุ์ต้านทานโรคและแมลงทำให้การฉีดพ่นสารน้อยลง ตัวอย่างเช่น การแพร่ระบาดของโรคราน้ำค้างในข้าวโพด ทำให้เกิดแรงจูงใจให้มหาทยาลัยเกษตรศาสตร์ทำการวิจัยค้นคว้าสามารถค้นพบข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 และ

สุวรรณ 2และข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีท ดีเอ็มอาร์ ทำให้ปัญหาของโรคและการใช้สารเคมีลดลงเป็นอย่างมาก

4. การควบคุมโดยวิธีกล การใช้วิธีกลในการกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ทำให้การใช้สารกำจัดศัตรูพืชลดน้อยลงได้เช่นกันตัวอย่างวิธีการที่ได้ผลเช่นใช้วิธีกับดักแมลง ใช้สีล่อ การห่อผล การใช้มุ้งคลุม เป็นต้น

5. การใช้วิธีทางเคมี การคิดค้นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อกลุ่มเป้าหมายและไม่เกิดพิษต่อกลุ่มนอกเป้าหมายทั้งยังมีความคงทนในดินและสิ่งแวดล้อมต่ำ คือแนวโน้มของการผลิตสารกำจัดศัตรูพืชในอนาคต นอกจากนั้นการทำให้แมลงเป็นหมันโดยสารเคมีแล้วปล่อยให้ไปผสมพันธุ์ในธรรมชาติต่อไป การใช้ฮอร์โมนชะงักวัย เป็นต้น

6. การใช้ชีววิธี การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมีหลายประการ เช่นการควบคุมโดยชีวภาพ เช่น อาจใช้ตัวห้ำ (predator) กำจัดศัตรูพืช ตัวอย่างการควบคุมโดยวิธีชีวภาพ เช่นในประเทศไทย แตนเบียนไข่ แตนเบียนตัวหนอน และแตนเบียนดักแด้ คอยควบคุมระดับประชากรของหนอนม้วนใบกล้วยในธรรมชาติ เป็นต้น

7. การเขตกรรมและระบบปลูกพืช ด้วยเหตุผลของความปลอดภัยแห่งชาติและธรรมชาติ การควบคุมศัตรูพืชจึงจำเป็นต้องมีการจัดการแบบผสมผสาน โดยการเลือกวิธีการอย่างเฉลียวฉลาด ทั้งนี้เพื่อให้บังเกิดผลดีในทางเศรษฐกิจ ระบบนิเวศและทางสังคมพร้อมกันไป ขั้นตอนการบริหารศัตรูพืชโดยสังเขปมีดังนี้คือ

7.1 เมื่อมีปัญหาด้านศัตรูพืช ต้องวิเคราะห์ว่าจะสามารถดัดแปลงระบบชีวิตของศัตรูพืชนั้นๆ ได้อย่างไรบ้าง ทั้งเพื่อหาทางลดปริมาณของศัตรูพืชลงให้อยู่ในระดับต่ำกว่าความเสียหายทางเศรษฐกิจ

7.2 นำความรู้ด้านชีววิทยาและศาสตร์ด้านอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น นิเวศวิทยาประยุกต์มาใช้เพื่อให้การดัดแปลงระบบชีวิตของศัตรูพืชเป็นไปตามที่ต้องการ

7.3 หาวิธีการอันเหมาะสมที่สามารถปฏิบัติได้ตามวิชาการของสมัยปัจจุบันเข้าทำการควบคุมศัตรูพืช โดยคำนึงถึงความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจตลอดจน คุณภาพชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม(บรรพต, 2525)

การจัดการและการป้องกันการแพร่กระจาย

สำหรับการจัดการและการป้องกันการแพร่กระจายของสารพิษตกค้าง พบว่า สารพิษตกค้างจะมีผลกระทบน้อยที่สุด เมื่อตกค้างในดิน ดังนั้นการจัดการจึงใช้หลักการง่ายๆ คือ การควบคุมการใช้และลดการเคลื่อนย้ายในดิน การควบคุมการใช้ คือ การควบคุมที่

แหล่งกำเนิดของสารพิษตกค้าง เช่น การควบคุมการปล่อยควันจากโรงงานและท่อไอเสีย

การควบคุมปริมาณธาตุพิษในน้ำดื่ม น้ำใช้ น้ำประปาและการควบคุมการใช้ธาตุพิษในปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

การลดการเคลื่อนย้ายในดิน เช่น การใส่ปุ๋ยในดินกรด เพราะธาตุพิษต่างๆ จะละลายได้น้อยในสภาพดินเป็นกรด การปลูกพืชที่ดูดซับธาตุพิษได้น้อยที่สุดและระบายน้ำให้ดีในสภาพดินแฉะ เพราะธาตุพิษละลายได้น้อยในสภาพออกซิไดส์ เป็นต้น

การควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางดิน

1. การสำรวจ ตรวจสอบ และเฝ้าระวังคุณภาพดินโดยสม่ำเสมอ
2. การควบคุมการใช้ที่ดินให้เหมาะสม
3. การควบคุมการกำจัดของเสียและแหล่งต่าง ๆ
4. การควบคุมการใช้สารเคมีให้เหมาะสม
5. การให้การศึกษาแก่ประชาชน

การใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากต้องการรักษาพืชผลให้พ้นจากการทำลายเมื่อโรคและแมลงศัตรูระบาด ไม่สามารถ จะหาวิธีอื่นใดที่จะรวดเร็ว และแก้ไขได้ทันต่อเหตุการณ์ได้ดีเท่าการใช้สารเคมี การใช้สารเคมีหากใช้อย่างถูกต้อง จะไม่เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีข้อแนะนำดังนี้

1. ใช้สารเคมีให้ถูกกับชนิดโรคและศัตรู สารกำจัดเชื้อโรคไม่มีผลต่อแมลง เช่นเดียวกับสารกำจัดแมลงไม่มีผลต่อเชื้อโรค ดังนั้นจึงควรอ่านฉลากเสียก่อน

2. สารกำจัดราชั้นต่ำไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราชั้นสูง ขณะเดียวกันสารที่ใช้กำจัดราชั้นสูง ก็ไม่สามารถกำจัดราชั้นต่ำได้

3. สารประเภทสัมผัสบางชนิดใช้ป้องกันโรคที่เกิดจากเชื้อราทั้งชั้นสูง และชั้นต่ำ เช่น สารในกลุ่มของสารประกอบทองแดง สารประกอบทองแดง สารประกอบกำมะถัน เป็นต้น

4. สารกำจัดแมลง (insecticide) มีทั้งแบบสัมผัสตาย (สารถูกตัวแมลงทำให้แมลงตาย) และประเภทดูดซึม (ซึมเข้าพืชแมลงกินแล้วตาย และซึมเข้าตัวแมลงตาย) หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าถูกตัวตายกินตาย สารกำจัดแมลงมีพิษสูงแตกต่างกัน แต่ทุกชนิดมีอันตราย จึงควรใช้และเก็บรักษาด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง

5. สารกำจัดไร(acaricide) เป็นสารที่มีความจำเพาะเจาะจงในการฆ่าไร ดังนั้นหากมีไรระบาด จึงไม่ควรใช้สารเคมีชนิดที่กำจัดแมลงทั่วไปฉีดพ่น

6. กำมะถัน ซึ่งมีทั้งกำมะถันผง (sulfur dust) กำมะถันผงละลายน้ำ (wettable sulfur) และกำมะถันเหลว (liquid sulfur) สามารถนำมาใช้กำจัดไร และควบคุม โรคราแป้งได้ดี แต่ต้องใช้ในขณะที่แดดไม่ร้อน ควรพ่นกำมะถันตอนเย็นจึงจะดี

7. สารประกอบทองแดง อาจจะอยู่ในรูปของออกไซด์ (oxide) ไฮดรอกไซด์ (hydroxide) และออกซีคลอไรด์ (oxychloride) สารประกอบทองแดงมีคุณสมบัติในการป้องกันโรคพืชที่เกิดจากราทั้งชั้นต่ำและชั้นสูงรวมไปถึงราสนิม และโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย แต่ใช้ป้องกันกำจัดราเมล็ดผักกาดไม่ได้

8. เลือกใช้สารเคมีตรงกับชนิดของแมลงศัตรู และเริ่มใช้จากสารที่มีค่าแอลดี 50 (LD 50) สูงมากๆ ก่อน เพราะมีความปลอดภัยสูง และควรดูแถบสีที่ระบุความเป็นพิษที่ภาชนะบรรจุก่อนซื้อ

9. ไม่มีสารเคมีชนิดใด ที่ใช้กำจัดเชื้อไวรัสได้โดยไม่ทำให้พืชอาศัยตาย แต่สามารถใช้สารเคมีกำจัดแมลงพาหะเพื่อกันการระบาดของโรคไวรัสได้

10. อาการผิดปกติที่เกิดกับพืช เช่น ใบไหม้ อาจเกิดจากโรค หรือแพ้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พิษจากปุ๋ย ไม่ควรใช้วิธีคาดเดาว่าเป็นโรคใบไหม้แล้วพ่นสารกำจัดโรคพืช

11. ก่อนใช้สารเคมีควรอ่านชื่อสามัญ สารออกฤทธิ์ ประโยชน์ วิธีการใช้และข้อควรระวังให้ดีเสียก่อน

12. ผสมสารเคมีให้ถูกต้องตามฉลากระบุ ไม่ควรใส่สารเคมีมากชนิด ในครั้งเดียวกัน ถ้าจำเป็นควรใช้สารกำจัดแมลง 1 ชนิด กำจัดรา 1 ชนิดและปุ๋ยทางใบ 1 ชนิด น่าจะเพียงพอ โดยชั่งสารให้ตรงตามที่กำหนด ใส่ภาชนะสำหรับผสมสารโดยเฉพาะ เวลาผสมใส่สารกำจัดราลงไปในน้ำก่อนแล้วคนให้ละลาย ตามด้วยสารกำจัดแมลง คนให้เข้ากัน แล้วจึงใส่ปุ๋ยเกร็ด เมื่อคนละลายดีแล้วจึงใส่สารจับใบเป็นอันดับสุดท้าย แล้วเทลงถังสำหรับฉีดพ่น หมายเหตุ หากไม่จำเป็นไม่ควรผสมสารเข้าด้วยกัน (ถ้าไม่มีแมลงมีแต่โรคก็ฉีดเฉพาะสารควบคุมโรค) ควรใช้สารเคมีเฉพาะที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น

13. น้ำฝน ถ้าฝนชุกการใช้สารเคมีย่อมไม่มีประโยชน์เพราะน้ำฝนชะล้างออกหมด แต่ถ้ามีช่วงฝนหยุดบ้าง เช่น มักตกทุกบ่าย ก็ควรพ่นช่วงเช้าและใช้สารเคมีประเภทดูดซึม การใช้สารเคมีประเภทสัมผัสในหน้าฝนที่ฝนไม่ชุกนัก สารประกอบทองแดงสามารถใช้ได้ในหน้าฝนเพราะจับพืชได้ดี

14. ไม่ใช้สารเคมีที่เสื่อมสภาพ ควรเก็บสารเคมีอย่าให้ชื้น และอย่าให้ตากแดด

15. ไม่ใช้สารเคมีโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกำจัดแมลงประเภทดูดซึมติดต่อกันนาน ๆ เพราะจะทำให้โรคดื้อสารนั้น

เมื่อสามารถปฏิบัติตามวิธีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย แล้วจะทำให้ลดปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชส่วนเกินและผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมาทั้งในแง่สิ่งแวดล้อม สุขภาพของผู้ใช้ได้ และลดปริมาณการตกค้างของสารในสิ่งแวดล้อมได้ด้วย (นุชนารถ, 2545)

การควบคุมการใช้สารเคมีการเกษตร

สารเคมีการเกษตรมีคุณประโยชน์มหาศาลในการช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตและเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรให้รอดพ้นจากการทำลายโดยศัตรูพืชชนิดต่างๆ ในขณะเดียวกันสารเคมีทางการเกษตร ถ้าใช้ไม่เหมาะสมจะเกิดผลเสียและเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมตามที่กล่าวถึงแล้วในรายงานที่ผ่านมา ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีมาตรการต่างๆ ควบคุมการใช้สารเคมีการเกษตรให้เป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสมซึ่งเป็นหลักการสำคัญของการทำ การผลิตทางการเกษตรอย่างเหมาะสม(Good Agricultural Practices) โดยทั่วไปหลักการดังกล่าวมักจะอยู่ภายใต้คำแนะนำต่างๆ ดังนี้คือ

1. ไม่ใช้สารเคมีมากเกินความจำเป็น ให้ใช้ตามคำแนะนำบนฉลากเท่านั้น การใช้สารเคมีบ่อยครั้งเกินไปจะเกิดผลเสียแก่ผู้ใช้และมีผลกระทบ อาจทำให้แมลงศัตรูพืชสร้างความต้านทานได้ ทำให้ฉีดพ่นในครั้งต่อๆ มาไม่ได้ผล คือศัตรูพืชเกิดการดื้อยาขึ้น และเป็นเหตุให้เกิดปัญหาอื่นๆ เช่น เกิดการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ๆ ได้ เนื่องจากแมลงที่เป็นประโยชน์อาจถูกทำลายลงหมด

2. ไม่ใช้สารเคมีที่มีพิษและอันตรายสูงเพราะจะทำให้เกิดเป็นอันตรายแก่สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสารเคมีที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีพิษและอันตรายร้ายแรงยิ่ง(extremely hazardous) ปัจจุบันทางราชการกำลังพิจารณาระงับการใช้ และให้ค่อยๆ หมดไปจากประเทศไทยโดยการประกาศห้ามนำเข้าและจำหน่ายในประเทศ ซึ่งมาตรการนี้กำลังดำเนินการอยู่

3. ไม่ใช้สารเคมีที่มีความคงสภาพสูง(persistent pesticide) เนื่องจากสารเคมีบางชนิดมีการสลายตัวได้ยาก ทำให้เกิดการตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร และสภาพแวดล้อมซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายแก่สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสารพิษตกค้างในผลิตผลการเกษตรจะเป็นเหตุให้เกิดการไม่ยอมรับจากผู้ซื้อในต่างประเทศ ซึ่งเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจของประเทศด้วย

4. ควรใช้สารเคมีที่มีความเฉพาะเจาะจงในการทำลายศัตรูพืช(selective pesticide) โดยพยายามเลือกสารเคมีที่มีประสิทธิภาพเฉพาะเจาะจงกับศัตรูพืชแต่ละชนิด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและหลีกเลี่ยงการเกิดผลข้างเคียงอื่นๆ รวมทั้งการสูญเปล่าในการลงทุนด้วย

5. ภายหลังการใช้สารเคมีแล้ว จำเป็นต้องทิ้งระยะเก็บเกี่ยวไว้ตามที่กำหนดไว้ในคำแนะนำ เพื่อให้สารเคมีสลายตัวไปเสียก่อน จนเหลือปริมาณที่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค โดยเฉพาะสารเคมีที่ใช้กับพืชอาหาร เช่น ผัก ผลไม้ จำเป็นต้องปฏิบัติตามนี้อย่างเคร่งครัด(นวลศรี, 2542)

หลักการตรวจสอบสารเคมีตกค้าง

เทคนิคทางแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography, GC)

เป็นเทคนิคแรกเริ่มของเทคนิคการแยกและวิเคราะห์สารอินทรีย์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน การนำเทคนิคนี้ไปใช้งานเป็นเรื่องของการวิเคราะห์กรดไขมัน หลังจากนั้นเป็นต้นมาเครื่องมือที่ใช้เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟีก็ได้รับการปรับปรุงทั้งในส่วนของเครื่องมือและในส่วนของเทคนิคที่ใช้จนสามารถวิเคราะห์สารได้อย่างหลากหลายด้วยความรวดเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้น และยังคงมีการพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุดยั้งโดยการผสานเข้ากับเทคนิคการวิเคราะห์แบบอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง เครื่องมือรุ่นใหม่ๆ ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาทั้งในส่วนของอุปกรณ์และเทคนิคเพื่อให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นด้านการแพทย์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

หลักการ

เทคนิคโครมาโตกราฟีทุกประเภทมีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน นั่นคือ ทำการแยกองค์ประกอบของสารที่กระจายอยู่ระหว่างเฟสที่ไม่ผสมกันสองเฟส คือ เฟสอยู่กับที่(stationary phase) และ เฟสเคลื่อนที่(mobile phase) องค์ประกอบของสารตัวอย่างซึ่งมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่แตกต่างจากเฟสทั้งสองจะเคลื่อนที่ผ่านด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน เมื่อองค์ประกอบของสารเคลื่อนที่ผ่านออกมาจากระบบจะถูกชะแล้วผ่านไปยังเครื่องตรวจวัดซึ่งจะทำการรายงานผลออกมาในรูปแบบของโครมาโตแกรมเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไปสิ่งที่ทำให้เทคนิคโครมาโตกราฟีแต่ละเทคนิคมีความแตกต่างกันคือ เฟสเคลื่อนที่ สำหรับแก๊สโครมาโตกราฟีจะมีเฟสเคลื่อนที่เป็นแก๊สนั่นเอง(แก๊สที่ใช้เป็นเฟสเคลื่อนที่จะต้องเป็นแก๊สเฉื่อย โดยปกติแล้วจะใช้ไนโตรเจน ฮีเลียม อาร์กอน หรือคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งการเลือกชนิดของแก๊สจะขึ้นกับชนิดของเครื่องตรวจวัด)

ข้อดี-ข้อจำกัด

ข้อดี แก๊สโครมาโตกราฟีให้ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์สูงความหลากหลายในการเลือกใช้เฟสอยู่กับที่ทำให้มีคุณสมบัติการหน่วงเหนี่ยวสารที่แตกต่างกันส่งผลให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้เป็นจำนวนมาก เครื่องตรวจวัดที่ใช้ในแก๊สโครมาโตกราฟีมีความไวสูง สามารถตรวจวัดสารประกอบได้อย่างถูกต้อง แม่นยำเนื่องจากเฟสเคลื่อนที่เป็นแก๊ส จึงสามารถต่อเข้ากับ

mass spectrometer ทำให้แก๊สโครมาโตกราฟีกลายเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มสูงมากขึ้น นอกจากนี้แก๊สโครมาโตกราฟียังสามารถใช้ในการวิเคราะห์สารอินทรีย์ปนเปื้อนได้หลายชนิด

ข้อจำกัด สารตัวอย่างต้องเป็นสารที่ระเหยง่ายเมื่อฉีดเข้าไปในเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีต้องมีความเสถียร ไม่เกิดการสลายตัวเมื่อถึงอุณหภูมิที่ทำการระเหย นอกจากนี้แก๊สโครมาโตกราฟียังมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์สารโมเลกุลไม่มีขั้วหรือสารที่มีความเป็นขั้วเพียงเล็กน้อย สามารถแยกแยะโมเลกุลของสารอินทรีย์ได้เพียง 20 เปอร์เซ็นต์ แต่สามารถทำให้วิเคราะห์สารต่างๆ ได้เพิ่มขึ้นด้วยการทำอนุพันธ์เทคโนโลยีในปัจจุบันปัจจุบันเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีได้รับการพัฒนาทุกๆ ส่วนขององค์ประกอบ รวมไปถึงการพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์ และการรายงานผลของเครื่องมือ

การประยุกต์ใช้งาน

การวิเคราะห์มลพิษทางอากาศ แก๊สโครมาโตกราฟีเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์และจำแนกสารที่เป็นมลพิษทางอากาศ เช่น lead alkyls, hydrocarbon,PAN, CO, aldehyde, keton, SO_2, H_2S และออกไซด์บางชนิด ของไนโตรเจน เป็นต้น ซึ่งในการวิเคราะห์สารแต่ละชนิดจะใช้เครื่องตรวจวัดที่แตกต่างกันออกไป

การวิเคราะห์ทางด้านคลินิก โดยทั่วไปแล้วงานทางด้านคลินิกมักเป็นงานที่มีปริมาณหรือจำนวนตัวอย่างมาก การวิเคราะห์และแยกโดยใช้แก๊สโครมาโตกราฟีนั้นสามารถทำได้สะดวกและรวดเร็ว ตัวอย่างของสารที่แยกและวิเคราะห์โดยแก๊สโครมาโตกราฟี ได้แก่ กรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน กรดไขมัน สารอนุพันธ์ ไตรกลีเซอไรด์เสตอรอยด์ บาร์บิทูเรต และวิตามินซี

การวิเคราะห์วัสดุสารเคลือบ วัสดุสารเคลือบมีมากมายหลายชนิด เช่น ยาง เรซินสังเคราะห์ เป็นต้นที่สามารถนำมาวิเคราะห์และแยกได้โดยใชแก๊สโครมาโตกราฟี

การวิเคราะห์สารพวกน้ำมันหอมระเหย การวิเคราะห์สารประเภทนี้สามารถทำได้หลายเทคนิคแต่แก๊สโครมาโตกราฟีให้ผลที่ดี สะดวกและรวดเร็ว ตัวอย่างของสารที่วิเคราะห์ได้โดยใช้แก๊สโครมาโตกราฟี ได้แก่ น้ำมันจากสะระแหน่น้ำมันจากมะนาว น้ำมันมะกอก เป็นต้น

การวิเคราะห์อาหาร โดยปกติแล้วในการวิเคราะห์อาหารมักจะใช้ TLC ร่วมกับแก๊สโครมาโตกราฟีเสมอ โดยเฉพาะการวิเคราะห์สารจำพวกสารต้านอนุมูลอิสระและสาร preservative นอกจากนี้ยังใช้ในการวิเคราะห์สารปนเปื้อน การสลายตัวของสาร ในอาหารและเครื่องดื่ม

การวิเคราะห์ยาฆ่าแมลง การวิเคราะห์และแยกสารพวกยาฆ่าแมลงนิยมใช้เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟีเพราะให้ผลการวิเคราะห์ที่ดี มีความถูกต้องสูงโดยเฉพาะยาฆ่าแมลงที่มีสารประกอบพวก halogenated, chlorinated และ organophosphate เป็นส่วนประกอบ

การวิเคราะห์สารปิโตรเลียม แก๊สโครมาโตกราฟีเป็นเครื่องมือการแยกและวิเคราะห์ปริมาณส่วนผสมของแก๊สธรรมชาติที่ใช้กันอย่างกว้างขวางผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมที่ใช้เทคนิคนี้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ พวกไฮโดรคาร์บอน น้ำมันดิบ พอลิไซคลิกโครมาติก เป็นต้น

การวิเคราะห์ยา ปัจจุบันมีการใช้แก๊สโครมาโตกราฟีในการวิเคราะห์สารประกอบต่างๆ ทางด้านการผลิตยาเนื่องจากให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังใช้ในการวิเคราะห์สารประกอบพวก alkoloids ชนิดต่างๆ

เทคนิคทางอิมมิวโนเคมี (immunochemical-based techniques)

เป็นเทคนิคที่มีความเหมาะสมในการตรวจคัดกรอง(screening test) และตรวจเฝ้าระวังสารเคมี เทคนิคด้านนี้ได้มีการพัฒนาอย่างมากในการตรวจวินิจฉัยโรคแต่ด้านสารเคมีเริ่มมีการพัฒนาใช้ ในปัจจุบันชุดตรวจเหล่านี้ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศจึงมีราคาแพงอยู่

เทคนิคทางเอมไซม์(Enzymatic-Based Techniques)

