การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

สมศักดิ์ อินทมาต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2552

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

EXPOSURE ASSESSMENT OF ORGANOPHOSPHATE AMONG CHRYSANTEMUM GROWERS IN THATPHANOM SUBDISTRICT THATPHANOM DISTRICT NAKORNPHANOM PROVINCE

SOMSAK INTAMAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

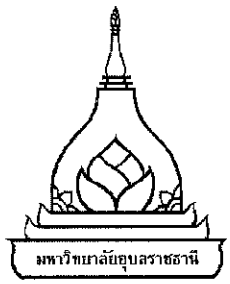
MAJOR IN ENVIROMENTAL TECHNOLOGY

FACULTY OF SCIENCE

UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

YEAR 2009

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

ผู้วิจัย นายสมศักดิ์ อินทมาต

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ชิดหทัย เพชรช่วย)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ พึ่งโพธิ์)

..... กรรมการ

(ดร.สมศิริ ใจเปี่ยม)

..... คณบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2552

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ฉบับสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ดร.ชิดหทัย เพชรช่วย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งให้คำแนะนำทางด้านวิชาการ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนการวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ พร้อมทั้งให้กำลังใจและเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำงานแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยตลอดการศึกษาหลักสูตรนี้ ขอขอบคุณอาจารย์สมเกียรติ ท้วมแสง ผู้อำนวยการศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค ที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่าน

ขอบคุณห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชธาตุพนม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่เพื่อเก็บตัวอย่างปัสสาวะก่อนทำการวิเคราะห์ ขอบคุณเกษตรกรทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและการเก็บตัวอย่าง อันทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สมศักดิ์

(นายสมศักดิ์ อินทมาต)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

โดย : สมศักดิ์ อินทมาต

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ดร.ชิดหทัย เพชรช่วย

ศัพท์สำคัญ : การประเมินการสัมผัส การติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพ เกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ สารเมทาบอไลท์ของออร์กาโนฟอสเฟต

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศใน ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ศึกษาในช่วงเดือน ตุลาคม-ธันวาคม 2550 โดยใช้แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมการใช้และการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ทั่วไปและสารเมทาบอไลท์ทั้งหมด (Total DAP) ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรผู้ปลูกดอกเบญจมาศจำนวน 20 คน และกลุ่มอ้างอิงซึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพเกษตรกรจำนวน 20 คน ผลการศึกษาพบว่าระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์ทั่วไปของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะเกษตรกรซึ่งได้แก่สารเมทาบอไลท์ DMP DEP DMTP DETP และ DEDTP มีปริมาณที่ตรวจพบคิดเป็นร้อยละ 80 50 50 30 และ 5 ตามลำดับ โดยสารเมทาบอไลท์แต่ละชนิดมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิตอยู่ที่ 33.80 6.69 1.47 0.85 และ 1.68 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน และเมื่อเปรียบเทียบระดับสารเมทาบอไลท์ทั้งหมดระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกลุ่มตัวอย่างมีระดับเมทาบอไลท์สูงกว่ากลุ่มอ้างอิง เมื่อแบ่งช่วงระดับสารเมทาบอไลท์ในกลุ่มตัวอย่างพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70 มีระดับสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 20 มีระดับสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับสูง เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระดับสารเมทาบอไลท์กับพฤติกรรมการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองพบว่ากลุ่มที่มีระดับสารเมทาบอไลท์ต่ำจะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองอย่างน้อย 5 ชนิดกลุ่มที่มีระดับสารเมทาบอไลท์ปานกลางจะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองอย่างน้อย 3 ชนิด กลุ่มที่มีระดับสารเมทาบอไลท์สูงจะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองมากที่สุด 2 ชนิด การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมี

เกษตรกรมีโอกาสที่จะได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายเนื่องจากขาดความตระหนักในการสวมเครื่องป้องกันตนเองในขณะทำงานและพฤติกรรมการใช้เคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกต้อง

ABSTRACT

TITLE : EXPOSURE ASSESSMENT OF ORGANOPHOSPHATE AMONG CHRYSANTEMUM GROWERS IN THATPHANOM SUBDISTRICT THATPHANOM DISTRICT NAKORNPHANOM PROVINCE

BY : SOMSAK INTAMAT

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : ENVIROMENTAL TECHNOLOGY

CHAIR : CHIDHATHAI PETCHUAY, Ph.D.

KEYWORDS : EXPOSURE ASSESSMENT / BIOLOGICAL MORNITORING / CHRYSANTHENUM GROWERS / ORGANOPHOSPHATE METABOLITE

This study was carried out to assesess the organophosphate pesticides (OP) exposure among Chrysantemum growers in Thatphanom subdistrict Thatphanom district Nakornphanom province. The study was conducted during October-December 2007. Study populations were 20 farmers who grown Chrysantemum. Control groups were 20 people who were non-occupationally exposed. The research instrument were an interviewing form of characteristic of pesticide application, use of protective measures to avoid pesticide contamination and questionnaire about illness condition. Exposure was assessed by measuring six urinary organophosphate pesticide metabolites and total Dialkylmetabolite. The study of urinary OP metabolite found that common urinary OP metabolite were DMP (80%) DEP (50%) DMP (50%) DETP (30 %) and DEDTP (5 %). The geometric mean of DMP DEP, DMTP, DETP and DEDTP was 33.80 µg/g cr 6.69 µg/g cr 1.47 µg/g cr 0.85 µg/g cr 1.68 µg/g cr respectively. When the growers were grouped according the levels of the total of dialkylmetabolites in urine were different between group ($P<0.05$). When the growers were grouped according the levels of the total of Dialkylphosphatemetabolites in urine found that 70% of the growers have moderate level and 20% of the growers have high level respectively. To study the relationship of the level of the total of Dialkylphosphatemetabolites in urine and using personal protective equipment behavior found that the low level group used at least 5 personal protective equipment the moderate level

group used at least 3 and the high level group used not over than 1. The result of this study reflected that occupationally exposed had detectable levels of pesticide metabolites because the use of protective measure was poor and they used the pesticides improperly.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต	5
2.2 สารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟตในร่างกาย	6
2.3 ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอเฟต	10
2.4 การประเมินการสัมผัส	12
2.5 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยความปลอดภัย	14
2.6 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	21
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย	27
3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	27
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	30
4 ผลการวิจัย	
4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	31
4.2 ข้อมูลด้านสุขภาพ	33
4.3 ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	36
4.4 การสวมอุปกรณ์ป้องกันตัวเองจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	42
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	49
5.2 อภิปรายผล	51
5.3 ข้อเสนอแนะ	57
5.4 ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป	57
เอกสารอ้างอิง	**58**
ภาคผนวก	
ก แบบสัมภาษณ์	67
ข ระดับสารเมทาบอไลท์และครีเอตินีนของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง	74
ประวัติผู้วิจัย	77

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รายชื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและเมทาบอไลท์ที่สำคัญ	9
2	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงจำแนกตามข้อมูลทั่วไป	32
3	ข้อมูลสุขภาพ	34
4	ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	37
5	ข้อมูลการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวเองจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	42
6	ค่าเมทาบอไลท์เมื่อเทียบกับค่าครีเอตินีนของกลุ่มตัวอย่าง (µg/g creatinine)	43
7	ช่วงระดับสารเมทาบอไลท์และจำนวนในกลุ่มตัวอย่าง	44
8	ค่าเมทาบอไลท์เมื่อเทียบกับค่าครีเอตินีนของกลุ่มอ้างอิง (µg/g reatinine)	46
9	ระดับความเข้มข้นของสารเมทาบอไลน์ในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่าง (µg/g reatinine)	46
10	ระดับปริมาณสารเมทาบอไลน์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตจำแนกตามเพศ	47
11	ระดับปริมาณสารเมทาบอไลน์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตจำแนกตามกลุ่ม	47
12	ความเข้มข้นของสารเมทาบอไลท์ (ng/µl) และค่าครีเอตินีน (mg/dl) ของกลุ่มตัวอย่าง	75
13	ความเข้มข้นของสารเมทาบอไลท์ (ng/µl) และค่าครีเอตินีน (mg/dl) ของกลุ่มอ้างอิง	76

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะโครงสร้างทั่วไปของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์โนฟอสเฟต	6
2	ระยะเวลาในการสลายตัวของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดที่สะสมและไม่สะสมในตัวอย่างชีวภาพ	6
3	โครงสร้างทั่วไปของสารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟต	7
4	ตัวอย่างเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอส	8
5	ขั้นตอนการเตรียมและการวิเคราะห์ตัวอย่าง	30
6	เปรียบเทียบปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง	45

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน เกษตรกรมีการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างแพร่หลาย เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณรวมทั้งสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทันเวลาตรงกับความต้องการของตลาด ถึงแม้ว่าการนำเข้าปุ๋ยเคมี ในประเทศไทยจะมีปริมาณสูงกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่เมื่อเปรียบเทียบถึงผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งแบบเฉียบพลันและรุนแรงและแบบสะสมระยะยาวแล้วนับว่า สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด ด้านปัจจัยทางเคมี และปัญหาที่ได้รับความสนใจระดับสากลเนื่องจากมีรายงานการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อมของโลก (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2548)

สถานการณ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ด้านการนำเข้ามีปริมาณการนำเข้าสารเคมีกลุ่มนี้เพิ่มขึ้นทุกปี เช่นในปี 2548 นำเข้า 16,401 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,929 ล้านบาท และปี 2549 นำเข้า 20,487 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,856 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2550) สำหรับในด้านการใช้สารเคมีพบว่า เกษตรกรมีแนวโน้มในการใช้สารเคมีที่เพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านชนิด ปริมาณ และความถี่ ตลอดจนมีการผสมสารเคมีหลายชนิดเข้าด้วยกัน ประกอบกับพฤติกรรมการใช้ที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม โดยให้ความสำคัญด้านประสิทธิภาพมากกว่าผลกระทบจึงทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพเกษตรกรผู้ใช้และผู้อยู่ใกล้เคียง

ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรมักนิยมใช้สารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เช่น โฟลิดอล และฟอสดริน เนื่องจากสารในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดศัตรูพืชและพิษตกค้างอยู่ในพืชไม่นานเกินไป บางชนิดมีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นเช่นมาลาไธออน แม้สารพวกกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดจะมีพิษน้อยต่อมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น แต่บางชนิดก็มีพิษร้ายแรง เช่น โมโนโครโตฟอส เมทธิลพาราไธออน และเอทธิลพาราไธออน (Yucra et al., 2006) ถ้าสารที่มีพิษร้ายแรงเข้าไปในร่างกายแต่เพียงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดอาการผิดปกติได้ และถ้ารับประทานเข้าไปโดยตรงอาจถึงตายได้หากส่งผู้ป่วยให้แพทย์รักษาช้าไป จากรายงานการเฝ้าระวังโรคของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพ 2547 และ 2548 ได้รับรายงานผู้ป่วยโรคพิษออร์กาโนฟอสเฟต จำนวน 3,742 และ 3,680 รายตามลำดับ (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2548)

อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เป็นอำเภอหนึ่งที่ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ในปี 2549 มีครอบครัวที่ประกอบอาชีพเกษตรกรจำนวน 11,488 ครัวเรือน จากประชากรทั้งหมด 17,004 ครัวเรือน (สำนักงานเกษตรจังหวัดนครพนม, 2549) โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ทำการปลูกข้าวเป็นอาชีพหลัก ส่วนอาชีพรองคือการปลูกผัก โดยเฉพาะริมฝั่งแม่น้ำโขง นอกจากการปลูกผักแล้วเกษตรกรบางส่วนยังทำการปลูกไม้ดอกไม้ประดับเพื่อการจำหน่าย โดยเฉพาะบ้านดอนกลาง ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกไม้ดอกไม้ประดับเป็นจำนวนมากเนื่องจากอยู่ใกล้วัดพระธาตุพนมซึ่งมีพุทธศาสนิกชนมากราบไหว้เป็นประจำทำให้ มีความต้องการดอกไม้ในการกราบไหว้เป็นจำนวนมาก จึงเกิดกลุ่มผู้ปลูกไม้ดอกไม้ประดับขึ้น จากการสัมภาษณ์สมาชิกผู้ปลูกดอกเบญจมาศพบว่ากลุ่มผู้ปลูกไม้ดอกไม้ประดับบ้านดอนกลางเริ่มก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2530 เริ่มแรกมีสมาชิกเข้าร่วมโครงการจำนวน 50 ครัวเรือน โดยแบ่งเป็นเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ 30 ครัวเรือนและดอกไม้ชนิดอื่นๆ 20 ครัวเรือน แต่ในปัจจุบันเหลือจำนวนสมาชิกทั้งหมด 30 ครัวเรือน แบ่งเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ 10 ครัวเรือน และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกดอกไม้ชนิดอื่นๆ 20 ครัวเรือน จากการสอบสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรผู้เลิกปลูกดอกเบญจมาศพบว่า ดอกเบญจมาศจะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่าดอกไม้ชนิดอื่น โดยเฉพาะสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอต ในอดีตเกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชพวกเมธิล พาราไอออน ซึ่งสารในกลุ่มนี้ถูกจัดเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง แต่ในปัจจุบันเกษตรกรเปลี่ยนมาใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์พวกคลอไพริฟอส (Chlopyrifos) แทนซึ่งความเป็นพิษน้อยกว่าเมธิลพาราไธออน อย่างไรก็ตามสารเคมีชนิดนี้ถ้ามีการใช้อย่างต่อเนื่องโอกาสที่เกษตรกรจะได้รับสัมผัสและเกิดผลกระทบต่อสุขภาพก็มีมากขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์จะทำการศึกษาการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศโดยวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะรวมถึงการสอบถามพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อนำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนเฝ้าระวังกลุ่มเกษตรกรที่เสี่ยงในพื้นที่เพื่อลดอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้อาชีพปลูกไม้ดอกไม้ประดับมีความยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศใน ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศใน ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

2.2.2 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาวิจัยการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ บ้านดอนกลาง ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนมโดยเปรียบเทียบกับประชากรที่ไม่ได้มีอาชีพเกษตรกรรม และศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยใช้แบบสัมภาษณ์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ดำเนินการศึกษาในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม 2550

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment) หมายถึง วิธีการประมาณหรือวัดปริมาณหรือความเข้มข้นของสิ่งคุกคามที่แต่ละบุคคล ประชากร หรือระบบนิเวศได้รับ

การติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพ (Biological monitoring) หมายถึง การตรวจวัดสารพิษ สารเมทาบอไลท์หรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาของสารพิษในร่างกายมนุษย์

เกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ (Chrysanthemum Growers) หมายถึง หมายถึง เกษตรกรผู้มีอาชีพปลูกดอกเบญจมาศเพื่อการค้า และอาศัยอยู่ในบ้านดอนกลาง ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

สารเมทาบอไลท์ของออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate matebolite) หมายถึง สารที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตด้วยระบบเมตาบอลิซึม (Metabolism) ในตับเพื่อเปลี่ยนเป็นสารที่ไม่มีอันตรายต่อร่างกายและขจัดออกทางปัสสาวะ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ

1.5.2 เป็นฐานข้อมูลสำหรับการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนเฝ้าระวังเกษตรกรกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่อำเภอธาตุพนมในการลดอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเกษตรกร ผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยดังนี้

2.1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

2.2 สารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟตในร่างกาย

2.3 ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอเฟต

2.4 การประเมินการสัมผัส

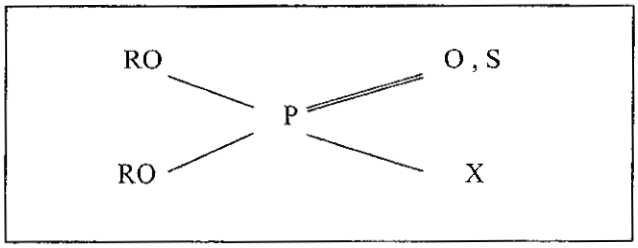
2.5 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยความปลอดภัย

2.6 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate Pesticide)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มใหญ่ซึ่งมีจำนวนชนิดของสารออกฤทธิ์มากที่สุด ปัจจุบันมีสารประกอบออร์กาโนฟอสฟอรัสมากกว่า 100,000 ชนิด ที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นเพื่อศึกษาความเป็นพิษต่อแมลง และมีประมาณมากกว่า 100 ชนิด ที่ได้มีการผลิตขายในเชิงการค้าชนิดแรกมีพัฒนาขึ้นแนะนำใช้เป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชใน พ.ศ. 2488 คือ ซราดาน (Schradan) แต่ยังไม่แพร่หลายเท่าสารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน จนถึงประมาณ พ.ศ. 2505 จึงได้มีการยอมรับนำสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัสชนิดต่างๆ มาใช้ทดแทนสารออร์กาโนคลอรีน เนื่องจากมีข้อดีต่างๆ ได้แก่ มีประสิทธิภาพสูงต่อแมลงที่สร้างความต้านทานต่อสารออร์กาโนคลอรีน มีการแตกสลายในสิ่งมีชีวิต (Biodegradable) และมีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า (Heudorf et al., 2006)

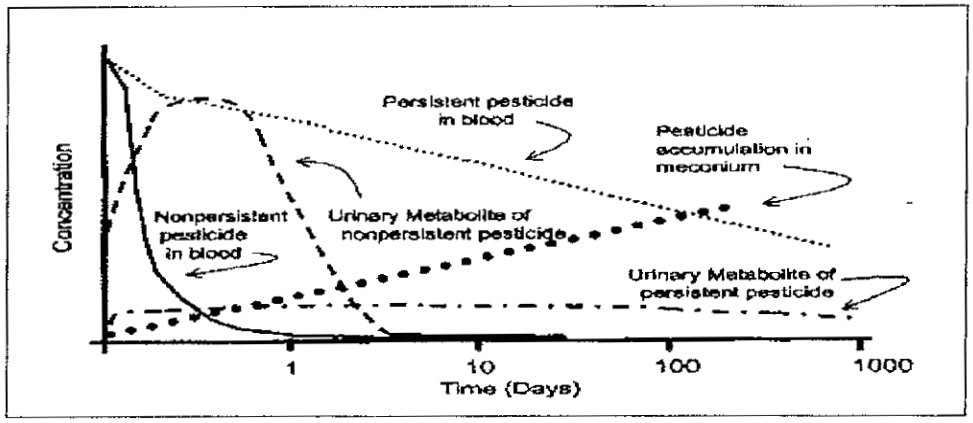


ภาพที่ 1 ลักษณะโครงสร้างทั่วไปของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

ลักษณะโครงสร้างทั่วไปของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ประกอบด้วยหมู่อัลคิล 2 หมู่ โดยทั้ง 2 หมู่ จะเหมือนกัน อาจเป็นหมู่เมททิล (methyl) หรือเอทธิล (ethyl) หรือเป็นหมู่ที่ค่อนข้างซับซ้อนกว่า โดยอาจเป็นสารแอลลิฟาติก (aliphatic) โฮโมไซคลิก (homocyclic) หรือเฮทเทอโรไซคลิก (heterocyclic) ซึ่งต่อกับอะตอมฟอสฟอรัสโดยตรง หรือบางครั้งต่อโดยมีเอสเตอร์ (ester) หรือไทโอเอสเตอร์ (thioester) เป็นตัวเชื่อมโยง ได้แก่ P-O-X หรือ P-S-X (WHO, 1986) ดังแสดงในภาพที่1

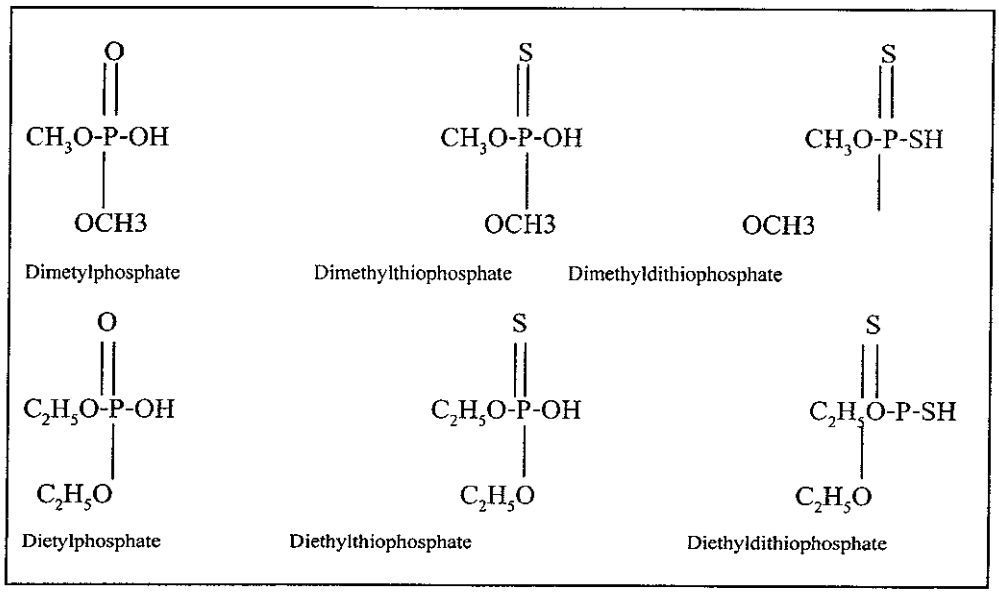
2.2 สารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟตในร่างกาย (Organophosphate metabolite)

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจ การกิน และผ่านเข้าทางผิวหนัง (Fisher et al., 1985) และจะถูกเมทาบอไลท์อย่างรวดเร็วในร่างกายมนุษย์ โดยทั่วไป 90% ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะในรูปของอัลคิลฟอสเฟต (alkylphosphate) ภายใน 24-48 ชั่วโมงหลังจากได้รับเข้าสู่ร่างกาย (Aprea et al., 2000) ดังภาพที่ 2

