

รายงานฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

“สถานการณ์สารเคมีทางการเกษตรในเขตภาคเหนือของประเทศไทย”

โดย

วารุณี จิตอารี
สุรตน์ หงษ์สืบสอง
คณิงนุช สังกาศ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนทุนการวิจัย
สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) กระทรวงสาธารณสุข

ความเห็นและข้อเสนอแนะที่ปรากฏในเอกสารนี้เป็นของผู้วิจัย มิใช่ความเห็นของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

คำนำ

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าการทำการเกษตรในปัจจุบัน จำเป็นต้องมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อประโยชน์ในทางการเพิ่มปริมาณผลผลิต ลักษณะทางกายภาพที่สวยงาม เพื่อให้สามารถจำหน่ายและแข่งขันในท้องตลาดได้ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณสารเคมีทางการเกษตรมีอัตราการใช้ที่เพิ่มขึ้น มีการนำเข้ามากขึ้น อีกทั้งยังพบว่าสารเคมีทางการเกษตรเหล่านี้มีการตกค้างในผลผลิต ในเลือดของมนุษย์ เกิดผลกระทบทางสุขภาพ จิตใจ ก่อให้เกิดผลกระทบในระดับสังคม ชุมชน จนก่อให้เกิดเป็นชนวนความขัดแย้ง ซึ่งยังกระทบต่อคุณความดีงามของวิถีชีวิตทางการเกษตรได้อีกด้วย

แม้ว่าการตรวจสอบและเฝ้าระวังเหล่านี้จะมีการนำเสนอรายงาน แต่ยังไม่ได้มีการรวบรวมและนำเสนอในภาพรวมในระดับภูมิภาค หากได้มีการดำเนินการรวบรวมข้อมูลให้เกิดการเชื่อมโยงให้เป็นฐานข้อมูลในระดับภาค จะสามารถนำไปใช้ในการดำเนินนโยบายในระดับชุมชน ท้องถิ่น และภูมิภาคได้ ยังประโยชน์อย่างยิ่งต่อการอ้างอิงในทางวิชาการอีกด้วย

คณะวิจัย

ธันวาคม 2546

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินการทบทวนเอกสาร ภายใต้หัวข้อ “สถานการณ์สารเคมีทางการเกษตร ในเขตภาคเหนือ ของประเทศไทย” ได้รับความร่วมมือสนับสนุนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ จากหน่วยงานราชการหลายแห่ง ผู้ดำเนินการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ ท่านผู้อำนวยการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เขตเศรษฐกิจที่ 13 ซึ่งได้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกอันเป็นประโยชน์แก่ทีมวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัด ที่ได้แนะนำแหล่งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานสถิติจังหวัดเชียงใหม่ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการค้นหาข้อมูลของภาคเหนือ และหน่วยงานอื่นๆ

ขอขอบพระคุณ ผศ.นงเยาว์ อุดมวงศ์ และ ดร.ธานี แก้วธรรมานุกุล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่เอื้ออำนวยข้อมูลและกรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะเทคนิคการแพทย์ ห้องสมุดคณะแพทย์ ห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์ และสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้อำนวยความสะดวกในเรื่องข้อมูล เอกสาร วารสารที่เกี่ยวข้อง ขอขอบคุณคุณมยุรี สุตันที่ได้ช่วยเหลือในการสืบค้นเอกสารจากแหล่งต่างๆ ขอขอบคุณ คุณนิรันดร์ มะโนชัย คุณวาสนา คณารีย์ และคุณศุภรพีรา ทรวงคำเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานประจำห้องปฏิบัติการพิษวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ ขอขอบคุณคุณวิจิตรา เตใจ นักศึกษาราชภัฏเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและช่วยสืบค้นเอกสารอันเป็นประโยชน์และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน

คณะวิจัย

ธันวาคม 2546

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
กิตติกรรมประกาศ	2
สารบัญ	3
บทที่ 1 สถานการณ์การเกษตรของประเทศไทยและภาคเหนือ	5
บทที่ 2 สถานการณ์สารเคมีทางการเกษตรในภาพรวมของประเทศ	11
2.1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำมาใช้ในการเกษตร	11
2.2 สถานการณ์สารเคมีการเกษตรในประเทศไทย	14
2.2.1 สถานการณ์การนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	14
2.2.2 สถานการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	18
2.2.3 ผลกระทบ และปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีการเกษตร	27
1) เศรษฐกิจ	28
2) สังคม	35
3) สิ่งแวดล้อม	37
4) สุขภาพ	43
2.3 สรุปสถานการณ์สารเคมีทางการเกษตรในประเทศไทย	47
บทที่ 3 สถานการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเขตภาคเหนือ	
จำแนกตามประเภทพืช	48
3.1 ประเภทไม้ผล	52
3.2 ประเภทพืชผัก	56
3.3 ประเภทพืชไร่และข้าว	63
3.4 สรุป อภิปรายผลและเสนอแนะ	66

	หน้า
บทที่ 4 สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเขตภาคเหนือ	
จำแนกตามกลุ่มคน	69
4.1 สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของภาคเหนือ	71
4.2 สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำแนกตามเพศ	80
4.3 สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำแนกตามอายุ	84
4.4 จำแนกตามกลุ่มความเสี่ยง	87
4.5 สรุป อภิปราย และเสนอแนะ	90
บทที่ 5 สถานการณ์พิษตกค้างจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเขตภาคเหนือ	
จำแนกตามวิธีการตรวจ	91
5.1 วิธีการตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนในตัวอย่างเลือดมนุษย์	92
5.2 วิธีการตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร	98
5.3 สรุป อภิปรายและเสนอแนะ	108
ภาคผนวก ก. ประกาศของกรมวิชาการเกษตรเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	
ภาคผนวก ข. ข้อมูลสารเคมีที่ตรวจพบในผลผลิตทางการเกษตร	
ภาคผนวก ค ข้อมูลการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการตกค้างในเลือดมนุษย์	
เอกสารอ้างอิง	

บทที่ 1

สถานการณ์การทำการเกษตรของประเทศไทยและภาคเหนือ

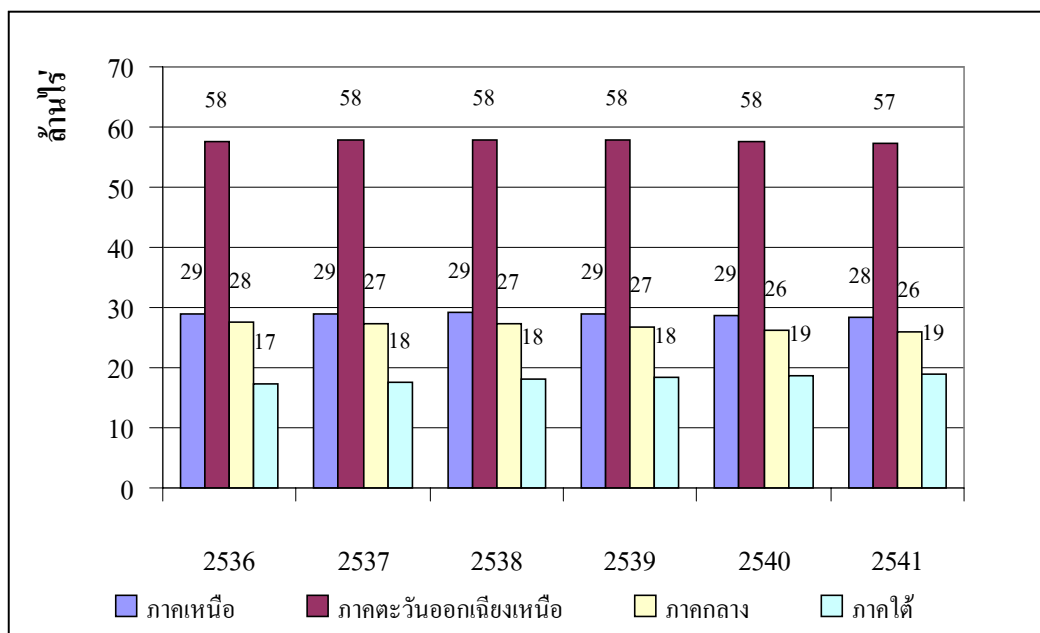
จากการที่ประเทศไทยได้มีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ มีการสร้างและส่งเสริมเพื่อให้มีรายได้มวลรวมเพิ่มสูงขึ้น ภาคการเกษตรเป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีบทบาทขยายตัวและเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ ซึ่งจากการรวบรวมรายงานสถิติประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 – 2546 พบว่าพื้นที่การเกษตรในภาพรวมของประเทศ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ถัดมาคือ พื้นที่การเกษตรของภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงพื้นที่การเกษตรของประเทศไทยจำแนกตามภูมิภาคระหว่างปี 2536-2541

ปี พ.ศ.	พื้นที่การทำการเกษตรของประเทศไทย จากพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ 320,696,888 ไร่				
	ภาคเหนือ (ไร่)	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ไร่)	ภาคกลาง (ไร่)	ภาคใต้ (ไร่)	รวมพื้นที่ ทำการเกษตร ทั้งหมด (ไร่)
2536	28,904,863	57,615,984	27,547,973	17,202,073	131,270,893
2537	29,043,522	57,736,615	27,399,027	17,654,124	131,833,288
2538	29,216,745	57,859,173	27,237,692	18,164,960	132,478,570
2539	28,893,259	57,750,567	26,824,627	18,351,053	131,819,506
2540	28,601,690	57,623,773	26,313,837	18,568,308	131,107,608
2541	28,274,892	57,429,749	25,883,514	18,805,370	130,393,525

ที่มา: รายงานสถิติการเกษตร จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

แผนภูมิ1 แสดงพื้นที่การเกษตรของประเทศจำแนกตามภูมิภาคระหว่าง พ.ศ. 2536– 2541



ที่มา: รายงานสถิติการเกษตร จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

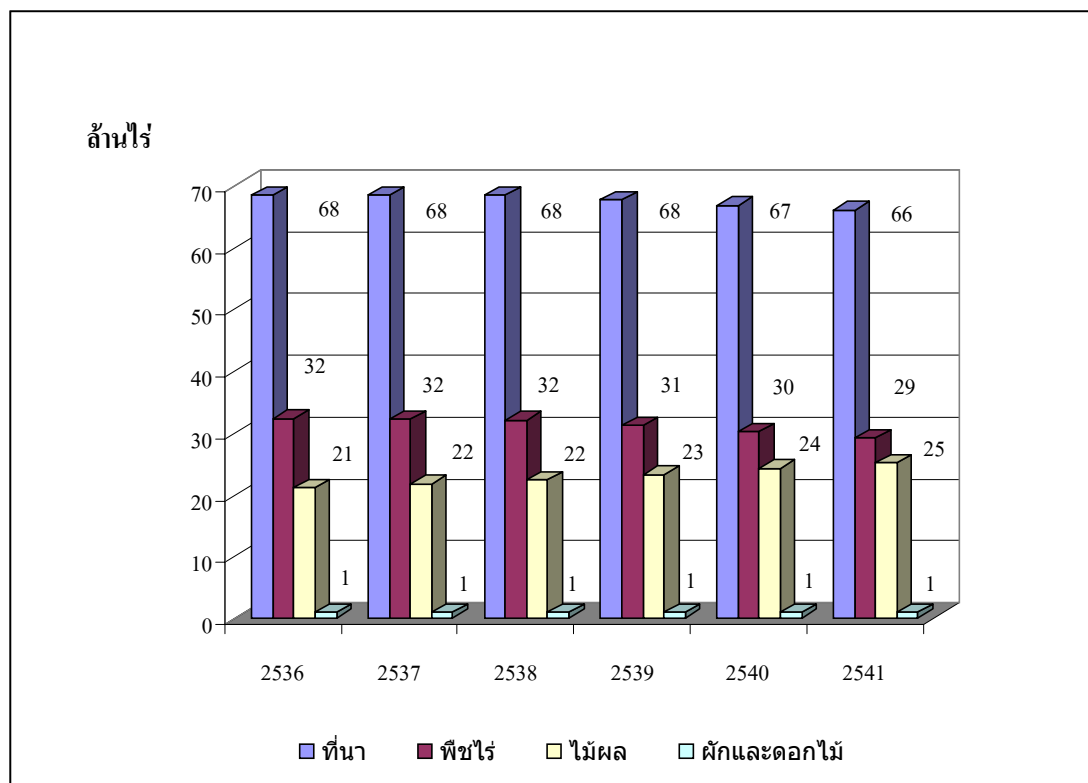
แม้ว่าพื้นที่การเกษตรของประเทศไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่เมื่อจำแนกตามชนิดของผลผลิตจะเห็นว่าพื้นที่การปลูกข้าวและพืชไร่มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ไม้ผล ผัก และดอกไม้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นสามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงพื้นที่การเกษตรของประเทศไทย จำแนกตามชนิดพืชระหว่างปี 2536 - 2541

ปี พ.ศ.	พื้นที่ทำการเกษตรของประเทศไทย จากพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ 320,696,888 ไร่				
	พื้นที่นา (ไร่)	พื้นที่พืชไร่ (ไร่)	พื้นที่ไม้ผล (ไร่)	พื้นที่ผักและ ดอกไม้ (ไร่)	รวมพื้นที่ ทั้งหมด (ไร่)
2536	68,336,567	32,228,127	20,998,989	931,164	131,270,893
2537	68,320,651	32,130,516	21,638,428	937,789	131,833,288
2538	68,292,753	32,011,185	22,318,991	957,937	132,478,570
2539	67,547,556	31,119,785	23,131,363	959,523	131,819,506
2540	66,695,947	30,101,204	24,132,029	961,182	131,107,608
2541	65,914,065	29,051,965	25,079,047	961,792	130,393,525

ที่มา: รายงานสถิติการเกษตร จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

แผนภูมิ 2 แสดงพื้นที่ทางการเกษตรของประเทศจำแนกตามชนิดพืช พ.ศ. 2536-2541



ที่มา: รายงานสถิติการเกษตร จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

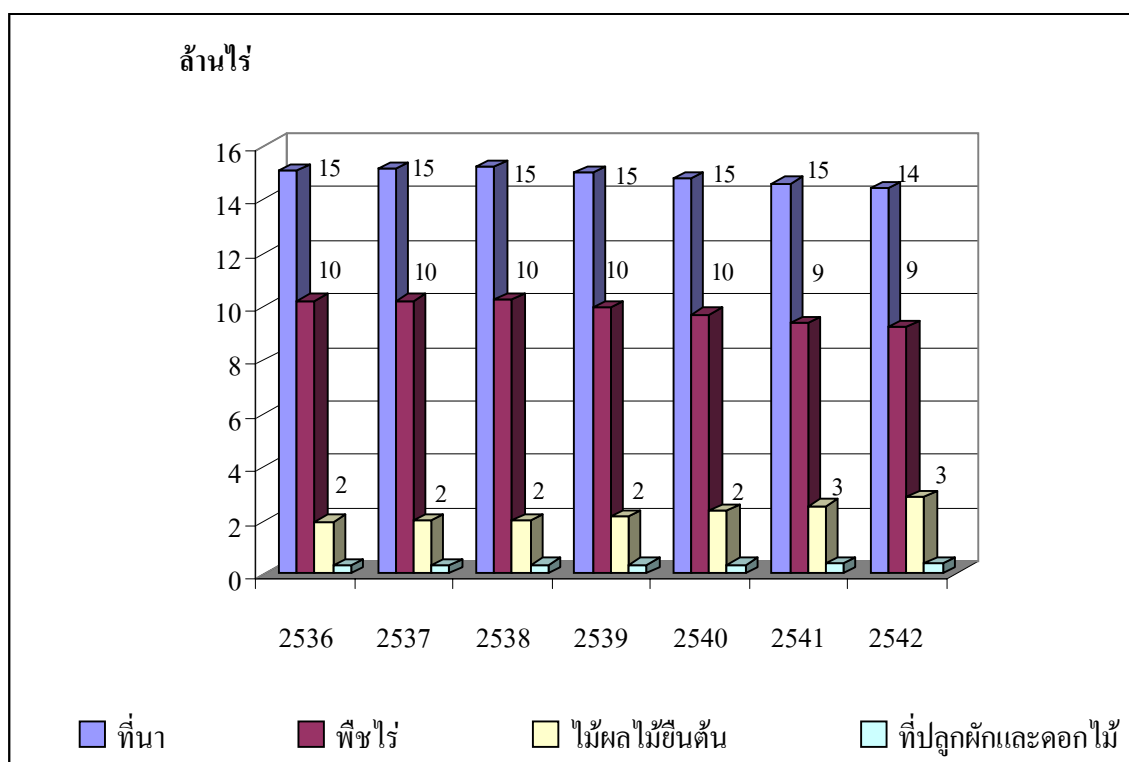
พื้นที่ทางการเกษตรโดยรวมของประเทศตั้งแต่ พ.ศ. 2536 – 2541 นั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่มากนัก (ตารางที่ 1) แต่เมื่อพิจารณาตามการจัดแบ่งประเภทของพืชผลแล้ว จะพบว่าพื้นที่นาเริ่มลดลง ในขณะที่พื้นที่ไม้ผล ผักและดอกไม้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามพื้นที่น่ายังคงเป็นพื้นที่ที่มีพื้นที่การเพาะปลูกมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง เช่นเดียวกับพื้นที่ในภาคเหนือ ซึ่งในปี พ.ศ. 2542 พบว่าพื้นที่กว่าร้อยละ 53.7 เป็นพื้นที่นาข้าว ในขณะที่พื้นที่พืชไร่ ไม้ยืนต้นและพื้นที่ปลูกผัก มีพื้นที่การเพาะปลูกร้อยละ 34.4, 10.6 และ 1.3 ตามลำดับ โดยข้อมูลพื้นที่การเพาะปลูกของภาคเหนือ สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจนว่ามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น จากปี พ.ศ. 2536 ซึ่งมีร้อยละ 7.1 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.6 ในปี พ.ศ. 2542 โดยสามารถแสดงรายละเอียดดังกล่าวได้ใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงพื้นที่นาข้าว พืชไร่ ไม้ผลไม้ยืนต้น และพื้นที่ปลูกผักและดอกไม้ของภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2536-2542

ปี พ.ศ.	ที่นา	พืชไร่	ไม้ผลไม้ยืนต้น	ที่ปลูกผักและดอกไม้	รวม
2536	15,049,085	10,173,950	1,939,153	292,634	27,454,822
2537	15,125,224	10,203,696	1,958,679	302,553	27,590,152
2538	15,195,936	10,217,452	1,977,854	321,484	27,712,726
2539	14,987,651	9,943,344	2,133,171	331,393	27,395,559
2540	14,761,648	9,665,306	2,348,582	341,551	27,117,087
2541	14,565,191	9,355,476	2,539,770	352,231	26,812,668
2542	14,401,430	9,217,891	2,840,337	358,847	26,818,505

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เขตเศรษฐกิจที่ 13 จังหวัดเชียงใหม่

แผนภูมิ 3 แสดงพื้นที่การทำการเกษตรของภาคเหนือ จำแนกตามประเภทของพืช ระหว่างปี พ.ศ. 2536-2542



ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เขตเศรษฐกิจที่ 13 จังหวัดเชียงใหม่

จากผลการสำรวจพื้นที่ทางการเกษตรของประเทศไทยและภาคเหนือ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยประเทศไทยมีการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ 4 ประเภท คือ ข้าว พืชไร่ ไม้ผล และผัก ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงชนิดและปริมาณผลผลิตพืชเศรษฐกิจของไทย ระหว่าง ปี พ.ศ. 2536 – 2542

ปี พ.ศ. ผลผลิต (ตัน)	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542
ข้าว (ผลรวม)	4,987,464	4,858,638	6,197,989	5,460,219	5,567,360	6,540,235	6,838,793
ข้าวสารเจ้า	3,775,549	3,665,411	5,087,714	4,291,356	4,170,876	5,326,678	5,063,631
ข้าวสารเหนียว	164,202	203,599	318,899	307,158	232,855	153,510	311,856
ข้าวนึ่ง	955,167	863,069	694,131	736,608	1,012,423	922,309	1,334,282
พืชอาหาร พืชไร่ (ผลรวม)	373,104	301,657	246,469	170,897	185,976	255,758	241,577
ข้าวโพด	212,921	144,461	106,888	56,047	57,143	125,260	72,163
ถั่วเขียว	26,820	45,438	16,225	6,973	9,085	10,505	12,073
ถั่วเขียวนางแดง	11,285	4,480	10,026	6,563	8,991	5,429	3,230
พืชสวนผักและ ผลิตภัณฑ์ (ผลรวม)	294,180	305,320	312,407	341,048	348,805	391,506	368,921
หน่อไม้บรรจุ ภาชนะอัดลม	64,658	71,199	62,635	51,159	44,065	43,301	34,741
ข้าวโพดอ่อน บรรจุภาชนะ อัดลม	34,557	46,187	50,426	48,638	59,585	54,643	51,669
พืชผักแช่แข็ง	30,507	34,971	34,199	44,318	38,840	35,182	27,985
ผลไม้และ ผลิตภัณฑ์ (ผลรวม)	837,183	1,249,516	840,446	847,504	807,690	636,383	1,028,314
ทุเรียนสด หรือ แช่แข็ง	21,201	30,245	52,263	71,330	78,480	130,757	132,843
ลำไยสด หรือ แช่แข็ง	21,469	32,769	31,880	61,284	81,872	2,800	44,747
ลิ้นจี่สด	1,862	994	3,257	11,603	11,158	1,511	12,496

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ประเทศไทยมีการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มส่งออกเพิ่มสูงขึ้นทุกปี (ดังตารางที่ 4) ในขณะเดียวกันก็มีการนำเข้าปัจจัยการผลิต ได้แก่ สารเคมีทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีปริมาณการนำเข้าเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกันกัน ดังเช่นในปี พ.ศ. 2536 มีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 29,189 ตัน และมีการนำเข้าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในปี พ.ศ. 2545 มีปริมาณสารเคมีนำเข้าทั้งสิ้น 65,074 ตัน (ดังแสดงในตารางที่ 6) เมื่อรวมปริมาณสารเคมีทางการเกษตรที่นำเข้าในแต่ละปี (ดังตารางที่ 6) เปรียบเทียบกับพื้นที่ทางการเกษตรของประเทศ (ตารางที่ 1, 2 และ 3) ซึ่งทำให้สะท้อนให้เห็นถึงการใช้สารเคมีที่เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่พื้นที่การเพาะปลูกยังคงมีจำนวนค่อนข้างคงที่ การเพิ่มขึ้นของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จึงเป็นต้นทุนที่สำคัญประการหนึ่งของเกษตรกรไทย ทั้งยังอาจส่งผลกระทบต่อส่งออกผลผลิตทางการเกษตรของไทยอีกด้วย เนื่องจากข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพของผลผลิตในระดับประเทศ

ดังนั้นการส่งเสริมการเกษตรปัจจุบัน จำเป็นต้องมีการส่งเสริมการผลิตอย่างปลอดภัย ทั้งต่อผู้บริโภคและเกษตรกร ประกอบกับนโยบายของรัฐบาลในปี พ.ศ. 2547 ซึ่งกำหนดให้เป็นปีอาหารปลอดภัย และมีจุดมุ่งหวังที่จะพัฒนาศักยภาพของประเทศไทยให้เป็นประเทศผู้ผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงผู้คนทั่วโลก ในฐานะครัวของโลก (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ <http://www.doa.go.th>) สถานการณ์การทำการเกษตรของไทยจะอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงและมีแนวโน้มไปในทิศทางที่เพิ่มมูลค่าการส่งออกมากขึ้น ภาคการเกษตรจึงเป็นภาคหนึ่งที่สำคัญและเป็นส่วนที่รัฐบาลไทยได้ให้ความสำคัญอย่างยิ่ง (บุญชู 2546) ในขณะเดียวกันในทางสาธารณสุขได้มีการส่งเสริมการทำเกษตรอย่างถูกต้องปลอดภัยของเกษตรกร พร้อมกับการให้ความรู้แก่ผู้บริโภคในการเลือกอาหารที่ปลอดภัย

แม้ว่าพื้นที่การเกษตรของไทยที่มีถึง 1 ใน 3 ส่วนของประเทศนั้นจะไม่มีขยายตัวเพิ่มขึ้น แต่นโยบายของภาครัฐในปัจจุบันอาจจะเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจ จนอาจจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตใหม่ ๆ ในภาคการเกษตรให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 2

สถานการณ์สารเคมีทางการเกษตรในภาพรวมของประเทศไทย

2.1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำมาใช้ในทางการเกษตร

สารเคมีทางการเกษตรถูกนำมาใช้เพื่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และเพิ่มมูลค่าของสินค้าทางการเกษตร การจัดจำแนกสารเคมีทางการเกษตรนั้นสามารถจัดแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี (สุภาณี 2537) และลักษณะการใช้งาน (กรมวิชาการเกษตร 2542)

(1) การแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม

(1.1) สารอินทรีย์ธรรมชาติ ซึ่งเป็นสารประกอบของคาร์บอนที่สามารถสกัดได้จากพืช เช่น

- ไพรีทริน (Pyrethrin) ซึ่งสกัดได้จากดอกไพรีทรัม โดยมีคุณสมบัติในการน็อคดาวน (Knock down) ได้ดี เช่น ยุง แมลงวัน โดยแมลงที่สัมผัสต่อสารเคมีนี้จะไม่สามารถบินต่อไปได้ ร่วงลงพื้น ไม่สามารถทรงตัวได้ โดยไพรีทรินมีข้อดีคือจะสามารถสลายตัวได้เร็วเมื่อถูกแสงแดด ไม่มีฤทธิ์ตกค้าง แต่ราคาค่อนข้างแพง
- โรทีโนน หรือ โรทีนอยด์ (Rotenone and rotenoids) เป็นสารฆ่าแมลงที่สกัดได้จากรากของพืชในวงศ์ Papilionaceae พืชประเภทนี้ในประเทศไทยนั้นได้แก่หางไหลแดง หรือ ที่เรียกกันว่า โลตัส นิยมนำมาใช้กำจัดเห็บ เหาในสัตว์เลี้ยง
- นิโคติน (Nicotine) เป็นสารแอลคาลอยด์ที่ได้จากพืชวงศ์ Solanaceae โดยเฉพาะกลุ่มยาสูบ แต่ก็มีพืชสูงต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม กำจัดแมลงได้น้อยชนิด สลายตัวได้เร็ว มีพิษตกค้างระยะสั้น

(1.2) สารอินทรีย์สังเคราะห์ ซึ่งสารเคมีในกลุ่มนี้ได้รับความนิยมอย่างมากในภาคการเกษตรเนื่องจากสามารถควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ดี

- กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine pesticide group) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคือ มีคาร์บอน ไฮโดรเจน และคลอรีนเป็นองค์ประกอบ มักจะมีโครงสร้างทางเคมีเป็นรูปวงแหวน ละลายได้ดีในไขมัน สลายตัวได้ยากในสิ่งแวดล้อม เช่น ดินดีดีและอนุพันธ์ของดีดีที ในประเทศที่พัฒนาแล้วได้ห้ามมีการใช้อย่างเด็ดขาด ในประเทศไทยยังคงมีการใช้เพื่อควบคุมโรคมาลาเรีย ในขณะที่ภาคการเกษตรได้มีการยกเลิกการใช้อย่างเป็นทางการแล้ว แต่ยังพบว่า ยังมีการใช้กันอยู่ในหลายพื้นที่
- กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate pesticide group) เป็นสารเคมีที่มีการพัฒนาและสังเคราะห์สารประกอบขึ้นกว่า 100,000 ชนิด เนื่องจาก

ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงที่ดื้อ หรือ ต้านทาน ต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ไม่มีการสะสมยาวนาน ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า จึงทำให้ได้รับความสนใจและนำมาใช้ ทดแทนสารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน สารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตนั้น ได้แก่ พาราไทออน คลอไพริฟอส เมวินฟอส เป็นต้น

- สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต (carbamate pesticide group) แม้ว่าจะไม่มีมาก ชนิด แต่มีประโยชน์ในการกำจัดแมลงได้ดี มีลักษณะแตกต่างจากกลุ่มอื่นคือ ละลายน้ำได้ดี สามารถซึมเข้าทางรากและเคลื่อนย้ายไปทั่วลำต้นของพืชได้ นิยมนำมาใช้กับแมลงปากดูด เช่น เพลี้ย มีข้อเสียที่ต้องระมัดระวัง คือ เป็นพิษ สูงต่อสัตว์เลือดอุ่น
- สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroid) เป็นสารเคมีที่สังเคราะห์เลียนแบบไพรีทริน แต่พัฒนาให้สามารถทนต่อการสลายตัวด้วยแสงแดด ความเป็นพิษในการฉีด ดาวนได้เร็วขึ้น มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยน้ำนมต่ำลง

(1.3) สารอนินทรีย์ (Inorganic insecticide) เป็นสารเคมีที่นิยมใช้ในวงแรกๆ มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน และไม่นิยมแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น

- สารหนู (Arsenical) เป็นสารที่เป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นมาก ละลายน้ำได้น้อย สลายตัวช้า มีพิษต่อพืชสูง
- โซเดียม ฟลูออไรด์ (Sodium Fluoride) เป็นสารเคมีที่มีพิษต่อพืช ไม่นิยมนำมาใช้ในไรสวน แต่นำมากำจัดศัตรูในบ้านเรือน เช่น แมลงสาบ กำจัดหนู

(2) การแบ่งตามลักษณะการใช้งาน วัตถุอันตรายที่นำมาใช้ทางการเกษตร นั้นสามารถจำแนกได้ตามวัตถุประสงค์ของการใช้

- 1) สารกำจัดแมลง
- 2) สารกำจัดโรคพืช/เชื้อรา
- 3) สารกำจัดวัชพืช
- 4) สารกำจัดไร
- 5) สารกำจัดหนู
- 6) สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
- 7) สารกำจัดหอยและหอยทาก
- 8) สารรมควันพืช
- 9) สารกำจัดไส้เดือนฝอย
- 10) สารประเภทอื่น ๆ

แม้ว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่จะนิยมนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่สารเคมีเหล่านี้ก็มีความเป็นพิษสูง อีกทั้งสามารถทนต่อการสลายตัวในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการนำสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาใช้ประโยชน์ จึงควรระมัดระวังและตระหนักถึงอันตรายที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และอันตรายจากพิษของสารเคมีในทางอ้อม เช่น การตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม การปนเปื้อนของอาหารที่เรารับบริโภค อีกทั้งยังสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภคได้อีกด้วย

จากการจัดลำดับชั้นความเป็นอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยองค์การอนามัยโลกนั้นได้จัดแบ่งระดับความเป็นอันตราย ซึ่งค่าที่ได้เป็นผลมาจากการทดลองในหนู ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แสดงความอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตามกำหนดขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO 2002)

ระดับความอันตราย	LD50 ทดลองในหนู (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม)			
	ทางปาก		ทางผิวหนัง	
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว
IA มีอันตรายร้ายแรงสูงสุด	≤ 5	≤ 20	≤ 10	≤ 40
IB มีอันตรายร้ายแรงสูง	5-50	20-200	10-100	40-400
II มีอันตรายปานกลาง	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III มีอันตรายเล็กน้อย	≥ 500	≥ 2000	≥ 1000	≥ 4000
III+ ไม่น่ามีอันตรายในสภาพการใช้ปกติ	≥ 2000	≥ 3000	-	-

2.2 สถานการณ์สารเคมีการเกษตรในประเทศไทยในรอบ 10 ปี (พ.ศ. 2536-2546)

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ภาคการเกษตรกรรมของไทยเป็นภาคที่ได้รับการส่งเสริมและถูกให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ จากรัฐบาลในการส่งเสริมการผลิต โดยรัฐบาลได้ทุ่มเทพทรัพยากรในด้านต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้มีการนำเอาเทคโนโลยีในด้านต่างๆ เช่น การผลิตเมล็ดพันธุ์ การปรับปรุงคุณภาพพันธุ์พืช มาใช้ในทางการเกษตรมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้มักจะแพร่หลายอยู่ในสถาบันการศึกษาและวิจัย มีการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง มีความยุ่งยาก อีกทั้งเป็นการยากที่เกษตรกรจะสามารถนำเอาเทคโนโลยีเหล่านั้นมาใช้ในการทำเกษตรในเรือนสวนไร่นาของตน แต่สิ่งหนึ่งที่เกษตรกรสามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ นั่นคือ สารเคมีทางการเกษตร ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารเร่งการเจริญเติบโต รวมทั้งสารเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสามารถหาได้ทั่วไปในท้องถิ่นของตนเอง จนเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในกลุ่มของเกษตรกร และแพร่หลายทั่วไป เนื่องจากผลของสารเคมีนั้นสามารถแสดงผลได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในปริมาณมาก มีผลตอบแทนสูง คุ่มค่าต่อต้นทุน ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นเพียงในระยะแรกของการใช้สารเคมีทางการเกษตรเท่านั้น ไม่นานนักเกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องก็จะพบว่าสารเคมีทางการเกษตรไม่ได้ก่อให้เกิดรายได้ที่ยั่งยืน กลับกลายเป็นต้นทุนถาวรที่ไม่อาจจะลดปริมาณการใช้ลงได้ อีกทั้งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์ วิถีชีวิตของเกษตรกร ผลกระทบต่อสุขภาพต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง การสูญเสียทางเศรษฐกิจและผลกระทบอื่นๆ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้น แม้ว่าจะยอมรับกันทั่วไปว่า มีประโยชน์ในทางการเกษตรเชิงพาณิชย์ แต่ผลประโยชน์ที่ได้เป็นเพียงชั่วคราวระยะเวลานั้นๆ ไม่นานนักสารเคมีนั้นจะส่งผลกระทบอย่างชัดเจน ถาวร และอาจจะยากเกินกว่าจะแก้ไขได้ สถานการณ์การใช้สารเคมีทางการเกษตรจึงเป็นสิ่งที่ควรเฝ้าระวังและติดตามการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากผลของสารเคมีทางเกษตรนั้นมีความใกล้ชิดกับสุขภาพอนามัยของทั้งผู้บริโภคและเกษตรกร ปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ประเทศไทยมีการนำเข้าในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2536-2545 มีดังต่อไปนี้ (บุญชู 2546, สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา 2537-2542, วรรณวิมล 2542, Murphy 1997)

2.2.1 สถานการณ์การนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยปีพ.ศ.2536 - 2545

จากการรวบรวมข้อมูลการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2536 – 2545 นั้น พบว่ามีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536-2545

ที่	ประเภทของ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแต่ละปี พ.ศ. 2536 – 2545 (ตัน)									
		2536*	2537*	2538*	2539*	2540**	2541**	2542**	2543***	2544***	2545***
1	สารเคมีกำจัดแมลง	7,330	7,708	10,560	14,476	12,543	12,823	15,525	12,532	16,673	16,356
2	สารกำจัดวัชพืช	15,386	16,108	19,954	23,536	22,459	15,108	27,639	29,714	32,422	36,596
3	สารกำจัดแมลงชีวอินทรีย์	5,621	7,065	6,937	6,447	72	78	43	7,392	79	68
4	สารกำจัดไร	469	404	520	384	237	235	157	274	296	339
5	สารกำจัดหนู	129	98	86	92	194	224	216	141	199	131
6	สารกำจัดหอยและหอยทาก	37	46	36	216	72	46	150	226	156	187
7	สารรมควันพืช	217	345	50	82	219	190	286	569	784	1,089
8	สารเคมีควบคุมการ เจริญเติบโตของพืช	-	-	-	-	538	587	876	1,162	1,460	1,417
9	สารกำจัดไส้เดือนฝอย	-	-	-	-	24	0.255	22	21	-	-
10	สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช	-	-	-	-	5,820	3,683	7,204	7,392	7,824	8,891
รวม		29,189	31,774	38,143	45,233	42,180	32,977	52,118	59,423	59,897	65,074

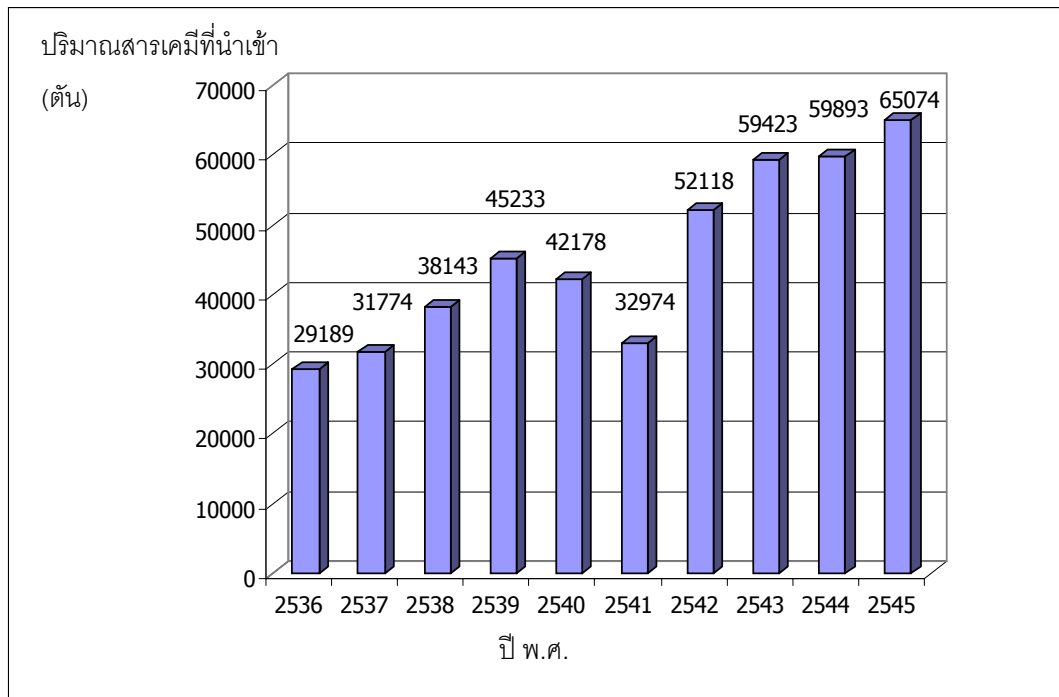
ที่มา: * รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานรัฐมนตรี

** งานการอนุญาตวัตถุมีพิษ ฝ่ายทะเบียนและการอนุญาตวัตถุมีพิษ

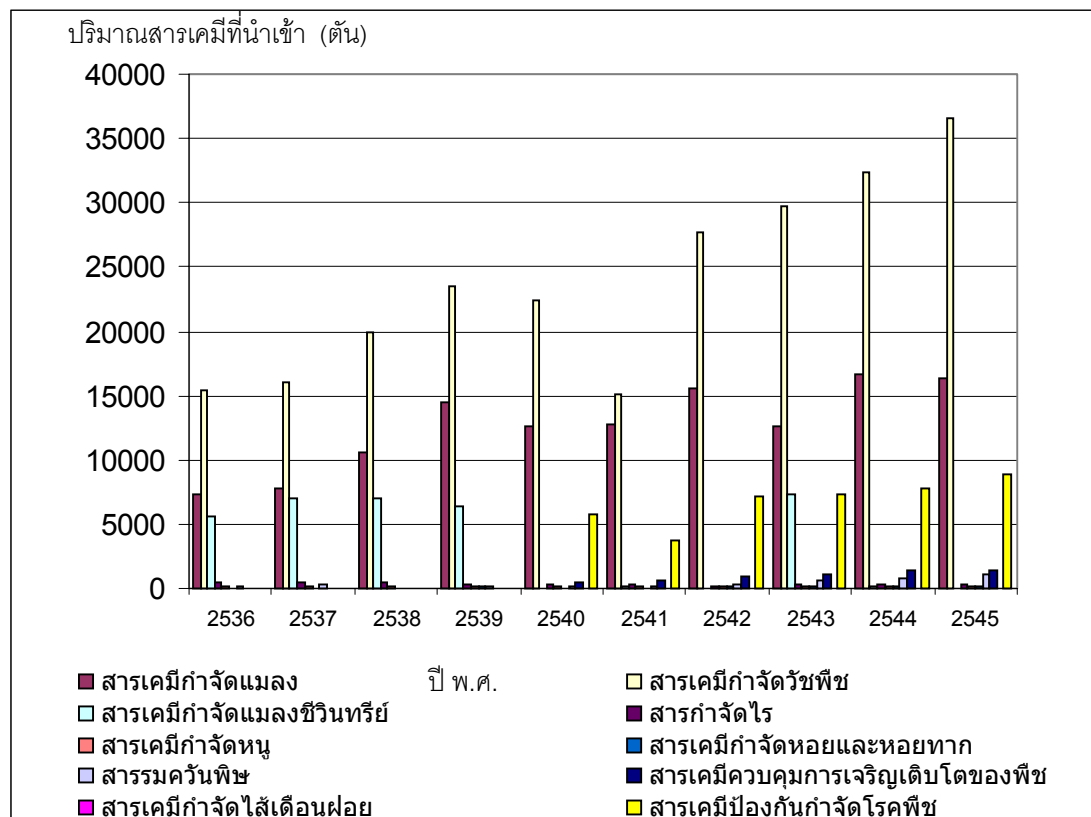
*** ด้านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ด้านตรวจพืชลาดกระบ้ง ด้านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง

หมายเหตุ : เครื่องหมาย – หมายถึง ไม่มีการนำเสนอข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงข้างต้นและไม่มีแหล่งอ้างอิงข้อมูลอื่น ที่สามารถนำข้อมูลมาเสนอได้

แผนภูมิ 4 แสดงปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำเข้ามาใช้ในทางการเกษตร ระหว่างปี พ.ศ. 2536 – 2543



แผนภูมิ 5 แสดงปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำเข้ามาใช้ในทางการเกษตรของประเทศ จำแนก 7 ประเภท ระหว่าง พ.ศ. 2536-2545



ตารางที่ 7 แสดงชนิดและปริมาณสารเคมีทางการเกษตรที่มีการนำเข้ามามากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2542 – 2544

ลำดับที่	ปี พ.ศ. 2542		ปี พ.ศ. 2543		ปี พ.ศ. 2544	
	ชนิด	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ชนิด	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ชนิด	ปริมาณ (กิโลกรัม)
1	Glyphosate	6,808,479	Glyphosate	13,945,293	Glyphosate	15,955,650
2	Carbofuran	4,844,175	Carbofuran	2,960,695	Carbofuran	5,270,446
3	2,4-D sodium	2,933,400	2,4-D sodium	2,356,720	Methamidophos	3,537,266
4	Methamidophos	2,897,830	Paraquat	2,160,436	2,4-D sodium	3,079,200
5	Monocrotophos	2,763,961	Atrazine	1,568,020	Atrazine	2,129,695
6	Paraquat	1,525,308	Mancozeb	1,540,298	Paraquat dichloride	1,935,598
7	Methyl parathion	1,524,270	Sulfur	1,121,775	Ametryn	1,672,044
8	Endosulfan	1,024,375	Diuron	859,178	Parathion methyl	1,382,925
9	Atrazine	1,030,320	Propanil	796,884	Mancozeb	1,360,530
10	Propanil	535,048	Copper oxychloride	778,000	Endosulfan	1,154,755
11	2,4-D IBE	498,250	Ametryn	757,020	Sulfur	1,092,875
12	Diuron	398,849	Butachlor	720,839	Copper oxychloride	1,005,850
13	Cypermethrin	380,666	Alachlor	645,986	Carbendazim	990,390
14	Bromocil	232,975	Butachlor+propanil	570,780	Propanil	957,759
15	Ametryn	280,000	Captan	456,800	Butachlor	876,125
16	Chlorpyrifos	185,231	Propinap	451,500	Alachlor	807,990
17	Butachlor	179,000	Carbendazim	448,538	Chlorpyrifos	704,340
18	Carbaryl	161,500	Metalaxyl	335,600	Paclobutrazol	686,880
19	Triazophos	149,400	Carbaryl	325,000	Diuron	654,710
20	Dichlorvos	141,681	Cartap hydrochloride	261,600	Methyl chloride	644,070

ที่มา: กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ผลการสำรวจชนิดของสารเคมีที่นำเข้ามามากที่สุด ซึ่งรวบรวมจากข้อมูลของกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ระหว่าง ปี พ.ศ. 2542-2544 (ดังตารางที่ 6 และ 7) จะเห็นว่าชนิดของสารเคมีที่นำเข้าสูงสุดคือ Glyphosate ซึ่งมีปริมาณการนำเข้าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนในปี พ.ศ.2544 มีปริมาณการนำเข้าสูงถึง 15,955,650 กิโลกรัม ส่วนลำดับที่ 2 ได้แก่ Carbofuran และลำดับอื่นๆ ถัดมาจะมีการเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเลือกใช้สารเคมีให้เหมาะสมต่อโรคและชนิดของพืชที่เพาะปลูก อย่างไรก็ตามสารเคมีที่นำมาใช้กำจัดวัชพืช ดังเช่น Glyphosate นั้นนิยมใช้เป็นกันอย่างแพร่หลายและใช้กับพืชได้เกือบทุกชนิด อีกทั้งมีการใช้ในปริมาณมาก ซึ่งอาจจะใช้เป็นตัวแทนเพื่อติดตามสถานการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ในระดับท้องถิ่นและชุมชน