โดยใช้ชุดตรวจ GT Pesticide Test kit เป็นการตรวจโดยทางอ้อมโดยเฉพาะการตรวจการสัมผัสสารกลุ่มที่ยังมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงาน โคลินเอสเตอเรส ซึ่งได้แก่สารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมท เทคนิคนี้เหมาะสำหรับการตรวจคัดกรอง(ทิพวรรณ ,2545) ชุดทดสอบสารกำจัดแมลงโดยเทคนิคทางเอมไซม์ ที่นิยมใช้คือชุดตรวจสารกำจัดแมลงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณะสุข สามารถตรวจสอบสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมทได้ โดยอาศัยหลักการที่สารกลุ่มนี้สามารถไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ซึ่งเป็นเอนไซม์ในชีวิตของคนและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ โดย 1 โมเลกุลของสารอะเซทติลโคลีน จะถูกเปลี่ยนไปเป็นสารโคลีนและกรดอะซีติก อย่างละ 1 กรัมโมเลกุล ในสภาวะที่ร่างกายได้รับสารฆ่าแมลงจะมีการจับเอมไซม์ไม่ให้ทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ทำให้สารอะเซติลโคลีนหลงเหลือในอัตราส่วนเท่ากับปริมาณยาฆ่าแมลงที่เข้าไปยับยั้งการทำงานแล้ววัดปริมาณของอะเซทติลโคลีนที่หลงเหลืออยู่ ด้วยการทำให้เกิดสีที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่า เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐานที่ทราบระดับสารฆ่าแมลง ก็สามารถทราบว่าตัวอย่างนั้นมีระดับสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมทในระดับที่ปลอดภัยหรือไม่(กอบทอง, 2540)

หลักการและวิธีการตรวจโดยเทคนิคทางเอมไซม์ (Enzymatic-Based Techniques: โดยใช้ชุดตรวจ GT Pesticide Test kit) ชุดทดสอบ GT นี้ ได้อาศัยหลักการของการทำงานของเอนไซม์

โคลีนเอสเตอเรสซึ่งเป็น เอนไซม์ในระบบประสาท และมีความไวต่อสารเคมีชนิดต่างๆ สารเคมีปราบศัตรูพืชและสารกำจัดแมลงก็เป็นสารที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์นี้ได้ เมื่อเอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติจึงส่งผลต่อระบบประสาทในส่วนต่างๆของร่างกาย ก่อให้เกิดความผิดปกติต่างๆ และถ้าได้รับสารเคมีเหล่านี้ในปริมาณมากๆ อาจทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ โดยปกติแล้วสารที่เอนไซม์จะทำปฏิกิริยาด้วยนั้นก็คือ สารที่เรียกว่า acetylcholine แต่เมื่อใดก็ตามที่ได้รับสารเคมีปราบศัตรูพืช เอนไซม์ก็จะถูกยับยั้งการทำงานทำให้ acetylcholine ไม่เกิดปฏิกิริยาและไม่ถูกย่อยสลายจึงมีปริมาณ acetylcholine เหลืออยู่มากดังแสดงในรูปต่อไปนี้

ภาพ 3 แสดงการทำงานของเอนไซม์ในภาวะปกติ

ภาพ 4 แสดงการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ เมื่อได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ดังนั้นชุดตรวจได้ประดิษฐ์ขึ้นโดยทำการสกัดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากตัวอย่าง แล้วนำมาทดสอบกับเอนไซม์และสารตั้งต้น(Substrate) ที่เตรียมไว้ หลังจากนั้น จึงอาศัยกระบวนการทางเคมีในการตรวจหาสารตั้งต้น หากพบว่ามีสารตั้งต้นเหลือในปริมาณมากนั้น หมายถึง เอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ เนื่องมาจากสารเคมีปราบศัตรูพืชที่มีปริมาณมากไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้ แต่ในทางตรงกันข้าม หากพบว่าปริมาณสารตั้งต้นมีปริมาณน้อยหรือไม่เหลือเลยแสดงว่าเอนไซม์สามารถทำงานได้ตามปกติ ดังนั้นจึงไม่มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างดิน

ใช้สุ่มเก็บตัวอย่างดิน โดยขุดลึกลงไปประมาณ 5 เซนติเมตร จากผิวดิน เนื่องจากไม่ต้องการเศษใบไม้ วัชพืช หรือปุ๋ยที่โรยอยู่บริเวณหน้าดินติดมากับตัวอย่าง

ตัวอย่างดินที่ใช้อย่างน้อยตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม และให้นำส่งตัวอย่างโดยเร็วที่สุด ระหว่างการนำส่งให้แช่เย็นหรือแช่น้ำแข็ง ในกรณีที่ไม่สามารถนำส่งได้ทันทีให้เก็บรักษาตัวอย่างโดยการ

แช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส ถ้าไม่สามารถแช่เย็นได้ อนุโลมให้เก็บในที่เย็นไม่ให้ถูกความร้อนและแสง และจะต้องระบุวิธีเก็บรักษาและอุณหภูมิในการเก็บรักษาในใบนำส่งด้วย

ตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีการเตรียมเพื่อเป็นตัวแทนของตัวอย่างที่เก็บมา ซึ่งมีขั้นตอนในการเตรียม โดยการลดปริมาณตัวอย่างที่เก็บมาทั้งหมดให้น้อยลงและยังคงเป็นตัวแทนของตัวอย่างทั้งหมด ในกรณีจำนวนและขนาดของตัวอย่างที่สุ่มมาไม่มากนัก ให้รวมจำนวนตัวอย่างที่สุ่มเป็นตัวแทนของตัวอย่างทั้งหมด กรณีจำนวนและขนาดของตัวอย่างที่สุ่มมามีปริมาณมาก จะต้องทำให้ตัวอย่างมีขนาดเล็กลงโดยแต่ละส่วนหรือแต่ละจุดที่สุ่มมาต้องนำมาสุ่มอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงนำตัวอย่างย่อยมารวมกันเป็นตัวแทนของตัวอย่างทั้งหมดตัวอย่างต้องเป็นเนื้อเดียวกันหรือผสมเข้ากันอย่างสม่ำเสมอ โดยตากแห้ง ร่อน บดหรือปั่นให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากเตรียมตัวอย่างแล้ว ควรทำการวิเคราะห์ให้เร็วที่สุด ถ้ายังไม่สามารถจะวิเคราะห์ได้ต้องเก็บตัวอย่างในตู้เย็น (3-5 องศาเซลเซียส) หรือตู้แช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) ขึ้นกับชนิดของตัวอย่างและชนิดของวัตถุมีพิษเพราะจะมีผลต่อการสลายตัวของสารพิษตกค้าง(สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม, 2527)

ภาพ 5 แสดงการสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูก

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการปลูกเบญจมาศ

เบญจมาศ(Chrysanthemum) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Dendranthemum grandifflora* หรือ *Chrysanthemum morifolium* อยู่ในตระกูล Compositae มีถิ่นกำเนินอยู่ในประเทศจีนและญี่ปุ่น

เบญจมาศเป็นไม้ตัดดอกที่มีการซื้อขายปริมาณมากเป็นอันดับ 2 ในตลาดประมูลอัลเมียประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกได้แก่ เนเธอร์แลนด์ แอฟริกาใต้ สเปน อิสราเอล สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกเบญจมาศประมาณ 1,400 ไร่ นิยมปลูกเบญจมาศดอกช่อมากกว่าดอกเดี่ยว เนื่องจากการดูแลรักษาง่ายกว่า สามารถผลิตเบญจมาศได้คุณภาพดีในช่วงฤดูการผลิต คือ ตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงมีนาคม การผลิตนอกฤดูมักจะผลิตในพื้นที่สูง หากปลูกในที่ราบจะให้ผลผลิตที่มีคุณภาพต่ำ ผลผลิตไม่ต่อเนื่อง คุณภาพไม่สม่ำเสมอ เป็นผลให้มีการนำเข้าเบญจมาศจากประเทศมาเลเซียในปริมาณมาก

ประเทศไทยสามารถผลิตเพื่อการค้าที่มีคุณภาพสูง แต่จะต้องผลิตในพื้นที่ที่เหมาะสม การปลูกในที่ราบจะได้คุณภาพดีในช่วงฤดูหนาวเท่านั้น ดังนั้นการผลิตเบญจมาศมีแนวโน้มเพิ่มพื้นที่การผลิตบนพื้นที่สูงมากขึ้น มีการพัฒนาทางด้านสายพันธุ์ใหม่ๆ ที่เหมาะสม และการผลิตต้นพันธุ์ที่มีคุณภาพดี เพื่อให้ผลิตได้ต่อเนื่องตลอดปี (เศรษฐพงศ์, 2542)

แหล่งผลิตที่สำคัญ

ภาคเหนือ : เชียงใหม่

ภาคกลาง : นนทบุรี

ภาคใต้ : สุราษฎร์ธานี สงขลา ยะลา

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : อุบลราชธานี อุดรธานี ขอนแก่น หนองคาย นครราชสีมา

ประเภทของพันธุ์เบญจมาศ ที่จำแนกตามรูปทรง

รูปทรงของเบญจมาศนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของกลีบดอก และการจัดเรียงตัวของกลีบดอก มีแบบต่างๆ ดังนี้

1. ซิงเกิ้ล(Singles) หรือดอกชั้นเดียวมีลักษณะคล้ายดอกเดซี่ประกอบด้วยกลีบดอกชั้นนอก 1-2 ชั้น และกลีบดออกชั้นในแบบราบอยู่ส่วนกลางของดอก เช่น พันธุ์เรแกน ไวท์(Reagan White – สีขาว) โรสควีน(Rose Queen – ชมพู/ไส้เขียว) จูโน(Juno-สีชมพู) โกลเด้นวา ลังเกน (Golden van Langan – สีเหลือง) เป็นต้น

2. อนีโมน(Anemones) ลักษณะคล้ายดอกชั้นเดียว แต่กลีบดอกชั้นในยาวกว่า โดยจะยืดออกและมีลักษณะเป็นหลอดทำให้ส่วนกลางของช่อดอกโป่งขึ้น บางครั้งกลีบดอกชั้นในมีสีต่างไปจากกลีบดอกชั้นนอก เช่น พันธุ์พูม่า(Puma-สีขาว) ซันนี่ พูม่า (Sunny Puma-สีเหลือง)

3. สไปเดอร์(Spiders) หรือแมงมุม ประกอบด้วยกลีบชั้นนอกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีลักษณะเรียวเล็ก และปลายโค้งคล้ายขาแมงมุม เช่น เวสต์แลนด์วินเทอร์(Westland Winter-ขาว) และเวสแลนด์รีเกิ้ล(Westland Regal-ชมพู) เป็นต้น

4. ปอมปอน(Pompon) มีลักษณะเป็นลูกกลมคล้ายลูกฟุตบอลประกอบด้วยกลีบดอกชั้นนอกที่มีขนาดเท่าๆกัน โดยไม่ปรากฏให้เห็นกลีบดอกชั้นใน เช่น พันธุ์กรีนพี(Green Pea-สีเขียว) โกลด์พี(Gold Pea-สีเหลือง)

5. เดคเคอเรทีฟ(Decoratives) หรือดอกซ้อน มีลักษณะคล้ายปอมปอน เพราะประกอบด้วยกลีบดอกชั้นนอกเป็นส่วนใหญ่ แต่กลีบดอกชั้นนอกๆ จะยาวกว่าชั้นใน ทำให้ดอกดูแบนกว่า เช่น พันธุ์ฟีจิไวท์(Fiji White-สีขาว) ฟีจิ ดาร์ค(Fiji Dark-สีชมพู)

6. พวกดอกใหญ่(Large Flowered) ดอกที่บานแล้วจะมีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว ส่วนใหญ่แล้วจะไม่เห็นกลีบดอกชั้นใน เช่น ไรวารี่(Rivalry) ไข่ดาว(Inga) ปิงปอง(Ping pong)

การขยายพันธุ์

ในปัจจุบันนิยมขยายพันธุ์เบญจมาศโดยการปักชำ จากต้นแม่พันธุ์ที่ปราศจากโรคและไวรัส โดยได้ต้นแม่พันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การปฏิบัติดังนี้จะทำให้ได้ต้นพันธ์ที่มีคุณภาพดีปราศจากโรค ขั้นตอนการขยายพันธุ์ มีดังนี้

1. ปลูกต้นแม่พันธุ์ที่ออกรากแล้วในแปลง โดยใช้ระยะปลูก 15x15 เซนติเมตร(ประมาณ 50 ต้นต่อตารางเมตร) การให้แสงช่วงกลางคืนต้องให้ทันทีหลังปลูกแล้ว 5-10 วัน จึงเด็ดยอดให้เหลือใบไว้กับต้นประมาณ 5-6 ใบ

2. เก็บเกี่ยวกิ่งพันธุ์จากต้นแม่พันธุ์ การเด็ดยอดต้นแม่พันธุ์เพื่อเป็นกิ่งปักชำจะเริ่มได้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 หลังปลูก จนถึงสัปดาห์ที่ 20 หลังจากนั้น ควรรื้อและปลูกต้นแม่พันธุ์ใหม่การเด็ดยอดจะเด็ดให้ยอดเบญจมาศมีความยาวประมาณ 5.5-6 เซนติเมตร(ประกอบด้วยใบใหญ่ 2 ใบ และใบเล็ก 2 ใบ)และให้เหลือใบที่กิ่งเดิมอย่างน้อย 2 ใบ เพื่อให้แตกกิ่งใหม่

การเด็ดยอดควรทยอยเด็ดสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง แล้วนำไปเก็บในห้องเย็นเพื่อให้ได้ปริมาณพอสมควร จากนั้นจึงนำไปปักชำพร้อมกันทุก 1-2 สัปดาห์ ผลิตเฉลี่ยจะได้ประมาณ 1.5 กิ่งต่อสัปดาห์ ต่อต้นแม่พันธุ์ 1 ต้น

โดยปกติจะปลูกต้นแม่พันธุ์ในแปลงเป็นเวลา 13-21 สัปดาห์ หากต้นแม่พันธุ์อยู่ในแปลงนานเกินไป กิ่งที่นำไปปลูกจะมีโอกาสสร้างตาดอกในช่วงวันยาวได้ กิ่งที่นำไปปลูกจะมีโอกาสสร้างตาดอกในช่วงวันยาวได้ กิ่งที่ยาวเกินขนาดบนต้นแม่พันธุ์ที่มีอายุมากเกิน 13 สัปดาห์ มีโอกาสที่จะสร้างตาดอกก่อนเวลาถึงแม้ว่าจะอยู่ในช่วงวันยาวก็ตาม

3. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวกิ่งพันธุ์จากต้นแม่พันธุ์ เมื่อเด็ดยอดแล้วให้นำเข้าที่ร่มโดยเร็วและจุ่มผงฮอร์โมน(IBA) ร้อยละ 0.4 + สารกันราเรียงใส่ถุงพลาสติกและเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 3 สัปดาห์

4. การปักชำเพื่อผลิตกิ่งพันธุ์ดี แปลงปักชำควรมีความกว้างไม่เกิน 1.5 เมตร วัสดุปักชำควรมีคุณสมบัติอุ้มความชื้นได้และระบายน้ำดี เช่น ถ่านแกลบ ทราย + ถ่านหรือถ่านแกลบ + ทราย + ขุยมะพร้าว ในสัดส่วนที่เท่ากัน เป็นต้น ระยะปักชำ 4 X 4 เซนติเมตร

เมื่อปักชำเป็นเวลา 14 วัน กิ่งชำจะมีรากสมบูรณ์ และพร้อมปลูกหากปลูกไม่ทันอาจเก็บไว้ในห้องเย็น 8 องศาเซลเซียส ได้เป็นเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ไม่ควรปล่อยกิ่งชำไว้ในกระบะชำเกิน 14 วัน

ขั้นตอนการปลูก

การเตรียมดิน

ขุดดินลึก 50 เซนติเมตร เพื่อระบายน้ำ เพิ่มความร่วนซุยในดินโดยผสมแกลบและปุ๋ยหมัก (หรือปุ๋ยคอก) ในอัตราส่วนดังนี้ ดิน : แกลบ : ปุ๋ยคอก(หรือปุ๋ยหมัก) 3 : 2 : 1 ผสมให้เข้ากันในระดับ 20 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องพรวนดิน ตรวจวัดสภาพดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) 5.8-6.5 และปริมาณเกลือในดิน(EC) 0.8-1.0 mS/cm(มิลลิซีเมนต่อเซนติเมตร) หากดินเค็มเกินไปให้ชะเกลือออกโดยใช้สปริงเกอร์ หลังจากนั้นปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างด้วยโดโลไมท์(หากดินเป็นกรด) หรือกำมะถันผง(หากดินเป็นด่าง)

การปรับปรุงคุณภาพดินกรดก่อนปลูกพืชโดยโดโลไมท์ กำหนดค่าที่เหมาะสมในการปลูก ตัวอย่างเช่น ค่า pH 5.5 ใช้อัตราโดโลไมท์ที่ใช้ปรับปรุงดิน 1,024 กิโลกรัมต่อไร่ ค่า pH 4.5 ใช้อัตราโดโลไมท์ที่ใช้ปรับปรุงดิน 2,048 กิโลกรัมต่อไร่และ ค่า pH 3.5 ใช้อัตราโดโลไมท์ที่ใช้ปรับปรุงดิน 3,072 กิโลกรัม ต่อไร่ เป็นต้น หมายเหตุ คำนวณจากการปรับสภาพดินในระดับความลึก 20 เซนติเมตรและค่าที่ได้เป็นค่าโดยประมาณ ในดินเหนียวอาจต้องใช้โดโลไมท์มากกว่านี้และดินทรายอาจจะใช้โดโลไมท์น้อยกว่านี้ในการปรับสภาพความเป็นกรด - ด่างของดิน

การปรับปรุงคุณภาพดินด่างก่อนปลูกพืชโดยกำมะถันผง กำหนดค่าที่เหมาะสมในการปลูก ตัวอย่างเช่น ค่า pH 8.5 ใช้อัตรากำมะถันผงที่ใช้ปรับปรุงดิน 320 กิโลกรัมต่อไร่ ค่า pH 7.5 ใช้อัตรากำมะถันผงที่ใช้ปรับปรุงดิน 160 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นต้น หมายเหตุ คำนวณจากการปรับสภาพดินในระดับความลึก 20 เซนติเมตร และค่าที่ได้เป็นค่าโดยประมาณ ในดินเหนียวอาจต้องใช้กำมะถันมากขึ้นและดินทรายอาจจะใช้กำมะถันผงน้อยกว่านี้ ในการปรับสภาพความเป็น กรด – ด่างของดิน

การให้น้ำ

เบญจมาศต้องการน้ำประมาณ 35 – 40 ลิตรต่อตารางเมตรต่อสัปดาห์ ในระยะแรกที่ปลูกใหม่ควรให้น้ำเช้า – เย็น เมื่อต้นตั้งตัวได้แล้วให้รดน้ำวันละ 5 – 6 ลิตรต่อตารางเมตร หรือ ทุก 3 วัน (15 ลิตรต่อตารางเมตร) แล้วแต่สภาพของดิน ไม่ควรรดน้ำติดต่อกันจนแฉะควรเว้นให้ดินแห้งบ้างเพื่อให้รากได้รับอากาศ การรดน้ำควรรดในช่วงเช้าเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้ใบเปียกช่วงกลางคืน เป็นการป้องกันการระบาดของเชื้อรา ควรรดน้ำจนโชกเพื่อให้น้ำซึมไหลผ่านลงในดินให้มากพอ ไม่ควรรดน้ำให้ถูกใบเพื่อป้องกันโรคที่เกิดจากเชื้อรา(อาจทำได้โดยให้น้ำแบบน้ำหยด)

การปลูก

แบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ 1) การปลูกแบบเด็ดยอด โดยเกษตรกรจะเด็ดยอดอ่อนหลังจากต้นกล้าตั้งตัวได้แล้ว และ 2) การปลูกแบบไม่เด็ดยอดหรือแบบต้นเดี่ยวจะใช้ระยะปลูกที่ถี่กว่าการ

ปลูกแบบเด็ดยอด จึงต้องมีการลงทุนที่สูงกว่า เพราะใช้ต้นพันธุ์มากกว่าแต่การปลูกแบบนี้จะมีช่วงเวลาการเจริญเติบโตสั้นกว่าและคุณภาพดอกจะดีกว่าอีกด้วย ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกด้วยวิธีนี้

ข้อควรปฏิบัติในการปลูกเบญจมาศ

1. ควรปลูกเบญจมาศทันที หลังจากได้รับต้นกล้าในแปลงที่เตรียมไว้ก่อนปลูก ใช้ตะแกรงเหล็กหรือตาข่ายเชือกไนล่อนที่มีขนาดช่องเท่ากับระยะปลูกมาวางบนแปลงที่เตรียมไว้ เพื่อสะดวกในการวัดระยะปลูก จากนั้นน้ำต้นกล้ามาปลูกให้ลึก ประมาณ ¾ นิ้ว ถ้ามีแสงมากเกินไปควรพรางแสงให้ต้นกล้าเพื่อไม่ให้ต้นกล้าเหี่ยว แต่ทั้งนี้จะต้องให้แสงในช่วงเวลากลางคืนทันที เพื่อยับยั้งการสร้างดอก

2. ปลูกให้ได้ระยะห่างที่เหมาะสม โดยการปลูกแบบเด็ดยอด ใช้ระยะปลูก 25 x 20 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทรงพุ่มของสายพันธุ์ที่ใช้ด้วยและการปลูกแบบไม่เด็ดยอด ใช้ระยะปลูก 12.5 x 12.5 เซนติเมตรหลังจากปลูกแล้ว ให้ใช้ตาข่ายไนล่อนขนาดช่องเท่ากับระยะปลูก วางระดับพื้นดินเพื่อเป็นแนวในการปลูก จากนั้นให้ขยับตาข่ายขึ้นประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงของต้นทุกสัปดาห์

3. หลังจากปลูกเสร็จแล้ว ควรรดน้ำเช้า – เย็น จนเมื่อต้นตั้งตัวได้แล้วจึงรดน้ำในช่วงเช้าวันละครั้งหรือ 2-3 วันครั้ง แล้วแต่สภาพความชื้นของดิน

4. ในการปลูกแบบเด็ดยอด หลังจากต้นตั้งตัวได้แล้ว(ประมาณ 10- 15 วัน)จึงทำการเด็ดยอดอ่อนให้เหลือใบไว้ประมาณ 6 ใบ และเมื่อกิ่งใหม่แตกควรเด็ดกิ่งที่ไม่ต้องการทิ้ง ถ้าต้นเบญจมาศอยู่ที่ขอบแปลงให้เด็ดเหลือกิ่งที่แข็งแรงไว้ 3 กิ่ง แต่ถ้าตนเบญจมาศอยู่แถวในให้เด็ดเหลือไว้ 2 กิ่ง

5. เมื่อต้นเดี่ยวหรือกิ่งที่แตกใหม่จากการเด็ดยอดเจริญได้ความสูง 30 – 35 เซนติเมตร (ประมาณ 4 – 6 สัปดาห์) จึงงดให้แสงในช่วงกลางคืนเพื่อกระตุ้นการออกดอก ถ้าต้องการดอกแบบชนิดดอกเดี่ยว คือ มี 1 ดอกต่อกิ่ง ควรเด็ดดอกข้างครั้งแรกประมาณ 4 สัปดาห์ หลังการงดให้แสงไฟและเด็ดครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ต่อไป การเด็ดดอกควรทำเมื่อดอกข้างมีขนาดเท่ากับหัวไม้ขีดไฟและเด็ดในตอนเช้า แต่ถ้าต้องการให้ได้ดอกช่อ ควรเด็ดดอกแรกของช่อดอกในขณะที่ดอกยังตูมอยู่