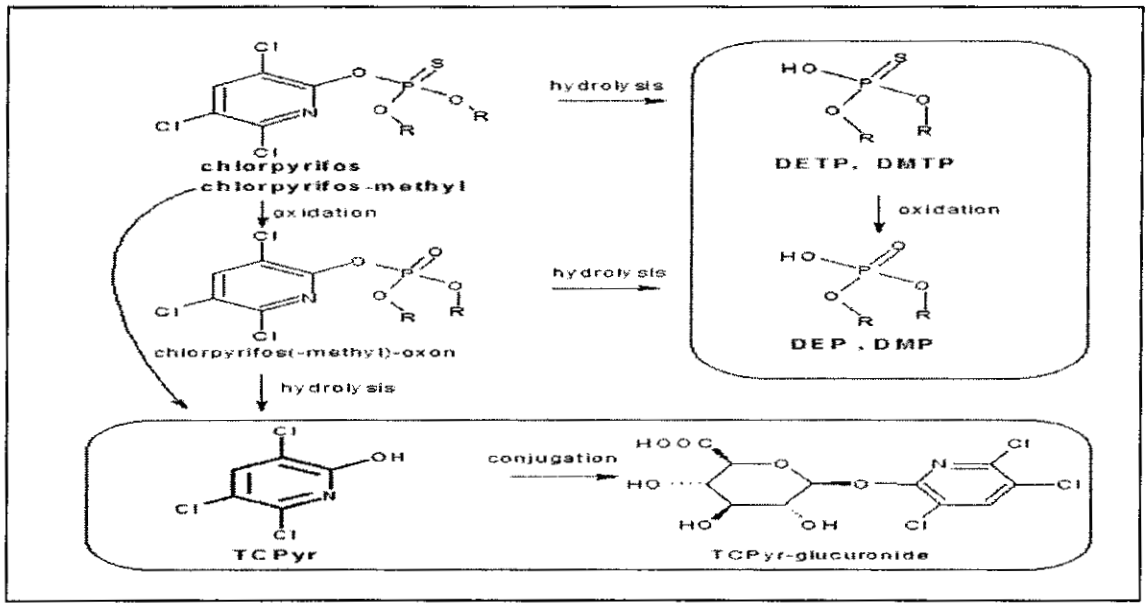


ภาพที่ 2 ระยะเวลาในการสลายตัวของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดที่สะสมและไม่สะสมในตัวอย่าง

กระบวนการเมทาบอไลท์จะเกิดขึ้นที่ตับโดยมี 2 ปฏิกิริยา (แสดงในภาพที่ 4) ปฏิกิริยาที่ 1 จะเป็นการเปลี่ยนภาพที่พันธะคู่ของอะตอมฟอสฟอรัสจากซัลเฟอร์ไปเป็นออกซิเจน ผลจากการเปลี่ยนรูปนี้จะไปทำให้เกิดการกระตุ้นออร์กาโนฟอสเฟตให้เกิดการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลคลอรีนเอสเตอเรส (Forsyth and Chambers, 1989) อีกปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซีส ซึ่งจะทำให้ได้ ไดอะคิลฟอสเฟต(Dialkylphosphate) และ leaving group ผลจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซีสนี้จะไปลดความเป็นพิษของออร์กาโนฟอสเฟต ไดอะคิลฟอสเฟต และ leaving group จะไม่ไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลคลอรีนเอสเตอเรส (Karallidde,Edward and Marrs, 2002)



ภาพที่ 3 โครงสร้างทั่วไปของสารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟต



ภาพที่ 4 ตัวอย่างเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอส

ผลลัพธ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซีสสามารถใช้เป็นเครื่องหมายทางชีวภาพแสดงผลกระทบ (Biomarker of expossure) เพราะว่าสารเมทาบอไลท์ที่เกิดขึ้นจะถูกกำจัดออกมากับปัสสาวะ สารเมทาบอไลท์ที่เกิดขึ้นนั้นจะมีทั้งเมทาบอไลท์ชนิดที่จำเพาะและไม่จำเพาะ สำหรับชนิดที่จำเพาะจะเป็นโครงสร้างของ leaving group ตัวอย่างโครงสร้าง leaving group เมทาบอไลท์ ของ เมทธิลและเอทิล พาราไธออน (parathion) คือ p-nitrophenol, trichloropyrimidol ของคลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) (Nolan and et al,1984) และ nitrocresol จาก fenitrothion ส่วนเมทาบอไลท์ที่ไม่จำเพาะจะมีอยู่ 6 ชนิดคือไดเมทธิลฟอสเฟต (Dimethylphosphate: DMP) ไดเมทธิลไธโอฟอสเฟต (Dimethylthiophosphate: DMTP) ไดเมทธิลไดไธโอฟอสเฟต (Dimethyldithiophosphate: DMDTP) ไดเอทธิลฟอสเฟต (Diethylphosphate: DEP) ไดเอทธิลไธโอฟอสเฟต (Diethylthiophosphate: DETP) ไดเอทธิลไดไธโอฟอสเฟต (Diethyldithiophosphate: DEDTP) ชนิดของสารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟตจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สารเมทาบอไลท์ของเมทธิลออร์กาโนฟอสเฟตคือ DMP,DMTP และ DMDTP ในขณะที่สารเมทาบอไลท์ของเอทธิลออร์กาโนฟอสเฟตคือ DEP,DETP,DEDTP (Aprea and et al, 2004) ดังตาราง ที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและเมทาบอไลท์ที่สำคัญ

รายชื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต	**สารเมทาบอไลท์**
1.Dimethylphosphate	
Dichlorvos	DMP
Dicrotophos	DMP
Chlorpyrifos methyl	DMP DMTP
Methylparathion	DMP DMTP
Dimethoate	DMP DMTP DMDTP
Malathion	DMP DMTP DMDTP
2.Diethylphosphate	
Chlorpyrifos	DEP DETP
Diazinon	DEP DETP
Disulfoton	DEP DETP DEDTP
Terbufos	DEP DETP DEDTP

2.3 ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอเฟต (Organophosphate pesticide Toxicity)

ออร์กาโนฟอสเฟตเป็นพิษต่อแมลงและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ขั้นแรกสารพิษจะทำให้เกิดฟอสฟอรีเลชั่น(Phosphorylation) กับเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (Acetylcholenesterase) ที่ปลายประสาท ทำให้ปริมาณของเอนไซม์ที่ทำงานได้ลดน้อยลงถ้าสารพิษเข้าสู่ร่างกายมากขนถึงระดับหนึ่งจะเกิดการสะสมของอะเซทธิลโคลีน (Acetylcholine)ที่เป็นตัวถ่ายทอดสัญญาณระหว่างเส้นประสาท ณ บริเวณปลายประสาทที่มาประสานกัน ทำให้แมลงและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเกิดอาการทางประสาทได้ (มลิวรรณ บุญเสนอ, 2549 ; Sultalos, 1994 ; Fukuto, 1990) สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตทำให้การส่งสัญญาณในสมองเสื่อมลง มีผลต่อระบบสัมผัส การเคลื่อนไหวพฤติกรรมและการทำงานของระบบหายใจ การเสียชีวิตเนื่องจากระบบหายใจถูกกด ร่างกายจะกลับคืนเป็นปกติได้ก็ต่อเมื่อมีการเพิ่มเอนไซม์ใหม่เข้าไปชดเชยเอนไซม์ที่หมดสภาพไปแล้ว

ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตในร่างกายโดยวิธีการไฮโดรไลซีส (hydrolysis) ในตับ ทำให้จำกัดการเกิดพิษของสารชนิดนี้ได้ก่อนที่จะมีปริมาณในร่างกายสูงถึงระดับที่ทำอันตรายต่อเอนไซม์อะเซธิลโคลีนเอสเตอเรส สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตหลายชนิดสามารถเปลี่ยนรูปจากไธออน ไปเป็นอ็อกซอนในภาพที่มีพิษมากกว่าการเปลี่ยนรูปเช่นนี้เกิดขึ้นเสมอเนื่องจากอิทธิพลของแสงแดดและในร่างกาย เอนไซม์อะเซธิลโคลีนเอสเตอเรสที่ถูกฟอสเฟอรีเลท (Karallidde,Edward และ Marrs, 2002) บางส่วนจะกลับคืนสู่สภาพเดิมโดยยาแก้พิษพวกออกซีม (Oxime) (กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2530) ทั้งนี้ขึ้นกับสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตแต่ละชนิด และบางส่วนจะคืนสู่สภาพเดิมโดยปฏิกิริยาย้อนกลับ สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตจะทำให้เกิดพิษทางประสาทโดยเข้าไปทำลายเยื่อไมเยลิน (myeline) จะที่หุ้มส่วนนอกของประสาทโอกาสเกิดพิษแบบนี้น้อยมาก อาการเกิดพิษจะพบว่า พบว่าทำให้แขนขา ชา ปวดและไม่มีแรง อาการเหล่านี้จะเป็นอยู่นานหลายเดือนหรือหลายปีสารพิษออร์กาโนฟอสเฟตที่สงสัยว่าจะเป็นพิษที่ทำให้เกิดโรคทางประสาทดังกล่าวได้แก่สารพิษในกลุ่ม ฟีนิลฟอสโฟโนไธโอเอท (phenylphophonothaioate) ไซยาโนเฟนฟอส (cyanofesphos) อีพีเอ็น (EPN) เล็บโตฟอส (Leptophos) และ อีบีพี (EBP)

สารพิษออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดจะแสดงคุณสมบัติทางการเกิดพิษแตกต่างไปจากการเกิดพิษโดยปกติทั่วๆไปของสารพิษในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตอาจจะเป็นอันตรายมากกว่า เช่น ผลพลอยได้ที่เกิดจากการที่สารมลพิษมาลาไธออนที่สะสมในร่างกายเป็นเวลานานจะขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ที่ตับ ซึ่งเอนไซม์ชนิดนี้ทำให้เกิดกระบวนการสลายมาลาไธออนทำให้พิษของมาลาไธออนมากกว่าปกติ

ลักษณะอาการของการได้รับสารพิษ

(1) พิษเฉียบพลัน (Acute poisoning)

อาการของพิษเฉียบพลันจะเกิดขึ้นตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับสารพิษหรือภายในเวลา 12 ชั่วโมง (มักจะเกิดขึ้นภายในเวลา 4 ชั่วโมง) (Kamanyire และ Karalliedde, 2003) ระยะแรกผู้ป่วยจะมีอาการปวดศีรษะ วิงเวียน อ่อนเพลีย การทำงานของกล้ามเนื้อไม่ประสานกัน กล้ามเนื้อกระตุก ตัวสั่น คลื่นไส้ เกิดตะคริวที่ท้อง ท้องร่วงและเหงื่อออกมาก นอกจากนี้จะเกิดอาการตาพร่า เกิดการสับสน แน่นหน้าอก หายใจลำบาก ไอ และอาจเกิดอาการปอดบวมน้ำ ไม่สามารถควบคุมการขับถ่าย ไม่รู้สึกตัว หมดสติ ถ้าเกิดพิษอย่างรุนแรงจะมีอาการชัก หัวใจเต้นช้า น้ำลายและน้ำตาไหล (Senanayake and Karalliedde, 1988; Peter and Cherian, 2000)

(2) พิษระยะกึ่งเฉียบพลัน (Subacute poisoning)

อาการของพิษระยะสั้นจะเกิดขึ้นภายใน 1-4 วันหลังจากผู้ป่วยได้รับสารเคมี (Senanayake and Karalliedde, 1988) ซึ่งผู้ป่วยจะมีอาการดังนี้ ผู้ป่วยจะมีอาการกระวนกระวายค่อยๆ ซึมลงจน coma ได้ ถ้าเป็นมากอาจจะมีอาการชักร่วมด้วย สิ่งที่สำคัญคือผู้ป่วยจะมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อช่วยหายใจ เกิดการหายใจล้มเหลวและเสียชีวิตได้ นอกจากระบบประสาทแล้ว ผู้ป่วยยังมีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งอาการนี้อาจเป็นอยู่ 8-14 วันแล้วจะดีขึ้นเอง (Good J.K และคณะ, 1993)

(3) พิษเรื้อรัง (Chronic poisoning)

อาการของพิษเรื้อรังจะเกิดขึ้นหลังจากผู้ป่วยสัมผัสสารเคมี 7-21 วัน ซึ่งทำให้เกิดอาการดังต่อไปนี้ (Johnson MK., 1969) มือ แขน และขาชา มีอาการปวดและอ่อนเพลีย สำหรับบางคนอาการจะกลับคืนปกติภายในเวลา 2-3 อาทิตย์ บางคนกล้ามเนื้อจะลีบและเป็นอัมพาตบางส่วน นอกจากนี้ยังมีอาการทางระบบประสาท เช่น กระสับกระส่าย พูดจาช้าลง ความทรงจำลดลง สายตาสั้นเพิ่มขึ้น เริ่มสูญเสียภาวการณ์ทรงตัว ปฏิกิริยาการหดตัวของรูม่านตาช้าลงและใช้เวลาปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมนานกว่าปกติ (Baron R.L., 1981)

2.4 การประเมินการสัมผัส

การประเมินสัมผัส (Exposure assessment) เป็นการวัดปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับและการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายในสภาวะที่แตกต่างกัน ปัจจัยที่ใช้พิจารณาการประเมินการสัมผัสคือ

(1) ชนิดของสารหรือสิ่งคุกคามที่ได้รับสัมผัส

(2) ปริมาณสารหรือสิ่งคุกคามที่ได้รับสัมผัส

(3) เส้นทางการสัมผัส

(4) ระยะเวลาในการสัมผัส

(5) สภาพการณ์ในการสัมผัส

โดยทั่วไปการประเมินการสัมผัสนั้นนิยมใช้วิธี การเฝ้าคุมการสัมผัส (Exposure monitoring) ซึ่งเป็นวิธีการที่จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสัมผัสได้เที่ยงตรงที่สุด และยังคงเป็นข้อมูลนำเข้าที่ดีสำหรับใช้ในการประเมินด้วยวิธีแบบจำลองอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการเฝ้าคุมสามารถทำการเก็บข้อมูลที่มีระยะสัมผัสใกล้ชิดกับกลุ่มประชากรหรือสิ่งแวดล้อมที่สนใจมากที่สุด ซึ่งสามารถแบ่งวิธีการเฝ้าคุมเป็น 2 วิธีคือ การเฝ้าคุมที่ตัวบุคคลและการเฝ้าคุมที่ตัวสื่อหรือสถานที่

การเฝ้าคุมที่ตัวบุคคล (Personal monitoring) การเฝ้าคุมชนิดนี้คือ การใช้วิธีการวัดความเข้มข้นของสารหรือสิ่งคุกคามที่กลุ่มประชากรได้รับโดยไม่คำนึงถึงสถานที่ที่บุคคลนั้นอยู่โดยการเก็บตัวอย่างอากาศที่บุคคลนั้นหายใจหรือน้ำที่บุคคลนั้นดื่มหรือในกรณีที่ต้องการวัดปริมาณรังสีก็ใช้เครื่องหรือแถบวัดปริมาณรังสีประจำกาย เช่น เลือด ปัสสาวะ สารคัดหลั่ง วิธีหลังนี้มักจะเรียกว่าการติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพ (Biological monitoring) การใช้วิธีนี้มีข้อดีคือจะให้ผลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง แต่ไม่สามารถตรวจวัดได้เสมอไป เช่น สารคุกคามบางชนิดอาจมีผลและสะสมที่อวัยวะเป้าหมายที่เป็นสมองหรือตับ ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถตัดเอาชิ้นเนื้อส่วนดังกล่าวมาตรวจได้เพราะจะเป็นอันตรายเกินไป

การเฝ้าคุมที่ตัวกลางหรือสถานที่ (Ambient Monitoring) วิธีการนี้จะแตกต่างไปจากวิธีแรกที่ได้กล่าวไปแล้วคือจะเป็นวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ น้ำ หรือดิน ที่ตำแหน่งคงที่เพื่อวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสิ่งคุกคามในบริเวณต่างๆการเฝ้าคุมแบบนี้มักจะใช้ในกรณีที่พื้นที่หรือขนาดของประชากรที่ต้องการเฝ้าคุมมีขนาดใหญ่ (พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช, 2547)

การประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช หมายถึง รูปแบบของวิธีการวัดปริมาณการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสภาวะการที่แตกต่างกัน ซึ่งการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก็คือ การตรวจวัดความเข้มข้นของสารที่สัมผัส การประมาณขนาดของประชากรที่สัมผัสและการวิเคราะห์ธรรมชาติของประชากรที่สัมผัส รวมถึงการตรวจวัดระยะเวลาและความถี่ของการ

สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มประชากร เช่น กลุ่มผู้ใช้สารโดยตรง ผู้บริโภค เด็กทารก เยาวชน สตรีมีครรภ์ และกลุ่มประชากรอื่นๆ (California Department of Pesticide Regulation, 2004)

การตรวจวัดปริมาณของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในร่างกาย

เนื่องจากมนุษย์สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้หลายทาง เช่น เกษตรกรได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่จากการสัมผัสทางผิวหนังและการหายใจ ในขณะที่ประชาชนทั่วไปจะได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยการรับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อน และเด็กทารกอาจได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยผ่านทางน้ำนมมารดา เป็นต้น ดังนั้นในการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและโรคที่เกิดขึ้นในมนุษย์ รวมถึงการประเมินความเสี่ยงเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จึงมีความจำเป็นต้องใช้วิธีการที่เรียกว่า การติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพ (Biological Monitoring) (Cocker et al., 2002)

การติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพ หมายถึง การตรวจวัดสารพิษ สารเมทาบอไลท์ หรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาของสารพิษในร่างกายมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่จะตรวจวัดสารดังกล่าวในเลือดหรือปัสสาวะมนุษย์ (Barr D.B., 2003)

ในการประยุกต์ใช้การติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพเพื่อประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะกระทำเพื่อติดตามและตรวจสอบตัวเครื่องหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิด (Barr et al., 2002) คือ

(1) เครื่องหมายทางชีวภาพจากการสัมผัส (Biomarkers of exposure) คือ ปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจวัดได้ในกระแสเลือด เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะต่างๆ และปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชใดๆที่ถูกขับออกมาในปัสสาวะ

(2) เครื่องหมายทางชีวภาพแสดงความไวของการเกิดผลกระทบ (Biomarkers of susceptibility) จะบ่งชี้ถึงตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการตอบสนองของบุคคลต่อการสัมผัสสารพิษ

(3) เครื่องหมายทางชีวภาพแสดงผลกระทบ (Biomarkers of effect) คือ การเกิดการยับยั้งเอนไซม์คลอรีนเอสเทอเรส หลังการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต

การติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เป็นการตรวจวัด ปริมาณสารในเลือดหรือสารเมทาบอไลท์ของออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ การตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะ เป็นวิธีที่สามารถตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ที่เฉพาะได้ เช่น คลอไฟริฟอส (Chlorpyrifos) มาลาไธออน (Malathion) และตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ในรูปสารประกอบไดอัลคิลฟอสเฟต (Dialkylphosphate metabolite) ซึ่งเป็นสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากสามารถตรวจวัดสารในปริมาณต่ำมีวิธีการตรวจวัดหลายวิธี (Aprea et al., 2002 ; Barr และ Needham, 2002) การเก็บตัวอย่างไม่ยุ่งยาก วิธีการตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะมีผู้ทำการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง ทั้งการตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ที่เฉพาะและการตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ในรูปสารประกอบไดอัลคิลฟอสเฟต เช่น การตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ที่เฉพาะของคลอไพริฟอสและมาลาไธออน (Barr and Angerer, 2006)การตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ที่เฉพาะของเมทธิลมาลาไธออน (Barr et al., 2002) การตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ในรูปสารประกอบไดอัลคิลฟอสเฟต (Yucra et al., 2006 ; Heudorf et al., 2006 ; Needham, 2005 ; Bravo et al., 2005; Wessels., Barr และ Mendosa, 2003 ; Azanoff, 1997)

2.5 พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยความปลอดภัย

หลักการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้อง

ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่ถูกต้อง ก่อให้เกิดปัญหาแมลงดื้อต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากขึ้นและบ่อยขึ้น เกิดต้นทุนในการผลิตที่มากขึ้น นอกจากนั้นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชยังมีผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรและสิ่งแวดล้อม หากเกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องนอกจากจะสามารถควบคุมแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังเป็นการลดต้นทุนในการผลิตด้วย หลักการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องมีดังนี้ (ยุวดี จอมพิทักษ์, 2531)

(1) ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกชนิดกับแมลงศัตรูพืช ก่อนใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรจะทราบว่าแมลงศัตรูพืชในไร่สวนของเกษตรกรนั้นเป็นชนิดใด การที่จะทราบได้จะต้องเห็นแมลงที่ระบาดในไร่สวน ซึ่งถ้าไม่แน่ใจว่าเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดใด ควรจับแมลงนั้นแล้วนำไปให้เจ้าหน้าที่เกษตรดู เช่นเกษตรตำบล เกษตรอำเภอ เมื่อทราบชนิดของแมลงศัตรูพืชแล้วจึงทำการเลือกสารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้เหมาะสมและถูกชนิดกับแมลงชนิดนั้น การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูที่ไม่เหมาะสมกับแมลงนั้น นอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายแล้ว ยังไม่สามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชอีกด้วย ซึ่งจะทำให้แมลงดื้อต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้น แมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดเหมาะสมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่แตกต่างกันออกไป เช่น

(1.1) แมลงชนิดปากดูด เช่น มวน เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน มีการเคลื่อนไหวช้าควรเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทดูดซึม และประเภทถูกตัวตาย มีฤทธิ์ตกค้างสั้น ได้แก่ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต

(1.2) แมลงชนิดปากกัด แมลงชนิดนี้จะทำลายเนื้อไม้ เปลือกไม้ รากไม้และอาศัยอยู่ในดิน ควรเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทถูกตัวตาย หรือกินตาย ได้แก่ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต บางชนิด

(1.3) แมลงที่เจาะลำต้นพวกดอกไม้และฝ้าย หรือพืชผักที่ไม่ได้เก็บกินในระยะเวลาอันสั้น ควรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทถูกตัวตาย ได้แก่ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต บางชนิด

(1.4) แมลงที่ชอบวางไข่ในเนื้อผัก ควรเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทถูกตัวตายและมีฤทธิ์นาน

(2) ใช้ให้ถูกขนาดและถูกวิธี ปัจจุบันได้การผลิตสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออกมาหลายชนิด แต่ละชนิดมีสรรพคุณและวิธีการใช้ที่แตกต่างกัน การที่จะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลดีที่สุดจำเป็นจะต้องอ่านฉลากที่ติดมากับภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นเสมอ ว่าจะต้องใช้อย่างไร ส่วนใหญ่ถ้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นชนิดผงต้องนำมาละลายน้ำหรือน้ำมันก่อนจึงจะสามารถนำไปฉีดพ่นได้ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดดูดซึมมักจะผลิตมาในรูปเม็ด วิธีใช้ต้องโรยลงบนดิน บางชนิดจะต้องทำการผสมกับปุ๋ยเคมีก่อนโปรยลงดิน สารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดถ้านำมาผสมกันก็จะเสริมฤทธิ์กันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่บางชนิดก็ไม่สามารถนำมาผสมกันได้เพราะจะทำให้เกิดการทำลายฤทธิ์ ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ส่วนความเข้มข้นในการผสมนั้นสำคัญมากเพราะถ้าผสมอ่อนไปจะไม่มีผลในการกำจัดแมลงนอกจากนั้นยังจะทำให้แมลงเกิดการดื้อยาได้ในอนาคต และยังทำให้เกษตรกรสิ้นเปลืองเงินในการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก

(3) เวลาที่เหมาะสมในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรทำการฉีดพ่นในช่วงเวลาเช้าและเวลาเย็น เพราะเวลาเช้าจะมีน้ำค้างเกาะอยู่บนใบพืชซึ่งจะทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดผงจับบนใบพืชได้ดี ส่วนการฉีดพ่นในขณะที่อากาศร้อนเช่นเวลาเที่ยง หรือเวลาบ่าย มีข้อเสียคือสารเคมีจำจัดศัตรูพืชที่สามารถดูดซึมผ่านผิวหนังได้จะเพิ่มปริมาณการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายมากยิ่งขึ้น ทำให้เกษตรกรได้รับพิษมากยิ่งขึ้น ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือพืชบางชนิดไม่สามารถทนต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขณะอากาศร้อนได้ ทำให้เกิดการเหี่ยวเฉาและตายได้ ขณะที่ฝนตกก็ไม่ควรทำการฉีดพ่นเพราะสารเคมีไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงและบางส่วนจะถูกชะล้างออกหมด

หลักการปฏิบัติตนในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องและปลอดภัย

กองกีฏวิทยาและสัตววิทยา (2543) ได้กล่าวถึง การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องและปลอดภัยดังนี้

(1) ก่อนการฉีดพ่นสารเคมี

(1.1) เลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมกับศัตรูพืชใช้สารเคมีเฉพาะกรณีที่จำเป็นเท่านั้น ไม่ควรใช้เกินอัตราที่กำหนดนอกเหนือคำแนะนำของเจ้าหน้าที่และไม่ควรผสมสารเคมีตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไปในการพ่นครั้งเดียว ยกเว้นกรณีที่แนะนำให้ใช้ได้

(1.2) อ่านฉลากให้เข้าใจถึงวิธีการใช้โดยละเอียด

(1.3) ไม่ควรใช้อุปกรณ์เครื่องพ่นที่ชำรุด หรือมีการรั่วไหลของสารเคมี ซึ่งอาจจะทำให้เปียกเปื้อนผู้ใช้ได้ ควรตรวจสอบเครื่องพ่นก่อนนำไปใช้ทุกครั้ง

(1.4) สวมถุงมือ หน้ากากให้มิดชิด และใช้ไม้พายสำหรับคนหรือผสมสารเคมี

(2) ขณะทำการผสมสารเคมี

(2.1) สวมเสื้อผ้า หมวก แว่นตา ถุงมือและหน้ากากให้มิดชิด ขณะทำการพ่นสารเคมี เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกผิวหนัง เข้าตา หรือหายใจเข้าไป อุปกรณ์ป้องกันเหล่านี้เมื่อใช้แล้วจะต้องทำความสะอาดทุกครั้ง

(2.2) ระวังไม่ให้ละอองสารเคมีปลิวเข้าหาตัวและถูกคน สัตว์เลี้ยง อาหารและน้ำดื่มของผู้ที่อยู่ข้างเคียง โดยสังเกตทิศทางลมก่อนลงมือพ่นสารเคมี ในขณะที่ทำการพ่นสารเคมีต้องหันหัวฉีดไปทางใต้ลมทางเดียว และหยุดพ่นในขณะที่ลมเปลี่ยนทิศทาง

(2.3) ห้ามสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในขณะปฏิบัติงานกับสารเคมี

(2.4) ในขณะปฏิบัติงาน หากร่างกายเปื้อนสารเคมี ต้องรีบล้างน้ำและฟอกสบู่ให้สะอาด ก่อนที่สารเคมีจะซึมเข้าร่างกาย

(3) หลังการฉีดพ่นสารเคมี

(3.1) อาบน้ำ ฟอกสบู่ ภายหลังพ่นสารเคมีทุกครั้ง เพื่อชำระสารเคมี

(3.2) ทำความสะอาดเครื่องพ่น เมื่อเสร็จงานแล้ว ระวังอย่าให้น้ำที่ใช้ไหลลงบ่อน้ำซึ่งจะเป็นอันตรายต่อปลา สิ่งมีชีวิตอื่นๆตลอดจนสัตว์เลี้ยง

(3.3) เสื้อผ้าแยกต่างหากจากการทำความสะอาดเสื้อผ้าทั่วไป

(3.4) ไม่เข้าไปในบริเวณพื้นที่พ่นสารเคมีแล้วภายใน 1-3 วันถ้าไม่จำเป็น

(3.5) ใช้สารเคมีที่สลายตัวเร็วกับพืชอาหารที่ใกล้เก็บเกี่ยว และไม่เก็บเกี่ยวพืชนั้นก่อนที่สารเคมีจะสลายตัวหมด ระยะการสลายตัวจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมีนั้นๆ

ความปลอดภัยในการเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมจะเป็นการป้องกันอันตรายและให้ความปลอดภัยต่อสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของเรา เป็นการป้องกันการทำให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อมและเป็นการช่วยรักษาอายุการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วย ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสถานที่ที่ปลอดภัย มั่นคงและมีเครื่องหมายที่แสดงที่เห็นชัดเจน (อนามัย เทศกะทึก, 2551)

ข้อปฏิบัติและข้อระมัดระวังที่สำคัญในการเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญคือ

(1) แยกโรงเก็บออกต่างหากถ้าทำได้

(2) ควรเก็บสารที่มีกุญแจติด และมีเครื่องหมายเตือนติดประตูด้วย

(3) บริเวณเก็บสารเคมีควรจะมีอากาศถ่ายเทสะดวก ในที่ที่อากาศร้อนจัดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอาจพองและขยายตัวทำให้ถังบรรจุพองหรือปริได้ นอกจากนั้นอุณหภูมิที่ร้อนจัดจะทำให้ประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลดลง ทำให้ภาชนะสึกกร่อนได้เร็วขึ้น และในบางกรณีอาจทำให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสลายตัว

(4) เก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในภาชนะดั้งเดิมที่มีฉลากติดอยู่เรียบร้อยและเห็นได้ชัดไม่ควรเก็บรักษาไว้ในภาชนะอื่นๆที่บรรจุอาหารหรือเครื่องดื่ม

(5) ไม่ควรเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชใกล้กับอาหาร คน หรือสัตว์ และเมล็ดพืช

(6) จะต้องเก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิดเรียบร้อย และต้องหมั่นตรวจว่าไม่มีรอยรั่วซึมใดๆทั้งสิ้น

(7) ไม่ควรเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่างชนิดบางอย่างด้วยกันหรือใกล้เคียงกัน เช่นสารกำจัดวัชพืชประเภทฮอร์โมน ไม่ควรเก็บใกล้กับสารกำจัดแมลง หรือสารกำจัดโรคพืชเป็นต้น

(8) ภาชนะที่บรรจุสารที่เป็นน้ำควรวางไว้บนไม้รองเพื่อป้องกันสนิมถ้าเป็นภาชนะส่วนสารประเภทผงหรือฝุ่นมักจะเกาะกันเป็นก้อนถ้าชื้น และควรเก็บไว้โดยมีไม้รองพื้นเช่นกัน

(9) หลีกเลี่ยงการเก็บรักษาสารในปริมาณมากๆ โดยการเก็บบันทึกความต้องการและคาดคะเนการซื้อในปริมาณที่เพียงพอ ดังนั้นจะต้องมีการทำบัญชีของชนิดสาร และปริมาณถ้าจะต้องเก็บรักษาในปริมาณที่สูง และควรเขียนวันที่ซื้อลงบนภาชนะบรรจุเอาไว้ด้วย

(10) กำจัดหรือทำลายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เริ่มสลายตัว ซึ่งอาจดูได้จากลักษณะต่อไปนี้คือ

สูตรสำเร็จ	**ลักษณะการสลายตัว**
น้ำเข้มข้น	ไม่มีสีขุ่นเมื่อผสมกับน้ำหรือถ้ามีเมือกหรือชั้นยาปรากฏในขวดบรรจุ
ผงละลายน้ำ	จับตัวเป็นก้อนและผงเหล่านั้นไม่ลอยอยู่ในน้ำ
ผง	จับตัวเป็นก้อน
เม็ด	จับตัวเป็นก้อนหรือเหลว

(11) โรงเก็บควรป้องกันไฟได้ และควรมีเครื่องดับเพลิงติดตั้งด้วย

(12) ควรมีท่อน้ำน้ำและสบู่ในบริเวณโรงเก็บสำหรับทำความสะอาดถ้าหากกรณีเกิดอุบัติเหตุ

(13) ถ้าจะต้องเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณเล็กน้อยในบ้าน ควรเก็บไว้ในตู้ที่แห้งและติดกุญแจ ให้ห่างไกลจากเด็กและสัตว์เลี้ยง

(14) อายุการใช้งานของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรเก็บเอาไว้ข้ามปี อายุการใช้ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันมาก สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนอาจเก็บไว้ได้นานหลายปีโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีแต่อย่างใด หรือเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีอายุการเก็บและการใช้สั้นกว่าสภาพดินฟ้าอากาศ อุณหภูมิและความชื้นที่สูงรวมถึงแสงแดดอาจทำให้สารหลายชนิดสลายตัวได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าอยู่ในรูปผงละลายน้ำ หรือฝุ่นหรือผง สารบางชนิดอาจเก็บไว้นานโดยที่ไม่สลายตัวทำให้เป็นที่ไม่แน่ใจว่าจะยังใช้ได้อยู่หรือไม่ ในกรณีนี้ควรนำไปทดลองใช้ดูถ้ายังใช้ได้ก็ควรจะรีบใช้ให้หมดเสียก่อน โดยทั่วๆ ไปสารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่จะมีอายุการใช้อย่างน้อยสองปีนับตั้งแต่วันที่ผลิตออกมา ในการเก็บและการจัดวางควรตระหนักถึงระยะเวลาที่หมดไป ตั้งแต่ออกจากโรงงานผลิตจนถึงวันนำเก็บ (บรรพต ณ ป้อมเพชร, 2531)

การทำความสะอาดเครื่องพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การทำความสะอาดเครื่องมือพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งดีที่สุด เพราะเครื่องมือพ่นมีอยู่มากมายหลายชนิดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน การใช้สามัญสำนึกและความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งจำเป็นในการทำความสะอาด เช่น เรารู้ว่าสารกำจัดศัตรูพืชประเภทฮอร์โมนนั้นแม้แต่ปริมาณเล็กน้อยก็เป็นอันตรายต่อพืชได้ ดังนั้นเครื่องพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชจะต้องมีการทำความสะอาดอย่างถี่ถ้วนและเป็นพิเศษด้วย

การทำความสะอาดสารเคมีกำจัดวัชพืชประเภทฮอร์โมนไม่สามารถทำได้อย่างหมดจด แต่ถ้าจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือเพื่อการพ่นชนิดอื่น เราอาจจะทำความสะอาดได้

สำหรับสูตรสำเร็จสารเคมีกำจัดวัชพืชที่ละลายน้ำได้

วิธีที่ 1 ผสมแอมโมเนีย 16 ช้อนแกง ในน้ำ 8 ลิตร เทใส่ลงในถังพ่น แล้วพ่นออกทางหัวฉีดเป็นการล้างหัวฉีด แล้วปล่อยทิ้งไว้ข้ามคืนในถัง หลังจากนั้นจึงเททิ้งแล้วล้างถัง ท่อและหัวฉีดด้วยน้ำอีกครั้งหนึ่ง

วิธีที่ 2 ผสมผงโซดา (โซเดียมไบคาร์บอเนต) 90-100 กรัมในน้ำ 8 ลิตร ใส่ในถังพ่นทิ้งไว้อย่างน้อย สองชั่วโมง แล้วพ่นออกทางหัวฉีด ล้างถังและส่วนประกอบอื่นๆด้วยน้ำแล้วพ่นออกทางหัวฉีดซ้ำสองครั้ง

สำหรับสูตรสำเร็จละลายในน้ำมัน

ผสมน้ำมันก๊าด 1 ถ้วยครึ่งลงในน้ำผสมโซดาตามวิธีก่อนแล้วผสมผงซักฟอกลงไปเล็กน้อยแล้วดำเนินการตามวิธีที่ 2

สำหรับสูตรสำเร็จละลายในน้ำหรือน้ำมัน

ผสมน้ำด่าง 20 ช้อนแกง ลงในน้ำ 8 ลิตร แล้วดำเนินการตามวิธีที่ 2 อาจเติมผงถ่านละเอียดประมาณ 60 กรัม และผงซักฟอก 60 กรัม ในน้ำ 8 ลิตร คนให้ทั่วประมาณ 15-20 นาที แล้วพ่นทิ้งทางระบบหัวฉีด

ข้อระมัดระวังคือน้ำที่ใช้ล้างเครื่องมือพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชนี้อาจเป็นอันตรายต่อพืช ดังนั้นเวลาทำความสะอาดควรอยู่ให้ห่างจากบริเวณแปลงเพาะปลูก

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่จะสลายตัวทางเคมีเมื่อเกิดปฏิกิริยากับกรดหรือด่าง สารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทออร์กาโนฟอสเฟตจะสลายตัวได้เร็วกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนคลอรีน หรือคาร์บาเมท เครื่องมือพ่นสารที่ใช้กับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พวกออลดรินดีลดริล หรือเอนดริล จะไม่สามารถล้างพิษได้ออกหมดโดยการใช้น้ำหรือผงซักฟอกหรือน้ำด่าง เครื่องมือพ่นสารบางชนิดจะผุกร่อนเมื่อถูกกรดหรือด่างจะต้องระมัดระวังเพราะอาจทำให้ผิวหนังไหม้ หรือถ้าเข้าตาจะทำให้อักเสบรุนแรงได้

การกำจัดทำลายภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและเศษเหลือใช้

ภาชนะบรรจุเมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหมดแล้วจะยังมีสารติดหลงเหลืออยู่บ้าง ภาชนะเหล่านี้จะต้องทำการกำจัดเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อคน สัตว์เลี้ยง และสภาพแวดล้อม เศษสารที่เหลือใช้ก็มีความจำเป็นที่จะต้องกำจัดเช่นกันซึ่งวิธีการกำจัดทำลายมีดังนี้ (อนามัย เทศกะทึก, 2551)

การเผากล่องถุงกระดาษและถุงพลาสติก

การเผา ภาชนะที่เป็นกล่อง ถุงกระดาษ และถุงพลาสติก เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ถ้ามีเตาเผาโดยเฉพาะ และมีการป้องกันมิให้ควันแก๊สหรือเขม่าที่อาจเป็นอันตรายแพร่กระจายออกไป อุณหภูมิที่ใช้เผาไม่ควรต่ำกว่า 1000 องศาเซลเซียส เพื่อให้การเผาไหม้ และการสลายตัวของสารเคมีเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์

ในกรณีที่ไม่มีเตาเผา การเผาโดยการปล่อยให้ไหม้เพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอควรสุ่มด้วยกิ่งไม้แห้งหรือฟืน และการป้องกันมิให้ควันซึ่งอาจเป็นพิษแพร่ไปสู่คน หรือสัตว์เลี้ยงหรือลอยเข้าไปในบ้านเรือน ขี้เถ้าที่เหลือควรนำไปฝังตามวิธีการฝังภาชนะบรรจุสารเคมี ถ้าการเผาไม่สะดวกอาจใช้การฝังวัสดุเหล่านี้แทน

ภาชนะโลหะ ถัง และขวดแก้ว หรือขวดพลาสติก

ภาชนะเหล่านี้ควรจะนำไปฝังทิ้ง ก่อนฝังควรจะล้างด้วยน้ำหรือน้ำยาล้าง ซึ่งน้ำเหล่านี้ควรจะนำไปใช้ในการผสมพ่นอีก ซึ่งนับว่าเป็นการทำความสะอาดวิธีหนึ่ง ถ้าภาชนะนั้นบรรจุสารเคมีที่มีพิษสูง การทำความสะอาดก่อนฝังนับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก การทำความสะอาดทำได้ดังนี้

สำหรับถังขนาดบรรจุประมาณ 50 ลิตร ผสมกับโซดาไฟประมาณ 30 กรัม ใส่ลงในถังหมุนถังน้ำให้เปียกภายในถังทั้งหมด แล้วทิ้งไว้อย่างน้อย 15 นาที ก่อนเททิ้งในหลุมที่จะฝังภาชนะ

การทำความสะอาดดังกล่าวจะเป็นการลดอันตรายต่อผู้ที่จะนำภาชนะไปฝังด้วย จุดที่ใช้ในการฝังภาชนะและเศษสารในไร่ ควรจะเลือกจุดที่ไม่มีการเพาะปลูก และห่างไกลจากบ่อน้ำ แม่น้ำ สระน้ำ หรือแหล่งน้ำต่างๆ ภาชนะที่ทำด้วยแก้วโลหะ หรือพลาสติกควรจะนำมาทำให้บุบบี้หรือเจาะให้ทะลุเสียก่อน เพื่อป้องกันการนำมาใช้อีก หลุมที่ฝังควรจะลึกเพียงพอและควรมีความหนาของดินที่กลบอย่างน้อย 50 ซม. และทำเครื่องหมายให้เป็นที่รู้เอาไว้ด้วย

เศษสารเหลือใช้

เศษสารไม่ว่าจะได้มาจากสารที่เหลือจากการใช้ หรือจากการทำความสะอาดภาชนะบรรจุสาร หรือจากการทำความสะอาดเมื่อแตกรั่ว หรือเหลือจากซากไฟไหม้ต่างๆเหล่านี้จะต้องทำการกำจัดโดยการนำไปฝังทิ้ง การเลือกจุดและสถานที่ฝังในกรณีนี้จะสำคัญกว่าการฝังภาชนะเปล่า เพราะว่าน้ำใต้ดินที่ไหลผ่านอาจจะทำให้พิษตกค้างและแพร่กระจายไปสู่แหล่งน้ำดื่ม หรือทำความเสียหายให้แก่สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นและใกล้เคียงได้

2.6 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล หมายถึง อุปกรณ์ใดๆที่สวมใส่ลงบนอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายหรือหลายๆ ส่วนรวมกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันอันตรายแก่อวัยวะส่วนนั้นๆ หรือเพื่อช่วยลดความรุนแรงของอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับบุคคลในระหว่างการปฏิบัติงาน (กาญจนา ภู่สว่าง, 2540)

ความสำคัญของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

(1) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากอุบัติเหตุจากการทำงานช่วยป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นโดยตรงในสภาพการทำงานนั้นๆ เช่น การทำงานบริเวณที่มีสารพิษ การทำงานบริเวณที่มีเสียงดัง ความร้อน การทำงานบนที่สูง เป็นต้น

(2) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดความรุนแรงหรือหยุดยั้งอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน

ประเภทของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

(1) อุปกรณ์ป้องกันศีรษะ(Head Protection)

(2) อุปกรณ์ป้องกันหน้าและดวงตา (Face and Eye Protection)

(3) อุปกรณ์ป้องกันระบบการได้ยิน (Hearing Protection)

(4) อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (Respiratory Protection)

(5) อุปกรณ์ป้องกันมือและแขน (Hand and Arm Protection)

(6) อุปกรณ์ป้องกันเท้า (Foot Protection)

(7) อุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูง

(8) อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะงาน

ในการทำงานของเกษตรกรที่ปลูกดอกเบญจมาศเพื่อการค้านั้น จะต้องมีการสัมผัสกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวถึงอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและวิธีใช้

(1) อุปกรณ์ป้องกันทางศีรษะ สถานการณ์ที่ต้องใช้ คือ ป้องกันละอองสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปลิวมาถูกเส้นผมและศีรษะ ชนิดอุปกรณ์ ได้แก่ หมวก ทำด้วยพลาสติกอย่างดี คลุมศีรษะและเส้นผมให้หมด สวมใส่แล้วรัดกระชับ

การบำรุงรักษา ทำความสะอาดด้วยสบู่และน้ำ แล้วผึ่งให้แห้ง

(2) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายทางตา สถานการณ์ที่จำเป็นต้องใช้ คือป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกระเด็นเข้าตา ชนิดอุปกรณ์ ได้แก่ แว่นตา แว่นครอบดวงตาปิดตาทั้งสองข้าง มีสายรัดศีรษะ กรอบแว่นตาครอบตาทำด้วยสารไวนิล เลนส์ทนต่อสารเคมีและแรงกระแทก มีรูระบายอากาศ

การบำรุงรักษา ทำความสะอาดด้วยสบู่และน้ำ แล้วผึ่งให้แห้ง

(3) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายทางหายใจ สถานการณ์ที่ต้องใช้ คือ ป้องกันการสูดหายใจเอาละอองสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ชนิดอุปกรณ์ ได้แก่ ครอบปากและจมูก ¼ ของหน้า ทำด้วยวัสดุซิลิโคน มีตลับกรองทั้งเดี่ยวและคู่ เลือกให้เหมาะสมกับชนิดของสารเคมี สายรัดศีรษะทำด้วยยาง ปรับให้เหมาะสมกับผู้สวมใส่

การบำรุงรักษา ทำความสะอาดด้วยสบู่และน้ำ แล้วผึ่งให้แห้ง (ถอดตลับกรองออกก่อน ต้องเปลี่ยนเมื่อชำรุดหรือหมดอายุ)

(4) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายทางผิวหนัง สถานการณ์ที่ใช้ คือ ป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกระเด็นถูกผิวหนัง ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ คือ เสื้อผ้า เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ทำด้วยสารโพลีเมอร์ ใส่คลุมตัว ตั้งแต่หน้าอก ท้อง สะโพก แขน ขา

การบำรุงรักษา ทำความสะอาดด้วยสบู่หรือผงซักฟอกและน้ำ แล้วผึ่งให้แห้ง

(5) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายมือ สถานการณ์ที่ต้องใช้ คือ ป้องกันขณะพ่น หรือผสมสารเคมี ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้

ถุงมือเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ในการทำงานหลายชนิดจะต้องมีการใช้ถุงมือ เช่นการผสมสารเคมีที่มีความเข้มข้น ถุงมือจะสามารถป้องกันการซึมผ่านของสารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้ ก่อนการใช้ถุงมือต้องทำการตรวจสอบว่าถุงมือขาดหรือชำรุดหรือไม่ เพราะถ้าถุงมือขาดก็ไม่สามารถป้องกันสารเคมีได้ หลังจากการใช้งานควรทำความสะอาดด้วยสบู่และน้ำแล้วผึ่งให้แห้ง(กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2530)

(6) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายเท้า สถานการณ์ที่ต้องใช้คือ ป้องกันสารเคมีที่ตกค้างบนหญ้าสัมผัสและซึมผ่านผิวหนัง ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้คือ รองเท้าบู๊ต ทำด้วยยางสังเคราะห์ เช่น นีโอพรินสวมใส่สูงถึงเข่า ป้องกันเท้าและขา

การทำความสะอาดอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย

การทำความสะอาดหน้ากากหายใจอาจทำได้ง่ายโดยการเอาแผ่นกรองและเครื่องกรองออกทิ้ง แล้วล้างด้วยน้ำและน้ำสบู่ทุกครั้งหลังการใช้ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดตามอีก เช็ดด้วยผ้าสะอาดอาดแล้วผึ่งไว้ในร่มให้แห้ง เมื่อนำมาใช้ก็ใส่ไส้กรองใหม่ก่อนใช้

รองเท้ายางและถุงมือยางควรทำความสะอาดทั้งข้างนอกและข้างในด้วยสบู่แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดทุกวัน หรือทุกครั้งที่คิดว่าอาจจะเปรอะเปื้อนเสื้อผ้าป้องกันที่ใช้ หมวก ควรจะซักทำความสะอาดเสมอ และทุกครั้งเช่นเดียวกันหน้ากากชุดคลุมและถุงมือผ้าจะต้องทำความสะอาด และซักทุกวันแยกจากเสื้อผ้าอื่นๆ

2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระจาย ทับมณี (2548) ศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในจังหวัดนครนายกผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรในจังหวัดนครนายก มีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอยู่ในระดับดีร้อยละ 50.25 รองลงมาอยู่ในระดับพอใช้ร้อยละ 40.3 และควรปรับปรุงร้อยละ 9.5 มีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับปานกลางร้อยละ 82.5 และมีคะแนนทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับพอใช้ ร้อยละ 63.5 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างลักษณะทางประชากรและสังคม สถานภาพในการทำงานชนิดของการใช้สารเคมี ความรู้ ทัศนคติ กับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในจังหวัดนครนายก พบว่าเกษตรกรที่มีอายุ สถานภาพสมรส สถานภาพการทำงาน ความรู้ ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พัชรี รัตนจินดา (2546) ศึกษา ความเสี่ยงต่อการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในเกษตรกรปลูกผักที่ ตำบลบางเหรียง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา โดยเจาะเลือดเกษตรกรเพื่อตรวจหา เอ็นไซม์ cholinesterase ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรเพศหญิงที่ใช้วิธีการผสมผสานในการควบคุมศัตรูพืชในพื้นที่ ตำบลบางเหรียง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา ไม่มีความเสี่ยงจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต เนื่องจากค่าเฉลี่ยปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตที่ตกค้างในเลือดเกษตรกร ในรูปของ cholinesterase activity ของเกษตรกรและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) และพบว่ามีคะแนนจากการประเมินได้รับสัมผัสในระดับปานกลางถึง

ค่อนข้างต่ำ และปริมาณสารโดยเฉลี่ยที่ร่างกายได้รับนั้น ไม่มากพอที่จะก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกายได้ จึงส่งผลให้ cholinesterase activity ในเลือดอยู่ในระดับปกติ

วิริศ จิรไชยภาส (2546) ศึกษาการประเมินการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรที่ใช้วิธีดั้งเดิมกับเกษตรกรที่ใช้วิธีจัดการแบบผสมผสาน กรณีศึกษาตำบลบางเหรียง พบว่าเกษตรกรกลุ่มผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีความเข้มข้นของสารในอากาศขณะที่ทำการฉีดพ่น เฉลี่ยเท่ากับ 0.1865 ม.ก./ลบ.ม. และมากกว่ากลุ่มผู้ใช้วิธีผสมผสาน ซึ่งมีความเข้มเฉลี่ย 0.0370 ม.ก./ลบ.ม. อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เมื่อนำผลการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เก็บขณะที่เกษตรกรทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลง มาใช้คำนวณหาปริมาณการสัมผัสสาร พบว่าตลอดชั่วชีวิตของเกษตรกร จะได้รับสารเคมีกำจัดแมลง กลุ่มออกาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายผ่านทางหายใจในปริมาณ 81.0-12261.4 ม.ก. ตลอดชั่วชีวิตของเกษตรกร (65 ปี) และเมื่อนำระดับความเข้มข้นของสาร มาประเมินหาระดับการได้รับสารเคมีกำจัดแมลงเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ระหว่าง 0.002-0.0279 ม.ก./ก.ก.-วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.9 ถึง 279.5 ของมาตรฐานการคำนวณปริมาณการบริโภคที่ยอมรับได้ (Acceptable Daily Intake:ADI) และพบว่าเกษตรกรกลุ่มผู้ใช้สารเคมีกำจัดแมลง ได้รับสารเคมีกำจัดแมลงเข้าสู่ร่างกายมากกว่า กลุ่มผู้ใช้วิธีการผสมผสาน

สรณี กัณฑ์นิล และ ทัศนีย์ รอดสังข์ (2549) ศึกษาการมีส่วนร่วมในการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของแกนนำสุขภาพ ตำบลช่องแคบ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ปี 2549 ผลการศึกษาพบว่า การใช้สารเคมีส่วนใหญ่ใช้ยาฆ่าหญ้าร้อยละ 92.34 และยาฆ่าแมลง ร้อยละ 65.15 ข้อมูลด้านการปฏิบัติตนพบว่ามีการปฏิบัติตนได้ดีและดีมากที่สุด ร้อยละ 84 การปฏิบัติตนได้ดีน้อยและน้อยที่สุด ร้อยละ 16 หลังจากการเผยแพร่ความรู้ในชุมชนเรื่องอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยแกนนำสุขภาพมีประชาชนตำบลช่องแคบ อำเภอพบพระมารับการเจาะโลหิตในโครงการเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในร่างกาย ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด 230 คน ผลการตรวจโลหิตอยู่ระดับไม่ปลอดภัยและมีความเสี่ยงร้อยละ 46

สำรอง ยันตพันธ์ (2546) ศึกษาการมีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรปลูกแตงกวา อำเภอห้วยแกลง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าในด้านการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชสองประเภท ทั้งสารกำจัดแมลงและสารฆ่าเชื้อรา ส่วนใหญ่มีการใช้รวมกัน 2 ชนิด ร้อยละ 80 ที่พบว่ามีการใช้มากและเป็นปัญหาต่อสุขภาพคือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตส่วนใหญ่มีการใช้สารเมธิลพาราไธออน (Methyl parathion) ร้อยละ53 ส่วนสารฆ่าเชื้อรา พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้บางชนิด ร้อยละ 38.5 ชนิดที่มีการใช้มากคือโพรไพเนบ (Propinep) ร้อยละ 49.7 เกษตรกรส่วนใหญ่มีระยะเวลาการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชน้อยกว่า 5 ปี ร้อยละ 63.3 ส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมีตลอดทั้งปี ในระยะ

5-10 เดือน ร้อยละ 53.3 จำนวนครั้งในการฉีดพ่นสารเคมีในแต่ละเดือนส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 1-2 ครั้ง ร้อยละ 96.0 การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในแต่ละวันในแปลงส่วนใหญ่น้อยกว่า 30 นาที ร้อยละ 46.7 สำหรับการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ละครั้งส่วนใหญ่ฉีดพ่นจำนวน 30 ลิตร/คน ร้อยละ 56.0

อุภาศรี เพชรสว่าง และ ประเสริฐ เล็กสรรเสริญ (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร จังหวัดนนทบุรี ผลการศึกษาพบว่าภายหลังการทดลองกลุ่มทดลองสามารถประเมินอันตรายประกอบด้วย การรับรู้ความรุนแรง การรับรู้โอกาสเสี่ยงและการประเมินการเผชิญปัญหาประกอบด้วย การรับรู้ในความสามารถของตนในการป้องกันอันตราย ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการมีพฤติกรรมในการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยทางสถิติ รวมทั้งพบว่าสารเคมีในร่างกายของเกษตรกรในกลุ่มทดลองลดลง

Cocker.J. et al. (2002) ศึกษาการตรวจวัดทางชีวภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟต ในกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ เกษตรกรผู้สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตโดยตรง บุคคลทั่วไปที่ประกอบอาชีพไม่เกี่ยวข้องกับออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มอาสาสมัครในการทดลองเพื่อศึกษาจลศาสตร์ของ คลอไพริฟอส(Chlopyrifos) โพเพแทมฟอส(Popetamphos) ไดอะซินอน (Diazinon) และ มาลาไธออน(Malathion) ผลของการตรวจวัดสารเมทาบอไลท์ในร่างกาย ในกลุ่มเกษตรกรผู้สัมผัสสารออร์กาโนฟอสเฟตโดยตรงพบอัลคิลฟอสเฟต 122 ไมโครโมลต่อโมลครีเอตินีน(μmol/mole creatinine) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ไทล์ กลุ่มบุคคลทั่วไปที่ประกอบอาชีพไม่เกี่ยวข้องกับออร์กาโนฟอสเฟต พบสารเมทาบอไลท์ อัลคิลฟอสเฟตไม่เกิน 72 ไมโครโมลต่อโมลครีเอตินีนในกลุ่มอาสาสมัครที่ให้รับประทานคลอไพริฟอส โพเพแทมฟอส และไดอะซินอน 1 กรัม พบมีสารเมทาบอไลท์ อัลคิลฟอสเฟต 160,750,404 ไมโครโมลต่อโมลครีเอตินีน ตามลำดับ และไม่สัมพันธ์กับการลดลงของระดับ เอ็นไซม์คลอรีนเอสเตอเรส ระดับของสารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ ที่ศึกษาจากเกษตรกรผู้สัมผัสสารออร์กาโนฟอสเฟตโดยตรง โดยทั่วไปจะต่ำและอาจไม่ใช่เป็นสาเหตุที่ทำให้ให้ระดับเอ็นไซม์คลอรีนเอสเตอเรสลดลง

Petchuay C. (2006) ศึกษาการติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพของการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตในเด็กวัยก่อนเรียนชุมชนเกษตรกรรมตำบลบางเหรียง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา โดยทำการตรวจวัดปริมาณสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะเปรียบเทียบระหว่าง ฤดูร้อนและฤฝน พบว่า กลุ่มเด็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตรพบสารเมทาบอไลท์ DMP, DEP, DMTP, DETP และ DEDTP ในฤดูร้อน ร้อยละ 57, 92, 81, 92 และ 70 ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนตรวจพบร้อยละ 47, 88, 74, 85 และ 59 ตามลำดับ ซึ่งฤดูร้อนเป็นฤดูที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสูงกว่า ฤดูฝน

Yucra S. et al. (2549) ศึกษาปริมาณไดอัลคิลฟอสเฟตเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟต ในชุมชนเกษตรกรรม Majes–Arequipa ประเทศเปรู พบว่าร้อยละ 76 ของเกษตรกรจะพบไดอัลคิลฟอสเฟตเมทาบอไลท์อย่างน้อย 1 ตัวโดยพบความเข้มข้นของ DMP, DEP, DETP, DEDTP, DMTP, DMDTP เท่ากับ 5.73,6.08,5.81,5.47,3.15,5.25 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน(μg/g creatinine) ตามลำดับ เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 72.72 จะตรวจพบ DMP

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยแบบ ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross-sectional) เพื่อศึกษาปริมาณการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยใช้แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมการใช้และการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ บ้านดอนกลาง ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ บ้านดอนกลาง ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม จำนวน 20 คนโดยแบ่งเป็นเกษตรกรผู้ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวน 10 คนและผู้ทำงานทั่วไปจำนวน 10 คน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ส่วนกลุ่มอ้างอิงคือประชาชนที่ไม่ได้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ รับราชการ ค้าขาย แต่อาศัยอยู่ในเขตตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เช่นเดียวกัน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมการใช้และการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ

3.3.1 แบบสัมภาษณ์การสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

แบบสัมภาษณ์การสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปรับปรุงมาจาก วีริศ จิรไชยภาส (2546) ประกอบด้วย 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ชื่อ ที่อยู่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลด้านสุขภาพ ใช้ประเมินปัญหาสุขภาพของเกษตรกรโดยสอบถามจากอาการและอาการแสดงที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

ตอนที่ 3 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชประกอบด้วยคำถาม สำหรับใช้ประเมินพฤติกรรมและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเช่น การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การฉีดพ่น การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะฉีดพ่น การเก็บและการทำลายภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แหล่งน้ำดื่มน้ำใช้ พฤติกรรมการกิน พฤติกรรมการสูบบุหรี่

3.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะ

3.3.2.1 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

การเก็บตัวอย่างปัสสาวะเก็บโดยใช้ปัสสาวะที่เก็บครั้งแรกในตอนเช้า (First morning void) หลังจากวันที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปริมาณ 25 มิลลิลิตร ตัวอย่างปัสสาวะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งปัสสาวะปริมาณ 5 มิลลิลิตรส่งตรวจวิเคราะห์หาสารครีเอตินีน (Creatinine) ที่โรงพยาบาลนครพนม ส่วนที่ 2 ปัสสาวะปริมาณ 20 มิลลิลิตรนำมาเก็บไว้ที่ห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชธาตุพนม ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นจะนำไปเก็บไว้ที่ห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่อุณหภูมิ-40 องศาเซลเซียส และทำการ Freezing dry ที่ห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ตัวอย่างปัสสาวะที่ผ่าน Freezing dryแล้วจะนำไปตรวจวิเคราะห์หาสารเมทาบอไลท์ในรูปสารประกอบไดอัลคิลฟอสเฟต (Dialkylphosphate metabolite,DAP) ณ ศูนย์ปฏิบัติการพิษวิทยาและสิ่งแวดล้อม สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข จังหวัดนนทบุรี

3.3.2.2 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์สารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะ

การวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์การ์โนฟอสเฟตในปัสสาวะซึ่งวิธีการตรวจวิเคราะห์นี้ดัดแปลงมาจากการศึกษาวิจัยของ Oglobline et al.(2001) ; Bravo et al. (2004) ; Petchuay (2006) มีขั้นตอนดังนี้

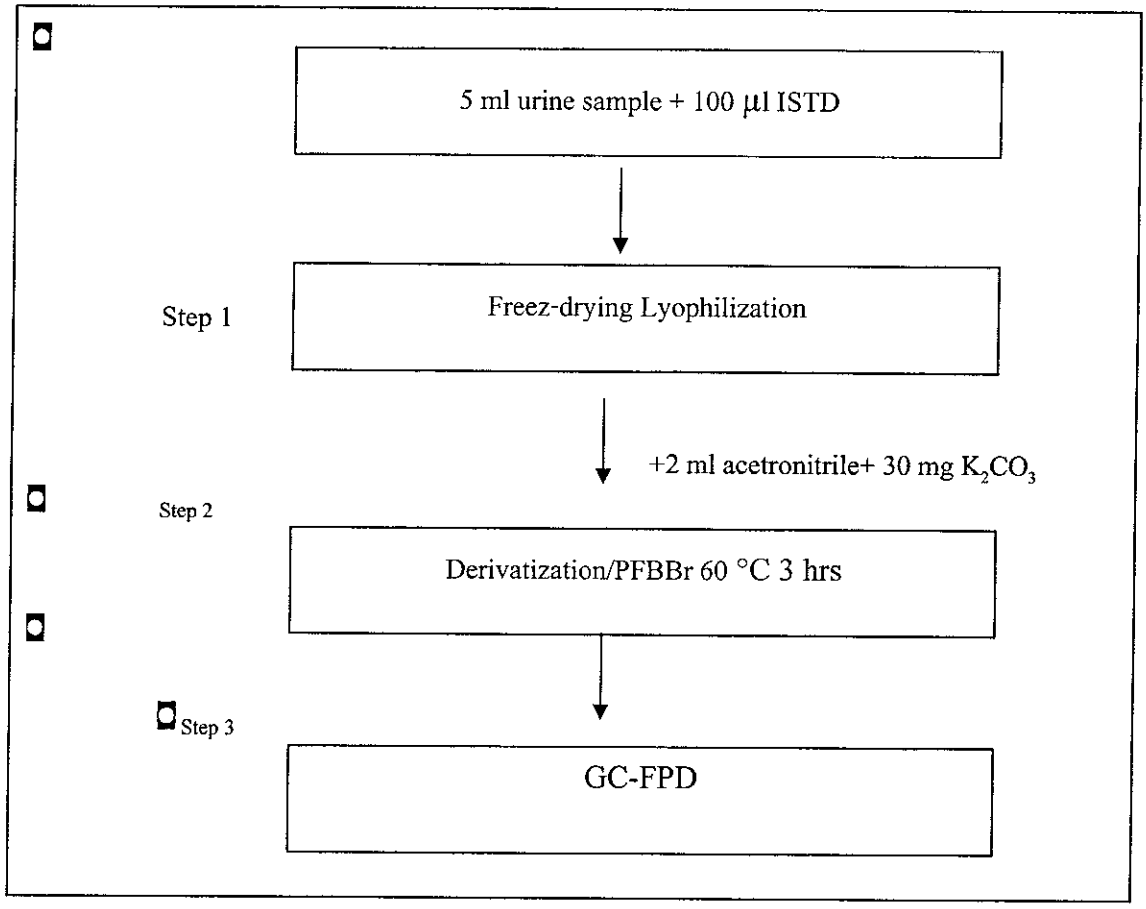
ขั้นตอนที่ 1 กรรมวิธีในการขจัดน้ำออกจากสารตัวอย่าง (Lyophilization) นำตัวอย่างปัสสาวะแช่แข็งมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้เกิดการละลายและตกตะกอน จากนั้นปิเปตตัวอย่างปัสสาวะส่วนบนที่มีลักษณะใสปริมาณ 5 มิลลิลิตรมาใส่ในหลอดแล้วเติมด้วย

ไดบิวทิลฟอสเฟต (Dibutylphosphate, DBP) ซึ่งเป็นสารมาตรฐานภายใน (Internal Standard: ISTD) ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมี Acetronitrile เป็นตัวทำละลาย เติมลงในปริมาณ 100 ไมโครลิตร หลังจากนั้นนำตัวอย่างปัสสาวะไปทำให้แห้งด้วยวิธี Lyophilize โดยใช้เครื่อง Freez dry รุ่น Flexi-DryTM μP U.S Pat # 4.823.478 ใช้เวลาในการเตรียมตัวอย่าง 8-9 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมสารอนุพันธ์ (Derivatization) เพื่อให้สารเปลี่ยนเป็นสถานะแก๊สได้มากขึ้นนำตัวอย่างที่ผ่านขบวนการ Lyophilize เติมด้วย Acetronitrile 2 มิลลิลิตร และ Potassium carbonate (K2CO3) 30 มิลลิกรัม หลังจากนั้นทำให้เกิดสารอนุพันธ์ด้วยการเติม Pentafluorobenzyl bromide(PFBBr) 25 ไมโครลิตร นำไปให้ความร้อนในอ่างน้ำร้อนควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ตัวอย่าง นำตัวอย่างที่ผ่านขั้นตอนการทำให้เกิดสารอนุพันธ์แล้วนำมาวิเคราะห์หาสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์การ์โนฟอสเฟต ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas Chromatography,GC) Hewlett Packard รุ่น HP 6890 ซึ่งมีสภาวะการใช้งานดังนี้

ตัวตรวจวัด (Detector)	: Flame Photometric Detector (FPD)					
คอลัมภ์ (Column)	: Capillary Column 0.25 μm HP-5 5% Phenyl Methyl Siloxane 30 x 0.32 mm I.D.					
อุณหภูมิ	: อุณหภูมิหัวฉีด (injector) 250 องศาเซลเซียส					
	: อุณหภูมิคอลัมน์ ใช้โปรแกรมอุณหภูมิโดยอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 80 องศาเซลเซียส คงที่เป็นเวลา 2 นาที เพิ่มอุณหภูมิด้วยอัตรา 17 องศาเซลเซียส ต่อนาที จนถึงอุณหภูมิ 210 องศาเซลเซียส					
Injection volumn	: 1 μl					
Retention time	: DMP	6.054 min	DEP	6.791 min		
	DETP	7.887 min	DMTP	7.230 min		
	DEDTP	8.217 min	DBP	8.775 min		
The Limit of Detection	: DMP	5 μg/L	DEP	3 μg/L		
	DETP	1 μg/L	DMTP	1 μg/L		
	DEDTP	3 μg/L				



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเตรียมและการวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ดังนี้

3.4.1 สถิติเชิงพรรณนา ใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อธิบายข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของกลุ่มประชากร ข้อมูลสุขภาพ ข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ข้อมูลการป้องกันตนเอง และอธิบายข้อมูลปริมาณเมทาบอไลท์ของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยค่าค่าเฉลี่ยเรขาคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเรขาคณิต

3.4.2 สถิติเชิงวิเคราะห์ ใช้สถิติ Kolomogorov-Smirnov test วิเคราะห์หาการกระจายของข้อมูลปริมาณสารเมทาบอไลท์ และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงใช้สถิติ Mann-Whitney U test

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง(Cross sectional) ศึกษาปริมาณการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม จำนวน 20 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมการใช้และการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตของเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ใช้เวลาศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคม 2550 โดยแบ่งผลการศึกษา เป็น 4 ส่วน ตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ส่วนที่ 4 ผลการตรวจหาปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกร

4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 20 ราย พบว่า เป็นเพศชายร้อยละ 50 และเพศหญิงร้อยละ 50 กลุ่มตัวอย่างมีอายุตั้งแต่ 39-59 ปี อายุเฉลี่ย 47.50 ปี กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีสถานภาพสมรส และส่วนใหญ่ร้อยละ 75 สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนต้น (ป.1-ป.4)

ส่วนกลุ่มอ้างอิง 20 ราย พบว่า เป็นเพศชายร้อยละ 50 และเพศหญิงร้อยละ 50 ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในระหว่างช่วง 46-50 ปี และส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนต้น รายละเอียดดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงจำแนกตามข้อมูลทั่วไป

คุณลักษณะประชากร	กลุ่มตัวอย่าง		กลุ่มอ้างอิง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	10	50	10	50
หญิง	10	50	10	50
อายุ				
35-40	2	10	4	20
40-45	5	25	6	30
46-50	9	45	8	40
51-55	2	10	2	10
56-70	2	10	0	0
สถานภาพสมรส				
โสด	0	0	0	0
คู่	20	100	20	100
หม้าย / หย่า / แยก	0	0	0	0
ระดับการศึกษาสูงสุด				
ไม่ได้เรียน	2	10	0	0
ประถมศึกษาตอนต้น (ป.1-ป.4)	15	75	6	30
ประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5- ป.6)	3	15	4	20
มัธยมศึกษาตอนต้น	0	0	3	15
มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า	0	0	3	15
ปวส. อนุปริญญา หรือเทียบเท่า	0	0	3	15
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	0	0	1	5

4.2 ข้อมูลด้านสุขภาพ

ข้อมูลการได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 65 ไม่เคยได้รับการตรวจหาปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่วนกลุ่มที่ได้รับการตรวจวัดปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งหมดไม่ทราบผลการตรวจ

ข้อมูลการเจ็บป่วยจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจากการสอบถามอาการย้อนหลังหนึ่งเดือน โดยแบ่งตามอาการหรือการเจ็บป่วยได้ดังนี้ อาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 85 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย ร้อยละ 10 มีอาการปานกลางแต่ไม่บ่อย ปวดเกร็งที่หน้าท้อง คลื่นไส้ อาเจียน กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70 ไม่มีอาการ ร้อยละ 30 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย กล้ามเนื้อกระตุก หรือเกร็ง กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 80 ไม่มีอาการ ร้อยละ 15 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย ร้อยละ 5 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย กล้ามเนื้ออ่อนแรง กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 50 ไม่มีอาการ ร้อยละ 40 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย ร้อยละ 10 มีอาการเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง สายตาพร่ามัว กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 50 ไม่มีอาการ ร้อยละ 50 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย แน่นหน้าอก หายใจติดขัด กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 60 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย ร้อยละ 20 มีอาการเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง ร้อยละ 15 มีอาการปานกลางแต่ไม่บ่อย หน้ามืดหมดสติ กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 90 อาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลสุขภาพ

ข้อมูลสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ท่านเคยได้รับการเจาะเลือดเพื่อหาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างหรือไม่		
เคย	7	35
ไม่เคย	13	65
จากผลการตรวจเลือดท่านมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหรือไม่		
เสี่ยง	0	0
ไม่เสี่ยง	0	0
ไม่ทราบผล	7	100
ท่านมีอาการ ปวดศีรษะ คลื่นไส้หรือไม่		
ไม่มี	0	0
มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย	17	85
มีเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง	1	5
มีปานกลางแต่ไม่บ่อย	2	10
มีปานกลางแต่บ่อยครั้ง	0	0
ท่านมีอาการปวดเกร็งที่หน้าท้อง คลื่นไส้ อาเจียน		
ไม่มี	14	70
มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย	6	30
มีเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง	0	0
มีปานกลางแต่ไม่บ่อย	0	0
มีปานกลางแต่บ่อยครั้ง	0	0
ท่านมีอาการกล้ามเนื้อกระตุก หรือเกร็ง		
ไม่มี	16	80
มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย	4	20
มีเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง	0	0
มีปานกลางแต่ไม่บ่อย	0	0
มีปานกลางแต่บ่อยครั้ง	0	0

ตอนที่ 3 ข้อมูลสุขภาพ (ต่อ)

ข้อมูลสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ท่านมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง		
ไม่มี	10	50
มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย	10	50
มีเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง	0	0
มีปานกลางแต่ไม่บ่อย	0	0
มีปานกลางแต่บ่อยครั้ง	0	0
ท่านมีสายตาพร่ามัวหรือไม่		
ไม่มี	10	50
มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย	10	50
มีเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง	0	0
มีปานกลางแต่ไม่บ่อย	0	0
มีปานกลางแต่บ่อยครั้ง	0	0
ท่านมีอาการแน่นหน้าอกหายใจติดขัดหรือไม่		
ไม่มี	8	40
มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย	12	60
มีเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง	0	0
มีปานกลางแต่ไม่บ่อย	0	0
มีปานกลางแต่บ่อยครั้ง	0	0
ท่านมีอาการหน้ามืดหมดสติหรือไม่		
ไม่มี	12	60
มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย	8	40
มีเล็กน้อยแต่บ่อยครั้ง	0	0
มีปานกลางแต่ไม่บ่อย	0	0
มีปานกลางแต่บ่อยครั้ง	0	0

4.3 ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตร่วมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่น โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 50 ใช้เวลาทำงานในแปลงเบญจมาศ 9 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 25 ใช้เวลาในการทำงานในแปลงเบญจมาศ 10 ชั่วโมงต่อวัน โดยเฉลี่ยใน 1 เดือนกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70 ทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรู 4 ครั้ง สถานที่ในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 50 ทำการผสมที่บริเวณแปลงดอกเบญจมาศที่ไกลจากบ่อน้ำ รองลงมาร้อยละ 30 จะทำการผสมที่บริเวณบ่อน้ำที่ใช้สำหรับปลูกพืชโดยเฉพาะ ส่วนวิธีการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 50 ผสมตามคำแนะนำที่ระบุไว้ข้างภาชนะบรรจุ ร้อยละ 30 ผสมตามคำแนะนำของเพื่อนบ้าน เวลาในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ทำการฉีดพ่นในช่วงเวลาเย็น โดยใช้เครื่องฉีดพ่นแบบสะพายหลัง เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดเก่าไม่ได้ผลกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 50 จะผสมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นเพื่อให้สามารถกำจัดศัตรูพืชได้ดียิ่งขึ้น ร้อยละ 40 ผสมให้มีความเข้มข้นหรือปริมาณของสารเคมีมากขึ้น หลังจากใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหมดแล้วกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 30 จะกองภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทิ้งไว้เฉยๆบริเวณแปลงดอกเบญจมาศ รองลงมาร้อยละ 20 จะทิ้งในหลุมที่ขุดเตรียมไว้และทิ้งปะปนกับขยะทั่วไป สำหรับการเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 50 จะเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไว้ในบริเวณบ้าน (นอกตัวบ้าน) ร้อยละ 40 เก็บไว้ที่แปลงดอกเบญจมาศ หลังจากเสร็จจากการทำงานทุกครั้งกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 65 ล้างมือทุกครั้ง ส่วนร้อยละ 35 ล้างมือบางครั้ง และการล้างมือก่อนที่จะรับประทานอาหารพบว่าตัวอย่างร้อยละ 55 ล้างมือทุกครั้ง ร้อยละ 45 ล้างมือบางครั้ง กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดกลับไปรับประทานอาหารเที่ยงที่บ้าน และหลังจากเสร็จจากการทำงานกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 65 จะอาบน้ำทันที และร้อยละ 85 อาบน้ำที่ห้องน้ำที่บ้าน ส่วนเสื้อผ้าที่สวมใส่หลังจากการทำงานกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 90 จะซักแยกกับเสื้อผ้าทั่วไป ร้อยละ 10 จะซักรวมกับเสื้อผ้าทั่วไป โดยในขณะที่มีการฉีดพ่นกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 20 ยังทำงานหรือกลับมาทำงานในแปลงดอกเบญจมาศต่อ ร้อยละ 80 ไม่ทำหรือไม่กลับมาทำงานต่อ โดยแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภค กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 80 ใช้น้ำประปาในการอุปโภค ส่วนน้ำที่ใช้ในการดื่มกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 60 ดื่มน้ำจากน้ำประปาดื่มได้ ร้อยละ 40 ซื้อน้ำบรรจุขวดดื่ม ส่วนพฤติกรรมการสูบบุหรี่พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 45 เคยสูบบุหรี่และปัจจุบันก็ยังสูบอยู่โดยกลุ่มตัวอย่างที่สูบบุหรี่

ตารางที่ 4 ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

พฤติกรรมการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	จำนวน	ร้อยละ
1.ท่านใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดใดในการควบคุมศัตรูพืชในแปลงเบญจมาศ		
สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตอย่างเดียว	0	0
สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตร่วมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่น	20	100
2.ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพปลูกดอกเบญจมาศ		
1-5 ปี	5	25
6-10 ปี	7	35
11-15 ปี	6	30
16-20 ปี	2	10
3.ระยะเวลาที่ท่านทำงานในแปลงดอกเบญจมาศ (ชม/วัน)		
5 ชม.	0	0
6 ชม.	0	0
7 ชม.	2	10
8 ชม.	3	15
9 ชม.	10	50
10 ชม.	5	25
4.ความถี่ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชใน 1 เดือน		
4 ครั้ง	14	70
5 ครั้ง	6	30
5.ท่านทำการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใด		
1.ในบริเวณบ้าน	2	10
2.บริเวณบ่อน้ำที่ใช้ดื่มและชำระล้าง	0	0
3.บริเวณแปลงดอกเบญจมาศที่อยู่ใกล้บ่อน้ำ	2	10
4. บริเวณบ่อน้ำที่ใช้สำหรับปลูกพืชโดยเฉพาะ	6	30
5. บริเวณแปลงดอกเบญจมาศที่อยู่ไกลจากบ่อน้ำ	10	50

ตารางที่ 4 ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ต่อ)

พฤติกรรมการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	จำนวน	ร้อยละ
6. วิธีการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ท่านปฏิบัติ		
1.ผสมในอัตราที่อ่อนกว่าที่กำหนด	0	0
2.ผสมตามคำแนะนำตามฉลากของสารที่กำหนดไว้	10	50
3.ผสมในอัตราที่เพิ่มจากคำแนะนำที่กำหนดไว้	0	0
4.ผสมตามคำแนะนำของเพื่อนบ้าน	6	30
5. ผสมตามสูตรที่คิดเอง หรือผสมสารหลายชนิดร่วมกัน	4	20
7.ท่านทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในช่วงเวลาใด		
1.ฉีดในช่วงเช้ามืด	0	0
2.ฉีดในช่วงเย็น	20	100
3.ฉีดตอนกลางวัน	0	0
4.ฉีดเวลาใดก็ได้ ตามสะดวก	0	0
8. เครื่องฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดใดที่ท่านใช้ในการฉีดพ่นในแปลงดอกเบญจมาศของท่าน		
1.ถังโยกสะพายหลัง	20	100
2.ปั๊มน้ำจากถังหรือโอ่งแล้วลากสายฉีดพ่น	0	0
3. อื่นๆ	0	0
9.เมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดเก่าไม่ได้ผลแล้วท่านทำอย่างไร		
1.เปลี่ยนไปใช้สารชนิดใหม่	2	10
2.ผสมสารให้มีความเข้มข้นขึ้น หรือใช้ในปริมาณมากขึ้น	8	40
3.ผสมกับสารชนิดอื่นๆเพื่อให้กำจัดแมลงได้หลายชนิดขึ้น	10	50

ตารางที่ 4 ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ต่อ)

พฤติกรรมการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	จำนวน	ร้อยละ
10.ท่านกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วอย่างไร		
1.กองทิ้งไว้เฉยๆ	6	30
2.เก็บกองไว้ รอฝังกลบ	3	15
3.ทิ้งลงในหลุมที่ขุดเตรียมไว้	4	20
4.ทิ้งลงคู คลอง หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ	0	0
5. ทิ้งปะปนกับขยะทั่วไป	4	20
6. นำไปเผาทำลาย	0	0
7.ขายให้ผู้ซื้อของเก่า	3	15
11. ท่านเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไว้ที่ไหน		
1.ในบ้าน	2	10
2.บริเวณบ้าน (นอกตัวบ้าน)	10	50
3.เก็บในเรือนเก็บของที่แยกเป็นสัดส่วน	0	0
4.เก็บไว้ที่แปลงดอกเบญจมาศ	8	40
12.หลังเสร็จจากทำงานทุกครั้งท่านล้างมือหรือไม่		
1. ล้างบางครั้ง	7	35
2. ล้างประจำ	13	65
3. ไม่ล้างเลย	0	0
13. ก่อนรับประทานอาหารท่านล้างมือหรือไม่		
1. ล้างประจำ	11	55
2.ล้างบางครั้ง	9	45
3.ไม่ล้างเลย	0	0
14.ปกติท่านรับประทานอาหารเที่ยงที่ใด		
1.ที่บ้าน (ที่ไม่อยู่ในแปลงดอกเบญจมาศ)	20	100
2.บริเวณแปลงดอกเบญจมาศ	0	0

ตารางที่ 4 ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ต่อ)

พฤติกรรมการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	จำนวน	ร้อยละ
15.หลังจากเสร็จจากการทำงานท่านอาบน้ำเลยหรือไม่		
1.อาบทันที	13	65
2.อาบก่อนนอนหรือหลังอาหารเย็น	7	35
16.หลังจากการทำงานท่านอาบน้ำ ชำระร่างกายที่ใด		
1.ห้องน้ำที่บ้าน	17	85
2.ที่อาบน้ำ บ่อน้ำนอกบ้าน	3	15
17. ท่านจัดการอย่างไรกับเสื้อผ้าที่สวมใส่หลังจากการทำงาน		
1.ซักแยกกับเสื้อผ้าทั่วไป	18	90
2.ล้างเสื้อผ้าที่เปื้อนก่อน แล้วไปซักรวมกับเสื้อผ้าทั่วไป	2	10
3.ซักรวมกับเสื้อผ้าทั่วไป	0	0
18.ในขณะที่ทำการฉีดพ่นท่านยังทำงานที่แปลงหรือกลับมาทำงานต่อหลังการฉีดพ่นหรือไม่		
1.ไม่ทำ	16	80
2. ทำต่อ	4	20
19.ปกติท่านใช้น้ำจากที่ใดมาใช้อุปโภค (เช่น ชำระล้าง)		
1.บ่อบาดาล	4	20
2.บ่อน้ำตื้น	0	0
3.น้ำฝน	0	0
4.น้ำประปา	16	80
20.ปกติท่านดื่มน้ำจากแหล่งใด		
1.น้ำฝนโดยตรง	0	0
2.บ่อน้ำตื้น	0	0
3.น้ำบาดาลโดยตรง	0	0
4. น้ำบาดาลต้ม	0	0
5.น้ำประปาดื่มได้	12	60
6.ซื้อน้ำบรรจุขวดดื่ม	8	40

ตารางที่ 4 ข้อมูลการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ต่อ)

พฤติกรรมการใช้และสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	จำนวน	ร้อยละ
21.ท่านเคยสูบบุหรี่ หรือยาเส้นหรือไม่		
สูบบุหรี่	9	45
สูบยาเส้น	0	0
ไม่สูบ	11	55
22.ในกรณีที่สูบท่านสูบมากี่ปี (n=9)		
15	2	22.2
18	1	11.1
20	3	33.3
25	2	22.2
30	1	11.1
23. ปัจจุบันท่านสูบบุหรี่หรือยาเส้นหรือไม่		
สูบ	9	45
ไม่สูบ	11	55
24.ในกรณีที่สูบสูบวันละกี่มวน(n=9)		
7	1	11.1
10	5	55.6
15	2	22.2
20	1	11.1
25.ท่านสูบบุหรี่ หรือยาเส้นในขณะที่ทำงานอยู่ในแปลงดอกเบญจมาศหรือไม่		
สูบ	9	45
ไม่สูบ	11	55
26.ท่านดื่มสุราในระหว่างที่ทำงาน หรือพักเที่ยงหรือไม่		
ดื่มเป็นประจำ	0	0
ดื่มเป็นครั้งคราว	1	5
ไม่ดื่ม	19	95

4.4 การสวมอุปกรณ์ป้องกันตัวเองจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสวมอุปกรณ์ป้องกันตัวเองอย่างน้อย 1 ชนิด แต่พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไม่มีการสวมหน้ากากป้องกันสารพิษ ผ้าขาวม้าปิดหน้า แว่นครอบตาหรือแว่นตา ร้อยละ 90 ไม่สวมถุงมือผ้าหรือถุงมือหนัง และถุงมือกันสารเคมี ร้อยละ 85 สวมหน้ากากธรรมดา ร้อยละ 65 สวมหมวกโม่งคลุมศีรษะ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสวมหมวกกันแดด ร้อยละ 35 สวมรองเท้ายาง (รองเท้าบู๊ท) ร้อยละ 95 สวมเสื้อแขนยาว/กางเกงขายาว ในขณะที่ ร้อยละ 5 สวมเสื้อแขนสั้น/กางเกงขาสั้น รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวเองจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

อุปกรณ์ป้องกันตัวเอง	ใช้		ไม่ใช้	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
หน้ากากป้องกันสารพิษ	0	0	20	100
หน้ากากธรรมดา	3	15	17	85
สวมหมวกโม่งคลุมศีรษะ	7	35	13	65
ใช้ผ้าขาวม้าปิดหน้า	0	0	20	100
หมวกกันแดด	14	70	6	30
แว่นครอบตาหรือแว่นตา	0	0	20	100
ถุงมือกันสารเคมี	2	10	18	90
ถุงมือผ้าหรือถุงมือหนัง	18	90	2	10
รองเท้ายาง (รองเท้าบู๊ท)	13	65	7	35
เสื้อแขนสั้น/กางเกงขาสั้น	1	5	19	95
เสื้อแขนยาว/กางเกงขายาว	19	95	1	5

4.5 ข้อมูลปริมาณสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 6 ระดับเมทาบอไลท์เมื่อเทียบกับค่าครีเอตินีนของกลุ่มตัวอย่าง (μg/g creatinine)

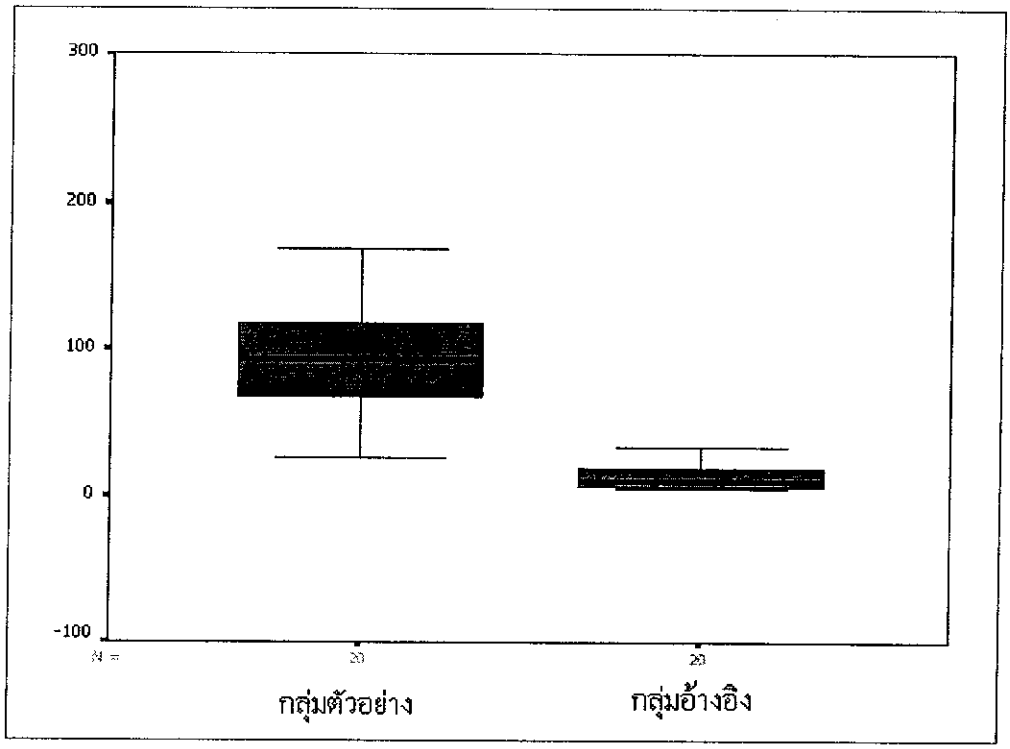
ตัวอย่างที่	DMP	DEP	DMTP	DETP	DEDTP	TOTAL DAP
1	61.64	1.76	8.77	0.59	1.76	74.52
2	238.94	21.07	2.50	0.40	1.20	264.11
3	70.18	0.78	3.46	0.42	1.27	76.11
4	20.77	39.45	6.11	0.34	1.03	67.70
5	114.41	1.46	0.49	0.49	1.46	118.31
6	2.18	84.45	3.56	0.44	1.31	91.94
7	1.70	162.90	0.34	0.34	1.02	166.29
8	113.33	1.63	0.54	0.54	1.63	117.67
9	76.74	1.45	0.48	14.53	1.45	94.65
10	83.44	0.79	11.32	1.15	0.79	97.49
11	22.92	10.37	0.29	0.29	0.86	34.73
12	31.92	21.01	0.38	11.17	1.14	65.62
13	90.00	1.30	0.43	0.43	1.30	92.16
14	35.61	67.63	0.59	0.59	1.76	106.18
15	40.36	1.74	0.58	0.58	1.74	45.00
16	1.97	13.14	1.97	7.09	1.18	25.35
17	194.32	18.56	18.76	2.50	1.31	235.45
18	165.45	1.07	0.82	0.36	1.07	168.77
19	36.57	1.46	0.49	0.49	1.46	40.47
20	2.62	61.12	12.91	1.46	5.49	83.60

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ปริมาณสารเมทาบอไลท์ DMP มีค่าอยู่ในช่วง 1.70-238.94 μg/g creatinine สารเมทาบอไลท์ DEP มีค่าอยู่ในช่วง 0.79-162.90 μg/g creatinine สารเมทาบอไลท์ DMTP มีค่าอยู่ในช่วง 0.29-18.76μg/g creatinine สารเมทาบอไลท์ DETP มีค่าอยู่ในช่วง 0.29-4.53μg/g creatinine สารเมทาบอไลท์ DEDTP มีค่าอยู่ในช่วง 0.79-5.49 μg/g creatinine สารเมทาบอไลท์ TOTAL DAP มีค่าอยู่ในช่วง 34.73-264.11μg/g creatinine

ตารางที่ 7 ระดับเมทาบอไลท์เมื่อเทียบกับค่าครีเอตินีนของกลุ่มอ้างอิง (μg/g creatinine)

ตัวอย่างที่	DMP	DEP	DMTP	DETP	DEDTP	TOTAL DAP
1	2.22	12.53	8.06	0.44	1.33	24.58
2	28.03	1.25	2.08	0.42	1.25	33.03
3	2.19	1.31	12.06	0.44	1.31	17.31
4	2.42	1.45	2.11	0.48	1.45	7.91
5	2.60	1.56	0.52	0.52	1.56	6.76
6	2.00	1.20	2.00	0.80	1.20	7.20
7	55.01	1.15	0.38	0.38	1.15	58.07
8	2.14	1.28	0.43	0.43	1.28	5.56
9	1.94	1.16	2.32	18.88	1.16	25.46
10	1.76	1.05	0.35	0.35	1.05	4.56
11	1.86	1.12	0.37	0.37	1.12	4.84
12	2.28	1.37	5.31	0.46	1.37	10.79
13	1.95	1.17	1.67	0.39	1.17	6.35
14	0.72	1.08	5.89	0.36	1.08	9.13
15	1.80	1.08	0.36	0.36	1.08	4.68
16	1.94	1.16	0.39	0.39	1.16	5.04
17	1.77	13.06	1.77	1.77	1.06	19.43
18	2.54	1.52	8.75	0.51	1.52	14.84
19	2.70	9.22	0.54	0.54	1.62	14.62
20	1.65	0.99	4.96	0.33	0.99	8.92

จากข้อมูลระดับสารเมทาบอไลท์ของกลุ่มตัวอย่างพบว่า สารเมทาบอไลท์ DMP มีค่าอยู่ในช่วง 0.72-55.01 µg/g creatinine สารเมทาบอไลท์ DEP มีค่าอยู่ในช่วง 0.99-13.06 µg/g creatinine สารเมทาบอไลท์ DMTP มีค่าอยู่ในช่วง 0.35-12.06 µg/g creatinine สารเมทาบอไลท์DETP มีค่าอยู่ในช่วง 0.33-18.88 µg creatinine สารเมทาบอไลท์ DEDTP มีค่าอยู่ในช่วง 0.99-1.62 µg/g creatinine สารเมทาบอไลท์ TOTAL DAP มีค่าอยู่ในช่วง 4.56-58.07 µg/g creatinine รายละเอียดดังตารางที่ 7



ภาพที่ 6 การเปรียบเทียบปริมาณเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง

จากข้อมูลผลการตรวจหาปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ตรวจพบสารเมทาบอไลท์ DMP โดยมีค่าเฉลี่ยเราขาคณิต (geometric mean: GM) 33.80 ไมโครกรัมต่อกรัมครีเอตินีน (µg/g creatinine) รองลงมาคือ สารเมทาบอไลท์ DEP และ DMTP มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต 6.69 และ 1.47 µg/g creatinine ตามลำดับ ส่วนสารเมทาบอไลท์ที่พบน้อยที่สุด คือ สารเมทาบอไลท์ DEDTP รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระดับความเข้มข้นของสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่าง (μg/g creatinine)

Metabolite	n	% Positve.	Mean ± SD	GM	25th Percentile	Median	75th Percentile	95th Percentile	Range
DMP	16	80	70.25 ± 67.02	33.80	21.30	51.00	107.49	236.70	<LOD - 238.94
DEP	10	50	25.65 ± 40.97	6.69	<LOD	6.06	34.85	158.96	<LOD -162.90
DETP	6	30	2.21 ± 3.98	0.85	<LOD	<LOD	1.38	14.36	<LOD -14.53
DMTP	10	50	3.73 ± 5.22	1.47	<LOD	<LOD	5.47	18.46	<LOD - 18.76
DEDTP	1	5	5.60 ± 18.23	1.68	<LOD	<LOD	<LOD	-	<LOD - 5.49

n = จำนวนตัวอย่างที่มีปริมาณสารเมทาบอไลท์เกินขีดกำจัดของการตรวจวัด (LOD)

เมื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มจำแนกตามเพศ เปรียบเทียบระดับสารเมทาบอไลท์แต่ละตัวโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P-Value = 0.05) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับสารเมทาบอไลท์แต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน โดยระดับสารเมทาบอไลท์ DMP DEP DETP DMTP มีค่าเฉลี่ยที่ 89.10 16.46 2.47 4.35 μ g/g creatinine ในเพศชายและ 87.35 68.29 2.62 7.39 μg/g creatinine ในเพศหญิง ส่วนสารเมทาบอไลท์ DEDTP ตรวจพบในเพศหญิงเท่านั้นโดยมีค่า 5.5 μg/g creatinine รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตจำแนกตามเพศ

เมทาบอไลท์	จำนวน	เพศ		P
		ชาย	หญิง	
DMP	16	89.10 ± 78.83 (n = 8)	87.35 ± 72.98 (n = 8)	0.280
DEP	10	16.46 ± 25.45 (n= 5)	68.29 ± 57.41 (n = 5)	0.684
DETP	6	2.47 ± 3.69 (n= 5)	2.62 (n= 1)	0.247
DMTP	10	4.35 ± 6.01 (n= 6)	7.39 ± 4.66 (n= 4)	0.315
DEDTP	1	-	5.5 (n= 1)	

n = จำนวนตัวอย่างที่มีปริมาณสารเมทาบอไลท์เกินขีดกำจัดของการตรวจวัด (LOD)

เมื่อเปรียบเทียบค่าระดับสารเมทาบอไลท์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P-Value = 0.05) พบว่ามีระดับสารเมทาบอไลท์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสถิติ ($P < 0.05$) เฉพาะสารเมทาบอไลท์ DMP และ DEP เท่านั้น ส่วนสารเมทาบอไลท์อื่นๆ มีระดับสารเมทาบอไลท์ไม่แตกต่างกัน โดยระดับสารเมทาบอไลท์ DMP DEP DETP DMTP มีค่าเฉลี่ยที่ 70.25 25.65 2.21 3.73 μg/g creatinine ในกลุ่มตัวอย่าง และ 5.97 2.78 1.43 3.01 μg/g creatinine ในกลุ่มอ้างอิง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตจำแนกตามกลุ่ม

เมทาบอไลท์	จำนวน	กลุ่ม		P
		กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มอ้างอิง	
DMP	8	70.25 ± 67.02 (n= 16)	5.97 ± 12.92 (n = 2)	0.00
DEP	13	25.65 ± 40.97 (n= 10)	2.78 ± 3.86 (n = 3)	0.03
DETP	8	2.21 ± 3.98 (n= 6)	1.43 ± 4.11 (n= 2)	0.883
DMTP	14	3.73 ± 5.22 (n= 10)	3.01 ± 3.38 (n= 4)	0.183
DEDTP	1	-	5.50 (n = 1)	

n = จำนวนตัวอย่างที่มีปริมาณสารเมทาบอไลท์เกินขีดกำจัดของการตรวจวัด (LOD)

ตารางที่ 11 ร้อยละและการแบ่งช่วงระดับของปริมาณสารเมทาบอไลท์กับกลุ่มตัวอย่าง

ระดับ	ปริมาณสารเมทาบอไลท์(μg/g creatinine)	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
ต่ำ	ต่ำกว่า 40.42	2	10
ปานกลาง	40.43-166.18	14	70
สูง	166.19 ขึ้นไป	4	20

จากข้อมูลปริมาณสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 20 คน นำมาแบ่งช่วงระดับเมทาบอไลท์เป็น 3 ระดับโดยแบ่งตามช่วงระดับสารเมทาบอไลท์ (Class interval) โดยใช้ค่าพิสัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70 มีระดับสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับปานกลาง และร้อยละ 20 มีระดับสารเมทาบอไลท์อยู่ระดับสูง (รายละเอียดดังตารางที่ 11) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของระดับเมทาบอไลท์ในแต่ละกลุ่มกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวเองพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับสารเมทาบอไลท์ต่ำจะเป็น

ผู้ทำงานทั่วไปในแปลงและไม่ได้มีหน้าที่ฉีดพ่น และมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวเองมากกว่า 5 ชนิด และมีการอาบน้ำทันทีทุกครั้งที่เลิกทำงาน ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับสารเมทาบอไลท์ในระดับปานกลางมีทั้งผู้ที่ทำงานทั่วไปและฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่วนพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวเองในกลุ่มนี้พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวเองอย่างน้อย 3 ชนิด ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับเมทาบอไลท์สูงทั้งหมดคือมีระดับปริมาณสารเมทบอไลท์ที่ระดับ 166.19 µg/g creatinine ขึ้นไปจำนวน 3 คนพบว่าเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแปลงดอกเบญจมาศ โดยตัวอย่างทั้งหมดมีพฤติกรรมที่เหมือนกันคือ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองในขณะผสมและฉีดพ่นไม่เกิน 2 ชิ้น เช่นสวมเสื้อ/กางเกงขายาวและหมวกเป็นต้น บางคนมีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ขณะปฏิบัติงานซึ่งทำให้มีโอกาสได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากยิ่งขึ้น

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 20 ราย พบว่า เป็นเพศชายร้อยละ 50 และเพศหญิงร้อยละ 50 มีอายุระหว่าง 46-50 ปี ร้อยละ 45 รองลงมามีอายุระหว่า 40-45 ปี ส่วนใหญ่มีศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น (ป.1-ป.4) ร้อยละ 75

5.1.2 ข้อมูลด้านสุขภาพ

ข้อมูลการได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 35 เคยตรวจแต่ไม่ทราบผลการตรวจ ข้อมูลการเจ็บป่วยจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตแบ่งตามอาการหรือการเจ็บป่วยได้ดังนี้ อาการปวดศีรษะคลื่นไส้ ร้อยละ 85 มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย อาการปวดเกร็งที่หน้าท้อง คลื่นไส้อาเจียน ร้อยละ 30 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย อาการกล้ามเนื้อกระตุกหรือเกร็ง ร้อยละ 15 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงร้อยละ 40 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย สายตาพร่ามัว ร้อยละ 50 มีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย อาการแน่นหน้าอกหายใจติดขัด ร้อยละ 60 มีเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย ร้อยละ 20 มีอาการเล็กน้อยแต่บ่อย อาการหน้ามืด หมดสติ ร้อยละ 90 มีอาการเล็กน้อยแต่บ่อย

5.1.3 ข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตร่วมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มอื่นๆ เช่น คาร์บาเมต ไซเปอร์เมทริน เป็นต้น ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพปลูกดอกเบญจมาศส่วนใหญ่ 6-10 ปี ร้อยละ 35 ส่วนการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่ร้อยละ 70 ฉีดพ่น ในช่วงเวลาเย็น และฉีดพ่น 4 ครั้งต่อเดือน ส่วนสถานที่ที่ทำการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 50 ทำการผสมบริเวณแปลงดอกเบญจมาศ และผสมตามคำแนะนำของฉลากข้างภาชนะ กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรทั้งหมดทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในช่วงเวลาเย็นโดยใช้ถังโยกสะพายหลัง ในกรณีเมื่อใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดเดิมไม่ได้ผลแล้วกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 50 จะผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดมากขึ้น หลังจากใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแล้วกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 30 จะกองภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทิ้งไว้ตามบริเวณแปลงผัก และพบว่าส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 50

เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไว้บริเวณนอกตัวบ้าน หลังจากเสร็จจากการทำงานกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 65 ล้างมือเป็นประจำ และการล้างมือก่อนการรับประทานอาหารพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 55 ล้างมือทุกครั้ง ส่วนสถานที่สำหรับรับประทานอาหารกลางวันกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะกลับไปรับประทานอาหารที่บ้าน หลังเสร็จจากการทำงานกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 65 จะอาบน้ำทันทีและกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 85 อาบน้ำที่ห้องน้ำที่บ้าน โดยเสื้อผ้าที่สวมใส่หลังจากการทำงานกลุ่มตัวส่วนใหญ่อย่างร้อยละ 90 ทำการซักแยกกับเสื้อผ้าทั่วไป และหลังจากเสร็จจากการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแล้วกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 80 จะหยุดทำงาน ส่วนน้ำที่นำมาใช้อุปโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ใช้น้ำประปา และน้ำสำหรับดื่มกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 60 ดื่มน้ำประปา ส่วนพฤติกรรมการสูบบุหรี่พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 55 ไม่สูบบุหรี่

5.1.4 การใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวเองจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสวมอุปกรณ์ป้องกันตัวเองอย่างน้อย 1 ชนิด ร้อยละ 85 สวมหน้ากากธรรมดา ร้อยละ 65 สวมหมวกโม่งคลุมศีรษะร้อยละ 30 สวมหมวกกันแดด ร้อยละ 35 สวมรองเท้ายาง (รองเท้าบู๊ท) ร้อยละ 95 สวมเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว และร้อยละ 5 สวมเสื้อแขนสั้น/ กางเกงขาสั้น ส่วนอุปกรณ์ป้องกันตัวที่เกษตรกรไม่ได้สวมใส่เลยได้แก่ หน้ากากป้องกันสารพิษ ผ้าขาวม้าปิดหน้า แว่นตาครอบตา หรือแว่นตา ส่วนอีกร้อยละ 90 ไม่สวมถุงผ้าหรือถุงมือและถุงมือกันสารเคมี

5.1.5 ข้อมูลสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะเกษตรกร

ผลการตรวจหาปริมาณระดับสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของเกษตรกรพบว่าสารเมทาบอไลท์ที่ตรวจพบมากที่สุดคือ DMP คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมาคือ DEP คิดเป็นร้อยละ 50 ส่วนสารเมทาบอไลท์ที่พบน้อยสุดคือ DEDTP ส่วนปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสาร DMP DEP DETP DMTP DEDTP มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 70.25 25.65 2.21 3.73 µg/g creatinine ตามลำดับเมื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มจำแนกตามเพศเปรียบเทียบระดับสารเมทาบอไลท์แต่ละตัวโดยใช้สถิติ Mann-Whitney test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P-Value = 0.05) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับสารเมทาบอไลท์แต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน ส่วนปริมาณระดับสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะของกลุ่มอ้างอิงพบว่าปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสาร DMP DEP DETP DMTP DEDTP มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.97 2.78 1.43 3.01 µg/g creatinine เมื่อเปรียบเทียบค่าระดับสารเมทาบอไลท์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิงโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 (P = 0.05) พบว่า

มีระดับสารเมทาบอไลท์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสถิติ ($P < 0.05$) เฉพาะสารเมทาบอไลท์ DMP และ DEP เท่านั้น โดยกลุ่มตัวอย่างมีปริมาณสูงกว่ากลุ่มอ้างอิง

5.2 การอภิปรายผล

5.2.1 ข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชพบว่าเกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตร่วมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มอื่นๆ เช่น คาร์บาเมต ไพรีทรอยด์ ในการควบคุมและกำจัดศัตรูพืชเพื่อทำให้ดอกเบญจมาศมีความสมบูรณ์และสวยงามและได้ราคาที่สูง ส่วนความถี่ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชใน 1 เดือนพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ฉีดพ่นสารเคมี 4 ครั้งต่อเดือน ซึ่งในช่วงที่ทำการศึกษาเป็นช่วงฤดูหนาว จากการสอบถามเกษตรกรพบว่าฤดูกาลมีผลต่อจำนวนครั้งในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในช่วงฤดูร้อนความถี่ในการฉีดพ่นจะมากขึ้น เกษตรกรจะทำการฉีดพ่นอย่างน้อยอาทิตย์ละ 2 ครั้งหรือวันเว้นวันเนื่องจากในฤดูร้อนจะมีแมลงศัตรูพืชมากกว่าฤดูอื่นๆ ส่วนวิธีการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชพบว่าเกษตรกรมีการผสมตามสูตรที่คิดเองหรือผสมรวมกันหลายชนิด นอกจากนี้ยังผสมตามคำแนะนำของเพื่อนบ้าน ซึ่งเหตุผลที่เกษตรกรผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดเนื่องจากเกษตรกรไม่ต้องฉีดพ่นหลายครั้ง จากงานวิจัยหลายงานวิจัยในประเทศไทยพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ทำการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 ชนิดในการฉีดพ่นแต่ละครั้งเพื่อเป็นการประหยัดเวลาและเกษตรกรส่วนใหญ่เชื่อว่าสามารถกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิดมากขึ้น (ทวีชัย แป้นสันเที๊ยะ, 2550 ; ทองเพ็ญ ปาละก้อน, 2547 ; Yassin, Mourad and Safi, 2002) ซึ่งตามหลักวิชาการเกษตรการปฏิบัติดังกล่าวเป็นการกระทำที่ไม่ถูกต้อง สารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางชนิดถ้านำมาผสมกันก็จะเสริมฤทธิ์กันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่บางชนิดก็นำมาผสมกันไม่ได้เพราะจะเกิดการทำลายฤทธิ์กันเองทำให้ไม่มีประสิทธิภาพในการทำลายศัตรูพืช การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดในการฉีดพ่นแต่ละครั้งจะทำให้แมลงศัตรูพืชบางชนิดเกิดการดื้อต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้เนื่องจากความเข้มข้นของสารเคมีที่ผสมนั้นไม่เหมาะสมกับศัตรูพืชอีกทั้งสารเคมีบางชนิดไม่สามารถกำจัดศัตรูพืชบางชนิดได้ และสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทำเกิดการแพร่กระจายและตกค้างในสิ่งแวดล้อมเช่นตกค้างในดิน ในพืช และบางส่วนจะถูกชะล้างลงสู่แม่น้ำ จากนั้นจะเกิดการถ่ายทอดสารเหล่านี้ผ่านห่วงโซ่อาหารเข้าสู่สิ่งมีชีวิตต่างๆ ต่อไป

ในเรื่องของการเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้แล้วพบว่า เกษตรกรร้อยละ 50 จะเก็บรักษาสารเคมีไว้ในบริเวณนอกตัวบ้าน จากการสังเกตพบว่าเกษตรกรจะเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไว้ในถุงพลาสติกและแขวนไว้ตามต้นไม้ใน

บริเวณบ้าน ส่วนร้อยละ 40 จะเก็บไว้ที่แปลงดอกเบญจมาศโดยไม่มีสถานที่ในการจัดเก็บที่เป็นสัดส่วน โดยจะวางไว้ตามต้นไม้ใกล้บริเวณแปลงดอกเบญจมาศ ส่วนร้อยละ10 จะเก็บไว้ในตัวบ้าน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ (2550) พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกผักในเขตภาคเหนือตอนล่างวางสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทิ้งไว้ในแปลงผัก แต่มีเกษตรกรจำนวนไม่น้อยมีที่เก็บโดยเฉพาะปลอดภัย ส่วนการศึกษาของนงเยาว์ อุดมวงศ์ และคณะ (2546) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไว้ที่บ้าน การเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในบริเวณบ้านโดยไม่มีห้องเก็บของแยกออกต่างหากนั้นเป็นเรื่องที่อันตรายและผิดหลักวิชาการเกษตรเนื่องจากอาจเกิดอุบัติเหตุภาชนะบรรจุสารเคมีหกคว่ำหรือฟุ้งกระจายในกรณีที่เป็นผงทำให้เกิดการปนเปื้อนในอาหารทำให้เกษตรกรได้รับอันตรายได้ หรือเด็กเล็กที่ไม่รู้ว่าเป็นสารเคมีอันตรายอาจนำไปเล่นได้ ถ้าเกษตรกรต้องการเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณเล็กน้อยในบ้าน ควรเก็บไว้ในตู้ที่แห้งและติดกุญแจให้ห่างไกลจากเด็กและสัตว์เลี้ยง

สำหรับการกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อใช้หมดแล้วพบว่าเกษตรกรมีการกำจัดที่ไม่ถูกต้อง เช่น กองทิ้งไว้ในแปลงผัก ทิ้งปะปนกับขยะทั่วไปและขายให้ผู้ซื้อของเก่า พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในตำบลบ้านโฮ่ง อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน การจัดการกับภาชนะที่บรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้แล้วไม่ถูกต้อง เช่น ทิ้งไว้บริเวณแปลงผักหรือใกล้หนองน้ำ บางส่วนเก็บรวบรวมไว้ที่บ้านเพื่อขาย ทำนองเดียวกับการศึกษาของนงเยาว์และคณะ (2546) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่จะนำภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วไปขายให้ผู้รับซื้อของเก่า รองลงมาคือทิ้งตามขยะทั่วไป จากพฤติกรรมการจัดการกับภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วของเกษตรกรอาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อตัวเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมได้ เนื่องจากสารเคมีบางส่วนยังคงเหลือค้างอยู่ในขวดอาจหกรดเกษตรกรหรือผู้รับซื้อของเก่า หรือผู้เก็บขยะในขณะทำการเคลื่อนย้ายได้ ส่วนการกองทิ้งไว้ในบริเวณสวนอาจเกิดการหกรดลงดินหรือแหล่งน้ำทำให้เกิดการสะสมในสิ่งแวดล้อมและมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลแบบสะสม

ส่วนพฤติกรรมหลังจากการทำงานพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เปลี่ยนเสื้อผ้าทันทีและอาบน้ำ นอกจากนั้นยังมีการล้างมือทุกครั้งหลังการทำการและก่อนรับประทานอาหารซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่ดีเพราะเป็นการลดโอกาสในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายได้ การทำความสะอาดร่างกายหลังการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะต้องทำโดยเร็วที่สุด ถ้าเสื้อผ้าเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะต้องรีบถอดและชำระล้างร่างกายทันที การชำระล้างร่างกายด้วยสบู่จะสามารถกำจัดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออกจากร่างกายได้ 80 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหกรดร่างกายเฉพาะที่ภายในครึ่งชั่วโมงการล้างด้วยสบู่และตามด้วยแอลกอฮอล์จะสามารถกำจัดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออกจากร่างกายเกือบหมด ถ้าสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแล้วทิ้งไว้นาน

ถึงห้าชั่วโมง ถึงแม้จะล้างออกด้วยสบู่แต่สารเคมียังเหลือติดอยู่ 40 เปอร์เซ็นต์ และล้างตามด้วยแอลกอฮอล์ก็ยังคงมีสารตกค้างอยู่อีกอย่างต่ำ 10 เปอร์เซ็นต์(บรรพต ณ ป้อมเพชร, 2531) ความรวดเร็วในการทำความสะอาดจึงนับว่ามีความสำคัญมาก

5.2.2 ข้อมูลด้านสุขภาพ

จากการสอบถามข้อมูลด้านสุขภาพย้อนหลัง 1 เดือนของเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ บ้านดอนกลาง ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 65 ไม่เคยได้รับการตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือด จากการสอบถามเกษตรกรส่วนใหญ่พบว่า ไม่ทราบถึงสถานที่ที่ให้บริการตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในร่างกาย ทั้งที่เกษตรกรส่วนใหญ่คิดว่าตนเองน่าจะมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในร่างกาย ซึ่งปัญหานี้สอดคล้องกับหลายพื้นที่ (ทองเพ็ญ ปาละก้อน, 2547 ; ระพีพงษ์ เกษตรสุนทร, 2546 และ ธีรเดช พรหมวงศ์, 2541) ในการตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเลือดจะสามารถตรวจหาได้เฉพาะสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต และการใช้ระดับโคลีนเอสเตอเรสเป็นตัวชี้วัดในการประเมินความเสี่ยงอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นเหมาะสำหรับการคัดกรองเบื้องต้นเท่านั้น สำหรับความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตมีผลกระทบต่อร่างกายโดยทำให้เอนไซม์โคลีนเอสเตอร์เรสมีปริมาณลดลงและประสิทธิภาพของการทำงานลดลง (Wessel,Barr และ Mendola, 2003) ส่งผลให้เกิดการคั่งของโคลีนเอสเตอร์เรสที่รอยต่อประสานระหว่างเซลล์ประสาทรอยต่อระหว่างกล้ามเนื้อและกระดูกปุ่มประสาทอัตโนมัติและในสมอง ทำให้เกิดอาการผิดปกติตามระดับความเป็นพิษ เช่น ระยะเฉียบพลันจะมีอาการ หน้ามืด วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นต้น (Kamanyine and Karalliedde, 2004) ส่วนอาการที่เกิดจากการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะมีอาการของระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ คลื่นไส้ หน้ามืด อาการของระบบโครงร่าง กระดูก และกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อกระตุก กล้ามเนื้ออ่อนแรง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะมีอาการเล็กน้อยแต่ไม่บ่อย อาการที่เกิดกับกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะเป็นอาการจากการได้รับพิษและเกิดอาการแบบเฉียบพลัน จากการสอบถามเรื่องการรักษาอาการที่เกิดขึ้นพบว่าส่วนใหญ่ซื้อยากินเองเนื่องจากมีอาการเพียงเล็กน้อยซึ่งเกษตรกรเชื่อว่าอาการที่เกิดขึ้นน่าจะมาจากการได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร : กรณีศึกษาบ้านบึงใคร่นุ่น ตำบลบึงเนียม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พบว่า อาการส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรได้แก่ หน้ามืด วิงเวียน เป็นลม เมา คลื่นไส้ อาเจียน และเบื่ออาหาร และจากการประเมินผลกระทบสุขภาพเบื้องต้นของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไย ตำบลวังผาง กิ่งอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำปาง พบว่าอาการส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรได้แก่ อาการปากแห้งคอแห้ง เป็นตะคริว

ชาตามแขนขา ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนเพลียมาก เจ็บแน่นหน้าอก ใจสั่น กล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง ชักกระตุก ง่วงซึม นอนไม่หลับ ชาริมฝีปาก เป็นผื่น (ทองเพ็ญ ปาละก้อน, 2547)

5.2.3 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการสวมเครื่องป้องกันตัวเอง

การสวมเครื่องป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขณะปฏิบัติงานพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด สวมอุปกรณ์ป้องกันตัวเองอย่างน้อย 1 ชนิด อุปกรณ์ป้องกันตัวเองที่กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ใช้คือ หมวกกันแดด รองลงมาร้อยละ 95 สวมเสื้อแขนยาว/กางเกงขายาว ส่วนอุปกรณ์ป้องกันตัวเองที่กลุ่มตัวอย่างไม่สวมเลยคือ หน้ากากป้องกันสารพิษ และ แว่นครอบตาหรือแว่นตา สอดคล้องกับการศึกษาของ ตุ๊หิน ไตรทิพย์ (2539) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ตำบลลุ่มลำชี อำเภอเขว้ง จังหวัดชัยภูมิไม่สวมแว่นตาขณะฉีดพ่นสารเคมี ทำนองเดียวกับการศึกษาของ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ (2548) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ในเขตภาคเหนือตอนล่างสวมเครื่องป้องกันตนเองขณะทำการฉีดพ่นอย่างน้อย 1 ชนิด แต่ไม่สวมแว่นตาป้องกันสารพิษ Yucra และคณะ (2006) ได้ศึกษาการวัดปริมาณสารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟตในการเกษตรกรผู้ใช้สารเคมี ประเทศเปรู พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดไม่สวมถุงมือ และเกษตรกรไม่สวมหน้ากากป้องกันสารเคมี พบว่าเกษตรกรอำเภอพรมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะฉีดพ่นทุกคนสวมเสื้อแขนยาว ส่วนการสวมถุงมือ สวมหน้ากากปิดจมูก และสวมแว่นตายังพบในจำนวนน้อย

การใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในขณะปฏิบัติงานส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีการแต่งกายไม่มิดชิด เป็นผลให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถซึมเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจและทางผิวหนัง ซึ่งเป็นเส้นทางหลักที่เกษตรกรได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและทำให้เกิดการตกค้างของสารพิษในร่างกาย ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรเอง สาเหตุที่เกษตรกรแต่งกายไม่มิดชิดนั้นอาจเป็นเพราะไม่รู้ถึงอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือความไม่สะดวกขณะปฏิบัติงาน หรืออีกประการหนึ่งเกษตรกรอาจจะไม่ตระหนักถึงอันตรายและความรุนแรงของพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่จะเกิดขึ้นแก่ตัวเอง จากการศึกษาของ ประพจน์ วงศ์ล่าม (2550) เรื่องการจัดการระบบสุขภาพและความปลอดภัยจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูของผู้ปลูกพริกเพื่อการจำหน่ายในเขตอำเภอโพนสวรรค์ จังวัดนครพนม พบว่าปัญหาที่เกษตรกรไม่นิยมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเอง เนื่องจากเกษตรกรขาดอุปกรณ์ป้องกันตนเองบางอย่าง และเคยชินกับการปฏิบัติตัวไม่ถูกต้องมานานและสาเหตุอีกประการหนึ่งคือ ไม่มีร้านค้าจำหน่ายอุปกรณ์ป้องกันตนเองในพื้นที่ ฉะนั้นในการแก้ปัญหาเพื่อควบคุมป้องกันจึงควรเน้นหนักในเรื่องการปฏิบัติตัวเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการแต่งกายขณะปฏิบัติงาน การให้สุขศึกษาถึงความอันตรายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่จะเกิดกับสุขภาพของเกษตรกร ช่องทางการได้รับสารเพื่อให้เกษตรกรเกิดความตระหนัก ทั้งนี้

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรอำเภอ โรงพยาบาล สถานีอนามัย จะต้องปฏิบัติงานอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

5.2.4 ข้อมูลการตรวจหาสารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟต

ข้อมูลการตรวจหาสารเมทาบอไลท์ของเกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ บ้านดอนกลาง ตำบลธาตุพนมอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม พบสารเมทาบอไลท์ DMP มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมาคือสารเมทาบอไลท์ DEP คิดเป็นร้อยละ 50 ส่วนสารเมทาบอไลท์ที่พบน้อยที่สุดคือ DEDTP คิดเป็นร้อยละ 5 ส่วนค่าเฉลี่ยของปริมาณสารเมทาบอไลท์ DMP DEP DETP DMTP DEDTP 70.25 25.65 2.21 3.73 5.60 μg/g creatinine ตามลำดับ ในขณะที่การศึกษาของ Panuwet และคณะ (2008) เรื่องปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่โดยศึกษาในเกษตรกรสองพื้นที่จำนวน 136 คน พบว่า สารเมทาบอไลท์ที่ตรวจพบมากที่สุดคือ DETP ร้อยละ 95.6 รองลงมาคือสารเมทาบอไลท์ DMTP ร้อยละ 75.7 ส่วนสารเมทาบอไลท์ DEP พบเพียงร้อยละ 40.4 ส่วนการศึกษาของ Yucra และคณะ(2006) ได้ศึกษาการวัดปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในการเกษตรกรผู้ใช้สารเคมี ประเทศเปรู จำนวน 33 ตัวอย่าง พบว่าสารเมทาบอไลท์ที่พบมากที่สุดคือ DMP ร้อยละ 72.72 เ รองลงมา DEP ร้อยละ 48.48 สารเมทาบอไลท์ที่พบน้อยที่สุดคือ DMPTP ส่วนค่าเฉลี่ยของปริมาณสารเมทาบอไลท์ของสาร DMP DMTP DMDTP DEP DETP DEDTP อยู่ที่ 8.38 4.50 8.65 14.16 16.07 และ 8.09 ตามลำดับ ส่วนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้มากคือกลุ่ม Methamidophos ซึ่งสารเมทาบอไลท์หลักจะเป็นกลุ่มเมทิล ส่วนการศึกษาของ Nutley และ Cocker (1993) ได้ศึกษาการติดตามและตรวจสอบทางชีวภาพในเกษตรกรที่สัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตพบสารเมทาบอไลท์ออร์กาโนฟอสเฟตที่มีปริมาณสูงสุดได้แก่ DMP DMTP และ DMDTP โดยมีค่าอยู่ที่ 352 320 224 nmoles/nmole creatinine ตามลำดับ และการศึกษาของ Aprea และคณะ (2000) เรื่องการประเมินการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในเด็กประเทศอิตาลี 195 คน พบว่าสารเมทาบอไลท์ที่พบมากที่สุดคือ DMP ร้อยละ 96 รองลงมาคือสารเมทาบอไลท์ DMTP และ DEP ร้อยละ 94 และ 75 ตามลำดับ ซึ่งจากการพิจารณาจากการศึกษาข้างต้นจะพบว่าการตรวจหาสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะของเกษตรกรจะสามารถพบสารเมทาบอไลท์ทุกชนิด ซึ่งเหตุผลมาจากการที่เกษตรกรใช้สารเคมีหลายชนิดในการฉีดพ่น ส่วนปริมาณสารเมทาบอไลท์ที่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละการศึกษานั้นมาจากการพฤติกรรมการใช้สารเคมีและพฤติกรรมการป้องกันตนเองทำให้การได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่แตกต่างกัน

เนื่องจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือคลอไพริฟอส ซึ่งมีสารเมทาบอไลท์หลักคือ DEP และ DETP จากการศึกษาครั้งนี้พบสารเมทาบอไลท์หลัก

ของคลอไฟริฟอสเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบ สารเมทาบอไลท์ DMP ในปริมาณมากซึ่งอาจจะมีผลมาจากการที่เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชออร์กาโนฟอสเฟตร่วมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มอื่น เช่น ไพรีทรอยด์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มไพรีทรอยด์มีหลายตัว แต่ละตัวมีคุณสมบัติในการฆ่าแมลงไม่เหมือนกัน บางชนิดมีฤทธิ์เพียงไล่แมลงเท่านั้น ดังนั้นผลิตภัณฑ์ของไพรีทรอยด์จึงอาจมีการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตเพื่อให้มีคุณสมบัติในการฆ่าแมลงมากขึ้น(บรรพต,2531) จากเหตุผลดังกล่าวทำให้เกษตรกรมีโอกาสได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายกลุ่ม ในเวลาเดียวกันทั้งจากการทำงานโดยและจากการอุปโภคผักผลไม้ที่ปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทำให้การศึกษาครั้งนี้พบสารเมทาบอไลท์ชนิดอื่นได้

จากข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณสารเมทาบอไลท์ในปัสสาวะของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างนำมาแบ่งช่วงระดับสารเมทาบอไลท์เป็น 3 ระดับโดยแบ่งตามช่วงระดับเมทาบอไลท์ (Class interval) โดยใช้ค่าพิสัย พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 มีระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับต่ำ กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70 มีระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับปานกลาง และร้อยละ 20 มีระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับสูง เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์ในแต่ละกลุ่มกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 ที่มีระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับต่ำจะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวอย่างอย่างน้อย 5 ชนิด และทำหน้าที่ทั่วไปในแปลงดอกเบญจมาศเช่น เด็ดใบดายหญ้า เก็บดอกไม้ เป็นต้นโดยเกษตรกรในกลุ่มนี้ไม่ได้ทำหน้าที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำให้โอกาสในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชน้อยกว่ากลุ่มผู้ทำการฉีดพ่น นอกจากนี้พฤติกรรมการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองหลายชนิดเป็นสิ่งที่ช่วยป้องกันการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ ส่วนกลุ่มที่มีระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับสูงจะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองอย่างมาก 2 ชนิด ซึ่งเกษตรกรในกลุ่มนี้ทำหน้าที่ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแปลงดอกเบญจมาศ ซึ่งผู้ทำหน้าที่ฉีดพ่นมีโอกาสได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่าผู้ทำงานทั่วไปในแปลงดอกเบญจมาศโดยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชผ่านสู่ร่างกายทางการหายและการดูดซึมและเมื่อไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองที่สามารถป้องกันการได้รับการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ เช่น แว่นตา หน้ากากป้องกันสารพิษ และถุงมือกันสารเคมียิ่งเพิ่มโอกาสการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากยิ่งขึ้นส่วนการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะปฏิบัติในช่วงเวลาเย็นซึ่งเป็นช่วงที่กลุ่มเกษตรกรที่ทำงานทั่วไปหยุดปฏิบัติงานแล้วทำให้เกษตรกรกลุ่มที่ทำงานทั่วไปมีโอกาสได้รับการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชน้อยลง ส่วนกลุ่มที่มีระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์อยู่ในระดับปานกลางจะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองอย่างน้อย 3 ชนิด เกษตรกรในกลุ่มนี้จะประกอบด้วยกลุ่มทำงานทั่วไปและกลุ่มฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่เกษตรกรกลุ่มที่ทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะมีพฤติกรรม

การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองที่สำคัญเช่น สวมใส่ถุงมือกันสารเคมีขณะผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สวมใส่หมวกโม่งขณะทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือ อาบน้ำทันทีที่เสร็จจากการทำงานซึ่งเป็นการลดโอกาสในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เมื่อพิจารณาข้อมูลความสัมพันธ์ของระดับปริมาณสารเมทาบอไลท์ในแต่ละกลุ่มกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองพบว่าการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตัวเองเป็นสิ่งสำคัญและสามารถช่วยลดโอกาสในการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรส่งเสริมประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยปรับเปลี่ยนให้เกษตรกรมาใช้เกษตรอินทรีย์เพื่อเป็นการลดอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและเป็นการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร โดยหน่วยงานของรัฐมีการจัดทำแปลงสาธิตให้เกษตรกรเรียนรู้และนำไปปฏิบัติจริงได้

5.3.2 หน่วยงานภาครัฐบาลเช่นกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และกระทรวงสาธารณสุขควรจะมีการประสานแผนการทำงานร่วมกัน เช่นการรณรงค์การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องการให้สุขศึกษาและอันตรายจากการใช้สารเคมี การร่วมกันออกตรวจปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในร่างกายของเกษตรกร การแจ้งผลของการตรวจเมื่อผลการตรวจผิดปกติควรจะแจ้งให้เกษตรกรทราบทันทีและแนะนำวิธีการปฏิบัติตัวและป้องกันตัวเองเพื่อลดอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

5.4 ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

5.4.1 ศึกษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดอกไม้

5.4.2 ศึกษาสารเคมีกำจัดศัตรูที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา

5.4.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล (ลักษณะทางประชากร) ปัจจัยแวดล้อมอื่น กับระดับสารเมทาบอไลท์

5.4.4 ศึกษาสารเมทาบอไลท์ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มอื่นๆ เช่น คาร์บาเมต ไพรีทรอยด์

5.4.5 ศึกษาสารเมทาบอไลท์ที่เฉพาะของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้นๆ เช่น คลอไพริฟอส

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กระจาย ทับมณี. "พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในจังหวัดนครนายก", สุขภาพภาคประชาชน. 1(3) : 35-46 ; มกราคม, 2548.

กาญจนา ภู่สว่าง. คู่มืออบรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย. กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2540.

กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. การป้องกัน การวินิจฉัยและการรักษาการเกิดพิษจากสารกำจัดแมลง. กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย : กระทรวงสาธารณสุข, 2530.

กองกีฏและสัตววิทยา. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืชปี 2543. กองกีฏและสัตววิทยา : กรมวิชาการเกษตร, 2543.

ณิต์ชมล นันต๊ะแก้ว. พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในตำบลบ้านโฮ่ง อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน. การค้นคว้าอิสระปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์และสิ่งแวดล้อม : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.

ตุ๊หิน ไตรทิพย์. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับโคลีนเอสเตอร์เรสกับการปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร หมู่บ้านท่าแก ตำบลลุ่มลำชี อำเภอเขว้า จังหวัดชัยภูมิ. การค้นคว้าอิสระปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2539.

ทวีชัย แป้นสันเที๊ยะ. การประเมินอันตรายด้วยตนเองร่วมกับการให้ความรู้ในการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรปลูกแตงร้านอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.

ทองเพ็ญ ปาละก้อน. การประเมินผลกระทบสุขภาพเบื้องต้นของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไย ตำบลวังผาง กิ่งอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน. การค้นคว้าอิสระปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.

ธีรเดช พรหมวงศ์. ความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติตัวเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชาวเขาเผ่าม้งผู้ปลูกผักในจังหวัดเชียงใหม่. รายงานการวิจัยคณะเกษตรศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.

นงเยาว์ อุดมวงศ์ และคณะ. พฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชบ้านหนองแขม ตำบลเมืองนะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. รายงานการวิจัยคณะพยาบาลศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

บรรพต ณ ป้อมเพชร. ความปลอดภัยในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม คู่มือวิทยากรระดับอำเภอและตำบล โครงการรณรงค์เพื่อลดอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. กองอาชีวอนามัย กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2531.

ประชุม เลาห์ประเสริฐ. การใช้สารเคมีและพฤติกรรมป้องกันตนเองของเกษตรกรต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแปลงผัก กรณีศึกษา : ชุมชนเกษตร อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม. รายงานการวิจัยคณะเภสัชศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.

ประพจน์ วงศ์ล่าม. การจัดการระบบสุขภาพและความปลอดภัยจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของผู้ปลูกพริกเพื่อการจำหน่ายในเขตอำเภอโพนสวรรค์ จังหวัดนครพนม. การค้นคว้าอิสระปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.

พัชรี รัตนจินดา. ความเสี่ยงต่อการได้รับสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมท ในเกษตรกรปลูกผักที่ ตำบลบางเหรียง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2546.

พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ. ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทย์ศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.

มลิวรรณ บุญเสนอ. พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยศิลปกร, 2549.

ยุวดี อมพิทักษ์. (2531). ความปลอดภัยในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม คู่มือวิทยากรระดับอำเภอและตำบล โครงการรณรงค์เพื่อลดอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2531.

ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร. ความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชถั่วฝักยาวและพริกของเกษตรกรตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่. รายงานการวิจัยภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.

วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. "การศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูผักของเกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย", วารสารเกษตรนเรศวร. 10(2) : 73-89 ; ตุลาคม, 2550.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

วีริศ จิรไชยภาส. การประเมินการสัมผัสสารเคมีทางการเกษตร ของเกษตรกรที่ใช้วิธีดั้งเดิมกับเกษตรกรที่ใช้วิธีจัดการแบบผสมผสาน กรณีศึกษาตำบลบางเหรียง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

สรณี กัณฑ์นิล และ ทัศนีย์ รอดสังข์. (2549). "การมีส่วนร่วมในการป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรู พืชของแกนนำสุขภาพ ตำบลช่องแคบ อำเภอ พบพระ จังหวัดตาก ปี 2549", สุขภาพภาคประชาชน. 1(5) : 35-38 ; มกราคม, 2549.

สำนักงานเกษตรจังหวัดนครพนม. "ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรจังหวัดนครพนม ปี 2549", สำนักงานเกษตรจังหวัดนครพนม. http://www.nakhonphanom.doae.go.th/baseline/kpg_2549.html. มีนาคม, 2552.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. สรุปผลโครงการประเมินความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2543.

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพ. รายงานโรคและการบาดเจ็บจากการประกอบอาชีพ. กรมควบคุมโรค : กระทรวงสาธารณสุข , 2548.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. "สรุปการนำเข้าวัตถุอันตราย", ข้อมูลสถิติ. http://as.doa.go.th/ard/stat2.php?cat=2. มีนาคม, 2552.

สำรอง ยันตพันธ์. "การมีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรปลูกแตงกวา อำเภอแกลง จังหวัดนครศรีธรรมราช", อนามัยสิ่งแวดล้อม. 7(4) : 35-38 ; กรกฎาคม, 2546.

อนามัย เทศกะทึก. อนามัยและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2551.

อุภาศรี เพชรสว่าง และ ประเสริฐ เล็กสรรเสริญ. การพัฒนาพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร จังหวัดนนทบุรี. การส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข, 2547.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Angerer J., Koch H.M and Hardt J. "Biological monitoring of exposure of the general population to the organophosphorus pesticides chlorpyrifos and chlorpyrifos-methyl by determination of their specific metabolite 3,5,6-trichloro-2-pyridinol", International Journal of Hygiene and Enviromental health. 204 (2-3) : 175-180, 2001.

Aprea C. and et al. "Twenty-four-hour uninary excretion of ten pesticide metabolites in healthy adults in two different areas of Itary (Florence and Ragusa)",. Science of the Total Environment. 332 : 71-80, 2004.

Aprea C. and et al. "Biological Monitoring of pesticide exposure: A review of analytical methods", Journal of Chromatography B. 769 : 191-219, 2002.

Aprea C. and et al. "Biologic monitoring of exposure to organophosphorus pesticides in 195 Italian children", Environmental Health Perspective. 108 : 521-525, 2000.

Azaroff L.S. "Biomarkers of exposure to organophosphorous insecticides among farmers' families in rural El Salvador: factors associated with exposure", Environmental Research. 80 : 138-147, 1999.

Barr D.B. " Building Capacity for Accurate Exposure Assessment". Abstract of International Symposium on Uses and Effects of Pesticides in Southeast Asia. Queen Sirikit Botanic Garden Chiang Mai Thailand. December, 2003.

Barr D.B and Needham L.L. "Analytical Methods for Biological Monitoring of Exposure Pesticides: a Review", Journal of Chromatography B. 778 : 5-29, 2002.

Barr D.B. and et al. "Measurement of p-nitrophenol in the urine of residents whose homes were contaminated with methyl parathion", Environmental Health Perspective. 110 (16) : 1085-1091, 2002.

Barr D.B and Angerer J. "Potential Uses of Biomonitoring Data: A Case Study Using theOrganophosphorus Pesticides Chlorpyrifos and Malathion", Environmental Health Perspective. 114 : 1763-1769, 2006.

Baron R.L. "Delayed Neurotoxicity and other Consequences of Organophosphate Esters", Annual Review of Entomology. 26 : 29-48, 1981.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Bravo R. and et al. "Organophosphate Urinary Metabolite Levels during Pregnancy and after Delivery in Woman Living in an Agricultural Community", Environmental Health Perspective. 113 : 1802-1807, 2005.

Bravo R. and et al. "Measurement of dialkylphosphate Metabolites of Organophosphorus pesticides in human urine using lyophilization with gas chromatographytandem mass spectrometry and Isotope dilution quantification", Journal of Exposure Analysis Environmental Epidemiology. 14 : 249-59, 2004.

California Department of Pesticide Regulation. Monitoring and Evaluating Pesticide Exposure. California Department of Pesticide Regulation USA., 2004.

Cocker. J. and et al. "Biological monitoring of exposure to organophosphate pesticides", Toxicology Letter. 134 : 97-103, 2002.

Duggan A. and et al. "Di-alkyl phosphate biomonitoring data:assessing cumulative exposure to organophosphate pesticides.Regulatory", Toxicology and Pharmacology. 37 : 382-395, 2003.

Fisher H.L., Most B and Hall L.L. "Dermal absorbtion of pesticides calculated by deconvolution", Journal of Applied Toxicology. 5 : 163-177, 1985.

Fukuto T.R. "Mechanism of action of organophosphorus and cabamate insecticides", Environmental Health Perspective. 87 : 245-254, 1990.

Good J.K. and et al. Pathophysiological studies of neuromuscular function in subacute organophosphate poisoning induced by phosmet. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry. 1993 ; 56 : 290-294, 1993.

Heudorf U. and et al. "Reference values for metabolites of pyrethriod and organophosphorus insecticides in urine for human biomonitoring in environmental medicine", International Journal of Hygiene and Environmental Health. 209 : 293-299, 2006.

Johnson MK. "The delayed neurotoxic effect of some organophosphate compounds", Biochem. 14 : 711-717, 1969.

Karallidde L.D., Edward P and Marrs T.C. "Variables influencing the toxic response to organophosphates in humans", Food and Chemical Toxicology. 41 : 1-13, 2002.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Kamanyire R and Karalliedde L. "Organophosphate toxicity and occupational exposure", Occupational Medicine. 54(2), 2003.

Needham L.L. "Assessing Exposure to Organophosphorus Pesticides by Biomonitoringin Epidemiologic Studies of Birth Outcomes", Environmental Health Perpective. 113 : 494-498, 2002.

Oglobine A.N. and et al. "Negative ion chemical ionization GC/MS-MS analysis of dialkylphosphate metabolites of organophosphate pesticides in urine of non-occupationally exposed subjects", The Analyst. 126 : 1037-41, 2001.

Oglobine A.N. and et al. "Routine gas chromatographic determination of dialkylphosphate metabolites in the urine of workers occupationall exposed to organophosphorus insecticides", Journal of Analytical Toxicology. 25 : 153-7, 2001.

Panuwet P. and et al. "Concentration of urinary pesticide metabolites in small-scale farmersIn Chiang Province Thailand", Science of the total environment. 407 : 655-668, 2008.

Petchuay C. "Pesticides in Preschool Children in an Agricultural Community in Thailand", International Journal of Occupational and Environmental Health. 12 : 133-141, 2006.

Peter JV., and Cherian AM. "Organic insecticide", Anaesthesia Intensive care. 28 : 11-21, 2000.

Senanayake N and Karalliedde L. "Pattern of acute poisoning in a medical unit in central Sri Lanka", Forensic Science International. 36 : 101-104, 1987.

Wessels D., Barr D.B and Mendosa P. "Use of Biomarkers to Indicate Exposure of Children to Organophosphate Pesticides: Implications for a Longitudinal Study of Children's Environmental Health", Environmental Health Perspective. 111 : 1939-1946, 2003.

WHO. Organophosphorus Insecticides: A General Introduction International Programme On Chemical Safety. Environmental Health Criteria 63 Geneva Switzerland World Health Organization, 1986.

Yassin M.M., Abu Mourad T.A and Safi J.M. "Knowledge attitude practice and toxicity symptoms associated with pesticide use among farm workers in the Gaza Strip", Occupational and Environmental Medicine. 59 : 387-394, 2002.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Yucra S. and et al. "Dialkylphosphate metabolites of organophosphorus in applicators of agricultural pesticides in Majes-Arequipa (Peru)", Occupational Medicine and Toxicology. 1 : 27, 2006.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์เกษตรกร

ชุดที่ .....

แบบสัมภาษณ์ พฤติกรรมการใช้และการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์การโนฟอสเฟต กรณีศึกษา : เกษตรกรผู้ปลูกดอกเบญจมาศ ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

ส่วนที่ 1 ลักษณะข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....นามสกุล.....

2. อยู่บ้านเลขที่ .....หมู่ที่.....บ้าน/ชุมชน.....ตำบล.....

อำเภอ.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....

3. เพศ ( ) 1.ชาย ( ) 2.หญิง

4. อายุ .....ปี

5. ระดับการศึกษาสูงสุด

( ) 1. ไม่ได้เรียน ( ) 2. ประถมศึกษาตอนต้น (ป.1-ป.4)

( ) 3. ประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5- ป.6) ( ) 4. มัธยมศึกษาตอนต้น

( ) 5. มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า ( ) 6. ปวส. อนุปริญญา หรือเทียบเท่า

( ) 7. ปริญญาตรีหรือสูงกว่า

6. ท่านประกอบอาชีพปลูกดอกเบญจมาศเป็นระยะเวลา รวม .....ปี

7. ในครอบครัวท่านมีคนที่ปลูกดอกเบญจมาศ (รวมผู้ให้สัมภาษณ์ด้วย) จำนวน.....คน

10. บ้านที่ท่านพักอาศัยอยู่ตั้งอยู่ที่ใด

( ) 1. ในบริเวณแปลงดอกเบญจมาศ ( ) 2. บริเวณริมแปลงดอกเบญจมาศ

( ) 3. นอกบริเวณแปลงดอกเบญจมาศ

11. ท่านมีพื้นที่ในการปลูกผักทั้งหมดประมาณกี่ไร่โปรดระบุ.....ไร่

12. ระยะ 3 เดือนที่ผ่านมา ท่านใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดใดบ้าง (ระบุเฉพาะที่เป็น Organophosphorus pesticide) .....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพ

1. ท่านเคยได้รับการเจาะเลือดเพื่อหาปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ตกค้างหรือไม่

( ) 1. เคยได้รับการตรวจ ผล _____ ( ) 2. ไม่เคย

2. ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีอาการหรือเจ็บป่วยด้วยอาการเหล่านี้หรือไม่

อาการ	ไม่มี	มีเล็กน้อย แต่ไม่บ่อย	มีเล็กน้อย แต่ บ่อยครั้ง	ปานกลาง แต่ไม่ บ่อย	ปานกลาง แต่ บ่อยครั้ง	รุนแรง
1. ปวดศีรษะ คลื่นไส้						
2. ปวดเกร็งที่หน้าท้อง คลื่นไส้ อาเจียน						
3. กล้ามเนื้อกระตุก หรือ เกร็ง						
4. กล้ามเนื้ออ่อนแรง						
5. สายตาพร่ามัว						
6. แน่นหน้าอก หายใจ ติดขัด						
7. หน้ามืด หมดสติ						

3. ท่านคิดว่าอาการที่เกิดขึ้นตามข้อ 2 นั้น มีสาเหตุมาจากอะไร (จากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และ)

( ) 1. ใช่ ( ) 2. ไม่ใช่

4. ถ้าท่านเคยเจ็บป่วยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชท่านจำได้หรือไม่ว่าท่านมีอาการเพราะใช้สาร ชนิดใด .....

ส่วนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

1.ท่านใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดใดในการควบคุมศัตรูพืชในแปลงเบญจมาศ

( ) สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตอย่างเดียว

( ) สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตร่วมกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่น

2.ระยะเวลาที่ท่านทำงานในแปลงดอกเบญจมาศกี่ชั่วโมงต่อวันโปรดระบุ.....ชม/วัน

3. โดยเฉลี่ยแล้ว ใน 1 เดือนท่านจะฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกี่ครั้ง โปรดระบุ.....ครั้ง

4. ท่านทำการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใด

( ) 1. ในบริเวณบ้าน

( ) 2. บริเวณบ่อน้ำที่ใช้ดื่ม และชำระล้าง

( ) 3. บริเวณแปลงดอกเบญจมาศ ที่อยู่ใกล้กับบ่อน้ำ

( ) 4. บริเวณบ่อน้ำ ที่ใช้สำหรับเพาะปลูกโดยเฉพาะ

( ) 5. บริเวณแปลงดอกเบญจมาศ ที่อยู่ไกลจากบ่อน้ำ

5. วิธีการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ที่ท่านปฏิบัติ

( ) 1. ผสมในอัตราที่อ่อนว่าที่คำแนะนำกำหนดไว้

( ) 2. ผสมตามคำแนะนำตามฉลากของสารที่กำหนดไว้

( ) 3. ผสมในอัตราที่เพิ่มจากคำแนะนำที่กำหนดไว้

( ) 4. ผสมตามคำแนะนำของเพื่อนบ้าน

( ) 5. ผสมตามสูตรที่คิดเอง หรือผสมสารหลายชนิดร่วมกัน

6. ท่านทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในช่วงเวลาใด

( ) 1. ฉีดในช่วงเช้ามืด

( ) 2. ฉีดในช่วงเย็น

( ) 3. ฉีดตอนกลางวัน

( ) 4. ฉีดเวลาใดก็ได้ ตามสะดวก

7. เครื่องฉีดพ่นยาฆ่าแมลงชนิดใดที่ท่านใช้ในการฉีดพ่นในแปลงดอกเบญจมาศของท่าน

( ) 1. ถังโยกสะพายหลัง ( ) 2. ปั๊มน้ำจากถังหรือโอ่งแล้วลากสายฉีดพ่น

( ) 3. อื่น (ระบุ) .....

8. เมื่อพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแล้ว ปรากฏว่าใช้ไม่ได้ผล ท่านจะทำอย่างไร

( ) 1. เปลี่ยนไปใช้สารชนิดใหม่

( ) 2. ผสมสารให้มีความเข้มข้น หรือใช้สารในปริมาณมากขึ้น

( ) 3. ผสมกับสารชนิดอื่น เพื่อกำจัดแมลงได้หลายชนิด

( )4. อื่นๆ .....

9. ท่านกำจัดภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้วอย่างไร

( ) 1. กองทิ้งไว้เฉยๆ ( ) 2. เก็บกองไว้ รอฝังกลบ

( ) 3. ทิ้งลงในหลุมที่ขุดเตรียมไว้แล้ว ( ) 4. ทิ้งลงคู คลอง หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ

( ) 5. ทิ้งปะปนกับขยะทั่วไป ( ) 6. นำไปเผาทำลาย

( ) 3. ส่งไปให้คนอื่นซ่อม

10. ท่านเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไว้ที่ไหน

( ) 1. ในบ้าน

( ) 2. บริเวณบ้าน (นอกตัวบ้าน)

( ) 3. เก็บในเรือนเก็บของที่แยกเป็นสัดส่วน

( ) 4. อื่นๆ ระบุ.....

11.หลังเสร็จจากทำงานทุกครั้งท่านล้างมือหรือไม่

( ) 1.ล้างบางครั้ง

( ) 2.ล้างเป็นประจำ

( ) 3.ไม่ล้างเลย

12. ก่อนรับประทานอาหารท่านล้างมือหรือไม่

( ) 1.ล้างบางครั้ง

( ) 2.ล้างเป็นประจำ

( ) 3.ไม่ล้างเลย

13.ปกติท่านรับประทานอาหารเที่ยงที่ใด

( ) 1.ที่บ้าน (ที่ไม่อยู่ในแปลงดอกเบญจมาศ)

( ) 2.บริเวณแปลงดอกเบญจมาศ

14.หลังจากเสร็จจากการทำงานท่านอาบน้ำเลยหรือไม่

( ) 1.อาบทันที

( ) 2. อาบก่อนนอนหรือหลังอาหารเย็น

15.หลังจากการทำงานท่านอาบน้ำ ชำระร่างกายที่ใด

( ) 1.ห้องน้ำที่บ้าน

( ) 2.ที่อาบน้ำ บ่อน้ำนอกบ้าน

16. ท่านจัดการอย่างไรกับเสื้อผ้าที่สวมใส่หลังจากการทำงาน

( ) 1.ซักแยกกับเสื้อผ้าทั่วไป

( ) 2.ล้างเสื้อผ้าที่เปื้อนก่อน แล้วไปซักรวมกับเสื้อผ้าทั่วไป

( ) 3.ซักรวมกับเสื้อผ้าทั่วไป

17.ในขณะที่ทำการฉีดพ่นท่านยังทำงานที่แปลงหรือกลับมาทำงานต่อหลังการฉีดพ่นหรือไม่

( ) 1.ไม่ทำ

( ) 2.ทำต่อ

18.ปกติท่านใช้น้ำจากที่ใดมาใช้อุปโภค (เช่น ชำระล้าง)

( ) 1.บ่อบาดาล ( ) 2.บ่อน้ำตื้น

( ) 3.น้ำฝน ( ) 4.น้ำประปา

19.ปกติท่านดื่มน้ำจากแหล่งใด

( ) 1.น้ำฝนโดยตรง ( ) 2.บ่อน้ำตื้น

( ) 3.น้ำบาดาลโดยตรง ( ) 4. น้ำบาดาลต้ม

( ) 5.น้ำประปาดื่มได้ ( ) 6.ซื้อน้ำบรรจุขวดดื่ม

20.ท่านเคยสูบบุหรี่ หรือยาเส้นหรือไม่

( ) 1.สูบบุหรี่

( ) 2.สูบยาเส้น

( ) 3.ไม่สูบ

21.ในกรณีที่สูบท่านสูบมากี่ปีโปรดระบุ.....ปี

22. ปัจจุบันท่านสูบบุหรี่หรือยาเส้นหรือไม่

( ) 1.สูบ

( ) 2.ไม่สูบ

23.ในกรณีที่สูบสูบวันละกี่มวนโปรดระบุ..... มวน

24.ท่านสูบบุหรี่ หรือยาเส้นในขณะที่ทำงานอยู่ในแปลงดอกเบญจมาศหรือไม่

( ) 1.สูบ

( ) 2.ไม่สูบ

25.ท่านดื่มสุราในระหว่างที่ทำงาน หรือพักเที่ยงหรือไม่

( ) 1.ดื่มเป็นครั้งคราว

( ) 2.ดื่มเป็นครั้งคราว

( ) 3.ไม่ดื่ม

ส่วนที่ 4 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การใช้เครื่องป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน	ใช้	ไม่ใช้
1.หน้ากากป้องกันสารพิษ	☐	☐
2.หน้ากากธรรมดา	☐	☐
3.สวมหมวกโม่งคลุมศีรษะ	☐	☐
4.ใช้ผ้าขาวม้าปิดหน้า	☐	☐
5.หมวกกันแดด	☐	☐
6.แว่นครอบตาหรือแว่นตา	☐	☐
7.ถุงมือกันสารเคมี	☐	☐
8.ถุงมือผ้าหรือถุงมือหนัง	☐	☐
9.รองเท้ายาง (รองเท้าบู๊ท)	☐	☐
10.เสื้อแขนสั้น/กางเกงขาสั้น	☐	☐
11.เสื้อแขนยาว/กางเกงขายาว	☐	☐
12. ไม่ใช้เครื่องป้องกันตัวเองเลย	☐	☐

ภาคผนวก ช

ระดับสารเมทาบอไลท์และครีเอตินีนของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มอ้างอิง

ตารางที่ 12 ความเข้มข้นของสารเมทาบอไลท์ (ng/µl) และค่าครีเอตินีน (mg/dl) ของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างที่	DMP	DEP	DMTP	DETP	DEDTP	ค่าครีเอตินีน
ตัวอย่างที่ 1	52.58	ND	7.48	ND	ND	85.3
ตัวอย่างที่ 2	296.53	26.14	3.10	ND	ND	124.1
ตัวอย่างที่ 3	82.60	ND	4.07	ND	ND	117.7
ตัวอย่างที่ 4	30.37	57.68	8.93	ND	ND	146.2
ตัวอย่างที่ 5	117.38	ND	ND	ND	ND	102.6
ตัวอย่างที่ 6	ND	97.03	4.09	ND	ND	114.9
ตัวอย่างที่ 7	ND	239.77	ND	ND	ND	147.2
ตัวอย่างที่ 8	104.03	ND	ND	ND	ND	91.8
ตัวอย่างที่ 9	79.19	ND	ND	14.99	ND	103.2
ตัวอย่างที่ 10	159.12	ND	21.58	2.20	ND	190.7
ตัวอย่างที่ 11	39.92	18.06	ND	ND	ND	174.2
ตัวอย่างที่ 12	42.17	27.76	ND	14.75	ND	132.1
ตัวอย่างที่ 13	104.03	ND	ND	ND	ND	115.6
ตัวอย่างที่ 14	30.37	57.68	8.9	ND	ND	85.3
ตัวอย่างที่ 15	34.87	ND	ND	ND	ND	86.4
ตัวอย่างที่ 16	ND	16.67	2.5	9.0	ND	126.9
ตัวอย่างที่ 17	222.11	21.21	21.47	2.86	ND	114.3
ตัวอย่างที่ 18	231.13	ND	1.14	ND	ND	139.7
ตัวอย่างที่ 19	37.45	ND	ND	ND	ND	102.4
ตัวอย่างที่ 20	ND	58.25	12.30	1.39	5.23	95.3

ND = Non detectable

ตารางที่ 13 ความเข้มข้นของสารเมทาบอไลท์ (ng/µl) และค่าครีเอตินีน (mg/dL) ของกลุ่มตัวอ้างอิง

ตัวอย่างที่	DMP	DEP	DMTP	DETP	DEDTP	ค่าครีเอตินีน
ตัวอย่างที่ 1	ND	14.122	9.089	ND	ND	104.5
ตัวอย่างที่ 2	33.69	ND	2.5	ND	ND	128.6
ตัวอย่างที่ 3	ND	ND	13.764	ND	ND	98.5
ตัวอย่างที่ 4	ND	ND	2.5	ND	ND	148.3
ตัวอย่างที่ 5	ND	ND	ND	ND	ND	86.4
ตัวอย่างที่ 6	ND	ND	2.5	ND	ND	68.2
ตัวอย่างที่ 7	71.62	ND	ND	ND	ND	112.5
ตัวอย่างที่ 8	ND	ND	ND	ND	ND	76.8
ตัวอย่างที่ 9	ND	ND	2.5	24.390	ND	130.7
ตัวอย่างที่ 10	ND	ND	ND	ND	ND	153.8
ตัวอย่างที่ 11	ND	ND	ND	ND	ND	125.5
ตัวอย่างที่ 12	ND	ND	5.833	ND	ND	98.3
ตัวอย่างที่ 13	ND	ND	2.5	ND	ND	106.2
ตัวอย่างที่ 14	ND	ND	8.179	ND	ND	117.3
ตัวอย่างที่ 15	ND	ND	ND	ND	ND	158.1
ตัวอย่างที่ 16	ND	ND	ND	ND	ND	90.3
ตัวอย่างที่ 17	ND	18.467	2.5	2.5	ND	120.5
ตัวอย่างที่ 18	ND	ND	8.614	ND	ND	87.3
ตัวอย่างที่ 19	ND	8.530	ND	ND	ND	70.5
ตัวอย่างที่ 20	ND	ND	7.5	ND	ND	148.2

ND = Non detectable

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายสมศักดิ์ อินทมาต
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2543 - 2547
	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์
	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2547 - ปัจจุบัน
	โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชธาตุพนม
	ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม
	จังหวัดนครพนม
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	นักวิชาการสาธารณสุข ปฏิบัติการ
	โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชธาตุพนม
	ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม
	จังหวัดนครพนม
	โทรศัพท์ (042)541255-6