2.1.2 สถานการณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2536 – 2546

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีการผลิตอาหารและผลิตผลทางการเกษตรเพื่อเลี้ยงผู้คนในประเทศและยังสามารถส่งออกผลผลิตเหล่านั้นไปยังต่างประเทศได้อีกด้วย ประเทศไทยสามารถส่งออกพืชเศรษฐกิจได้หลายชนิด ซึ่งสามารถแจกแจงตามชนิดของพืชได้เป็น 4 กลุ่ม

- (1) ข้าว ซึ่งรวมถึงข้าวนาปี และข้าวนาปรัง
- (2) พืชไร่ และ ธัญพืช อันได้แก่ ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ และอื่นๆ
- (3) ไม้ผลและไม้ยืนต้น ได้แก่ ลำไย ลิ้นจี่ สตรอเบอรี่ สับปะรด ทูเรียน และอื่นๆ
- (4) พืชผักและดอกไม้ ได้แก่ กระเทียม กะหล่ำปลี ดอกเยอร์บีร่า ดอกเก๊กฮวยและอื่นๆ

โดยจะพบว่าประเทศไทยสามารถผลิตข้าว สับปะรด ยางพาราและมันสำปะหลัง ส่งออกได้มาเป็นอันดับ 1 ของโลก นอกจากนี้ยังมีการส่งออกผลผลิตอื่นๆ อีก จนอาจถือได้ว่าประเทศไทย เป็นผู้ผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงประชากรโลก ในขณะที่สถานการณ์ความต้องการอาหารของประชากรโลกนั้นมีแนวโน้มสูงขึ้น เพราะเมื่อประชากรมีจำนวนมากขึ้น รายได้สูงขึ้น ประกอบกับมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ก็ย่อมทำให้ความต้องการอาหารเพิ่มสูงขึ้น กระทรวงการอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization, FAO) ได้ชี้ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตว่า จะมีการขยายตัวทางการเกษตรโดยมีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยเพิ่มการผลิต โดยพื้นที่เพื่อการเกษตรไม่ขยายตัวเพิ่มขึ้นมากนัก (บุญชู 2546) โดยเกษตรกรไทยได้พยายามพึ่งพาเทคโนโลยีนั้น อันได้แก่ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และเทคโนโลยีนี้เองที่ส่งผลสะท้อนกลับแก่เกษตรกรไทย ในการกีดกันทางการค้า ข้อกำหนดของประเทศผู้ส่งเข้าสินค้าทางการเกษตรที่มักจะกำหนดค่าการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมิให้เกินมาตรฐาน (กรมวิชาการเกษตร 2546) หากพบว่าสินค้าเกษตรใดที่มีระดับการปนเปื้อนเกินกว่าข้อกำหนด ย่อมจะถูกระงับการนำเข้า ส่งผลกระทบและเสียหายเป็นอย่างยิ่ง

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ได้กำหนดค่าการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชใน
ผลผลิตเกษตร ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 8 ค่าการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum
Residue Levels: MRL) ในผลผลิตทางการเกษตร

สารเคมี กำจัดศัตรูพืช	ค่า Maximum Residue Levels (MRL) mg/kg						
	ข้าว	ส้ม	กล้วย	บรอกเคอรี่	แตงโม	กะหล่ำปลี	แครอท
2,4- D	0.05	2.0	-	-	-	-	-
Amitraz	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Carbaryl	-	7.0	5.0	-	-	5.0	2.0
Mevinphos	-	0.2	-	1.0	-	1.0	-
Paraquat	10.0	-	-	-	-	-	-
Parathion	-	-	-	0.2	-	0.2	1.0
Glyphosate	0.1	-	-	-	-	-	-
Malathion	-	4.0	-	5.0	-	8.0	-

ที่มา: Food and Agriculture Organization the United Nations, 2000

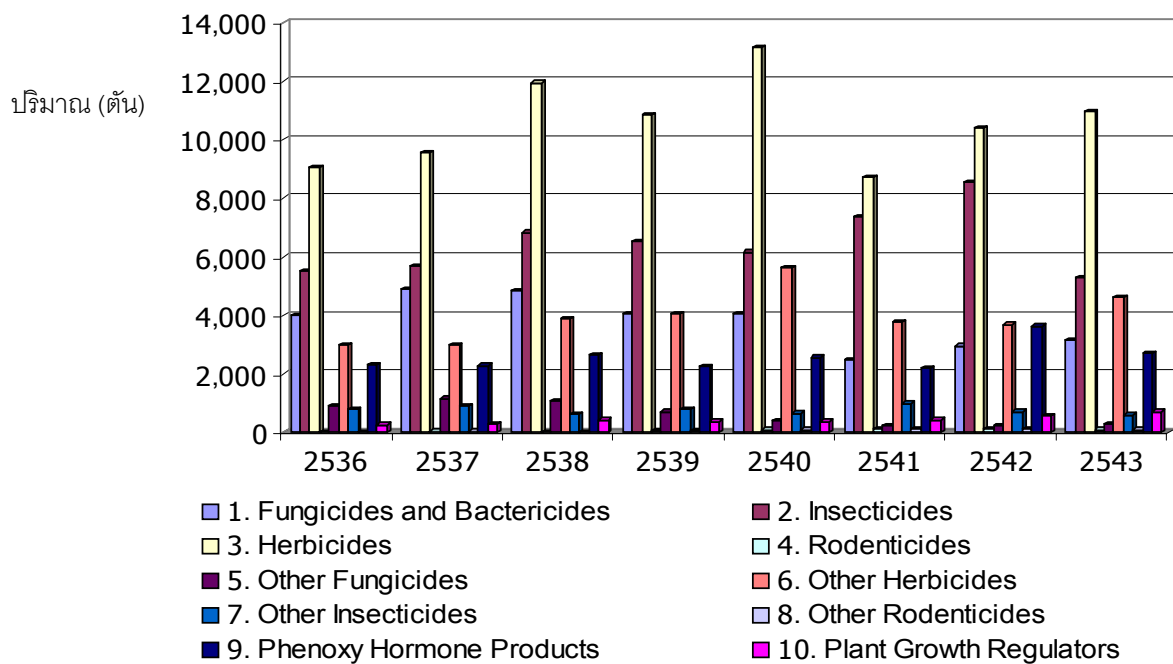
นอกจากนี้ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ได้รวบรวมข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
ของประเทศต่างๆ เช่นเดียวกับประเทศไทย ซึ่งมีข้อมูลการใช้ในระดับประเทศดังแสดงประเภทของการใช้ ใน
ตารางที่ 9 กลุ่มของสารเคมีในตารางที่ 10 และกลุ่มของสารเคมีที่ออกฤทธิ์ในตารางที่ 11 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้ในประเทศไทย จำแนกตามการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - 2543

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ (ล้านบาท)	ปี พ.ศ.							
	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
1. Fungicides and Bactericides	3,990	4,882	4,827	4,062	4,069	2,468	2,968	3,154
2. Insecticides	5,518	5,686	6,827	6,513	6,165	7,374	8,551	5,278
3. Herbicides	9,058	9,555	11,935	10,841	13,147	8,727	10,398	10,950
4. Rodenticides	18	32	30	74	107	126	123	94
5. Other Fungicides	903	1,160	1,075	720	414	231	222	297
6. Other Herbicides	2,974	3,001	3,874	4,064	5,618	3,761	3,695	4,619
7. Other Insecticides	808	916	626	796	655	987	725	601
8. Other Rodenticides	18	32	30	74	107	126	123	94
9. Phenoxy Hormone	2,317	2,293	2,637	2,242	2,570	2,209	3,642	2,704
10. Plant Growth Regulators	265	290	443	385	383	425	564	711

ที่มา: Food and Agriculture Organization the United Nations 2000

แผนภูมิ 6 แสดงปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้ในประเทศไทย จำแนกตามการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - 2543



ที่มา: Food and Agriculture Organization the United Nations 2000

จากข้อมูลตารางที่ 9 จะพบว่าปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่สูงที่สุดนั้นได้แก่ สารเคมีประเภทสารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicide) มีปริมาณการใช้ในปี พ.ศ. 2536 ภายในประเทศเท่ากับ 9,058 ล้านตัน และมีทิศทางเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยพบว่าปี พ.ศ. 2543 ที่มีปริมาณการใช้ถึง 10,950 ล้านตัน อัตราการใช้โดยเฉลี่ยระหว่างปี 2536 – 2543 คือ 10,576 ล้านตันต่อปี

ถัดมาคือ สารเคมีกำจัดแมลง (Insecticide) ซึ่งมีปริมาณการใช้มากเป็นลำดับที่ 2 ซึ่งปริมาณการใช้ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก อัตราการใช้โดยเฉลี่ยระหว่างปี 2536 -2543 เท่ากับ 6,489 ล้านตันต่อปี โดยมีการใช้มากที่สุดในปี พ.ศ. 2541 และ 2542 คือปริมาณ 7,374 ล้านตันและ 8,511 ล้านตันตามลำดับ

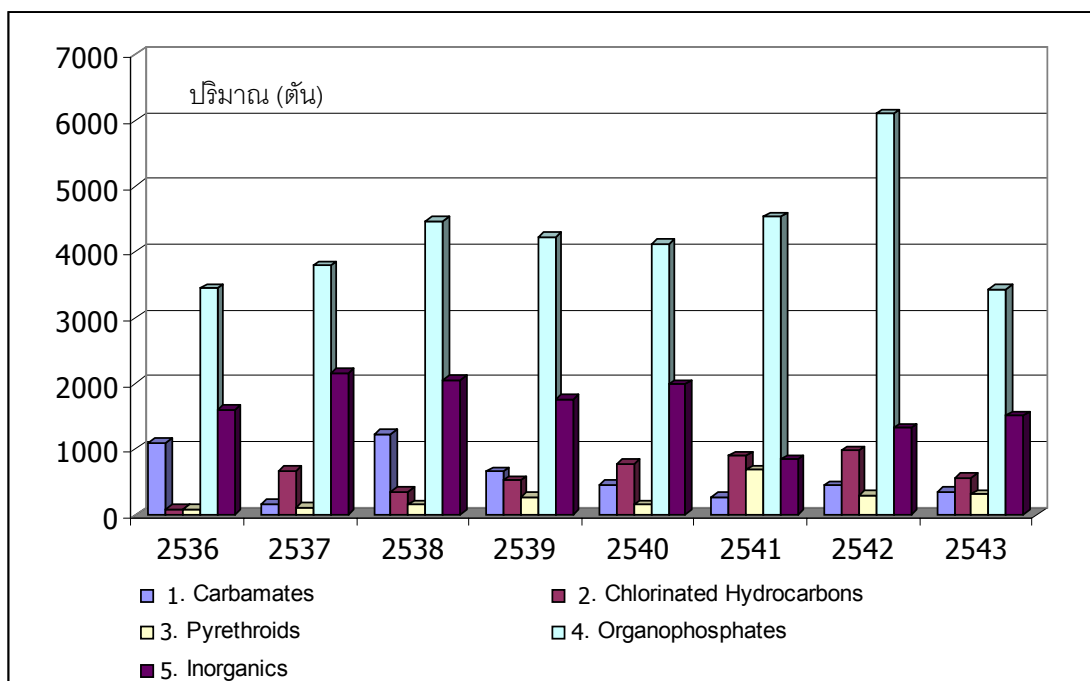
สารเคมีที่มีการใช้มากเป็นลำดับที่สาม คือ สารเคมีกำจัดโรคพืชซึ่งประกอบไปด้วย สารเคมีกำจัดเชื้อราและแบคทีเรีย (Bactericides and Fungicide) ปี พ.ศ. 2536 มีการใช้สารเคมีกลุ่มนี้กว่า 3,990 ล้านตัน เริ่มมีการใช้ลดลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 เป็นต้นมา

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้ในประเทศไทย จำแนกตามการใช้กลุ่มของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - 2543

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามกลุ่ม (ล้านตัน)	ปี พ.ศ.							
	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
1. Carbamates	1,095	172	1,226	657	465	269	450	358
2. Chlorinated Hydrocarbons	80	668	359	528	773	896	979	562
3. Pyrethroids	91	111	154	275	150	686	295	315
4. Organophosphates	3,444	3,794	4,462	4,228	4,122	4,535	6,101	3,435
5. Inorganics	1,601	2,162	2,060	1,762	1,988	839	1,324	1,503

ที่มา: Food and Agriculture Organization the United Nations 2000

แผนภูมิ 7 แสดงปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้ในประเทศไทย จำแนกตามการใช้กลุ่มของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - 2543



ที่มา: Food and Agriculture Organization the United Nations 2000

จากตารางที่ 10 และแผนภูมิที่ 7 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีปริมาณการใช้มากที่สุดตามกลุ่มของสารเคมี พบว่ากลุ่มที่มีการใช้มากเป็นลำดับที่ 1 คือ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate pesticide) ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ที่มีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทของมนุษย์และสัตว์ ซึ่งหลักการดังกล่าวนั้นถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าว ทำให้ศัตรูพืช หรือ แมลงมีระดับการทำงานของเอนไซม์ลดลงจนถึงแก่ชีวิต สารเคมีกลุ่มนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะสามารถก่อให้เกิดพิษในมนุษย์ได้เช่นกัน และอาจจะรุนแรงจนทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ (พาลาภ 2536)

ลำดับที่ 2 ได้แก่สารเคมีกลุ่ม อนินทรีย์ (Inorganic pesticide) สารเคมีกลุ่มนี้ก็ควรระมัดระวังการใช้ เนื่องจากคุณสมบัติในการสลายตัวได้ช้า เป็นพิษต่อสัตว์เลื้อยคลานอย่างมาก ละลายน้ำได้น้อย เป็นพิษต่อพืชสูง อาจจะมีการสะสมและก่อให้เกิดพิษต่อสภาวะแวดล้อม สัตว์และมนุษย์ได้ (สุภาณี 2537)

สารเคมีที่มีการใช้มากเป็นลำดับที่ 3 คือ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) ซึ่งมีฤทธิ์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเช่นเดียวกับ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่ปริมาณการใช้ยังไม่มากเท่ากับออร์กาโนฟอสเฟต จึงไม่นิยมใช้มากเท่าเทียมกับออร์กาโนฟอสเฟต

ในลำดับที่ 4 คือสารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine pesticide) ซึ่งประโยชน์ในทางการเกษตรจะนำมาใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืช เช่น ข้าว แมลงศัตรูต่างๆ ซึ่งมีฤทธิ์การตกค้างจะยาวนาน ทำให้แมลงศัตรูต่างๆ ทนต่อการถูกทำลายโดยแมลงได้ดี แม้ว่าปริมาณการใช้จะไม่มากเท่ากับกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็มีฤทธิ์รุนแรงกว่ามากนัก (พาลาภ 2536)

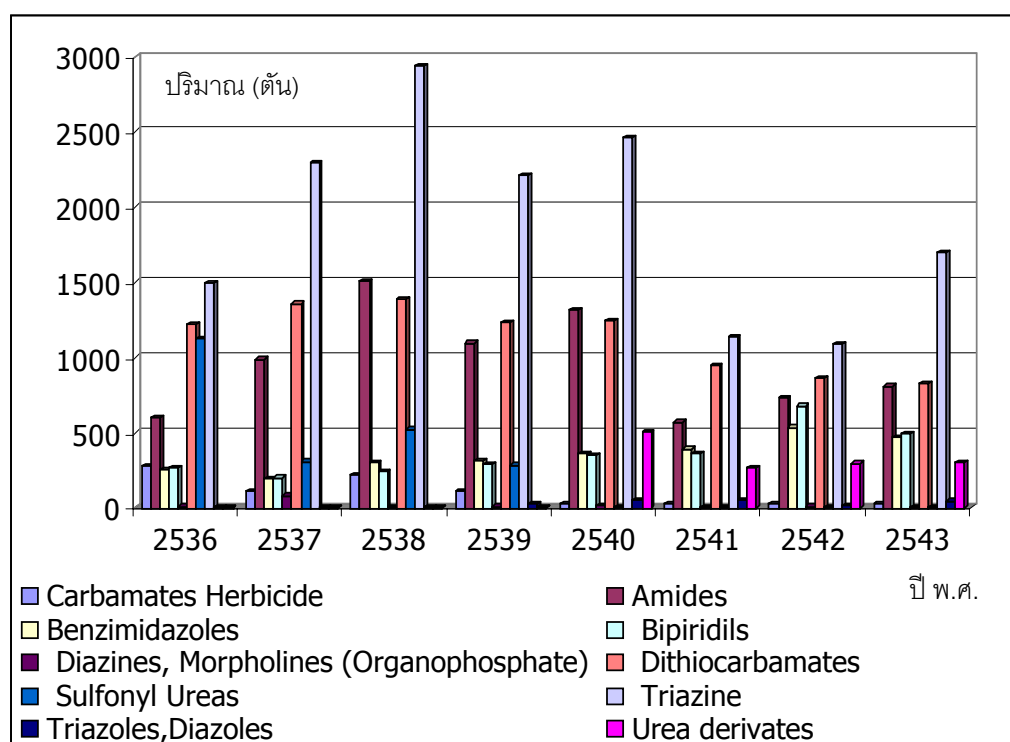
ลำดับสุดท้ายได้แก่ สารเคมีกลุ่มไพเรทรอยด์ (Pyrethroid) เนื่องจากฤทธิ์ของสารเคมีกลุ่มนี้จะเป็นในลักษณะน็อคดาวน ไม่ตกค้างเป็นระยะเวลานาน ต้องใช้บ่อยๆ ปริมาณมาก จึงไม่นิยมใช้เท่าใดนักในทางการเกษตร (สุภาณี 2537)

ตารางที่ 11 แสดงปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้ในประเทศไทย จำแนกตามประเภทของสารเคมีที่ออกฤทธิ์ที่สำคัญ ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - 2543

สารเคมีที่ออกฤทธิ์ (ตัน)	ปี พ.ศ.							
	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543
1. Herbicide								
1.1 Carbamates Herbicide	280	115	216	113	31	31	30	32
1.2 Amides	599	989	1,502	1,094	1,316	570	735	808
1.3 Benzimidazoles	255	197	300	312	358	393	534	470
1.4 Bipiridils	267	200	244	289	351	361	676	494
1.5 Triazine	1,498	2,290	2,935	2,207	2,463	1,138	1,088	1,695
1.6 Sulfonyl Ureas	1,122	308	524	285	2	5	5	3
1.7 Triazoles,Diazoles	1	1	1	26	51	52	16	47
1.8 Urea derivates	1	1	1	2	503	269	295	299
2. Insecticide								
2.1 Diazines, Morpholines	12	82	6	9	15	6	12	8
2.2 Dithiocarbamates	1,218	1,358	1,385	1,233	1,243	947	860	829

ที่มา: Food and Agriculture Organization the United Nations 2000

แผนภูมิ 8 แสดงปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในประเทศไทย จำแนกตามกลุ่มและชนิดของสารออกฤทธิ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2536 – 2543 (ที่มา: FAO the United Nations 2000)



เมื่อจำแนกชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตามประเภทการใช้งาน คือ Herbicide สารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้มากเป็นลำดับแรก คือ สารเคมีกลุ่ม Triazine ซึ่งอาจจะพบได้ในชื่อทางการค้า เช่น Aatrex, Aktikon, Alazine, Atred, Atranex, Atrazine เป็นต้น นิยมใช้กันเป็นอย่างมากเพื่อกำจัดวัชพืช อีกทั้งยังสามารถใช้กำจัดได้แบบครอบคลุมกวาลไม่จำกัดชนิดของวัชพืช triazine จัดว่าเป็นสารที่มีความเป็นอันตรายต่ำ EPA ได้จัดให้อยู่ในกลุ่ม Class III ซึ่งสารเคมีกำจัดวัชพืชที่ใช้ triazine เป็นสารออกฤทธิ์ต้องมีคำกำกับให้ระมัดระวังด้วยเสมอ พิษเฉียบพลันที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์นั้นอาจจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ระบายเคืองบริเวณที่สัมผัสต่อสารเคมี มีผดผื่นคัน การทดลองในสัตว์ทดลองพบว่า เมื่อได้รับ triazine ปริมาณ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ของน้ำหนักตัวต่อวัน นาน 6 เดือน จะพบว่าสัตว์จะรับประทานอาหารน้อยลง ทำให้น้ำหนักของตัวและหัวใจลดลง มีความผิดปกติทางด้านโลหิตวิทยา หากได้รับในปริมาณสูงจะทำให้เกิดเลือดออกในอวัยวะสำคัญ เช่น สมอง ตับ ไต ม้าม หัวใจและปอด สามารถทำลายและทำให้อวัยวะสำคัญมีน้ำหนักลดลงได้ (<http://extoxnet.orst.edu/atrazine> March 3, 2004)

สารเคมีกลุ่ม Amide ซึ่งนิยมนำมาใช้มากเป็นลำดับที่ 2 เนื่องจากสามารถใช้ควบคุมวัชพืช หญ้าได้เป็นอย่างดี นิยมนำมาใช้ในแปลงผัก ผลไม้ เช่น ไรสตรอเบอร์ ไรยาสูบ มะกอกและอื่นๆ แม้ว่าจะมีความเป็นพิษที่ EPA ได้จัดให้อยู่ใน Class III ซึ่งถือว่ามีความรุนแรงและอันตรายน้อย แต่ก็กำหนดให้สารเคมีกำจัดวัชพืชที่มี Amide เป็นสารออกฤทธิ์จะต้องระบุในฉลากด้วยทุกครั้ง (<http://extoxnet.orst.edu/napropamide> March 3, 2004)

สารเคมีออกฤทธิ์ในกลุ่มสารกำจัดวัชพืชที่ใช้มากเป็นลำดับที่ 3 คือ benzimidazoles ซึ่งสามารถพบได้ในชื่อของ Benlate หรือ benomyl ตามท้องตลาด สารเคมีออกฤทธิ์นี้ นิยมนำมาใช้ในการกำจัดโรคในพืชहनอน และยังเป็นสารเคมีป้องกันโรคเชื้อราแบบครอบคลุม จัดว่าเป็นสารที่มีอันตรายต่ำ คืออยู่ใน Class IV (Paraphrased 1999, <http://extoxnet.orst.edu/benomyl> March 3, 2004)

สำหรับสารเคมีกำจัดแมลง สารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้มากเป็นลำดับที่ 1 และ 2 คือ ออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมตตามลำดับ สารทั้งสองชนิดต้องระมัดระวังการในการใช้งานเป็นอย่างยิ่ง เพราะอาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้ได้ดังได้กล่าวไว้ในหน้าที่ 24 (พาลาภ 2536, สุภาณี 2537)

ตารางที่ 12 แสดงรายชื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 20 อันดับที่มีรายงานการตรวจพบในตัวอย่าง
ผลผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - 2545

อันดับที่	ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	กลุ่มของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ^(1, 2)	อันดับที่	ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	กลุ่มของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ^(1, 2)
1	Methamidophos	ออร์กาโนฟอสเฟต	11	Malathion	ออร์กาโนฟอสเฟต
2	Chlorpyrifos	ออร์กาโนฟอสเฟต	12	Pirimiphos-methyl	ออร์กาโนฟอสเฟต
3	Dimethoate	ออร์กาโนฟอสเฟต	13	Dicofol	ออร์กาโนคลอรีน
4	Monocrotophos	ออร์กาโนฟอสเฟต	14	Methyl parathion	ออร์กาโนฟอสเฟต
5	Mevinphos	ออร์กาโนฟอสเฟต	15	Tetradifon	ออร์กาโนคลอรีน
6	Cypermethrin	ไพรีทรอยด์	16	Tetrachlorvinphos	ออร์กาโนฟอสเฟต
7	Carbaryl	คาร์บาเมต	17	Carbendazim	คาร์บาเมต
8	Methomyl	คาร์บาเมต	18	Mancozeb	คาร์บาเมต
9	Dicrotophos	ออร์กาโนฟอสเฟต	19	Zinap	คาร์บาเมต
10	Endosulfan	ออร์กาโนคลอรีน	20	Abamectin	avermectin acaricides

หมายเหตุ: การจัดลำดับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ ได้รวบรวมจากรายงานการวิจัยที่รวบรวมได้ ของภาคเหนือ
ระหว่างปี พ.ศ. 2536 -2545 โดยมีรายละเอียดนำเสนอในภาคผนวก

1: อ้างอิงจาก http://www.alanwood.net/pesticides/class_insecticides.html#phenyl_organothiophosphate_insecticides

2: อ้างอิงจาก <http://www.extoxnet.com>

จากตารางข้างต้น พบว่าสารเคมีส่วนใหญ่ที่มีรายงานการวิจัยในระดับภาคเหนือ คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ชนิดที่ตรวจพบมากที่สุดอันดับหนึ่ง คือ Methamidophos ซึ่ง องค์การ Environmental Protection Agency (EPA) ของอเมริกาได้จัดให้ Methamidophos อยู่ใน Class I ซึ่งมีความเป็นอันตรายต่อสุขภาพอย่างมาก สามารถก่อให้เกิดและผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ มีความเกี่ยวข้องต่อการเกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง โดยมีรายงานการตรวจพบ Chlorpyrifos มากเป็นลำดับที่ 2 จะเห็นได้ว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 10 ลำดับแรก เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำมาใช้ ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งเป็นสารเคมีที่อันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงควรระมัดระวังอย่างยิ่งในการใช้สารเคมีเหล่านี้

2.1.3 ผลกระทบและปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เริ่มมีบทบาทสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลาที่รัฐบาลไทยกำลังส่งเสริมการเกษตรเพื่อให้เป็นครัวของโลก ที่สามารถส่งออกผลผลิตที่มีคุณภาพและมีปริมาณเพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศและนารายได้มาสู่เกษตรกร ดังที่ทราบแล้วว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นต้นทุนหนึ่งที่สำคัญของเกษตรกรไทย นอกจากนี้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นยังก่อให้เกิดผลกระทบในด้านอื่นๆ แก่เกษตรกร และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น ปัญหาทางด้านสังคม ที่ได้รับผลกระทบอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ขณะที่ฉีดพ่น ดังที่จะพบในรายงานข่าวทางโทรทัศน์และหนังสือพิมพ์ มีการเรียกร้องต่อภาครัฐและเอกชนเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหานี้ของท้องถิ่นหรือชุมชนนั้น เพราะปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะในผู้ประกอบการเกษตรรายใหญ่จะมีการใช้สารเคมีปริมาณมาก ผลกระทบจึงขยายผลอย่างมากในระดับชุมชน จึงเกิดความระแวงระวัง ชุมชนเริ่มตระหนักและเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ผลกระทบหนึ่งที่คนในชุมชนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมักจะสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงทางด้านสุขภาพอนามัย การตั้งข้อสังเกตและการเฝ้าระวังปัญหาดังกล่าวมีความเข้มงวดมากขึ้นและขยายตัวจนกลายเป็นประเด็นปัญหาอันสำคัญและก่อให้เกิดความขัดแย้งอย่างรุนแรง มีการเผชิญหน้าระหว่างผู้ที่มีส่วนได้ กับผู้ที่มีส่วนเสียผลประโยชน์

หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชุมชนได้ดำเนินการตรวจสอบติดตามสถานการณ์ โดยได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างทางด้านสิ่งแวดล้อมในเขตหรือบริเวณที่ใกล้เคียงกับพื้นที่การเกษตรเพื่อตรวจหาการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่น ตัวอย่างน้ำ ตัวอย่างดิน หรือสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำต่างๆ ปัญหาหรือผลกระทบที่เนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นจึงสามารถแบ่งออกเป็นผลกระทบในด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

- (1) ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ
- (2) ผลกระทบด้านสังคม
- (3) ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
- (4) ผลกระทบด้านสุขภาพ

ผลการสำรวจที่เกิดขึ้นนั้นส่วนใหญ่จะสะท้อนถึงสถานการณ์การใช้สารเคมี ผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้ง 4 ด้าน อย่างไรก็ตาม แหล่งที่มีการเพาะปลูกที่พบว่าได้รับผลกระทบจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางแห่งนั้นได้มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่วิถีชีวิตที่ปลอดภัย จนสามารถเพิ่มพูนรายได้ของเกษตรกรจนนำไปสู่การทำเกษตรกรรมอย่างยั่งยืนในที่สุด ซึ่งเกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรจะได้รับข้อมูลผลกระทบทั้ง 4 ด้านอย่างชัดเจน เพื่อนำไปประกอบการดำเนินนโยบาย แนวทางในระดับชุมชนและระดับประเทศต่อไป รายละเอียดของผลกระทบทั้ง 4 ด้านมีดังนี้

(1) ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ

ในการผลิตสินค้าทางการเกษตรนั้นมีต้นทุนและปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าพันธุ์พืช ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก ค่าอาหาร ค่าน้ำมัน ค่าแรงงาน เชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ โดยต้นทุนที่สำคัญเฉลี่ยต่อครัวเรือนของเกษตรกร มีดังนี้

ตารางที่ 13 รายจ่ายและต้นทุนเงินสดทางการเกษตร เฉลี่ยต่อครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมด แยกตามประเภทรายจ่าย ปีเพาะปลูก 2538 – 2542

ประเภทรายจ่าย บาท/แหล่งปลูก ร้อยละของค่าใช้จ่ายทั้งหมด	ปีเพาะปลูกที่ทำการสำรวจ	
	2538/39	2540/41
ค่าพันธุ์พืช	987 (5%)	1,040 (5%)
ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	1,325 (7%)	1,856 (8%)
ค่าปุ๋ยเคมี	4,268 (22%)	5,729 (26%)
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	714 (4%)	1,000 (4%)
ค่าใช้จ่ายแรงงาน	10,492 (55%)	10,935 (50%)
อื่นๆ	1,424 (7%)	1,588 (7%)
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	19,210 (100%)	22,148 (100%)

ที่มา : รายงานสถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2538-2541

* หมายเหตุ : เนื่องจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้ยกเลิกการนำเสนอข้อมูลต้นทุนการผลิตรายได้และรายจ่ายในภาคการเกษตรในรายงานสถิติการเกษตรประจำปีเพาะปลูก 2542/43 จนถึงปัจจุบัน จึงไม่มีข้อมูลนำเสนอในส่วนดังกล่าว

ต้นทุนในการทำการเกษตรในปัจจุบันนอกเหนือจากต้นทุนทางด้านค่าจ้างแรงงานซึ่งมากเป็นอันดับหนึ่งแล้วยังมีต้นทุนอันเนื่องมาจากค่าสารเคมีทางการเกษตร ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยเคมี และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งรวมแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของต้นทุนทั้งหมดต่อแหล่งผลิต ซึ่งคิดเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่า 6,000 บาทของต้นทุนทั้งหมด ต่อแหล่งเพาะปลูก โดยมูลค่าการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตร ระหว่างปี พ.ศ. 2542 – 2546 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 14 แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2542-2546 โดยไม่แจกแจงประเภท

ปี พ.ศ.	สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		ปุ๋ยเคมี		ผลรวม	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	ม (ล้านบาท)
2541	32,972	5,376.86	2,873,514	1 8	2,906,036	23,228.74
2542	52,118	6,417.46	3,561,593	17,189.93	3,612,937	23,607.39
2543	59,423	7,762.69	3,198,290	18,229.97	3,250,997	25,992.66
2544	59,897	8,595.44	3,455,702	21,604.95	3,511,296	30,200.39
2545	65,074	9,202.74	3,669,353	22,112.20	3,739,511	31,314.94
2546*	64,002	9,038.50	4,332,145	23,646.01	4,396,147	32,684.01

* หมายเหตุ : การรวบรวมข้อมูลของปี พ.ศ. 2546 เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนมกราคม ถึง ตุลาคม 2546

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร

(<http://www.oae.go.th/statistic/import/imPTC.xls>)

ตารางที่ 15 แสดงมูลค่าการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตรกรรมทั้งหมดของไทย
เปรียบเทียบกับมูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ระหว่างปี พ.ศ. 2541 – 2546

ปี พ.ศ.	มูลค่าสินค้าทางการเกษตร ล้านบาท (คิดเป็นร้อยละของมูลค่าสินค้าเกษตรที่ส่งออกในแต่ละปี)			มูลค่านำเข้าสารเคมี กำจัดศัตรูพืช
	ส่งออก	นำเข้า	มูลค่าผลต่าง	
2541	591,062.08	226,827.40	364,234.68	5,376.86
2542	555,782.40	228,097.49	327,684.91	6,417.46
2543	626,286.05	275,458.59	350,827.46	7,762.69
2544	685,148.35		362,025.85	8,595.44
2545	694,402.74	325,957.12		9,202.74
2546	661,548.47	300,737.43	811.04	9,038.50

* หมายเหตุ : การรวบรวมข้อมูลของปี พ.ศ. 2546 เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนมกราคม ถึง ตุลาคม 2546

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร

(<http://www.oae.go.th/statistic/export/1301Vul-GO.xls>)

จากตารางที่ 13 ซึ่งแสดงถึงมูลค่าการส่งออกและนำเข้าสินค้าทางการเกษตร โดยพบว่า
ผลต่างของมูลค่าดังกล่าวจะมีมูลค่าการส่งออกมากกว่า หากเปรียบเทียบในเชิงการค้าแล้วย่อม
หมายถึงการได้ดุลทางการค้า แต่เรายังพบว่าปัญหาความยากจนและการเป็นหนี้สินของเกษตรกร
ไทยยังคงมีอยู่ อาจจะเป็นเนื่องจากต้นทุนที่แท้จริงของเกษตรกรนั้นมาจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
ปุ๋ยเคมีและวัสดุทางการเกษตร ซึ่งเกษตรกรจำเป็นต้องแบกรับภาระดังกล่าว ในขณะที่ดุลการค้าที่ไทย
ได้จากการค้ากับต่างประเทศนั้นไม่กลับคืนไปสู่เกษตรกรอย่างแท้จริง แต่กลับตกอยู่กับพ่อค้าคน
กลาง หรือ ตัวแทนในการส่งออกผลผลิตเหล่านั้นไปต่างประเทศ

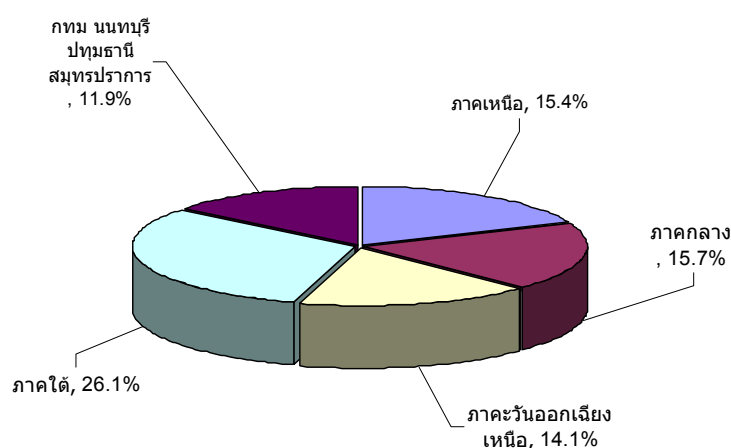
ตารางที่ 16 รายได้และรายจ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือนในภาคต่างๆ ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2541

ภาค	ขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ย (คน)	รายได้และรายจ่ายเฉลี่ยต่อครัวเรือน (บาท)			
		รายได้ทั้งหมด	รายจ่ายทั้งหมด	กำไรสุทธิจากการทำการเกษตร	ค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ¹
เหนือ	3.4	8,331	7,043	1,279	2,118
กลาง	3.6	10,907	9,510	1,710	2,995
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4.0	7,388	6,661	1,045	2,098
ใต้	3.9	9,846	8,793	2,570	2,769
กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ	3.7	10,779	17,418	1,288	5,486

ที่มา : รายงานสถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2541

หมายเหตุ : ¹ เป็นค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการทำการเกษตร ซึ่งได้จากต้นทุนโดยใช้ค่าใช้สารเคมีในตารางที่ 13 (ใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละของต้นทุนสารเคมี ปี 2538/39 และ ปี 2540/41 ซึ่งเท่ากับร้อยละ 31.5) ข้อมูลส่วนนี้ไม่มีการนำเสนอในรายงานสถิติ

แผนภูมิ 9 แสดงกำไรสุทธิจากการทำการเกษตรของครอบครัวเกษตรกร จำแนกตามภาค



ที่มา : รายงานสถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2541

แม้ว่าการคำนวณต้นทุนในระดับครัวเรือนจากตารางที่ 13 นั้นจะมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยเคมี เป็นต้นทุนในการผลิตถึงร้อยละ 30 คิดเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่า 6,000 บาทของต้นทุนทั้งหมด แต่เมื่อทบทวนข้อมูลในระดับประเทศดังตารางที่ 14 และ 15 จะเห็นว่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีมีปริมาณการนำเข้าสูงขึ้น และมูลค่าคิดเป็น 32,684 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2546 ซึ่งนับได้ว่าเป็นต้นทุนอย่างมหาศาลของประเทศ ถ้าสามารถผันแปรมูลค่าดังกล่าวกลับคืนให้กับเกษตรกร ย่อมจะเป็นจำนวนเงินที่เป็นรายได้แก่เกษตรกรเป็นจำนวนมาก

จากข้อมูลรายได้โดยเฉลี่ยของประชากรไทยภาคต่างๆ (ตารางที่ 13) รายได้ต่อครัวเรือนนั้นมากพอเพียงพอรายจ่ายในแต่ละเดือน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับรายได้จากภาคเกษตร ซึ่งเป็นรายได้เพียงร้อยละ 11 – 26 ของรายได้ทั้งหมด หรือ คิดเป็น 1,045 – 2,570 บาทเท่านั้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร) เช่นเดียวกับภาคการเกษตรในภาคเหนือ ซึ่งทั้ง 17 จังหวัดดังกล่าวและหากเปรียบเทียบรายได้ภาคการเกษตรกับต้นทุนการผลิตที่ต้องมีต้นทุนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ต้องลงทุนไป 1,325 -1,856 บาท (จากตารางที่ 10) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ต้นทุนที่สามารถละเว้น หรือ หลีกเลี้ยงได้ ดังนั้นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อาจจะเป็นต้นทุนหนึ่งที่เป็นทางเลือกของเกษตรกรในการลดมูลค่าในการผลิตได้

ตารางที่ 17 รายได้และรายจ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือนในจังหวัดต่างๆ ในภาคเหนือ จากโครงการสำรวจการเปลี่ยนแปลงทางการเกษตร เมื่อ ปี พ.ศ. 2540

ภาคเหนือ จังหวัด	อัตราร้อยละของ จำนวนครัวเรือน เกษตรกร ¹	รายได้และรายจ่ายของครอบครัวเกษตรกร เฉลี่ยต่อคน ต่อเดือน (บาท)				
		รายได้ ทั้งหมด	รายได้ ประจำ	รายจ่าย ทั้งหมด	รายจ่าย สารเคมี กำจัด ศัตรูพืช ²	รายจ่ายเพื่อ การอุปโภค บริโภค
กำแพงเพชร	5.6	9,769	2,515	9,116	2,872	2,161
เชียงใหม่	13.8	10,349	3,110	8,600	2,709	2,180
เชียงราย	9.9	8,924	2,522	7,486	2,358	1,946
ลำพูน	4.1	8,722	2,548	8,037	2,532	2,149
ลำปาง	7.0	14,177	4,098	9,884	3,113	2,312
อุดรดิตถ์	4.1	10,044	2,811	7,841	2,470	1,965
แพร่	4.8	8,522	2,461	6,532	2,058	1,620
น่าน	3.6	7,387	1,983	6,450	2,032	1,585
พะเยา	4.8	7,491	2,307	6,603	2,080	1,760
แม่ฮ่องสอน	1.3	5,934	1,488	5,249	1,653	1, 178

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ภาคเหนือ จังหวัด	อัตราร้อยละของ จำนวนครัวเรือน เกษตรกร ¹	รายได้และรายจ่ายของครอบครัวเกษตรกร เฉลี่ยต่อคน ต่อเดือน (บาท)				
		รายได้ ทั้งหมด	รายได้ ประจำ	รายจ่าย ทั้งหมด	รายจ่าย สารเคมี กำจัด ศัตรูพืช ²	รายจ่ายเพื่อ การอุปโภค บริโภค
นครสวรรค์	10.1	9,500	2,687	10,402	3,277	2,608
อุทัยธานี	2.9	7,887	2,268	7,000	2,205	1,784
ตาก	3.2	9,423	2,712	7,816	2,462	1,890
สุโขทัย	5.1	10,475	2,862	6,598	2,078	1,575
พิษณุโลก	6.9	12,068	3,330	9,889	3,115	2,450
พิจิตร	5.4	11,185	3,299	8,825	2,780	2,244
เพชรบูรณ์	7.4	8,051	2,069	6,977	2,198	1,673
รวมทั้งหมด	100	159,908	45,070	133,305	41,992	31,902
	5.9	9406	2651	7841	2470	1994

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขตที่ 13 จังหวัดเชียงใหม่

หมายเหตุ : ¹ ข้อมูลนี้เป็นร้อยละของครอบครัวเกษตรกรแต่ละจังหวัด เปรียบเทียบกับจำนวนครอบครัวเกษตรกรทั่วทั้งภาคเหนือ แสดงให้เห็นว่าแต่ละจังหวัดมีครอบครัวเกษตรกรมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับครอบครัวเกษตรกรทั้งหมดของภาคเหนือ ในรายงานสถิติการเกษตร ไม่ได้ระบุจำนวนครอบครัวเกษตรกร นำเสนอเพียงแต่ข้อมูลร้อยละ

² เป็นค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการทำการเกษตร ซึ่งได้จากต้นทุนโดยใช้ค่าใช้สารเคมีในตารางที่ 13 (ใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละของต้นทุนสารเคมี ปี 2538/39 และ ปี 2540/41ซึ่งเท่ากับร้อยละ 31.5) ข้อมูลส่วนนี้ไม่มีการนำเสนอในรายงานสถิติ

ตารางที่ 18 แสดงมูลค่าของสินค้าส่งออก นำเข้า และสินค้าเกษตรกรรมและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร
ของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2535 -2545

พ.ศ.	มูลค่าของสินค้าทั้งหมด และสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (ล้านบาท)							
	สินค้าส่งออก		สินค้าส่งออกที่ถูกส่งกลับ		สินค้านำเข้า		ดุลการค้า	
	ทั้งหมด	เกษตรและ ผลิตภัณฑ์	ทั้งหมด	เกษตรและ ผลิตภัณฑ์	ทั้งหมด	เกษตรและ ผลิตภัณฑ์	ทั้งหมด	เกษตรและ ผลิตภัณฑ์
2535	824,357	284,980	286	284	1,033,245	158,454	-208,602	126,810
2536	939,111	279,651	1,751	206	1,170,846	159,889	-229,984	119,968
2537	1,135,513	336,141	2,088	149	1,369,034	179,857	-231,433	156,433
2538	1,403,947	407,037	2,363	181	1,834,537	213,538	-428,227	193,680
2539	1,408,448	412,490	2,591	187	1,832,825	216,833	-421,786	195,844
2540	1,800,832	484,847	6,100	351	1,924,263	228,831	-117,331	256,367
2541	2,242,543	591,062	6,234	628	1,774,050	226,827	474,727	364,863
2542	2,209,458	555,783	4,791	715	1,907,391	228,097	306,858	328,401
2543	2,764,352	626,286	3,712	625	2,494,133	275,459	273,931	351,452
2544	2,888,936	676,677	4,240	1,216	2,756,656	316,868	136,520	361,025

ที่มา สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2544-2545

<http://www.oae.go.th/statistic/yearbook/2001-02/section14/sec14table142.xls>

จากตารางที่ 18 จะเห็นว่าประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าทางการเกษตรที่มีมูลค่าสูง
กว่า มูลค่าการนำเข้าสินค้าทางการเกษตร แต่กลับพบว่าดุลการค้าทางการเกษตรกลับมีมูลค่า
ใกล้เคียงกับมูลค่าการนำเข้าสินค้าทางการเกษตร ซึ่งส่วนหนึ่งของมูลค่าการนำเข้านั้นเป็นมูลค่า
ของสารเคมีที่ประเทศไทยนำเข้าและนำมาใช้ในทางการเกษตรนั่นเอง

(2) ผลกระทบทางสังคม

การเกษตรปัจจุบันมีการนำเอาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาใช้เพิ่มมากขึ้นดังตารางที่ 6, 9, 10 และ 11 เมื่อการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีปริมาณมากขึ้น ย่อมส่งผลกระทบต่อชุมชนและสังคมที่อยู่ใกล้เคียง ปัญหาที่เกิดขึ้นดังเช่นกรณีต่อไปนี้ เมื่อไม่ได้รับการแก้ไขกลุ่มผู้ได้รับผลกระทบจึงรวมตัวกันเพื่อเรียกร้องและนำเสนอปัญหาให้สังคมส่วนใหญรับรู้