6. ในระยะที่ดอกเริ่มเห็นสีนั้น ถ้าแสงมากเกินไปควรพรางแสงด้วยผ้าขาวบาง หรือซาแรนพรางแสง 30 เปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันไม่ให้ดอกไหม้

การให้ปุ๋ย

ก่อนปลูกควรคลุกเคล้าปุ๋ยรองพื้นดิน โดยให้ทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต(0 – 46 – 0) และแมกนีเซียมซัลเฟต($MgSo_4$) การให้ปุ๋ยระหว่างการปลูก ให้ปุ๋ย 15-15-15 แก่ต้นแม่พันธุ์อัตรา 3 กิโลกรัม ต่อ 100 ตารางเมตรทุกสัปดาห์

การปลูกภายใต้โรงเรือน

การปลูกภายใต้โรงเรือนจะช่วยลดการเกิดโรคและความเสียหายอันเกิดจากความผิดปกติของธรรมชาติ อย่างไรก็ตามหากเป็นการปลูกในพื้นที่ที่มีระดับความสูงน้อยกว่า 1,000 เมตร ควรคำนึงถึงการระบายอากาศที่ดี เพื่อป้องกันการสะสมของความร้อนจากการที่ใช้หลังคาพลาสติกดังกล่าวโดยมีหลักกว้างๆ ว่ายิ่งอากาศร้อนเท่าใดโรงเรือนควรจะสูงมากขึ้นเท่านั้น ความสูงที่เหมาะสมจะประมาณ 4 เมตร และควรออกแบบให้โรงเรือนมีช่องระบายความร้อน ควรเปลี่ยนพลาสติกใหม่เมื่อพลาสติกเดิมเสื่อมคุณภาพจนเกิดสีขุ่นมัว เพราะจะทำให้การสังเคราะห์แสงลดลงอย่างมาก

การให้แสงเบญจมาศ

การควบคุมการออกดอกของเบญจมาศ พันธุ์เบญจมาศที่ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่เป็นพืชวันสั้น ตามทฤษฎีหมายถึงเมื่อกลางวันสั้นกว่า 14.5 ชั่วโมง เบญจมาศจะเริ่มสร้างตาดอกแต่ดอกจะพัฒนาเป็นดอกที่สมบูรณ์ได้ต้องมีช่วงวันสั้นกว่า 13.5 ชั่งโมง ดังนั้นหากปลูกเบญจมาศในช่วงวันสั้น เบญจมาศจะออกดอกเร็วหรือให้ดอกเมื่อต้นยังเล็กอยู่ ส่วนเมื่อกลางวันยาวกว่า 14.5 ชั่วโมง เบญจมาศจะไม่สร้างดอกหรือให้ดอกที่ผิดปกติ(เกิดตาดอกแต่ดอกไม่พัฒนาต่อหรือเรียกว่าดอกวันยาว) ดังนั้นเกษตรกรในปัจจุบันจึงใช้การบังคับช่วงกลางวันให้เบญจมาศสร้างดอกเมื่อต้องการได้ตลอดทั้งปี

การบังคับไม่ให้เบญจมาศสร้างดอก ในทางปฏิบัติการบังคับไม่ให้เบญจมาศออกดอกก่อนกำหนดจะต้องให้แสงไฟช่วงกลางคืน หากกลางวันสั้นกว่า 16 ชั่วโมง แต่เนื่องจากประเทศไทยมีช่วงกลางวันสั้นกว่า 16 ชั่งโมง ตลอดทั้งปี จึงจำเป็นต้องให้แสงช่วงกลางคืนแก่เบญจมาศตลอดทั้งปี ระยะเวลาการให้แสงยึดหลักให้มีช่วงมืดไม่เกิน 4 ชั่งโมง เช่น ช่วงที่มีแสงตั้งแต่ 6.00 – 18.00 นาฬิกา จะเริ่มให้แสงกลางคืนเวลา 22.00 -02.00 นาฬิกา เป็นต้น ปริมาณแสงที่ให้ 80-100 ลักซ์ (LUX) ที่ระดับแปลง โดยติดตั้งระบบหลอดไฟ 100 วัตต์ ให้สูงจากพื้นแปลงประมาณ 1.5 – 2 เมตร ระยะห่างระหว่างหลอด 2 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอของกระแสไฟฟ้าด้วย ดังนั้น จึงควรตรวจวัดความเข้มของแสงด้วยอุปกรณ์วัดแสงเพื่อให้มั่นใจว่าเบญจมาศรับแสงอย่างถูกต้องและไม่ออกดอกก่อนกำหนด

การบังคับให้เบญจมาศสร้างดอก ในการปฏิบัติการบังคับเบญจมาศสร้างและพัฒนาดอกที่สมบูรณ์จะต้องให้ช่วงวันสั้นกว่า 13 ชั่วโมง เป็นระยะเวลาจากที่ต้นสูง 30 เซนติเมตร ถึงระยะที่ดอกเริ่มเห็นสี (ประมาณ 5 สัปดาห์) ซึ่งช่วงวันสั้นนี้เริ่มจากปลายเดือนกันยายน – ต้นเดือนมีนาคม(ข้อมูลเฉพาะพื้นที่สามารถสอบถามได้จากกองพยากรณ์อากาศ กรมอุตุวิทยา) ดังนั้นในช่วงเดือนเหล่านี้จะสามารถบังคับให้เบญจมาศสร้างและพัฒนาดอกโดยธรรมชาติ โดยงดให้แสงไฟช่วงกลางคืน (การผลิตในฤดู) ส่วนการบังคับดอกเบญจมาศสร้างและพัฒนาตาดอกขณะที่ช่วงวันยาวกว่า 13 ชั่วโมง หรือ ช่วงนอกฤดู(มีนาคม – กันยายน) ทำโดยใช้ผ้าดำหรือพลาสติกดำ คลุมแปลงปลูกเบญจมาศให้มีช่วงมืด 13 ชั่งโมง เช่น คลุมผ้าดำเวลา 18.00 นาฬิกาและเปิดผ้าดำเวลา 7.00 นาฬิกา ปัญหาของการคลุมผ้าดำ คือ การสะสมความร้อน ระหว่างคลุมทำให้อุณหภูมิสูงดอกที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ และผ้าดำที่ไม่มืดสนิท เนื่องจากรอยรั่วหรือคุณภาพของวัสดุทำให้เบญจมาศสร้างดอกไม่สม่ำเสมอ

การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

ระยะการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจะทำให้รักษาคุณภาพเบญจมาศได้ดีมีอายุการปักแจกันทนนาน แต่ปัจจุบันเกษตรกรยังไม่ให้ความสำคัญกับการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเท่าที่ควรทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับเบญจมาศจากต่างประเทศ

การเก็บเกี่ยว

การตัดดอกเบญจมาศจะตัดดอกเมื่อกลีบดอกบานเต็มที่หรือประมาณ ร้อยละ 75 และก่อนที่เกสรตัวผู้หรือกลีบดอกชั้นในจะบานควรตัดให้ช่อดอกยาวประมาณ 70-75 เซนติเมตรและให้เหลือต่อไว้ 10 เซนติเมตรหากตัดต่ำกว่านี้ก้านจะแข็งเกินไปและดูดน้ำได้น้อย

หลังและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

1. กระตุ้นให้เบญจมาศดูดน้ำมากที่สุด โดย เมื่อตัดดอกแล้วควรแช่น้ำเร็วที่สุดในที่ร่ม (ใช้น้ำสะอาดเท่านั้น) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หากปลายก้านแข็งและไม่ดูดน้ำอาจจุ่มโคนก้าน (4-5 เซนติเมตร) ในน้ำร้อนประมาณ 10 วินาที อาจปรับน้ำให้มีสภาพเป็นกรดด้วยกรดมะนาว (ซิตริกแอซิก) ให้สภาพความเป็นกรดเป็นด่าง เท่ากับ 3.5(pH) เนื่องจากน้ำที่เป็นกรดจะช่วยให้ก้านดูดน้ำได้ดีขึ้น ผสมสารจับใบอัตรา 0.01 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณจะช่วยดูดน้ำให้ดีขึ้น

2. คัดขนาด เข้ากำ และห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ หรือสวมด้วยซองพลาสติกตามที่ตลาดต้องการ

3. ชะลอการเจริญของดอกหลังตัดโดยการลดอุณหภูมิ(ลดการหายใจและการคายน้ำ) โดยปฏิบัติดังนี้ 1) แช่เบญจมาศในน้ำสะอาดหรือสารละลายที่เตรียมไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 4 ชั่วโมง ก่อนขนส่ง 2) ผสมสารฟอกสี(โซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์) ชนิดซักผ้าขาว(6เปร์เซ็นต์) ในอัตรา 0.5-1.5มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร ผสมสารฆ่าเชื้อป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียไม่ให้อุดตันท่อน้ำ 3) อาจผสมน้ำตาล อัตรา 15 กรัมต่อลิตรเพื่อให้ดอกสีไม่ซีดหากใส่น้ำตาลมากกว่า 30 กรัมต่อลิตรจะทำให้ใบเหลืองเร็ว

4. บรรจุกล่องและขนส่ง

โรคและแมลงที่สำคัญในการทำให้เกิดความเสียหายแก่เบญจมาศ

โรคใบแห้ง

สาเหตุ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia chrysanthemi*

ลักษณะอาการ เริ่มแรกยอดจะเหี่ยวในเวลากลางวันและฟื้นตัวในเวลากลางคืนต่อมายอดจะเน่าแห้งเป็นสีน้ำตาล ถ้ามีลำต้นดูจะรู้สึกว่าต้นกรอบ ไส้กลวงของลำต้นมีสีน้ำตาลแดง โรคนี้จะระบาดได้เร็วในที่ที่มีอากาศร้อน ความชื้นสูง

การแพร่ระบาด จะติดไปกับเครื่องมือเครื่องใช้ทางการเกษตร และส่วนมากเชื้อแบคทีเรียจะเข้าทำลายได้ง่ายในพืชที่เป็นแผลหรือมีรอยแตก

การป้องกันกำจัด ถ้ามีโรคระบาดในแปลงควรเผาทำลายเสีย อย่าให้เชื้อแพร่กระจายไป และควรใช้กิ่งปักชำที่ปราศจากโรคหรือใช้สารเคมีประเภทสเตรปโตมัยซิน

โรคใบจุด

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Septoria sp.*

ลักษณะอาการ ใบเป็นจุดสีน้ำตาลไหม้ บางครั้งจะมีขอบแผลสีเหลือง ลักษณะแผลค่อนข้างกลมมีขอบแผลชัดเจน เมื่อแผลขนาดใหญ่ขึ้น หรือ หลายๆ แผลขยายมาชนกัน จะทำให้ใบไหม้ แห้งและร่วงหล่นไป ในที่สุด โรคใบจุดนี้จะเริ่มต้นเป็นที่ใบล่างๆ ที่ติดพื้นดินก่อนแล้วค่อยๆ ลามขึ้นไปจนถึงยอด

การแพร่ระบาด สปอร์ที่อยู่ตรงกลางแผลจะปลิวไปตามลมหรือถูกน้ำชะล้างให้กระเด็นจากต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งได้ โรคนี้จะระบาดมากในฤดูฝน

การป้องกันกำจัด ไม่ควรปลูกต้นเบญจมาศชิดกันเกินไป เหมาะแก่การแพร่ระบาดของโรคยิ่งขึ้น และควรพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น แคบแทน มาเนบ หรือไซเนบ ให้ทั่วโดยเฉพาะบริเวณโคนต้น

โรคราสนิมขาว

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Puccinia horiana*

ลักษณะอาการ เริ่มแรกเกิดจุดสีเหลืองขนาดเล็ก บริเวณส่วนบนของใบ ซึ่งจะค่อยๆ ขยายใหญ่ขึ้นถึงเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร ส่วนด้านใต้ใบที่ตำแหน่งเดียวกันเริ่มแรกจะเห็นจุดสีขาวนวล ต่อมาเมื่อจุดนั้นขยายใหญ่ขึ้นเป็นจุดนูนกลมออกสีชมพู และเปลี่ยนเป็นสีขาวเมื่อเจริญเต็มที่ ระบาดมากจะทำให้ใบมีสีเหลืองและลามแห้งไปทั่วทั้งใบ ในดอกจะมีการไหม้แห้งจากปลายกลีบดอกเข้ามา

การแพร่ระบาด เป็นโรคที่ระบาดรุนแรงในภาคเหลือช่วงฤดูหนาวขณะมีอากาศชื้น แต่เมื่ออากาศร้อนและแห้งแล้งความรุนแรงจะลดลง สปอร์ของเชื้อราจะงอกที่อุณหภูมิระหว่าง 4-24 องศาเซลเซียส สปอร์จะงอกได้เมื่อผิวใบเปียกน้ำและในสภาพที่เหมาะสมสปอร์สามารถงอกได้ภายในเวลา 2-2.5 ชั่วโมง

การป้องกันกำจัด เชื้อราสนิมขาวมักแพร่ระบาดโดยต้นพันธุ์ที่เป็นโรค หรือส่วนของพืชที่มีเชื้อรานี้อยู่ สปอร์ของเชื้อราสนิมขาวนี้สามารถมีชีวิตอยู่บนใบที่ร่วงจากต้นได้เป็นเวลานานถึง 8 สัปดาห์ จึงควรป้องกันดังนี้ 1) ควรให้ต้นและใบเบญจมาศแห้งที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลีกเลี่ยงการรดน้ำถูกใบโดยเฉพาะในช่วงเย็น เนื่องจากใบที่เปียกเป็นสภาพที่เหมาะสมกับการเกิดโรค และป้องกันน้ำกระเด็นจากใบหนึ่งไปสู่อีกใบหนึ่ง 2)หลีกเลี่ยงไม่ให้น้ำค้างเกาะที่ใบ หรือการมีน้ำจากหลังคาหยดลงใบควรระบายอากาศหรือให้ความร้อนในโรงเรือนในช่วงเย็น 3) ปลูกเบญจมาศให้มีระยะห่างพอควร เพื่อให้มีการระบายอากาศที่ดี หากการระบาดอยู่ในระยะแรก การเด็ดใบที่เป็นโรคออกจะช่วยควบคุมโรคได้ 4) ควรขุดหลุมเพื่อฝังซากพืชที่มีอาการของโรคหรือเผาทำลาย

การใช้สารเคมี เนื่องจากการกำจัดทำได้ลำบาก จึงควรป้องกันโดยฉีดพ่นด้วยสารเคมีประเภทสัมผัส เช่น ครอโรธาโลนิล สลับกับ แมนโคเซบ ฉีดพ่นทุก 7 วัน หากเกิดระบาดมากการใช้สารเคมีประเภทดูดซึม จะได้ผลดีกว่า แต่เชื้อรามักจะต้านทานต่อสารเคมีประเภทนี้ได้ง่าย โดยฉีดพ่นทุก 5-7 วัน และเพื่อป้องกันการดื้อยา การฉีดพ่นสารเคมีทั้งเพื่อป้องกันหรือกำจัดโรคราสนิมขาว ควรใช้สารเคมีซ้ำกันไม่เกิน 2-3 ครั้ง เพื่อให้สารเคมีที่ใช้มีประสิทธิภาพสูงสุด จากนั้นจึงควรเปลี่ยนกลุ่มสารเคมี

เพลี้ยไฟ

ลักษณะการทำลาย ชอบทำลายส่วนอ่อนและส่วนยอดของพืช จะทำลายดอกทันทีที่ออกดอกเป็นตุ่มเท่าหัวไม้ขีด ดอกจะแคระแกรน ไม่คลี่บานตามปกติ หรือทำให้กลีบดอกมีสีน้ำตาลไหม้ เหี่ยวแห้ง เนื่องจากเพลี้ยไฟมีขนาดเล็ก จึงมักซุกซ่อนหลบหลีกการสังเกตการณ์ให้สารเคมีฉีดพ่นทำได้ไม่ทั่วถึง

การป้องกัน 1)ใช้กับดักกาวเหนียว ใช้ในการทำลายการระบาดเท่านั้น ยังไม่มีการทดลองนำกับดักชนิดนี้มาเพื่อใช้ลดปริมาณ เพลี้ยไฟ 2)ใช้สารสกัดจากสะเดา 3) ศัตรูธรรมชาติ เช่น แมลง

ตัวห้ำ 4) การใช้สารเคมี สารเคมีที่แนะนำใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เช่น คาร์บาริล เอ็นโดซัลแฟน กูซาไธออน-เอ มาลาไธออน เมทธิโอคาบและฟีโปรนิล โปรไธโอฟอสฟอร์มีทาเนต อะบาเมคติน เบนฟูราคาร์บและฟีโปรนิล ซึ่งการใช้สารเคมีเหล่านี้ควรจะคำนึงถึงพืชที่จะพ่นสภาพและท้องที่การระบาด ตลอดจนความรุนแรงควรพ่นสารเคมีค่อนข้างถี่ คือ ประมาณ 3-5 วัน โดยพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง จนจำนวนเพลี้ยไฟลดลงแล้วจึงเว้นระยะห่างออกไป สำหรับพืชที่ต้องการดูแลเป็นพิเศษควรใช้ปุ๋ยใบพ่นให้พืชเพื่อให้ฟื้นตัวเร็วขึ้น

หนอนชอนใบ

ลักษณะการทำลายจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบโดยจะสังเกตเห็นเป็นทางเดินของหนอนภายในใบ

การแพร่ระบาด เป็นหนอนที่นำความเสียหายเป็นอย่างมากในมะเขือเทศและดอกเบญจมาศ

การป้องกันกำจัด โดยใช้สารเคมี เช่น อะบาเม็คติน หรืออ๊อกซามิล ฉีดพ่นทุกสัปดาห์ติดต่อกันอย่างน้อย 4 สัปดาห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผุสดี (2528) ได้ทำการศึกษาการสะสมสารเคมีในดินและน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรที่สูงในภาคเหนือ ในปี 2537-38 ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างทั้งในดินและน้ำระหว่างปีไม่แตกต่างกันมากนัก โดยสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนพบปนเปื้อนในดินและน้ำเป็นส่วนใหญ่ ในตัวอย่างดินพบสารพิษตกค้างของ DDT และอนุพันธ์ dicofol endosulfan และอนุพันธ์ heptachlor และ heptachlor epoxide และ aldrin และ dieldrin วัตถุมีพิษกลุ่มอื่นได้แก่ กลุ่มออร์การโนฟอสเฟต คาร์บาเมทและไพรีทรอยด์ มีเปอร์เซ็นต์การตรวจพบน้อยประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ สำหรับตัวอย่างน้ำ ซึ่งมีลักษณะการปนเปื้อนเหมือนกับตัวอย่างดิน แต่พบการตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ การปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินที่ทำการเพาะปลูกที่ผู้ผลิตไม่ได้มีความตระหนักถึงผลกระทบทางลบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งสถานการณ์จะเลวร้ายหรือไม่ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แต่ที่แน่ๆ คือมีการปนเปื้อนสารเคมีในแทบทุกพื้นที่ที่มีการเพาะปลูก

วิภา และ อารี (2539) ได้ทำการศึกษาดินและน้ำเก็บจากสวนองุ่นของเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ซึ่งมีการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสวนองุ่นหลากหลายชนิด ได้แก่ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เช่น dimethoate methamidophos monocrotophos และ mevinphos เป็นต้น กลุ่มคาร์บาเมท เช่น methomyl methiocarb และ carbaryl เป็นต้น กลุ่มป้องกันเชื้อรา เช่น captan copper oxychloride และ propined เป็นต้น ผลการตรวจหา

ชนิดและปริมาณสารพิษทางการเกษตรที่สะสมอยู่ในแปลงปลูกองุ่นตามชนิดของวัตถุอันตรายที่เกษตรกรนำมาใช้เพื่อป้องกันศัตรูขององุ่นเป็นส่วนใหญ่ พบว่า สารกำจัดเชื้อราคอปเปอร์อ๊อกซี่คลอไรด์ ที่วิเคราะห์ออกมาในรูปคอปเปอร์ ตรวจพบในดินและน้ำประจำทุกเดือน โดยในน้ำมีปริมาณ 10.00-24.00 μg/l ในดินมีปริมมาณ 0.50-2.54mg/kg แคปแทนซึ่งเป็นสารกำจัดเชื้อราเช่นกันซึ่งถูกนำมาใช้บ่อยครั้ง ตรวจพบในน้ำ 0.28-2.36 μg/l ในดินพบ 0.53-2.05 mg/kg ส่วนสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ตรวจพบไดเมทโธเอทในน้ำ 3.06-44.54 μg/l ในดินมีปริมาณ 0.002-0.007 mg/kg

ศิวาภรณ์ และ ผกาสินี (2540) ได้ทำการศึกษาหาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างที่สะสมอยู่ในตัวอย่างดินและน้ำภายใต้โครงการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ได้เก็บตัวอย่างดินและน้ำจากแปลงองุ่น จังหวัดสมุทรสาคร เพื่อตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างที่สะสมอยู่ในตัวอย่างดินและน้ำทุกตัวอย่างพบว่า ปริมาณระหว่าง 0.002-0.154 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 0.12-59.23 μg/l พบสูงสุดในดินและน้ำที่เก็บในเดือนสิงหาคม 2537 และพบโมโนโครโตฟอสสะสมในดินและน้ำปริมาณระหว่าง 0.024 - 0.107 มิลลิกรัม/ลิตร และ 2.16 - 10.72 มิลลิกรัมต่อลิตร พบสูงสุดในดินและน้ำที่เก็บในเดือนธันวาคม ส่วนสารป้องกันเชื้อรา ได้แก่ กลุ่มไดโธโอคาร์บาเมท (Ethylene bis-dithio carbamates,EBDC) เช่น โพรพิเนบและแมนโคเซมพบสะสมในดินทุกตัวอย่างแต่ไม่พบสะสมในน้ำ ปริมาณที่พบอยู่ในระหว่าง 0.119-1.39 มิลลิกรัมต่อลิตร พบสูงสุดในเดือนธันวาคม นอกจากนั้นยังพบคอปเปอร์ออกซี่คลอไรด์ สะสมในดินและน้ำทุกตัวอย่างปริมาณระหว่าง 2.75-4.48 มิลลิกรัม/ลิตรและ 11.5-28.25 μg/l พบสูงสุดในเดือนกันยายนและสิงหาคมตามลำดับและพบสารพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ได้แก่ ไดโคโฟล ตรวจวิเคราะห์เพียงครั้งเดียวคือเดือนมกราคม 2538 พบเพียง 0.038 μg/l ส่วนสารพิษโพรพาไกด์ เมทธิล พาราไธออนและแค้ปแทน ไม่พบในตัวอย่างดินและน้ำที่นำมาตรวจวิเคราะห์ที่ระยะเวลาต่างๆนี้

ชอุ่ม และคณะ(2528) ได้ทำการศึกษาหาปริมาณสารเคมีกำจัดวัชพืช benthiocarb ในดินจากการวัดปริมาณ benthiocarb ในดินโดยใช้ plant bioassay method และ gas-chromatography พบว่า benthiocarb จะเริ่มสลายตัวหลังจากใส่ลงไปในดินแล้ว 2 วัน และเมื่อหนึ่งอาทิตย์หลังจากใส่ benthiocarb ลงในดินแล้ว จะมีปริมาณ benthiocarb เหลืออยู่ในดินประมาณ 35เปอร์เซ็นต์ เมื่อวัดด้วย plant bioassay แต่เมื่อวัดด้วย gas- chromatography จะมีปริมาณ benthiocarb เหลืออยู่ในดินถึง 69.18 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อ 3 อาทิตย์หลังจากใส่ benthiocarb ลงในดินแล้ว พบว่า benthiocarb จะเหลืออยู่ดินในประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ และ 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวัดด้วย plant bioassay และ gas-chromatography ตามลำดับ plant bioassay method สามารถวัดปริมาณสารเคมีกำจัดวัชพืช

benthiocarb ได้เพียง 50เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณ benthiocarb ที่ใส่ลงในดิน แต่ gas-chromatography สามารถวัดปริมาณของ benthiocarb ได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณ benthiocard ที่ใส่ลงในดิน

พรกมล (2544) ได้ทำการศึกษาหาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มคาร์บาเมตที่ตกค้างในมะเขือเทศและดินที่ปลูกมะเขือเทศ4 อำเภอ ในเขตจังหวัดสกลนคร ได้แก่ อำเภออากาศอำนวย อำเภอโพนนาแก้ว อำเภอพังโคน และอำเภอเมือง โดยเก็บตัวอย่างมะเขือเทศ 12 ตัวอย่าง และตัวอย่างดินก่อนและหลังการปลูกมะเขือเทศ 24 ตัวอย่าง เพื่อทำการตรวจหาปริมาณสารตกค้างกลุ่ม Organochlorine 6 ชนิด และสารตกค้างกลุ่ม Carbamate 4 ชนิด ผลการวิเคราะห์พบว่า ในมะเขือเทศมีปริมาณสารตกค้างกลุ่ม Organochlorine 33.33เปอร์เซ็นต์ ของตัวอย่างมะเขือเทศทั้งหมด โดยพบ a - BHC 8.33เปอร์เซ็นต์ Heptachlor 33.33เปอร์เซ็นต์ Aldrin 8.33 เปอร์เซ็นต์ และ Endrin 16.67 เปอร์เซ็นต์ และตรวจไม่พบ Heptachlor epoxide และ Dieldrin ในทุกตัวอย่าง และจากการวิเคราะห์พบปริมาณสารตกค้างกลุ่มคาร์บาเมต 100 เปอร์เซ็นต์ ของตัวอย่างมะเขือเทศทั้งหมด โดยพบ Carbaryl 100เปอร์เซ็นต์ Aldicarb 8.33 เปอร์เซ็นต์ Carbofuran 8.33 เปอร์เซ็นต์และ Methomyl 66.67 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ไม่พบสารตกค้างกลุ่มใดเกินปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ในอาหาร ส่วนผลการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ตกค้างในดินก่อนและหลังปลูกมะเขือเทศ พบว่า ตรวจไม่พบสารตกค้างทั้งในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มคาร์บาเมต ในตัวอย่างดินทุกตัวอย่าง

สละ (2545) ศึกษาคิดค้นพัฒนาวิธีการตรวจหาสารตกค้าง ของสารปราบศัตรูพืชในผักและผลไม้โดยใช้แมลงหวี่เป็นเครื่องชี้วัดเนื่องจากวิธีการตรวจหาสารพิษตกค้าง ของสารปราบศัตรูพืชในปัจจุบัน มีข้อจำกัดด้านวัสดุอุปกรณ์ วิธีดำเนินการใช้เทคโนโลยีซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลา และสิ้นเปลืองงบประมาณมาก ไม่เหมาะสมที่จะนำมาตรวจแบบคัดกรอง ผู้วิจัยจึงคิดค้นพัฒนาหาวิธีการตรวจแบบคัดกรอง โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ การหาแนวโน้มประสิทธิภาพ ของการตรวจหาสารพิษตกค้าง ของสารปราบศัตรูพืชแบบคัดกรอง ในผักและผลไม้ โดยใช้แมลงหวี่เป็นเครื่องชี้วัด และเป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณร้อยละ ของผักและผลไม้ 5 ชนิด ที่ตรวจพบสารพิษตกค้างของสารปราบศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นข้อมูลวางแผนดำเนินการ เฝ้าระวังสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ อัตราตายของแมลงหวี่ ที่สัมผัสกับสารพิษตกค้าง ของสารปราบศัตรูพืช ในผัก ผลไม้ ผลการทดลอง พบว่า ค่า LD_{50} และ LC_{50} ของดีดีที 20.0 และ 800.0 ppm. แลนเนท 10.8 และ 60.0 ppm. ไดอะซินอน 18.0 และ 85.0 ppm. คาร์โบซัลแฟน 14.0 และ 3200.0 ppm. เดลต้ามีทริน 12.5 และ 300.0 ppm. จากการตรวจหาสารพิษตกค้าง ของสารปราบศัตรูพืชแบบคัดกรอง โดยใช้แมลงหวี่เป็นเครื่องชี้วัด พบสารพิษตกค้าง กะหล่ำปลี คิดเป็นร้อยละ 56 คะน้า คิดเป็นร้อยละ 68 ถั่วฝักยาว คิดเป็นร้อยละ 36 ส้มเขียวหวาน คิดเป็นร้อยละ 40 และองุ่น คิดเป็นร้อยละ 75

ไพรวัลย์ (2546) สาเหตุของการปนเปื้อนอาจมาจากการพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากแปลงค้างเดียง สารเคมีตกค้างในดินเนื่องจากปรับเปลี่ยนระบบการทำเกษตรอินทรีย์น้อยกว่า 1 ปี จากเมล็ดที่ซื้อจากตลาด และปนเปื้อนจากฟางคลุมแปลงได้มาจากการทำนาระบบเกษตรเคมี การตกค้างของสารเคมีในพืชผักในระบบเกษตรอินทรีย์นั้นอาจตรวจพบได้ เพราะการปนเปื้อนอาจมาจากหลายสาเหตุ แม้แต่สิ่งแวดล้อมรอบๆ แปลงเกษตรอินทรีย์ ดังนั้นควรให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้ผลิตให้มีความระมัดระวังในกระบวนการผลิต และเคร่งครัดขั้นตอน วิธีการมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

ปรีดา และคณะ(2547) ได้ทำการศึกษาแนวทางการควบคุมและการบำบัดสารโลหะหนักที่ตกค้างในดิน โดยวิเคราะห์ดินที่ใช้ทำการเกษตรที่ใช้ปลูกพืชและผักพบว่าหากพบสารโลหะหนักสะสมอยู่ในดินจนเกินเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยเพื่อใช้ทำการเกษตร การบำบัดเอาโลหะหนักออกไปจากดินบางส่วนจนปลอดภัยทั้งพืชปลูกผู้บริโภคและสิ่งมีชีวิตในดิน มีวิธีเลือกบำบัดหลายวิธี คือ การล้างดิน(soil washing) การสกัดสารพิษจากดิน(soil extraction) การทำให้สารพิษเกิดการเสถียรภาพ(soil stabilization) การบำบัดด้วยวิธีการทางชีวภาพ(soil bioremediation)และการบำบัดด้วยพืชสีเขียว(phytremediation) ตลอดจนการบำบัดแบบบูรณาการคือนำเอาหลายแนวทางมาปฏิบัติอย่างต่อเนื่องอย่างครบวงจร

วารุณี (2547) ได้ทำการศึกษาระดับการปนเปื้อนของสารเคมีปราบศัตรูพืชนี้ได้เก็บตัวอย่างผัก 6 ชนิดได้แก่ ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว ผักกาดหางหงษ์ ผักกะหล่ำปลีและบร๊อคเคอรี่จากแปลงเกษตรกรรม 3 แบบคือ แบบเกษตรกรรมทั่วไป แบบเกษตรอินทรีย์ และแบบเกษตรกรรมกางมุ้ง ตลอด 3 ฤดูกาลของการเพาะปลูก เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับสารเคมีปราบศัตรูพืชในตัวอย่างผักและดินโดยใช้ชุดตรวจ จีทีผลการวิจัยจากตัวอย่างผักและดิน ตัวอย่างละ 123 ตัวอย่างพบว่ามีระดับสารเคมีปราบศัตรูพืชปนเปื้อนในตัวอย่างผักและดินของแต่ละแปลงเกษตรตลอด 3 ฤดูกาล มีการปนเปื้อนในระดับต่ำ แต่ในตัวอย่างดินพบว่าดินจากแปลงเกษตรทั่วไปมีการปนเปื้อนในระดับที่สูงกว่าแปลงเกษตรอินทรีย์และเกษตรกางมุ้งตามลำดับ และระดับของสารเคมีปราบศัตรูพืชปนเปื้อนในตัวอย่างดินจากแปลงผักทั่วไปจะมีระดับสูงกว่าผักกางมุ้งอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

กุศล (2539) ได้ทำการศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทาโซลกับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และปริมาณตกค้างในดินและใบ จากการศึกษาพบว่าการพ่นสารพืชจะได้รับสารเข้าไปทางใบได้น้อย การตกค้างของสารในดินระดับปานกลางมีระยะเวลาในการตกค้างของสารในดินปานกลาง มีเปอร์เซ็นต์ออกดอกต่ำและใช้ปริมาณมาก ซึ่งต่างจากการใช้สารทางดินที่พืชสามารถได้รับสารมาก มีปริมาณตกค้างในดินสูง มีระยะเวลาในการตกค้างในดินนาน มีเปอร์เซ็นต์ออกดอกสูงและใช้

ปริมาณมาก ส่วนการให้สารโดยการฉีดเข้าลำต้นนั้นพืชสามารถรับเข้าไปได้มาก ไม่มีการตกค้างของสารในดิน มีเปอร์เซ็นต์ออกดอกสูงและใช้ปริมาณน้อย

เกรียงศักดิ์ และคณะ (2540) ได้ทำการศึกษาความรู้ของเกษตรกรที่เกี่ยวกับสารฆ่าแมลงและการใช้วิธีปฏิบัติ พบว่าเกษตรกรมีความรู้เป็นอย่างดีเกี่ยวกับการใช้สารฆ่าแมลงให้เหมาะกับอาการที่พืชถูกทำลาย รวมทั้งวิธีการใช้ แต่เกษตรกรยังขาดความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของกลุ่มของสารฆ่าแมลง สารออกฤทธิ์ การสลายตัว รวมทั้งผลตกค้าง เกือบทั้งหมดของเกษตรกรได้ใช้วิธีปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้สารฆ่าแมลง เกี่ยวกับทางเลือกอื่นในการใช้แทนการใช้สารฆ่าแมลงเกษตรกรประมาณครึ่งหนึ่งได้มีการใช้วิธีกล และวิธีทางฟิสิกส์ การใช้สารสกัดจากพืช และการปลูกพืชเหลื่อมฤดู เกี่ยวกับการทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้วิธีปฏิบัติตามคำแนะนำ พบความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างฐานะทางเศรษฐกิจ การฝึกอบรมและการดูงานนอกสถานที่ การหาความรู้ทางหนังสือพิมพ์ และสิ่งตีพิมพ์ การหาความรู้ทางโทรทัศน์ การหาความรู้ทางวิทยุ การไปหาเจ้าหน้าที่ของรัฐ และความรู้เกี่ยวกับสารฆ่าแมลงกับการใช้วิธีปฏิบัติตามคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สารฆ่าแมลง ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้สารฆ่าแมลงยังมีความจำเป็น แต่เกษตรกรยังขาดความรู้บางอย่างเกี่ยวกับการใช้สารฆ่าแมลง การจัดฝึกอบรมแบบเข้มข้นเป็นสิ่งที่ควรกระทำแก่เกษตรกร และเจ้าของร้านค้าสารฆ่าแมลง

กรอบแนวความคิดในการศึกษา

สมมติฐานในการวิจัย

ดินในพื้นที่เกษตรตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ที่ทำการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรเพื่อจำหน่ายเป็นอาชีพหลัก มีปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณสูงซึ่งจะเป็นการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่นด้วย

บทที่ 3
วิธีวิจัย

ในบทนี้ได้กล่าวถึงสถานที่ดำเนินการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล วิธีการรวบรวมขอมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้

สถานที่ดำเนินการวิจัย

ที่ตั้งและขนาด สถานที่ดำเนินการวิจัยอยู่ที่หมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงใน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยง-นอก หมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ระยะทางห่างจากที่ตั้งที่ว่าการอำเภอแม่ริม ประมาณ 20 กิโลเมตร ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 107 (ถนนโชตนาเชียงใหม่ฝาง) มีสภาพการคมนาคมโดยทั่วไปดี มีพื้นที่ทั้งหมด ประมาณ 52.2 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 32,625 ไร่

อาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อ ตำบลแม่แรม อำเภอแม่ริมและตำบลสะเมิงเหนือ อำเภอสะเมิง
ทิศใต้	ติดต่อ ตำบลบ้านปง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่
ทิศตะวันออก	ติดต่อ ตำบลแม่แรม อำเภอแม่ริมและตำบลสุเทพ อำเภอเมือง
ทิศตะวันตก	ติดต่อ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะภูมิประเทศ ตำบลโป่งแยงมีสภาพทางกายภาพทั่วไปเป็นภูเขา บางส่วนเป็นที่ราบเชิงเขาและที่ราบโดยมีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่าน โดยมีลำห้วยไหลผ่าน 18 สาย มีหนองบึง 1 แห่ง ลักษณะสภาพพื้นที่โดยทั่วไปส่วนใหญ่เป็นป่าไม้และภูเขา ตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย และแม่สา ลาดจากทิศตะวันออก สูงขึ้นไปทางทิศตะวันตก เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสำคัญหลายสาย เช่น น้ำแม่สา น้ำแม่สาน้อย เป็นต้น โดยมีพื้นที่ปลูกเบญจมาศ 553 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศหมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงในและ หมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงเขา ส่วนหมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอก มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ

ลักษณะภูมิอากาศ เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาและที่ราบเชิงเขา มีสายน้ำไหลผ่านตลอดปี เกษตรกรสามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี

ลักษณะดิน ประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 3 ชุดดังนี้

กลุ่มชุดดินที่ 59 ลักษณะโดยทั่วไปดินมีการผสมของดินหลายชนิด ซึ่งเกิดจากตะกอนลำน้ำพัดพามาทับถมกัน พบบริเวณที่ราบลุ่ม หรือบริเวณพื้นล่างของหุบเขา มีสภาพพื้นที่ราบเรียบ มีความลาดชันประมาณ 0-2 เปอร์เซ็นต์ ดินที่พบส่วนใหญ่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว มีลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น เนื้อดิน สีดิน ความลึกของดิน ปฏิกิริยาดิน ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดินในบริเวณนั้นๆ ส่วนมากมีก้อนกรวดและเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อดิน

กลุ่มชุดดินที่ 60 ลักษณะโดยทั่วไปดินนี้มีการผสมของดินหลายชนิด ซึ่งเกิดจากตะกอนลำน้ำพัดพามาทับถมบริเวณสันดินริมน้ำ บริเวณพื้นที่เนินตะกอนซึ่งส่วนใหญ่ มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ จนถึงลูกคลื่นลอนลาดมีความลาดชันประมาณ 2 - 12 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปดินกลุ่มนี้มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นดินลึก เนื้อดินเป็นพวกดินร่วน บางแห่งมีชั้นดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายหรือมีชั้นกรวด ดินกลุ่มนี้โดยทั่วๆ ไปมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

กลุ่มชุดดินที่ 62 ลักษณะโดยทั่วไปดินนี้ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ดินที่พบในบริเวณดังกล่าวนี้มีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น มักมีเศษหินก้อนหิน หรือหินพื้นโผล่ กระจัดกระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่างๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่าดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินพื้นโผล่ กลุ่มชุดดินนี้ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติ เพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำ

การคมนาคม มีสภาพการคมนาคมโดยทั่วไป อยู่ในระดับดี สภาพการคมนาคม ระหว่างหมู่บ้านต่างๆ ของตำบลเป็นถนนคอนกรีตชนบท ยกเว้นบางหมู่บ้านยังเป็นถนนลูกรังแต่ก็สามารถใช้สัญจรได้ตลอดทั้งปี

ประชากร ตำบลโป่งแยง มีประชากรทั้งสิ้นจำนวน 8,429 คน แบ่งเป็นชายจำนวน 4,300 คน หญิงจำนวน 4,129 คน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 161.5 คน/ตารางกิโลเมตร

กลุ่มประชากรที่ศึกษา หมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงใน มีประชากรรวม 1,213 คน แบ่งเป็นชายจำนวน 590 คน หญิงจำนวน 623 คน จำนวนครัวเรือนทั้งหมด 280 ครัวเรือน ครัวเรือนเกษตรกร 202 ครัวเรือน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอก มีประชากรรวม 1,207 คน แบ่งเป็นชายจำนวน 619 คน

หญิงจำนวน 588 คน จำนวนครัวเรือนทั้งหมด 274 ครัวเรือน ครัวเรือนเกษตรกร 196 ครัวเรือนและหมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำมีประชากรรวม 910 คน แบ่งเป็นชายจำนวน 481 คน หญิงจำนวน 429 คน จำนวนครัวเรือนทั้งหมด 184 ครัวเรือน ครัวเรือนเกษตรกร 138 ครัวเรือน

การประกอบอาชีพ ราษฎรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางด้านเกษตรกรรมและรับจ้าง

พื้นที่ทำกินและผลผลิต มีเกษตรกรปลูกเบญจมาศจำนวน 368 ราย โดยมีพื้นที่ปลูกจำนวน 553 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 2,500 กิโลกรัม ราคาขายเฉลี่ยประมาณกิโลกรัมละ 25 บาท ต้นทุนการผลิตประมาณ 46,000 บาทต่อไร่(องค์การบริหารส่วนตำบลโป่งแยง, 2549)

ภาพ 6 พื้นที่เกษตรหมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงใน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอกและหมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ
ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน(2549)

ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มประชากรตัวอย่าง
    1.1 พื้นที่เกษตรที่ใช้ทำการเพาะปลูกเบญจมาศ
    1.2 เกษตรกรผู้ทำการเพาะปลูกในพื้นที่
2. เทคนิคในการสุ่มตัวอย่าง

2.1 เลือกจากฐานข้อมูลการสำรวจการพื้นที่จากภาคสนาม

2.2 สุ่มจากการปฏิบัติงานภาคสนาม โดยเลือกเฉพาะเกษตรกรที่ให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างและตอบคำถามบางประการเกี่ยวกับการใช้สารเคมี

ขั้นตอนในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนการศึกษา

1. การศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การศึกษาข้อมูลพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นในด้านระบบการเพาะปลูกและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและชนิดของสารเคมีที่ใช้
3. รวบรวมและประมวลผลจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 สร้างเครื่องมือและศึกษาข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ศึกษาเครื่องมือและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างภาคสนามและในการวิเคราะห์สารตกค้าง
2. สร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ประกอบการสัมภาษณ์

แนวคำถามที่ใช้ประกอบในแบบสอบถาม ระยะเวลาในการทำการเกษตร การใช้และชนิดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาภาคสนาม

1. การเก็บข้อมูลชุมชนและข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรโดยการสัมภาษณ์และการจดบันทึก
2. การเก็บตัวอย่างดินและวิธีทำการวิเคราะห์หาปริมาณการตกค้างของสารเคมี

ขั้นตอนที่ 4 วิธีการทดลอง การวัดและการเก็บข้อมูล

1. การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์
2. การเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์
3. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จำแนก แยกแยะ และจัดหมวดหมู่ข้อมูลโดยจัดเรียงข้อมูลตามลำดับความสำคัญ

2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในกรอบแนวคิด ทฤษฎี เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์

3. ข้อมูลที่ได้มาแสดงผลการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ และในเชิงคุณภาพ จากนั้นรวบรวมข้อมูล และสรุปวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ขั้นตอนที่ 6 การแปลผลจากข้อมูล

นำข้อมูลจากการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ มารวบรวมเพื่อประมวลผลการศึกษา

ขั้นตอนที่ 7 การสรุปผลข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้ไปสรุปเพื่อตอบปัญหาตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย
2. จัดทำรายงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์

1. แผนที่ภูมิประเทศ
2. เครื่องตรวจวัดพิกัดแผนที่ทางภูมิศาสตร์(GPS)
3. กล้องถ่ายภาพดิจิตอล
4. เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการเก็บตัวอย่างดิน
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารตกค้างในดินโดยใช้เทคนิคทางแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography, GC)
6. แบบสอบถาม
7. เอกสารข้อมูลทุติยภูมิ จากแหล่งต่างๆ

เครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการรวมรวบข้อมูล คือแบบสอบถามเพื่อใช้สอบถามเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศ จำนวน 1 ชุด แบบสอบถามที่ใช้สอบถามเกษตรกรประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรู

ตอนที่ 3 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

ตอนที่ 4 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้

2. การสัมภาษณ์ ศึกษาประวัติความเป็นมาของชุมชน วิถีชีวิตความเป็นอยู่ ระบบการผลิต เศรษฐกิจ และสังคม

3. การสังเกต โดยสังเกตการปฏิบัติของเกษตรกรในระหว่างการเพาะปลูกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลในรายละเอียดที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เช่น การสังเกตการฉีดพ่นสารเคมี และกระบวนการผลิต รวมทั้งการเข้าไปสังเกตแบบการมีส่วนร่วม ประกอบด้วยกระบวนการสังเกต การซักถาม และการจดบันทึก

4. แผนที่ ได้แก่ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ ของกรมพัฒนาที่ดิน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจ เรื่อง การใช้และปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินพื้นที่เกษตร หมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงใน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอก หมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ โดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการเก็บตัวอย่างดินเพื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณการตกค้างของสารเคมี

การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยมี 2 ขั้นตอนคือ

1.ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการออกแบบสอบถามเพื่อสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศ หมู่ที่ 1 บ้านโป่งแยงใน หมู่ที่ 2 บ้านโป่งแยงนอก หมู่ที่ 3 บ้านม่วงคำ โดยอาศัยวิธีการสุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนประชากร

สำรวจพื้นที่และเก็บตัวอย่างดินในแปลงเพาะปลูกที่ทำการเพาะปลูกเพื่อทำการศึกษาค่า pH เนื้อดินและปริมาณการตกของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

2. ข้อมูลทุติยภูมิ(Secondary Data) ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากรายงาน เอกสาร สิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและข้อมูลทางสถิติที่หน่วยราชการได้เก็บรวบรวมไว้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่เพาะปลูก รูปแบบการปลูกเบญจมาศ และข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีของเกษตรกร

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive method) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative method)และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ(qualitative method) ประกอบกัน รายละเอียดมีดังนี้

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive method) เป็นการนำเอาข้อมูลที่รวบรวมมาได้อธิบายพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร เพื่อทราบถึงพฤติกรรมที่

เกษตรกรปฏิบัติระหว่างการใช้สารเคมี และความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ(quantitative method) เป็นการนำเอาข้อมูลปฐมภูมิ ที่เก็บรวบรวมได้ทั้งทางด้านพฤติกรรมที่การใช้สารเคมีของเกษตรกรระหว่างการเพาะปลูก และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่

3. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ(qualitative method) เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างดิน คือ นำค่า pH ชนิดของเนื้อดิน และปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินมาทำการวิเคราะห์เพื่อนำมาตรวจสอบการปนเปื้อนของสารเคมีและประเมินความเสี่ยงหรืออันตรายจองการตกค้างของสารเคมีในดิน

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์

การศึกษาการใช้และปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดินพื้นที่เกษตร ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาวิจัยแบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร และระบบการผลิตของเกษตรกรในระหว่างการเพาะปลูกเบญจมาศ

ตอนที่ 2 โรคแมลงและศัตรูพืชที่เป็นปัญหาในการเพาะปลูก และชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง

ตอนที่ 3 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศ

ตอนที่ 4 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระหว่างการเพาะปลูกเบญจมาศ