ตัวอย่างปัญหาผลกระทบทางสังคม

กรณีศึกษาสวนส้ม อำเภอฝาง แม่อาเย ไชยปรการ จังหวัดเชียงใหม่ดังที่เกิดขึ้นกับสวนส้มในเขต อำเภอฝาง แม่อาเย ไชยปรการ ของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีการร้องเรียนของชาวบ้านในเขต 3 อำเภอข้างต้น เข้าร้องเรียนกับเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยชาวบ้านมีข้อร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาสารเคมีปนเปื้อนในแหล่งน้ำของหมู่บ้าน การซื้อที่ดินของนายทุนสวนส้มรายใหญ่จนก่อให้เกิดปัญหาการถูกล้ำที่ดินสาธารณะของชาวบ้าน เกิดกลิ่นรบกวนอันเนื่องมาจากการฉีดพ่นสารเคมีในสวนส้ม และมักจะพบว่าสวนส้มขนาดใหญ่จะติดกับบ้านเรือนของชาวบ้าน ส่งผลให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันและนำไปสู่ปัญหาการขัดแย้งจนกระทั่งปัจจุบัน ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน จากการสัมภาษณ์ชาวบ้านในพื้นที่ (เชียงใหม่นิวส์ 2546) ได้แสดงความคิดเห็นว่า นับแต่อดีตนี้ชาวบ้านในพื้นที่ดังกล่าวมีความสุขกับการดำรงชีวิตอย่างปกติ แต่เมื่อมีนายทุนเข้ามาทำสวนส้ม ก็นำไปสู่ปัญหาต่างๆ จนทำให้ชาวบ้านต้องรวมตัวกันเพื่อเรียกร้องให้ภาครัฐเข้ามาช่วยแก้ไข ปัญหาดังกล่าวได้ขยายตัวจนกระทั่งคณะรัฐมนตรี ได้สั่งการให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและนายปริญญา ปานทอง รองผู้ว่าราชการจังหวัดได้มีแนวทางที่จะประกาศให้ส้มเป็นกิจการอันตรายและประกาศให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม ภายใน 6 เดือน โดยดำเนินการตามพระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 จากการสำรวจพบว่าพื้นที่การทำสวนส้มใน 3 อำเภอดังกล่าวมีการขยายตัวออกไปกว่าหลายเท่าตัว ร่วมกับปัญหาการบุกรุกที่ดินสาธารณะ ปัญหาแรงงานต่างด้าว รวมถึงปัญหาที่ชาวบ้านคาดไม่ถึง เช่น ปัญหาการฟอกเงินที่ได้จากการค้ายาเสพติด เป็นต้น (หนังสือพิมพ์ผู้จัดการ 2546 : www.manager.co.th/local/viewNews.asp?NewsID=2000000036900)

ปัญหาสารเคมีในสวนส้มดังกล่าว ได้เริ่มขยายผลกว้างขวางขึ้นเรื่อยๆ ปลูกไร่ละดมให้ทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้เข้ามารับรู้ปัญหา ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จึงกลายเป็นปัญหาของสังคม ชุมชนและท้องถิ่นอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในเชิงวิชาการ ทำให้ไม่สามารถเข้าไปรับรู้หรือวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้อย่างชัดเจน ขาดคำตอบที่ชัดเจนแก่สังคม และยังคงเป็นปัญหาที่ยังไม่สามารถหาคำตอบได้

กรณีศึกษาเรื่องการปนเปื้อนในผลผลิตสตรอเบอรี่

สตรอเบอรี่เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในเขตภาคเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ซึ่งมีภูมิอากาศเหมาะสมแก่การเพาะปลูก จึงทำให้ได้ผลผลิตสวยงามและรสชาติดี แต่ประเด็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนมากับการผลิต ในส่วนขั้นตอนการฉีดพ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ ระบายและส่งกลิ่นเหม็นฟุ้งกระจายในแหล่งเพาะปลูก จนกระทั่งได้มีการนำเสนอปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรและผลกระทบทางสุขภาพในกลุ่มคนงานสตรอเบอรี่ ทางหนังสือพิมพ์ว่า กลุ่มเกษตรกรดังกล่าวไม่มีความระมัดระวังในการใช้สารเคมี มีการฉีดพ่นสารเคมีปริมาณมาก จนสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ในสุขภาพคนงานไร่สตรอเบอรี่ สามารถสังเกตเห็นเล็บของคนงานเปลี่ยนเป็นสีม่วง ไม่มีความปลอดภัยในการเก็บสารเคมี และถูกนำมาใช้อย่างไม่ระมัดระวังและคำนึงถึงการตกค้างของสารเคมีในผลผลิต (บางกอกโพสต์ 2545)

เหตุการณ์ข้างต้นเป็นตัวอย่างปัญหาที่เนื่องมาจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร ซึ่งสามารถสังเกตได้ว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นและปัญหาที่นำเสนอ้นั้นมาจากผู้ที่ได้รับผลกระทบในพื้นที่นั้น ปัญหาจึงค่อนข้างซับซ้อนและอ่อนไหวต่อความรู้สึกของคนในชุมชน สามารถสรุปประเด็นผลกระทบได้ดังนี้

- 1) การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของชาวบ้านและผู้ที่ย้ายอยู่ใกล้เคียง เช่น มีอาการแพ้ ผด ผื่นคัน ตามร่างกายโดยไม่ทราบสาเหตุ ผู้ที่ได้รับผลกระทบนั้นจะรู้สึกว่าเป็นฝ่ายถูกกระทำ จึงต้องการเรียกร้องเพื่อสิทธิของตนเองที่มีในสังคม
- 2) การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำและดิน บุกรุกที่สาธารณะ ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นของสาธารณะร่วมกันทั้งชุมชน แต่ถูกปนเปื้อนด้วยสารเคมีที่เนื่องมาจากกลุ่มที่ใช้สารเคมี ทำให้กลุ่มที่ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีรู้สึกว่าจะไม่มีความยุติธรรม ทุกคนในชุมชนมีสิทธิที่จะได้มีโอกาสใช้น้ำ และดินที่สะอาดปราศจากการปนเปื้อน
- 3) ในกรณีสวนส้ม มีการศึกษาเพื่อจะประกาศให้พื้นที่อำเภอฝาง แม่ฮาย ไชยปราการ เป็นพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม และประกาศว่าการทำสวนส้มเป็นกิจการอันตราย ทำให้นายทุน เกษตรกรที่ทำสวนส้มไม่พอใจ เพราะไม่สามารถขยายกิจการของตนได้
- 4) การร้องเรียนของชาวบ้านจนถูกนำเสนอในสื่อทางหนังสือพิมพ์ เกษตรกรรู้สึกเกรงกลัวว่าจะได้รับผลกระทบ จนอาจจะทำให้ราคาของผลผลิตลดลง

(3) ทางสิ่งแวดล้อม

ดังที่ทราบกันแล้วว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นได้ส่งผลกระทบต่อเกษตรกร เศรษฐกิจและสังคมอย่างไรแล้ว ยังพบว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดมีผลตกค้างในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน อย่างไรก็ตามก็ยังพบว่าบางแห่งมีการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตซึ่งเป็นกลุ่มที่มีระยะเวลาการสะสมน้อยกว่ากลุ่มออร์กาโนคลอรีน นั้นได้แสดงให้เห็นถึงปริมาณการใช้อย่างมากจนสามารถตรวจพบการตกค้างในดิน ตะกอนดินในแหล่งน้ำ และในน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 19 การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในดิน จากแปลงเพาะปลูก

ลำดับที่	ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ปริมาณที่พบในตัวอย่าง (ppm)	ร้อยละที่เกินมาตรฐาน	แหล่งอ้างอิง ผู้ที่ทำการศึกษาหรือสำรวจ, ปี พ.ศ.
1	DDT	0.001 – 0.250	68	กรมควบคุมมลพิษ 2539
		0.1	-	กรมควบคุมมลพิษ 2538
		0.3	-	กรมควบคุมมลพิษ 2540
2	Carbofuran	0.001 – 8.420	46	กรมควบคุมมลพิษ 2539
3	Copper oxychloride	0.500 – 2.540	-	กองวัตถุมีพิษ 2539
		2.750 – 4.480	-	กองควบคุมมลพิษ 2540
4	Dimethoate	0.002 – 0.154	-	กองควบคุมมลพิษ 2540
5	Monocrotophos	0.024 – 0.107	-	กองควบคุมมลพิษ 2540
6	Dithocarbamate	0.119 - 1.390	-	กองควบคุมมลพิษ 2540
7	Carbendazim	6.500 -15.60	-	กองควบคุมมลพิษ 2540
8	Methamidophos	0.090 – 683.1	-	กองควบคุมมลพิษ 2540
9	Monocrotophos	0.001 - 36.62	-	กองควบคุมมลพิษ 2540
10	B-BHC	0.083 – 0.140	-	วรรณวิมล 2540
11	G-BHC	0.052	-	วรรณวิมล 2540
12	Heptachlor	0.044	-	วรรณวิมล 2540
13	Aldrin	0.032 - 0.052	-	วรรณวิมล 2540
14	Heptachlor epoxide	0.058	-	วรรณวิมล 2540
15	P,p-DDE	0.075-0.080	-	วรรณวิมล 2540
16	Dieldrin	0.046-0.067	-	วรรณวิมล 2540
17	Dimethoate	0.002 – 0.154	-	กรมวิชาการเกษตร 2540
18	Monocrotophos	0.024 - 0.107	-	กรมวิชาการเกษตร 2540
19	Propinap and Mancozeb	0.119 -1.390	-	กรมวิชาการเกษตร 2540
20	Copper Oxychloride	2.750 – 4.480	-	กรมวิชาการเกษตร 2540

ตารางที่ 20 การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน

ชนิดของ สารเคมี กำจัด ศัตรูพืช	ปริมาณที่พบใน ตัวอย่าง (ppb)	ค่า มาตรฐาน ของไทย (ppb) ^a	ค่า มาตรฐาน ของ EU (ppb) ^a	ร้อยละที่ เกิน มาตรฐาน ^b	ประเภทของ สารเคมี	ผู้ที่ทำการศึกษา หรือสำรวจ, ปี พ.ศ.
DDT	9.46	ไม่มี	0.05	-	สารกำจัดแมลง	กรมควบคุมมลพิษ 2538
Dicofol	0.001 – 10.51	ไม่มี	0.02	90	กำจัดแมลงและไร	กรมควบคุมมลพิษ 2539
	0.306	ไม่มี	0.02	-	สารกำจัดแมลง	กรมควบคุมมลพิษ 2538
	ไม่ระบุ	ไม่มี	0.02	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2538**
Endosulfan	0.001 – 0.890	1.0	0.3	76	สารกำจัดแมลง	กรมควบคุมมลพิษ 2539
	ไม่ระบุ	1.0	0.3	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2538**
Heptachlor	0.010 - 2.510	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	วรรณวิมล 2540
Organo chlorine	13.39	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	-	สารกำจัดแมลง	พรกมล 2539
	4.73	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	-	สารกำจัดแมลง	พรกมล 2539

หมายเหตุ : * อ้างอิงจากบันทึกสื่อน้ำตาล พ.ศ. 2539

** อ้างอิงจากบันทึกสื่อน้ำตาล พ.ศ. 2540

a. The information bulletin: Maximum Residue limits (MRLs) for pesticide, Australian Government (November 2003)

b. ไม่ได้ระบุค่ามาตรฐานที่เปรียบเทียบ และไม่ระบุว่าเป็นมาตรฐานของประเทศหรือสากล

ไม่มี หมายถึง ไม่ได้มีการกำหนดค่าดังกล่าวไว้

ไม่ระบุ หมายถึง ไม่มีการระบุค่าดังกล่าวลงในรายงาน ซึ่งรายงานว่าพบ หรือ ไม่เท่านั้น

สำหรับกรณี ค่ามาตรฐาน หมายถึงมีค่ามาตรฐานดังกล่าว แต่ไม่มีการระบุค่าที่ชัดเจน

ตารางที่ 21 การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต
และคาร์บาเมต

ชนิดของสารเคมี กำจัดศัตรูพืช	ปริมาณที่ พบใน ตัวอย่าง (ppb)	ค่า มาตรฐาน ของไทย (ppb) ^a	ค่า มาตรฐาน ของ EU (ppb) ^a	ร้อยละที่เกิน มาตรฐาน ^b	ประเภทของ สารเคมี	ผู้ที่ทำการศึกษา หรือสำรวจ, ปี พ.ศ.
Ametrin	ไม่ระบุ	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดวัชพืช	กรมวิชาการเกษตร 2538**
Atrazine	ไม่ระบุ	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดวัชพืช	กรมวิชาการเกษตร 2538**
Carbofuran	ไม่ระบุ	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2538**
Cypermethrin	ไม่ระบุ	2.0	1.0	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2538**
Dimethoate	0.12 – 59.2	1.0	0.3	-	สารกำจัดแมลง	กองควบคุมมลพิษ 2540*
	0.12 – 59.2	1.0	0.3	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2540**
Dithiocarbamate	0.119 1.390	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กองควบคุมมลพิษ 2540*
Methalaxyl	ไม่ระบุ	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2538**
Methamidophos	0.040 -1121	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กองควบคุมมลพิษ 2540*
	0.04 – 1121	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2539**
Mevinphos	0.001 – 47.5	2.0	0.5	71	สารกำจัดแมลง	กรมควบคุมมลพิษ 2539
Monocrotophos	2.16 -10.72	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กองควบคุมมลพิษ 2540*
	0.09 – 11.0	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กองควบคุมมลพิษ 2540*
	2.16-10.72	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2540**
	0.09 -11.0	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2539**

หมายเหตุ : * อ้างอิงจากบันทึกสีน้ำตาล พ.ศ. 2539

** อ้างอิงจากบันทึกสีน้ำตาล พ.ศ. 2540

a. The information bulletin: Maximum Residue limits (MRLs) for pesticide, Australian Government (November 2003)

b. ไม่ได้ระบุค่ามาตรฐานที่เปรียบเทียบ และไม่ระบุว่าเป็นมาตรฐานของประเทศหรือสากล
ไม่มี หมายถึง ไม่ได้มีการกำหนดค่าดังกล่าวไว้

ไม่ระบุ หมายถึง ไม่มีการระบุค่าดังกล่าวลงในรายงาน ซึ่งรายงานว่าพบ หรือ ไม่เท่านั้น
สำหรับกรณี ค่ามาตรฐาน หมายถึงมีค่ามาตรฐานดังกล่าว แต่ไม่มีการระบุค่าที่ชัดเจน

ตารางที่ 22 การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำ สารเคมีทางการเกษตร
ประเภทอื่นๆ

ชนิดของสารเคมี กำจัดศัตรูพืช	ปริมาณที่พบใน ตัวอย่าง (ppb)	ค่า มาตรฐาน ของไทย (ppb)a	ค่า มาตรฐาน ของ EU (ppb)a	ร้อยละที่ เกิน มาตรฐาน b	ประเภทของ สารเคมี	ผู้ที่ทำการศึกษา หรือสำรวจ, ปี พ.ศ.
Copper oxychloride	10.0 – 24.0	ไม่มี	ไม่มี	-	สารป้องกันเชื้อรา	กองวัตถุมีพิษ 2540
	11.5 -28.2	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กองควบคุมมลพิษ 2540*
	11.5 – 28.2	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2540**
Paraquat	6.0-171	ไม่มี	ไม่มี	78	สารกำจัดวัชพืช	Rejina 2542
Panvalaurate	ไม่ระบุ	ไม่มี	ไม่มี	-	สารกำจัดแมลง	กรมวิชาการเกษตร 2538**

หมายเหตุ :

* อ้างอิงจากบันทึกสีน้ำตาล พ.ศ. 2539

** อ้างอิงจากบันทึกสีน้ำตาล พ.ศ. 2540

a. The information bulletin: Maximum Residue limits (MRLs) for pesticide, Australian Government (November 2003)

b. ไม่ได้ระบุค่ามาตรฐานที่เปรียบเทียบ และไม่ระบุว่าเป็นมาตรฐานของประเทศหรือสากล
ไม่มี หมายถึง ไม่ได้มีการกำหนดค่าดังกล่าวไว้

ไม่ระบุ หมายถึง ไม่มีการระบุค่าดังกล่าวลงในรายงาน ซึ่งรายงานว่าพบ หรือ ไม่เท่านั้น
สำหรับกรณี ค่ามาตรฐาน หมายถึงมีค่ามาตรฐานดังกล่าว แต่ไม่มีการระบุค่าที่ชัดเจน

ตารางที่ 23 การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในตะกอนดินจากแหล่งน้ำต่างๆ

ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ปริมาณที่พบในตัวอย่าง (ppm)	ร้อยละที่เกินมาตรฐาน (ตัวอย่างที่พบเกินมาตรฐาน / ตัวอย่างทั้งหมด)	ผู้ที่ทำการศึกษาหรือสำรวจ, ปี พ.ศ.
Endosulfan	0.001 – 0.470	55 (-/55)	กรมควบคุมมลพิษ 2539
DDT	0.001 - 0.680	40 (-/40)	กรมควบคุมมลพิษ 2539
Carbofuran	0.001 – 2.060	10 (-/10)	กรมควบคุมมลพิษ 2539
BHC	6.55 - 31.26 ppb	55(ไม่ระบุ)	อภิรักษ์ 2538
Cyclodiene	4.02 - 20.98 ppb	43(ไม่ระบุ)	อภิรักษ์ 2538
DDT	10.35 - 43.98 ppb	32(ไม่ระบุ)	อภิรักษ์ 2538
HCB	1.19-13.47 ppb	47(ไม่ระบุ)	อภิรักษ์ 2538

ปริมาณการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำ ดินและตะกอนดินในธรรมชาติที่ปนเปื้อนและมีรายงานดังตาราง 19 -21 จะสังเกตเห็นว่าส่วนใหญ่เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มนี้จะมีฤทธิ์ในการตกค้างเป็นเวลานาน และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ โครงสร้างร่างกายของสัตว์น้ำจะมีการปรับเปลี่ยน ก่อให้เกิดความอ่อนแอ ไม่ทนทาน ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำเหล่านี้กำลังค่อยๆ ลดลง (เดชา 2541) สัตว์น้ำอื่นๆ สัตว์ปีก และแมลงที่มีประโยชน์ เช่น ผึ้ง แมลงวันกำลังถูกทำลาย ทำให้จำนวนลดลงจนคนในชุมชนทราบถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด เกษตรกรพื้นราบอำเภอสันทรายจังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรมีความเห็นว่าสัตว์ปีกลดลงร้อยละ 79.2 แมลงที่มีประโยชน์ในการผสมเกสรลดลงร้อยละ 57.6 พืชผลมีจำนวนน้อยลงเพราะขาดแมลงผสมเกสร ร้อยละ 67.4 (दनัย 2542) เช่นเดียวกับเกษตรกรชาวเขาเผ่าม้งก็พบว่าร้อยละ 95.8 จากจำนวน 72 คน ที่ระบุว่าเคยเห็นสัตว์กินน้ำตามแหล่งน้ำซึ่งอยู่ในบริเวณพื้นที่การเกษตรแล้วเกิดมีอาการผิดปกติ ชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงก็มีความเห็นเช่นเดียวกัน ร้อยละ 92.6 จากทั้งหมด108 คน (พรปริญญา 2537)

จากรายงานในต่างประเทศพบว่าสารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง DDT ซึ่งนำมาใช้ในการกำจัดแมลงทั้งในการเกษตรและสาธารณสุข ทำให้ DDT มีการกระจายและปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมทั้งในดินและน้ำ โดยมีค่าการสลายตัวกว่า 20 – 40 ปี ประกอบกับโครงสร้างของ DDT ซึ่งจะคล้ายคลึงกับฮอร์โมนในร่างกายของเพศหญิง คือ estrogen DDT จึงสามารถไปรบกวนระบบการทำงานของฮอร์โมนทั้งในมนุษย์และสัตว์ทำให้มีโอกาสที่จะปฏิสนธิของตัวอ่อนลดลง มีการศึกษาในชาวอิราเอลเพศชายที่มีปัญหาการมีบุตรยาก อสุจิไม่สามารถที่จะปฏิสนธิกับไข่ในเพศหญิงได้ หลังจากการตรวจหาสาเหตุพบว่ากลุ่มชายชาวอิราเอลดังกล่าวมีระดับ DDT ในเลือดในระดับสูงกว่าปกติมาก และคาดว่าจะเป็สาเหตุทำให้มีบุตรยาก (World Federation of Public Health Associations, 2000) นอกจากนี้ยังมีการทดลองที่ให้ DDT แก่สัตว์เพศผู้เข้าสู่ระยะที่ต้องมีพัฒนาการเพื่อแสดงลักษณะทางเพศ พบว่าจะมีพัฒนาการทางเพศไปคล้ายคลึงกับเพศหญิงมากกว่า มีลักษณะเด่นที่แสดงออกถึงเพศผู้น้อยลง (GPA 2001) DDT ยังถูกจัดว่าเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ในมนุษย์ หากได้รับ DDT เป็นระยะเวลายาวนาน (International Agency for Research on Cancer, 1991)

ในทางตรงกันข้ามแมลงศัตรูพืช กลับสามารถปรับตัวและทนทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในปริมาณที่สูงขึ้น ยกตัวอย่างเช่น เกษตรกรผู้ปลูกมะขามส่วนใหญ่ร้อยละ 33.3 จาก 120 คนยอมรับว่ามีปัญหาการต่อต่อสารเคมี ผลที่เกิดขึ้นคือ มีการใช้สารเคมีมากขึ้น ชนิดสารเคมีที่ใช้มีความรุนแรงสูงขึ้น (พัฒนาพล 2541) เกษตรกรผู้ปลูกลำไยชาวกะเหรี่ยงยอมรับว่าพบปัญหาแมลงคือยาร้อยละ 66.7 จาก 120 คน (ศิลาปชัย 2540) เกษตรกร สวนส้มอำเภอด่านช้างก็เช่นกัน คิดว่าแมลงเกิดการดื้อยา ร้อยละ 94.1 จาก 34 คน (ศิริภาพร 2545)

ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นผลอันหนึ่งที่สำคัญและต้องตระหนักในช่วงระยะเวลานี้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านระบบนิเวศวิทยา สิ่งมีชีวิตที่เคยอยู่ในภาวะอาศัยพึ่งพา การรับประโยชน์ร่วมกัน ซึ่งไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้หากขาดฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง สภาวะแวดล้อมและระบบนิเวศจึงแปรเปลี่ยนไปมาก ทำให้แมลงบางชนิดสูญหาย หายาก ในขณะที่แมลงบางชนิดมีจำนวนเพิ่มขึ้น ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดีขึ้น ต่อต่อสารเคมี ปัญหากำลังพอกพูนและกำลังจะแสดงผลกระทบนั้นในอนาคตอันใกล้นี้ จึงควรจะได้มีการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนนโยบายที่จะฟื้นฟูภาคการเกษตรที่มีความยั่งยืน ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ และผลในด้านอื่นๆ ของประเทศที่เราากำลังจะส่งต่อเพื่อมอบเป็นมรดกของลูกหลานไทยในอนาคต

(4) ทางสุขภาพ

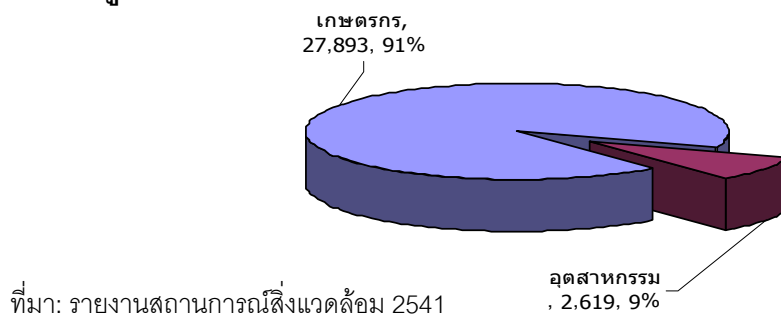
ปัจจุบันกระแสการดูแลสุขภาพพออนามัยโดยการบริโภคอาหารที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมสุขภาพที่ดีและป้องกันมิให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บนิยมเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน กระแสการบริโภคเช่นนี้ได้แก่ การบริโภคอาหารมังสวิรัต อาหารชีวจิต น้ำดื่มชีวจิต อาหารเสริมและผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพิ่มมากขึ้น นั้นหมายถึง การเอาใจใส่ในสุขภาพพออนามัยของตนเองเพิ่มขึ้น ผักผลไม้เป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ สามารถป้องกันการเกิดโรคร้ายหลายชนิด มีไขมันต่ำจึงเหมาะแก่ผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักตัว ก่อให้เกิดความสมดุลของร่างกาย ครบถ้วนด้วยวิตามินและเกลือแร่ แต่สิ่งหนึ่งที่ผู้บริโภคพึงตระหนัก คือ สิ่งที่เป็นเพื่อนมากับผลผลิต ส่วนใหญ่ที่เป็นเพื่อนมานั้นได้แก่ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แน่นอนว่าผลกระทบจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ได้กระทบต่อสุขภาพพออนามัยของเกษตรกรแต่เพียงฝ่ายเดียวยังส่งมาถึงผู้บริโภคอีกด้วย จึงเป็นภัยที่ผู้บริโภคต้องพึงระวังด้วยประการหนึ่ง

ผลกระทบทางสุขภาพในกลุ่มเกษตรกร

อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังคงเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงกว่ากลุ่มอาชีพอื่น แม้กระทั่งสูงกว่าผู้ที่ประกอบอาชีพในโรงงานผลิตสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จากการสำรวจระหว่างปี 2536 -2543 มีผู้ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั่วประเทศทั้งหมดจำนวน 30,023 ราย เฉพาะเกษตรกร มีจำนวนที่ได้รับพิษรวม 27,411 ราย หรือ คิดเป็นร้อยละ 91.3

เมื่อจำแนกตามภาคต่างๆ ของประเทศ (ตารางที่ 23) พบว่าภาคที่มีผู้ได้รับพิษมากที่สุด คือ ภาคเหนือ ถัดมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ โดยจำนวนผู้ที่ได้รับพิษในภาพรวมจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี จากปี พ.ศ.2536 มีจำนวนผู้ป่วย 3,411 ราย เพิ่มขึ้นจนมีจำนวนผู้ป่วย 4,224 ราย หรือคิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้น กว่าร้อยละ 24 อาชีพเกษตรกรจึงเป็นอาชีพที่ควรได้รับการดูแลสุขภาพและป้องกันภัยอันเนื่องมาจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด

แผนภาพที่ 10 แสดงจำนวนผู้ป่วยจากพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั่วประเทศ ที่เข้ารับการรักษามีรายงาน ระหว่างปี พ.ศ. 2536-2544 จำแนกตามอาชีพ (อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล)

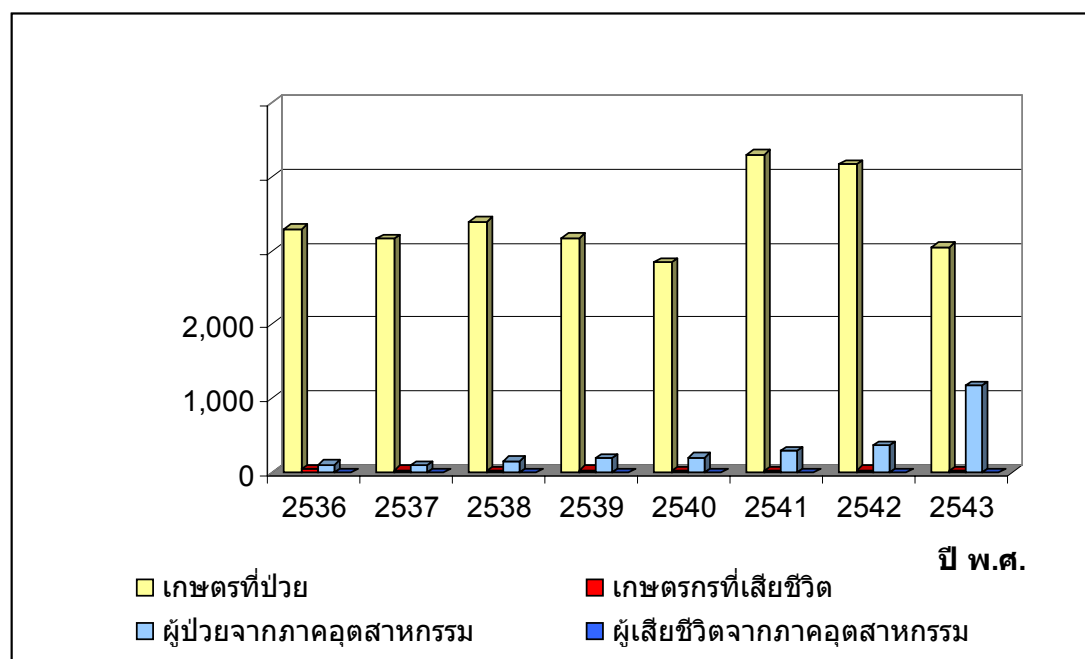


ตารางที่ 24 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามแหล่งที่ได้รับระหว่างปี 2536 -2543

ปี พ.ศ.	จำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามแหล่งที่ได้รับ (คน)					
	การเกษตร		อุตสาหกรรม		รวมทั้งหมด	
	ป่วย		ป่วย	เสียชีวิต	ป่วย	เสียชีวิต
2536	3,299	44	112	0	3,411	44
2537	3,165	39	104	1	3,269	31
2538	3,398	21	162	2	3,560	44
2539	3,175	32	201	0	3,376	40
2540	3,086	33	211	1	3,297	34
2541	4,305	18	287	1	4,592	32
2542	4,171	33	365	1	4,536	30
2543	3,054	20	1,170	1	4,224	19
รวม	27,653	240	2,612	7	30,265	274

ที่มา: รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม 2544

แผนภูมิ 11 ผู้ได้รับพิษและผู้ที่เสียชีวิตจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (อาชีพเกษตรกรและผู้ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตสารเคมี) ปี พ.ศ. 2536 -2543



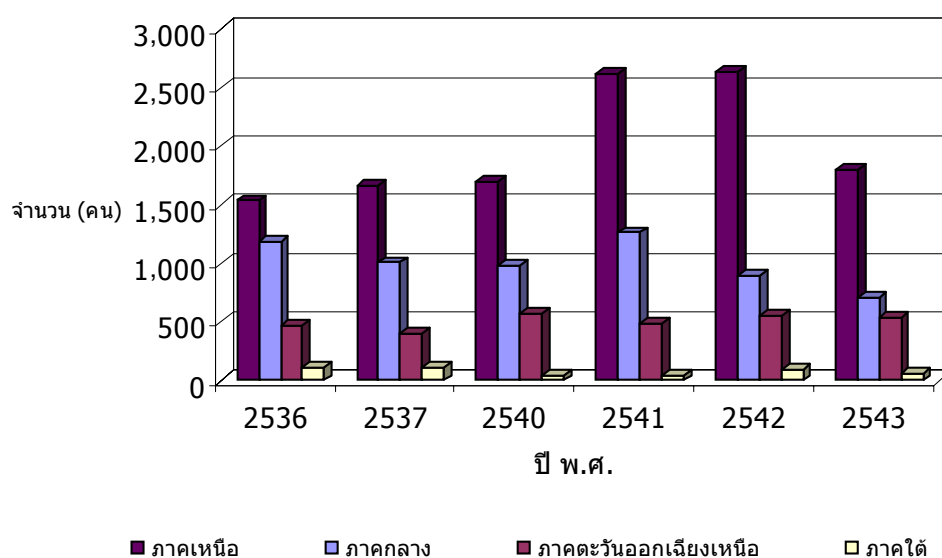
ตารางที่ 25 จำนวนเกษตรกรที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามภาคของประเทศ

ปี พ.ศ.	จำนวนเกษตรกรที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามภาค (คน)				
	รวม	ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้
2536	3,299	1,534	1,179	469	117
2537	3,165	1,659	1,007	395	104
2538	3,398	-	-	-	-
2539	3,175	-	-	-	-
2540	3,297	1,702	981	565	49
2541	4,305	2,613	1,261	481	43
2542	4,171	2,635	893	549	94
2543	3,054	1,803	707	542	56

ที่มา: สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค กระทรวงสาธารณสุข ปี 2536 – 2543

หมายเหตุ : ไม่มีข้อมูลจำนวนเกษตรกรที่ได้รับพิษจำแนกตามภาค แต่มีข้อมูลรวมในระดับประเทศ

แผนภูมิ 12 แสดงจำนวนเกษตรกรที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามภาคของประเทศ



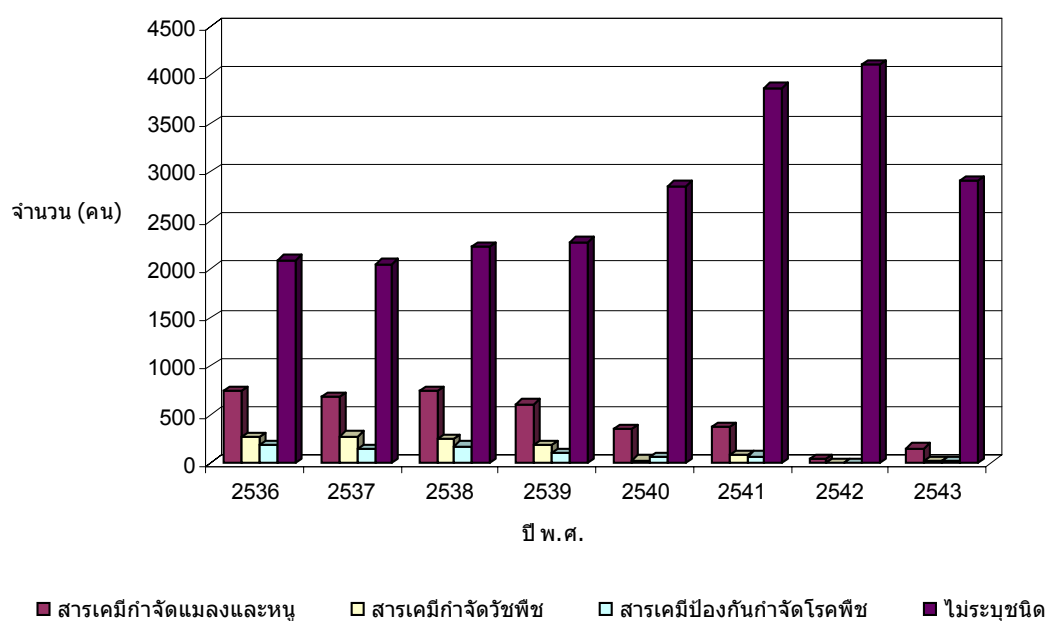
ที่มา: สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค กระทรวงสาธารณสุข ปี 2536 – 2543

ตารางที่ 26 จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่รวมผู้ที่เสียชีวิต จำแนกตามประเภทของสารเคมี ปี พ.ศ. 2536-2543

ปี พ.ศ.	ประเภทของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ผู้ป่วยได้รับ				จำนวนผู้ที่ได้รับพิษทั้งหมด (คน)
	สารเคมีกำจัดแมลงและหนู	สารเคมีกำจัดวัชพืช	สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช	ไม่ระบุชนิด	
2536	747	272	187	2,093	3,411
2537	680	281	148	2,056	3,269
2538	741	243	181	2,233	3,560
2539	612	183	102	2,278	3,376
2540	346	31	64	2,856	3,297
2541	373	82	74	3,869	4,592
2542	45	6	10	4,108	4,536
2543	157	20	24	2,908	4,224

ที่มา: รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม 2544

แผนภูมิที่ 13 แสดงจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่รวมผู้ที่เสียชีวิต จำแนกตามประเภทของสารเคมี ปี พ.ศ. 2536-2543



ที่มา: รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม 2544

2.3 สรุปสถานการณ์สารเคมีทางการเกษตรของประเทศไทย

จากการรวบรวมข้อมูลสถานการณ์การนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมีการนำเข้าสารเคมีกำจัดวัชพืชมาเป็นอันดับหนึ่งของทุกปี และมีการนำเข้าสารเคมีกำจัดแมลงสูงเป็นลำดับที่ สอง โดยมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นทุกปี โดยสารเคมีชนิดที่มีปริมาณการนำเข้าสูงสุดคือ Glyphosate นำเข้าในปี พ.ศ.2542 ถึง 6.8 ล้านกิโลกรัม เพิ่มขึ้นเป็น 14 ล้านกิโลกรัมและ 16 ล้านกิโลกรัมในปี พ.ศ. 2543 และ 2544 ตามลำดับ โดยลำดับที่สองของการนำเข้าคือ Carbofuran ซึ่งนำเข้าเพิ่มขึ้นเช่นกันจน ปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณนำเข้า 5.2 ล้านกิโลกรัม สารเคมีส่วนใหญ่จะนำเข้าเพื่อมาใช้ประโยชน์ในทางการเกษตร โดยพบว่าสารเคมีที่มีความถี่ถูกตรวจพบเจอในผลผลิต นั้นคือ Methamidophos และ Chlopyrifos ซึ่งนอกจากการตกค้างในผลผลิตแล้วยังมีปัญหการตกค้างในสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่จำกัดเพียงเท่านั้นยังส่งผลต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพอีกด้วย

ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ คือ พบว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นต้นทุนทางการเกษตรที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ทำให้ประหยัดการลงทุนไป 1,325 – 1,856 บาท อีกทั้งการพบว่ามีสารเคมีตกค้างในผลผลิตยังนำไปสู่การกีดกันทางการค้า ดังที่ประเทศญี่ปุ่นกำหนดชนิดของสารเคมีที่อนุญาตให้ใช้ได้กับผลผลิตที่จะส่งไปญี่ปุ่น หากตรวจพบอาจจะถูกส่งคืน (กรมวิชาการเกษตร 2546)

ผลกระทบทางด้านสังคม การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของชาวบ้านที่อาศัยใกล้เคียง ดังเช่น กรณีสวนส้มที่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งปัญหาได้ลุกลามทำให้เกิดความขัดแย้งในกลุ่มชาวบ้านด้วยตนเอง ซึ่งก็ได้สะท้อนให้เห็นความเสื่อมถอยทางด้านจิตวิญญาณและสายสัมพันธ์ในสังคมนั้น

ผลกระทบในสิ่งแวดล้อม พบว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไปรบกวนสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ มีการสะสมและตกค้าง ทำให้น้ำดื่ม ดิน กำลังปนเปื้อน ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค ส่วนผลกระทบทางสุขภาพ เห็นได้ชัดเจนว่าเกษตรเป็นกลุ่มที่เสี่ยงและมีอัตราการตายสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ เพราะโอกาสที่จะสัมผัสสารเคมีของกลุ่มเกษตรกรมีโอกาสสูงกว่ากลุ่มอื่น

โดยสรุปแล้วปริมาณสารเคมีที่นำเข้ามามากเกินไป ย่อมหมายถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นในผืนแผ่นดินเรามากขึ้นเท่านั้น ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรมนุษย์ สังคม จิตวิญญาณกำลังเสื่อมถอยมากขึ้นทุกวัน หากไม่มีการแก้ไขปัญหา อนาคตไม่นานนักปัญหานี้จะสะสมและแพร่กระจายทั่วไปทุกแห่ง จนถึงจุดสูงสุด เมื่อถึงตอนนั้นปัญหาอาจจะยากเกินกว่าจะแก้ไขได้แล้ว

บทที่ 3

สถานการณ์การใช้และการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในเขตภาคเหนือ จำแนกตามประเภทพืช

ดังที่ทราบกันในบทที่ 1 แล้วว่าประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีการผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงประชากรภายในและยังได้ส่งออกต่างประเทศ จนรัฐบาลไทยมีนโยบายให้ ปี พ.ศ. 2547 เป็นปีอาหารปลอดภัย และ ส่งเสริมศักยภาพของประเทศให้สามารถส่งออกผลผลิตที่มีมาตรฐานจนสามารถเป็นครัวของโลกได้ แต่สิ่งที่ผู้บริโภคในปัจจุบันจะต้องพึงระวังคือ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนและส่งตรงถึงผู้บริโภค ในขณะที่บทที่ 2 ได้แสดงให้เห็นผลกระทบในด้านต่างๆ ทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ แน่นอนว่าผู้บริโภคย่อมต้องการรับรู้สถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ เพื่อประกอบการพิจารณาในการเลือกบริโภคผลผลิตรวมทั้งการปรับเปลี่ยนทัศนคติเกี่ยวกับรูปลักษณะของผลผลิตที่ปลอดภัยมากกว่าความสวยงามทางกายภาพเท่านั้น ซึ่งหากผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้เกิดแนวคิดและเปลี่ยนวิถีการบริโภค ซึ่งปัจจัยนี้เองจะเป็นตัวกำหนดผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดสารเคมี ไม่เพียงเท่านั้นยังสามารถทำให้เกษตรกรรมคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นจากการลด ละ เลิกการใช้สารเคมี ลดต้นทุน มีผลกำไรและปลอดภัยต่อสุขภาพด้วย

ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้มีมาตรการตรวจสอบผลผลิตก่อนจะส่งไปยังต่างประเทศ และได้จัดให้มีการรับรองคุณภาพผลผลิตทางการเกษตร โดยใช้ตรารับรองของกรมวิชาการเกษตรเพื่อจัดส่งและจำหน่ายพืชผลปลอดสารพิษ โดยมีหลักเกณฑ์ที่สำคัญคือ ผู้ขอคำอนุญาตจะต้องแจ้งให้กรมวิชาการเกษตรให้ทราบถึงประวัติของพื้นที่ที่จะใช้เพาะปลูก การใช้ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการเพาะปลูก และประวัติการใช้สารเคมีเหล่านี้ด้วย หากเกษตรกรละเลยการดำเนินการตามมาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรก็อาจจะถูกเพิกถอน และไม่อนุญาตให้ใช้ตรารับรองต่อไป

จากข้อมูลในบทที่ 2 ได้ชี้ให้เห็นจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีมากที่สุดคือ ภาคเหนือ ดังนั้นสถานการณ์ติดตามการปนเปื้อนของสารเคมีจึงเป็นข้อมูลที่น่าสนใจยิ่ง ในการติดตามสถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้น มีการนำเอาชุดตรวจหาการตกค้างและปนเปื้อนของสารเคมีในผลผลิต คือ ชุดตรวจ จีที (GT test kit) ซึ่งจะสามารถตรวจหาสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตได้ในระดับหนึ่ง โดยวิธีมาตรฐานหรือวิธีที่นิยมใช้ในการตรวจยืนยันนั้นคือ วิธีโครมาโตกราฟี (Chromatography method) โดยจะต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่มีราคาแพง ดังนั้นการตรวจจึงนิยมใช้ชุดตรวจ จีที เพื่อตรวจคัดกรอง และใช้วิธีโครมาโตกราฟี ในการยืนยันผล

3.1 หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการตรวจหาการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

1) การตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูด้วยวิธีคัดกรอง หรือ วิธี จีที

วิธีจีที เป็นการนำเอาเอนไซม์ชนิดหนึ่งในร่างกายเรา คือ เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการทำงานของระบบประสาทให้เป็นไปอย่างปกติ หากเอนไซม์เหล่านี้ถูกลดระดับการทำงาน ไม่ว่าจะด้วยสาร ยา หรือภาวะบางอย่าง จะทำให้เกิดอาการทางระบบประสาทที่สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน เช่น อาการหลงลืม มึนงง เวียนศีรษะ เดินเซ หรือรุนแรงกระทั่งหมดสติได้ โดยพบว่ามีสารเคมีบางอย่างที่สามารถไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์นี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ชุดตรวจนี้จึงได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสกัดเอนไซม์ชนิดนี้ออกมาใช้ประโยชน์

เมื่อทำการทดสอบหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนในผลผลิตนั้นก็จะเริ่มจากการนำเอาพืชผลที่ต้องการตรวจมาสกัดเอาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออกมาโดยใช้น้ำยาเคมี จากนั้นนำไปทดสอบว่าสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์หรือไม่ โดยจะมีการเติมสารที่ทำให้เกิดสีขึ้น หากมีการยับยั้งการทำงานเกิดขึ้นแน่นอนว่าย่อมจะมีการปนเปื้อนในผลผลิตนั้น หากระดับการยับยั้งน้อยก็หมายถึงการปนเปื้อนของสารเคมีในผลผลิตก็น้อยตามไปด้วย แต่ข้อจำกัดนั้นคือ การตรวจหาการปนเปื้อนในผลผลิตได้เฉพาะกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตเท่านั้น และความไวของวิธีนี้ยังไม่ดีเพียงพอ อย่างไรก็ตามก็นับว่าชุดตรวจนี้ได้นำมาใช้คัดกรองและสื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบว่าสารเคมีปนเปื้อนในระดับที่เกินกว่ามาตรฐานหรือไม่



รูปที่ 1. การวิเคราะห์ด้วยชุดตรวจ จีที
(ที่มา <http://webdb.dmsc.moph.go.th>)

2) การตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีมาตรฐาน หรือ เทคนิคโครมาโตกราฟี

เทคนิคโครมาโตกราฟี เป็นเทคนิคขั้นสูง ซึ่งต้องอาศัยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้งาน ซึ่งในขั้นตอนการดำเนินการเพื่อเตรียมตัวอย่างจนไปถึงการใช้งานเครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพนั้น ทำให้ต้องใช้เวลานาน ต้องการทรัพยากร เครื่องมือประกอบอื่นๆ จึงทำให้เป็นวิธีตรวจที่นิยมใช้เป็นมาตรฐานสากลทั่วโลก ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านโครมาโตกราฟี ได้พัฒนามาถึงขั้นที่อาจจะเรียกได้ว่า “ขั้นสูงสุดของเทคนิคนี้” เพราะมีการนำเอาเครื่องตรวจวัดที่เรียกว่า “Mass Spectrophotometer” มาใช้ตรวจวัด ซึ่งจะสามารถระบุได้ถึงระดับอะตอม โครงสร้างของสาร จึงเป็นการตรวจวัดที่ใช้ยืนยันผลการตรวจสอบสารที่เราไม่ทราบ และไม่มีข้อมูลมาก่อน



รูปที่ 2. เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟ (Gas Chromatograph)

(ที่มา: [http://www. www.gmi-inc.com/Products/ HP%205890%20GC.htm](http://www.gmi-inc.com/Products/HP%205890%20GC.htm))

2.1) การตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและออร์กาโนคลอรีน

ในการตรวจยืนยันผล หรือ ตรวจประจำวัน เพื่อหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และ ออร์กาโนคลอรีน จะนิยมใช้เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟ (Gas Chromatograph; GC) เพราะมีความแม่นยำสูง สามารถตรวจได้ถึงระดับหนึ่งในพันล้านส่วน แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ การที่เครื่องมือมีราคาค่อนข้างแพง การใช้งานยุ่งยาก ต้องมีผู้ที่มีประสบการณ์จึงจะได้ประสิทธิภาพอย่างเต็มที่

2.2) การตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมต

นอกเหนือจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและออร์กาโนคลอรีน แล้วยังมีสารเคมีกลุ่มคาร์บาเมตอีกกลุ่มหนึ่งแต่การตรวจด้วยวิธี ก๊าซโครมาโตกราฟีนั้นไม่สามารถทำได้ เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวจะต้องทำให้สารระเหยอยู่ในภาวะก๊าซ และตรวจวัดในเครื่องวัดที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งสารเคมีกลุ่มนี้มีคุณสมบัติสลายตัวได้ง่ายในภาวะดังกล่าว ซึ่งพบว่าสามารถตรวจวัดได้ดีในด้วยเทคนิค โครมาโตกราฟีเช่นกัน แต่ต้องเป็นเครื่อง “High Performance Liquid Chromatograph (HPLC)” ซึ่งจะทำในรูปแบบของสารละลาย ไม่ได้เป็นก๊าซดังที่ใช้เครื่อง Gas Chromatograph ซึ่งมีความแม่นยำสูงใกล้เคียงกับเครื่อง GC และมีข้อเสียเช่นเดียวกับเครื่อง GC



รูปที่ 3. เครื่อง High Performance Liquid Chromatograph
(ที่มา [http:// www.cssco.com/csslabs.html](http://www.cssco.com/csslabs.html))

ดังนั้นเราจะเห็นได้ว่าเทคนิคทั้ง 2 มีความแตกต่างกัน และมีประโยชน์ในการใช้งานที่แตกต่างกัน ประกอบการตรวจสอบสถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตรนั้นมุ่งเน้นที่จะตรวจสอบหาสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต จึงทำให้ความนิยมใช้ชุดตรวจจีที แพร่หลายอย่างรวดเร็ว สามารถให้ผลการตรวจเบื้องต้นได้อย่างรวดเร็วทันต่อสถานการณ์ และไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อพืชผลที่ต้องการคุ้มครองผลการตรวจ

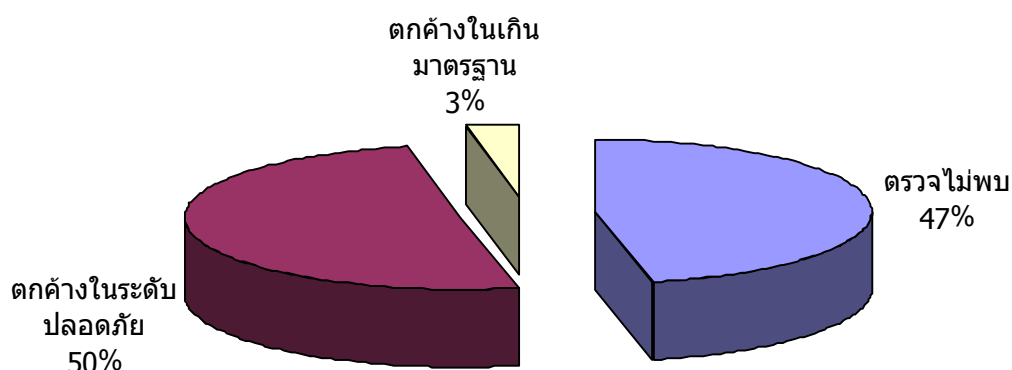
รายงานผลการตรวจสอบผลผลิตมักจะนำเสนอตามผลตรวจของ ชุดตรวจ จีที ซึ่งไม่สามารถระบุชื่อของสารเคมีที่ตรวจพบได้ เพียงแต่จะระบุกลุ่มของสารเคมีเท่านั้น ดังผลการตรวจพืชผัก ผลไม้ ระหว่างปี 2537 – 2546 ตามที่ได้มีการรายงานไว้ในตารางที่ 25

**ตารางที่ 27 แสดงการสำรวจสถานการณ์การตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
ในเขตภาคเหนือ ในพืชผักและผลไม้**

ปี พ.ศ.	ประเภทที่ สำรวจ	จำนวนตัวอย่างผัก (ตัวอย่าง)			
		จำนวน ทั้งหมด	ตรวจไม่พบ	ตกค้างในระดับ ปลอดภัย	ตกค้างในเกิน มาตรฐาน
2537	พืชผัก	38	23	15	0
2538	พืชผัก	492	302	189	1
2539	พืชผัก	4,041	1,829	2,212	0
2540	ข้าว	71	30	41	0
2540	พืชผัก	72	62	0	10
2540	ผลไม้	100	26	61	13
2541	พืชผัก	643	391	215	37
2541	ผลไม้	191	67	119	5
2542	พืชผัก	465	214	251	0
2542	ผลไม้	165	113	52	0
2543	พืชผัก	535	273	222	40
2544	พืชผัก	795	476	314	5
2545	พืชผัก	4,425	2,080	2,098	247
2546	พืชผัก	698	52	626	20
ผลรวม		12,731	5,938	6,415	378

หมายเหตุ: รายละเอียดได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ข.

แผนภูมิที่ 14 แสดงผลการตรวจพืชผลระหว่างปี 2537 -2546 ไม่แบ่งประเภทผัก



หมายเหตุ: รายละเอียดได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ข.

จากภาพโดยรวมข้างต้น ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วมีการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตร ร้อยละ 53 โดยพบในระดับที่ปลอดภัย ไม่เกินมาตรฐานร้อยละ 50 พบว่าเกินมาตรฐานร้อยละ 3 นั้นหมายความว่า ถ้าเลือกซื้อผัก ผลไม้ในจำนวน 10 ตัวอย่างจะพบว่า 5 ตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนในระดับปลอดภัย และอาจจะมี 1 ตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนเกินมาตรฐาน ซึ่งผู้บริโภคจะต้องตระหนัก และระมัดระวังอย่างยิ่งในการเลือกซื้อพืชผัก ผลไม้ ในการรวบรวมสถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แบ่งการสำรวจออกเป็น

1. สถานการณ์การปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลไม้
2. สถานการณ์การปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผัก
3. สถานการณ์การปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในข้าว และ ธัญพืช

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีประเภทไม้ผล

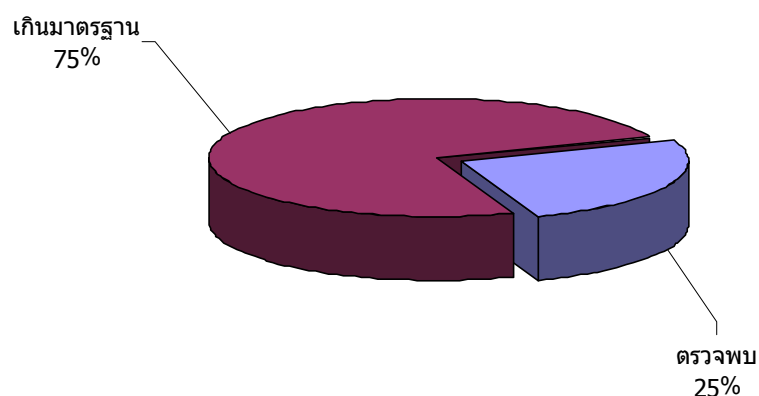
พืชเศรษฐกิจในภาคเหนือ ส่วนมากได้แก่ ลำไย ลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน สตรอเบอรี่ ซึ่งจัดว่าเป็นผลผลิตประเภทไม้ผล โดยไม้ผลส่วนใหญ่จะเป็นไม้ยืนต้นเก็บเกี่ยวผลผลิตได้สม่ำเสมอ แต่ต้องการความเอาใจใส่ บำรุงรักษา ให้มีความอุดมสมบูรณ์ตลอดปี ส่วนศัตรูพืชที่รบกวนไม้ผลก็มีจำนวนมากนับแต่ โรคพืช โรคเชื้อรา แมลง หนอน เพลี้ย ไร วัชพืชและอื่นๆ การป้องกันศัตรูพืชนี้ต้องทำกันตลอดปี กลุ่มของสารเคมีที่ใช้ในแปลงเกษตรจะมี สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และสารเคมีกำจัดวัชพืช

ตารางที่ 28 ในการศึกษาการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลไม้ สำรวจในภาคเหนือ

การศึกษา	ชนิดของตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างผลไม้		
		จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่ตรวจพบในระดับปลอดภัย	จำนวนที่ตรวจพบเกินมาตรฐาน
พิสนท์ 2541 (วิธี จีที)	แคนตาลูป แตงโม แอปเปิ้ล องุ่น ชมพู (แบบทั่วไป)	165	52	113
พิสนท์ 2541 (วิธี จีที)	แคนตาลูป แตงโม แอปเปิ้ล องุ่น ชมพู (แบบปลอดสารเคมี)	58	25	33
สมคิด 2542 (วิธี จีที)	สตรอเบอรี่	144	17	127
รวมทั้งหมด		367 (100%)	94 (25%)	273 (75%)

หมายเหตุ: รายละเอียดในภาคผนวก ข.

แผนภูมิที่ 15 แสดงร้อยละของผลผลิตที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลไม้
(จากตารางที่ 28)



สรุปและอภิปราย

ภาพรวมของประเทศได้แสดงให้เห็นว่าการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในพืชผลทางการเกษตร โดยไม่จำแนกประเภทของพืชผล แบ่งออกเป็น 3 ระดับ โดยพบว่าการปนเปื้อนในระดับปลอดภัยมากที่สุด คือ ร้อยละ 50 ในขณะที่มีการระดับเกินมาตรฐานนั้น ร้อยละ 3 แต่เมื่อพิจารณาในเฉพาะผลไม้ พบว่าไม่มีตัวอย่างใดเลยที่ไม่มีการตกค้าง หรือ ปนเปื้อน สาเหตุอาจจะเนื่องมาจากการที่ไม้ผลมักจะเป็นพืชที่มีอายุยืนยาว เก็บเกี่ยวผลได้สม่ำเสมอ ไม่ต้องปลูกซ้ำทุกปี การบำรุงรักษาจึงต้องทำกันตลอดปี อาจจะมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อป้องกันในช่วงที่ว่างเว้นจากการให้ผลผลิต และอาจจะต้องมีการใช้เพิ่มมากขึ้นในช่วงที่มีการออกดอก ออกผล เพื่อให้ผลผลิตดี สวยงาม จำหน่ายได้ในท้องตลาด และคุ้มครองต้นทุนที่ได้ลงทุนไปในระหว่างที่ว่างเว้นจากการให้ผลผลิต อีกทั้งปัจจุบันนี้มีการผลิตสารเคมีชนิดใหม่ ที่มีความรุนแรงมากมาแนะนำแก่เกษตรกรโดยตรง การขาดความรู้ในการเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ที่ไม่ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่เกษตรร่วมด้วย (บุญรัตน์ , ไพโรจน์ 2543, ชাত্রี -, เนียน 2543) อาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการตรวจพบสารเคมีในผลผลิตเหล่านี้เกือบทุกตัวอย่าง

ในพืชบางชนิด เช่น ลำไย นอกจากจะมีการปลูกพืชผล แล้วยังมีการเลี้ยงผึ้ง เพื่อเป็นรายได้เสริม จากรายงานของ อุดม จิรเศวตกุล (อุดม) พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งมีปัญหามากจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากผลจากสารเคมีเหล่านี้ทำให้ผึ้งตายเป็นจำนวนมาก จนต้องหาหนทางแก้ไขโดยการย้ายรังผึ้งออกไปจากพื้นที่ที่จะทำการพ่นสารเคมี แต่ก็เป็หนทางการแก้ไขปัญหายังไม่ถาวร เพราะฤทธิ์ของสารเคมีเหล่านั้นอาจจะยังคงตกค้างบริเวณใบ ลำต้น ดอก เมื่อนำผึ้งกลับมาบริเวณนั้น ก็อาจจะทำให้เกิดความเสียหายได้เช่นกัน ซึ่งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต้องหาวิธีการที่จะช่วยเหลือและหาหนทางในการดำเนินการแก้ไขต่อไป

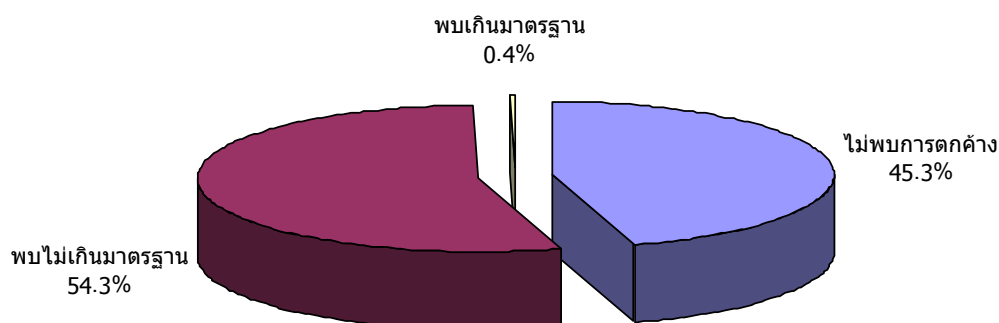
3.2 สถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในพืชผัก

พืชเศรษฐกิจของภาคเหนืออีกประเภทหนึ่งคือ ผัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งภูมิอากาศของภาคเหนือจะมีอากาศหนาวเย็นกว่าภาคอื่นๆ จึงเหมาะต่อการปลูกพืชผักเมืองหนาว ผลผลิตที่ได้ส่งออกจำหน่ายทั่วประเทศ พืชผักที่นิยมบริโภคกัน ได้แก่ กะหล่ำปลี คะน้า กะหล่ำดอก บร็อคเคอรี่ สลัด ผักกวางตุ้ง กะหล่ำม่วง แครอท ผักกาดขาวและอื่นๆ จากการสำรวจพบว่าพืชผักส่วนใหญ่จะมีการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต โดยมักจะตรวจพบในระดับปลอดภัย

ตารางที่ 29 แสดงการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผัก สํารวจในภาคเหนือ

ปี พ.ศ.	แหล่งที่มา	จำนวนผลผลิตที่มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อน (ตัวอย่าง)			
		จำนวนทั้งหมด	ไม่พบการตกค้าง	พบไม่เกินมาตรฐาน	พบเกินมาตรฐาน
2539	ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่และพิษณุโลก	3,735	1,638	2,097	0
2540	ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่และพิษณุโลก	292	183	109	0
2541	วิมล	108	94	14	0
2542	พิสนท์ สาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่	540	296	244	0
2544	วารุณี ไพรวลัย โฮฟาร	472	230	239	3
2545	สมบัติ	10	6	4	0
2546	สุรัตน์	245	0	226	19
ผลรวม		5,402 (100%)	2,447 (45.3%)	2,933 (54.3%)	22 (0.4%)

แผนภูมิที่ 16 แสดงร้อยละของผลผลิตที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผัก



แผนภูมินี้ได้แสดงให้เห็นว่าผักที่มีการตกค้างของสารเคมีจะมีจำนวนมากกว่า ร้อยละ 54.3 ซึ่งมีจำนวนที่มีสารเคมีตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยถึงร้อยละ 0.4 ซึ่งหมายความว่า อาจจะมีอย่างมากที่สุด 1 ตัวอย่าง จาก 100 ตัวอย่างที่สุ่ม มีการปนเปื้อนเกินมาตรฐาน และไม่มีการตกค้างใดๆ ในตัวอย่างผักร้อยละ 45.3 แม้ว่าจำนวนผักที่มีการตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยมีร้อยละ 0.4 และผักที่มีการตรวจพบการตกค้างมีร้อยละ 54.3 รวมจำนวนผักที่มีการตกค้างแล้วกว่าร้อยละ 54.7 ซึ่งหมายความว่า เมื่อท่านเลือกซื้อผักเพื่อบริโภค 2 รายการ 1 ใน 2 รายการนั้นจะเป็นผักที่มีการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงมากที่จะได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูเพราะในชีวิตประจำวันเรามีการบริโภคผักมากกว่า 1 ชนิดในแต่ละมื้อ และการได้รับสารเคมีแม้ในปริมาณน้อยๆ แต่เมื่อได้รับเป็นระยะเวลานานๆ ย่อมทำให้สารเคมีเหล่านี้สะสมจนก่อให้เกิดพิษได้ในภายหลัง จึงควรระมัดระวังในการบริโภคอย่างยิ่ง

แม้ว่าระดับการปนเปื้อนเหล่านี้จะมีการรายงานออกมาอย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามภาครัฐ เกษตรกรผู้ปลูก กลุ่มชมรม และผู้บริโภคตระหนักถึงปัญหาเหล่านี้ได้ดี และได้มีการหาทางออกโดยการผลิตผักอนามัย ผักปลอดภัยจากสารเคมี ผักอินทรีย์ และอื่นๆ ออกมาเพื่อเป็นทางเลือกแก่ผู้บริโภค

ซึ่งผู้บริโภคต้องตระหนักว่าผักอนามัย และผักปลอดภัยจากสารเคมีที่มีจำหน่ายหลากหลายยี่ห้อ และหลายแหล่งผลิตนั้น ไม่ได้เป็นผักที่ปลูกด้วยกระบวนการไม่พึ่งพาสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่เป็นผักที่ทิ้งช่วงระยะเวลาหลังการฉีดพ่นเป็นระยะนานพอที่จะไม่มีการปนเปื้อนของสารเคมี แต่อาจจะตรวจพบได้ในระดับต่ำๆ อย่างไรก็ตามการผลิตผักประเภทนี้มักจะมีการส่งเสริมให้ใช้สารอินทรีย์มากขึ้น ควบคู่กับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีฤทธิ์ไม่รุนแรงและการตกค้างในระดับต่ำ เป็นกระบวนการที่น่าส่งเสริมและให้การสนับสนุนอย่างยิ่งในระหว่างการปรับเปลี่ยนการปลูกแบบใช้สารเคมีมาเป็นการปลูกอย่างปลอดภัยจากสารเคมี

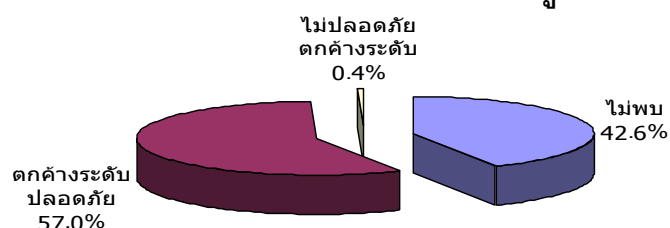
ในขณะที่ผักอินทรีย์นั้นจะมีการปลูกโดยใช้สารอินทรีย์ทั้งหมด ไม่มีการใช้สารเคมีใดๆในกระบวนการปลูกจะเป็นไปในลักษณะพืชผักปะปนกันหลากหลายชนิด สารชีวภาพใช้เอง กระบวนการค่อนข้างจะยุ่งยาก แต่เกิดผลดีต่อเกษตรกรและผลผลิต มีความพอเพียงและยั่งยืน อย่างไรก็ตามผักอินทรีย์มักจะเป็นผักพื้นบ้านและกระบวนการปลูกไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิตปริมาณมาก ผู้บริโภคจึงมีข้อจำกัดในการเลือกบริโภคและปริมาณผลผลิต

ตารางที่ 30 แสดงชนิดผักและจำนวนตัวอย่างที่พบการตกค้างในเขตภาคเหนือ โดยสุ่มผักประเภททั่วไป

ผู้ทำการศึกษา (แหล่งอ้างอิง)	ปี พ.ศ.	ชนิดของผัก	จำนวนตัวอย่าง			
			จำนวนทั้งหมด	ไม่พบ	ตกค้างระดับปลอดภัย	ตกค้างระดับไม่ปลอดภัย
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่	2539	ไม่ระบุ	1408	492	916	0
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์พิษณุโลก	2539	ไม่ระบุ	2327	1146	1181	0
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่	2540	ไม่ระบุ	172	101	71	0
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์พิษณุโลก	2540	ไม่ระบุ	120	82	38	0
วิมล	2541	ไม่ระบุ	36	31	5	0
พิสณฑ์	2542	ไม่ระบุ	317	150	167	0
วารุณี	2544	กวาดั่ง กะหล่ำปลี คะน้า บร็อคเคอรี่	25	0	24	1
โอฬาร	2544	กะหล่ำปลี	16	0	16	0
		กวาดั่ง	17	0	17	0
		คะน้า	16	0	16	0
สมบัติ	2545	กะหล่ำปลี	10	6	4	0
Surat	2546	ผักคะน้า	120	0	109	11
		ผักกะหล่ำปลี	125	0	117	8
รวมทั้งรวม			4711	2006	2685	20
ร้อยละ			100.0	42.6	57.0	0.4

หมายเหตุ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

แผนภูมิที่ 17 แสดงร้อยละผลผลิตที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผักประเภททั่วไป



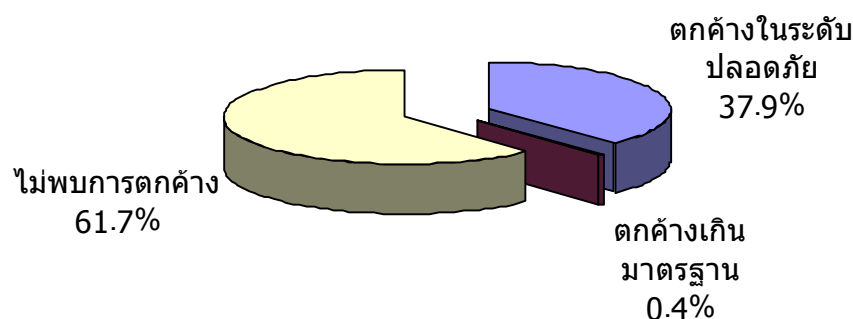
หมายเหตุ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 31 แสดงชนิดผักและจำนวนตัวอย่างที่พบการตกค้างในเขตภาคเหนือ โดยสุ่มผักประเภทปลอดสารพิษ

ผู้ทำการศึกษา	ปี พ.ศ.	ชนิดของผัก	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจ			
			จำนวนทั้งหมด	ไม่พบการตกค้าง	ตกค้างในระดับปลอดภัย	ตกค้างเกินมาตรฐาน
วิมล	2541	ผักอินทรีย์	36	32	4	0
วิมล	2541	ผัก IPM	36	31	5	0
พิสณฑ์	2542	ผักปลอด	58	33	25	0
วารุณี	2544	ผักปลอด	34	0	34	0
วารุณี	2544	ผักIPM	54	0	54	0
โอฬาร	2544	กะหล่ำปลี-ปลอด	17	0	17	0
โอฬาร	2544	กวางตุ้ง-ปลอด	17	0	17	0
โอฬาร	2544	คะน้า-ปลอด	17	0	17	0
ไพรวลัย	2544	ผักอินทรีย์	259	230	27	2
ผลรวม			528 (100%)	326 (61.7%)	200 (37.9%)	2 (0.4%)

หมายเหตุ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.

แผนภูมิที่ 18 แสดงร้อยละผลผลิตที่ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผักประเภททั่วไป



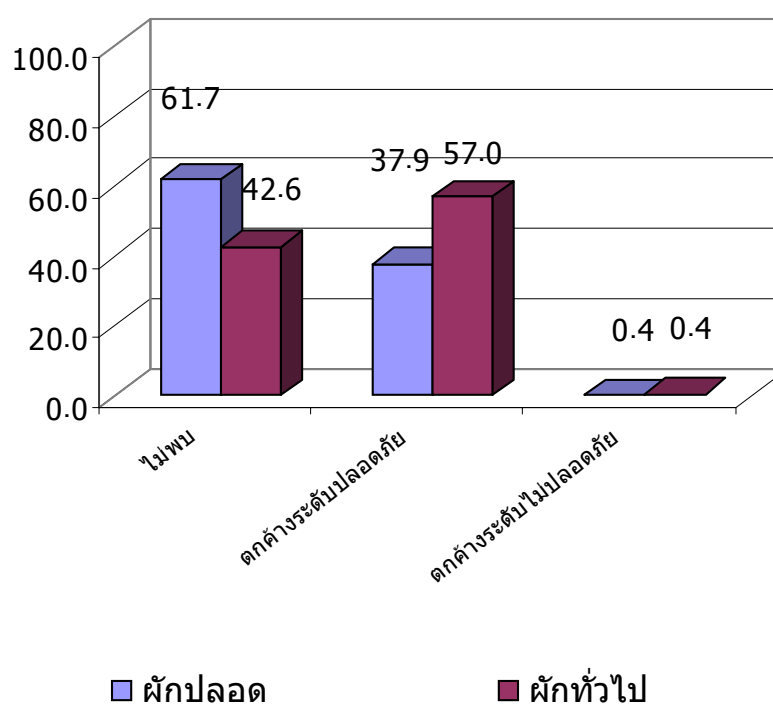
หมายเหตุ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 32 เปรียบเทียบการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชผักประเภททั่วไปกับผัก
ประเภทปลอดสารพิษในเขตภาคเหนือ

ชนิดของผัก	ไม่พบ	ตกค้าง ระดับปลอดภัย	ตกค้างระดับไม่ ปลอดภัย	รวมทั้งหมด
ผักปลอด	326	200	2	528
ร้อยละของผักปลอด	61.7	37.9	0.4	100
ผักทั่วไป	2006	2683	20	4709
ร้อยละของผักทั่วไป	42.6	57.0	0.4	100

หมายเหตุ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.

แผนภูมิที่ 19 เปรียบเทียบร้อยละของระดับการปนเปื้อนในผักทั่วไปกับผักปลอดสารพิษ
ในเขตภาคเหนือ



สรุปและอภิปราย

แผนภูมินี้ได้แสดงให้เห็นสัดส่วนของการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิต ซึ่งพบว่ามีการตกค้างทั่วไป ร้อยละ 0.4 หรือ 22 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 5,402 ตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนในระดับที่ไม่ปลอดภัย และมีถึงร้อยละ 55 ที่มีการตกค้างในระดับปลอดภัย โดยมีร้อยละ 45 ของตัวอย่างทั้งหมดที่ไม่พบการตกค้าง ซึ่งเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคทราบว่าผัก ที่เรานิยมบริโภคในแต่ละวันนั้นจะมีการตกค้าง 1 ใน 2 ตัวอย่าง

ร้อยละของผักที่มีการตกค้างในระดับไม่ปลอดภัยของผักทั่วไปและผักปลอดภัยนั้นมีระดับใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 0.4 แต่การตกค้างในระดับที่ปลอดภัยแตกต่างกันมาก คือ ผักปลอดภัยจะมีการตกค้างเพียงร้อยละ 39 ในขณะที่ผักทั่วไปมีร้อยละ 57

ยังพบอีกว่าผักปลอดภัยตรวจไม่พบการตกค้างของสารเคมีถึงร้อยละ 62 ในขณะที่ผักทั่วไปตรวจพบร้อยละ 42.6 จึงเป็นคำตอบที่ชัดเจนแก่ผู้บริโภคว่าผักประเภทใดที่ควรเลือกบริโภค เช่นเดียวกับเกษตรกรที่จะได้มองเห็นคำตอบแล้วว่า การปลูกผักแบบใดที่ทำให้การตกค้างในผลผลิตน้อยลง ซึ่งผลก็คือความเสี่ยงที่ต้องสัมผัสกับสารเคมีย่อมจะลดลง เป็นการส่งเสริมสุขภาพอนามัยที่ดีของเกษตรกร และครอบครัวอีกด้วย

ข้อจำกัดของผักปลอดภัยจากสารเคมีคือ มีชนิดที่จำกัด ปริมาณที่ปลูกอาจจะไม่เพียงพอต่อการบริโภค แหล่งจำหน่ายยังจำกัดอยู่ในวงแคบๆ เกษตรกรที่ต้องการปรับเปลี่ยนการปลูกยังไม่มีแหล่งข้อมูล ขาดความรู้และเทคนิคในการปลูก (ณัฐพล 2543) ควรที่ภาครัฐจะได้พัฒนาศักยภาพของบุคลากรในองค์กรทางด้านการเกษตร และนำองค์ความรู้ที่ได้ไปส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรในท้องถิ่น จนสามารถขยายตลาดและจำหน่ายในระดับประเทศ หรือ ต่างประเทศต่อไป

3.3 สถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในข้าวและพืชไร่

ข้าว พืชไร่ ธัญพืช เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่น่าสังเกตและติดตามสถานการณ์เนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะแตกต่างอย่างสิ้นเชิงกับผักผลไม้ สารเคมีที่นิยมใช้มากที่สุดและตรวจพบ ได้แก่ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน เพื่อให้มีความคงตัวนาน ป้องกันการถูกทำลายจากแมลงและสัตว์กัดแทะต่างๆ จึงเป็นพืชอีกกลุ่มหนึ่งที่ควรให้ความสำคัญ เพราะสารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีนนี้มีพิษร้ายแรง ทนทานต่อการสลายตัวได้ระยะเวลานาน สะสมได้ในร่างกายโดยเฉพาะส่วนของไขมัน ในทางวิทยาศาสตร์ได้มีการศึกษาถึงคุณสมบัติของสารดังกล่าวพบว่ามีความคล้ายคลึงกับสารชีวโมเลกุลในร่างกายของมนุษย์เรา นั่นคือ ฮอร์โมน Estrogen ซึ่งเป็นฮอร์โมนควบคุมลักษณะของเพศหญิง จากการทดลองพบว่า ปลาเพศผู้ที่ได้รับสารเคมีกลุ่มนี้เป็นระยะเวลานานๆ สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับพันธุกรรม ซึ่งจากเดิมมีเป็นแบบเพศชาย หลังจากการทดลองนี้แล้วตรวจพบว่ายีนมีการเปลี่ยนแปลงไปคล้ายกับเพศหญิงมากขึ้น มีการรบกวนการทำงานของระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาทและการทำงานของต่อมไทรอยด์ (WHO, 2002)

ข้าว มักจะถูกรบกวนด้วยแมลงศัตรูพืช เช่น ตั๊กแตนโลกส์ต้า (ดำเนิน -) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ร้อยละ 50 หนอนทำลายใบข้าว ร้อยละ 25 วัชพืช ร้อยละ 25 โดยวิธีการกำจัดของเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชเหล่านี้ทันทีที่พบร้อยละ 93.7 และสารเคมีที่เลือกนั้นก็เลือกตามคำแนะนำของตัวแทนบริษัทสารเคมี ร้อยละ 90 มีเพียงร้อยละ 10 เท่านั้นที่จะใช้ตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่เกษตร หากไม่มีการป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ ย่อมจะทำให้ลูกหลานเสียหาย ส่วนความถี่ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชประมาณ 4 ครั้งต่อฤดูกาลปลูก (สมชาย -) ซึ่งจะเน้นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เพราะมีฤทธิ์ที่ยาวนานกว่าสารเคมีกลุ่มอื่น

พืชไร่ และ ธัญพืช ก็พบว่ามีถูกรบกวนจากแมลงศัตรูพืชมากเช่นกัน เช่นถั่วเหลือง ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย มีความต้องการใช้และส่งออกนอกประเทศเป็นปริมาณมาก แต่การผลิตไม่เพียงพอต่อการบริโภค จากการรวบรวมสถานการณ์การระบาดของแมลงศัตรูถั่วเหลือง ในภาคเหนือ พบว่ามักจะมีการระบาดของศัตรูถั่วเหลือง ได้แก่ หนอนเจาะฝัก เพลี้ยอ่อน หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว เมื่อพบเห็นจะทำการฉีดพ่นทันทีทำให้ต้นทุนสูงขึ้น (สุนทร -) แต่ถ้าเกษตรกรหันมาใช้กระบวนการวิธีผสมผสานจะทำให้ลดต้นทุนได้ มีกำไรโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 163.75 ถึง 420.80 บาทต่อไร่ ที่สำคัญสุขภาพและสิ่งแวดล้อมดีขึ้น ซึ่งไม่สามารถตีเป็นมูลค่าเงินได้ (สุนทร 2540)

ตารางที่ 33 ผลการสำรวจการปนเปื้อนของสารเคมีปนเปื้อนในข้าว พืชไร่ และธัญพืช ของภาคเหนือและประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2536-2545

การศึกษา	ชนิดของตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างข้าว พืชไร่			สารเคมีที่พบ
		จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่ตรวจพบ	จำนวนที่เกินมาตรฐาน	
กองวัตถุมีพิษ 2539 (ทั่วประเทศ)	ข้าว	-	-	-	DDT, Diazinon, Phosphaminon Phosphide
กองวัตถุมีพิษ 2540 (ทั่วประเทศ)	ข้าวญี่ปุ่น	91	71	0	สารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน
กองวัตถุมีพิษ 2539 (ทั่วประเทศ)	ถั่วลิสง	-	-	-	B-BHC, Heptachlor, DDT
วารุณี 2542 (ภาคเหนือ)	ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง	15	15	0	Organophosphate and Carbamate
วารุณี 2542 (ภาคเหนือ)	ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง	15	15	0	DDT และอนุพันธ์ของDDT สารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน
ศิริพันธ์ 2539 (ทั่วประเทศ)	ข้าวโพด	26	5	0	ออร์กาโนฟอสเฟต
ศักดิ์ดา 2545 (ทั่วประเทศ)	ข้าว	53	53	0	DDT และอนุพันธ์ของDDT สารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน
รวมทั้งหมด		200	159	0	

ข้อมูลการตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในข้าวจะไม่มีรายงานมากนักเนื่องจาก กลุ่มของสารเคมีที่ใช้เป็นกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ซึ่งชุดตรวจคัดกรองจีที ไม่สามารถตรวจหาได้ จึงต้องใช้วิธีตรวจด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟี ซึ่งต้องมีเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ครบถ้วน จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้สามารถระบุชนิดของสารเคมีที่ปนเปื้อนได้ และค่าที่ได้เป็นค่าในระดับหน่วยต่อพันล้านส่วน (ppm) มีความละเอียดและแม่นยำสูง โดยอัตราค่าตรวจต่อตัวอย่างมีราคาขั้นต่ำที่ 2,000 บาทขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มของสารเคมีที่ต้องการตรวจอีกด้วย จึงยากที่จะมีบริการทั่วไป และในการทำการวิจัยจะต้องมีการตั้งงบประมาณค่อนข้างสูง จึงทำให้ยากต่อการดำเนินการวิจัยในตัวอย่างจำนวนมากๆ อย่างไรก็ตามวิธีนี้ยังถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมและยอมรับกันมากที่สุด

แม้ว่าในอดีตเกษตรกรจะเข้าถึงการตรวจด้วยวิธีขั้นสูงเช่นนี้ได้ยาก แต่ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้จัดตั้งศูนย์ตรวจหาการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตขึ้นทั่วทุกภาคเพื่อรองรับความต้องการของเกษตรกร และผู้ประกอบการที่ต้องการส่งออกผลผลิตไปต่างประเทศ

อย่างไรก็ตามผลผลิตทางการเกษตรที่มีการปนเปื้อนด้วยสารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีนเริ่มจะมีการปนเปื้อนในแนวโน้มที่ลดลง เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าสารเคมีกลุ่มนี้มีฤทธิ์ร้ายแรงและก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ สามารถทำให้เกิดโรคร้ายแรง เกษตรกรมีความตระหนักมากขึ้น จึงมีการใช้ลดลง ประกอบกับการสั่งห้ามนำเข้าสารเคมีกลุ่มนี้หลายชนิด เป็นมาตรการอันหนึ่งของกรมวิชาการเกษตรที่จะให้ผลผลิตปลอดสารพิษ ส่งเสริมสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

3.4 สรุป อภิปรายและเสนอแนะ

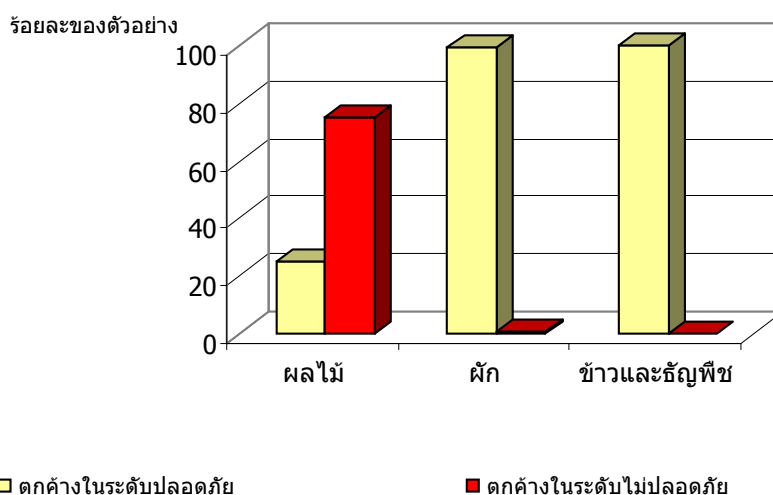
จากข้อมูลการสำรวจข้างต้นจะเห็นว่า ผลไม้จะเป็นพืชผลที่พบว่าทั้งร้อยละ 100 ตัวอย่างมีการปนเปื้อนของสารเคมีในระดับปลอดภัย (ร้อยละ 25.6) และไม่ปลอดภัย (ร้อยละ 74.6) ส่วนการปนเปื้อนในผักจะมีร้อยละ 45 ขณะที่ข้าวและธัญพืช มีการตกค้างร้อยละ 79

อย่างไรก็ตามการสรุปนี้เป็นการสรุปจากการรวบรวมข้อมูลการวิจัยอื่นๆ และการศึกษาเกี่ยวกับข้าว ธัญพืชค่อนข้างน้อย ข้อมูลจึงอาจจะเบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริงได้บ้าง อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้ก็จะได้เป็นแนวทางให้กับทุกฝ่ายว่าปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีไม่ได้จำกัดอยู่ที่ผู้ใดผู้หนึ่ง แต่เป็นปัญหาของทุกคนที่ต้องร่วมกันในการแก้ไขปัญหา

ตารางที่ 34 สรุปผลการสำรวจการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตรในเขตภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2536 – 2545

ประเภทของพืช	ตัวอย่างที่ตรวจ	ตัวอย่างที่พบว่าตกค้างในระดับปลอดภัย	ตัวอย่างที่พบว่าตกค้างในระดับไม่ปลอดภัย
ผลไม้	367 (100%)	94 (25.6%)	283 (74.4%)
ผัก	5,402 (100%)	2,935 (45%)	22 (0.4%)
ข้าวและธัญพืช	200 (100%)	159 (79.0%)	0 (0%)

แผนภูมิที่ 20 เปรียบร้อยละของการตรวจพบการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตรในเขตภาคเหนือ



นโยบายของรัฐบาลได้เร่งส่งเสริมภาคการเกษตรให้มีศักยภาพที่สูงขึ้น เร่งรื้อให้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเกษตร ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่ของเกษตรกรนั้นคือ การขาดความรู้ความสามารถ แต่เดิมวิถีเกษตรกรรมของไทยไม่ได้ทำกันเพื่อการพาณิชย์ปลูกพืชเพียงชนิด สองชนิดเป็นจำนวนสิบๆไร่ แต่เป็นแบบพอเพียง

อย่างไรก็ตามการก้าวให้ทันต่อโลกในยุคของการเปลี่ยนแปลง การบริโภคข้อมูลข่าวสารทำให้เกษตรกรไทยต้องปรับตัวเพื่อให้ทัน และทัดเทียมกับคู่แข่งทางเศรษฐกิจ จึงเกิดคำถามขึ้นว่าภาคการเกษตรของเราจะทัดเทียมกับประเทศอื่นๆ ได้อย่างไร ทำให้ต้องหันมองนานาอารยประเทศว่า เขาทำเกษตรกันอย่างไร เกษตรกรไทยรวมทั้งภาครัฐได้นำเอาสิ่งที่อาจเรียกได้ว่า เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มการผลิต มาใช้แต่ในขณะนั้นเองต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่ผลิตสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทราบถึงพิษภัย ปัญหา ผลกระทบ จึงเริ่มมีการห้ามมิให้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตรายในประเทศของตนเอง แต่รายได้จากการจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก็สูงมหาศาล การที่ระบับการใช้ในประเทศของตนเองไม่ได้หมายถึงการระบับการส่งออก ในเมื่อการส่งออกสารเคมีทางการเกษตรเป็นการสร้างรายได้อีกทางหนึ่งให้กับประเทศ จึงไม่มีความจำเป็นที่ประเทศเหล่านั้นจะระบับการส่งออก เมื่อผลผลิตจากประเทศไทย หรือประเทศอื่นๆ ที่นำเอาสารเคมีที่อันตรายเหล่านี้มาใช้ ก็มักเกิดปัญหาการปนเปื้อน การตกค้าง ซึ่งนำไปสู่การระบับมิให้ผลผลิตเหล่านี้เข้าไปจำหน่ายในประเทศซึ่งเป็นผู้ผลิตสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั่นเอง ทำให้ผลผลิตเหล่านี้จำหน่ายและวนเวียนอยู่ในประเทศของเราเอง ทำลายทรัพยากรมนุษย์ สิ่งแวดล้อม ทำลายสังคม จิตวิญญาณ และสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล (ผู้จัดการรายสัปดาห์ 2543)

อุปสรรคของเกษตรกรไทย ที่จะพบว่าถูกระเบียบทุกรายงานการวิจัย จนอาจถือได้ว่าเป็นอุปสรรคอันดับแรกของเกษตรกร คือ ความไม่ทันการณ์ต่อเทคโนโลยีและความรู้ ต้องการผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญช่วยเหลือแนะนำเกษตรกรในการทำศัตรูพืชอย่างถูกต้อง ต้องการเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในแปลงเกษตรอย่างจริงจัง (เนียน 2543,)

เกษตรกรไทยนับได้ว่าเป็นอาชีพที่มีการเรียนรู้และสังสมประสบการณ์อย่างแท้จริง อีกทั้งยังยอมรับการเปลี่ยนแปลง หากได้มีการส่งเสริมการทำเกษตรอย่างจริงจังย่อมนำไปสู่การแก้ไขปัญหาลดการใช้สารเคมีได้อย่างแน่นอน (หลักชัย -, ดำเนิน-, ประยุทธ์ -, บุญรัตน์-, ชุตินา -, ปัญญา 2534 และ พงษ์สิทธิ์ 2543) ซึ่งการแก้ไขปัญหาก็เห็นผลได้ชัดเจน ภาครัฐจะต้องดำเนินกิจกรรมการส่งเสริมที่ทำให้เกษตรกรได้เห็นผลได้อย่างชัดเจน เช่น ผลกำไรสุทธิที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมปลูก(สมชาย -, สมชาย-, ปัญญา 2534,)

อุปสรรคประการที่สองของเกษตรกร คือ ปัญหาด้านการตลาด เกษตรกรมักถูกเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง ถูกกดดันให้ทำตามมาตรการ มีการส่งเสริมให้ผู้ที่มีศักยภาพมากกว่ามาเป็นคนกลางในการส่งออกผลผลิตทางการเกษตร เกษตรกรไม่ได้รับผลประโยชน์โดยตรง โครงการรับจำนำผลผลิตที่เกษตรกรถูกเอารัดเอาเปรียบจากนายทุน พ่อค้าคนกลาง ไม่ได้รับโอกาสและความช่วยเหลือจากรัฐโดยตรง (นิฤมล -, ชูติมา-, ณัฐพล 2543)

ประเทศไทยของเราเป็นอู่อาริย์ อู่น้ำมานับแต่อดีต “ในน้ำมีปลาในนามีข้าว” มีความอุดมสมบูรณ์ในเรือกสวนไร่นา แต่การพัฒนาภาคการเกษตรจากวิถีชาวบ้านให้เป็นไปในทิศทางเช่นอุตสาหกรรม ซึ่งเกิดขึ้นรวดเร็วเกินที่จะก้าวได้ทัน เพราะค่านิยมและอำนาจของเงินทองในปัจจุบันจนทำให้เราลืมไปว่า “เงินทองเป็นของมายา ข้าวปลาเป็นของจริง”(บุญชู 2546)

บทที่ 4

สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเขตภาคเหนือ

จากบทที่ 3 จะเห็นได้ว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเราได้จำแนกไว้ 3 กลุ่ม คือ ออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และออร์กาโนคลอรีน ในผลผลิตทางการเกษตรพบว่าการตกค้างในผลผลิตซึ่งผลผลิตเหล่านั้นมีระยะเวลาการเพาะปลูกเพียงระยะสั้น เช่น กะหล่ำปลี คื่นช่าย ซึ่งปลูกกันนานประมาณ 45 วัน ถึง 60 วัน ยังสามารถตรวจพบได้ แล้วสุขภาพของเกษตรกรจะมีการตกค้างของสารเคมีเหล่านี้หรือไม่ โดยการตรวจเลือดเพื่อหาตัวบ่งชี้การตกค้างของสารเคมีทางการเกษตรได้ถูกนำมาใช้เพื่อเฝ้าระวังและศึกษาสถานการณ์ สุขภาพของเกษตรกร

ตัวบ่งชี้ที่นิยมใช้ คือ เอนไซม์ชนิดหนึ่ง ซึ่งพบได้ทั่วไป ในเลือด น้ำเลือด กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อต่างๆ โดยเอนไซม์นี้เกี่ยวข้องและช่วยให้การทำงานของเอนไซม์เป็นไปอย่างปกติ โดยมนุษย์จะมีค่าปกติระดับหนึ่ง หากได้รับสารบางชนิด ยา หรือ อยู่ในภาวะบางอย่าง อาจจะทำให้เอนไซม์มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น หรือ ลดลงได้ สิ่งที่ต้องระวังเป็นอย่างยิ่งคือ สารที่ทำให้ระดับการทำงานของเอนไซม์ลดลง สารที่มีความสำคัญเช่นนี้ คือ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพราะเป็นสารเคมีที่พบได้ทั่วไป ใช้ในการเกษตร และมีปนเปื้อนในอาหาร อีกทั้งบางชนิดนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชในบ้านเรือน ขาดการควบคุมการจำหน่าย ยังไม่มีการควบคุมการใช้กันอย่างจริงจัง ดังที่พบได้ในกรณีผู้ต้องการทำร้ายตนเอง มักจะนำเอาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาใช้ดื่มกิน หากเป็นสารเคมีชนิดที่รุนแรง ก็จะทำให้เสียชีวิตในเวลาไม่นานนัก เช่นเดียวกับกรณีที่เกษตรกรได้รับอุบัติเหตุจากสารเคมีกรด หรือ อุบัติเหตุอื่นที่ไม่ได้ตั้งใจ ทำให้เสียชีวิตได้เช่นกัน แต่ถ้าหากเป็นชนิดที่ไม่รุนแรงนัก ก็จะสามารถรักษาให้กลับมามีสุขภาพปกติได้

การสัมผัสต่อสารเคมีในคนปกติทั่วไป มักจะเป็นการสัมผัสในปริมาณน้อยๆ แต่เป็นระยะเวลานาน เซลล์ของร่างกายจะค่อยๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงจนเกิดเป็นโรคร้ายแรง เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งในต่อมไทรอยด์ มะเร็งผิวหนัง การทำงานของระบบประสาทและอวัยวะอื่นๆ ที่ผิดปกติ (Rodaslaw 2001) จึงควรที่จะได้มีการเฝ้าระวังการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มที่มีความเสี่ยงโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มเกษตรกร และผู้ทำงานในโรงงานผลิตสารเคมี

การตรวจการได้รับพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยการใช้น้ำเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (Cholinesterase enzyme : E.C. 3.1.8.1) จะบ่งชี้การได้รับพิษเฉพาะกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตเท่านั้น ส่วนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนจะไม่สามารถตรวจวัด หรือ บ่งชี้ด้วยเอนไซม์นี้ได้ จะวัดได้โดยการตรวจด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี (Chromatography technique) โดยมีหลักการเบื้องต้นคือ

หลักการเบื้องต้นของการตรวจหาการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (รายละเอียดอยู่ในบทที่ 5)

(1) การตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต โดยอาศัยหลักการตรวจหาระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส

จากหลักการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสที่อาจจะถูกยับยั้งการทำงานด้วยสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ดังนั้นระดับการทำงานของเอนไซม์จะลดลงจากระดับปกติ โดยสารที่เอนไซม์ทำปฏิกิริยาด้วย หรือ ที่เรียกกันว่าสารตั้งต้น หากเอนไซม์มีปริมาณมากจะทำให้ปริมาณสารตั้งต้นลดลง จะเกิดผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารที่ทำให้เกิดสี ถ้าสีที่เกิดขึ้นมีสีเข้ม จะหมายถึงเอนไซม์มีระดับการทำงานสูง นั่นคือมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับต่ำ หากสีเข้มน้อย จะหมายถึงเอนไซม์มีระดับการทำงานต่ำ ซึ่งก็หมายถึงการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากนั่นเอง(Pilar 1991, Barnes 1999) โดยผลกระทบต่อร่างกายจะสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน เช่นอาการเดินเซ เป็นลม เวียนศีรษะ น้ำลายไหลมากผิดปกติ อ่อนเพลีย และอื่นๆ ซึ่งก็ได้มีการนำเอาอาการเหล่านี้มาประมวลร่วมกันและใช้ในการประเมินการได้รับพิษ ประกอบกับการรวบรวมข้อมูลการใช้สารเคมี (Murphy 1997, 2001) ซึ่งเป็นประโยชน์และนำมาใช้ในภาคสนามได้ดี โดยเกษตรกรก็สามารถที่จะใช้ได้ด้วยตนเอง

(2) การตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน

สารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เป็นสารที่ไม่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส แต่ไปรบกวนการทำงานส่วนอื่นของร่างกาย เช่น ระบบประสาท ระบบฮอร์โมน และอื่นๆ การสลายตัวยาก สะสมในร่างกายในส่วนที่เป็นไขมัน จึงทำให้ยากต่อการตรวจวิเคราะห์จากตัวบ่งชี้ในร่างกาย อีกทั้งการตรวจหาเมตาโบไลต์ (Metabolites) หรือ สารที่ถูกกำจัดออกจากร่างกาย ซึ่งมักจะตรวจหาในปัสสาวะ แต่ก็พบว่ามักไม่มีการขับออก ตัวอย่างที่นิยมมาตรวจคือ ตัวอย่างเลือด และนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารเคมีนั้นโดยตรง จะไม่ตรวจหาตัวบ่งชี้อื่นๆ (Cristina 2002, Dana 2003 and Tippawan 2003) พิษของสารเคมีกลุ่มนี้จะไม่แสดงออกได้ชัดเจนหรือทันที ต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะเกิดอันตรายต่อร่างกาย

4.1 สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของภาคเหนือ

จากการรายงานของโรงพยาบาลภาครัฐและเอกชนถึงจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทันทีเนื่องจากการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของภาคเหนือ ใน ปี พ.ศ.2536-2544 รวมแล้วมีผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีรวม 10,831 ราย โดยมีผลรวมสูงสุดในจังหวัดกำแพงเพชร ถัดมาเป็นจังหวัดนครสวรรค์ และพิจิตร ตามลำดับ ดังที่ได้แสดงในตารางที่ 35

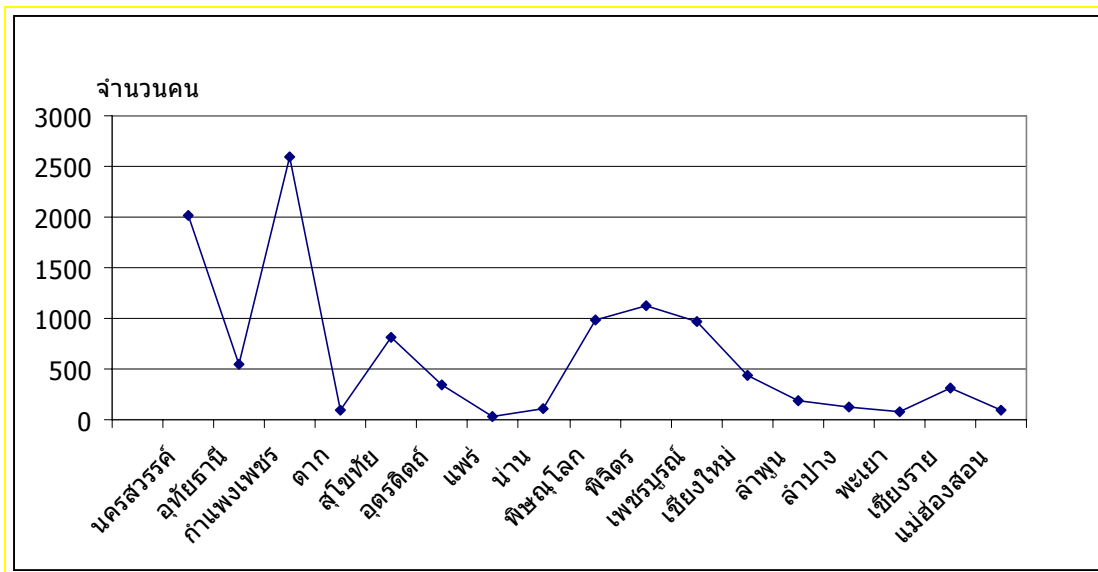
ตารางที่ 35 แสดงผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและเข้ารับการรักษาทันทีในโรงพยาบาล

ภาคเหนือ	รวม	จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทันทีในโรงพยาบาล								
		2536	2537	2538*	2539*	2540	2541*	2542	2543	2544
นครสวรรค์	2020	250	266	-	-	397	-	526	335	246
อุทัยธานี	544	86	73	-	-	74	-	134	95	82
กำแพงเพชร	2588	336	645	-	-	360	-	640	360	247
ตาก	87	21	15	-	-	19	-	10	14	8
สุโขทัย	812	183	141	-	-	113	-	145	65	165
อุตรดิตถ์	346	65	64	-	-	49	-	75	60	33
แพร่	30	3	1	-	-	0	-	4	8	14
น่าน	106	7	10	-	-	4	-	36	16	33
พิษณุโลก	984	151	108	-	-	118	-	307	189	111
พิจิตร	1122	123	103	-	-	231	-	312	171	182
เพชรบูรณ์	963	83	73	-	-	134	-	257	237	179
เชียงใหม่	441	78	63	-	-	110	-	57	75	58
ลำพูน	184	28	8	-	-	20	-	34	46	48
ลำปาง	130	27	23	-	-	8	-	17	35	20
พะเยา	71	9	5	-	-	12	-	8	26	11
เชียงราย	307	60	39	-	-	48	-	46	60	54
แม่ฮ่องสอน	96	24	22	-	-	5	-	27	11	7
รวม	10831	1534	1659	-	-	1702	-	2635	1803	4042

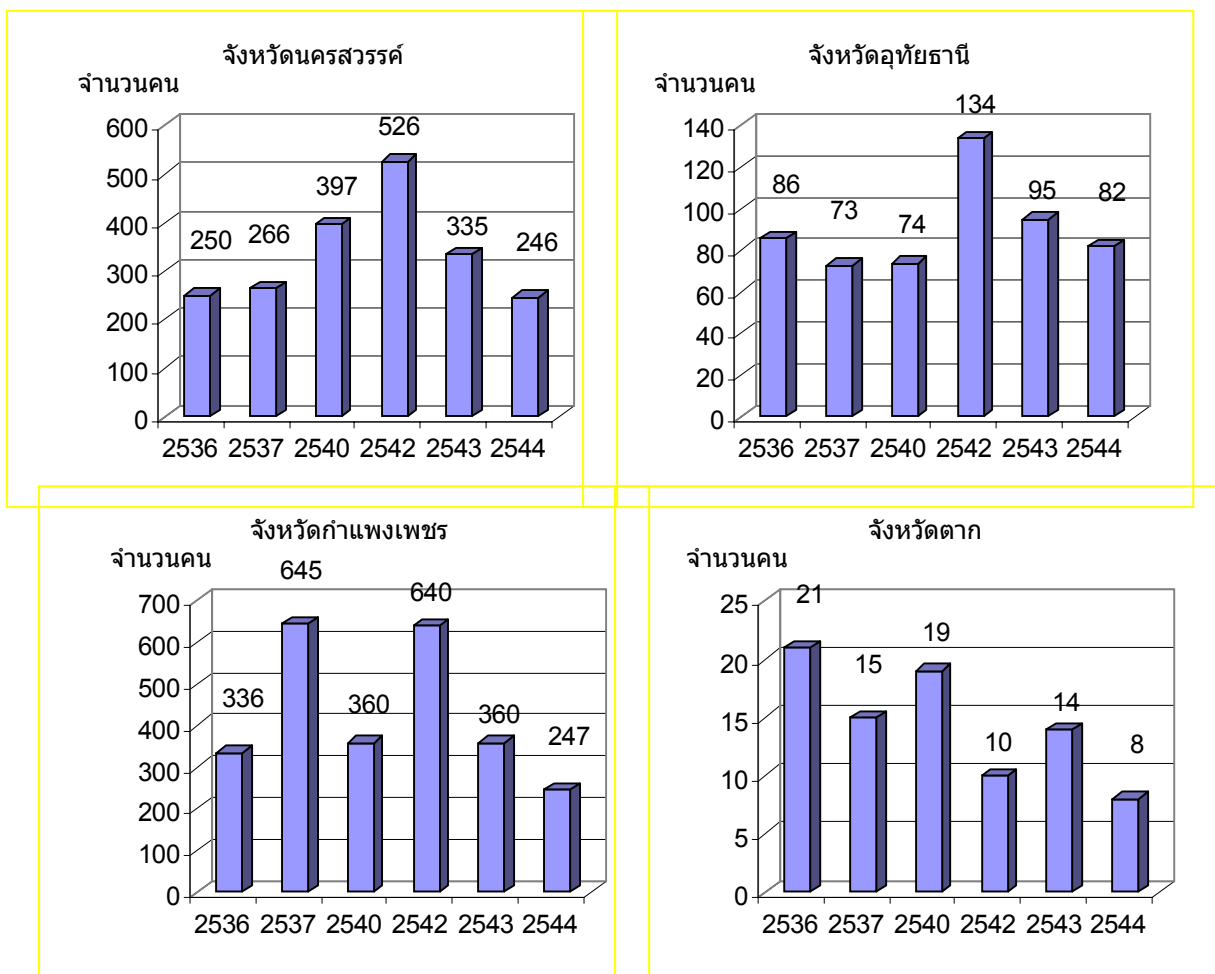
ที่มา:สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

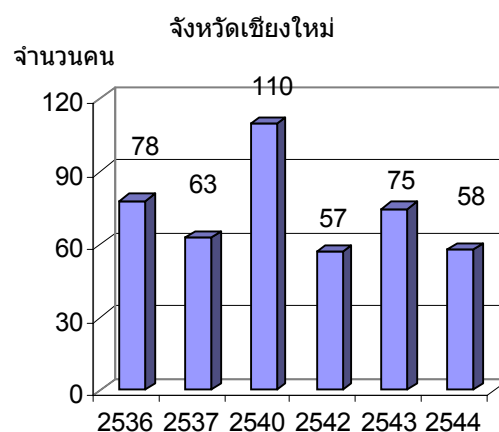
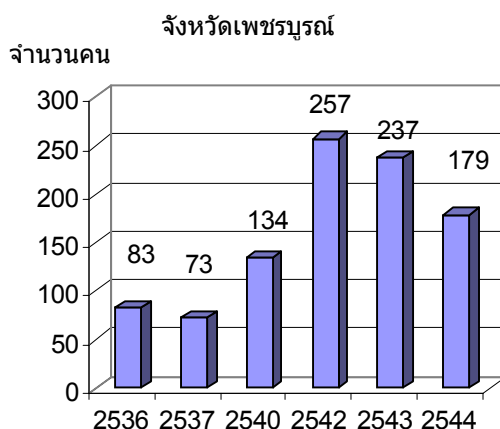
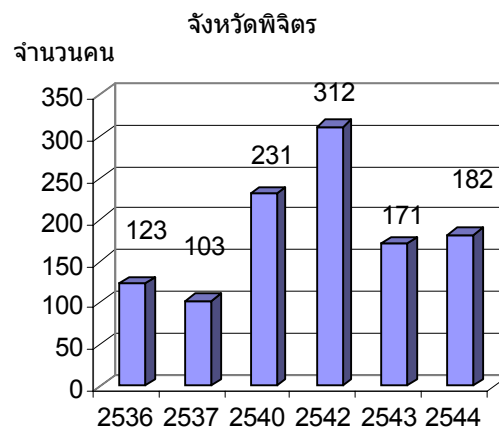
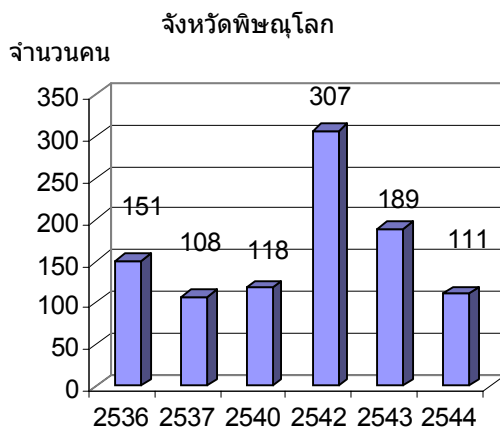
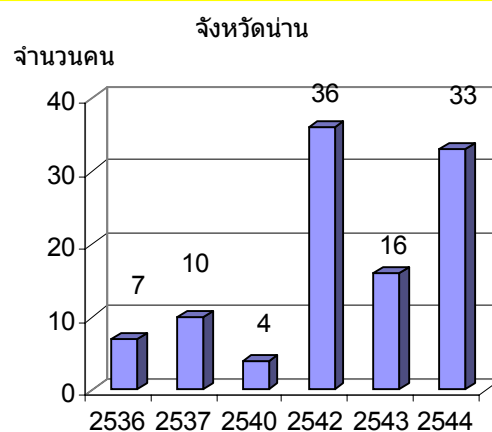
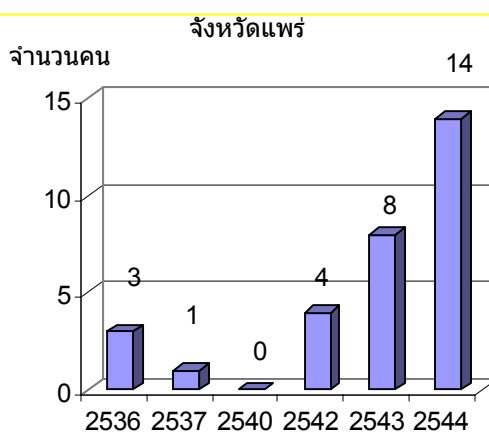
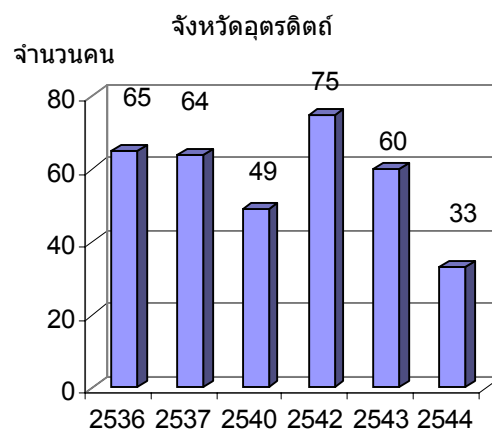
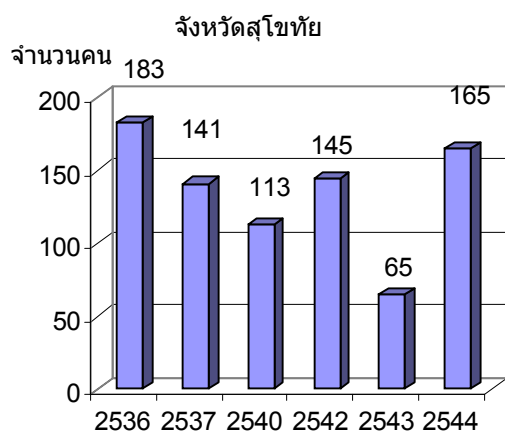
หมายเหตุ : * เนื่องจากการไม่มีการจัดทำและนำเสนอข้อมูลในปีดังกล่าว

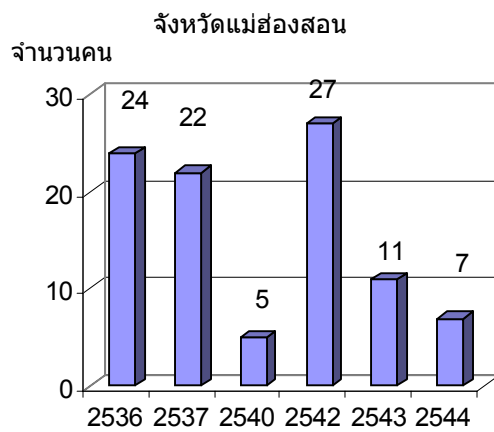
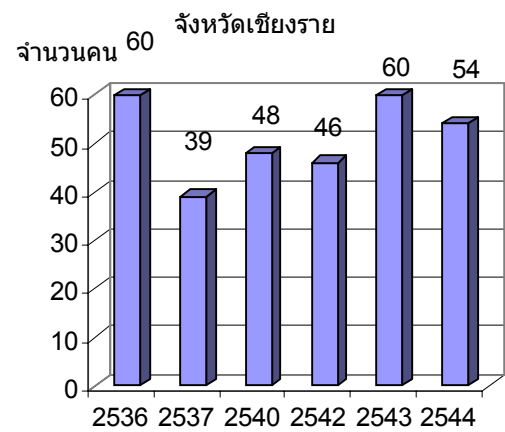
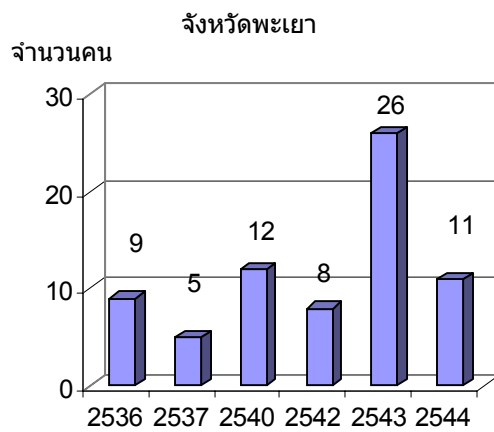
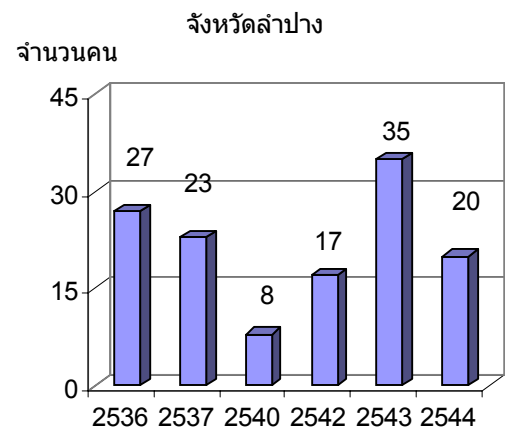
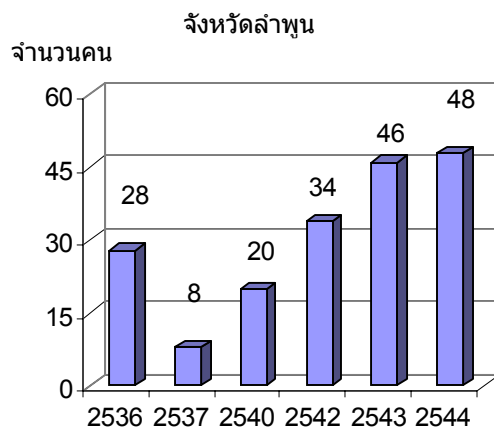
แผนภูมิที่ 21 แสดงผลรวมจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปี พ.ศ. 2536 – 2544 ตามรายจังหวัด 17 แห่งในภาคเหนือ



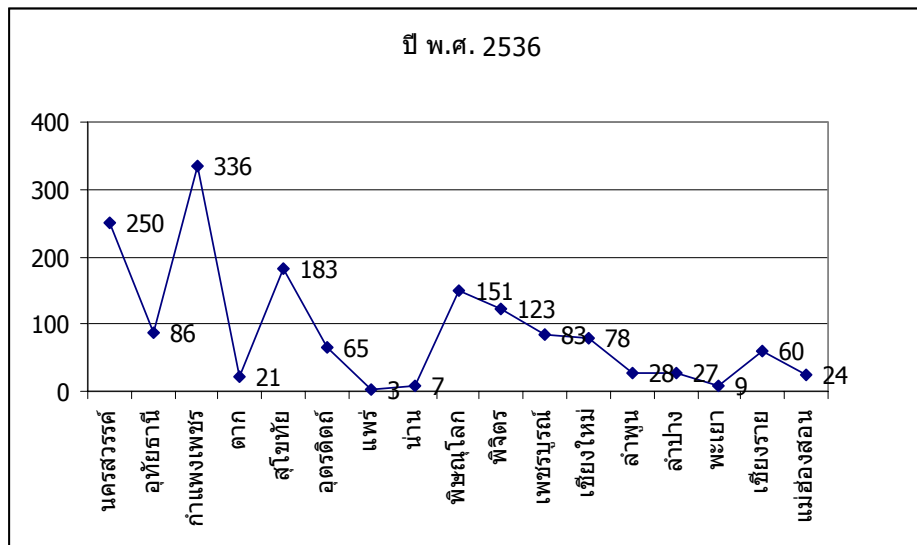
แผนภูมิที่ 22 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตาม 17 จังหวัดของภาคเหนือ



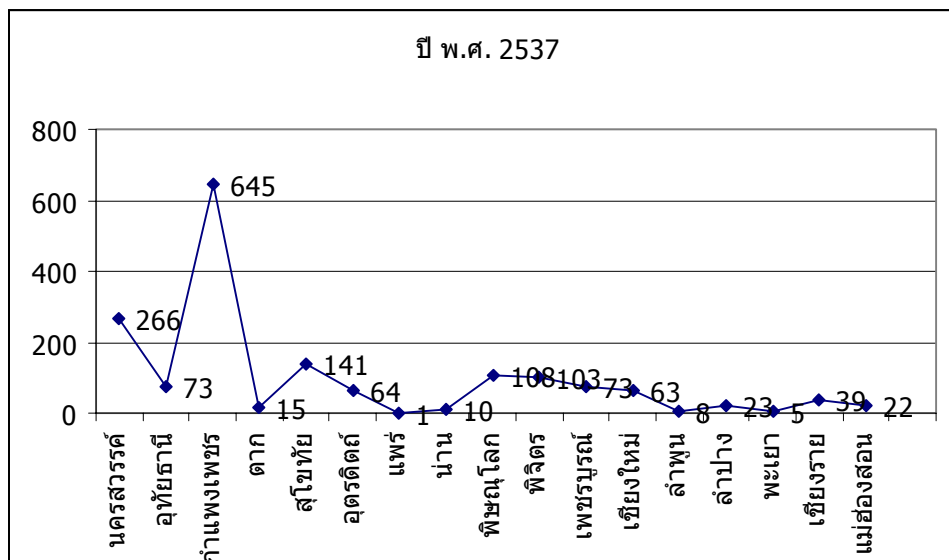




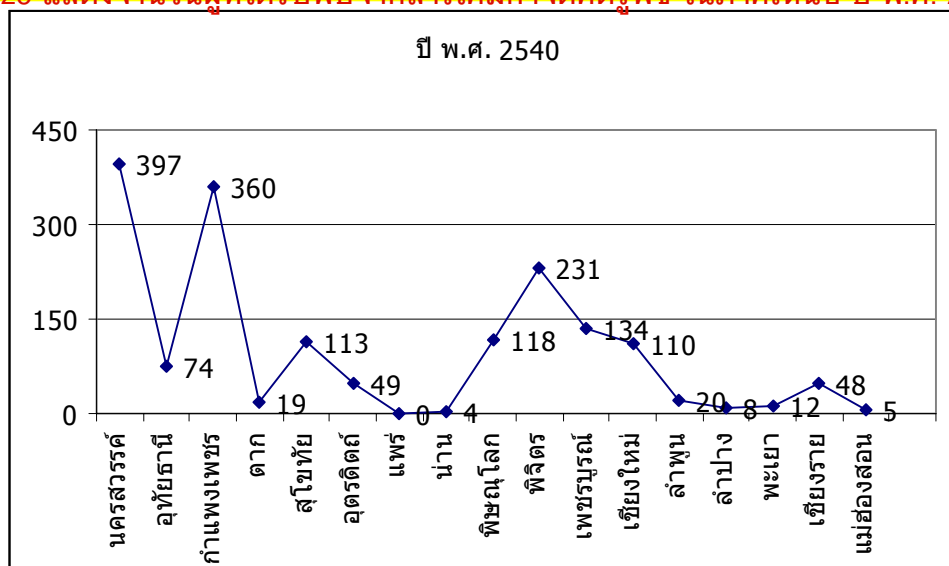
แผนภูมิที่ 23 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2536



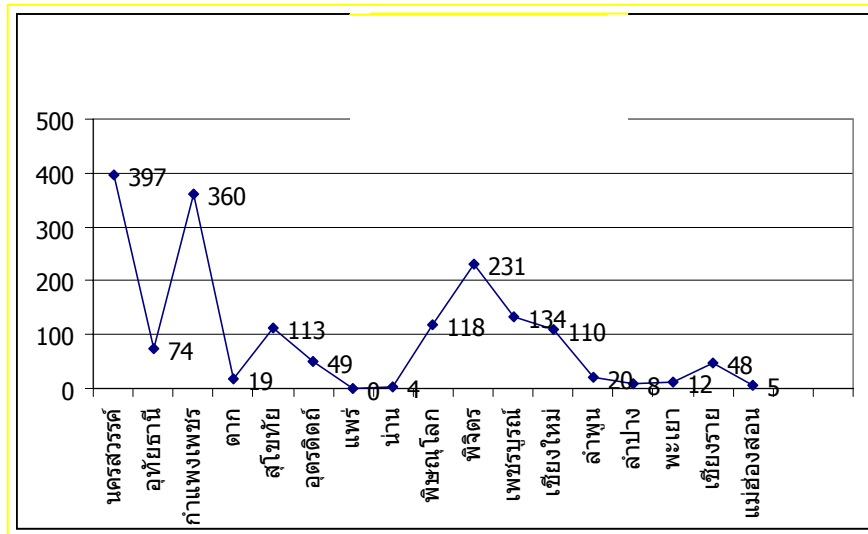
แผนภูมิที่ 24 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2537



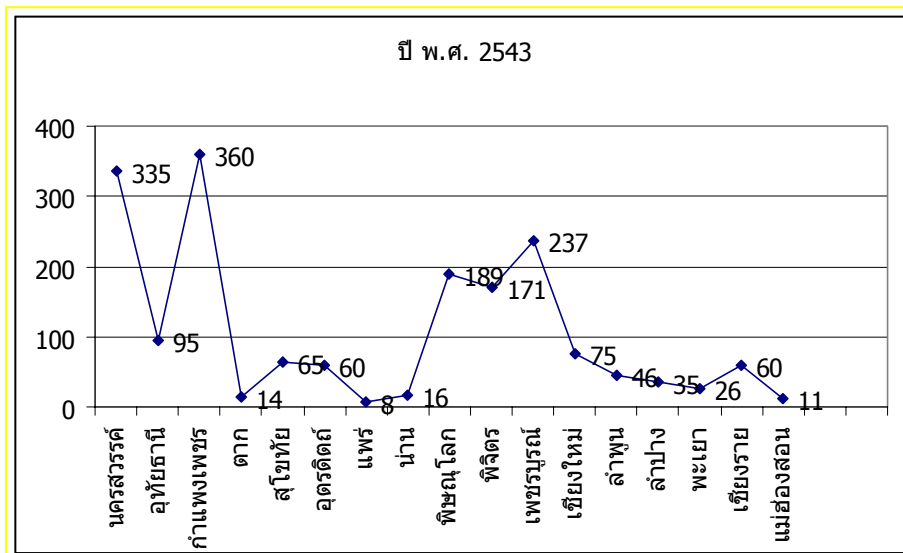
แผนภูมิที่ 25 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2540



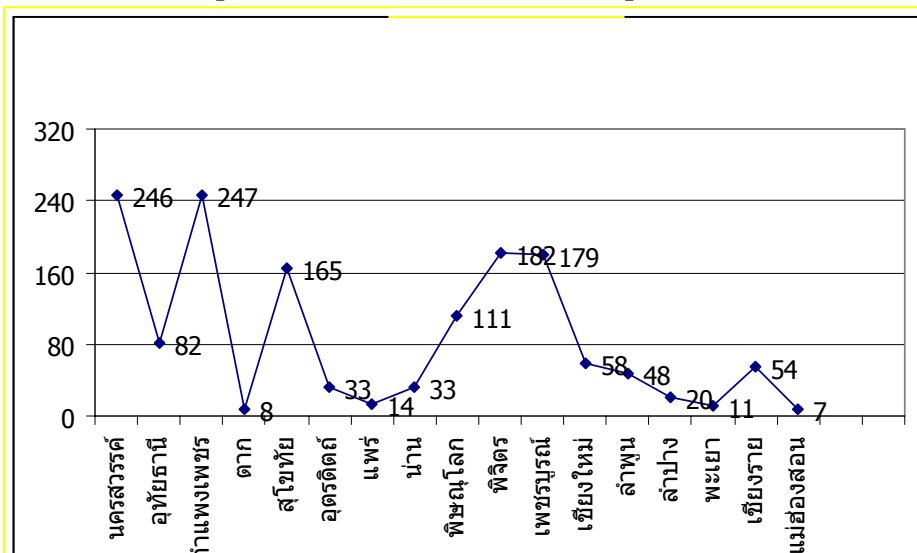
แผนภูมิที่ 26 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2542



แผนภูมิที่ 27 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2543



แผนภูมิที่ 28 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในภาคเหนือ ปี พ.ศ. 2544



สรุปและอภิปรายผล

จากข้อมูลข้างต้น ซึ่งได้แสดงจำนวนผู้ที่ป่วยเนื่องจากการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยในภาพรวมของประเทศแล้ว ภาคเหนือ เป็นภาคที่มีจำนวนผู้ป่วยมากที่สุด (อ้างอิงจากบทที่ 2 ตารางที่ 25 หน้า 46) ทั้งนี้เนื่องจากภาคเหนือมีพื้นที่จำนวนมากกว่ภาคอื่น (อ้างอิงจากบทที่ 1 ตารางที่ 1 หน้า 6) เมื่อมีการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรมาก การใช้สารเคมีทางการเกษตรย่อมเป็นไปได้ว่ามีการใช้มากขึ้นตามไปด้วย โดยพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่จะทำนาเป็นลำดับที่ 1 ดังตารางที่ 36 ถัดมาเป็นการทำไร่ ไม้ผล และสวนผักสวนดอกไม้ ตามลำดับ

ตารางที่ 36 แสดงการใช้พื้นที่ทางการเกษตรของภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2538 - 2542

ปี พ.ศ.	พื้นที่การเกษตร	พื้นที่ทางการเกษตร (ไร่)			
	ทั้งหมด	ที่นา	พืชไร่	ไม้ผล	สวนผักและดอกไม้
2538	29,216,745	15,195,936	10,217,452	1,977,854	321,484
2539	28,893,259	14,987,651	9,943,344	2,133,171	331,393
2540	28,601,690	14,761,648	3,665,306	2,348,582	341,551
2541	28,274,892	14,565,191	9,355,476	2,539,770	352,231
2542	28,132,917	14,401,430	9,217,891	2,840,337	358,847

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2545

จากข้อมูล ตารางและแผนภูมิข้างต้น จะเห็นได้ว่าผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีจำนวนแตกต่างกันไปในแต่ละจังหวัด และแต่ละปี โดยมีรูปแบบไม่แน่นอน แต่สามารถที่จะสังเกตเห็นได้ว่าผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนมากจะเป็นเกษตรกรจังหวัด กำแพงเพชร นครสวรรค์ โดยจังหวัดกำแพงเพชรเป็นจังหวัดที่มีผู้ได้รับพิษจากสารเคมีมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 ของทุกปี ในขณะที่จังหวัดที่มีผู้ได้รับพิษจากสารเคมีน้อยกว่า 30 รายได้แก่ จังหวัด ตาก แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน พะเยา ลำพูน และลำปาง เป็นต้น

จากแผนภูมิที่ 21-22 จังหวัดแม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน และ พะเยา มีจำนวนเกษตรกรที่ได้รับพิษจำนวนน้อยกว่า อาจจะเป็นเนื่องจากพื้นที่การเกษตรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น ข้อมูลของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่ราบ เพียง 294,843 ไร่ จากพื้นที่ทั้งหมด 7,925,787.5 ไร่ หรือมีเพียงร้อยละ 3.72 โดยพื้นที่กว่าร้อยละ 96.28 เป็นพื้นที่สูง ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ โดยมีจำนวนเกษตรกรทั้งจังหวัด 21,761 คน (ร้อยละ 32.6) จากประชากรทั้งหมด 236,704 คน และพืชที่เพาะปลูกมีไม่กี่ชนิด โดยพื้นที่การเพาะปลูกข้าวมากที่สุดเป็นลำดับแรก รวมพื้นที่ปลูกข้าวกว่า 261,297 ไร่ โดยมีการปลูกถั่วเหลือง ถั่วลิสงและถั่วชนิดอื่นสูงเป็นลำดับที่ 2 คือมีพื้นที่เพาะปลูก 50,553 ไร่ ซึ่งถั่วเหล่านี้จะนิยมใช้สารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมากกว่าสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต จึงอาจจะไม่ได้รับพิษจนเข้ารับการรักษาด่วนในโรงพยาบาล ประกอบกับจำนวนเกษตรกรและพื้นที่เพาะปลูกน้อย สภาพแวดล้อมดังกล่าวไม่เอื้ออำนวยต่อการทำเกษตร จึงทำให้จำนวนผู้ที่เสี่ยงต่อการได้รับพิษจากสารเคมีน้อยลง จึงมีจำนวนน้อยดังแสดงในแผนภูมิข้างต้น (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน 2545 <http://maehongson.doae.go.th>) ในจังหวัดตาก น่านและแพร่ ก็เช่นเดียวกัน จังหวัดตากมีพื้นที่ทำเกษตร 1,090,017 ไร่ (ร้อยละ 10.6) จากพื้นที่ทั้งหมด 10,254,156 ไร่ มีเกษตรกร 133,300 คน (ร้อยละ 26.7) จากประชากรทั้งหมด 498,890 คน (สำนักงานเกษตรจังหวัดตาก 2545 <http://tak.doae.go.th>) ส่วนจังหวัดน่าน มีเกษตรกร 254,414 คน (ร้อยละ 55.7) จากประชากรทั้งจังหวัด 455,652 คน มีพื้นที่การเกษตร 702,770 ไร่ (ร้อยละ 9.80) จากพื้นที่ทั้งหมด 7,170,045 ไร่ โดยพื้นที่ร้อยละ 51 หรือพื้นที่ 357, 678 ไร่ ใช้เพาะปลูกพืชไร่ มีเพียง 26,346 ไร่ (ร้อยละ 3.7) เท่านั้นที่ใช้เพาะปลูกพืชผัก (สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน 2545 <http://nan.doae.go.th>)

ในขณะที่พื้นที่เกษตรเช่น จังหวัดลำพูน ซึ่งมีเขตติดต่อและไม่ห่างไกลจากจังหวัดเชียงใหม่ คือเพียงระยะทาง 30 กิโลเมตรจากอำเภอเมืองลำพูนถึงเขตจังหวัดเชียงใหม่เท่านั้น การเข้ารับการรักษาด่วนและการส่งต่อผู้ป่วยจึงนิยมส่งมายังจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นที่ตั้งของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยและเป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ดังนั้นการรายงานผู้ป่วยที่ป่วยจากสารเคมีในจังหวัดลำพูนจึงมีจำนวนน้อยกว่าความเป็นจริง (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน 2545 <http://lamphun.doae.go.th>)

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช กับพื้นที่ทางการเกษตร ดังตารางที่ 31 จะเห็นได้ว่า จังหวัดที่มีจำนวนผู้ป่วยมาก จะมีพื้นที่ทางการเกษตรมากด้วย เช่น ในปี พ.ศ. 2542 จังหวัดกำแพงเพชร มีพื้นที่ทางการเกษตร 2.4 ล้านไร่ มีจำนวนผู้ป่วยถึง 640 คน ในขณะที่ จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีพื้นที่ทางการเกษตรเพียง 2 แสนไร่ มีจำนวนผู้ป่วยเพียง 27 คนเท่านั้น

ตารางที่ 37 แสดงเนื้อที่ทำการเกษตรของภาคเหนือ ของประเทศไทย แยกเป็นรายจังหวัด ปี 2542

จังหวัด	จำนวนผู้ป่วย จากสารเคมี กำจัดศัตรูพืช	รวมพื้นที่ เกษตร	พื้นที่ทางการเกษตร (ไร่)			
			ที่นา	พืชไร่	ไม้ผล	สวนผักและ ดอกไม้
เชียงราย	46	1,985,024	1,279,236	449,785	215,375	40,628
พะเยา	8	949,819	552,081	264,574	109,345	23,819
ลำปาง	17	878,396	461,422	165,446	224,424	27,104
ลำพูน	34	469,615	168,343	10,543	274,172	16,557
เชียงใหม่	57	1,274,708	629,450	168,431	404,627	72,200
แม่ฮ่องสอน	27	200,408	113,972	33,923	28,729	23,784
ตาก	10	1,000,467	371,468	532,207	80,647	16,145
กำแพงเพชร	640	2,441,362	1,168,374	1,189,669	77,024	6,295
สุโขทัย	145	1,821,355	866,383	741,002	199,759	14,211
แพร่	4	575,252	287,520	181,558	100,793	5,381
น่าน	36	702,158	253,902	331,612	113,261	3,383
อุตรดิตถ์	75	1,235,771	634,505	344,208	248,376	8,682
พิษณุโลก	307	2,380,635	1,534,873	699,519	134,586	11,657
พิจิตร	312	2,015,105	1,632,845	253,967	114,148	14,145
อุทัยธานี	134	1,255,614	648,986	517,983	80,101	8,544
เพชรบูรณ์	257	3,751,440	1,460,778	1,944,159	317,090	29,413
นครสวรรค์	526	3,881,327	2,337,298	1,389,305	117,879	36,845
ผลรวม ทั้งหมด	2,635	21,811,402	12,291,672	6,755,749	2,443,145	320,836

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (<http://www.oae.go.th>)

อย่างไรก็ตามจำนวนที่ได้ระบุดังกล่าวเป็นจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาล ยังมีจำนวนเกษตรกรอีกมากที่ได้รับพิษ และไม่ได้เข้ารักษาในสถานพยาบาล เกษตรกรมีวิถีในการแก้ไขการได้รับพิษหลายวิธี ซึ่งเป็นตามความเชื่อ เช่น การดื่มสุรา ดื่มน้ำมาก ๆ อมมะนาว กินกระเทียม หรือ ไม่ก็พึ่งพายาของหมอพื้นบ้าน (วารุณี 2546, ไว 2546)

4.2 สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำแนกตามเพศ

การประเมินการได้รับพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะมีการนำเอาวิธีการตรวจด้วยเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส และการประเมินสุขภาพของ FAO ดังนั้นการรายงานจะมีการนำเสนอว่าได้รับพิษหรือไม่โดยการใช้แบบสอบถามและการตรวจการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสโดย ชุดตรวจ Rapid test ขององค์การอาหารและยา ซึ่งจะแบ่งระดับการสัมผัสและแพ้พิษ 4 ระดับ คือ ปกติ ปลอดภัย มีความเสี่ยง และไม่ปลอดภัย ซึ่งการรวบรวมครั้งนี้พบว่า การจำแนกระดับการแพ้พิษไม่ได้แบ่งเป็น 4 ระดับดังกล่าว บางรายงานจะระบุเพียงได้รับพิษและไม่ได้รับพิษ บางรายงานจะระบุเป็น 3 ระดับ ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลแสดงให้เห็นภาพรวม จึงแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ได้รับพิษและไม่ได้รับพิษ จำแนกตามเพศ อายุ พื้นที่อาศัยของผู้ได้รับพิษ ดังตารางที่ 30-31

ตารางที่ 38 จำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเขตภาคเหนือ ข้อมูลจากการตรวจคัดกรอง (Rapid test) จากรายงานการวิจัย

การศึกษา	พื้นที่ที่ทำการศึกษา	เพศชาย (คน)			เพศหญิง (คน)			ไม่จำแนกเพศ (คน)		
		ได้รับพิษ	ไม่ได้รับพิษ	จำนวนทั้งหมด	ได้รับพิษ	ไม่ได้รับพิษ	จำนวนทั้งหมด	ได้รับพิษ	ไม่ได้รับพิษ	จำนวนทั้งหมด
รติกร 2543	ลำปาง	-	-	145	-	-	23	13	155	168
สมบุญ 2536	เชียงใหม่	272	49	321	76	92	168	348	141	489
พรชัย 2545	เชียงใหม่ ลำพูน ตาก	-	-	25	-	-	6	3	28	31
พัฒนาพล 2541	น่าน	-	-	114	-	-	6	71	49	120
วาสนา 2541	ตาก	-	-	67	-	-	113	123	57	180
दनัย 2542	เชียงใหม่	-	-	142	-	-	2	103	41	144
ประพิมพ์ 2543	เชียงราย	-	-	44	-	-	4	48	0	48
อภิรัตน์ 2545	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	19	83	92
เจริญพงษ์ 2544	เชียงใหม่	44	10	54	39	9	48	83	19	102
ไพฑูรย์ 2536	ภาคเหนือ	-	-	-	-	-	-	65	0	65
ธีรเดช 2541	เชียงใหม่	-	-	116	-	-	5	9	112*	121
พรปริญญา 2537	เชียงใหม่*	-	-	-	-	-	-	22	50	72

ตารางที่ 38 (ต่อ)

การศึกษา	พื้นที่ที่ ทำการศึก ษา	เพศชาย (คน)			เพศหญิง (คน)			ไม่จำแนกเพศ (คน)		
		ได้รับ พิษ	ไม่ได้ รับพิษ	จำนวน ทั้งหมด	ได้รับ พิษ	ไม่ได้ รับพิษ	จำนวน ทั้งหมด	ได้รับ พิษ	ไม่ได้ รับพิษ	จำนวน ทั้งหมด
พรปริญญา 2537	เชียงใหม่**	-	-	-	-	-	-	36	72	108
วิเชียร 2541	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	48	252	300
พิสนท์ 2542	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	8	234	242
วารุณี 2546	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	5	50	52
ธีรเดชและ ประเสริฐ 2541	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	9	7	16
นุชนารถ และ คณะ 2542	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	11	19	30
นุชนารถ และ คณะ 2542	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	44	6	50
วรรณวิมลและ คณะ 2540	พะเยา	-	-	-	-	-	-	153	5	158
นงเยาว์และคณะ 2543	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	36	33	69
อภิรัตน์ 2540	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	54	50	104
อภิรัตน์ 2545	เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	69	30	99
รวม		316	59	1028	115	101	375	1380	1381	2860

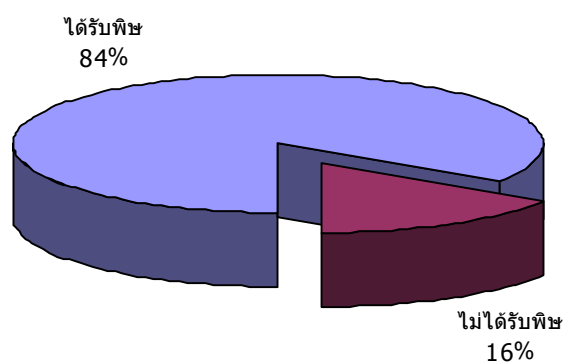
หมายเหตุ: * เกษตรกรชาวม้ง ** เกษตรกรชาวกะเหรี่ยง

ตารางที่ 39 จำนวนผู้ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเฉพาะรายงานที่จำแนกตามเพศ และผลรวม

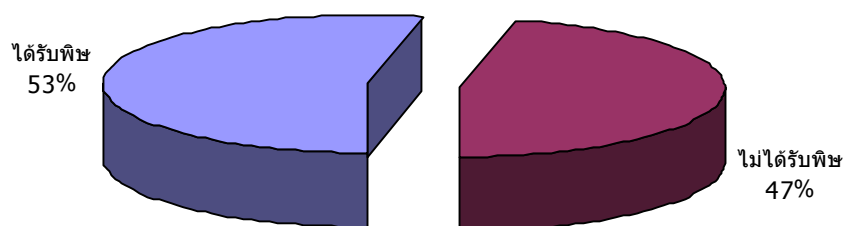
เพศ	จำนวนประชากรที่ศึกษา	ผู้ที่ได้รับพิษ	ผู้ที่ไม่ได้รับพิษ
เพศชาย	375 (100%)	316 (84%)	59 (16%)
เพศหญิง	216 (100%)	115 (53.2%)	101 (46.7%)
ไม่จำแนกเพศ	2860 (100%)	1,380 (50%)	1,381 (50%)

สรุปและอ้างอิงจากตารางที่ 38

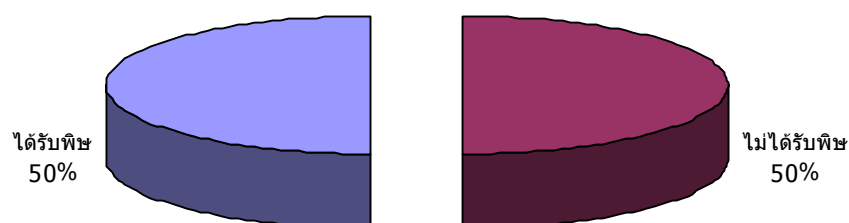
แผนภูมิ 29 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพศชาย



แผนภูมิ 30 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพศหญิง



แผนภูมิ 31 แสดงจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่จำแนกเพศ



สรุปและอภิปรายผล

ภาพรวมของผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มเกษตรกรจะพบว่ามียุคที่ได้รับพิษร้อยละ 50 เท่ากับผู้ที่ได้รับพิษเช่นกัน ตารางที่ 38-39 เป็นการรวบรวมผลการวิจัยในกลุ่มเกษตรกรเท่านั้น นั่นหมายถึงว่า ในเกษตรกร 1 ใน 2 คนจะเป็นคนที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งน่าเป็นห่วงอย่างยิ่งว่าสัดส่วนนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้น จนอาจจะพบว่าเกษตรกรทุกคนมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในร่างกาย เมื่อจำแนกตามเพศพบว่าเพศชายจะมีผู้ที่ได้รับพิษร้อยละ 84 ในขณะที่เพศหญิงมีร้อยละ 53 ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากกิจกรรมในการทำการเกษตร เกษตรกรเพศชายมักจะเป็นผู้ทำการฉีดพ่นด้วยตนเอง หากมีสวนขนาดใหญ่ เกษตรกรเพศหญิงจะเป็นผู้ที่ช่วยในการลากสายยาง ช่วยกิจกรรมอื่นๆ หรือในบางคนก็จะฉีดพ่นเอง จึงตรวจพบได้ว่าการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรจะได้ตระหนักถึงอันตรายดังกล่าว เพราะเกษตรกรเพศชายเกือบทุกคนจะมีสารเคมีในกระแสเลือด ในขณะที่เพศหญิงจะมีความเสี่ยง 1 ใน 2 คน ก็นับว่าเป็นจำนวนไม่น้อย เจ้าหน้าที่เกษตรและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขควรจะได้ร่วมมือกันในการช่วยเหลือดูแลสุขภาพของเกษตรกร

4.3 สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำแนกตามอายุ

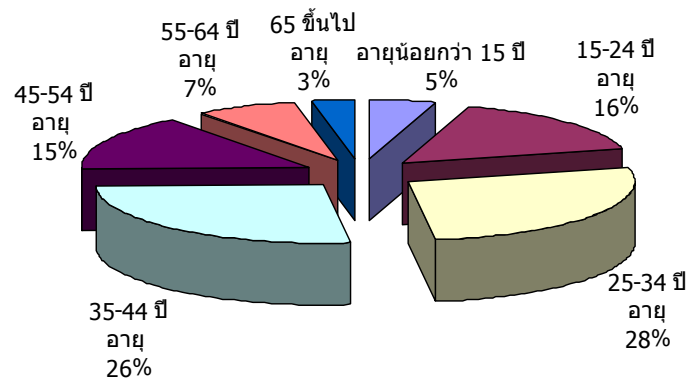
จากรายงานของสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข จำแนกตามอายุน้อยกว่า 15 ปี และทุกๆ 10 จนถึงกลุ่มอายุที่มากกว่า 65 ปีขึ้นไป เพื่อดูความเสี่ยงของกลุ่มอายุที่มีความเสี่ยงของผู้ได้รับพิษมากที่สุด

ตารางที่ 40 แสดงจำนวนผู้ป่วยด้วยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามอายุ

ปี พ.ศ.	รวม	อายุน้อยกว่า 15 ปี	อายุ 15-24 ปี	อายุ 25-34 ปี	อายุ 35-44 ปี	อายุ 45-54 ปี	อายุ 55-64 ปี	อายุ 65 ขึ้นไป
2536	1,534	70	393	491	327	132	98	23
2537	1,659	88	335	485	410	194	106	41
2538	-	-	-	-	-	-	-	-
2539	-	-	-	-	-	-	-	-
2540	1,702	94	272	454	457	266	110	49
2541	-	-	-	-	-	-	-	-
2542	2,635	112	369	728	725	445	169	87
2543	1,803	81	234	413	509	329	158	79
2544	1,498	63	182	351	424	295	128	55
ผลรวม	10,831	508	1,785	2,922	2,852	1,661	769	334

ที่มา: สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

**แผนภูมิที่ 32 แสดงร้อยละของผลรวมกลุ่มอายุที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
สรุปและอภิปรายผล**



ที่มา: สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค สำนักโรคบาติวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

การจำแนกตามกลุ่มอายุจะเห็นว่ากลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับพิษมากที่สุดคือ ช่วงอายุ 35-44 ปี (ร้อยละ 28) ถัดมาคือ ช่วงอายุ 25 – 34ปี (ร้อยละ 25) ช่วงอายุ 45 -54 ปี (ร้อยละ 18) โดยกลุ่มอายุที่มีจำนวนผู้ที่ได้รับพิษน้อยที่สุดคือ กลุ่มอายุต่ำกว่า 15 ปี และอายุมากกว่า 65 ปี คือ เพียงร้อยละ 4 เท่านั้น เนื่องจากกลุ่มอายุต่ำกว่า 15 ปี นั้นมักจะอยู่ในวัยเรียนจึงมีภาระหน้าที่ในการดูแลและทำการเกษตรน้อยกว่าในวัยทำงาน เช่นเดียวกับกลุ่มอายุที่มากกว่า 65 ปี ซึ่งอายุที่มากทำให้เรี่ยวแรงในการทำงานน้อยลง ทำให้ไม่ได้ช่วยเหลือบุตรหลานมากนัก เมื่อรวมจำนวนผู้ที่อยู่ในวัยทำงาน คือตั้งแต่อายุ 25 - 64 ปี จะมีผู้ที่อยู่ในวัยทำงานได้รับพิษกว่า ร้อยละ 79

ไม่ว่ากลุ่มอายุใดก็ตาม ควรจะระมัดระวังไม่ให้ตนเองได้รับพิษจากสารเคมีไม่ว่าด้วยวิธีใดก็ตาม เพราะแม้ว่าจะไม่เห็นอันตรายในเวลานี้ การสะสมสารเคมีตั้งแต่อายุน้อยๆ เมื่ออายุมากขึ้น การสะสมที่ยาวนานเช่นนี้ย่อมจะแสดงผลกระทบทางสุขภาพ ที่ยากเกินกว่าจะแก้ไขได้

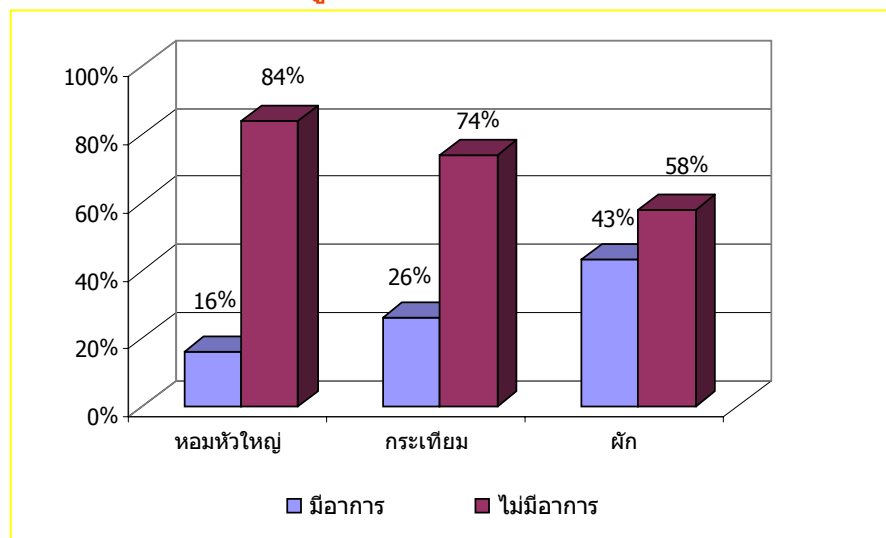
4.4 สถานการณ์การได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำแนกตามกลุ่มเสี่ยง

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งกำลังพัฒนาให้มีความทันสมัยและทำในเชิงพาณิชย์มากขึ้น การผลิตอาหารเพื่อการค้านั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในกลุ่มเกษตรกรชาวไทยพื้นราบเท่านั้น ยังขยายไปถึงชาวไทยภูเขา อีกทั้งต้องพึ่งพาแรงงานต่างด้าวจึงจะเพียงพอต่อการผลิต

ชาวพื้นราบจะนิยมทำสวนเฉพาะกลุ่มที่อยู่ในวัยทำงาน ส่วนบุตรหลานและพ่อแม่ที่สูงอายุจะไม่ได้เข้ามาช่วยเหลือดูแลมากนัก จะมีการจ้างแรงงานมาช่วย หรือจ้างมาบางครั้งเพื่อมาฉีดพ่นสารเคมี ซึ่งมีความแตกต่างไปจากกลุ่มม้งที่จะทำกันทั้งครอบครัว จะไปสวนเมื่อใดก็จะพาไปกันไปทั้งครอบครัว ไม่จำกัดอายุ ช่วยกันทำเท่าที่จะทำได้ จนอาจจะพบว่าเด็กชาวม้งจะช่วยพ่อแม่ลากสายยาง เดินเล่นไปมาในสวนขณะที่พ่อแม่พ่นสารเคมีอยู่นั้น

ไม่ว่าจะเป็นชาวไทยภูเขาหรือชาวไทยพื้นราบย่อมมีโอกาสเสี่ยงเท่าเทียมกันเมื่อมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในการจัดประชุมกลุ่มย่อย เมื่อถามคำถามว่าพืช หรือ ผลผลิตที่กำลังทำการเพาะปลูกนั้นมีสารเคมีปนเปื้อนหรือไม่ คำตอบอาจจะเห็นว่า “ทราบว่ามี แต่พืชชนิดอื่นๆ ก็มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเหมือนกัน บางทีอาจจะพบว่ามากกว่าเสียอีก” จากข่าวสารที่เรารับรู้ทั้งที่แบบตีพิมพ์ และการบอกเล่าเรื่องราวก็จะได้ยินเสมอๆ ว่า พืชผักชนิดใดบางช่วงนี้ที่มีข่าวสารเคมีตกค้าง หรือ คนใกล้ชิดที่ทำสวนจะเตือนให้ระมัดระวัง ดังนั้นการแบ่งกลุ่มเกษตรกรตามการปลูกพืชอาจจะทำให้เห็นความแตกต่างได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 33 แสดงร้อยละของกลุ่มเกษตรกรชาวไทยพื้นราบที่ปลูกพืชต่างชนิดกัน และมีอาการเจ็บป่วยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช



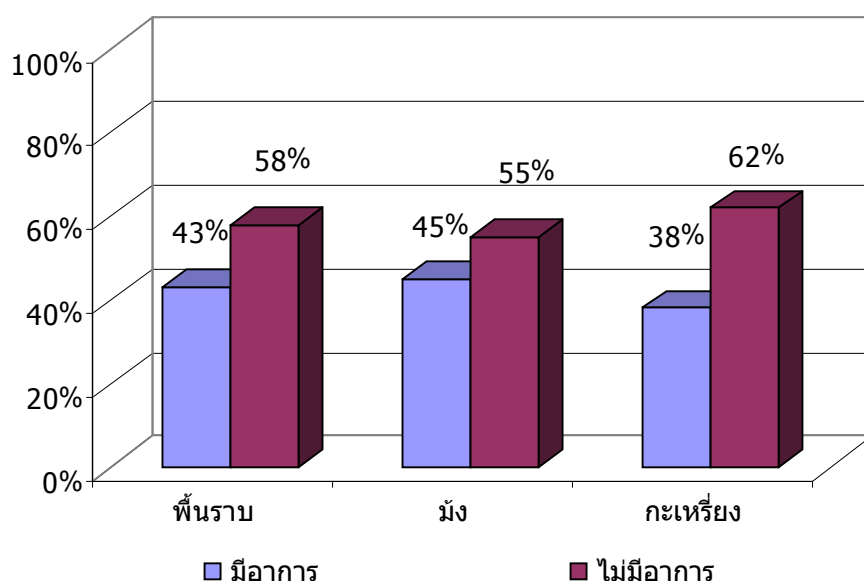
ที่มา : ตารางที่ 36 รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 41 แสดงจำนวนเกษตรกรที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สํารวจโดยใช้แบบสอบถาม จำแนกตามการเพาะปลูก

เกษตรกร ฟื้นฟู	จำนวนประชากร	มีอาการ	ไม่มีอาการ
หอมหัวใหญ่	300 100%	48 16%	252 84%
กระเทียม	211 100%	55 26%	156 74%
ผัก	2,021 100%	873 43.1%	1,308 57.9%
ผลรวม	2,532 100%	976 38.5%	1,716 61.5%
เกษตรกร ชาวไทยภูเขา	จำนวนประชากร	มีอาการ	ไม่มีอาการ
ชาวม้ง –ปลูกผัก	146 100%	62 45%	148 55%
ชาวกระเหรี่ยง-ปลูกผัก	144 100%	54 38%	154 62%
ผลรวม	290 100%	116 40%	302 60%

หมายเหตุ: รายละเอียดและอ้างอิงระบุในภาคผนวก ค.

แผนภูมิที่ 34 แสดงจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกผัก และมีอาการจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามเชื้อชาติ



ตารางที่ 42 แสดงผลการตรวจเลือดของเกษตรกร จำแนกตามระดับผลการตรวจ โดยใช้ชุดตรวจ Rapid test

ปี พ.ศ.	ผู้ศึกษา แหล่งอ้างอิง	จำนวน ประชากร	ระดับสารเคมีที่ตรวจพบ			
			1 ปกติ	2 ปลอดภัย	3 มีความเสี่ยง	4 ไม่ปลอดภัย
2540	วรรณวิมล	118	4	84	30	0
2540	วรรณวิมล	40	1	29	10	0
2541	ธีระเดช	16	7	3	6	0
2542	พิสนท์	242	165	66	3	8
2543	นงเยาว์	69	33	11	25	0
2544	วาสนา	128	57	18	17	36
2544	วาสนา	52	26	12	6	8
2544	เจริญพงษ์	102	50	33	19	0
2544	Teena	900	2	898	0	0
2545	อภิรัตน์	99	30	18	51	0
2545	Peter	207	0	101	148	164

หมายเหตุ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค.

ตารางที่ 43 แสดงผลการตรวจเลือดของเกษตรกรปลูกผัก และผลไม้ โดยใช้ชุดตรวจ Rapid test แต่ละกลุ่ม

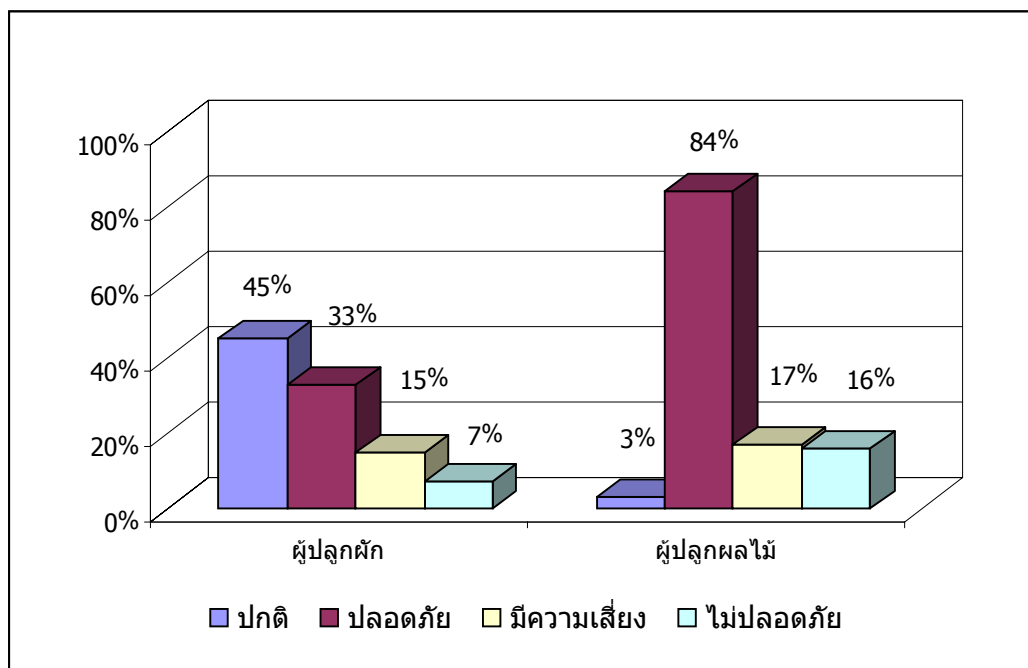
ปี พ.ศ	ผู้ทำการศึกษา (แหล่งอ้างอิง)	การปลูก	จำนวน ตัวอย่าง	ผลการตรวจ			
				1	2	3	4
กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผัก (รวม)			675	316	215	100	46
			100%	46%	32%	15%	7%
2540	วรรณวิมล	ผักทั่วไป	118	4	84	30	0
2541	ธีระเดช	กะหล่ำปลี สลัด หางหงษ์ แครอท	16	7	3	6	
2542	พิสนท์	ไม่ระบุ	242	165	66	3	8
2543	นงเยาว์	ผัก	69	33	11	25	0
2544	วาสนา	ปลูกผัก-พืชนยา	128	57	18	17	36
2544	เจริญพงษ์	ผัก	102	50	33	19	0

ตารางที่ 43 (ต่อ)

ปี พ.ศ	ผู้ทำการศึกษา (แหล่งอ้างอิง)	การปลูก	จำนวน ตัวอย่าง	ผลการตรวจ			
				1	2	3	4
กลุ่มเกษตรกรปลูกผลไม้ (รวม)			1,206	32	1,017	199	164
			100%	3%	84%	17%	16%
2545	อภิรัตน์	ส้ม	99	30	18	51	0
2545	Peter	มัง-คีนจี	207	0	101	148	164
2544	Teena	ส้ม	900	2	898	0	0

หมายเหตุ 1 : ปกติ คือ ไม่มีสารเคมีในกระแสเลือด ปกติ
 2 : ปกติ คือ มีสารเคมีในเลือด ระดับปกติ
 3 : มีความเสี่ยง คือ มีสารเคมีในเลือด ระดับที่มีความเสี่ยง
 4 : ไม่ปกติ คือ มีสารเคมีในเลือด ระดับที่ไม่ปกติ
 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค.)

แผนภูมิที่ 35 แสดงร้อยละของเกษตรกรที่มีผลการตรวจเลือด 4 ระดับ จำแนกกลุ่มตามประเภทการเพาะปลูก (จากตารางที่ 38)



4.5 สรุป อภิปรายและเสนอแนะ

การตรวจเลือดนับว่าเป็นวิธีหนึ่งที่น่ามาใช้ประเมินผลกระทบทางสุขภาพของเกษตรกรได้ โดยกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษมากที่สุด คือ กลุ่มเกษตรกรที่ทำการเกษตรแบบใช้สารเคมี จากผลการเปรียบเทียบระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกผักกับผู้ปลูกผลไม้ จะเห็นว่ากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผลไม้มีความเสี่ยงสูงกว่า และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มที่มีอายุระหว่าง 25 -64 ปี ซึ่งเป็นวัยของการทำงาน แต่ยังพบว่ากลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 15 และกลุ่มอายุเกินกว่า 65 ปี ก็พบว่าได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ในการประเมินผลกระทบทางสุขภาพของเกษตรกรยังมีการใช้แบบประเมินของ FAO ซึ่งพบว่าใช้ได้ผลและสามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ ไม่จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์เพื่อมาวัด ไม่ต้องเก็บตัวอย่างเลือด และ ต้องสิ้นเปลืองทรัพยากรเงินทอง เกษตรกรสามารถใช้ได้กับตนเอง เพื่อน บ้านและคนในครอบครัว ส่วนการวัดระดับการทำงานนั้นจะมีประโยชน์ในการช่วยยืนยันผลการประเมินสุขภาพ และเป็นข้อมูลที่จะทำให้เกษตรกรทราบผลกระทบของที่เกิดขึ้นกับตนเอง แม้ว่าไม่พบอาการผิดปกติใด ในกระบวนการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ ควรจะได้มีการประเมินโดยแบบสอบถามและการตรวจระดับการทำงานของเอนไซม์นี้ไปพร้อมๆ กัน ข้อมูลที่ได้จะสนับสนุนซึ่งกันและกัน ทั้งยังชี้ผลกระทบที่เกิดขึ้นแก่เกษตรกรได้อย่างชัดเจน

การป้องกันอันตรายจากสารเคมีนั้น เกษตรกรควรจะได้มีการระมัดระวังอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อตนเอง และสมาชิกในครอบครัวด้วย การป้องกันตนเองให้สัมผัสต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้น้อยที่สุด ไม่ว่าจะเป็นขณะที่กำลังผสมสารเคมี ฉีดพ่น ล้างอุปกรณ์เครื่องมือ และต้องพึงระวังการใช้สารเคมีให้ถูกต้องตามฉลาก การเก็บอย่างถูกต้อง รวมทั้งการระวังมิให้เกิดอันตรายแก่สมาชิกในครอบครัว บุคคลรอบข้าง

การแก้ไขปัญหาดังข้อเสนอข้างต้นอาจจะไม่เพียงพอที่จะทำให้เราปลอดภัยอย่างถาวร เกษตรกรต้องหาวิธีการที่เหมาะสมตามกระบวนการของตนเอง กระแสการทำเกษตรที่กำลังได้รับความสนใจและมีแนวโน้มที่จะส่งเสริมให้มีการผลิตและศักยภาพเพิ่มขึ้นในอนาคตนั่นคือ การทำเกษตรแบบปลอดภัยจากสารเคมี ไม่ว่าจะเป็นเกษตรอินทรีย์ เกษตรธรรมชาติ และอื่นๆ ขึ้นอยู่กับ การปรับเปลี่ยนของเกษตรกรแต่ละท่านที่จะเลือกใช้และปรับให้เหมาะสมกับตนเอง

บทที่ 5

สถานการณ์พืชตกค้างจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเขตภาคเหนือ จำแนกตามวิธีการตรวจ

ในการติดตามสถานการณ์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นมีหลายวิธีการและหลายกระบวนการ อย่างไรก็ตามทั้งการตรวจผลกระทบทางสุขภาพและตรวจหาการตกค้างในผลผลิตก็นับว่าเป็นกระบวนการที่สามารถสะท้อนให้เห็นสถานการณ์การใช้สารเคมีได้เป็นอย่างดี เช่นนี้แล้วข้อมูลของสังคม ผู้บริโภคและเจ้าหน้าที่ภาครัฐก็จะมีเพียงพอที่จะดำเนินการหรือกำหนดแนวทางการสร้างเสริมสุขภาพร่วมกัน ประการหนึ่งคือการตรวจวัดจะต้องมีความแม่นยำในระดับที่มาตรฐานสากล หรือ ระดับประเทศยอมรับ มิเช่นนั้นผลที่นำมาใช้ก็จะเบี่ยงเบนจากมาตรฐานและข้อเท็จจริงเป็นอย่างยิ่ง การดำเนินการใดๆ ทางนโยบาย หรือ มาตรการอื่นๆ ย่อมจะเป็นไปในทิศทางที่ผิด ก่อให้เกิดความเสียหายได้ในภายหลัง

การติดตามสถานการณ์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างนั้นสามารถติดตามได้ 2 ทาง คือ การติดตามการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่างเลือดจากมนุษย์ และการตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งประเทศไทยกำลังให้ความสำคัญแก่ทรัพยากรบุคคลเนื่องจากการขับเคลื่อนประเทศไปสู่ระดับสากลจำเป็นต้องมีประชากรที่มีคุณภาพ ซึ่งคุณภาพประการหนึ่งที่รัฐบาลได้มุ่งหมายไว้นั้นคือ การที่มีอาหารปลอดภัยให้ประชาชนชาวไทยได้รับประทาน ดังนั้นการติดตามสถานการณ์ทั้ง 2 ส่วนจึงมีความเกี่ยวพันกันอย่างยิ่ง จึงควรมีการติดตามและนำเสนออย่างสม่ำเสมอ และยังประโยชน์แก่ทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

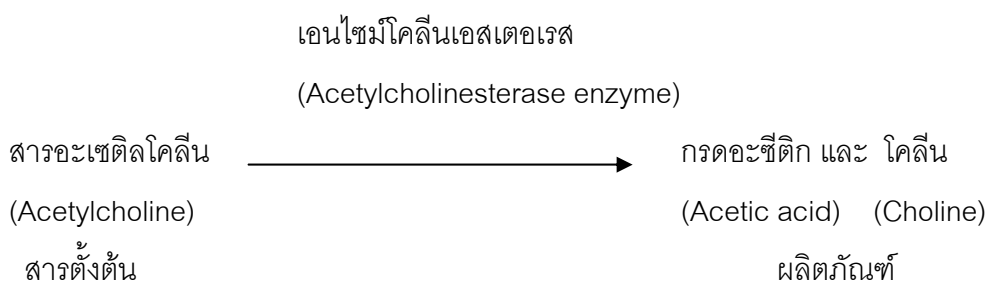
วิธีการที่นำมาใช้ตรวจทั้งหาการปนเปื้อนของสารเคมีในเลือดมนุษย์และการตกค้างในผลผลิตมี 2 ระดับ นั่นคือ ระดับตรวจคัดกรองและระดับมาตรฐานหรือ ยืนยันผลการตรวจ แต่การตรวจคัดกรองจะนำมาใช้เป็นลำดับแรก หากตรวจพบในระดับที่สูงเกินกว่ามาตรฐานและมีความจำเป็นต้องระบุชนิดของสารเคมีจึงจะนำตัวอย่างดังกล่าวไปวิเคราะห์หาชนิดของสารเคมีต่อไป รายละเอียดของทั้ง 2 ส่วนได้แจกแจงรายละเอียดดังนี้

5.1 วิธีการตรวจสอบหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนในตัวอย่างเลือดมนุษย์

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชถือว่าเป็นสิ่งแปลกปลอมของร่างกายมนุษย์อีกทั้งส่วนที่ออกฤทธิ์ของสารเคมีนั้นก็มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับระบบการทำงานของร่างกายมนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบประสาท ซึ่งเป็นศูนย์กลางในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ การทำงานอย่างเป็นปกติ และเอนไซม์หนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งนั้นคือ เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (Cholinesterase; E.C.3.1.8.1)

ในการนำกระแสประสาท หรือ การนำสิ่งเร้าให้ร่างกายรับรู้และตอบสนองได้นั้นจะต้องอาศัยเซลล์ที่อยู่ในระบบประสาทนั้น ซึ่งเรียกว่า เซลล์ประสาท โดยระหว่างเซลล์ประสาทจะมีการเชื่อมต่อกัน ทำหน้าที่นำกระแสประสาทที่ได้รับจากสิ่งที่มากระตุ้นหรือสิ่งเร้าเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอง ไขสันหลัง และระบบส่วนกลางจะทำหน้าที่ในการรับรู้ หรือ เลือกตอบสนองอย่างเหมาะสม แต่ระหว่างเซลล์ประสาทจะมีรอยต่อเล็กๆ อยู่ ซึ่งเหตุผลของการมีรอยต่อเช่นนี้ เพื่อประโยชน์ในการนำกระแสประสาทให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน หากกระแสประสาทที่นำมาถึงรอยต่อดังกล่าวแล้วจะนำไปเซลล์ประสาทตัวถัดไปจะต้องมีสารเคมีซึ่งอยู่ตรงปลายของเซลล์ประสาทนั้น คือสารที่เรียกว่า “อะเซทิลโคลีน” (Acetylcholine) ซึ่งจะเชื่อมต่อการนำกระแสประสาทจากตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่งได้ จากสารเอนไซม์ที่เรียกว่า “อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส” (Acetylcholinesterase enzyme) จะทำหน้าที่ในการย่อยสารอะเซทิลโคลีน เพื่อประโยชน์ในการนำกระแสประสาท เอนไซม์ชนิดนี้สามารถพบได้ในน้ำเลือด เม็ดเลือดแดง เนื้อเยื่อส่วนต่างๆ

เอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสนี้จึงมีบทบาทสำคัญ อย่างไรก็ตามก็พบว่าในบางภาวะและโรคบางชนิดสามารถทำให้เอนไซม์นี้ลดระดับการทำงานลง เช่น ในภาวะที่ตั้งครรภ์จะมีเอนไซม์ในระดับสูง ในขณะที่การได้รับสารบางอย่าง หรือ ยาบางชนิดสามารถที่จะลดการทำงานของเอนไซม์นี้ลงได้ สารหนึ่งที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์คือ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต หากทำการตรวจวัดระดับการทำงานของเอนไซม์จะพบว่ามียกระดับลดลงกว่าเดิม ดังนั้นเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสจึงได้ถูกนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้การสัมผัสต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้



5.1.1 วิธีการตรวจหาการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือดมนุษย์โดยวิธี

Reactive paper หรือ วิธีคัดกรอง

ชุดตรวจคัดกรองนี้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้งานในภาคสนาม โดยองค์การเภสัชกรรม โดยมีหลักการคือ การนำเอาสารอะเซติลโคลีน หรือสารที่จะถูกเอนไซม์ย่อย ปรับให้มีปริมาณที่เหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยาบนกระดาษทดสอบที่เตรียมขึ้น จากนั้นจึงปรับให้กระดาษมีความเป็นกรด และใช้สีที่บ่งบอกการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเรียกว่า Bromthymol blue โดยสีชนิดนี้จะให้สีเหลืองเมื่อเป็นกรด และให้สีฟ้าเมื่อเป็นด่าง ซึ่งการอ่านสีแบ่งเป็น 3 กรณีดังนี้



กรณีที่ 1 เมื่อทำการทดสอบเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส จะไปจับกับสารอะเซติลโคลีน และเปลี่ยนให้กลายเป็นกรดอะซีติก ที่มีคุณสมบัติเป็นกรดจึงจะคงให้สีเหลือง เราจึงจะอ่านกระดาษทดสอบนั้นว่าเป็น “ปกติ”

กรณีที่ 2 หากระดับเอนไซม์ลดลงไปในระดับหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรู ระดับเอนไซม์ที่ลดลงนั้นจะไปเปลี่ยนสารที่อยู่บนกระดาษได้น้อยกว่ากรณีที่ 1 กรดที่เกิดขึ้นจึงน้อย สีของกระดาษจึงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินมากขึ้น แต่เนื่องด้วยกระดาษมีสีเหลืองมาก่อนจึงทำให้สีที่มองเห็นเป็นสีเขียว และจะเข้มขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับการทำงานของเอนไซม์ที่ลดลง การอ่านสีในกรณี จึงอ่านได้ว่า “ปลอดภัย” หากมากขึ้นก็จะอ่านได้เป็นว่า “มีความเสี่ยง”

กรณีที่ 3 หากระดับเอนไซม์ที่ต่ำกว่ากรณีที่ 2 ซึ่งการเกิดกรดย่อมจะน้อยลงมาก สีของกระดาษก็จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินมากกว่า สีที่มองเห็นจึงเป็นสีเขียวเข้ม จึงอ่านผลว่า “ไม่ปลอดภัย”

ดังนั้นระดับการทำงานของเอนไซม์ที่นำมาทดสอบด้วยวิธีคัดกรองนี้จึงแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

1	ปกติ	สีเหลือง
2	ปลอดภัย	สีเหลืองอมเขียว หรือ สีเขียวตองอ่อน
3	มีความเสี่ยง	สีเขียวเข้ม
4	ไม่ปลอดภัย	สีเขียวอมน้ำเงินเข้ม

วิธีการตรวจนี้ได้ถูกนำมาใช้ในภาคสนาม เพื่อการเฝ้าระวังการสัมผัสต่อสารเคมีในกลุ่มต่างๆ ซึ่งชุดตรวจนี้มีความสะดวกในการใช้ ให้ผลการตรวจได้รวดเร็ว ใช้เลือกปริมาณน้อย แต่ก็พบว่าความแม่นยำน้อยกว่าการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการซึ่งสามารถระบุได้ในระดับหน่วยสากล (International Unit: IU)

5.1.2 วิธีการตรวจหาการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือดมนุษย์โดยวิธีทางห้องปฏิบัติการ

จากปฏิกิริยาของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสข้างต้น เป็นหลักการสำคัญในการตรวจวัดในทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งปัจจุบันวิธีการตรวจจะมีหลายวิธีเช่น การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของ pH ในสารละลาย การวัดหาสารอะเซทิลโคลีนซึ่งเป็นสารตั้งต้น ว่ามีปริมาณลดลงอย่างไร หรือ การตรวจหาระดับสารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา ข้อดีของปฏิกริยานี้จะมีสัดส่วนแปรผันตรง จึงทำให้สามารถคำนวณหาระดับของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสได้อย่างค่อนข้างแม่นยำและมีความถูกต้องสูง โดยวิธีตรวจหาผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด

แรกเริ่มผู้ที่ได้คิดค้น คือ Ellman ได้นำเอาผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาของเอนไซม์นำมาทำปฏิกิริยากับ 5,5'-dithio2, 4-dinitro benzoic acid ซึ่งจะทำให้เกิดสีเหลือง และวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ที่ 450 นาโนเมตร นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นสัดส่วนเดียวกับระดับการทำงานของเอนไซม์

นอกจากนี้การตรวจวัดระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสนั้นได้พัฒนาให้วัดหาค่า pH ใน 90 นาที เนื่องจากผลผลิตจากปฏิกิริยาระหว่างเอนไซม์กับสารตั้งต้นทำให้ผลผลิตที่เกิดขึ้นเปลี่ยนแปลงค่า pH นอกจากนี้ยังมีวิธีการตรวจโดยใช้ Radiolabeled acetylcholine ซึ่งเป็นการนำเอาสารตั้งต้นมาติดฉลากด้วย Tritium ส่วนการวัดด้วยวิธี Ellman ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก (Tor 1994, Hammond 1989)

วิธีการตรวจโดยการหาปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

วิธี Ellman เป็นวิธีที่ใช้ในการวัดระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสวิธีหนึ่ง ซึ่งได้มีการประยุกต์และพัฒนาได้หลากหลายวิธี จากรายงานการวัดระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสพบว่า

ตารางที่ 44 แสดงระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในกลุ่มต่างๆ

กลุ่มประชากร	จำนวนตัวอย่าง (คน)	ระดับการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (U/L)	
		ตัวอย่างน้ำเลือด	ตัวอย่างเม็ดเลือดแดง
ผู้บริโภควิถี Warunee 2002	71	$4,196 \pm 1,027$	$5,382 \pm 1,982$
ผู้บริโภคมังสวิรัติ Warunee 2001	12	$4,126 \pm 883$	-
ผู้ที่เสียชีวิตจากการได้รับ พิษสารฆ่าแมลง ไพฑูรย์ 2536	65	458.6 ± 215.7 (Reversible inhibitor) 308.3 ± 171.2 (Irreversible inhibitor)	-
พระภิกษุ ภัทรวดี 2543	13	$6,745 \pm 1,379$	-
ค้าขาย ภัทรวดี 2543	25	$6,474 \pm 1,174$	-
ว่างงาน ภัทรวดี 2543	16	$6,372 \pm 1,118$	-
ทหาร ตำรวจ ภัทรวดี 2543	102	$6,283 \pm 1,390$	-
ข้าราชการ ภัทรวดี 2543	35	$6,046 \pm 1,065$	-
รับจ้าง ภัทรวดี 2543	195	$5,931 \pm 1,240$	-
นักเรียน นักศึกษา ภัทรวดี 2543	75	$5,905 \pm 1,166$	-
เกษตรกร ภัทรวดี 2543	107	$5,877 \pm 1,247$	-

5.1.3 สรุปวิธีการตรวจหาการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือดมนุษย์

จากตารางจะสังเกตเห็นได้ว่าผู้ที่เสียชีวิตจากการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นมีระดับเอนไซม์ที่ต่ำลงมาก ๆ ต่ำกว่าค่าปกติกว่า 10 เท่า ซึ่งค่าปกติของเอนไซม์นั้นควรจะเท่ากับ 4,700 U/L (ภทรวดี 2543) ส่วนเกษตรกรนั้นพบว่าระดับการทำงานของเอนไซม์อยู่ในช่วง 4,630 – 7,124 U/L ซึ่งมีความแปรปรวนพอสมควร โดยการตรวจวิเคราะห์ดังกล่าวไม่ได้มีข้อมูลการทำ การเกษตรสนับสนุนด้วย เพราะในปัจจุบันเกษตรกรมักจะมีลูกไร่ ลูกจ้าง ไม่ได้ทำด้วยตนเองก็มี จำนวนมาก ดังนั้น การที่กลุ่มเกษตรกรมีระดับเอนไซม์ค่อนข้างใกล้เคียงกับค่าปกติ จึงไม่สามารถ บอกข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีต่อสุขภาพของเกษตรกรได้โดยตรง ดังที่ได้เสนอในบทที่ 4 แล้วว่าควรได้มีการใช้แบบประเมินร่วมด้วย จึงจะยืนยันและชี้ให้เกษตรกรเห็นผลกระทบได้อย่าง ชัดเจน

ในขณะที่ผลการตรวจระดับเอนไซม์ในผู้บริโภคอาหารมังสวิริติ ซึ่งพบว่ามีระดับต่ำกว่ากลุ่ม ผู้บริโภคทั่วไป ผู้วิจัยได้นำเสนอว่าเนื่องจากการบริโภคอาหารมังสวิริติจะเน้นการบริโภคพืชผัก ดังนั้นความเสี่ยงที่จะได้รับสารเคมีจากการบริโภคนั้นมีสูงกว่า จากรายงานนี้ได้รับรู้ว่ากลุ่มบริโภค อาหารมังสวิริติเลือกซื้อผักทั่วไปในตลาด และบริโภคพืชผักเช่นนี้มานานเกินกว่า 10 ปี เมื่อรายงาน ให้ผู้บริโภคทราบก็สร้างความตระหนักที่จะระมัดระวังในการเลือกบริโภคมากขึ้น จะหันมา รับประทานพืชผักพื้นบ้านที่ไม่ใช้สารเคมี แต่รายงานนี้ไม่ได้ทำการติดตามซ้ำอีก จึงไม่ทราบการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระดับการทำงานของเอนไซม์เมื่อเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคเพิ่มเติม (วารุณี 2540)

ระดับการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส ยังคงเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีของการสัมผัสต่อ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในมนุษย์ แต่สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอยู่เสมอ นั่นคือ ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงระดับเอนไซม์ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นผลมาจากภาวะต่างๆ ของร่างกาย การรักษาโรคหรือ ภาวะที่ต้องบริโภคยาบางชนิดที่มีผล และอีกประการหนึ่งคือ ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม จาก การศึกษาเกี่ยวกับเอนไซม์โคลินเอสเตอเรส พบว่า ยีนมีส่วนสำคัญในการสร้างเอนไซม์ที่มีระดับ การทำงานสูงหรือ ต่ำ ในบางคนจะพบว่ามียีนที่ทำให้มีการสร้างเอนไซม์ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ของประชากรส่วนใหญ่

ดังนั้นการตรวจวัดโดยวิธีคัดกรองหรือวิธีทางห้องปฏิบัติการก็ตาม ไม่สามารถระบุได้ทันทีว่าเป็นผลมาจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรจะได้มีการสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลถึงความเสี่ยงที่ได้ อาชีพที่ทำอยู่ในปัจจุบัน การใช้สารเคมีครั้งล่าสุด หรือ อุบัติเหตุที่เกิดจากสารเคมีหรือการไต่ยาบางชนิด สุขภาพอนามัยในช่วงเวลานั้น ประกอบการพิจารณาอีกด้วย ในด้านการวิจัยผลกระทบทางสุขภาพจากการสัมผัสต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช อาจจะได้นำเอาตัวบ่งชี้อื่น มาตรวจร่วมด้วย จึงจะให้ผลที่น่าเชื่อถือ

5.2 วิธีการตรวจสอบหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร

ชุดตรวจสอบหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้เพื่อคัดกรองเบื้องต้นนี้มีเพียงชุดเดียว ได้แก่ ชุดตรวจ จีที ซึ่งอาศัยหลักการทำงานของเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรส โดยชุดตรวจนี้ได้สกัดเอนไซม์ดังกล่าวจากคนและนำมาตรวจหาสารตั้งต้นที่คงเหลือ เพราะเอนไซม์มีไม่มากพอที่จะมาทำปฏิกิริยาด้วย สารตั้งต้นที่เหลือจะทำปฏิกิริยากับสารที่ทำให้เกิดสี ถ้าสีเข้มมากก็จะหมายถึงสารตั้งต้นเหลืออยู่มาก แสดงว่ามีสารเคมีจากผักปริมาณมากมายยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่มีในชุดตรวจนั่นเอง

5.2.1 การตรวจสอบหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรโดยวิธี จีที

(กอบทอง, คู่มือชุดตรวจหายาฆ่าแมลง จีที 2540)

หลักการใช้หลักการการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีลินเอสเตอเรสโดยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต

ประสิทธิภาพของชุดตรวจหายาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้าง คำนวณเป็นสารเคมีกำจัดแมลงไตรคลอร์ฟอน = 0.05 มก./กก.

ความสามารถของวิธีการตรวจสอบหาสารพิษในผักและผลไม้

ค่าความไว	92.3 %
ค่าความจำเพาะ	85.1%
ค่าความถูกต้อง	87.1%
ค่าความสามารถในการทำนายว่าพบพิษ	70.6%
ค่าความสามารถในการทำนายว่าไม่พบสารพิษ	96.6%

ชุดน้ำยา 1 ชุดประกอบด้วย

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. น้ำยาสกัด 1 | 6. น้ำยาสกัด 2 |
| 2. จีที 1 | 7. จีที 2 |
| 3. จีที 2.1 | 8. จีที 3 |
| 4. จีที 3.1 | 9. จีที 4 |
| 5. จีที 5 | |

วิธีการเก็บตัวอย่างผลิตผลทางการเกษตร

1. แปลงรูปยาวตลอด

สุ่มโดยคัดแถวที่ปลูกหัวแปลงทำแปลงและด้านข้าง 2 ข้างทิ้งไปเลือกเฉพาะแถวกลางๆ ใช้วิธีจับฉลากเลือกมา 1 แถวแล้วสุ่มเก็บเฉพาะแถวที่จับฉลากได้ โดยเว้น 3-5 ต้น แล้วแต่จำนวนต้นทั้งหมดในแปลง เพื่อให้ได้ปริมาณตัวอย่างเท่าที่ต้องการ

2. แปลงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือ จตุรัส

สุ่มโดยเก็บในแนวทแยง โดยเว้นต้นให้ได้ปริมาณตามต้องการ

3. แปลงรูปร่างอื่นๆ

ถ้าพื้นที่มีขนาดเล็ก เลือกตัวอย่างจากทุกร่อง แต่ถ้าพื้นที่ขนาดใหญ่ให้เลือกตัวอย่าง ร่องเว้นร่อง โดยเลือกตัวอย่างที่มีขนาดกลาง ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป และเลือกตัวอย่างที่ขึ้นภายในช่วงความยาว 50 เซนติเมตรของบริเวณที่เลือกนั้นๆ

4. พืชผักจากตลาดหรือแหล่งจำหน่ายอื่น

- กรณีทราบปริมาณน้ำหนักในรุ่นที่เก็บจากแปลง ใช้หลักเกณฑ์การสุ่มตัวอย่างดังนี้

น้ำหนักในรุ่น (กก.)	จำนวนจุดที่เก็บ
น้อยกว่า 50	3
51-500	5
501-2,000	10
มากกว่า 2,000	20 - 30

- กรณีไม่ทราบน้ำหนักในรุ่นหรือเป็นบรรจุมาในภาชนะ

จำนวนกระป๋อง/ขวด/เซ่งในรุ่นเดียวกัน	จำนวนจุดสุ่ม
1 – 25	1
26 – 100	5
101 – 250	10
มากกว่า 250	15

ปฏิบัติการตรวจหาฆ่าแมลง/สารพิษตกค้าง

1. ขั้นตอนการสกัดตัวอย่าง กรณีใช้อุปกรณ์ชุดใหญ่ ให้เสียบปลั๊กของกล่องไม้ เพื่อดูว่าไฟติดทั้ง 2 ดวง แล้ววางภาชนะบนกล่องไม้ เติมน้ำให้ได้ขีดที่กำหนดแล้ววางทิ้งไว้ ไปทำการสกัดตัวอย่างดังนี้ ตักผักที่หั่นละเอียดและคลุกเข้ากันแล้ว 5 กรัม/ 2.5 กรัมแล้วแต่กรณี ใส่ขวดตัวอย่าง หรือใส่ให้ได้ความสูง 2 ขีด/1 ขีดของขวดตัวอย่างเดิมสกัด-1 จำนวน 5 ซึ่ซี/ 2.5 ซึ่ซี หรือพอท่วมตัวอย่าง ปิดฝาขวดให้สนิท เขย่าขวดแรงๆประมาณ 1 นาที วางไว้ 10-15 นาทีใช้หลอดหยดพลาสติก ดูดน้ำยาสกัด -2 จำนวน 1 ซึ่ซี/0.5 ซึ่ซี ลงในหลอดแก้วทดลองจากนั้นใช้หลอดหยดพลาสติกอันเดียวกันนี้ ดูดน้ำยาสกัดตัวอย่างที่อยู่ในขวดตัวอย่างจำนวนเท่ากับน้ำยาสกัด -2 ลงในหลอดแก้วอันเดียวกันกับข้อ 1.3 นำหลอดหยดแก้วปลายแหลม จุ่มลงในหลอดแก้ว นำไประเหยในภาคน้ำอุ่น/ แก้วใส่น้ำอุ่นครึ่งถ้วย โดยให้ปลายแหลมจุ่มลงก้นหลอด ปลายบนของหลอดหยดแก้วต่อเข้ากับอุปกรณ์ระเหย เปิดเครื่องให้มีการเป่าน้ำยา ระยะเวลาเป่าน้ำยา อย่าให้แรงจนล้น โดยก่อนเปิดเครื่อง ให้หมุนปุ่มปรับความแรงให้ปิดเสียก่อน แล้วค่อยๆปรับให้มีลมออกมาเบาๆ วางไว้ให้มีการเป่าน้ำยาประมาณ 5 นาที สังเกตดูว่าน้ำยาชั้นล่าง (น้ำยาสกัดตัวอย่างผักที่อยู่ในน้ำยาสกัด - 1) หมดไปหรือยัง (ดูจากก้นหลอดแก้ว ต้องไม่เห็นน้ำยาแยก 2 ชั้น ไม่มีลักษณะคล้ายเม็ดทรายเกาะ และจะสังเกตเห็นน้ำยาเกิดฟองวงแหวนเป็นชั้นๆ เมื่อดมแล้วจะไม่ได้กลิ่นของน้ำยาสกัด-1 เมื่อ น้ำยาสกัด -1 หมดไป จะได้น้ำยาสกัดผักที่อยู่ในชั้นของน้ำยาสกัด -2 เพื่อนำไปตรวจหาสารพิษตกค้างในขั้นตอนต่อไป

2. ขั้นตอนการตรวจหาฆ่าแมลง

นำหลอดแก้ว จำนวน 3 หลอด มาเติมน้ำยาดังนี้

หลอดที่ 1 หลอดตัดสิน หยดน้ำยาสกัด -2 จำนวน 0.25 ซึ่ซี (1 ส่วน)

หลอดที่ 2 หลอดควบคุม หยดน้ำยาสกัด -2 จำนวน 0.25 ซึ่ซี (1 ส่วน)

หลอดที่ 3 หลอดตัวอย่าง หยดน้ำยาสกัดตัวอย่างจากข้อ 1.8 จำนวน 0.25 ซึ่ซี (1 ส่วน)

นำหลอดทั้ง 3 และ จีที -1 ไปแช่ในภาคน้ำที่เปิดไฟไว้แต่เริ่มต้นในช่วงการตรวจนี้ ให้ดูอุณหภูมิของภาคน้ำ ควรอยู่ระหว่างขีดที่กำหนดไว้ในเทอร์โมมิเตอร์ใช้หลอดหยดพลาสติกหยดน้ำยาจีที -1 จำนวน 0.5 ซึ่ซี (2 ส่วน) ลงทุกหลอด วางไว้ 5-10 นาทีระหว่างรอเวลา ให้เทจีที -2.1 ลงในขวดจีที-2 เป็นน้ำยาผสมจีที-2 และเทจีที-3.1 ลงในขวดจีที-3 เป็นน้ำยาผสมจีที-3 ใช้หลอดหยดพลาสติก หยดน้ำยาผสมจีที-2 (จากข้อ 2.3) จำนวน 0.375 ซึ่ซี (1.5 ส่วน) ลงในหลอดที่ 1 ที่เป็นหลอดตัดสิน ส่วนหลอดที่ 2 และ 3 หยดอย่างละ 0.25 ซึ่ซี (1 ส่วน) วางไว้ 60 นาที หรือ 15 นาทีเมื่อครบเวลา ใช้หลอดหยดพลาสติก หยดน้ำยาผสมจีที-3 (จาก ข้อ 2.3) จำนวน 1 ซึ่ซี (4 ส่วน) ลงทุกหลอด พร้อมกับเขย่าหลอดทุกหลอดใช้หลอดหยดพลาสติก หยดน้ำยาจีที - 4 จำนวน 0.5 ซึ่ซี (2 ส่วน) ลงทุกหลอด พร้อมกับเขย่าหลอดทุกหลอดใช้หลอด

หยดพลาสติก หยดน้ำยาจีที-5 จำนวน 0.5 ซีซี (2 ส่วน) ลงทุกหลอด พร้อมกับเขย่าน้ำยาในแต่ละหลอดให้ผสมเข้ากัน สังเกตสีในแต่ละหลอดและอ่านผลจาก ตาราง

3. การประเมินผล

สีสารละลายในหลอด	เกณฑ์ตัดสิน
1. หลอดตัวอย่างมีสีอ่อนกว่าหรือเท่ากับ หลอดควบคุม	ไม่พบสารพิษตกค้าง
2. หลอดตัวอย่าง มีสีอ่อนกว่าหลอดตัดสิน แต่เข้มกว่าหลอดควบคุม	พบสารพิษตกค้าง แต่อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย
3. หลอดตัวอย่าง สีเท่ากับ หรือ เข้มกว่าหลอดตัดสิน	พบสารพิษตกค้าง ในปริมาณมากเกินไป เกินเกณฑ์ปลอดภัย

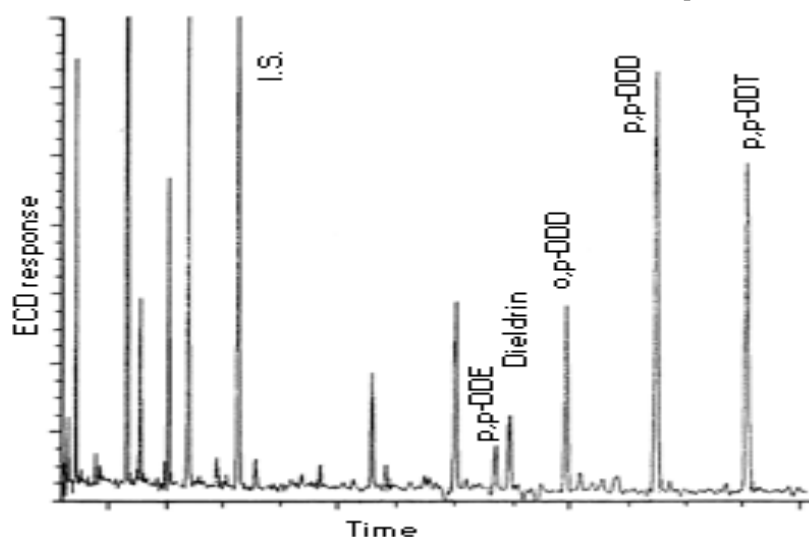


รูปที่ 4 แสดงผลการตรวจด้วยวิธี จีที
(ที่มา : ห้องปฏิบัติการพิษวิทยา โครงการวิจัยด้านมลภาวะและอนามัยสิ่งแวดล้อม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

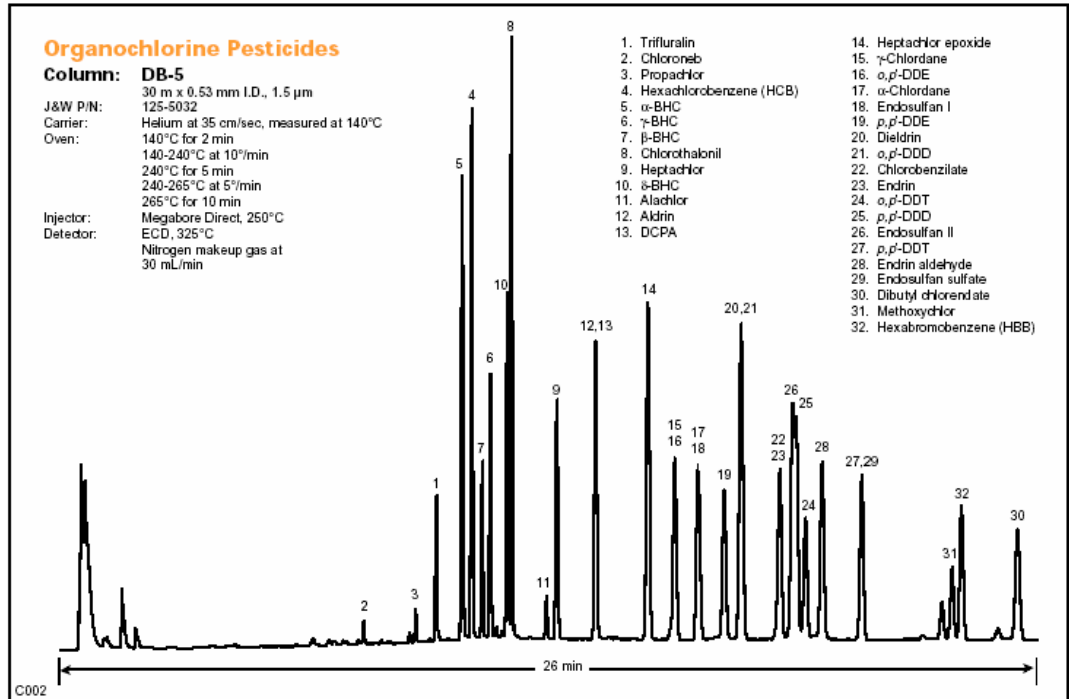
5.2.2 การตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรโดยวิธีมาตรฐาน แก๊สโครมาโตกราฟี

(1) หลักการ การทำงานของเครื่อง Gas Chromatograph Electron Capture Detector (GC-ECD)

Gas Chromatograph Electron Capture Detector (GC-ECD) มีหลักการคือ แหล่งกำเนิดรังสีในเครื่องจะปล่อยรังสีออกมา รังสีที่ปล่อยออกจากสารกัมมันตรังสีจะทำให้แก๊สตัวพาแตกตัวให้อิเล็กตรอนอิสระออกมาหรืออิเล็กตรอนนี้ยังเกาะอยู่กับโมเลกุล แก๊สเกิดเป็นไอออนลบ ทั้งอิเล็กตรอนอิสระและไอออนลบจะวิ่งเข้าหาขั้วไฟฟ้าบวก แต่อัตราการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจะสูงกว่าไอออนลบอย่างมาก กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในวงจรจึงเกิดจากอิเล็กตรอนอิสระเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เพราะไอออนลบวิ่งได้ช้า มีเวลาในห้องตรวจวัดยาวกว่าจะเกิดการชนหรือรวมตัวกับประจุบวกสูงโอกาสวิ่งเข้าหาขั้วไฟฟ้าจึงน้อยกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่ากระแสฐานหรือ baseline เมื่อมีสารอินทรีย์ถูกชะออกมาจากคอลัมน์สารอินทรีย์นี้จะชนกับอิเล็กตรอนและดูดซับอิเล็กตรอนไว้ได้ส่วนหนึ่งตามปริมาณสาร ทำให้กระแสไฟฟ้าในวงจรลดลง ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ลดลงนี้ขึ้นกับอิเล็กตรอนที่ถูกดูดซับไป ซึ่งขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างเช่น ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ และความสามารถของสารอินทรีย์ในการดูดซับอิเล็กตรอนหรือสัมพัทธภาพอิเล็กตรอน นอกจากนี้ คัดดาไฟฟ้าและอุณหภูมิก็มีผลต่อขีดความสามารถในการดูดซับอิเล็กตรอน ดังนั้น เครื่องตรวจวัดแบบอิตีดีจึงจัดเป็นเครื่องตรวจวัดสารที่เลือกตรวจวัดสารเฉพาะหมู่ คือ มีความไวสูงต่อสารที่มีสัมพัทธภาพอิเล็กตรอนสูง เช่น สารอินทรีย์แฮโลเจน สารไนโตร และสารคอนจูเกตคาร์บอนิล เนื่องจากเครื่องตรวจวัดแบบอิตีดีนี้ตอบสนองต่อสารแต่ละประเภทได้ดีไม่เท่ากัน การวิเคราะห์ปริมาณสารมักจะต้องใช้กราฟมาตรฐานของสารอ้างอิงแต่ละตัวเข้าช่วยจึงจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างผลการตรวจด้วยเครื่อง GC-ECD ที่ตรวจสอบสารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน



รูปที่ 6 แสดงชนิดของสารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ที่สามารถตรวจได้ด้วยเครื่อง GC



รูปที่ 7 แสดงเครื่อง GC ชนิดที่มีตัวตรวจวัดชนิด ECD และ NPD สามารถตรวจหาสารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและออร์กาโนฟอสเฟตได้

๕

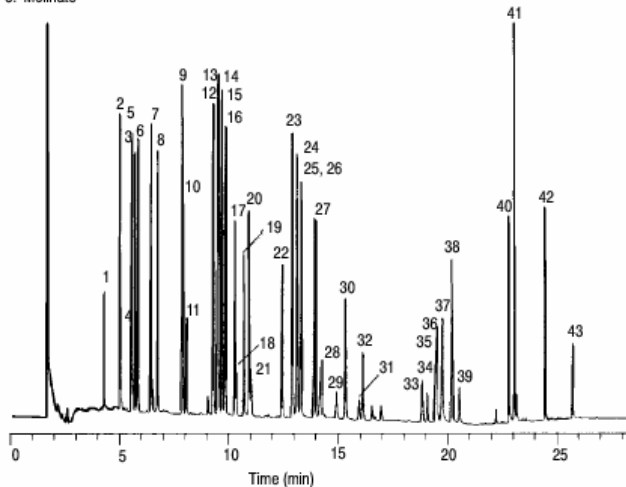
(2) หลักการทำงานของเครื่อง Gas Chromatograph Nitrogen – Phosphorus Detector (GC-NPD)

Gas Chromatograph Nitrogen – Phosphorus Detector (GC-NPD) มีหลักการโดยตัวเก็บสัญญาณจะจับสัญญาณจาก NPD bead ที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อสารที่มี ไนโตรเจน หรือ ฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบเช่น สารเคมีปราบศัตรูพืช โดย แก๊สไฮโดรเจนและกระแสไฟฟ้าจะให้ความร้อนแก่ NPD bead ซึ่งอยู่ต่อจากตัวฉีด (jet) เมื่อไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสจากตัวอย่างแตกตัวเป็นโมเลกุลเล็กๆไหลผ่านคอลัมน์ ผ่าน ตัวฉีด(jet) เข้าไปที่ตัว NPD bead ทำให้เกิดการเปลี่ยนของกระแสไฟฟ้าและสารเคมีที่เกาะติด bead อยู่และจะถูกเก็บสัญญาณด้วยตัวเก็บสัญญาณ (collector) แล้วแปรผลออกมาเป็นโครมาโตแกรม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Nitrogen/Phosphorus Containing Pesticides: EPA Method 507

EPA – 507 Targeted Compounds

1. Dichlorvos	9. Ethoprop	16. Propazine	23. Simetryn	30. Triademefon	37. Tricyclazole
2. EPTC	10. Cycloate	17. Terbufos	24. Alachlor	31. MGK-264	38. Merphos
3. Butylate	11. Chlorpropham	18. Pronamide	25. Ametryn	32. Diphenamid	39. Carboxin
4. Mevinphos	12. Atraton	19. Diazinon	26. Prometryn	33. Stirofos	40. Norflurazon
5. Vernolate	13. Simazine	20. Disulfoton	27. Terbutryn	34. Butachlor	41. Hexazinone
6. Pebulate	14. Prometon	21. Terbacil	28. Bromacil	35. Fenamiphos	42. Fenarimol
7. Tebuthiuron	15. Atrazine	22. Metribuzin	29. Metolachlor	36. Napropamide	43. Fluridone
8. Molinate					



GC: 5890 Series II
Column: HP-5MS, 30 m x 0.25 mm x 0.25 µm (Part No. 19091S-433)
Temperature: 260°C
Volume injected: 1 µl
Pneumatics: Splitless mode
Purge delay: 1 min
Carrier gas: Helium, 30 cm/sec (13.6 psi) pressure program
Oven: Temperature program listed
1st ramp: 0.5 psi/min to 21 psi
2nd ramp: 1 psi/min to 31 psi
Final temperature: 310°C for 4 min
Detector: NPD, 290°C
Makeup gas: Helium, 30 ml/min
Hydrogen: 4.0 ml/min

Pub No.: 5963-2003

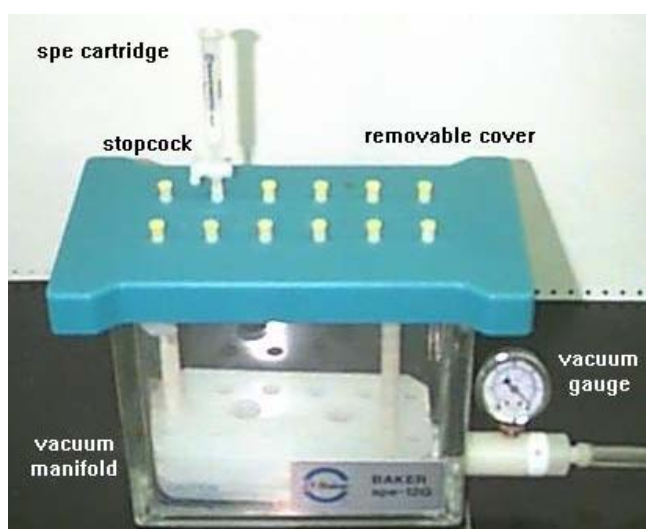
รูปที่ 8 แสดงชนิดของสารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ที่สามารถตรวจได้ด้วยเครื่อง GC

(3)หลักการทำงานของเครื่อง HPLC (ศิริพันธ์ 2538)

เทคนิค HPLC พัฒนาขึ้นเพื่อใช้วิเคราะห์หา carbamate โดยใช้ระบบ solvent ในการ cleanup สารสกัดที่มีไขมัน และ C₁₈ – reversed- phase column ซึ่งสามารถแยกอาหารที่มีสารพิษตกค้างที่มี polarity จาก polar ไปจนถึง nonpolar ซึ่งระบบนี้จะไม่ค่อยมีประสิทธิภาพสำหรับการตรวจตัวอย่างจากพืช เนื่องจากมี pigment และ coextractive อื่นๆออกมากับสารพิษด้วย อย่างไรก็ตามยังมีการพัฒนาการนำ HPLC มาใช้หาสารพิษในกลุ่ม carbamate 3 ชนิดในอาหาร โดยใช้ Solid Phase Extraction (SPE) cartridge สำหรับ cleanup สารสกัดพืชและสารสกัด coextractive ที่มีขนาดโมเลกุลสูงที่สามารถทำให้เกิด irreversible adsorption ได้ ในการ cleanup ด้วยตัว Normal – phase amino – propyl SPE cartridge จะมีประสิทธิภาพดีกว่า reversephase cartridge สำหรับการหา N-methylcarbamates ในพืชได้



รูปที่ 9 แสดงตัวอย่าง Solid Phase Extraction ที่นำมาใช้ในงานวิเคราะห์หาสารเคมีกำจัดศัตรูพืช



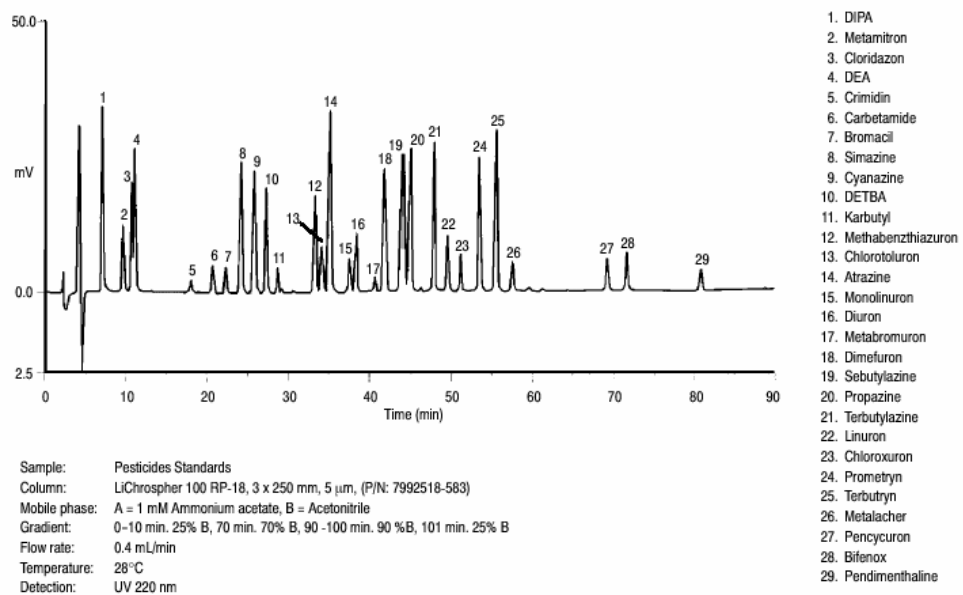
รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างเครื่องที่ใช้ในการสกัดตัวอย่าง ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC

หมายเหตุ ผลการตรวจด้วยเครื่อง Gas Chromatogaph แสดงในภาคผนวก ข.



รูปที่ 11 แสดงเครื่อง HPLC ซึ่งสามารถนำมาตรวจสอบสารเคมีกลุ่ม คาร์บาเมตได้

Pesticides using LiChrospher Phase



รูปที่ 12 แสดงผลการตรวจสอบสารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต โดยเครื่อง HPLC

5.2.3 สรุปผล อภิปรายและเสนอแนะ

การตรวจสอบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนในผลผลิต สามารถตรวจคัดกรองเบื้องต้นได้โดยวิธี จีที แต่วิธีมาตรฐาน สำหรับการส่งออกจะต้องใช้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโตกราฟ ซึ่งมีห้องปฏิบัติการที่ได้รับรองมาตรฐานจากกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์แล้วว่ามีคุณภาพทางห้องปฏิบัติการเป็นมาตรฐานและยอมรับกันทั่วไป

ดังที่ทราบแล้วว่าการตรวจสอบสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต จะตรวจด้วยเครื่อง Gas Chromatograph ซึ่งมีตัวตรวจวัดเป็นชนิด Nitrogen Phosphorus detector เพราะว่าคุณสมบัติในการจัดสารประกอบประเภท Nitrogen และ Phosphorus ได้ดีนั่นเอง ในขณะที่คาร์บาเมต ซึ่งเป็นกลุ่มที่สลายตัวง่ายจึงไม่เหมาะที่จะวัดด้วยเครื่อง GC ต้องวัดด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatograph ด้วยสารละลายและภาวะในการตรวจอย่างเหมาะสม ส่วนการวัดสารออร์กาโนคลอรีนจะวัดโดยใช้เครื่อง Gas Chromatograph ชนิดที่มีตัวตรวจวัด Electro Capture Detector ดังนั้นการตรวจเพื่อให้ครบถ้วนทั้ง 3 ส่วนจะต้องใช้เครื่องมือถึง 3 เครื่อง ซึ่งแต่ละเครื่องมีราคาค่อนข้างสูง ต้องมีผู้เชี่ยวชาญจึงจะได้ผลการตรวจที่น่าเชื่อถือได้ ดังนั้นเครื่องมือที่เกษตรกรสามารถนำเอามาใช้ได้ก็คือ ชุดตรวจ จีที แม้ว่าจะมีปัญหาเรื่องความไว แต่ก็เพียงพอสำหรับการตรวจคัดกรองแล้ว

อย่างไรก็ตามการ หากหน่วยงานในภาครัฐหรือเอกชนที่จะตรวจรับรองคุณภาพสินค้าสามารถร่วมกันสร้างเครือข่ายร่วมกันเพื่อให้มีการใช้เครื่องมือของซึ่งกันและกัน เป็นการประหยัดงบประมาณในการลงทุน ทั้งยังได้สนับสนุนให้ความรู้แก่กัน มีมาตรฐานอันเดียวกัน เป็นเครือข่ายความเข้มแข็งได้ หากมีการขยายเครือข่ายให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เชื่อว่าเกษตรกรสามารถเข้าถึงกระบวนการนี้ได้โดยตรง และสินค้าเกษตรไทยที่จำหน่ายในประเทศและต่างประเทศจะมีคุณภาพทัดเทียมกัน ประชาชนไทยจะได้มีโอกาสที่จะบริโภคอาหารที่ปลอดภัยจากสารเคมีอย่างแท้จริง

ภาคผนวก ก.

ประกาศของกรมวิชาการเกษตรเกี่ยวกับ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร ได้ประกาศเรื่อง วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ห้ามใช้ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นมา(ประกาศกรมวิชาการเกษตร 2538 - 2546) รวม 5 ฉบับ มีจำนวนสารเคมีที่ห้ามใช้ รวมทั้งหมด 93 ชนิด โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง ก. วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ได้ห้ามใช้ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2537 จำนวน 32 ชนิด ตามพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 แล้วเมื่อพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษถูกยกเลิก ได้นำมาออกประกาศใหม่ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2538 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 2 พฤษภาคม 2538(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2538)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
1	chlordimeform	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	เมษายน 2520	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
2	leptophos	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	เมษายน 2520	บริษัทของดอนผลิตภัณฑ์จากตลาด เนื่องจากผลการศึกษามีแนวโน้มอาจ เป็นสารก่อมะเร็ง
3	BHC	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มีนาคม 2523	มีพิษตกค้างนานเป็นสารที่อาจ ก่อให้เกิดมะเร็ง
4	sodium arsenite	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มกราคม 2524	ทำให้เกิดพิษสะสมในดินได้นาน เป็น สารที่ทำให้ตัวอ่อนในครรภ์ผิดปกติ
5	endrin	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	กรกฎาคม 2524	มีพิษตกค้างนาน เสี่ยงภัยในการใช้ และการบริโภคมีพิษตกค้างในเมล็ด พืชที่ส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ทำให้ ถูกห้ามนำเข้าผลิต ผลการเกษตร สิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่ศัตรูที่ต้องการกำจัด มี โอกาสได้รับอันตรายมาก เป็นพิษต่อปลาสูงมาก

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
6.	DDT	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มีนาคม 2526	เป็นสารที่มีอาการก่อให้เกิดมะเร็ง มีพิษตกค้างนาน
7.	toxaphene	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มีนาคม 2526	เป็นสารที่มีอาการก่อให้เกิดมะเร็ง มีพิษตกค้างนาน
8.	2,4,5-T	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	กันยายน 2526	มีพิษตกค้างนาน เป็นสารที่มีอาการก่อให้เกิดมะเร็ง และอาจทำให้ตัวอ่อนในครรภ์ผิดปกติ
9.	TEPP	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	มิถุนายน 2527	มีค่าความเป็นพิษต่ำมาก มีความเสี่ยงภัยต่อผู้ใช้สูง
10.	EDB	สารใช้รม (Fumigant)	กรกฎาคม 2529	เป็นสารที่มีอาการก่อให้เกิดมะเร็งและอาจ ทำให้ ทำให้ตัวอ่อนในครรภ์ผิดปกติ
11.	sodium chlorate	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	ตุลาคม 2529	เป็น strong oxidant ติดไฟง่าย เสี่ยง ภัยในการเก็บรักษา และอาจจะ ระเบิดได้
12.	dinoseb	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	พฤศจิกายน 2529	เป็นสารที่มีอาการทำให้เกิดความผิดปกติ ต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน (teratogenic effect) ในสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนมเป็นสารที่มีผลในการ ก่อให้เกิดมะเร็งในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
13.	captan	สารป้องกัน กำจัดโรคพืช (Fungicide)	เมษายน 2530	เป็นสารที่มีอาการก่อให้เกิดมะเร็ง
14.	fluoroacetamide	สารกำจัดหนู (Rodenticide)	กรกฎาคม 2530	มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำ เสี่ยงภัยต่อการใช้มาก
15.	sodium fluoroacetate	สารกำจัดหนู (Rodenticide)	กรกฎาคม 2530	มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำ เสี่ยงภัยต่อการใช้มาก
16.	cyhexatin	สารกำจัดไร (Acaricide)	พฤษภาคม 2531	เป็นสารที่มีโลหะหนัก (ดีบุก) เป็น องค์ประกอบสลายตัวยากใน สิ่งแวดล้อม
17.	parathion	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	พฤษภาคม 2531	มีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์สูงมาก โดยเฉพาะการซึมเข้าทางผิวหนังทำให้ ผู้ใช้เสี่ยงภัยสูง

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
18	dieldrin	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	พฤษภาคม 2531	เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน สะสมใน สิ่งแวดล้อมในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ไม่มีการพิสูจน์ในเรื่องพิษเรื้อรังอย่าง เด่นชัด เสี่ยงภัยต่อการใช่มากกว่าสาร ชนิดอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากมีค่าความ เป็นพิษต่ำกว่าสารชนิดอื่น
19	aldrin	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	กันยายน 2531	เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน สะสมอยู่ ในสิ่งแวดล้อมในร่างกายมนุษย์และ สัตว์
20	heptachlor	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	กันยายน 2531	เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน สะสมอยู่ ในสิ่งแวดล้อมในร่างกายมนุษย์และ สัตว์
21	daminozide	สารควบคุมการ เจริญเติบโตของ พืช (Plant Growth Regulator)	เมษายน 2532	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
22	binapacryl	สารกำจัดไร (Acaricide)	กุมภาพันธ์ 2534	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง และ อาจทำให้ ทำให้ตัวอ่อนในครรภ์ ผิดปกติ
23	pentachlorophenol	สารป้องกัน กำจัดโรคพืช (Fungicide)	สิงหาคม 2536	เป็นสารที่มีพิษสูง ทำอันตรายต่อ ผิวหนัง ดูดซึมเข้าร่างกายมนุษย์และ สัตว์ได้รวดเร็ว สลายตัวได้ยากมีพิษ ตกค้างนาน
24	Pentachlorophenate sodium	สารป้องกัน กำจัดโรคพืช (Fungicide)	สิงหาคม 2536	เป็นสารที่มีพิษสูง ทำอันตรายต่อ ผิวหนัง ดูดซึมเข้าร่างกายมนุษย์และ สัตว์ได้รวดเร็ว สลายตัวได้ยากมีพิษ ตกค้างนาน
25	mercury compounds	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	สิงหาคม 2536	เป็นสารที่มีพิษสูง ทำอันตรายต่อ ผิวหนัง ดูดซึมเข้าร่างกายมนุษย์และ สัตว์ได้รวดเร็ว สลายตัวได้ยากมีพิษ ตกค้างนาน

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
26	ethylene dichloride	สารใช้รม (Fumigant)	กันยายน 2537	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
27	aminocarb	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	กันยายน 2537	มีค่า ADI ต่ำมาก เสี่ยงภัยต่อการใช้
28	bromophos	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	กันยายน 2537	มีค่า ADI ต่ำมาก เสี่ยงภัยต่อการใช้
29	bromophos ethyl	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	กันยายน 2537	มีค่า ADI ต่ำมาก เสี่ยงภัยต่อการใช้
30	demeton	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	กันยายน 2537	มีค่า ADI ต่ำมาก เสี่ยงภัยต่อการใช้
31	fentin	สารป้องกันกำจัด โรคพืช (Fungicide)	กันยายน 2537	มีค่า ADI ต่ำมาก เสี่ยงภัยต่อการใช้
32	nitrofen	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	กันยายน 2537	มีค่า ADI ต่ำมาก เสี่ยงภัยต่อการใช้

ตาราง ข. วัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2543 มีผลบังคับใช้ ตั้งแต่วันที่ 9 พฤษภาคม 2543 จำนวน 13 ชนิด (ประกาศห้ามใช้ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 ครั้งที่ 2 ลงในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม 2543)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
1 (33)	aramite	สารกำจัดไร (Acaricide)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
2 (34)	chlordane	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง มีพิษตกค้างนาน มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต หลายประเทศห้ามใช้หรือจำกัด การใช้เนื่องจากมีสารใช้ทดแทนได้
3 (35)	chlordecone	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
4 (36)	chlorophenols	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
5 (37)	2,4,5-TP	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
6 (38)	phrnoyhiol	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
7 (39)	MCPB	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
8 (40)	mecoprop	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
9 (41)	DBCP	สารใช้รม (Fumigant)	พฤษภาคม 2543	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ไม่มีการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย
10 (42)	monocrotophos	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	พฤษภาคม 2543	มีพิษเฉียบพลันสูงพบพิษตกค้างใน ผลผลิตการเกษตรใน ปริมาณสูงเกิดค่าปลอดภัย
11 (43)	azinphos ethyl	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	พฤษภาคม 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
12 (44)	mevinphos	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	พฤษภาคม 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง
13 (45)	phosphamidon	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	พฤษภาคม 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง

ตาราง ค. วัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2543 เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2543 จำนวน 17 ชนิด (ประกาศห้ามใช้ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 ครั้งที่ 3 ลงในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2543)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
1 (46)	azinphos methyl	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
2 (47)	calcium arsenate	สารกำจัดแมลง (Insecticide) สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
3 (48)	chlorthiophos	สารกำจัดแมลง (Insecticide) สารกำจัดไร (Acaricide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
4 (49)	cycloheximide	สารป้องกัน กำจัดโรคพืช (Fungicide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
5 (50)	demephion	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
6 (51)	dinoterb	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
7 (52)	dimefox	สารกำจัดแมลง (Insecticide) สารกำจัดไร (Acaricide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
8 (53)	disulfoton	สารกำจัดแมลง (Insecticide) สารกำจัดไร (Acaricide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
9 (54)	DNOC	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
10 (55)	fensulfothion	สารกำจัด ไส้เดือนฝอย (Nematicide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
11 (56)	fonofos	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
12 (57)	mephosfolan	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
13 (58)	paris green	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
14 (59)	Phorate	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
15 (60)	Prothoate	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
16 (61)	Schardan	สารกำจัดแมลง (Insecticide) สารกำจัดไร (Acaricide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้
17 (62)	Sulfotep	สารกำจัดแมลง (Insecticide) สารกำจัดไร (Acaricide)	มิถุนายน 2543	มีพิษเฉียบพลันสูง บางประเทศห้ามใช้

ตาราง ง. วัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2544 มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2544 จำนวน 31 ชนิด (ประกาศห้ามใช้ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ครั้งที่ 4 ลงในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2544)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
1* (63)	4-aminodiphenyl		ธันวาคม 2544	
2 (64)	amitrole	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	ธันวาคม 2544	เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
3* (65)	asbestos-amosite		ธันวาคม 2544	
4* (66)	benzidine		ธันวาคม 2544	
5 (67)	beta-HCH(1,3,5/2,4,6-hexachloro-cyclohexane)		ธันวาคม 2544	- มีผลในด้านพิษเรื้อรัง ต่อตับ ต่อระบบสืบพันธุ์ทำให้ตัวอ่อนผิดปกติ และ ทำให้เกิดเนื้องอกมีความคงทนในสภาพแวดล้อม
6* (68)	bis (chloromethyl) ether		ธันวาคม 2544	
7 (69)	cadmium and cadmium compounds	สารป้องกันกำจัดโรคพืช (Fungicide)	ธันวาคม 2544	- มีผลในการทำลายไต - อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์
8 (70)	carbon tetrachloride	สารใช้รม (Fumigant)	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง - เป็นสารทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ
9 (71)	chlorobenzilate	สารกำจัดไร (Acaricide)	ธันวาคม 2544	เป็นสารอาจก่อให้เกิดมะเร็ง

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
10 (72)	copper arsenate hydroxide	สารกำจัดแมลง และป้องกันกำจัด โรคพืช (Insecticide& Fungicide)	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - มีพิษเรื้อรัง อาจก่อให้เกิดการ กลายพันธุ์ และอาจก่อให้เกิดมะเร็ง
11 (73)	ethyl hexyleneglycol (ethyl hexane diol)	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	ธันวาคม 2544	- อาจก่อให้เกิดการแท้งหรือมี ผลต่อทารก
12 (74)	ethylene oxide (1,2-epoxyethane)	สารไล่แมลง (Insect Repellent)	ธันวาคม 2544	มีผลในด้านพิษเรื้อรัง อาจทำ ให้เกิดการ กลายพันธุ์ หรือ อาจเกิดมะเร็ง
13 (75)	hexachlorobenzene	สารไล่แมลง (Insect Repellent)	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนใน สภาพแวดล้อม - เป็นสารอาจก่อให้เกิดมะเร็ง
14 (76)	lead arsenate	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - มีพิษเรื้อรัง อาจทำให้เกิดเนื้องอก ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ หรืออาจก่อมะเร็ง
15 (77)	lindane(>99% gamma- HCH or gamma-BHC)	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	ธันวาคม 2544	มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสมและ ถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร เป็น สารอาจก่อมะเร็ง
16 (78)	MGK repellent-11	สารไล่แมลง (Insect Repellent)	ธันวาคม 2544	- มีผลในด้านพิษเรื้อรัง ทำให้ ระบบการสืบพันธุ์ผิดปกติ อาจ ก่อให้เกิด เนื้องอก หรือมะเร็ง
17 (79)	mirex	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	ธันวาคม 2544	มีความคงทนใน สภาพแวดล้อม สามารถสะสม และถ่ายทอดใน ห่วงโซ่อาหาร - เป็นสารอาจก่อมะเร็ง
18* (80)	naphthylamine		ธันวาคม 2544	
19* (81)	4-nitrodiphenyl		ธันวาคม 2544	

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
20 (82)	o-dichlorobenzene	สารกำจัดแมลง (Insecticide) สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม - ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในสัตว์ ทดลอง
21* (83)	phosphorus		ธันวาคม 2544	
22* (84)	polybrominated biphenyls (PBBs)		ธันวาคม 2544	
23* (85)	polybrominated triphenyls (PCTs)		ธันวาคม 2544	
24 (86)	pyrinuron (piriminel)	สารกำจัดหนู (Rodenticide)	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - อาจทำให้เกิดโรคเบาหวาน
25 (87)	safrole	สารขับไล่สัตว์ เลี้ยงในบ้าน	ธันวาคม 2544	เป็นสารจากอะมะเร็ง
26 (88)	strobane (polychloroterpenes)	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม สามารถสะสม และถ่ายทอดใน ห่วงโซ่ อาหาร เป็นสารจากอะมะเร็ง
27* (89)	2,4,5 TCP (2,4,5-trichlorophenol)		ธันวาคม 2544	
28 (90)	TDE or DDD [1,1-dichloro-2,2-bis (4-chlorophenyl) ethane]	สารกำจัดแมลง (Insecticide)	ธันวาคม 2544	- มีความคงทนในสภาพแวดล้อม - เป็นสารจากอะมะเร็ง - สะสมได้ในไขมัน - มีผลต่อระบบประสาท และ ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์จำพวกนก และปลา

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
29 (91)	thallium sulfate	สารกำจัดหนู (Rodenticide)	ธันวาคม 2544	- มีพิษเฉียบพลันสูง - มีความคงทนในสภาพแวดล้อม - มีพิษสะสม มีผลต่ออวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่มีใช้เป้าหมาย
30* (92)	tri(2,3-dibromopropyl) phosphate		ธันวาคม 2544	
31* (93)	vinyl chloride monomer (monochloroethene)		ธันวาคม 2544	

1. ตามประกาศฉบับนี้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ทางการเกษตรจริง ๆ เพียง 19 ชนิดส่วนที่เหลือเป็นสารเคมีที่ใช้ในการอุตสาหกรรมและอื่น ๆ
2. * เป็นสารเคมีที่ใช้ในการอุตสาหกรรมและอื่น ๆ

ตารางที่ จ.วัตถุอันตรายที่ห้ามใช้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2546 มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 11 เมษายน 2546 จำนวน 1 ชนิด (ประกาศห้ามใช้ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ครั้งที่ 4 ลงในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 10 เมษายน 2546

ลำดับที่	ชื่อวัตถุอันตราย	ประเภทการใช้	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
1(94)	methamidophos	สารกำจัดแมลง	เมษายน 2546	-

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลสารเคมีที่ตรวจพบใน
ผลผลิตทางการเกษตร

ตาราง ข-1 แสดงรายชื่อสารเคมีที่ตรวจพบในไม้ผล

พืช/ ไม้ผล	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้		ผู้ทำการศึกษา
	ชื่อสามัญ	ประเภท	
องุ่น	Captan Copper oxychloride	สารป้องกันเชื้อรา	วิภา 2537
	Dimethoate Methamidophos Monocrotophos Mevinphos Carbaryl Methiocarb	สารป้องกันกำจัดแมลง	
	Carbaryl Chlorpyrifos Cypermethrin Endosulfan Methamidophos Methomyl Monocrotophos Prothiophos Dicofol Tetradifon	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	Kanokporn 2003
		สารเคมีป้องกันกำจัดไร	
เห็ดฟาง	Chlorpyrifos-ethyl Malathion	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	ศิริพันธ์ 2539
มะเขือเทศ	Methamidophos Chlorpyrifos-ethyl Mevinphos	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	ศิริพันธ์ 2539
ข้าวโพดฝักอ่อน	Dicrotophos	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไร	ศิริพันธ์ 2539
	pirimiphos-ethyl chlorpyrifos-ethyl Mevinphos	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	
คะน้า	Monocrotophos Methamindophos Mevinphos Malathion Tetrachlorvinphos Chlorpyrifos-ethyl Chlorpyrifos-methyl	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	ศิริพันธ์ 2539
	Dicrotophos	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไร	

ตาราง ข-1 (ต่อ)

พืช/ ไม้ผล	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้		ผู้ทำการศึกษา
	ชื่อสามัญ	ประเภท	
ถั่วฝักยาว	tetrachlorvinphos dimethoate monocrotophos triazophos Pirimiphos-methyl	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	ศิริพันธ์ 2539
	Dicrotophos	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลงและไร	
แตงกวา	Mevinphos Pirimiphos-methyl Dimethoate Methamidophos Dichlorvos	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	ศิริพันธ์ 2539
ผักกาดขาว	Pirimiphos-methyl Phorate Trichlorfos Mevinphos Dichlorvos Methamidophos	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	ศิริพันธ์ 2539
ผักบุ้งจีน	Mevinphos Methamidophos Monocrotophos Methyl – parathion Dimethoate	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	ศิริพันธ์ 2539
กะหล่ำดอก	Trichlorfos Dichlorvos Chlorpyrifos-ethyl Monocrotophos Dimethoate Pirimiphos-methyl	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	ศิริพันธ์ 2539
ถั่วฝักยาว	Malathion	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	พนิดา 2539
	Carbosulfan	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	ศิริพันธ์ 2540
	Tetrachlorvinphos Dimethoate Monocrotophos Dicrotophos Pirimiphos-methyl Triazophos	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	ศิริพันธ์ 2541
ส้ม (เขียวหวาน)	Carbedazim Mancozeb Zinap Copper Hydroxide	สารเคมีป้องกันกำจัด เชื้อรา	ธนะชัย 2545
	Propagite Petroleum Oil	น้ำมันที่ใช้กำจัดแมลง ไร	

ตาราง-ข-1 (ต่อ)

พืช/ไม้ผล	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้		ผู้ทำการศึกษา
	ชื่อสามัญ	ประเภท	
ส้ม (เขียวหวาน)	Methomyl Methamidophos Abamectin Monocrotophos Cypermethrin Chlorpyrifos Carbaryl Dimethoate	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	ธนะชัย 2545
	Copper oxychloride	สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา	ไศรยา 2542
	Chlorpyrifos-ethyl Cypermethrin Imidacloprid Malathion Methamidophos Propagite	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	
	Aldicarb Carbaryl Carbofuran Cyfluthrin Cypermethrin Deltamethrin Dicofol Dimethoate Endosulfan Ethion Methamidophos Methiocarb Profenophos Tetradifon	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	Kanokporn 2003
	DDT	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	
สตรวเบอร์รี่	Methomyl	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	Kanokporn 2003
	Mancozeb Prochloraz Zinap Carbendazim Diphenconazole Methalaxyl	สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา	Warunee 2003
	Cypermethrin Amitraz Methomyl	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	
	Paraquat Glyphosate	สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช	
กระเทียม	Mevinphos Monocrotophos	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	อดุลย์ชัย 2544
	Paraquat	สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช	

ตาราง ข-1 (ต่อ)

พืช/ไม้ผล	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้		ผู้ทำการศึกษา
	ชื่อสามัญ	ประเภท	
ลำไย ลำไย	Abamectin Carbaryl Carbosulfan Chlorpyrifos Chlorpyrifos+Cypermethrin Cypermethrin Parathion-methyl Fenithrothion Methomyl Methamidophos Endosulfan	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	ภมรทิพย์ 2545
	Zinap Carbendazim Ditan Diphenochlonazole Aralacxyl Iprodione	สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา	
	Glyphosate Paraquat Acetochlor Oxyfluofan	สารเคมีกำจัดวัชพืช	
	Dicofol	สารเคมีกำจัดไร	
แอปเปิ้ล	Azinphos – Methyl Carbaryl Chlorpyrifos Cyhalothrin Cypermethrin Deltamethrin Tetradifon Endosulfan Fenvalerate Fluvalinate Methomyl	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	Kanokporn 2002
	Parathion-methyl	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	
	Dicofol	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และไร	
อโวคาโด	Dimethoate	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	Kanokporn 2002
บลูเบอร์รี่	Malathion	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	Kanokporn 2002
เชอร์รี่	Carbaryl	สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	Kanokporn 2002

ตาราง ข-1 (ต่อ)

พืช/ไม้ผล	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้		ผู้ทำการศึกษา
	ชื่อสามัญ	ประเภท	
กระหล่ำปลี	Abamectin Endosulfan Methamidophos Propinophos Dicrotophos Cypermethrin Dimethoate Methomyl Parathion	สารเคมีป้องกันกำจัด แมลง	ณรงค์ศักดิ์ 2545
	Fenitrothion Mancozeb Chlorothalonil mki	สารเคมีป้องกันกำจัด โร	
	Metalaxyl Sulphur	สารเคมีป้องกันกำจัด เชื้อรา	สมบัติ 2545

ตาราง ข-2 การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย
ไม่จำแนกประเภทและชนิดของผลผลิต พ.ศ. 2536 – 2545

ชนิดของสารเคมี กำจัดศัตรูพืช	ปริมาณที่พบใน ผลผลิตทาง การเกษตร (ppm)	ค่า Maximum Residue Level (MRL) ต่ำที่สุดที่ กำหนดไว้ (ppm)	ร้อยละที่เกิน มาตรฐาน (ตัวอย่างที่พบ/ ตัวอย่างทั้งหมด)	ผู้ทำการศึกษา หรือสำรวจ, ปี พ.ศ.
Methamidophos	0.006 – 2.870	1.0	(7/122)	กองวัตถุมีพิษ 2540
Cypermethrin	0.873 – 5.067	1.0	(6/40)	กองวัตถุมีพิษ 2540
Endosulfan	0.001 – 1.248	2.0	(1/32)	กองวัตถุมีพิษ 2540
Methyl parathion	0.003 – 1.580	0.2	(1/50)	กองวัตถุมีพิษ 2540
Dimethoate	0.025 – 3.289	2.0	(1/50)	กองวัตถุมีพิษ 2540

ตาราง ข-3 การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตร เฉพาะพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

ชนิดตัวอย่าง	ชนิดของสารเคมี	ปริมาณที่พบ (ppm)	ค่ามาตรฐาน (ppm)	ตัวอย่างที่เกิน มาตรฐาน / ตัวอย่าง ทั้งหมด (ตัวอย่าง)
คะน้า	Methamidophos	0.006 - 2.870	1.0	2/40
	Cypermethrin	0.873 - 5.067	1.0	6/40
กะหล่ำดอก	Methamidophos	0.836 - 2.610	0.2	1/32
องุ่น	Endosulfan-SO ₄	0.001 - 1.248	2.0	1/32
	Monocrotophos	0.002 - 0.270	0.2	7/50
ส้มเขียวหวาน	Methamidophos	0.001 - 1.620	0.5	4/50
	Methyl parathion	0.003 - 1.580	0.2	1/50

ที่มา:รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม 2544

ตาราง ข-4 แสดงจำนวนตัวอย่างผักที่ตรวจพบว่าการตกค้างของสารเคมี

ประเภทผัก	จำนวนตัวอย่าง			ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ที่ตรวจพบ
	ทั้งหมด	ตรวจพบ	เกิน มาตรฐาน	
ถั่วแขก ถั่วแระ ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา กอบทอง 2538	35	17	1	คาร์โบฟูแรน ไดโครโตฟอส
ถั่วแขก ถั่วแระ ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา กอบทอง 2541	37	25	40	โมโนโครโตฟอส ไสยาโลทริน
ถั่วลิสง เมล็ดงา กอบทอง 2538	9	1	0	อัลดริน
ส้มเขียวหวาน กอบทอง 2538	136	102	9	โมโนโครโตฟอส เม็ททิลพารา ไรออน ไดโครโตฟอส
ส้มเขียวหวาน กอบทอง 2541	34	29	0	-
องุ่นและสตรอเบอรี่ กอบทอง 2538	133	116	65	โมโนโครโตฟอส ไสเปอร์มีทริน เม็ททามิโดฟอส คาร์โบฟูแรน คลอเดน ไดโครโตฟอส
องุ่นและสตรอเบอรี่ กอบทอง 2541	27	24	65	โมโนโครโตฟอส ไสเปอร์มีทริน เม็ททามิโดฟอส คาร์โบฟูแรน คลอเดน ไดโครโตฟอส

ตาราง ข-4 (ต่อ)

ตาราง ข-4 แสดงจำนวนตัวอย่างผักที่ตรวจพบว่ามีสารเคมี

ประเภทผัก	จำนวนตัวอย่าง			ชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ
	ทั้งหมด	ตรวจพบ	เกินมาตรฐาน	
แอปเปิ้ล กอบทอง 2538	30	7	0	-
แอปเปิ้ล กอบทอง 2541	61	25	0	-
ฝรั่ง พุทรา และชมพู กอบทอง 2538	58	55	3	เม็ทริล พาราไธออน เม็ททามิโดฟอสโมโนโครโตฟอส
ฝรั่ง พุทรา และชมพู กอบทอง 2541	34	31	0	-
ทุเรียน มังคุด เงาะ สับปะรด ละมุดและมะม่วง กอบทอง 2538	157	31	1	โมโนโครโตฟอส
ทุเรียน มังคุด เงาะ สับปะรด ละมุดและมะขามหวาน กอบทอง 2541	34	31	0	โมโนโครโตฟอส

ตาราง ข -5 ตัวอย่างอาหารและปริมาณสารอันตรายตกค้างที่ปนเปื้อนจากสาเหตุที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ จากการใช้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 163 พ.ศ. 2539

ชื่อสาร	องุ่น	คะน้า	หัวหอม	มะเขือเทศ	กะหล่ำปลี	ตระกูลส้ม
Aldrin Dieldrin	0.505	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Chlordane	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
DDT	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Heptachlor	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01
Monocrotophos	-	0.2	0.1	1.0	0.2	0.2
Methylparathion	0.2	-	1.0	0.2	0.2	0.2
Methamidophos	-	1.0	-	1.0	1.0	0.5
Dimethoate	-	0.5	0.2	1.0	2.0	2.0
Malathion	8.0	3.0	8.0	-	8.0	4.0
Methomyl	5.0	-	0.2	1.0	5.0	1.0
Mevinphos	0.5	1.0	0.1	0.2	1.0	0.2
Dicofol	5.0	5.0	5.0	1.0	5.0	5.0
Dimethoate	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	2.0
Cypermethrin	-	-	0.1	0.5	1.0	2.0
Acephate	-	-	-	5.0	5.0	5.0

ที่มา: สุภาณี พิมพ์สมาน. สารฆ่าแมลง. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ตุลาคม 2537

ตาราง ข-6 แสดงผลการตรวจสอบหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ

ผู้ศึกษา	ปี พ.ศ.	พืช/ ผัก	จำนวน ที่ตรวจ	จำนวน ที่พบ	จำนวน ที่เกิน	วิธีตรวจ
กอบทอง	2541	ตระกูลส้ม	34	29	0	GT
กอบทอง	2541	สตอเบอรี่ องุ่น	27	24	5	GT
กอบทอง	2541	แอปเปิ้ล	61	25	0	GT
กอบทอง	2541	ฝรั่ง พุทรา ชมพู	34	31	0	GT
กอบทอง	2541	เงาะ สับปะรด ละมุด มะขาม หวาน	35	9	0	GT
กอบทอง	2541	หอมกระเทียม ต้นหอม กุยช่าย หอมหัวใหญ่	15	1	0	GT
กอบทอง	2541	กะหล่ำปลี บรอกเคอรี่	38	2	0	GT
กอบทอง	2541	แอสพารากัส	57	6	0	GT
กอบทอง	2541	มะระ แคนตาลูป แตงกวา บวบ ฟัก และแตงโม	38	11	0	GT
กอบทอง	2541	มะเขือเทศ มะเขือยาว มะเขือ เปราะ พริกขี้หนู กระเจี๊ยบ ข้าวโพดอ่อน	57	31	1	GT
กอบทอง	2541	กวาดั่ง คื่นฉ่าย ผักกาดขาว ผักบุ้ง ตำลึงและผักกาดหอม	212	99	32	GT
กอบทอง	2541	ถั่วแขก ถั่วแระ ถั่วฝักยาว ถั่ว พู ถั่วลันเตา ถั่วอก	37	25	4	GT
กอบทอง	2541	พืชประเภทหัว	26	2	0	GT
กอบทอง	2541	ถั้วพืช เม็ดข้าวโพด ข้าวสาร	2	2	0	GT
เสรี	2543	คะน้า	32	10	2	GT
เสรี	2543	กวาดั่ง	40	10	5	GT
เสรี	2543	กะหล่ำปลี	41	15	0	GT
เสรี	2543	ผักกาดขาว	39	10	1	GT
เสรี	2543	ถั่วฝักยาว	39	12	0	GT
ศิริพันธ์	2539	เห็ดฟาง	21	3	0	GC
ศิริพันธ์	2539	มะเขือเทศ	26	6	0	GC
ศิริพันธ์	2539	ข้าวโพดฝักอ่อน	26	5	0	GC
ศิริพันธ์	2539	กะหล่ำปลี	23	10	0	GC

ตาราง ข-6 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ปี พ.ศ.	พืช/ ผัก	จำนวน ที่ตรวจ	จำนวน ที่พบ	จำนวน ที่เกิน	วิธีตรวจ
ศิริพันธ์	2539	คะน้า	46	19	0	GC
ศิริพันธ์	2539	ถั่วฝักยาว	30	8	0	GC
ศิริพันธ์	2539	แตงกวา	20	8	0	GC
ศิริพันธ์	2539	ผักกาดขาว	15	5	0	GC
ศิริพันธ์	2539	ผักบุ้งจีน	16	5	0	GC
ศิริพันธ์	2539	กะหล่ำดอก	12	4	0	GC
สมสมัย	2538	ผัก	365	135	0	GT
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	2543	ผัก	156	94	21	GT
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	2543	ผักปลอด	188	71	11	GT
สมศรี	2544	ผัก	166	23	2	GT
สมศรี	2544	ผลไม้	157	52	0	GT
กรุงเทพมหานคร	-	ผักกะหล่ำปลี	45	32	3	GT
กรุงเทพมหานคร	-	คะน้า	45	38	13	GT
กรุงเทพมหานคร	-	กวางตุ้ง	45	31	6	GT
กรุงเทพมหานคร	-	ถั่วฝักยาว	45	35	5	GT
กรุงเทพมหานคร	-	ผักกาดขาว	45	34	5	GT
กองอาหาร	-	ผักทั่วไป	1039	0	35	GT
กองอาหาร	-	ผักปลอด	649	0	9	GT
กองวัตถุมีพิษการเกษตร	2540	ข้าวญี่ปุ่น	91	71	0	GC
กองวัตถุมีพิษการเกษตร	2540	คะน้า	40	0	8	GC
กองวัตถุมีพิษการเกษตร	2540	กะหล่ำปลี	32	0	2	GC
กองวัตถุมีพิษการเกษตร	2540	องุ่น	50	37	11	GC
กองวัตถุมีพิษการเกษตร	2540	ส้ม	50	24	2	GC
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	2538	ผัก	35	13	1	GT
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	2538	ผักปลอด	36	18	0	GT
องค์การอาหารและยา	2537		38	15	0	GT
องค์การอาหารและยา	2538	ผักปลอด	29	10	0	GT
องค์การอาหารและยา	2538	ผักทั่วไป	27	13	0	GT
องค์การอาหารและยา	2539	ผักปลอด	22	12	0	GT
องค์การอาหารและยา	2539	ผักทั่วไป	49	30	0	GT
องค์การอาหารและยา	2540		36	8	0	GT
องค์การอาหารและยา	2541	ผักปลอด	23	3	0	GT

ตาราง ข-6 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ปี พ.ศ.	พืช/ ผัก	จำนวนที่ ตรวจ	จำนวน ที่พบ	จำนวนที่ เกิน	วิธีตรวจ
องค์การบริหารและยา	2541	ผักทั่วไป	30	19	0	GT
องค์การบริหารและยา	2542	ผักปลอด	47	30	0	GT
องค์การบริหารและยา	2542	ผักทั่วไป	43	29	0	GT
ศักดิ์ดา	2545	คะน้า	341	113	25	GT
ศักดิ์ดา	2545	ถั้วผักยาว	268	93	9	GT
ศักดิ์ดา	2545	กวาดตุ้ง	249	68	17	GT
ศักดิ์ดา	2545	พริก	249	121	22	GT
ศักดิ์ดา	2545	แตงกวา	200	36	3	GT
ศักดิ์ดา	2545	กะหล่ำปลี	163	69	10	GT
ศักดิ์ดา	2545	ผักกาดขาว	137	36	15	GT
ศักดิ์ดา	2545	ผักบุ้งจีน	111	11	0	GT
ศักดิ์ดา	2545	มะเขือ	108	35	6	GT
ศักดิ์ดา	2545	ผักชี	94	24	8	GT
ศักดิ์ดา	2545	ผัก	1,068	304	70	GT
ศักดิ์ดา	2545	ข้าว	53	53	0	GT
ศักดิ์ดา	2545	ผลไม้	74	26	5	GT
ศักดิ์ดา	2545	ผักในตลาดค้าส่ง	1300	1104	56	GT
ศักดิ์ดา	2546	ผักในตลาดค้าส่ง	453	398	3	GT

ภาคผนวก ค.

ข้อมูลการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
และการตกค้างในเลือดมนุษย์

ตาราง ค-1 แสดงผลการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ และผลการตรวจเลือด

ผู้ศึกษา	ปี พ.ศ.	เกษตรกร	จำนวน ประชากร	ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ / ประเมินร่างกาย		ผลการตรวจเลือดด้วยวิธี Rapid test			
				มีอาการ	ไม่มีอาการ	1	2	3	4
อนันต์	2542	ผัก	80	17	63				
วิเชียร	2541	หอมหัวใหญ่	300	48	252				
นงเยาว์	2543	ผัก	69	61	8	33	11	25	0
เชษฐา	2544	พืชรอบ	67	61	39				
เชษฐา	2544	มัง	36	23	77				
เชษฐา	2544	กะเหรี่ยง	36	25	75				
วาสนา	2544	กลุ่มพญา	128			57	18	17	36
วาสนา	2544	กลุ่มไม่พญา	52			26	12	6	8
ก้องภพ	2544	ผัก	71	38	33				
จเด็จ	2544	ผัก	75	40	35				
ธีระเดช	2541	กะหล่ำปลี สลัด หางหงษ์ แครอท	121	40	80				
ธีระเดช	2541	กะหล่ำปลี สลัด หางหงษ์ แครอท	16			7	3	6	
อดุลย์	2544	กระเทียม	211	55	156				
นุชนารถ	2542	ผัก-พืชรอบ	71	38	33				
นุชนารถ	2542	ผัก-ชาวเขา	38	16	22				
วรรณวิมล	2540	ผักทั่วไป	118			4	84	30	0
วรรณวิมล	2540	ผักปลอด	40			1	29	10	0
เจริญพงษ์	2544	ผัก	102			50	33	19	0
พิสนท์	2542	ไม่ระบุ	242			165	66	3	8
อภิรัตน์	2545	ส้ม	99			30	18	51	0
พรปริญญา	2537	ผัก-มัง	72	23	49				
พรปริญญา	2537	ผัก-กะเหรี่ยง	108	29	79				
วิเชียร	2541	ผัก	300	78	222				
สมบุญ	2536	ผัก	348	84	264				
ประพิมพ์	2545	ผัก	48	48	0				
พรชัย	2545	มะม่วง	31	3	28				
ภมรทิพย์	2545	ลำไย	84	15	69				

ตาราง ค-1 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ปี พ.ศ.	เกษตรกร	จำนวน ประชากร	ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ / ประเมินร่างกาย		ผลการตรวจเลือดด้วยวิธี Rapid test			
				มีอาการ	ไม่มีอาการ	1	2	3	4
ไว	2546	ผัก	137	56	81				
รุจ	2546	ผัก	200	88	112				
Peter	2545	มัง-ลิ้นจี่	207			0	101	148	164
ศ.วิทย์ ชม	2540	ไม่ระบุ	50						
ศ.วิทย์ พิษณ	2540	ไม่ระบุ	264						
ศ.วิทย์ ชม	2539	ไม่ระบุ	57						
ศ.วิทย์ พิษณ	2539	ไม่ระบุ	102						
Helen Murphy	2545	ไม่ระบุ	149	36*	113				
दनัย	2542	ผัก	144	108*	36				
Teena	2544	ส้ม	900			2	898		
ผลรวม			4405	651	1412	259	1232.4	267.	172.3

หมายเหตุ

- 1 คือ ไม่มีสารเคมีในกระแสเลือด ปกติ
- 2 คือ มีสารเคมีในเลือด ระดับปลอดภัย
- 3 คือ มีสารเคมีในเลือด ระดับที่มีความเสี่ยง
- 4 คือ มีสารเคมีในเลือด ระดับที่ไม่ปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

- _____. www.organicfoodforyou.com. [Online Available] access 29 Dec, 2002
- _____. Calibrating herbicide sprayers for fruit crops. [Online Available] access 20 Feb, 2004. <http://www.utextension.utk.edu/publications/pbfies/pb1197herbicides.pdf>.
- Atisook, K., B. Sungwaranon, Y. Lertreungdej, P. Jongmeevasana, T. Payanant and R. Chaipolngam. 2003. Pesticide residue in foods monitored in Thailand, 1999-2003. Paper read at Uses and Effect of pesticide in South East Asia Symposium. December 11-13, 2003. Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences.
- Barnes J.M. 1999. Problems in monitoring overexposure among spray workers in fruit orchards chronically exposed to diluted organophosphate pesticide. Int Arch Occup Environ Health 72 (suppl 3): M68-74.
- Cristina Aprea , Claudio Colosio , Teresa Mammone , Claudio Minoia , Marco Maroni. 2002. Review Biological monitoring of pesticide exposure: a review of analytical methods. Journal of Chromatography B. 769: 191-219.
- Dana B. Barr. Analytical Methodology : 2003. Building Capacity for Accurate Exposure assessment. Interantional symposium on uses and effects of pesticides in south-easth asia. Oral presentation. December 11-13, 2003.
- Exttoxnet PIP. Pesticide information Profiles : Napropamide. Accessed: March 3, 2004. <http://exttoxnet.orst.edu/pips/napropam.htm>
- Exttoxnet PIP. Pesticide information Profiles : Imazalil. Accessed: March 3, 2004. <http://exttoxnet.orst.edu/pips/Imazalil.htm>
- Hammond, P.S. and J.S. Forster. 1989. A microassay-based procedure for measuring low levels of toxic organophosphorus compounds through acetylcholinesterase inhibition. Ana Biochem 180 (2) : 380-3.
- Hongsibsong, S., W. Jit-Aree, A. Mungklabruks, P. Kunstadter, T. Prapamontol. 2003. Screening of Pesticide Residues in Cabbages and Kale from Traditional Wet Markets during High Risk Season: a Survey in Chiang Mai City. Poster presented at Uses and Effect of pesticide in South East Asia Symposium. December 11-13, 2003.

- Jit-Aree, W. and T. Prapamontol. REACTIVATION STUDY OF HUMAN PLASMA CHOLINESTERASE ACTIVITY. Poster presented at the 19 Annual Health Sciences Meeting, Research Institute for Health Sciences. August, 24 2001. Chiang Mai University,
- Jit-Aree, W., S. Hongsibsong and T. Prapamontol. Development of cholinesterase activity determination in blood samples using microtiter plate. Poster presented at The 20th Annual Health Sciences Meeting. October, 11 2002. Research Institute for Health Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai.
- Jit-Aree, W., T. Prapamontol , A. Mangklabruks and T. Bhoopat . Kunstadter, P. Cholinesterase Activities in Chiang Mai Farm Workers Exposed to Pesticides. Kunstadter, P. Pesticide exposure of ethnic minority Hmong Farmers in Northern Thailand. 2003. Accessed 30 December, 2003 at : <http://www.soeh.org/files/kunstadter.%2044%20T10.ppt>.
- Marco Maroni , Antonella Fait, Claudio Colosio. 1999. Risk assessment and management of occupational exposure. Toxicology Letters. 107: 145-153.
- Murphy H. 1997. The Health Effects Of Pesticide Use : Methods To Conduct Community Studies With School Age Children. The FAO Programme for Community IPM in Asia.
- Murphy H. 2001. FACILITATING SCIENTIFIC METHOD as follow-up for FFS graduates Revised 16 November 2001.
- Paraphrased Notes J.R.Gerst. Herbicide characteristics and classification. Herbicide action intensive course Purdue University. [Online Accessed] accessed Feb 12, 2004. <http://www.cwc-chemical.com/downloads/herbicideaction/herbicideaction.pdf>
- Pilar S, Maria C.R, Jesus R and Manuel R. 1991 Red blood cell an total blood cholinesterase and plasma psuedocholinestease in human: observed variances. 29(1): 81-90.
- Pongraveevongsa, P., W. Ruangyuttikar. 2000. Measurement of serum cholinesterase level in normal Thai people. Chiang Mai Med Bull 39 (1-2) : 21-29.
- Radoslaw Spiewak. 2001. Pesticides as a cause of occupational skin disease in farmers (Review Article). Ann Agric Environ Med 8 : 1-5

- Sribandit, P., J. Yanasarn and D. Dejdamrongwut. 1999. Situation of insecticide residues in vegetables and fruits in Muang District Chaing Mai Province in 1998. Poster presented at The 17th Annual Health Sciences Meeting, 20-21 July 1999. p.23-24.
- Sribandit, P., W. Charatwuttidate and T. Prapamontol. 1999. Insecticide contamination and Cholinesterase activity study among a group of Chiang Mai consumers in 1998. Poster presented at the 17th Annual Health Sciences Meeting, 20-21 July 1999. p.25-26.
- Tor, E.R., D.M. Holstege and F.D. Galey. 1994. Determination of cholinesterase activity in brain and blood samples using a plate reader. J AOAC Int 1994 Sep-Oct ; 77 (5) : 1308-9.
- Tippawan P. 2003. DDT and its metabolites-endocrine disruption chemicals in Chaing Mai Mothers'milk in the last decade. Oral Presentation. Interantional symposium on uses and effects of pesticides in south-easth asia. Oral presentation. December 11-13, 2003.
- Warunee J, Wimonpan L.E, Nipaporn P, Kanitad T, Surat H, Tippawan P. Insecticide loading in soils from three different type of farming in Chiang Mai Province. Poster presented at the 19th Annual Health Sciences Meeting, 24 August 2001. p26.
- World Health Organization. 2002. "International programme on chemical safety". (Online). Available http://www.int/pcs/emerg_site/edc/global_edc_TOC.htm (18 June 2002).
- กรมวิชาการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.doa.go.th> (1 ธันวาคม 2546)
- ก้องภพ ทิพย์วิชัย. 2543. ผลกระทบของสารเคมีต่อสุขภาพของเกษตรกร ที่ดอยแม่ป๋นหลวง ตำบลแม่ป๋นหลวง อำเภอแม่ป๋นหลวง จังหวัดเชียงราย. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- กอบทอง ฐปหอม บุญไพบูลย์ สัจจวรรณนท์ กนกพร อธิสุข ยุวดี เลิศเรืองเดช ลัดดา แก้วกล้าปัญญา เจริญ จิตตภา สันต์ตรบ พัทธวรรณ จงมีวาสนา รำไพ บุญไทย. 2538. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และพืชปิโนอาหาร พ.ศ. 2534-2536. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 37(2) : 145-160.
- กอบทอง ฐปหอม บุญไพบูลย์ สัจจวรรณนท์ กนกพร อธิสุข ยุวดี เลิศเรืองเดช ลัดดา แก้วกล้าปัญญา เจริญ จิตตภา สันต์ตรบ พัทธวรรณ จงมีวาสนา รำไพ บุญไทย. 2541. สารเคมีกำจัด

ศัตรูพืช และพืชปีในอาหาร พ.ศ. 2537-2539. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 40(4) : 485-497.

เจด็จ แสงสรั้อย. 2544. ผลกระทบของสารเคมีต่อสุขภาพของเกษตรกรที่ดอยอินทนนท์ ตำบลอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

จิราภา จอมไธสง. การศึกษาระบบการผลิตและตลาดของกะหล่ำปลี. ออนไลน์. แหล่งที่มา [http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร/Review00400. \(1 พฤศจิกายน 2546\)](http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร/Review00400. (1 พฤศจิกายน 2546))

เจริญพงษ์ กังแฮ. 2544. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในเลือดเกษตรกร อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ชรินทร์ ห่วงมิตร. 2539. ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการประกันสุขภาพของเกษตรกร ตำบลลาดยาว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์. การค้นคว้าอิสระสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ชุติมา โชคदारา. ปัญหาและความต้องการได้รับความรู้เรื่องการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมของเกษตรกร ศึกษาเฉพาะกรณีเขตชานเมืองกรุงเทพมหานคร. ออนไลน์. แหล่งที่มา [http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร/Review00400. \(18 พฤศจิกายน 2546\)](http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร/Review00400. (18 พฤศจิกายน 2546))

เชษฐา ตันวีระ. 2544. การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ณัฐพล ลีลาวัฒนานนท์. 2543. การศึกษาความเป็นไปได้ของร้านจำหน่ายผัก และระบบการตลาดปลอดภัยจากสารพิษ เพื่อพัฒนาไปสู่การส่งเสริมด้านการผลิต ตลาด และการจำหน่าย. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ณรงค์ศักดิ์ เกิดอยู่. 2545. ภาพการณ์ใช้สารเคมีกำจัดแมลงแปลงผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรอำเภอพบพระและอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ดำเนิน คงศรีไพรม นริศร์ คงสมบูรณ์ และสมบูรณ์ นวลแก้ว. การใช้สารสะเดาควบคุมตักแตนโลกส์ตัวร้ายอ่อนในพื้นที่ปลูกข้าว จังหวัดนครสวรรค์. ออนไลน์. แหล่งที่มา [http://research.doae.go.th/ฐานข้อมูลเกษตร. \(11 ตุลาคม 2546\)](http://research.doae.go.th/ฐานข้อมูลเกษตร. (11 ตุลาคม 2546))

เดชา ทาปัญญา. 2541. การผันแปรตามฤดูกาลของความหลากหลายและผลผลิตของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในลำน้ำน่าน บริเวณบ้านหาดผาชนและบ้านสบยาว จังหวัด

น่าน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข วัฒน บัณฑิต อังสนา อัครพิศาล ชวนพิศ บุญชิตสิริกุลและเกวณีน คุณา ศักดากุล. รายงานผลการสำรวจ เรื่อง การใช้สารเคมีในสวนส้มเขตอำเภอดงเมือง แม่ฮ่องสอน ปรากฏการ แม่แตง และเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่าง ธันวาคม 2544 - เมษายน 2545. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธีระเดช พรหมวงศ์ ประเสริฐ คำออน. 2541. รายงานการวิจัย เรื่อง ความรู้ ทักษะและการปฏิบัติ เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชาวเขาเผ่าม้ง ผู้ปลูกพืชผักใน จังหวัดเชียงใหม่. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นงเยาว์ อุดมวงศ์ อุษณีย์ จินตะเวช กาญจนดา ดาวประเสริฐ. 2543. รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในกระแสน้ำไหลของเกษตรกร. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นคร แสงปลั่ง อาลัย มาศจรรยา ทรรคนะ ลาภรวัย ไพบุลย์ พงษ์สกุล ดินจง นาคะประวิง. การศึกษา สภาพจัดการและปัญหาการผลิตข้าวสาลีภาคเหนือ. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร> (1 พฤศจิกายน 2546)

นิกรม นันทัจฉา. ปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ และการสื่อสารที่มีผลต่อการใช้สารเคมีกำจัด ศัตรูพืช. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร> Review031003. (9 พฤศจิกายน 2546)

นิวัติ อรุณวิไล. 2544. ผลกระทบจากการใช้สารไพแรนโทอิลในการผลิตลำไยในจังหวัด เชียงใหม่และลำพูน. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชา ส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

นุชนารถ จงเลขา วราภา คุณาพร อรพิน วัชรพงษ์ ดุจดาว เดชดำรงวุฒิ. 2542. รายงานการวิจัยฉบับ สมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาผลกระทบของสารเคมีต่อสุขภาพเกษตรกรบนที่สูง. คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เนียน คูนวงศ์. 2542. การศึกษาการผลิตและผลตอบแทนการผลิตต้นไหลสตรอเบอรี่. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร> Review00400. (1 พฤศจิกายน 2546)

บุญชู โรจนเสถียร เจนต์ เจริญโท นาวิรังสิวรารักษ์ ดำรงค์ศักดิ์ จินดากุล พุ่ม เจริญเกียรติ นิษา เสือ วิมลรัตน์. บุญชูชี้ทางเกษตรไทยไปสู่ครัวโลก. กุมภาพันธ์ 2546. สำนักพิมพ์บ้านฉัน กรุงเทพมหานคร. 424 หน้า

- บุญรัตน์ สุขมาก. แนวโน้มการนำเข้า การใช้และปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการกำหนดแนวทางส่งเสริม การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในพืชไร่. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร/Review00400>. (3พฤศจิกายน 2546)
- ประดิษฐ์ วิจิระกุล. 2541. การแก้ปัญหาสารเคมีตกค้างในเกษตรกรอำเภอบางไทร จังหวัดลำพูน. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.
- ประยุทธ์ สุขสมจิตร, อรุณพล พยัคฆ์พันธ์. ผลการดำเนินงานโครงการ การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อย่างปลอดภัย. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร/Review00400>. (1พฤศจิกายน 2546)
- ประพิมพ์ วรรณสม. 2543. ต้นทุนทางสังคมของการใช้สารเคมีอันตรายในการผลิตพืชผัก ค่าใช้จ่าย ด้านสุขภาพของเกษตรกร. การค้นคว้าอิสระศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พนิดา ไชยยันต์บุรณ์ และวิสุทธิ เสงศรี. 2539. วิจัยปริมาณสารมีพิษตกค้างของมาลาไรออนใน/บนถั่วฝักยาว เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารมีพิษตกค้าง. ข่าวสารวัตถุดิบพืช, 23(2) : 58-64.
- พรกมล สาข้อง. 2538. การหาปริมาณสารฆ่าแมลงศัตรูพืชและสัตว์ชนิดออร์กาโนคลอรีนที่ตกค้าง ในแม่น้ำปิงตอนล่างและแม่น้ำกว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ สอนเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พรชัย เหลืองอากาศพงศ์ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2545. รายงานการสำรวจการใช้สารเคมีในสวน มะม่วง จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ตาก. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พรปริญญา สุขวัฒนา บุญถิ่น อินดาฤทธิ์. 2537. ศึกษาผลกระทบจากการใช้สารเคมีในการป้องกัน กำจัดศัตรูพืช ของชาวเขาเผ่าม้ง และเผ่ากะเหรี่ยง ณ ลุ่มน้ำแม่กลาง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พาลาภ สิงห์เสนีย์. พืชของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม . กรุงเทพมหานคร. 2536.
- พัฒนพล แก้วใหม่. 2541. ความรู้ในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ผู้ปลูกมะขาม หวานในเขตอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ไพฑูรย์ ณรงค์ชัย. 2536. ระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัมผู้ที่เสียชีวิตจากสารเคมีกำจัดแมลง ชนิดโคลีนเอสเตอเรสอินฮิบิเตอร์. เชียงใหม่เวชสาร, 32(2) : 61-66.
- ไพโรวัลย์ บุษราคัม. 2544. ระดับสารเคมีตกค้างในพืชผักจากการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์. การ ค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโภชนศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , เชียงใหม่.

- ไพโรจน์ ประสงค์สม.2543. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้สารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชผักที่ปลูกเชิงการค้าของเกษตรกร จังหวัดลำปาง. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร/Review00400.> (1 พฤศจิกายน 2546)
- ภัทรวดี พงษ์ระวีวงศ์ศา วีระวรรณ เรื่องยุทธการณ. 2543. โคลิ้นเอสเตอเรสของคนไทยปกติ. เชียงใหม่เวชสาร 39 (1-2): 21-29.
- ภมรทิพย์ อักษรทอง. 2545. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในเขตภาคเหนือและปริมาณสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภมรทิพย์ อักษรทอง. 2545. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรในเขตภาคเหนือ และปริมาณสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รติกร ณ ลำปาง. 2543. ความรู้และการปฏิบัติในการใช้สารเคมีเพื่อการผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรในอำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- รุจ ศิริสัญลักษณ์. 2546. ศึกษาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงของเกษตรกรที่ปลูกผักในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://research.doae.go.th>. (10 ตุลาคม 2546)
- วรรณวิมล แผงประสิทธิ์ สุชีพ ละกำป็น นงคราญ เรื่องประพันธ์. 2540. ความสัมพันธ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรที่มีต่อการตกค้างของสารเคมีในดิน แหล่งน้ำ และในกระแสโลหิตเกษตรกร จังหวัดพะเยา.
- วารุณี จิตอารี. 2546. รายงานการประชุมเพื่อกำหนดขอบเขตการวิจัย โครงการ “การประเมินผลกระทบทางสุขภาพของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการทำไร่สตรอเบอรี่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- วารุณี จิตอารี สุกัญญา ลินพิศาล ทิพวรรณ ประภามณฑล. 2544. การแพ้พิษจากสารเคมีปราบศัตรูพืช ในกลุ่มผู้บริโภคอาหารมังสวิรัตและผู้บริโภคทั่วไป. เชียงใหม่เวชสาร, 40(ฉบับเสริม): 46.
- วาสนา นาคน้อย. 2541. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกับปริมาณสารเคมีในเลือดของเกษตรกร : กรณีศึกษาบ้านใหม่สามัคคี ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก. การค้นคว้าอิสระศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- วิเชียร ศรีวิชัย. 2541. ความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมป้องกันตนเอง จากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร

มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
เชียงใหม่.

วิเชียร ศรีวิชัย. 2541. ความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากสารเคมีกำจัด
ศัตรูพืชของเกษตรกรอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการส่งเสริมสุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

วิภา ตั้งนิพนธ์ และ อารี ไชยาภินันท์. 2539. การสะสมของวัตถุมีพิษในดินและน้ำ ในสวนองุ่น
จังหวัดราชบุรีภายใต้โครงการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร. ข่าวสารวัตถุมีพิษ, 23(1)
:11-21.

วิมล เพ็ชรนาจักร. 2541. สารเคมีตกค้างในพืชผักที่ปลูกแบบเกษตรกรรมอินทรีย์และเคมี. การ
ค้นคว้าอิสระสาขารัฐศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
เชียงใหม่.

วีระชาติ ถิ่นวงศ์พิทักษ์. การศึกษาสภาพการผลิต ปัญหา พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและ
กำจัดศัตรูพืชผักคะน้าของเกษตรกรในอำเภอเมือง. ออนไลน์. แหล่งที่มา
[http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร \(1\)พฤศจิกายน 2546](http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร (1)พฤศจิกายน 2546)

ไว อินตะแก้ว. 2546. ผลกระทบจากการใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกรผู้ปลูกคะน้า กรณีศึกษาการ
ยอมรับในสิ่งที่ไม่ควรยอมรับ. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://research.doae.go.th>. (10
ตุลาคม 2546)

ศักดิ์ดา ศรีนิเวศน์. 2546. พิษภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. เอกสารประกอบการปฏิรูประบบสุขภาพ
สำหรับการประชุมเวทีสมัชชาสุขภาพแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2546. สถาบันวิจัยระบบ
สาธารณสุข.

ศิริพันธ์ สุขมาก บัณฑิต ดำรักษ์. 2539. วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต
และคาร์บาเมตในพืชผัก. ข่าวสารวัตถุมีพิษ, 23(2) : 51-57.

ศิริพันธ์ สุขมาก และ บัณฑิต ดำรักษ์. วิจัยชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต
และคาร์บาเมตในพืชผัก. ข่าวสารวัตถุมีพิษ 2539. 23(2) : 51-57.

ศิริพันธ์ สุขมาก สุวิมล เลิศวีระศิริกุลและ สมสมัย ปาละกุล. 2540. วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างคาร์
โบซัลแฟนในถั่วฝักยาว เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง. ข่าวสารวัตถุมีพิษ
, 24(3) : 127-132.

ศิลปชัย คำชู. 2540. ความรู้ในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของชาวกระเหรี่ยงผู้ปลูกลำไยใน
เขตบ้านดงดำ อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่. สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ไศรยา พันธุวิริยะพงษ์ วรางคณา โพธิ์สุข และ พูลสุข หฤทัยธนาสันต์. 2542. ศึกษาผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษในสวนเขียวหวานต่อดิน และสิ่งมีชีวิตในดิน ที่มีประโยชน์ต่อระบบนิเวศเกษตร. วัตถุมีพิษ, 26(4) : 126-135.
- ส่งนักรวิจัย มช. 2546. พิสูจน์สารเคมีลุ่มสัมมนาธร. เชียงใหม่นิวส์ ปีที่ 19 ฉบับที่ 4496 วันอังคารที่ 9 กันยายน 2546.
- สมคิด คำพวง. 2542. ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูสตรอบเออร์ของเกษตรกร ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สมชาย ภู่อชัย. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกรยอมรับในการปลูกพืชไร่นาทดแทนการปลูกข้าวนาปรังของเกษตรกร. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://research.doae.go.th/ฐานข้อมูลเกษตร>. (20 ตุลาคม 2546)
- สมบัติ ศรีชูวงศ์ ไสว บุญพานิชพันธุ์ ชวนพิศ บุญชิตศิริกุล. 2545. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในเขตภาคเหนือ และปริมาณสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม พืชผักตระกูลกะหล่ำ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมบุญ สู่ประเสริฐ สิริลักษณ์ วรธนะพงษ์ ไพฑูรย์ ณรงค์ชัยและสิริพันธ์ ณรงค์ชัย. 2536. การศึกษาการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ในทางการเกษตรในครอบครัวเกษตรกรเชียงใหม่. เชียงใหม่เกษตร, 32(1) : 13-20.
- สมศรี ดำรงสวัสดิ์วิทย์ วาสิย์ ทองทา นิธรา เนื่องจำนงค์. 2544. สารประกอบฟอสเฟตและสารคาร์บาเมตในผักสดและผลไม้ที่จำหน่ายในเขตเทศบาลพิษณุโลก. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 43(4) : 387-393.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัด. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://chiangmai.doae.go.th>. 10 มกราคม 2547.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัด หน้าแรก. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://maehongson.doae.go.th>. 5 กุมภาพันธ์ 2547
- สำนักงานเกษตรจังหวัดแพร่. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัด หน้าแรก. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://phare.doae.go.th>. 5 กุมภาพันธ์ 2547
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. มปป. โครงการเฝ้าระวังความปลอดภัยของผักสดปลอดสารเคมี (พ.ศ. 2537 - 2542). กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2539. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2539. สำนักงานนโยบายแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2540. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.
2540. สำนักงานนโยบายแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2541. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.
2541. สำนักงานนโยบายแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2542. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2542. สำนักงานนโยบายแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2543. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2543. สำนักงานนโยบายแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2544. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2544. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2545. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2545. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สำนักกระบาดวิทยา. 2536. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2536. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักโรคระบาดวิทยา. 2537. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2537. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักโรคระบาดวิทยา. 2540. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2540. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักกระบวนวิชา. 2541. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2541. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักกระบวนวิชา. 2542. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2542. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักกระบาดวิทยา. 2543. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2543. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักกระบาดวิทยา. 2544. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2544. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

เสรี หงษ์หยก จริยา ผดุงพัฒน์โนดม ลอยชาย บุญปลื้ม. 2543. สารพิษในผักที่จำหน่ายในเขตจังหวัดนนทบุรี. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 9 (2) : 197-201.

หนังสือพิมพ์ผู้จัดการ 2546 : www.manager.co.th/local/viewNews.asp?NewsID=2000000036900

หลักชัย มีนะกนิษฐ์. การมีส่วนร่วมของเกษตรกรสตรีในการบริหารศัตรูข้าวแบบผสมผสาน. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://research.doae.go.th/ฐานข้อมูลเกษตร>. (10 ตุลาคม 2546)

อดุลย์ ชัยชนะ. 2544. ความรู้ การปฏิบัติการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูกระเทียม ของสมาชิกสหกรณ์ผู้ปลูกกระเทียมฝางจำกัด อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

อนันต์ จิตติวัฒน์พงศ์. 2542. ผลของการใช้สไลด์ประกอบเสียเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชแก่เกษตรกรที่ปลูกผักในท้องที่ตำบลบ้านโอง อำเภอบ้านโอง จังหวัดลำพูน. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

อภิรัตน์ กิริ. 2545. ผลกระทบจากการใช้สารเคมีในสวนส้มในเขตอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

อุดม จิรเสวตกุล. ปัญหาบางประการและแนวทางแก้ไขปัญหาการเลี้ยงผึ้งของผู้เลี้ยงผึ้งภาคเหนือ. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/ฐานข้อมูลวิชาการเกษตร> Review00400. (16พฤศจิกายน 2546)

เอกธิชัย ขนานแก้ว. 2544. การเพิ่มการมีส่วนร่วมของชุมชนในการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรจังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

โอฬาร รัชมี. 2544. ระดับสารกำจัดแมลงตกค้างในพืชผักที่วางจำหน่ายในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.