ตอนที่ 5 เก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจหาสมบัติของดินบางประการทางเคมีและปริมาณสารตกค้างในดินของพื้นที่เพาะปลูก

ตอนที่ 6 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่

โดยปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1
ข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร และระบบการผลิตของเกษตรกรระหว่างการเพาะปลูกเบญจมาศ

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครอบครัว จำนวนแรงงานในครอบครัว ลักษณะการครอบครองพื้นที่เพาะปลูก จำนวนรอบปลูกต่อปี ประสบการณ์ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ความจำเป็นในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และบุคคลผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

จากการสำรวจเกษตรกรที่เพาะปลูกเบญจมาศ จำนวน 80 ตัวอย่าง อายุของเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 56.25 รองลงมาอายุ 30-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 23.75 อายุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 11.25 และอายุต่ำกว่า 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 8.75 เห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุวัยทำงาน เนื่องจากกลุ่มคนที่อยู่ในวัยรุ่นนั้นกำลังศึกษาหรือเข้าไปทำงานในเมือง

การศึกษาของเกษตรกรส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 48.75 รองลงมาคือ มีการศึกษาต่ำกว่าประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ32.5 และมีระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 18.75 ตามลำดับ จากการสอบถามเกษตรกรส่วนใหญ่สามารถอ่านหนังสือออกและสามารถอ่านฉลากข้างขวดสารเคมีได้และเข้าใจวิธีการใช้และการผสมสารตามที่ฉลากระบุไว้ข้างบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรซื้อมาใช้ในระบบการผลิต

จำนวนแรงงานในครัวเรือน ส่วนใหญ่ในแต่ละครัวเรือนจะมีแรงงานในครัวเรือน จำนวน 1-2 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และจำนวน 3-4 คน คิดเป็นร้อยละ 30 โดยส่วนใหญ่จะมีหัวหน้าครอบครัวเป็นแรงงานหลักในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช

ตาราง 6 เพศ อายุ สถานภาพทางการศึกษาและการจำนวนแรงงานในครัวเรือน (n = 80)

รายการ	**จำนวน**	**ร้อยละ**
เพศ		
ชาย	56	70.00
หญิง	24	30.00
ช่วงอายุ		
ต่ำกว่า 30 ปี	7	8.75
อายุ 30-40 ปี	19	23.75
อายุ 41-50 ปี	45	56.25
อายุ 51 ปีขึ้นไป	9	11.25
ค่าเฉลี่ย 44.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.82 ค่าสูงสุด 54 ค่าต่ำสุด 34		
การศึกษา		
ต่ำกว่าประถมศึกษาปีที่ 6	26	32.50
ระดับประถมศึกษา	39	48.75
ระดับมัธยมศึกษา	15	18.75
จำนวนแรงงานในครัวเรือน(คน)		
1 - 2	56	70.00
3 - 4	24	30.00

ประเภทของพื้นที่เพาะปลูก ขนาดพื้นที่ทำการเพาะปลูกและรายได้จากการเพาะปลูกต่อปี

ประเภทของพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่เกษตรกรจะเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกเอง คิดเป็นร้อยละ 95 และมีเกษตรกรบางรายที่ไม่ได้เป็นเจ้าของพื้นที่โดยพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นพื้นที่เช่าหรือพื้นที่ของนายทุนที่ร่วมกันปลูก คิดเป็นร้อยละ 5 ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะมีพื้นที่เพาะปลูกไม่กว้างมากแต่อาจมีหลายแปลงในบางราย

ขนาดของพื้นที่ทำการเพาะปลูกเป็นพื้นที่ที่มีขนาดไม่กว้างมากเนื่องจากในระบบการเพาะปลูกเบญจมาศต้องมีการดูแลรักษามากและเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เพียงแรงงานในครัวเรือนในการเพาะปลูกเท่านั้น โดยส่วนใหญ่จะมีพื้นที่เพาะปลูกเบญจมาศ จำนวน 4-6 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 45 รองลงมาคือ จำนวน 1-3 ไร่ คิดเป็นร้อยละ40 จำนวน 10-12 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10 และจำนวน 7-9 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5 ตามลำดับ เกษตรกรที่มีพื้นที่ทำการเพาะปลูกมากจะมีการจ้างแรงงานจากนอกพื้นที่เข้ามาช่วยงานด้านของการดูแลระหว่างการเพาะปลูก

รายได้ของเกษตรกรจากการขายดอกเบญจมาศในรอบปีที่ผ่านมา ส่วนใหญ่มีรายได้จากการขายดอกเบญจมาศ 10,000 – 100,000 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือ 100,001 – 200,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 30 และมากกว่า 200,000 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 20 ตามลำดับ โดยรายได้ของเกษตรกรในแต่ละรอบการผลิตจะขึ้นอยู่กับราคาตลาดเป็นหลัก และคุณภาพของผลผลิตก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดรายได้ของเกษตร ทำให้ในช่วงที่เบญจมาศสร้างดอก เกษตรกรต้องดูแลผลผลิตเป็นพิเศษเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีตรงตามความต้องการของตลาด

ตาราง 7 ประเภท ขนาดพื้นที่ทำการเพาะปลูกและรายได้จากการเพาะปลูกต่อปี (n = 80)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทของพื้นที่เพาะปลูก		
เป็นเจ้าของพื้นที่เอง	76	95.00
ไม่ได้เป็นเจ้าของพื้นที่	4	5.00
ขนาดพื้นที่ทำการเพาะปลูก		
1 – 3	32	40.00
4 – 6	36	45.00
7 – 9	4	5.00
10 – 12	8	10.00

ค่าเฉลี่ย 3.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3 ค่าสูงสุด 12 ค่าต่ำสุด 1

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
รายได้จากการขายเบญจมาศ(ต่อปี)		
10,000 – 100,000 บาท	40	50.00
100,001 – 200,000 บาท	24	30.00
มากว่า 200,001 บาท ขึ้นไป	16	20.00
ค่าเฉลี่ย 170,250 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 162,543 ค่าสูงสุด 700,000 ค่าต่ำสุด 40,000		

ประสบการณ์ในการเพาะปลูกเบญจมาศ และใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ประสบการณ์ในการเพาะปลูกเบญจมาศของเกษตรกร ส่วนใหญ่เพาะปลูกเบญจมาศมาเป็นเวลา 10-12 ปี คิดเป็นร้อยละ 45 รองลงมา 1-3 ปี 7-9 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 และ 4-6 ปี คิดเป็นร้อยละ 15 ตามลำดับ โดยประสบการณ์ที่มีเป็นประสบการณ์จากที่เคยเพาะปลูกมาและถ่ายทอดประสบการณ์กันในครอบครัวรุ่นต่อรุ่น หรือระหว่างเกษตรกรด้วยกัน อาจเป็นความเข้าใจที่ถูกหรืออาจผิดตามความรู้ของเกษตรกร ซึ่งมีการพัฒนานำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้าช่วยเป็นเครื่องทุนแรงมากขึ้น เช่น เครื่องฉีดพ่นสารเคมี และในปัจจุบันเริ่มมีการนำสารชีวภาพเข้าใช้ในด้านการกำจัดศัตรูพืช คือการใช้สารชีวภาพฉีดพ่นแทนสารเคมีที่เคยใช้

ประสบการณ์ในการใช้สารเคมีเกษตรกรมีประสบการณ์ในการใช้สารเคมีส่วนใหญ่ 10-12 ปี คิดเป็นร้อยละ 45 รองลงมาคือ 7-9 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 1-3 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 และ 4-6 ปี คิดเป็นร้อยละ 10 ตามลำดับ เมื่อเริ่มมีการเพาะปลูกเบญจมาศนั้นก็หมายถึงการเริ่มใช้สารเคมีในระบบการผลิตด้วยเช่นกันเนื่องจากการผลิตดอกเบญจมาศเพื่อขายสู่ตลาดนั้นต้องดูแลผลผลิตให้มีคุณภาพที่ดีตามความต้องการของตลาดและผู้รับซื้อ ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีเพื่อป้องกันและรักษาคุณภาพของผลผลิตให้ดีที่สุด เพื่อให้ผลผลิตไม่ได้รับความเสียหายจากโรคและแมลงศัตรูพืชทั้งหลาย จากประสบการณ์ในการใช้สารเคมีสามารถบอกได้ถึงระยะเวลาที่สารเคมีอาจเข้าสะสมในร่างกายได้ตามระยะเวลาที่เคยมีการใช้สารเคมี

ค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระบบการเพาะปลูกเบญจมาศในรอบปีที่ผ่านมาเกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่าย 5,000-15,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 30, 15,001-25,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 10 25,001-35,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 28.75 35,001-45,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ8.75 และ 45,000 บาทต่อปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 22.50 เมื่อต้องมีการดูแลและป้องกันผลผลิตไม่ให้ได้รับความเสียหายจากโรคและแมลงศัตรูพืชที่จะเข้าทำลายเบญจมาศในระหว่าง

การผลิตนั้น ทำให้เกษตรกรต้องฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูของเบญจมาศ ตลอดระยะเวลาในการเพาะปลูกตั้งแต่เริ่มการเพาะปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรต้องมีภาระค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมากในแต่ละปี

ตาราง 8 ประสบการณ์ในการเพาะปลูกเบญจมาศ และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (n = 80)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ประสบการณ์ในการเพาะปลูก (ต่อปี)		
1 – 3	16	20.00
4 – 6	12	15.00
7 – 9	16	20.00
10 – 12	36	45.00
ค่าเฉลี่ย 7.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.00 ค่าสูงสุด 12 ค่าต่ำสุด 1		
ประสบการณ์ในการใช้สารเคมีใน ระบบการเพาะปลูก (ต่อปี)		
1 – 3	16	20.00
4 – 6	8	10.00
7 – 9	20	25.00
10 – 12	36	45.00
ค่าเฉลี่ย 7.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.26 ค่าสูงสุด 12 ค่าต่ำสุด 1		
ค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมี (บาทต่อปี)		
5,000 – 15,000	24	30.00
15,001 – 25,000	8	10.00
25,001 – 35,000	23	28.75
35,001 – 45,000	7	8.75
ตั้งแต่ 45,001 ขึ้นไป	18	22.50
ค่าเฉลี่ย 29,900 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 16,919 ค่าสูงสุด 60,000 ค่าต่ำสุด 5,000		

ประสบการณ์เกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืชในระบบการเพาะปลูก

ประสบการณ์ในการได้รับพิษหรืออันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ร้อยละ 20 เคยได้รับพิษหรืออันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการฉีดพ่น และร้อยละ 80 ยังไม่เคยได้รับพิษหรืออันตรายจากการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช จากการสอบถามเกษตรกรที่เคยได้รับอันตรายจากสารพิษ จะมีอาการการระคายเคืองผิวหนัง เคืองตาแสบตาบริเวณที่สัมผัส ปวดศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน อ่อนเพลียและเหนื่อย ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ คืออาจมีอาการท้องร่วงหรือท้องอืดหรือบางรายมีอาการเกร็งของกล้ามเนื้อในบางครั้ง ส่วนเกษตรกรที่ไม่เคยได้รับพิษจากสารพิษก็ไม่ได้หมายความว่าร่างกายปลอดภัยจากสารพิษเพราะสารพิษอาจเข้าสู่ร่างกายทีละน้อยเข้าไปสะสมในร่างกายและส่งผลกระทบต่อร่างกายในระยะยาวได้

เกษตรกรมีความรู้ที่ดีในเรื่องของการรักษาสุขภาพ โดยมีความเชื่อว่าสุขภาพแข็งแรงปราศจากโรคภัยมีความสำคัญมากกว่าการมีเงินทองจำนวนมาก ดังนั้นเกษตรกรจึงให้ความสำคัญต่อการตรวจสุขภาพและตรวจเลือดเพื่อหาทางป้องกันรักษาโรคที่เกิดจากพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ทันท่วงที จากการสัมภาษณ์พบว่าประสบการณ์ในการได้รับการตรวจเพื่อหาปริมาณสารพิษในเลือดจากสถานพยาบาล ร้อยละ 85 เคยได้รับการตรวจ โดยเป็นอันตราย ร้อยละ 5.88 ไม่เป็นอันตรายร้อยละ 94.12 และที่เหลืออีกร้อยละ 15 ยังไม่เคยได้รับการตรวจหาปริมาณสารพิษในเลือดเลยเนื่องจากยังไม่มีปัญหาด้านสุขภาพจึงยังไม่สนใจที่จะตรวจ

คำแนะนำในการเลือกซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำมาใช้ฉีดพ่นส่วนใหญ่จะแนะนำกันเองในกลุ่มของเกษตรกรเองจากประสบการณ์ที่เคยใช้ คิดเป็นร้อยละ 75 และได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร คิดเป็นร้อยละ 25 การเลือกของเกษตรกรจะเลือกซื้อโดยซื้อเหมือนที่เคยใช้แล้วได้ผลดีหรือตามคำแนะนำของเกษตรกรด้วยกันเองที่เคยใช้มาก่อนแล้วได้ผลดีเป็นส่วนใหญ่ โดยไม่มีการศึกษาชนิดของสารที่ใช้ว่ามีส่วนผสมของสารใดบ้าง

เกษตรกรเคยได้รับการอบรมเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช คิดเป็นร้อยละ 60 โดยได้รับการอบรมจากองค์กรบริหารส่วนตำบล(อบต.) ร้อยละ 75 และจากตัวแทนจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืช ร้อยละ 25 และเกษตรกรร้อยละ 40 ไม่เคยเข้ารับการอบรมเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเลย โดยการอบรมที่จัดขึ้นโดยองค์การบริหารส่วนตำบลเป็นการแนะนำวิธีการปฏิบัติในระหว่างสารเคมีอย่างถูกต้องและการป้องกันพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช ส่วนการแนะนำของตัวแทนจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่เป็นการแนะนำสารเคมีและสนับสนุนให้เกษตรใช้สารเคมีในระบบการผลิตมากกว่าการแนะนำให้เกษตรกรใช้สารเคมีอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

ตาราง 9 ประสบการณ์เกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืชในระบบการเพาะปลูก (n = 80)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
เคยได้รับพิษอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
เคย	16	20.00
ไม่เคย	64	80.00
เคยตรวจหาปริมาณสารพิษในเลือดจากสถานพยาบาล		
เคย	68	85.00
ไม่เป็นอันตราย	64	94.12
เป็นอันตราย	4	5.88
ไม่เคย	12	15.00
ได้รับคำแนะนำการเลือกซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจาก		
เพื่อนเกษตรกรด้วยกัน	60	75.00
เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร	20	25.00
เคยเข้ารับการอบรมเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช		
เคย	48	60.00
จาก อบต.	36	75.00
ตัวแทนจำหน่าย	12	25.00
ไม่เคย	32	40.00

ตอนที่ 2
โรคและแมลงศัตรูพืชที่เป็นปัญหาในการเพาะปลูก
และชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

โรคและแมลงศัตรูพืชที่เป็นปัญหาในการเพาะปลูก

จากการสอบถามข้อมูลการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่เพาะปลูกเบญจมาศของของเกษตรกร พบว่า ในช่วงฤดูฝนจะพบปัญหาเรื่องมีโรคและแมลง ปริมาณมากกว่าในฤดูหนาวมาก ทำให้ผลผลิตในช่วงฤดูฝนไม่มีคุณภาพเท่าที่ควรและต้องมีการฉีดพ่นสารเคมีถี่ขึ้น

โรคและแมลงที่พบในการเพาะปลูก มีดังนี้

1. โรคใบแห้ง ลักษณะอาการ เริ่มแรกยอดจะเหี่ยวในเวลากลางวันและฟื้นตัวในเวลากลางคืน ต่อมายอดจะเน่าแห้งเป็นสีน้ำตาล ถ้าบีบลำต้นดูจะรู้สึกว่าต้นกรอบ ไส้กลวงของลำต้นมีสีน้ำตาลแดง โรคนี้จะระบาดได้เร็วในที่ที่มีอากาศร้อน ความชื้นสูง

2. โรคใบจุด ลักษณะอาการ ใบเป็นจุดสีน้ำตาลไหม้ บางครั้งจะมีขอบแผลสีเหลือง ลักษณะแผลค่อนข้างกลมมีขอบแผลชัดเจน เมื่อแผลขนาดใหญ่ขึ้น หรือ หลายๆ แผลขยายมาชนกัน จะทำให้ใบไหม้ แห้งและร่วงหล่นไป ในที่สุด โรคใบจุดนี้จะเริ่มต้นเป็นที่ใบล่างๆ ที่ติดพื้นดินก่อน แล้วค่อยๆ ลามขึ้นไปจนถึงยอด

3. โรคราสนิมขาว ลักษณะอาการ เริ่มแรกเกิดจุดสีเหลืองขนาดเล็ก บริเวณส่วนบนของใบ ซึ่งจะค่อยๆ ขยายใหญ่ขึ้นถึงเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร ส่วนด้านใต้ใบที่ตำแหน่งเดียวกันเริ่มแรกจะเห็นจุดสีขาวนวล ต่อมาเมื่อจุดนั้นขยายใหญ่ขึ้นเป็นจุดนูนกลมออกสีชมพู และเปลี่ยนเป็นสีขาวเมื่อเจริญเต็มที่ ระบาดมากจะทำให้ใบมีสีเหลืองและลามแห้งไปทั่วทั้งใบ ในดอกจะมีการไหม้แห้งจากปลายกลีบดอกเข้ามา

4. เพลี้ยไฟ ลักษณะการทำลาย ชอบทำลายส่วนอ่อนและส่วนยอดของพืช จะทำลายดอกทันทีที่ออกดอกเป็นตุ่มเท่าหัวไม้ขีด ดอกจะแคระแกรน ไม่คลี่บานตามปกติ หรือทำให้กลีบดอกมีสีน้ำตาลไหม้ เหี่ยวแห้ง เนื่องจากเพลี้ยไฟมีขนาดเล็ก จึงมักซุกซ่อนหลบหลีกจากการสังเกตการใช้สารเคมีฉีดพ่นทำได้ไม่ทั่วถึง

5. หนอนชอนใบ ลักษณะการทำลาย จะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบโดยจะสังเกตเห็นเป็นทางเดินของหนอนภายในใบ จะสังเกตได้ชัดเจนในบริเวณใต้ใบ

6. ไรขาวเบญจมาศ ลักษณะการเข้าทำลาย ไรขาวจะดูดกินน้ำเลี้ยง ตั้งแต่ใบล่างจนกระทั่งขึ้นมาถึงดอก โดยในตอนแรกบนใบจะแสดงอาการด่างเขียว เป็นจุดประเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วไป

เมื่อนานไปรอยด่างเขียวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อไรขาวระบาดหนัก จะดูดกินน้ำที่ดอกตูม ทำให้ดอกหยุดชะงักการเจริญเติบโต หรือถ้าพบในดอกบานจะทำให้กลีบดอกเหี่ยวแห้งเร็วกว่าปกติ

ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช มีดังนี้

1. สารป้องกันและกำจัดโรคราสนิม ชื่อทางการค้านูเล็กซ์ ชื่อสามัญโตรอะดิมิฟอน กลุ่มสารเคมี Azole สารสำคัญ คือ 1-(4-chlorophenoxy)-3, 3-dimethy-1(1H-1, 2, 4-triazol-1-yl) butanone 20%W/V EC

2. สารป้องกันและกำจัดโรคเชื้อรา ชื่อทางการค้าอัลโต ชื่อสามัญไซโปรโคนาโซล (Cyproconazole) กลุ่มสารเคมี Triazole สารสำคัญ 2-(4-chlorophenyl)-3-cyclopyl-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) buta-2-ol 10% W/V SL

3. สารป้องกันและกำจัดโรคราแป้ง ไรแดงแอฟริกัน ไรขาวพริก ชื่อทางการค้าคูมูลัสดีเอฟ ชื่อสามัญซัลเฟอร์ (sulfur) กลุ่มสารเคมี Inorganic สารสำคัญ sulfur 80% WG

4. สารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น ชื่อทางการค้า เทนโซ 35 ชื่อสามัญ ไซเพอร์เมทริน 35 สารสำคัญ (RS)-œ-cyano-3-phenoxybenzyl(1RS, 3RS,1RS,3SR)3-3(2,2-dichlorovinyl)-2, 2 - dimethylclopropanecarboxylate 35% W/V EC

5. สารป้องกันและกำจัดหนอนชอนใบ ชื่อทางการค้า อะบาเม็กติน ชื่อสามัญอะบาเม็กติน กลุ่มสารเคมีAvermectin สารสำคัญ Avermectin 1.8% W/V EC

6. สารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชต่างๆ ชื่อทางการค้าทาร์ซาน ชื่อสามัญคาร์โบซัลแฟน(carbosulfan)กลุ่มสารเคมี carbosulfan สารสำคัญ2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl(dibutylaminothio) methylcarbamate 20% W/V EC

7. สารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชต่างๆ ชื่อทางการค้าเคาท์ดาว ชื่อสามัญอะบาเม็กติน กลุ่มสารเคมี Abamectin สารสำคัญ Abamectin 1.8% W/V(2%W/W)EC

จากรายชื่อสารเคมีทำให้ทราบว่าสารเคมีที่เกษตรกรใช้เป็นจำพวกที่มีสรรพคุณในการกำจัดป้องกันเชื่อราและกำจัดแมลงเป็นส่วนใหญ่ การศึกษาพบว่าเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มของสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate)และคาร์บาเมต (Carbamate) สารกำจัดเชื้อรา

ตอนที่ 3

ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศ

การที่เกษตรกรต้องการรักษาผลผลิตให้มีคุณภาพสมบูรณ์นั้น เกษตรกรต้องใช้สารเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กลุ่มเป้าหมายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้นั้นก็เพื่อกำจัดศัตรูที่จะเข้าทำลายผลผลิตที่ทำการเพาะปลูก แต่สารเคมีเหล่านั้นยังมีผลกระทบต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย ดังนั้นนอกจากเกษตรจะต้องรู้วิธีการใช้แล้วเกษตรผู้ใช้จึงควรมีความรู้ความเข้าใจถึงผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ด้วย

1. เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทุกคน(ร้อยละ 100) มีความรู้และเข้าใจทุกคนว่าก่อนการใช้สารกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดต้องอ่านฉลากที่ติดมากับบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีเหล่านั้นก่อน เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีใช้ อันตรายของสาร การป้องกันอันตรายจากสาร ปริมาณอัตราส่วนที่ต้องใช้และการปฏิบัติในระหว่างใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น

2. เกษตรกรส่วนใหญ่(ร้อยละ 75) มีความเข้าใจผิดว่าสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งสามารถใช้กำจัดแมลงทุกชนิด โดยเกษตรกรจะเลือกใช้สารเคมีที่สามารถป้องกันแมลงศตรูพืชได้หลายชนิดเพราะคิดว่าสามารถป้องกันแมลงศัตรูพืชได้ดีกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดเฉพาะเจาะจงและเกษตรกรอีกร้อยละ 35 มีความเข้าใจที่ถูกต้องว่าแมลงศัตรูแต่ละชนิดต้องใช้สารในการกำจัดชนิดที่ใช้กำจัดโดยเฉพาะของศัตรูพืชชนิดนั้น สารกำจัดศัตรูพืชชนิดหนึ่งไม่สามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ทุกชนิด

3. การเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชยังมีเกษตรกรบางส่วน(ร้อยละ 5) ที่เข้าใจว่าการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างยาวนาน และมีพิษสูงจะทำให้ได้ผลดีและไม่ต้องฉีดพ่นบ่อย แต่เกษตรกรส่วนใหญ่(ร้อยละ 95) มีความเข้าใจและเลือกใช้สารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นในการกำจัดศัตรูพืช

4. เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทุกคน(ร้อยละ 100) มีความรู้ความเข้าใจถึงอันตรายของสารกำจัดศัตรูพืช ถึงแม้ว่าสารกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้นจะไม่มีกลิ่นไม่ได้หมายความว่าสารกำจัดศัตรูพืชนั้นจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้

5. เกษตรกรทั้งหมด(ร้อยละ 100) มีความเข้าใจผิดว่าการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถผสมปุ๋ยและฮอร์โมนฉีดพ่นพร้อมๆกันจะได้ผลดีและประหยัดพลังงาน เนื่องจากการผสมสารเคมีต่างชนิดเข้าด้วยกันอาจทำให้โครงสร้างของสารเคมีมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

6. การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเด็นของการเลือกเวลาฉีดพ่น คือ เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในประสิทธิภาพของสารเคมีดีพอควร โดยเลือกเวลาที่ฉีดพ่นที่ถูกต้อง ค่าเฉลี่ย

ร้อยละ 65 คือ ฉีดพ่นเวลาเช้า เย็น หรือช่วงเวลาที่แดดอ่อน ลมสงบ หากลมแรงและอากาศร้อนหรือแสงแดดจัด การใช้สารเคมีบางชนิดอาจทำให้ผลผลิตเสียหายได้

7. จากการสัมภาษณ์ตัวอย่างเกษตรกรพบว่าเกษตรกร(ร้อยละ 100) อธิบายการฉีดพ่นสารเคมีว่าหากมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชไม่ว่าจะระบาดเล็กน้อย ระบาดมากหรือไม่มีการระบาดในแปลงเพาะปลูก แต่เพื่อการป้องกันเกษตรกรจึงทำการฉีดพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มการปลูกต่อเนื่องจนถึงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจะกระทำสัปดาห์ละครั้งแม้จะไม่มีแมลงระบาดก็ตามแต่หากมีการแพร่ระบาดมากก็จะทำการฉีดพ่นเพิ่มขึ้น

8. เกษตรกร ร้อยละ 70 เข้าใจว่าสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ตกตะกอนและเปลี่ยนสีไม่ควรนำมาใช้ เพราะสารเคมีนั้นอาจมีคุณสมบัติที่ไม่เหมือนเดิมและอาจทำให้เสียเวลาและสิ้นเปลืองแรงงานในการฉีดพ่นสารเคมีโดยเปล่าประโยชน์ แต่ยังมีเกษตรอีกร้อยละ 30 ที่คิดว่าสารเคมียังสามารถใช้ได้ตามปกติเนื่องจากเสียดายที่จะทิ้งสารเคมีนั้น

9. เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 100 มีความเข้าใจในวิธีการเก็บรักษาสารเคมีที่ใช้โดยเกษตรกรทราบถึงวิธีการเก็บว่าต้องเก็บรักษาสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรเก็บไว้ในที่ลมอากาศถ่ายเทดีและอุณหภูมิไม่ร้อนจนเกินไปเพราะเกษตรกรมีประสบการณ์ในการวางขวดสารเคมีไว้ในที่มีอากาศร้อนแล้วสารเคมีในนั้นเกิดแรงดันทำให้ฝาขวดหลุดออกได้

10. เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 100 มีความเข้าใจในเรื่องของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดเดียวกันติดต่อซ้ำๆ กันหลายปีทำให้แมลงดื้อยาและสร้างความต้านทานได้ โดยความรู้นี้เกิดจากประสบการณ์ของตนเองในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชซ้ำกันหลายๆ ครั้ง แมลงศัตรูพืชเริ่มไม่หมดไป ดังนั้นเกษตรกรจึงเปลี่ยนชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชอยู่เรื่อยๆ

11. การฉีดพ่นสารเคมีนั้นมีเป้าหมายคือป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังนั้นขณะการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจำเป็นต้องให้กระจายทั่วผลผลิตเท่านั้น แต่หากฉีดในขณะที่มีลมพัดแรงก็อาจทำให้สารเคมีฟุ้งกระจายในอากาศมากเกินความจำเป็นและอาจเป็นอันตรายต่อตัวผู้ฉีดพ่นด้วย โดยเกษตรกร ร้อยละ 95 ที่เข้าใจ แต่ก็ยังมีเกษตรกรอีกร้อยละ 5 ที่ยังไม่ทราบถึงอันตรายของการฉีดพ่นสารเคมีในขณะลมพัดแรง

12. เกษตรกร ร้อยละ 100 มีความรู้ความเข้าใจการเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีที่ใช้ จึงทำให้เกษตรกรเข้าใจว่าขณะทำการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชไม่ควรดื่มน้ำหรือสูบบุหรี่

13. กลุ่มตัวอย่างของเกษตรกรที่ให้สัมภาษณ์ยังไม่มีความรู้ในเรื่องประโยชน์ของแมลงศัตรูธรรมชาติ ดังนั้นการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรจึงคำนึงถึงเพียงว่าสามารถป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่จะเข้าทำให้ผลผลิตของตนเสียหาย เกษตรกร ร้อยละ 100 จึงยังไม่เข้าใจในเรื่องการเลือกใช้สารเคมีเฉพาะเจาะจงกับชนิดของแมลงศัตรูพืชจะช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช

14. เกษตรกร ร้อยละ 100 เข้าใจในเรื่องของระยะเวลาตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะยาวนานแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี

15. เกษตรกรมีความเข้าใจเรื่องของการเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ว่าสารกำจัดศัตรูพืช สามารถเข้าร่างกายได้หลายทางไม่เฉพาะทางระบบหายใจอย่างเดียว โดยเกษตรกร ร้อยละ 100 เข้าใจว่าสารเคมีสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางผิวหนังและการปนเปื้อนในอาหาร

16. ภาชนะที่บรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อใช้หมดแล้วควรมีการกำจัดอย่างถูกวิธี ภาชนะบรรจุสารเคมีเมื่อใช้หมดแล้วไม่สามารถนำไปล้างทำความสะอาดแล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยเกษตรกร ร้อยละ 100 เข้าใจและไม่เคยนำภาชนะบรรจุสารเคมีกลับมาใช้ประโยชน์

17. การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรกระทำในที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกเพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้ผสมสารเคมี ดังนั้นจึงไม่ควรผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในที่อับ เกษตรกรร้อยละ 100 จะผสมสารเคมีในที่โล่งเพื่อไม่ให้กลิ่นของสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย

18. เกษตรกร ร้อยละ 100 ทราบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีฉลากถูกต้องตามพระราชบัญญัติวัตถุที่มีเครื่องหมายกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า “วัตถุมีพิษ”

ตาราง 10 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

รายการ	ใช่	ไม่ใช่	ร้อยละความเข้าใจ	
			ถูก	ผิด
1. ก่อนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกษตรอ่านฉลากก่อนทุกครั้ง	80	-	100.00	-
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งสามารถใช้ได้กับแมลงทุกชนิด	60	25	25.00	75.00
3. ควรเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีฤทธิ์ตกค้างยาวนาน และมีพิษสูงเพราะไม่ต้องฉีดพ่นบ่อย	4	76	95.00	5.00
4. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่มีกลิ่นไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้	-	80	100.00	-
5. การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสามารถผสมปุ๋ยฮอร์โมนฉีดพ่นพร้อมกันจะได้ผลดีและประหยัดพลังงาน	80	-	-	100.00
6. การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรกระทำเวลาเช้าหรือแดดอ่อนๆ	52	28	65.00	35.00

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการ	ใช่	ไม่ใช่	ร้อยละความเข้าใจ	
			ถูก	ผิด
7. การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรกระทำสัปดาห์ละครั้งแม้ไม่มีการระบาดของโรคและแมลงก็ตาม	80	-	-	100
8. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตกตะกอนและเปลี่ยนสีไม่ควรนำมาใช้ เพราะอาจทำให้ฤทธิ์เสื่อมไปด้วย	56	24	70.00	30.00
9. การเก็บรักษาสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรเก็บไว้ในที่อากาศถ่ายเทดีและอุณหภูมิไม่ร้อนจนเกินไป	80	-	100.00	-
10. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดเดียวกันติดต่อซ้ำๆ กันหลายปีทำให้แมลงดื้อยาและสร้างความต้านทานได้	80	-	100.00	-
11. ขณะการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหากมีลมพัดแรงๆ จะทำให้สารเคมีฟุ้งกระจายได้ผลดีมากขึ้น	4	76	95.00	5.00
12. ขณะทำการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่ควรดื่มน้ำหรือสูบบุหรี่	80	-	100.00	-
13. การเลือกใช้สารเคมีเฉพาะเจาะจงกับชนิดของแมลงศัตรูพืชจะช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช	-	80	100.00	-
14. ระยะเวลาตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะยาวนานแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี	80	-	100.00	-
15. สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้เฉพาะทางระบบหายใจอย่างเดียว	-	80	100.00	-
16. ภาชนะบรรจุสารเคมีเมื่อใช้หมดแล้วสามารถนำไปล้างทำความสะอาดแล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้	-	80	100.00	-
17. ในการผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรผสมในที่อับเพื่อไม่ให้สารฟุ้งกระจายไปตกในที่อื่นๆ	-	80	100.00	-
18. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีฉลากถูกต้องตามพระราชบัญญัติวัตถุที่มีเครื่องหมายกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า “วัตถุมีพิษ”	80	-	100.00	-

ตอนที่ 4
พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระหว่างการเพาะปลูกเบญจมาศ

พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร ผู้ศึกษาได้นำเสนอผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีครอบคลุมทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการปฏิบัติในการเลือกซื้อสารเคมีเกษตร 2) ขั้นตอนในการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีเกษตร 3) ขั้นตอนในการผสมสารเคมี(ก่อนการฉีดพ่นสารเคมี) 4) การปฏิบัติขณะฉีดพ่น 5) หลังการฉีดพ่นสารเคมี โดยพฤติกรรมการใช้สารเคมีแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องมีการปฏิบัติใช้อย่างถูกต้อง หากมีการปฏิบัติไม่ถูกต้องขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเกษตรกรก็สามารถรับพิษจากสารเคมีได้ ผลการศึกษา มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การปฏิบัติในการเลือกซื้อสารเคมีเกษตร

การเลือกซื้อและเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรส่วนใหญ่จะเลือกซื้อสารเคมีตามคำแนะนำของกลุ่มเกษตรกรด้วยกันโดยการบอกต่อกันว่าสารเคมีชนิดใดใช้แล้วได้ผลดี หรือใช้สารเดิมที่เคยใช้เองแล้วได้ผลดี และการให้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ทางราชการ คำแนะนำจากร้านจำหน่าย และจากการโฆษณาทางวิทยุ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร แต่เกษตรกรยังไม่มีความรู้ในเรื่องของความรุนแรงของสารเคมีดังนั้นเกษตรกรจึงไม่ใช้วิธีเลือกสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความรุนแรงแต่จะเชื่อจากประสบการณ์จริงที่พบเห็นจากคำแนะนำของผู้ที่มีประสบการณ์และจากผู้มีความรู้ที่เกษตรกรเชื่อถือเท่านั้น ซึ่งบางครั้งเกษตรกรอาจเชื่อในสิ่งที่ไม่ถูกต้องจากผู้ที่ต้องการจำหน่ายสารเคมีได้

ตาราง 11 การปฏิบัติในการเลือกซื้อสารเคมีเกษตร

ข้อความ	ไม่ใช่	ใช่
1. ตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ และส่วนราชการ	48	32
2. ตามคำแนะนำของร้านจำหน่ายสารเคมี	20	60
3. ตามคำแนะนำของเพื่อนเกษตรกร	-	80
4. ตามคำแนะนำของสื่อ วิทยุ ทีวี	36	44
5. เลือกสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นจากที่ใช้	80	-
6. เลือกสารกำจัดศัตรูพืชในแบบเดิมที่เคยใช้	-	80

ขั้นตอนที่ 2 การจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีเกษตร

เกษตรกรมีพื้นที่สำหรับเก็บสารเคมีโดยเฉพาะและเก็บห่างจากสิ่งอื่นๆ ที่เกษตรกรต้องใช้เป็นประจำ เป็นพื้นที่มีการระบายอากาศดี มีการตรวจสอบภาชนะบรรจุว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์ เนื่องจากเกษตรกรต้องใช้สารเคมีเหล่านี้อยู่เป็นประจำ แต่จากการสังเกตและการสอบถามพบว่าฉลากที่ข้างบรรจุภัณฑ์บางอันมีการฉีกขาดหรือหลุดลอกออกไป และมีการแบ่งถ่ายสารเคมีจากบรรจุภัณฑ์เดิมไปยังขวดหรือวัสดุอื่นเมื่อบรรจุภัณฑ์เดิมชำรุด ซึ่งวิธีที่เกษตรกรปฏิบัตินี้อาจทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีในปริมาณและวิธีที่ผิดพลาดได้ แต่โดยรวมแล้วเกษตรกรร้อยละ 95 เก็บสารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย แต่ยังมีเกษตรกรอีกเพียง ร้อยละ 5 ที่ยังเก็บสารเคมีผิดวิธีบ้างเล็กน้อยและอาจเป็นอันตรายได้

ตาราง 12 การจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีเกษตร(n = 80)

ข้อความ	ไม่ใช่	ใช่	ร้อยละความเข้าใจ	
			ถูก	ผิด
1. มีสถานที่เก็บสารกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ไม่ปะปนกับวัสดุอื่น	-	80	100.00	-
2. สถานที่เก็บอยู่ในที่ร่มมีการระบายอากาศถ่ายเทดี	-	80	100.00	-
3. มีการตรวจสอบภาชนะบรรจุว่ามีสภาพสมบูรณ์	-	80	100.00	-
4. ทุกภาชนะบรรจุมีฉลากครบถ้วน	4	76	5.00	95.00
5. มีการแบ่งถ่ายภาชนะบรรจุสารเคมี	76	4	95.00	5.00

ขั้นตอนที่ 3 การผสมสารเคมี

การผสมสารเคมีเกษตรกรอ่านฉลากและใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณตามอัตราส่วนที่ระบุไว้โดยใช้กระบอกตวงหรือช้อนตวงที่บรรจุมาพร้อมกับบรรจุภัณฑ์ของสารเคมีนั้น แต่ยังมีเกษตรกรอีกถึง ร้อยละ 70 ที่ผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากกว่าปริมาณที่กำหนดให้ใช้ แต่เกษตรกรมีความเข้าใจเรื่องของการผสมสารเคมีใช้ว่าต้องผสมแล้วใช้ในวันต่อวัน ไม่สามารถผสมแล้วเก็บไว้ใช้ได้อีก ก่อนการผสมสารใส่ลงในเครื่องที่ใช้ในการฉีดพ่นเกษตรกรร้อยละ 100 ได้ทำการตรวจสอบอุปกรณ์พ่นสารเคมี ว่ามีการชำรุดหรือไม่หากมีการชำรุดเสียหายเกษตรกรจะซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ก่อนที่จะเทสารเคมีลงในเครื่องพ่น

ตาราง 13 การผสมสารเคมี(n = 80)

ข้อความ	ไม่ใช่	ใช่	ร้อยละความเข้าใจ	
			ถูก	ผิด
1. อ่านฉลาก และใช้ตามที่กำหนดไว้ในฉลาก	-	80	100.00	-
2. ใช้กระบอกตวงหรือช้อนตวงในการผสม	-	80	100.00	-
3. สวมถุงมือขณะผสมยา	-	80	100.00	-
4. ใส่ผ้าปิดจมูกขณะผสมยา	-	80	100.00	-
5. ใช้วัสดุอื่น ๆ ในการผสม	-	80	100.00	-
6. มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์	-	80	100.00	-
7. มีการใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่า/ น้อยกว่าที่ฉลากกำหนด	36	44	30.00	70.00
8. มีการผสมยาเผื่อไว้ใช้ในวันต่อไป	80	-	-	100.00
9. ตรวจสอบอุปกรณ์พ่นสารเคมีให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์	-	80	100.00	-

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติขณะฉีดพ่น

การฉีดพ่นสารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ส่วนใหญ่เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในระดับที่ดีเกี่ยวกับชนิดและประสิทธิภาพของสารเคมีดี มีการป้องกันที่เหมาะสมเพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชให้แก่ตนเองทั้งในขณะเตรียมสารเคมี ขณะฉีดพ่นและหลังการฉีดพ่น โดยเกษตรกรจะสวมอุปกรณ์ป้องกันขณะฉีดพ่นสารเคมีทุกครั้งที่มีการฉีดพ่น มีเกษตรกรส่วนน้อยที่ไม่สวมผ้าปิดปากจมูก ร้อยละ 12 ไม่สวมแว่นตา ร้อยละ 44 และไม่สวมรองเท้าบู๊ต ร้อยละ 12 ขณะฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งการที่เกษตรกรไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันเหล่านี้ทำให้สารเคมีสามารถเข้าร่างกายได้ ส่วนเกษตรกรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดและประสิทธิภาพของสารเคมีดีมาก โดยจะมีการป้องกันที่เหมาะสมเพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้แก่ตนเองทั้งในขณะเตรียมสาร ขณะฉีดพ่นสารและหลังการฉีดพ่นสาร จากการสัมภาษณ์พบว่า ร้อยละ 85 มีวิธีการป้องกันที่ปลอดภัย ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 15 มีวิธีการป้องกันบ้างแต่ยังเป็นวิธีที่ไม่ปลอดภัยยังมีส่วนที่สามารถสัมผัสกับสารเคมีได้อยู่

เรื่องของทิศทางลมเกษตรกรมีความรู้ในเรื่องของการดูทิศทางลมก่อนการฉีดพ่นสารเคมี โดยเกษตรกรจะอยู่เหนือทิศทางลมในขณะฉีดพ่นเพื่อป้องกันมิให้สารเคมีถูกลมพัดเข้าสู่ร่างกายของตัวผู้ฉีดพ่น

ตาราง 14 การปฏิบัติขณะฉีดพ่น(n = 80)

ข้อความ	ไม่ใช่	ใช่	ร้อยละความเข้าใจ	
			ถูก	ผิด
1. สวมถุงมือขณะฉีดพ่นทุกครั้ง	-	80	100.00	-
2. สวมเสื้อคลุมขณะฉีดพ่นทุกครั้ง	-	80	100.00	-
3. สวมรองเท้าบู๊ตขณะฉีดพ่นทุกครั้ง	12	68	85.00	15.00
4. สวมผ้าปิดปาก ปิดจมูกขณะฉีดพ่นทุกครั้ง	12	68	85.00	15.00
5. สวมแว่นตาฉีดพ่นทุกครั้ง	44	36	55.00	45.00
6. ท่านเคยสูบบุหรี่ระหว่างฉีดพ่นยาหรือไม่	72	8	90.00	10.00
7. ดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่น และอยู่เหนือทิศทางลมขณะฉีดพ่น	-	80	100.00	-

ความถี่ ช่วงเวลาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช

ความถี่ในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในระหว่างการเพาะปลูกส่วนใหญ่ฉีดพ่น 1 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 95 และฉีดพ่น 2 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 5 ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณของศัตรูพืชในช่วงนั้นๆด้วย

ช่วงเวลาในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่จะฉีดพ่นในช่วงเย็น คิดเป็นร้อยละ 65 และบางรายจะฉีดพ่นในช่วงเช้า คิดเป็นร้อยละ 35 แต่โดยหลักแล้วจะฉีดพ่นในช่วงที่ไม่มีแสงแดดหรือช่วงที่แสงแดดอ่อนๆ ฤดูกาลที่มีการฉีดพ่นสารเคมีมากที่สุดคือช่วงฤดูฝน รองลงมาคือช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูหนาวเป็นช่วงที่มีการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชน้อยที่สุดเนื่องจากในช่วงฤดูฝนมีการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชมาก แต่ในช่วงฤดูหนาวการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชมีน้อย ทั้งยังมีสภาพอากาศเหมาะแก่การเจริญของเบญจมาศมากที่สุด ทำให้ในช่วงนี้เกษตรกรสามารถผลิตเบญจมาศได้มีคุณภาพดี

อุปกรณ์ที่เกษตรกรใช้ในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช คือ เครื่องพ่น เกษตรกรทุกรายมีเครื่องพ่นที่มีมอเตอร์โดยใช้ไฟฟ้าเนื่องจากในกระบวนการเพาะปลูกต้องมีการฉีดพ่นสารเคมีเป็นประจำและบ่อยครั้งจึงต้องมีเครื่องทุ่นแรงไว้ใช้

ตาราง 15 ช่วงเวลาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช(n = 80)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1. ความถี่ในการฉีดพ่นสารเคมี		
1 ครั้ง/สัปดาห์	76	95.00
2 ครั้ง/สัปดาห์	4	4.00
2. ช่วงเวลาในการฉีดพ่นสารเคมี		
เช้า	28	35.00
เย็น	52	65.00
3. ฉีดพ่นสารเคมีบ่อยที่สุดในช่วงฤดูกาลใด		
ฤดูร้อน	44	55.00
ฤดูฝน	36	45.00
ฤดูหนาว	-	-
4. อุปกรณ์ที่ใช้ฉีดพ่นยาสารเคมี		
เครื่องพ่น	80	100.00

ขั้นตอนที่ 5 การปฏิบัติหลังฉีดพ่น

เนื่องจากเกษตรกรมีความตระหนักในเรื่องของสุขภาพและเข้าใจเรื่องการเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีทำให้เกษตรกรมีการปฏิบัติตัวหลังการฉีดพ่นสารเคมีอย่างดี โดยการอาบน้ำทันทีหลังการฉีดพ่นสารเคมีเสร็จเรียบร้อยและการล้างมือให้สะอาดก่อนการหยิบจับอาหาร

การทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องเกี่ยวข้องกับการฉีดพ่นสารเคมี เกษตรกรร้อยละ 95 มีการปฏิบัติที่ถูกต้องในการแยกการทำความสะอาดเครื่องใช้ที่ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีกับอุปกรณ์อื่นๆ

หลังจากการฉีดพ่นสารเคมีและทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้เกษตรกร ร้อยละ 95 จะทำการตรวจเช็คและซ่อมแซมในส่วนที่ชำรุดเพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆ พร้อมใช้ในการฉีดพ่นครั้งต่อไป แต่ยังมีเกษตรกรอีกร้อยละ 5 ที่ปล่อยปละละเลยการตรวจสอบเครื่องมือเครื่องใช้ การทำความสะอาดอุปกรณ์ป้องกันร่างกายระหว่างการฉีดพ่นสารเคมีนั้นเกษตรมีการทำความสะอาดหลังจากใช้เสร็จเพื่อเก็บไว้และพร้อมที่จะใช้งานในครั้งต่อไป ร้อยละ 100 ปฏิบัติถูกต้อง

ตาราง 16 การปฏิบัติหลังฉีดพ่น(n = 80)

ข้อความ	ไม่ใช่	ใช่	ร้อยละความเข้าใจ	
			ถูก	ผิด
1. หลังจากฉีดพ่นยา ท่านอาบน้ำทันที	-	80	100.00	-
2. ท่านล้างมือให้สะอาดก่อนกินข้าว	-	80	100.00	-
3. ท่านได้แยกทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่นๆกับการชำระล้างอื่น	4	76	95.00	5.00
4. ท่านมีการตรวจตรา เช็คทำความสะอาดและซ่อมแซม อุปกรณ์ป้องกันอันตรายหลังจากการใช้งานแล้วทุกครั้ง	4	76	95.00	5.00
5. ทำความสะอาดชุดแต่งกายป้องกันสารเคมีทุกครั้งที่ ทำการฉีดพ่น	-	80	100.00	-

การจัดการบรรจุภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้ว จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรบางส่วนยังไม่เห็นถึงอันตรายของภาชนะบรรจุสารเคมี ร้อยละ 45ของเกษตรกรไม่มีการกำจัดภาชนะบรรจุหลังจากใช้หมดแล้วโดยจะปล่อยภาชนะบรรจุสารเคมีนั้นไว้ในบริเวณแปลงเพาะปลูกที่ทำการฉีดพ่น แต่เกษตรกรอีกร้อยละ 55 มีความเข้าใจและตระหนักถึงอันตรายของภาชนะบรรจุสารเคมีจึงมีวิธีการจัดการกับภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว คือ ภาชนะที่สามารถขายได้ก็จะแยกเก็บไว้ขาย ส่วนที่ไม่สามารถขายได้จะทำการขุดหลุมฝังในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่เพาะปลูกนั้น

ตาราง 17 การจัดการบรรจุภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้ว(n = 80)

ข้อความ	ไม่ใช่	ใช่	ร้อยละความเข้าใจ	
			ถูก	ผิด
ภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้วจัดการอย่างไร				
ฝัง	-	24	30.00	-
ขาย	-	20	25.00	-
ปล่อยทิ้งไว้บริเวณแปลงเพาะปลูก	-	36	-	45.00

ตอนที่ 5
เก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจหาสมบัติของดินบางประการทางเคมี และปริมาณสารตกค้างในดินของพื้นที่เพาะปลูก

จากผลในตาราง 18 ทำให้ทราบได้ว่าดินของพื้นที่เกษตรที่ทำการสำรวจส่วนใหญ่แล้วมีเนื้อดินเป็นดินร่วน มีค่า pH เป็นกรดปานกลาง ซึ่งเป็นดินที่เหมาะแก่การเพาะปลูกเบญจมาศ ส่วนการวิเคราะห์หาสารตกค้างในดินโดยใช้หลักการและวิธีการตรวจโดยเทคนิคทางเอนไซม์ (Enzymatic-Based Techniques : โดยใช้ชุดตรวจ GT Pesticide Test kit) ผลการวิเคราะห์ไม่พบสารตกค้างในดิน อาจเนื่องจากวิธีดังกล่าวมีข้อจำกัดในด้านหากปริมาณสารตั้งต้นมีปริมาณน้อยเกินไป ทำให้เอนไซม์สามารถทำงานได้ตามปกติ ดังนั้นจึงทำให้การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างในดินของพื้นที่เกษตรในครั้งนี้ไม่พบสารตกค้างทั้งในตัวอย่างดินช่วงระหว่างการเพาะปลูกและตัวอย่างดินในช่วงก่อนหรือหลังการเพาะปลูก(ช่วงหลังการเก็บเกี่ยวและเตรียมแปลงเพื่อเพาะปลูกครั้งใหม่)

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในพื้นที่การเพาะปลูกด้วยเทคนิคทางเอนไซน์

ตัวอย่างดิน[1]	เนื้อดิน	ค่า pH		สารพิษตกค้าง[2]	
		ช่วงเพาะปลูก	ช่วงเว้นปลูก	ช่วงเพาะปลูก	ช่วงเว้นปลูก
ดิน 1	Clay Loam	6.05	6.06	0	0
ดิน 2	Sandy Loam	5.56	4.39	0	0
ดิน 3	Sandy Clay Loam	5.80	6.48	0	0
ดิน 4	Clay Loam	7.24	6.85	0	0
ดิน 5	Clay Loam	5.37	4.87	0	0
ดิน 6	Clay Loam	5.76	5.96	0	0

หมายเหตุ [1] ดิน 1 = ดินบ้านโป่งแยงใน บริเวณพื้นที่ลาดชัน ดิน 2 = ดินบ้านโป่งแยงใน บริเวณพื้นที่ราบดิน 3 = ดินบ้านโป่งแยงนอก บริเวณพื้นที่ลาดชัน ดิน 4 = ดินบ้านโป่งแยง-นอก บริเวณพื้นที่ราบ ดิน 5 = ดินบ้านม่วงคำ บริเวณพื้นที่ลาดชัน ดิน 6 = ดินบ้าน-ม่วงคำ บริเวณพื้นที่ราบ

[2] สารพิษตกค้าง 0 หมายถึง ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง 1 – 4 หมายถึง ตรวจพบในปริมาณน้อยไม่เป็นอันตราย มากกว่า 5 ขึ้นไป หมายถึง ตรวจพบในปริมาณมากอาจเป็นอันตราย

จากการวิเคราะห์หาปริมาณการตกค้างของสารเคมีโดยเทคนิคทางเอนไซม์(enzymatic-based techniques: โดยใช้ชุดตรวจ GT Pesticide Test kit) ดังกล่าวด้านบนแล้วไม่พบสารตกค้าง ผู้วิจัยจึงเปลี่ยนมาใช้เทคนิควิธีที่มีความสามารถในตรวจที่สูงขึ้นคือ เทคนิคทางแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography, GC) โดยได้ผลการวิเคราะห์พบว่า มีปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต พบว่าตัวอย่างดินที่เก็บในช่วงที่พื้นที่อยู่ในระหว่างการเพาะปลูกนั้น คือ มีสาร Chlorpyrifos เท่ากับ 0.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสาร Parathion – ethyl เท่ากับ 0.53 มิลิกรัมต่อกิโลกรัม และตัวอย่างดินในช่วงก่อนหรือหลังการเพาะปลูก(ช่วงหลังการเก็บเกี่ยวและเตรียมแปลงเพื่อเพาะปลูกครั้งใหม่) พบว่ามีปริมาณการตกค้างของสาร Chlorpyrifos เท่ากับ 0.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและไม่พบ Parathion – ethyl ตกค้าง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารกำจัดศัตรูพืชมีการตกค้างจากการฉีดพ่นจากพืชสู่ดินสูงแต่สารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ทำการวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้มีการสลายได้ง่ายไม่มีความคงทนในสิ่งแวดล้อม ทำให้ในการวิเคราะห์ก่อนและหลังการเพาะปลูกจึงพบปริมาณการตกค้างของสารเคมีน้อยมาก

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในพื้นที่การเพาะปลูกด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี

ช่วงเวลาเก็บตัวอย่างดิน	ปริมาณสารตกค้างที่ตรวจพบในดิน	
	Chlorpyrifos(mg/l)	Parathion – ethyl(mg/l)
ระหว่างการเพาะปลูก	0.83	0.53
ก่อน-หลังการเพาะปลูก	0.43	-

หมายเหตุ Chlorpyrifos เป็นสารที่มีระดับอันตรายของความเป็นพิษอยู่ในกลุ่ม 1B: อันตรายร้ายแรง ปริมาณสารพิษที่ทำให้เกิดอาการ(กับคนน้ำหนัก 70 กิโลกรัม) คือ 1 ช้อนชา อันตรายเมื่อกินหรือหายใจเข้าไป อาจระคายเคืองผิวหนัง ถ้าได้รับสารเป็นระยะเวลานานอาจมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำลายตับหรือไต ถ้าได้รับสารมากเกินไปจะทำให้เวียนศีรษะ อาเจียน ท้องร่วง ม่านตาหดตัว เหงื่อออกมาก ปวดท้องเกร็ง ขั้นร้ายแรงทำให้หมดสติ ชัก หายใจลำบากอาจตายได้

Parathion-ethyl เป็นสารที่มีระดับอันตรายของความเป็นพิษอยู่ในกลุ่ม1A:อันตรายร้ายแรงมาก ปริมาณสารพิษที่ทำให้เกิดอาการ(กับคนน้ำหนัก 70 กิโลกรัม) คือ 2-3 หยด อันตรายเมื่อหายใจและสัมผัสทางผิวหนังอาการมักไม่รุนแรง มีอาการวิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน เหงื่อออกมาก หากได้สารเข้าสู่ร่างกายปริมาณมาก กล้ามเนื้อกระตุกเป็นหย่อมๆ น้ำลายฟูมปาก ชักและหมดสติ อาจตายได้เนื่องจากการหายใจล้มเหลว ขนาดของพาราไธออนที่ทำให้ตาย เฉลี่ยเพียง 300 มิลลิกรัม หรือเท่ากับพาราไธออนชนิดเข้มข้นร้อยละ 50 ไม่เกิน 15 หยด

ตอนที่ 6
ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่

เกษตรกรจำนวนร้อยละ 95 คิดว่าสารกำจัดศัตรูพืชที่ฉีดพ่นในระบบการเพาะปลูกนั้นตกค้างอยู่ในพื้นที่เพาะปลูก โดยเกษตรกรที่คิดว่าตกค้างอยู่ในดิน คิดเป็นร้อยละ 89.47 อีกร้อยละ 10.53 คิดว่าสารเคมีที่ฉีดพ่นนั้นไหลไปรวมกันแล้วตกค้างอยู่ในน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่เพาะปลูก ทำให้เห็นว่าเกษตรกรมีความเข้าใจในเรื่องการการตกค้างของสารเคมีอยู่บ้าง แต่ยังมีเกษตรกรอีกร้อยละ 5 คิดว่าสารกำจัดศัตรูพืชทีฉีดพ่นนั้นสลายตัวไปหมดไม่มีการตกค้างหรืออาจตกค้างอยู่ที่ดอกและต้นของเบญจมาศมากกว่า

เกษตรกรมีวิธีการป้องกันหรือจัดการหากมีสารพิษตกค้างในดิน คิดเป็นร้อยละ 44 โดยมีการจัดการโดยใช้ปูนขาวโรยคลุกเคล้าในดินในช่วงของการเตรียมแปลง คิดเป็นร้อยละ 72.73 และใช้สารอินทรีย์(ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆ) คิดเป็นร้อยละ 27.27 และเกษตรกรอีก ร้อยละ 36 ไม่มีวิธีการจัดการกับการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเนื่องจากเกษตรกรคิดว่าสารกำจัดศัตรูพืชไม่ตกค้างหรือยังไม่เห็นถึงปัญหาและความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการ จากการสัมภาษณ์ผลที่ได้ทำให้ทราบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความตระหนักในเรื่องของการตกค้างของสารเคมีจึงมีวิธีที่คิดว่าจะลดการตกค้างของสารเคมีในพื้นเพาะปลูกของตน

ทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการใช้สารเคมีในด้านของการส่งผลกระทบต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรและคนในครอบครัว ร้อยละ 67.5 เห็นว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพและ อีกร้อยละ 32.5 เห็นว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายของผู้ที่ฉีดพ่นยาโดยส่งผลให้เกิดอาการปวดศีรษะ คิดเป็นร้อยละ 69.23 และเกษตรกรที่เห็นว่าสารเคมีจะเข้าไปสะสมในร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 30.77 เกษตรกรที่เคยได้รับอันตรายจากการใช้สารเคมีจะมีความตระหนักและดูแลป้องกันตนเองดีกว่าเดิมเนื่องจากความกลัวถึงพิษภัยที่เกิดขึ้นอีกหรืออาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาวได้อีก

ทัศนคติของเกษตรกรในด้านของการลดใช้สารเคมีโดยเปลี่ยนมาใช้สารชีวภาพในการกำจัดศัตรูพืชแทนนั้น มีเกษตรกรร้อยละ 85 ที่เริ่มเปลี่ยนมาใช้หรือมีความคิดที่จะเปลี่ยนมาใช้สารเคมีชีวภาพแทนการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชแล้ว แต่ยังมีเกษตรกรอีกร้อยละ 15 ที่คิดว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้อยู่ในปัจจุบันก็ใช้ได้ดีอยู่แล้วและไม่ส่งผลกระทบใดจึงยังไม่คิดที่จะเปลี่ยนแนวทางการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช สาเหตุหลักที่เกษตรยังคงใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชอยู่เนื่องจากสารชีวภาพใช้ไม่ได้ผลทันท่วงที และบางรายไม่อยากเสี่ยง เพราะหากไม่ได้ผลนั้นหมายถึงผลผลิตที่เสียหายและทำให้เกิดการขาดทุน

ตาราง 20 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวการการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร (n = 80)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1. คิดว่าสารเคมีที่ใช้ในระบบการเพาะปลูกของท่านตกค้างอยู่ในพื้นที่ของท่านหรือไม่		
มี	76	95.00
ในดิน	68	89.47
ในน้ำ	8	10.53
ไม่มี	4	5.00
2. หากมีสารตกค้างในดินมีวิธีการป้องกันการตกค้างของสารเคมีในดินหรือไม่		
ไม่มี	36	45.00
มี	44	55.00
การจัดการต่อสารตกค้าง		
ปูนขาว	32	72.73
สารอินทรีย์	12	27.27
3. ท่านคิดว่าสารเคมีที่ใช้มีผลกระทบต่อสุขภาพของท่านและคนในครอบครัวหรือไม่		
ไม่มี	54	67.50
มี	26	32.50
ปวดศีรษะ	18	69.23
สะสมในร่างกาย	8	30.77
4. ท่านคิดจะลดปริมาณการใช้สารเคมีเปลี่ยนมาใช้สารชีวภาพในการกำจัดศัตรูแมลงแทนหรือไม่		
ไม่มี	12	15.00
มี	68	85.00

บทที่ 5
สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร และระบบการผลิตของเกษตรกรระหว่างการเพาะปลูก

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็น เพศชาย ช่วงอายุระหว่าง 30 – 50 ปี มีการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ ส่วนแรงงานที่ใช้ในระบบการเพาะปลูกส่วนใหญ่จะใช้แรงงานที่มีในครัวเรือน จำนวน 1-2 คนเป็นหลัก พื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นของเกษตรกรผู้เพาะปลูกเป็นส่วนใหญ่มีเพียงส่วนน้อย(ร้อยละ 5) ที่เช่าพื้นที่ในการเพาะปลูก โดยขนาดของพื้นที่ทำการเพาะปลูกจะมีขนาดไม่ใหญ่มาก ส่วนใหญ่จะมีพื้นที่ประมาณ 1-5 ไร่ หรือมากกว่านี้เพียงเล็กน้อย รายได้ของเกษตรกรมาจากการขายดอกเบญจมาศเพียงอย่างเดียวประมาณ ปีละ100,000 - 200,000 บาท ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพ ปริมาณของผลผลิตและราคาตลาด

ประสบการณ์ในการเพาะปลูกเบญจมาศ และใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ประสบการณ์ในการเพาะปลูกเบญจมาศของเกษตรกร ส่วนใหญ่เพาะปลูกเบญจมาศมาเป็นเวลา 10-12 ปี และมีประสบการณ์ในการใช้สารเคมีไปพร้อมๆ กับการเริ่มเพาะปลูก โดยมีค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีซึ่งนับเป็นค่าใช้จ่ายที่มากพอสมควรแต่เพื่อรักษาผลผลิตให้ปลอดภัยจากโรคและแมลงศัตรูพืชเกษตรกรจึงจำเป็นต้องจ่าย เกษตรกรบางส่วนเคยได้รับอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยมีอาการระคายเคืองผิวหนัง เคืองตาแสบตาบริเวณที่สัมผัส ปวดศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน อ่อนเพลียและเหนื่อย ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ คืออาจมีอาการท้องร่วงหรือท้องอืด ซึ่งเป็นอาการเพียงเล็กน้อยแต่สารเคมีอาจเข้าไปสะสมในร่างกายและส่งผลกระทบต่อร่างกายในระยะยาว แต่เกษตรกรมีความรู้ที่ดีในเรื่องของการรักษาสุขภาพ โดยมีความเชื่อว่าสุขภาพแข็งแรงปราศจากโรคภัยมีความสำคัญมากกว่าการมีเงินทองจำนวนมาก ดังนั้นเกษตรกรจึงให้ความสำคัญด้านการตรวจสุขภาพและตรวจเลือดเพื่อหาทางป้องกันรักษาโรคที่เกิดจากพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ทันท่วงที ส่วนใหญ่เกษตรกรเคยได้รับการอบรมเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกวิธีและปลอดภัย

โรคและแมลงศัตรูพืชที่เป็นปัญหาในการเพาะปลูก และชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

การแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่เพาะปลูกเบญจมาศของของเกษตรกร พบว่า ในช่วงฤดูฝนจะพบปัญหาเรื่องมีโรคและแมลง ปริมาณมากกว่าในฤดูหนาวมาก ทำให้ผลผลิตในช่วงฤดูฝนและฤดูร้อนไม่มีคุณภาพเท่าที่ควรและต้องมีการฉีดพ่นสารเคมีถี่ขึ้น

จากการสอบถามข้อมูลการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่เพาะปลูกเบญจมาศของของเกษตรกร พบว่า ในช่วงฤดูฝนจะพบปัญหาเรื่องมีโรคและแมลง ปริมาณมากกว่าในฤดูหนาวมาก ทำให้ผลผลิตในช่วงฤดูฝนไม่มีคุณภาพเท่าที่ควรและต้องมีการฉีดพ่นสารเคมีถี่ขึ้น โรคและแมลงที่พบในการเพาะปลูก มีดังนี้ โรคใบแห้ง โรคใบจุด โรคราสนิมขาว เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบ ไรขาวเบญจมาศ ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ส่วนใหญ่เป็นสารป้องกันและกำจัดโรคราสนิม โรคราแป้ง ไรแดงแอฟริกัน ไรขาวพริกสารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น หนอนชอนใบ สารเคมีส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต(Organophosphate)และคาร์บาเมต (Carbamate) สารกำจัดเชื้อรา

ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกเบญจมาศ

เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการปลูกเบญจมาศและการฉีดพ่นสารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเป็นอย่างดี แสดงให้เห็นในเรื่องของปฏิบัติตัวของเกษตรในพฤติกรรมการใช้สารเคมีของเกษตรกร โดยเกษตรกรจะสวมอุปกรณ์ป้องกันขณะฉีดพ่นสารเคมีทุกครั้งที่มีการฉีดพ่น มีเกษตรกรส่วนน้อยที่ไม่สวมหน้ากากและอุปกรณ์ป้องกันสารเคมีที่จะเข้าสู่ร่างกายขณะฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ส่วนเกษตรกรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดและประสิทธิภาพของสารเคมีดีมาก โดยจะมีการป้องกันที่เหมาะสมเพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้แก่ตนเองทั้งในขณะเตรียมสาร ขณะฉีดพ่นสารและหลังการฉีดพ่นสาร แต่ส่วนในด้านการออกฤทธิ์ของสารเคมีเกษตรกรยังมีความรู้ความเข้าใจผิดอยู่มาก โดยเฉพาะในเรื่องการผสมสารเคมีเกษตรกรจะผสมสารทุกชนิดที่ต้องฉีดพ่นรวมกันในครั้งเดียวซึ่งวิธีการนี้อาจทำให้สารเคมีเปลี่ยนคุณสมบัติได้ และเข้าใจผิดว่าสารกำจัดแมลงชนิดหนึ่งสามารถกำจัดแมลงที่เป็นศัตรูพืชได้ทุกชนิด

การศึกษาปริมาณสารตกค้างในดินของพื้นที่เพาะปลูก

จากการวิเคราะห์พบว่า มีปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต พบว่าตัวอย่างดินที่เก็บในช่วงที่พื้นที่อยู่ในระหว่างการเพาะปลูกนั้น คือ มีสาร Chlorpyrifos เท่ากับ 0.83 มิลิกรัมต่อกิโลกรัม และสาร Parathion – ethyl เท่ากับ 0.53 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตัวอย่างดินในช่วงก่อนหรือหลังการเพาะปลูก(ช่วงหลังการเก็บเกี่ยวและเตรียมแปลงเพื่อเพาะปลูกครั้งใหม่) พบว่ามีปริมาณการตกค้างของสาร Chlorpyrifos เท่ากับ 0.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและไม่พบ Parathion – ethyl ตกค้าง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารกำจัดศัตรูพืชมีการตกค้างจากการฉีดพ่นจากพืชสู่ดินแต่สารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ทำการวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้มีการ

สลายได้ง่ายไม่มีความคงทนในสิ่งแวดล้อม ทำให้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในช่วงระหว่างการเพาะปลูกพบสารตกค้างในปริมาณที่น้อยมากและเกือบไม่พบเลยในช่วงก่อนหรือหลังการเพาะปลูก

ผลที่พบทำให้ทราบว่าระบบการเพาะปลูกเบญจมาศนั้นมีการตกค้างของสารเคมีอยู่ในพื้นที่ตลอด เนื่องจากเกษตรกรทำการเพาะปลูกทุกฤดูกาลและใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ แม้ว่าสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นกลุ่มที่มีการสลายตัวได้เร็วในธรรมชาติ แต่การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างดินทั้งสองช่วงของการเพาะปลูกยังพบว่ามีสารตกค้างอยู่ แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่เพาะปลูกมีการตกค้างของกำจัดศัตรูพืชอยู่ตลอด ซึ่งย่อมส่งผลที่ไม่ดีต่อสุขภาพของเกษตรกรเองและสิ่งแวดล้อมด้วยอย่างแน่นอน

ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่

เกษตรกรมีความรู้ในเรื่องของการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรมีวิธีการป้องกันหรือจัดการหากมีสารพิษตกค้างในดิน โดยใช้ปูนขาวโรยคลุกเคล้าในดินในช่วงของการเตรียมแปลง และใช้สารอินทรีย์(ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆ) เกษตรกรส่วนใหญ่มีความตระหนักในเรื่องของการตกค้างของสารเคมีจึงมีวิธีที่คิดว่าลดการตกค้างของสารเคมีในพื้นเพาะปลูกของตนได้ โดยการใช้สารชีวภาพ เนื่องจากเกษตรกรคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรและคนในครอบครัว

ความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรที่มีต่อการใช้สารเคมี

เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจที่ดีและถูกต้องเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังไม่มีแนวทางหรือวิธีที่จะใช้กำจัดศัตรูพืชที่ได้ผลเท่าเทียมการสารเคมีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจึงมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีเหล่านี้ต่อไป หากมีการส่งเสริมและให้ความรู้ในการกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีอื่นที่ได้ผลดี เกษตรกรพร้อมที่จะปฏิบัติตามเนื่องจากเกษตรกรทราบถึงโทษและพิษภัยของสารกำจัดศัตรูพืชที่จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนและสุขภาพร่างกายของตนเองที่ต้องรักษาไว้ให้มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงเป็นสำคัญ แต่ที่ยังต้องใช้สารเคมีอยู่เพราะเพื่อผลผลิตที่ดีและมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดเพื่อให้ได้มาซึ่งรายรับที่จำเป็นต้องใช้กับรายจ่ายของครัวเรือน

ผลจากการศึกษาทำให้ทราบว่าเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจที่ดีในเรื่องของการที่จะเปลี่ยนมาใช้วิธีทางชีวภาพแทนการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชแต่ยังไม่มีความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพและยังไม่มีความรู้ที่นำมาใช้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่จึงควรเร่งที่จะนำความรู้มาเผยแพร่ให้แก่เกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรได้นำมาใช้และเห็นผลที่เป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นผลให้เกิดการปฏิบัติที่ดีทั้งสุขภาพของเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมด้วย

ความสัมพันธ์ของความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีกับพฤติกรรมการใช้สารใช้สารเคมี

ความสัมพันธ์ของความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร มีความสัมพันธ์กันระหว่างการปฏิบัติตนของเกษตรกรในการเก็บรักษาสารเคมี การเตรียมการผสมสาร ขณะฉีดพ่นสารเคมีและหลังจากการฉีดพ่นอย่างถูกต้องตรงตามความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่ของเกษตรกร

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดให้ความรู้แก่เกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องและสร้างความตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ที่อาจมีทั้งแก่ตัวเกษตรกรเอง ต่อผู้อื่นตลอดจนต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ถูกต้องตามความจำเป็น

2. ควรมีการอบรมแนะนำวิธีการจัดการกับศัตรูพืชในวิธีทางอื่นนอกจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อเสนอแนะที่ได้จากเกษตรกร

เกษตรในพื้นที่ให้ข้อเสนอแนะและความต้องการที่จะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยเหลือ และรับผิดชอบในเรื่องของการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ดังต่อไปนี้

1. ต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องช่วยเหลือให้คำแนะนำการกำจัดแมลง เพลี้ยไฟ ไรแดง ไรขาว ที่ทำลายผลผลิต โดยวิธีการทางธรรมชาติที่ได้ผลดีกว่าที่เกษตรกรเคยทำ

2. ต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้คำแนะนำหาวิธีกำจัดแมลงและป้องกันโรคพืชที่เหมาะสมเพื่อลดต้นทุนการผลิตเพื่อความปลอดภัยของทั้งสิ่งแวดล้อมและตัวเกษตรกร

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาถึงผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมอื่นและผลกระทบต่อคนในชุมชน

2. ควรมีการศึกษาปริมาณการตกค้างของสารเคมีประเภทอื่นที่เกษตรกรใช้เพื่อทราบถึงปริมาณการตกค้างของสารเคมีต่างๆ ในดินและสิ่งแวดล้อมอื่น

3. ควรมีการศึกษาหาแนวทางการลดปริมาณการใช้สารเคมีเพื่อเป็นประโยชน์ในการลดค่าใช้จ่ายในการผลิตของเกษตรและลดผลกระทบที่อาจมีต่อสิ่งแวดล้อม

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. **ดินไทย**. [CD-ROM]. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. 2540. **รายงานการประชุมวิชาการกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2540**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร. 531 น.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2539. **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม 2539**. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 437 น.

กองกีฏและสัตว์วิทยา. 2537. **คำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงและสัตว์ศัตรูพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย. 236 น.

กองวัตถุมีพิษการเกษตร. 2543. **รายงานประจำปี 2543**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 194 น.

กอบทอง ธูปหอม. 2540. **คู่มือชุดตรวจหายาฆ่าแมลง จีที (สารพิษตกค้าง) กลุ่มสารประกอบฟอสเฟต คาร์บาเมต สารพิษอื่นๆ**. กรุงเทพฯ: กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 23 น.

กุศล เอี่ยมทรัพย์ .2539. ศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทาโซลกับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และปริมาณตกค้างในดินและใบ. **เคหการเกษตร** 21 (9): 25-40.

เกรียงศักดิ์ ปัทมเรขา, จิตผกา ธนปัญญารัชวงศ์, จิราพร เพชรรัตน์ และทวีพร บัวทอง. 2540. **ความรู้ของเกษตรกรที่เกี่ยวกับสารฆ่าแมลงและการใช้วิธีปฏิบัติ**. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 48 น.

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2528. **สารฆ่าแมลง: หลักการและวิธีใช้**. กรุงเทพฯ: ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 230 น.

คณะอนุกรรมการแก้ไขปัญหาการวิเคราะห์สารพิษ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม. 2530. **คู่มือการเก็บและรักษาตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์**. กรุงเทพฯ: งานสารพิษ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 70 น.

จุฑา กฤษณะมะระ และ สมชาย อินทรโสตถิ. 2520. ดินเสียกับสาธารณสุข. **วารสารพัฒนาที่ดิน** 25 (7): 14-30.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และ Hideo Chisaka. 2528. การหาปฏิกิริยาของสารกำจัดวัชพืชในดินโดยใช้พืชเป็นตัววัดและวัดด้วยgas-chromatography. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร** 18 (2): 32-37.

ชูชาติ สันธทรัพย์. 2548. **การเปลี่ยนแปลงของสารเคมีการเกษตรในดิน**. เชียงใหม่. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 24 น.

ดวงใจ เนตรทิพย์. 2545. **การใช้สารเคมีป้องกันศัตรูพืชของเกษตรกรในระดับไร่นาขนาดเล็กในจังหวัดน่าน**. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 99 น.

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์. 2545. **การปลูกพืชผักโดยวิธีเกษตรธรรมชาติไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี.** กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 น.

นวลศรี ทยาพัชร. 2542. **เกษตรกรรมและการใช้สารเคมีการเกษตร**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. 23 น.

นาท ตัณฑวิรุฬห์. 2542. นิเวศวิทยาและนิเวศพัฒนา. **สารสิ่งแวดล้อม**(8): 14-21.

นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต. 2548. **การสำรวจองค์ความรู้ด้านสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในมิติสิ่งแวดล้อม โครงการเกษตรแบบยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 123 น.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ สมคิด ดิสถาพร. 2545. **โครงการ การพัฒนาไส้เดือนฝอย Heterorhabditis sp.สายพันธุ์ไทยเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 425 น.

บรรพต ณ ป้อมเพชร. 2525. **การควบคุมศัตรูพืชและวัชพืชด้วยชีววิธี**. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยควบคุมพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 238 น.

_____. 2533. **เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมี**. กรุงเทพฯ: สมาคมพิษวิทยาแหล่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยมหิดล. 231 น.

ปริญญา ภานุเวศ. 2548. **การสำรวจองค์ความรู้ด้านสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในมิติสุขภาพ**. กรุงเทพฯ: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 156 น.

ประยูร ดีมา. 2522. **วัตถุมีพิษที่ใช้ในการเกษตรและการสาธารณสุข**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การขายและการซื้อแห่งประเทศไทย. 896 น.

ปรีดา พากเพียร, เกศรัชฎา กลั่นกรอง, ประพิศ แสงทอง และ พิชิต พงษ์สกุล. 2547. แนวทางการควบคุมและการบำบัดสารโลหะหนักที่ตกค้างในดิน. **ดินและปุ๋ย** 26(2): 34 – 41.

พรกมล สาฆ้อง. 2544. **การศึกษาหาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มคาร์บาเมตที่ตกค้างในมะเขือเทศและดินที่ปลูกมะเขือเทศ4อำเภอในเขตจังหวัดสกลนคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 139 น.

พรปริญญา สุขวัฒนา และ บุญถิ่น อินคาฤทธิ์. 2537. **ศึกษาผลกระทบจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชของชาวเขาเผ่าม้ง และเผ่ากะเหรี่ยง ณ ลุ่มน้ำแม่กลาง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 92 น.

พรใจ เติมวารี. 2534. **การขยายตัวของสนามกอล์ฟและผลกระทบต่อหมู่บ้านคลองกูด.** เอกสารประกอบการสัมมนานโยบายที่ดินกับการพัฒนาชนบท ครั้งที่ 2 เรื่อง วิกฤตการณ์ที่ดินเกษตรกรรมและทางเลือกในการแก้ปัญหาส่วนที่ 1 ชุดที่ 4. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณะกรรมการประสานงานองค์กรเอกชนพัฒนาชนบท.

พาลาภ สิงหเสนี. 2540. **พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 59 น.

พูลสุข หฤทัยธนาสันติ์. 2545. ผลกระทบของวัตถุมีพิษต่อสิ่งแวดล้อม. น.100. <u>ใน</u> **การประชุมวิชาการกอง วัตถุมีพิษการเกษตรครั้งที่ 4 การวิเคราะห์ วิจัย และควบคุมวัตถุอันตรายเป็นหัวใจของเกษตรดีที่เหมาะสม.** กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

ไพบูลย์ ประพฤติธรรม และ สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2534. **มลภาวะทางดินของประเทศไทย ใน 10 ปี.** กรุงเทพฯ: สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย. 137 น.

ไพรวัลย์ บุษราคัม. 2546. **ระดับสารเคมีตกค้างในพืชผักจากการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์.** กระทรวงสาธารณะสุข. 63 น.

ผุสดี คธากุล. 2528. **วัตถุมีพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีนตกค้างในน้ำท่าจากการใช้ที่ดินแบบต่างๆ บริเวณลุ่มน้ำบางปะกง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 108 น.

รัตนา จิรากาลวิศัลย์, ครรชิต ลิมปกาญจนรัตน์ และ วิชัย โชควิวัฒน์. 2533. **ผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชต่อสุขภาพในประชากรไทยรายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2533 สมาคมพิษวิทยาแห่งประเทศไทย เรื่อง สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร: การป้องกันและรักษา.** กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.

วารุณี จิตอารี. 2547. **การศึกษาการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชในดินและผักจากแปลงปลูก.** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 40 น.

วิภา ตั้งนิพนธ์ และ อารี ไชยาภินันท์. 2539. การสะสมของวัตถุมีพิษในดินและน้ำ ในสวนองุ่น จังหวัดราชบุรี ภายใต้โครงการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร. **ข่าวสารวัตถุมีพิษ** 23 (1): 35-47.

วิชัย เทียนถาวร. 2536. ยาฆ่าแมลง. **ข่าวสารวัตถุมีพิษ** 20(3): 25-30.

วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ. 2539. **เกษตรกรรมทางเลือก ความหมาย ความเป็นมา และเทคนิควิธี.** กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี. 202 น.

ศักดา ศรีนิเวศน์. 2548. **รายงานพิเศษสารเคมีตกค้างหายนะของเกษตรกรไทย.** กรุงเทพฯ: ส่วนบริการศัตรูพืช สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 198 น.

ศิวาภรณ์ สกุลเที่ยงตรง และ ผกาสินี อินอ่อน. 2540. ศึกษาการสะสมสารพิษในดินและน้ำบริเวณสวนองุ่นจังหวัดสมุทรสาครภายใต้โครงการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร. **ข่าวสารวัตถุมีพิษ** 24(3): 116-125.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. 2539. **ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 327 น.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2539. **สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2538/39**. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เศรษฐพงศ์ เลขะวัฒนา. 2542. **การปลูกเบญจมาศ**. กรุงเทพฯ: กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 น.

สละ ชูจงกล. 2545. **การคิดค้นพัฒนาวิธีการตรวจหาสารตกค้าง ของสารปราบศัตรูพืชในผักและผลไม้โดยใช้แมลงหวี่เป็นเครื่องชี้วัด**. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการกรมอนามัย. 94 น.

สมิง เก่าเจริญและยุพา ลีลาพฤทธิ์. 2537. **เกณฑ์มาตรฐานในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมท**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: กองควบคุมวัตถุมีพิษ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 331 น.

สุภาณี พิมพ์สมาน. 2540. **สารฆ่าแมลง**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. 164 น.

สำนักงานควบคุมพืชและวัตถุการเกษตร. 2550. **ข้อมูล – สถิติวัตถุอันตราย**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร. 56 น.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2527. **การประเมินความเสี่ยงอันตรายจากสารเคมีเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 223 น.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กลุ่มพัฒนาความปลอดภัยด้านสารเคมี ศูนย์ประสานงานแห่งชาติของ Inter governmental Forum on Chemical Safely. 2547. **โครงการประเมินความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 166 น.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2547. **คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2547**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 285 น.

องค์การบริหารส่วนตำบลโป่งแยง. 2549. **ข้อมูลชุมชน**. 47 น.

ภาคผนวก

ภาพผนวก 1 สภาพพื้นที่เพาะปลูกเบญจมาศของเกษตรกร

พฤติกรรมการอ่านฉลากสารเคมีก่อนการใช้และการฉีดพ่นสารเคมีของเกษตรกร

การจัดการบรรจุภัณฑ์ที่ใช้หมดแล้วที่สามารถขายได้

การจัดการบรรจุภัณฑ์ที่ใช้หมดแล้วที่ไม่สามารถขายได้

การจัดเก็บสารเคมีและการจัดการเครื่องมือที่ใช้ฉีดพ่นสารเคมี

ภาพผนวก 2 พฤติกรรมการใช้สารเคมี และการจัดการภาชนะสารเคมีที่ใช้เสร็จแล้ว

ภาพผนวก 3 การเพาะปลูกเบญจมาศตั้งแต่เริ่มเตรียมแปลงเพาะปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตได้

ภาพผนวก 4 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดิน

แบบสอบถาม

เรื่อง ทัศนคติและพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเบญจมาศของเกษตรกร ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ ..... **นามสกุล**.....

ที่อยู่ บ้านเลขที่ ..... หมู่ ..... ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

วันที่สัมภาษณ์ วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2550

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ระดับการศึกษา

( ) ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ( ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

( ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ( ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

( ) ปริญญาตรี ( ) สูงกว่าปริญญาตรี

( ) อื่นๆ ระบุ .....

4. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ..... คน (นับรวมผู้ตอบด้วย)

5. จำนวนแรงงานในครัวเรือน .....คน(นับรวมผู้ตอบด้วย)

6. พื้นที่ทำการเพาะปลูกเบญจมาศ

( ) เป็นของตนเอง จำนวนพื้นที่ ..... ไร่

( ) ไม่เป็นของตนเอง จำนวนพื้นที่ ..... ไร่

7. รายได้จาดการผลิตเบญจมาศ ..... บาท/ปี

8. พื้นที่ทำการเพาะปลูกเบญจมาศ.....ไร่

9. ท่านมีประสบการในการปลูกเบญจมาศ ..... ปี

10. ท่านมีประสบการณ์ในการใช้สารเคมีกับเบญจมาศ..... ปี

11. ท่านต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในรอบปีที่ผ่านมา.....บาท

12. ท่านมีรายได้จากการจำหน่าย เบญจมาศ ในรอบปีที่ผ่านมา .....บาท

13. ท่านเคยได้รับพิษอันตรายจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเบญจมาศหรือไม่

( ) เคย อาการเป็นอย่างไร.....

( ) ไม่เคย

14. ท่านเคยตรวจหาปริมาณสารพิษในเลือดจากสถานพยาบาลหรือไม่

( ) เคย พบในระดับ ( ) ไม่เป็นอันตราย

( ) เป็นอันตราย ( ) ไม่เคย

15. ทานได้รับคำแนะนำการเลือกซื้อและเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดดอกเบญจมาศจากแหล่งใด

( ) เพื่อนบ้าน ( ) ตัวแทนจำหน่าย ( ) เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร

( ) หนังสือพิมพ์ ( ) วิทยุ ( ) โทรทัศน์

( )อื่นๆ.....

16. ท่านเคยเข้ารับการอบรม เรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชบ้างหรือไม่

( ) เคย จากหน่วยงาน .....

( ) ไม่เคย

17. ท่านเคยไม่ของคำแนะนำการใช้สารเคมีจากหน่วยงานของทางราชการบ้างหรือไม่

( ) เคย จำนวน ..... ครั้ง

( ) ไม่เคย

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจในเรื่องการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเบญจมาศ

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1. ก่อนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชควรอ่านฉลากก่อนทุกครั้ง			
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถใช้ได้กับแมลงทุกชนิด			
3. ควรเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีฤทธิ์ตกค้างยาวนาน และมีพิษสูงเพราะไม่ต้องฉีดพ่นบ่อย			
4. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ไม่มีกลิ่นจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้			
5. ก่อนฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชควรมีการสำรวจปริมาณและชนิดแมลงก่อนทุกครั้ง			
6. ในการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถผสมปุ๋ยและฮอร์โมนฉีดพ่นพร้อมๆกันจะได้ผลดีและประหยัดพลังงาน			
7. การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชควรกระทำเวลาเช้าหรือแดดอ่อนๆ			
8. การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชควรกระทำสัปดาห์ละครั้ง แม้จะไม่มีแมลงระบาดก็ตาม			

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
9. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ตกตะกอนและเปลี่ยนสีไม่ควรนำมาใช้ เพราะอาจทำให้ฤทธิ์เสื่อมไปด้วย			
10. การเก็บรักษาสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชควรเก็บไว้ในที่อากาศถ่ายเทดีและอุณหภูมิไม่ร้อนจนเกินไป			
12. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดเดียวกันติดต่อซ้ำๆ กันหลายปีทำให้แมลงดื้อยาและสร้างความต้านทานได้			
13. ขณะทากรณีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหากมีพิษลมพัดแรงๆ จะทำให้สารเคมีฟุ้งกระจายได้ผลดีมากขึ้น			
14. ขณะทำการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชไม่ควรดื่มน้ำหรือสูบบุหรี่			
15. การเลือกใช้สารเคมีเฉพาะเจาะจงกับชนิดของแมลงศัตรูพืชจะช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช			
16. ระยะเวลาตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจะยาวนานแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี			
17. สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้เฉพาะทางระบบหายใจอย่างเดียว			
18. ภาชนะบรรจุสารเคมีเมื่อใช้หมดแล้วสามารถนำไปล้างทำความสะอาดแล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้			
19. ในการผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชควรผสมในที่อับเพื่อไม่ให้สารฟุ้งกระจายไปตกในที่อื่นๆ			
20. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีฉลากถูกต้องตามพระราชบัญญัติวัตถุที่มีเครื่องหมายกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า “วัตถุมีพิษ”			

ตอนที่ 3 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

ก่อนใช้

1. ขั้นตอนการปฏิบัติในการเลือกซื้อสารเคมีเกษตร	**ไม่ใช่**	**ใช่**
1.1 ตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ และส่วนราชการ		
1.2 ตามคำแนะนำของร้านจำหน่ายสารเคมี		
1.3 ตามคำแนะนำของเพื่อนเกษตรกร		
1.4 ตามคำแนะนำของสื่อ วิทยุ ทีวี		
1.5 ตามเอกสาร หรือตำรา หนังสือทางวิชาการ		
1.6 ตามผู้นำชุมชน		
1.7 อื่น ๆ ระบุ.....		
2. ขั้นตอนในการจัดเก็บภาชนะบรรจุสารเคมีเกษตร	**ไม่ใช่**	**ใช่**
2.1 มีสถานที่เก็บสารกำจัดศัตรูพืชแยกไว้เฉพาะที่ไม่ปะปนกับวัสดุอื่น		
2.2 สถานที่เก็บอยู่ในที่ร่มมีการระบายอากาศที่ดี		
2.3 มีการตรวจสอบภาชนะบรรจุว่ามีสภาพสมบูรณ์หรือไม่		
2.4 ทุกภาชนะบรรจุมีฉลากครบถ้วน		
2.5 มีการแบ่งถ่ายภาชนะบรรจุสารเคมี		
3. ขั้นตอนในการผสมสารเคมี	**ไม่ใช่**	**ใช่**
3.1 อ่านฉลาก และใช้ตามที่กำหนดไว้ในฉลาก		
3.2 ใช้กระบอกตวง, ช้อนตวงในการผสม		
3.3 สวมถุงมือขณะผสมยา		
3.4 ใส่ผ้าปิดจมูกขณะผสมยา		
3.5 ใช้วัสดุอื่น ๆ ในการผสม		
3.6 มีการผสมสารเคมีหลายชนิดเพื่อเพิ่มการออกฤทธิ์		
3.7 มีการใช้สารเคมีในปริมาณที่เข้มข้นเกินกว่า/ น้อยกว่าที่ฉลากกำหนด		
3.8 มีการผสมยาเผื่อไว้ใช้ในวันต่อไป		

- ขณะพ่น

4. การปฏิบัติขณะฉีดพ่น	ไม่ใช่	ใช่
4.1 สวมถุงมือขณะฉีดพ่นทุกครั้ง		
4.2 สวมเสื้อคลุมขณะฉีดพ่นทุกครั้ง		
4.3 สวมรองเท้าบู๊ตขณะฉีดพ่นทุกครั้ง		
4.4 สวมผ้าปิดปาก ปิดจมูกขณะฉีดพ่นทุกครั้ง		
4.5 สวมแว่นตาฉีดพ่นทุกครั้ง		
4.6 ท่านเคยสูบบุหรี่ระหว่างฉีดพ่นยาหรือไม่		
4.7 ดูทิศทางลมก่อนฉีดพ่น และจะอยู่เหนือทิศทางลมขณะฉีดพ่น		

4.12 ความถี่ในการฉีดพ่นยา .....ครั้ง / สัปดาห์

4.13 ช่วงเวลาที่ท่านฉีดพ่นสารเคมีส่วนใหญ่ (เลือกได้ 1 ข้อ)

☐ 1. ฉีดได้ทุกเวลา ตลอดวัน เหตุผล.....

☐ 2. ฉีดเฉพาะช่วงเช้า เหตุผล.....

☐ 3. ฉีดเฉพาะช่วงบ่าย เหตุผล.....

☐ 4. ฉีดเฉพาะช่วงเย็น เหตุผล.....

☐ 5. ฉีดพ่นตามฉลาก เหตุผล.....

4.14 ท่านฉีดพ่นสารเคมีบ่อยที่สุดในช่วงฤดูกาลไหน

☐ 1. ฤดูร้อน ☐ 2. ฤดูฝน ☐ 3. ฤดูหนาว

4.15 อุปกรณ์ที่ใช้ฉีดพ่นยาสารเคมี

☐ 1. ถังสะพายแบบโยก ☐ 2. ถังสะพายแบบใช้แรงอัด

☐ 3. เครื่องพ่น ☐ 5. อื่น ๆ ระบุ .....

- หลังพ่น

5. การปฏิบัติหลังฉีดพ่น	ไม่ใช่	ใช่
5.1 หลังจากฉีดพ่นยา ท่านอาบน้ำทันที		
5.2 ท่านล้างมือก่อนกินข้าว		ล้างด้วย ☐ 1.สบู่ ☐ 2. น้ำเปล่า
5.3 ท่านได้แยกทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ เสื้อผ้า อุปกรณ์ที่ปนเปื้อนอื่นๆ กับการชำระล้างอย่างอื่น		
5.4 ท่านมีการตรวจตรา เช็ดทำความสะอาดและซ่อมแซมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายหลังจากการใช้งานแล้วทุกครั้ง		
5.5 ทำความสะอาดชุดแต่งกายป้องกันสารเคมีทุกครั้งที่ทำการฉีดพ่น		

5.6 ภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้วเหล่านี้ ท่านจัดการอย่างไร

☐ 1. ขวด .....

☐ 2. ถุง .....

☐ 3. ถัง / แกลลอน .....

☐ 4. อื่น ๆ ระบุ .....

ตอนที่ 4 ทัศนคติเกี่ยวกับการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในพื้นที่

1. ท่านคิดว่าสารเคมีที่ใช้ในระบบการเพาะปลูกของท่านตกค้างอยู่ในพื้นที่ของท่านหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี ในแหล่งใด ☐ ดิน ☐ น้ำ ☐ อากาศ

2. ท่านมีวิธีการป้องกันการตกค้างของสารเคมีในดินหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี อย่างไร.....

3. หากมีการตกค้างของสารเคมีในพื้นที่ของท่าน ท่านมีวิธีการแก้ไขหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี อย่างไร.....

4. ท่านคิดว่าสารเคมีที่ใช้มีผลกระทบต่อสุขภาพของท่านและคนในครอบครัวหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี อย่างไร.....

5. ท่านคิดจะลดปริมาณการใช้สารเคมีหรือใช้สารชีวภาพในการกำจัดแมลงแทนหรือไม่

☐ มี ☐ ไม่มี

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวมาลี โพธิราช
วัน เดือน ปีเกิด	7 กันยายน 2526
ภูมิลำเนา	จังหวัดลพบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนตาคลีประชาสรรค์ นครสวรรค์ พ.ศ. 2548 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี