

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระดับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในเลือดเกษตรกร อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาพื้นฐานของชุมชนในด้านการเกษตรของ อ.แม่วาง รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดสารเคมีตกค้างในเลือดของเกษตรกร และศึกษาปัญหา และอุปสรรคและข้อเสนอแนะของเกษตรกรในการใช้สารเคมีตกค้างในร่างกาย ซึ่งมีแนวคิดและทฤษฎีดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
2. อันตรายของสารเคมีเกษตรต่อสุขภาพอนามัย
3. การปฐมพยาบาลเมื่อได้รับสารเคมีเกษตร
4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การป้องกันอันตรายจากการใช้สารฆ่าแมลง ปีรชวาล (2541) กล่าวว่า สารฆ่าแมลงทุกชนิดเป็นอันตราย ต่อคน สัตว์ และทำให้เกิดมลพิษ ผู้ใช้จึงต้องระมัดระวังและปฏิบัติตามคำแนะนำดังต่อไปนี้

การซื้อสารฆ่าแมลง

เลือกซื้อสารฆ่าแมลงที่มีฉลากถูกต้องตามพระราชบัญญัติวัตถุพิษ ซึ่งประกอบด้วยข้อความต่อไปนี้

1. เครื่องหมายหัวกะโหลกกับกระดูกไขว้และคำว่า “วัตถุพิษ” ด้วยอักษรสีดำหรือสีแดงที่เห็นได้เด่นชัด

2. ชื่อเคมี ชื่อสามัญ ของสารออกฤทธิ์และชื่อการค้า

3. ชื่อผู้ผลิตและแหล่งผลิต

4. ระบุปริมาณของสารออกฤทธิ์และสารอื่น ๆ ที่ใช้ผสม

5. แสดงวันหมดอายุการใช้ (ถ้ามี) หรือวันผลิต

6. คำอธิบาย ประโยชน์ วิธีใช้ วิธีเก็บรักษาพร้อมทั้งคำเตือน

7. คำอธิบายอาการเกิดพิษ การแก้พิษเบื้องต้น และคำแนะนำสำหรับแพทย์

ข้อความในข้อ 6 และ 7 อาจจะพิมพ์ไว้ในใบแทรกที่กำกับไว้กับภาชนะก็ได้

การใช้สารฆ่าแมลง

1. ใช้สารฆ่าแมลงเฉพาะกรณีที่ทำเป็นเท่านั้น เลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของแมลง ห้ามใช้เกินอัตราที่กำหนด หรือนอกเหนือคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ และห้ามผสมสารฆ่าแมลงตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไปในการพ่นครั้งเดียว ยกเว้นในกรณีที่แนะนำให้ใช้ได้

2. อ่านฉลากให้เข้าใจถึงวิธีการใช้โดยละเอียดก่อนใช้สารฆ่าแมลงนั้น

การขนส่งและการเก็บรักษา

1. แยกการขนส่งสารฆ่าแมลงจากสิ่งของอย่างอื่นโดยเฉพาะ คน สัตว์ และอาหาร

2. บรรจุสารฆ่าแมลงในภาชนะและสิ่งห่อหุ้มที่แข็งแรง ไม่ชำรุดเสียหายง่าย

3. เก็บรักษาสารฆ่าแมลงในที่ปลอดภัยจากคน สัตว์เลี้ยง และห่างไกลจากที่อยู่อาศัย จะต้องไม่ปะปนกับอาหาร

4. ในกรณีที่เกิดไฟไหม้ต้องอพยพคน สัตว์เลี้ยง ออกจากพื้นที่ที่พิษของสารฆ่าแมลงจะไปถึง และแจ้งให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงทราบถึงชนิดของสารฆ่าแมลงที่ถูกไฟไหม้

การทำลายวัตถุมีพิษและภาชนะบรรจุ

1. เมื่อมีสารฆ่าแมลงหกเปื้อนพื้น ให้ใช้ดินขี้เถ้าหรือปูนขาวดูดซับ และจึงนำไปฝังดินในที่ห่างไกลที่อยู่อาศัย

2. ให้ทูลทำลายภาชนะบรรจุสารฆ่าแมลงทุกชนิด ที่ใช้หมดแล้วในหลุมที่ขุดเตรียมไว้ แล้วกลบดินให้มิดชิด ห้ามนำภาชนะที่ใช้แล้วมาล้างและนำไปบรรจุสิ่งของอย่างอื่นเป็นอันตราย

3. ห้ามเผาพลาสติกหรือภาชนะบรรจุสารฆ่าแมลงชนิดที่มีความดันภายใน จะทำให้เกิดการระเบิดได้

4. สารฆ่าแมลงที่เหลือใช้และจะไม่ใช้ต่อไป จะต้องนำไปใส่ในหลุมลึกๆ ที่มีปูนขาวรองก้นหลุมและอยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ ห้ามนำไปเทลงในแหล่งน้ำทุกแห่งเป็นอันตราย

การจัดระดับความเป็นพิษของวัตถุมีพิษที่ใช้ในการเกษตร

ตารางที่ 1 แสดงการจัดระดับความเป็นพิษของวัตถุมีพิษที่ใช้ในการเกษตร

	ระดับความเป็นพิษที่ฆ่าหนูตาย 50% (มก./กก. ของน้ำหนักตัว) LD ₅₀ for the rat (mg/kg body weight)		
	พิษโดยทางปาก (Oral)	พิษโดยทางผิวหนัง (Dermal)	ปริมาณสารพิษที่ ทำให้เกิดอาการ (กับคน น.น. 70 ก. ก.)
	ผง, เม็ด (Solids) ผสมกับน้ำ (Liquids)	ผง, เม็ด (Solids) ผสมกับน้ำ (Liquids)	
Ia พิษร้ายแรงยิ่ง (Extremely hazardous)	< 5 < 20	< 10 < 40	2-3 หยด
Ib พิษแรง (Highly hazardous)	5-50 20-200	10-100 40-400	1 ช้อนชา
II พิษปานกลาง (Moderately hazardous)	50-500 200-2,000	100-1,000 400-4,000	35 กรัม หรือ ช้อนโต๊ะ
III พิษน้อย (Slightly hazardous)	> 500 > 2,000	> 1,000 > 4,000	-

รวบรวมจาก The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 1988 - 1989

ที่มา : คณะกรรมการรณรงค์การใช้สารเคมีเกษตรให้ปลอดภัย-ได้ผลดี คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536 น. 51

วัตถุมีพิษที่ห้ามนำหรือส่งเข้ามาในประเทศไทย

ตารางที่ 2 แสดงวัตถุมีพิษที่ห้ามนำหรือส่งเข้ามาในประเทศไทย

ลำดับที่	ชื่อวัตถุมีพิษ	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
1.	Chlordmeform	เมษายน 2520	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
2.	Leptophos	เมษายน 2520	- บริษัทขอลอนผลิตภัณฑ์จากตลาดเนื่องจากผลการทดลองมีแนวโน้มว่าจะเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็ง จึงห้ามนำเข้าสารนี้
3.	BHC	มีนาคม 2523	- มีฤทธิ์ตกค้างนานมาก - เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง
4.	Sodium arsenite	มกราคม 2524	- ทำให้เกิดพิษสะสมในดินได้นาน - เป็นอันตรายต่อมนุษย์ โดยเป็นสารที่ทำให้ทารกในครรภ์พิการ หากได้รับสารนี้เข้าไป - พ่นลงวัชพืชแล้วทำให้มีรสเค็ม วัวและควายชอบกินทำให้ได้รับอันตรายเสมอ ๆ
5.	Endrin	กรกฎาคม 2524	- มีฤทธิ์ตกค้างนาน เสี่ยงภัยในการใช้ และการบริโภค - มีฤทธิ์ตกค้างอยู่ในเมล็ดพืชที่ส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ทำให้ถูกห้ามนำเข้าผลิตผลเกษตร - สิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่ศัตรูที่ต้องการกำจัดมีโอกาสได้รับอันตรายมาก - เป็นพิษต่อปลาสูงมาก
6.	MEMC	มิถุนายน 2525	- มีส่วนประกอบปรอท มีอันตรายสูงต่อผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องหากเข้าสู่ร่างกาย - มีฤทธิ์ตกค้างนาน สลายด้วยยาก อาจเกิดปัญหาพิษตกค้างของปรอทในสิ่งแวดล้อมได้
7.	DDT	มิถุนายน 2526	- เป็นสารที่มีแนวโน้มทำให้สัตว์ทดลองเกิดเป็นมะเร็งได้ - มีพิษตกค้างนาน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุมีพิษ	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
8.	Toxaphene	มีนาคม 2526	- เป็นสารที่มีแนวโน้มทำให้สัตว์ทดลองเกิดเป็นมะเร็งได้ - มีฤทธิ์ตกค้างนาน
9.	2,4,5 - T	กันยายน 2526	- เป็นสารที่ใช้แล้วมีพิษตกค้างนาน - เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งและอาจทำให้ทารกในครรภ์ผิดปกติได้
10.	TEPP	มิถุนายน 2527	- มีค่าความเป็นพิษต่ำมาก มีความเสี่ยงต่อผู้ใช้สูง
11.	EDB	กรกฎาคม 2529	- สารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งได้ - เป็นสารที่อาจทำให้ตัวอ่อนในครรภ์ผิดปกติได้
12.	Sodium chlorate	ตุลาคม 2529	- เป็น Strong oxidant ติดไฟง่ายเสี่ยงภัยในการเก็บรักษา - กระทบวงกลาโหมควบคุมเป็นสารยุทธปัจจัย
13.	Dinoseb	พฤศจิกายน 2529	- เป็นสารที่อาจทำให้เกิดความผิดปกติต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน (Teratogenic effect) ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและเป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง (Carcinogenic effect) ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
14.	Captafol	เมษายน 2530	- เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งได้
15.	Fluoroacetamide	กรกฎาคม 2530	- มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำ ผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องมีความเสี่ยงจากการใช้มาก
16.	Sodium	กรกฎาคม 2530	- มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำ ผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องมีความเสี่ยงจากการใช้มาก
17.	Cyhexatin	พฤษภาคม 2531	- บริษัทขอถอนผลิตภัณฑ์จากตลาดเนื่องจากพบว่าเป็นสารที่มีแนวโน้มว่าอาจก่อให้เกิดความผิดปกติต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน (Teratogenic effect) ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
18.	Parathion (ethylparathion)	พฤษภาคม 2531	- มีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์สูงมาก โดยเฉพาะซึมเข้าทางผิวหนัง ทำให้ผู้ใช้เสี่ยงภัยสูง

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวัตถุมีพิษ	เดือน ปี ที่ห้าม	เหตุผล
19.	Dieldrin	พฤษภาคม 2531	- เป็นสารที่มีฤทธิ์ตกค้างนาน สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม และในร่างกายมนุษย์และสัตว์ได้ - ไม่มีการพิสูจน์ในเรื่องพิษเรื้อรังอย่างเด่นชัด เสี่ยงในการใช้มากกว่าสารตัวอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากมีค่าความเป็นพิษต่ำกว่าสารชนิดอื่น
20.	Heptachlor	กันยายน 2531	- เป็นสารที่มีฤทธิ์ตกค้างนาน สะสมในสิ่งแวดล้อม และในร่างกายมนุษย์และสัตว์ได้ - เป็นสารที่มีฤทธิ์ตกค้างนาน - สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมและในร่างกายมนุษย์และสัตว์ได้

ที่มา : คณะกรรมการรณรงค์การใช้สารเคมีเกษตรให้ปลอดภัย-ได้ผลดี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536 น. 52-56

อันตรายของสารเคมีเกษตรต่อสุขภาพอนามัย

คณะกรรมการรณรงค์การใช้สารเคมีฯ (2536 : 77-90) สารเคมีเกษตรที่ใช้ในการกำจัดแมลงและวัชพืช ไม่เพียงแต่สามารถทำอันตรายต่อศัตรูพืชเท่านั้น ยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพของร่างกายมนุษย์และสัตว์ได้ด้วย โดยที่สารเคมีเกษตรเหล่านี้จะสามารถทำลายอวัยวะที่สำคัญภายในร่างกาย ซึ่งได้แก่ ตับ ไต ปอด หัวใจและสมองได้ นอกจากนี้ยังทำอันตรายต่อระบบอวัยวะสืบพันธุ์ ระบบประสาทรวมถึงผิวหนังและตา ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าสารเคมีนั้นเข้าสู่ร่างกายทางใดและเป็นสารเคมีประเภทไหน สารเคมีที่มีพิษมากที่สุดอาจจะมีอันตรายต่ำมากก็ได้ถ้าหากว่าผู้ใดมีสติและปฏิบัติตามวิธีการใช้ที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ สารเคมีมีโอกาสเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คล้าย ๆ กับเชื้อโรคคือ ทางปาก ทางจมูก และทางผิวหนัง โดยทั่วไปเราแบ่งการออกฤทธิ์ของสารเคมีตามบริเวณของร่างกายได้ 2 อย่างคือ

1. การออกฤทธิ์เฉพาะแห่ง (Local action) คือการออกฤทธิ์ในตำแหน่งบริเวณเนื้อเยื่อที่ได้รับการสัมผัสสารพิษโดยตรง เป็นผลทำให้เนื้อเยื่อถูกทำลายหรือเกิดอาการระคายเคืองทำให้เกิดอาการแพ้ อาการช็อค การเป็นแผลพุพอง ผิวหนังอักเสบหรือเกิดมะเร็ง นอกจากนี้ยังมีผลทำให้หายใจลำบาก อาเจียน และปวดท้อง เป็นต้น

2. การออกฤทธิ์ต่อระบบ (Systemical action) เมื่อสารพิษถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดจะถูกพาเข้าสู่เนื้อเยื่อที่เป็นแหล่งที่สารสามารถไปสะสมได้ และทำให้เกิดความเสียหายชนิดที่เรามองไม่เห็นได้มาก เช่นเกิดขึ้นที่ระบบประสาทส่วนกลาง ตับ หัวใจ กระจก ระบบกล้ามเนื้อ ระบบสืบพันธุ์ ไตและอื่น ๆ ซึ่งจะสามารถทำความเสียหายต่อระบบร่างกายทั้งหมดและเป็นอันตรายต่อชีวิตทำให้ถึงแก่ชีวิต

ผลกระทบของสารเคมีต่อร่างกาย

โดยทั่วไปกลไกการเกิดพิษของสารเคมีแต่ละอย่างจะส่งผลกระทบต่อชีวเคมีดังต่อไปนี้

ก. การทำงานของเอนไซม์ (Enzyme) เป็นกลไกที่พบบ่อยที่สุดและสำคัญมาก ทั้งนี้เพราะเอนไซม์เป็นสารเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิตให้มี metabolism เป็นไปตามความต้องการของชีวิต หากขาดเอนไซม์หรือกัมมันตภาพของเอนไซม์ (enzyme activity) ถูกยับยั้งหรือลดจากเดิมเนื่องจากสารพิษแล้ว ความผิดปกติก็จะเกิดขึ้น สารพิษแต่ละชนิดจะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เฉพาะบางชนิดแล้วแต่โครงสร้างทางเคมีของสารพิษและเอนไซม์ที่เข้าทำปฏิกิริยากัน เพราะมันเป็นปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างโมเลกุลทั้งสองชนิด

ข. การขนส่งออกซิเจนระหว่างเซลล์ ออกซิเจนเป็นก๊าซที่จำเป็นต่อปฏิกิริยา อ็อกซิเดชันของเซลล์ชีวิต เซลล์จะได้รับออกซิเจนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของระบบของการขนส่งออกซิเจนในเลือด โดยมี Hemoglobin ซึ่งเป็นสารสีแดงในเม็ดเลือดเป็นสารสำคัญรับฝัดชอบต่อหน้าทีนี้

ค. ผลกระทบต่อกรดนิวคลีอิก (Nucleic Acid) กรดนิวคลีอิกโดยเฉพาะกรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxyribonucleic acid หรือ DNA) เป็นสารที่อยู่ในโครโมโซม ทำหน้าที่บันทึกรวบรวมและถ่ายทอดลักษณะกรรมพันธุ์ทุกอย่างของเซลล์ชีวิต DNA นี้จำเป็นต่อขบวนการชีวิตสังเคราะห์ของกรดไรโบนิวคลีอิก (Ribonucleic acid หรือ RNA) และโปรตีนทุกชนิด

ทางเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีเกษตร

สารเคมีเกษตรสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ

1. ทางผิวหนัง การดูดซึมของสารเคมีจะผ่านทางผิวหนังได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ คือ

1.1 สภาพของผิวหนัง ถ้าผิวหนังมีการฉีกขาดหรือมีบาดแผล ตุ่ม หรือ ถลอก การดูดซึมของสารจะดีกว่าผิวหนังปกติ

- 1.2 ความสามารถในการละลายซึมผ่านผิวหนังของสารเคมี ถ้าสารเคมีนั้นละลายได้ดีในไขมันมันจะถูกดูดซึมได้ดี
- 1.3 ขนาดของสารเคมี ถ้าสารเคมีมีขนาดเล็กจะถูกดูดซึมได้ดี ส่วนสารเคมีที่มีขนาดใหญ่จะไม่ถูกดูดซึมเลย
- 1.4 อุณหภูมิ สารเคมีบางกลุ่มจะถูกดูดซึมผ่านผิวหนังได้ดีมากในอุณหภูมิที่ร้อนจัด

2. **ทางปาก** สารเคมีที่เข้าสู่ร่างกายทางด้านนี้มักจะเกิดจากความเผลอ เช่น สารละลายกระเด็นเข้าปากในขณะที่ทำการผสมสาร หรือใช้มือที่เปื้อนสารเคมีและไม่ได้ล้างมือก่อนหยิบจับอาหาร หรือบุหรี่ย้ำปาก หรือเช็ดริมฝีปาก ซึ่งสารนี้เมื่อเข้าสู่ร่างกายทางปากแล้วก็จะเข้าสู่ทางเดินอาหารและถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

3. **ทางการหายใจ** ซึ่งการเข้าสู่ร่างกายโดยทางหายใจนั้น สารเคมีนั้นจะต้องอยู่ในรูปของผงฝุ่นหรือสารละลายที่สามารถระเหิดหรือระเหยได้

ปัจจุบันนี้ สารเคมีเกษตรที่ใช้ปราบศัตรูพืชหรือยาฆ่าแมลงมักเป็นสารเคมีที่ล้วนแต่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งสารสังเคราะห์เหล่านี้อาจแบ่งตามสูตร โครงสร้างและกลไกการออกฤทธิ์ได้ 4 กลุ่มคือ

1. กลุ่ม Organophosphate หรือ ฟอสเฟตอินทรีย์
2. กลุ่ม Organochlorine
3. กลุ่ม Carbamate
4. กลุ่ม Paraquat และ Diquat

1. กลุ่ม Organophosphate

ยาฆ่าแมลงสูตรโครงสร้าง organophosphate นี้เป็นสารอินทรีย์ที่มี phosphorus เป็นองค์ประกอบสำคัญ ยาฆ่าแมลงกลุ่มนี้เกษตรกรนิยมใช้กันมากเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชได้ดี แต่สารพวกนี้ก็สามารถคร่าชีวิตเกษตรกรได้เช่นกันเนื่องจากมีพิษร้ายแรงมาก แม้ว่าสารพวกนี้จะเข้าสู่ร่างกายในจำนวนเล็กน้อยก็ตาม ตัวอย่างของสารพิษกลุ่มนี้ได้แก่ Monocrotophos, Methyl parathion, Ethyl parathion, Metamidophose และ Dichrotophos

พิษวิทยา (Toxicology)

พิษของสารเคมีเกษตรกลุ่ม Organophosphate นี้จะมีผลต่อ enzyme ของร่างกายที่เรียกว่า Acetylcholinesterase ซึ่ง enzyme ชนิดนี้เป็นตัวที่ควบคุมการส่งกระแสไฟฟ้าจากเส้นประสาทไปยังกล้ามเนื้อและต่อมต่าง ๆ ในร่างกายถ้าคนได้รับสารเคมีเกษตร organophosphate จนถึงขั้นที่ทำให้

ให้เกิดพิษแล้วจะมีผลทำให้ enzyme acetylcholinesterase มีปริมาณลดลงและมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลงซึ่งก็มีผลทำให้เกิดการค้างของ acetylcholine ที่บริเวณรอยต่อของกระดูกและกล้ามเนื้อ บริเวณปมประสาทอัตโนมัติ (autonomic ganglion) และในสมองโดยที่ถ้าบริเวณรอยต่อระหว่างประสาทกับกล้ามเนื้อเรียบและต่อมต่าง ๆ มี acetylcholine มากเกินไปจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อขึ้นและยังทำให้เกิดการหลั่งของเยื่อเมือกต่าง ๆ มากขึ้น ถ้า acetylcholine มากเกินไปบริเวณรอยต่อระหว่างกระดูกและกล้ามเนื้อก็จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการกระตุก (muscle twitching) แต่ถ้าได้รับสารพิษมากก็อาจมีผลทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงลงหรือเป็นอัมพาตของกล้ามเนื้อได้ ในสมองถ้ามี acetylcholine มากเกินไปก็จะมีผลทำให้พฤติกรรมของคนผู้นั้นเปลี่ยนไป การเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายไม่สัมพันธ์กันและยังไปกุดการทำงานของสมองส่วนสั่งการเคลื่อนไหว การตายมักเกิดจากการไปกุดการหายใจทำให้การหายใจล้มเหลวและเกิดการบวม (edema) ของปอดขึ้น

อาการและอาการแสดง (Symptoms and Signs)

หลังจากการได้รับสารกำจัดแมลง Organophosphate ขนาดสูง อาการพิษจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ตามปกติจะเกิดขึ้นภายใน 4 ชั่วโมง อย่างช้าจะเกิดขึ้นภายใน 12 ชั่วโมง แต่ก็มีสารประกอบ organophosphate สองสามชนิดที่อาจจะสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อไขมันของร่างกาย ซึ่งจะมีผลทำให้ยืดยาวของการปรากฏอาการเพราะว่าสารนั้นจะถูกปล่อยเข้าสู่ระบบไหลเวียนอย่างช้า ๆ ระยะเวลาของการเกิดอาการอาจจะล่าช้าไปถึง 24 ชั่วโมงหลังจากการได้รับสาร

อาการและการอาการแสดงแบบเฉียบพลัน

(Symptoms and Signs of Acute Poisoning)

1. อาการทาง Muscarinic

มักพบในขั้นแรกที่กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscles) หัวใจ (heart) และต่อมมีท่อ (exocrine glands) อาการและอาการแสดงที่พบได้แก่ อาการบีบรัดหน้าอกหรือแน่นหน้าอก (tightness in the chest) มีเสียงวี๊ดเมื่อหายใจออกอันเนื่องมาจากการปิดเกร็งของหลอดลม (bronchoconstriction) มีน้ำลายและเหงื่อออกมา ถ้าใส่บิบตัวมากทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน เกิดตะคริวที่ท้องทำให้เกิดอาการเจ็บปวด (abdominal cramps) ท้องเสีย (diarrhea) ปวดเบ่งปัสสาวะและอุจจาระ (tenesmus) กลั้นอุจจาระปัสสาวะไม่ได้ รูม่านตาหดเล็ก หัวใจเต้นช้าลงจนกระทั่งถึงหัวใจหยุดเต้น

2. อาการทาง Nicotinic

เป็นผลมาจากการสะสมของ acetylcholine ที่บริเวณส่วนปลายของเส้นประสาทส่วนการควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและกระดูก และปมประสาทอัตโนมัติ อาการที่เกิด

กับกล้ามเนื้อก็คือ กล้ามเนื้ออ่อนแรง กล้ามเนื้อปิดตัว หายใจลำบาก ผลที่เกิดกับปุ่มประสาท sympathetic ได้แก่ หัวใจเต้นเร็ว (tachycardia) ซีด (pale) ความดันโลหิตสูงขึ้นและน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น

การสะสมของ acetylcholine ที่บริเวณระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) มีผลทำให้เกิดความเครียด ความตื่นตกใจกลัว (anxiety) กระสับกระส่ายนอนไม่หลับ ปวดศีรษะและโรคจิต (Neurosis) ฝันร้าย (nightmares) ขาดความรู้สึกสนใจสิ่งแวดล้อม ไม่ยินดียินร้าย (apathy) และความคิดสับสน (confusion) นอกจากนั้นทำให้เกิดอาการพูดไม่ชัด (slurred speech) มีอาการอ่อนแรง กล้ามเนื้อทำหน้าที่ไม่พร้อมกัน (ataxia) ชัก (convulsion) การหายใจถูกกกดและไม่รู้สึกตัว

สาเหตุของการตายในผู้ที่ได้รับสารเคมีประเภท Organophosphate เกิดเนื่องมาจากการหายใจล้มเหลวอันเนื่องมาจากการขาดออกซิเจน ปัจจัยเสริมที่ทำให้เกิดการตายก็คือ การบีบตัวของทางเดินหายใจ (bronchospasm) ทำให้เกิดอาการหายใจลำบาก และปริมาณเยื่อเมือกจากหลอดลมมีมาก การเป็นอัมพาตของกล้ามเนื้อที่ใช้หายใจซึ่งอาจตายได้ภายใน 24 ชั่วโมง

ผลเฉพาะแห่ง (Localized effects)

ถ้าได้รับไอรระเหย ผุ่นหรือละอองในอากาศ (aerosol) จะมีผลทำให้เกิดรูม่านตาหดเล็ก (miosis) ตาพร่ามัว น้ำมูกมาก (nasal hyperemia) แน่นหน้าอก หายใจออกได้ยินเสียงวี๊ด ทางด้านผิวหนังก็จะมีเหงื่อออกมากและเกิดผิวหนังหดรวมตัวกันจนแข็งค้ำ (fasciculation) ของค้ำที่สัมผัสกับสารเคมี

การรักษา (Treatment)

1. ทำให้ทางเดินหายใจโล่ง (clear airway) โดยการดูดเอาเสมหะ น้ำมูก น้ำลายออกให้ผู้ป่วยได้รับอากาศบริสุทธิ์ให้มาก ๆ หรือให้ออกซิเจน
2. ให้ Atropine sulfate ทางเส้นโลหิตดำหรือฉีดเข้าทางกล้ามเนื้อ ถ้าไม่สามารถให้ทางเส้นโลหิตดำได้

ขนาดของ Atropine

ให้ผู้ใหญ่และเด็กที่อายุเกิน 12 ปี : ให้ขนาด 0.4 – 2.0 มิลลิกรัมทางเส้นเลือดดำหรือทางกล้ามเนื้อให้ซ้ำทุก 15 นาที จนกระทั่งผู้ป่วยมีอาการหน้าแดง ปากแห้ง รูม่านตาขยายหัวใจเต้นเร็วขึ้น (ชีพจร 140 ครั้ง/นาที) การให้ atropine จะต้องให้ซ้ำเป็นระยะเวลา 2 – 12 ชั่วโมง หรือนานกว่านี้ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของพิษ ถ้าให้ atropine อย่างเพียงพอผู้ป่วยจะต้องมีอาการดังกล่าวมาแล้ว แต่ถ้าผู้ป่วยมีอาการรูม่านตาหดเล็กลง กลืนได้ หัวใจเต้นช้าแสดงว่าขนาดของ atropine ไม่เพียงพอต่อการต้านพิษ เด็กที่มีอายุต่ำกว่า 12 ปี : Atropine 0.05 มิลลิกรัม ต่อ

น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซ้ำทุก 15 นาที จนกระทั่งมีอาการหน้าแดง ปากแห้ง รูม่านตาขยาย หัวใจเต้นเร็วขึ้นและยังคงต้องให้ atropine ขนาด 0.02 – 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมซ้ำอีก

3. เจาะเลือดส่งตรวจหา enzyme cholinesterase ก่อนให้ pralidosinse
4. ในรายที่มีการกดการหายใจ กล้ามเนื้ออ่อนแรงและกล้ามเนื้อกระดูกรุนแรงมากให้ Pralidoxine (Protopam, 2 – PAM)

ขนาดของ Pralidoxime

ผู้ใหญ่และเด็กอายุเกิน 12 ปี : 1.0 – 2.0 กรัม เข้าเส้นเลือดดำ

เด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี : 20 – 50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมเข้าเส้นเลือดดำ Pralidoxime อาจต้องให้ซ้ำอีกใน 1 – 2 ชั่วโมง

การให้ pralidoxime ต้องให้ช้า ๆ และต้องวัดความดันบ่อย ๆ เพราะยาตัวนี้มักจะทำให้เกิดความดันสูงอย่างรุนแรง

5. ถ้าผู้ป่วยได้รับสารพิษทางผิวหนังหรือเข้าตาจะต้องกำจัดสารพิษทันที โดยรีบล้างตาด้วยน้ำจำนวนมาก ๆ และนาน ๆ หลังจากนั้นต้องอาบน้ำสระผมด้วยสบู่ แชมพูและน้ำจำนวนมาก ๆ และหลาย ๆ ครั้ง ผู้ที่ช่วยเหลือต้องใส่ถุงมือยาง เสื้อผ้าที่ผู้ป่วยสวมใส่ขณะสัมผัสกับสารพิษต้องได้รับการซักอย่างเพียงพอ ถ้าผู้ป่วยสวมรองเท้าและเปื้อนสารพิษต้องทิ้งและไม่นำมาสวมใส่อีก

6. สังเกตผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดอย่างน้อย 72 ชั่วโมง
7. ให้ดูแลและระวังอาการทางระบบหายใจแม้ว่าผู้ป่วยจะมีอาการดีขึ้นแล้วก็ตาม
8. ให้เฝ้าระวังอาการทางหัวใจโดยการใส่เครื่อง EKG ไว้ตลอด
9. ยาต่อไปนี้ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษ organophosphate ได้แก่ morphine, theophylline, phenothiazines และ reserpine
10. บุคคลที่เคยได้รับพิษจากสาร organophosphate มาก่อนไม่ควรจะสัมผัสกับสารนี้อีก
11. ถ้าผู้ป่วยกินสารพิษเข้าไปให้ทำการล้างกระเพาะอาหารทันทีโดย
 - 11.1 ถ้าผู้ป่วยยังรู้สึกตัวดี มีสติดีอยู่ และการหายใจไม่ถูกกดให้ผู้ป่วยรับประทานยาไอพีแคค (Syrup Ipecac) ตามด้วยน้ำ 1 – 2 แก้วเพื่อทำให้ผู้ป่วยอาเจียน

ขนาดของยา Ipecac

ผู้ใหญ่และเด็กอายุเกิน 12 ปีรับประทาน 30 ซีซี

เด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี รับประทาน 15 ซีซี

หลังจากใช้ยา Ipecac แล้วถ้าผู้ป่วยเริ่มจะหมดสติหรือภายใน 15 นาที ผู้ป่วยยังไม่ อาเจียนให้ทำการล้างท้องทันทีและถ้าผู้ป่วยยังมีสติและอาเจียนออกมาแล้วให้ผู้ป่วยดื่มน้ำ แขนวนตะกอนของผงถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) 30–50 กรัมในน้ำ 100 ซีซี เพื่อยับยั้งการ ดูดซึมของสารพิษที่ตกค้างในกระเพาะ

11.2 ถ้าผู้ป่วยไม่รู้สึกรู้ตัวให้ทำการล้างท้องทันที โดยใส่สายยางเข้าไปในกระเพาะ อาหารและใช้เครื่องดูดโดยใช้น้ำเกลือชนิด Isotonic หรือน้ำเกลือ Sodium Bicarbonate ชนิด 5% โดยให้ผู้ป่วยนอนตะแคงซ้าย ศีรษะต่ำกว่ากระเพาะอาหารในขณะที่ล้างท้อง หลังจากดูสิ่งต่าง ๆ ในกระเพาะอาหารออกหมดแล้วให้ผงถ่านกัมมันต์ 30–50 กรัม ผสมน้ำ 100 ซีซี ลงไปทางสาย ยางเพื่อยับยั้งการดูดซึมของสารพิษที่ยังคงค้างอยู่

11.3 ในผู้ป่วยที่ยังรู้สึกตัวดีและผู้ป่วยไม่ได้ขับถ่ายในเวลา 4 ชั่วโมงให้น้ำ 100 ซีซี ผสมกับ Sodium Sulfate หรือถ้าไตยังทำงานเป็นปกติคืออยู่ให้ Magnesium citrate แทนก็ได้

ขนาดของ Sodium sulfate หรือ Magnesium sulfate คือ

ผู้ใหญ่และเด็กอายุเกิน 12 ปี ให้ 20–30 กรัม

ในเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปีให้ 250 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ขนาดของ Magnesium citrate

ผู้ใหญ่และเด็ก ให้ 4 ซีซีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมแต่ไม่เกิน 300 ซีซี

12. ให้ Adrenergic amines แก่ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำ

2. กลุ่ม Organochlorine

ยาฆ่าแมลงในกลุ่มนี้เป็นยาฆ่าแมลงที่มีธาตุไฮโดรเจน คาร์บอนและคลอรีนรวมอยู่เป็น องค์ประกอบ ตัวอย่างของสารพิษเหล่านี้ที่รู้จักกันดีคือ DDT ซึ่งปัจจุบันนี้มีกฎหมายห้ามใช้โดย เต็ดขาดในการเกษตรกรรม นอกจากนี้ก็มี Dicalofol พิษของสารเคมีชนิดนี้มักไม่ได้ทำให้เกิดอาการ อย่างเฉียบพลันแต่จะเป็นพิษที่ทำให้เกิดอาการเรื้อรัง

พิษวิทยา

สารเคมีประเภท Organochlorine จะถูกดูดซึมโดยลำไส้ ปอดและผิวหนัง ทางด้าน ทางเดินอาหารรวมไปถึงผิวหนัง การดูดซึมจะถูกกระตุ้นโดยไขมันและสารละลายไขมัน เนื่องจาก สารพวกนี้ไม่สามารถระเหยได้ การเข้าสู่ร่างกายจึงเข้าได้โดยการกิน หายใจเอาละอองฝุ่นของสาร นี้เข้าทางลมหายใจ เมื่อสารพวกนี้เข้าสู่ร่างกายแล้วก็จะเข้าไปสะสมอยู่ในรูปที่มีคุณสมบัติเหมือน วาระเดิมทุกประการ ร่างกายจะขับเอาสารออกผ่านทางน้ำดี สารบางชนิดยังสามารถผ่านมาทางน้ำ นมได้

Organochlorine มีพิษหรือสามารถทำอันตรายต่อระบบประสาท ซึ่งสารเหล่านี้จะไปขัดขวางการไหลของประจุไฟฟ้าเข้าไปยังเนื้อเยื่อของเซลล์ประสาท จะทำให้ผู้ป่วยมีอาการชัก (convulsion) และตายได้ เนื่องจากการขัดขวางการแลกเปลี่ยนอาการในปอดและมีกรดในเลือดมากที่เรียกว่า acidosis อาการที่แสดงออกแบบเฉียบพลันของพิษนี้ ได้แก่ ความผิดปกติของประสาทสัมผัส เช่น ตามัว หูไม่ได้ยินเสียงชัด ความผิดปกติการประสานงานในการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ และบ่อยครั้งที่ทำอันตรายต่อกล้ามเนื้อหัวใจ ซึ่งทำให้หัวใจเต้นไม่สม่ำเสมอ และที่อันตรายที่สุดก็คือ เกิดอาการเกร็งชักกระตุกทำให้ไปกดการหายใจของผู้ป่วย ทำให้ผู้ป่วยหายใจลำบากและเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวและถึงแก่ความตายได้

การรักษาพิษของ Organochlorine

1. สังเกตอาการผู้ป่วยทางด้านประสาทรับความรู้สึก ความไม่สัมพันธ์ในการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ การพูดไม่ชัด สติพินเฟือน และการกระตุกของกล้ามเนื้อซึ่งเป็นสัญญาณของการชักกระตุก
2. ถ้าผู้ป่วยมีอาการชักให้ผู้ป่วยนอนตะแคงซ้าย ศีรษะต่ำ ถ้าผู้ป่วยใส่ฟันปลอมให้รีบเอาฟันปลอมออกจากปาก จัดสิ่งแวดล้อมให้มีเสียงดังน้อยที่สุด
3. ให้ออกซิเจนหรือให้ผู้ป่วยได้รับอากาศบริสุทธิ์มาก ๆ
4. ให้ยาควบคุมการชัก ซึ่งได้แก่ Diazepam, Lorazepam, Barbiturates และ Benzodiazepine และพวกที่ช่วยคลายการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ เช่น succinylcholine เป็นต้น

ขนาดของ Diazepam

ผู้ใหญ่และเด็กอายุมากกว่า 12 ปี : 5 – 10 มิลลิกรัม ทางเส้นเลือดดำ ป้อนซ้ำ ๆ ซ้ำ ๆ ทุก 10–15 นาที ถ้ามีอาการชักมาก ๆ ให้ขนาด 30 มิลลิกรัม

เด็กอายุ 5 – 12 ปี : 0.25 – 0.40 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมป้อนซ้ำ ๆ ทางเส้นเลือดดำ ซ้ำได้ทุก 10–15 นาที ถ้าจำเป็นสามารถให้ได้ถึง 10 มิลลิกรัม

ถ้าไม่สามารถให้ยาดังกล่าวทางเส้นเลือดดำได้ ก็สามารถให้ยาเหล่านี้ทางกล้ามเนื้อได้โดยฉีดเข้าไปในกล้ามเนื้อให้ลึก ๆ ขนาดที่ให้คือ

ผู้ใหญ่และเด็กอายุเกิน 5 ปี : 10 มิลลิกรัม ซ้ำได้ใน 2–4 ชั่วโมงถ้าจำเป็น

เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี : 5 มิลลิกรัม ซ้ำได้ใน 2–4 ชั่วโมงถ้าจำเป็น

ข้อควรระวัง : การให้ยาทางเส้นเลือดดำอย่างช้า ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดกับเส้นเลือด ความดันโลหิตลดและการกดการหายใจ

5. ถ้าผู้ป่วยได้รับสารพิษโดยทางผิวหนัง เสื้อผ้า หมวกหรือตา รีบชำระล้างสารมีพิษเหล่านี้ออกให้เร็วที่สุดโดยใช้น้ำสะอาดจำนวนมาก ๆ ทั้งล้างตา อาบน้ำ สระผม เสื้อผ้าต้องซักให้สะอาด ผู้ที่ดูแลผู้ป่วยหรือให้การช่วยเหลือต้องสวมถุงมือยางเพื่อป้องกันการสัมผัสกับสาร
6. ถ้าผู้ป่วยได้รับสารพิษทางการกินให้รีบล้างท้องผู้ป่วยทันที และป้องกันการดูดซึมของสารพิษภายหลังการล้างท้องด้วย การให้ยาแก้พิษและวิธีการล้างท้องดูได้จากเรื่องการล้างท้องในผู้ป่วยที่ได้รับพิษ Organophosphate
7. สังเกตและเฝ้าระวังระบบการหายใจของผู้ป่วย ให้ O_2 ผู้ป่วยทันทีที่ปรากฏอาการศูนย์หายใจถูกกด
8. สังเกตอาการทางด้านหัวใจ โดยการใส่เครื่อง EKG ไว้ตลอด
9. อย่าให้ยาเหล่านี้ ได้แก่ epinephrine หรือ atropine เพราะไปทำให้หัวใจเต้นไม่เป็นจังหวะมากขึ้น
10. อย่าให้พวกน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ทางปาก เพราะจะไปเร่งทำให้เกิดพิษมากขึ้น
11. ให้ยาผ่อนคลายการเครียดของกล้ามเนื้อ เช่น phenobarbital
12. ในระยะพักฟื้นให้ผู้ป่วยได้รับประทานอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและวิตามินให้มาก ๆ

3. กลุ่ม Carbamate

สารกลุ่มนี้ใช้กันค่อนข้างแพร่หลายและนิยมใช้กันทั้งในหมู่เกษตรกรและคนทั่วไป สามารถเป็นได้สารฆ่าแมลง สารฆ่าหญ้าและสารฆ่าเชื้อราได้ จึงเป็นข้อสันนิษฐานอย่างหนึ่งว่ามีแนวโน้มจะมีผู้ใช้มากขึ้นในอนาคต สารกลุ่มนี้ที่สำคัญมี Aldicarb, Oxamyl, Carbofuran, Methomyl, Formetanate และ Carbosulfan

พิษวิทยา

สารพวกคาร์บาเมตจะออกฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของ enzyme acetylcholine-sterase ซึ่งทำให้เกิดการสะสมของ acetylcholine ที่รอยต่อประสานระหว่างเซลล์ประสาท รอยต่อระหว่างกล้ามเนื้อกระดูก บุ่มประสาทอัตโนมัติและที่สมอง

ความเป็นพิษของคาร์บาเมตขึ้นอยู่กับสถานะของสาร การละลาย การถูกดูดซึมเข้าไปสู่ร่างกาย สารที่ระเหยได้ง่ายย่อมมีพิษรุนแรงกว่า นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับกลไกการกำจัดพิษของร่างกายอีกด้วย สารประกอบคาร์บาเมตนี้เป็นสารประกอบที่ไม่คงตัวมีการแตกตัวง่าย สารกลุ่ม

คาร์บาเมตเข้าสู่ร่างกายโดยทางหายใจและการกิน ส่วนทางผิวหนังได้น้อยมาก สารกลุ่มนี้ถูกขับออกจากร่างกายโดยทางไตและตับ

Acetylcholine ที่ไปเกาะที่รอยต่อของประสาทกับกล้ามเนื้อเรียบมีผลทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัว ชักกระตุก มีสารหลั่งมาก ถ้าไปเกาะที่บริเวณรอยต่อของกระดูกและกล้ามเนื้อก็จะ เป็นสาเหตุทำให้กล้ามเนื้อปิดตัวหรือมีอาการอ่อนแรงและเป็นอันตรายได้ และถ้าไปเกาะบริเวณสมองก็จะทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนไปและเกิดอาการซึมเศร้าได้ ผู้ป่วยมักจะตายจากการหายใจถูก กัดและตัวปอดเกิดอาการบวม

อาการและอาการแสดง (Symptoms and Signs)

มีอาการอ่อนระโหย (Malaise) กล้ามเนื้ออ่อนแรง วิงเวียนศีรษะ (Dizziness) และ เหงื่อออกมาก เป็นอาการเริ่มแรกของการเกิดพิษ และอาการแสดงที่สำคัญและเห็นได้ชัด คือ ปวดศีรษะ น้ำลายฟูมปาก คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องและท้องเสีย ส่วนอาการม่านตาหดเล็กลง กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน และพูดไม่ชัด ก็พบได้เช่นกัน นอกจากนั้นจะพบอาการหายใจ ลำบาก (Dyspnea) หลอดลมบีบตัวรู้สึกแน่นหน้าอกเป็นอาการที่พบในผู้ป่วยที่มีอาการบวมของ ปอด บางกรณีอาจพบว่าผู้ป่วยมีอาการตาพร่ามัวและกล้ามเนื้อกระตุก

อาการด้านระบบประสาทจะพบว่าผู้ป่วยมีอาการชักแต่พบน้อยกว่าผู้ป่วยจากพิษกลุ่ม organophosphate

การรักษาผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต

1. ทำให้ทางเดินหายใจโล่ง (clear airway) โดยการดูดเอาเสมหะ น้ำมูก น้ำลาย ออก ให้ผู้ป่วยได้รับอากาศบริสุทธิ์ให้มาก ๆ หรือให้ออกซิเจนให้ Atropine sulfate ทางเส้น โลหิตดำหรือฉีดเข้าทางกล้ามเนื้อ ถ้าไม่สามารถให้ทางเส้นโลหิตดำได้
2. ส่งตัวอย่างปัสสาวะไปตรวจที่ห้องทดลอง
3. ถ้าผู้ป่วยได้รับสารพิษทางผิวหนัง เสื้อผ้า ตา หรือผม ให้รีบอาบน้ำสระผมด้วย สบู่ และเชมพูด้วยน้ำสะอาดจำนวนมาก ๆ ล้างตาด้วยน้ำสะอาดมาก ๆ
4. ล้างท้องผู้ป่วยในรายที่กลืนสารนี้เข้าไป
5. เฝ้าระวังสังเกตผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดอย่างน้อย 24 ชั่วโมง หลังจากหยุดฉีดยา Atropine และถ้าอาการผู้ป่วยกลับมาเหมือนก่อนให้ atropine อีกก็ให้รับให้ atropine ได้อีก
6. ห้ามใช้ยา Morphine Aminophylline, phenothiazine, reserpine furosemide หรือ ethacrynic acid
7. ให้ advenergic amine แก่ผู้ป่วยที่ทราบแน่ชัดว่ามีความดันโลหิตต่ำ
8. อาการชักกระตุก เป็นอาการที่พบน้อยมาก ถ้าเกิดขึ้นต้องค้นหาว่าเกิดจากอะไร

ผู้ใหญ่และเด็กอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปหรือน้ำหนักตัวเกิน 23 กิโลกรัมให้ 5 – 10 มิลลิกรัมทางเส้นเลือดซ้ำๆ หรืออาจฉีดลึกเข้าทางกล้ามเนื้อ

เด็กอายุต่ำกว่า 6 ปีให้ 0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ถ้ายังคงมีชักอยู่ให้ซ้ำได้ทุก 2- 4 ชั่วโมง และเตรียมพร้อมที่จะต้องช่วยหายใจ และผายปอด

4. กลุ่ม Paraquat และ Diquat

Paraquat มีคุณสมบัติที่ออกฤทธิ์เร็ว และจะเสื่อมฤทธิ์ทันทีเมื่อตกถึงพื้น และเป็นสารที่สลายตัวเมื่อถูกอัลตราไวโอเล็ต ละลายได้ดีในน้ำและอัลกอฮอล์ ไม่มีสี มีกลิ่นอ่อนๆ คล้ายกลิ่นแอมโมเนีย สิ้นค้าที่วางจำหน่ายเป็นสารละลาย 20% ของพาราควอต ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์พาราควอต ได้แก่ Gramoxonc, Glasszone, Kingzone, Karazone, Noxone, perazone, Ecopared และ Paraclol

Diquat จะถูกเตรียมให้อยู่ในรูปเกลือ dibromide monohydrate ในด้านการตลาดสิ้นค้าที่วางจำหน่ายจะอยู่ในรูปสารละลายความเข้มข้น 20% เช่นกัน

พิษวิทยา อาการและอาการแสดงของ paraquat

1. Paraquat

Paraquat ในสารละลายเข้มข้นจะสามารถทำอันตรายเนื้อเยื่อที่สัมผัสกับสารพิษนั้นทำให้ผิวหนังที่มือแห้งและแตกเป็นแผลบางครั้งอาจถึงกับสูญเสียเล็บมือ การสัมผัสกับสารเป็นระยะเวลาอันยาวนานเป็นสาเหตุทำให้เกิดเป็นเม็ดตุ่มพองมีน้ำขังอยู่ข้างใน (blistering) และเกิดแผล ถ้าได้รับสารพิษโดยทางหายใจ จะทำให้มีเลือดกำเดาออก ถ้าสารเข้าตาจะทำให้ตาเกิดการอักเสบอย่างรุนแรง (severe conjunctivitis) และมีผลทำให้เกิดเยื่อตาขุ่นขาว (corneal opacification) และทำให้ตาบอด ถ้าได้รับสารพิษจากการกินจะมีผลต่อทางเดินอาหาร ไต ตับ หัวใจ และอวัยวะอื่น ๆ ระยะแรกของพิษตามระบบประกอบด้วย เยื่อปาก เพดานปาก (pharynx) ทางเดินอาหารส่วนต้น (esophagus) กระเพาะอาหาร (Stomach) และถ้าได้เกิดอาการบวม และเกิดแผลขึ้น ส่วนในระยะที่ 2 ลักษณะที่สำคัญของอาการได้รับพิษก็คือเซลล์ของตับได้รับอันตราย ทำลายส่วนปลายของไต กล้ามเนื้อหัวใจ (myocardium) และกล้ามเนื้อโครงกระดูก ในผู้ป่วยบางคน พิษอาจมีผลต่อระบบประสาทและตับอ่อน (pancreas) ในระยะที่ 3 ปอดจะถูกทำลายซึ่งมักเกิดขึ้นในช่วง 2 – 4 ชม. หลังกินสารพิษโดย paraquat ทำให้เกิดเลือดออกในปอด มีบวมน้ำและมี leukocyte เกิดขึ้นในถุงลมหลังจากนั้นก็จะเกิดพังผืดขึ้นในปอด (peliferation of

มีบวมน้ำและมี leukocyte เกิดขึ้นในถุงลมหลังจากนั้นก็เกิดพังผืดขึ้นในปอด (peliferation of fibroblasts) ซึ่งทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนในปอดไม่ดี จึงเป็นสาเหตุทำให้ผู้ป่วยตายจากการขาดออกซิเจน

Paraquat สามารถทำอันตรายต่อดับจนก่อให้เกิดอาการตัวเหลือง เมื่อเจาะเลือดหา alkaline phosphatase, AST, ALT และ LDH จะพบว่าสูงมาก สำหรับในไต paraquat จะไปทำลายท่อไตทำให้ไตไม่สามารถกลั่นปัสสาวะออกมาได้

อาการและอาการแสดงขั้นแรกของพิษ paraquat โดยการกิน คือ เจ็บและปวดแสบปวดร้อนในปาก คอ อก และท้องส่วนบน (upper abdomen) เนื่องจาก paraquat กัดเยื่อบุอวัยวะดังกล่าวมาแล้ว นอกจากนั้นยังมีอาการวิงเวียนศีรษะ ปวดศีรษะ มีไข้ ปวดกล้ามเนื้อ (myalgia) และท้องเสียเกิดขึ้นด้วย อาการปวดท้องอย่างรุนแรง (Giddiness) เป็นสาเหตุเนื่องมาจากการอักเสบของตับอ่อน (pancreatitis) จะพบ protein เลือด หนองในปัสสาวะอันเนื่องมาจากไตถูกทำลาย ในผู้ป่วยที่ไตเกิดพังผืดจะมีผลทำให้ปัสสาวะออกน้อยหรือไม่มีเลย

อาการพิษของการกินสาร paraquat จะเพิ่มมากขึ้นโดยที่ในปอดจะมีการและเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนน้อยลง ทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการหายใจลำบาก หายใจหอบ (tachypnea) ซึ่งมักเกิดใน 2 – 4 วันหลังกินสารนี้เข้าไป ผู้ป่วยจะมีอาการของตัวเขียว (cyanosis) หายใจไม่อิ่ม (airhunger) สุดท้ายจะหมดสติและตาย

2. Diquat

เป็นสารที่ทำอันตรายต่อผิวหนังน้อยกว่า paraquat แต่ในความเข้มข้นมาก ๆ ก็ยังสามารถทำอันตรายต่อผิวหนังได้เช่นกัน ซึ่งก็สามารถผ่านเข้าทางผิวหนังได้โดยแผลถลอกหรือทางบาดแผลได้

Diquat จะมีผลอย่างรุนแรงต่อประสาทส่วนกลาง ซึ่ง paraquat ไม่มี และเนื่องจาก diquat ก็จะถูกขับออกทางไตด้วยเช่นกัน ไตจึงถูกทำลายด้วย

อาการและอาการแสดงของพิษ diquat จากการกินจะเหมือนกันอาการและการแสดงออกของ paraquat ทุกอย่าง นั่นคือมันจะมีผลกัดกร่อนเนื้อเยื่อต่าง ๆ ทำให้มีอาการเจ็บในปาก คอ หน้าอก และท้องมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ในอาเจียนอาจมีเลือดและเศษอาหารเก่าปนอยู่ด้วย ผู้ป่วยจะมีอาการขาดน้ำ ความดันต่ำ หัวใจเต้นเร็ว ช็อคและหมดสติและตาย

ผู้ป่วยที่มีไตวายจะตรวจพบมี protein เลือดและหนองในปัสสาวะ ซึ่งมีผลทำให้เกิดโลหิตเป็นพิษ เนื่องจากมี ไนโตรเจนหรือยูเรียอยู่ในโลหิต (Azotemia) ถ้าตรวจ serum ทางห้องทดลองจะพบว่า มี alkaline phosphatase, AST, ALT และ LDH สูงขึ้นนั่นหมายถึงตับถูก

ทำลายด้วย นอกจากนั้นยังทำอันตรายต่อกล้ามเนื้อหัวใจหรือบางคนก็เกิดอาการหลอดลมและปอดบวม

การรักษา

1. ผิวหนังที่เปื้อน paraquat และ diquat ให้รีบล้างออกโดยทันทีด้วยน้ำจำนวนมาก ๆ ถ้าสารกระเด็นเข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดจำนวนมาก ๆ

2. เมื่อกินสารพิษเข้าไปต้องล้างท้อง และให้สารดูดซึมที่ให้ผลดีในทางเดินอาหาร 200 ถึง 400 ซีซี ซึ่งได้แก่ Bentonite 7% (ควรผสมกับกลีเซอรินให้กระจายตัวก่อนที่จะละลายน้ำ) หรือ Fullis's Earth 15% ผสมกับ Mannital 20% ในน้ำ เพื่อลดการดูดซึมของพิษซึ่งการล้างท้องต้องทำทันทีหลังผู้ป่วยได้รับยา การให้ Bentonite และ Fuller's Earth ควรให้ดังนี้

ผู้ใหญ่และเด็กอายุเกิน 12 ปี : 100 – 150 กิโลกรัม

เด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี : 2 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

การให้ Charcoal ก็ให้ผลดี ขนาดที่ใช้คือ 30 กรัม ในน้ำ 240 ซีซี การให้สารป้องกันการดูดซึมควรให้ทุก 2–4 ชั่วโมง

ข้อควรระวัง เนื่องจาก paraquat และ diquat ต่างก็เป็นสารพิษกัดกร่อนเนื้อเยื่อของทางเดินอาหาร ดังนั้นการสอดใส่สายยางต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง

3. ส่งเลือดตรวจ

4. อย่าให้ O_2 โดยไม่จำเป็นเพราะว่าการให้ O_2 จะทำให้ปอดเป็นอันตรายมากขึ้น ยกเว้นแต่ผู้ป่วยที่มี air hunger เกิดขึ้น

5. ให้ของเหลวเข้าเส้นโลหิตดำ (intravenous fluid) ได้แก่ Isotonic saline, Ringer's solution และ 5% glucose in water เพื่อป้องกันการขาดน้ำและเพื่อลดความเข้มข้นของ paraquat แต่การให้ของเหลวเข้าเส้นโลหิตดำนั้นต้องระวังน้ำมากเกินไป

6. ให้ Diazepam ทางเส้นเลือดอย่างช้า ๆ ถ้าผู้ป่วยมีอาการชัก

ขนาดของ Diazepam :

ผู้ใหญ่และเด็กอายุเกิน 12 ปี : 5–10 มิลลิกรัม ซ้ำได้ทุก 10–15 นาที ถ้าจำเป็นให้ได้ไม่เกิน 30 มิลลิกรัม

เด็กอายุ 5 ปี–12 ปี : 0.25–0.40 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซ้ำได้ทุก 15 นาที ถ้าจำเป็นให้ได้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม

7. ให้ Morphine เพื่อระงับอาการปวดเนื่องจากเยื่อบุปาก คอ และท้องถูกกัดกร่อน

ขนาดที่ใช้

ผู้ใหญ่และเด็กอายุเกิน 12 ปี : 10–15 มิลลิกรัมเข้ากล้ามเนื้อทุก 4 ชั่วโมง

8. การล้างปาก ให้น้ำเย็น ไอศกรีมหรือยาอมที่มีฤทธิ์ชาจะช่วยให้ลดความเจ็บปวดในปาก และลำคอได้

การปฐมพยาบาลเมื่อได้รับสารเคมีเกษตร ธนาธิกร (2541) รายงานว่า

การปฐมพยาบาล หมายถึง การปฏิบัติการให้ความช่วยเหลือขั้นแรกที่ทำในทันที ทันใด หรือในสถานที่เกิดเหตุ โดยใช้เครื่องมือเท่าที่จะหาได้ ประกอบกับความรู้ในการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บเพื่อลดอันตรายของผู้ป่วยขณะส่งไปหาแพทย์หรือสถานพยาบาลเพื่อรับการรักษาต่อไป

สารเคมีเกษตรที่ผู้ป่วยได้รับบ่อย ๆ จะเป็นสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides) ซึ่งสามารถแบ่งตามฤทธิ์ของมันเป็น 5 กลุ่มใหญ่ดังนี้

1. สารฆ่าแมลง (Insecticides)
2. สารฆ่าสัตว์ฟันแทะ (Rodenticides)
3. สารกำจัดวัชพืช (Herbicides)
4. สารฆ่าเชื้อรา (Fungicides)
5. กลุ่มเบ็ดเตล็ด

สารพิษเหล่านี้จะสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางคือ

- ก. ทางปากจากการกิน
- ข. ทางการหายใจ
- ค. ทางผิวหนัง

หลักการทั่วไป เมื่อคนได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายแล้ว จำเป็นเพื่อเกิที่ที่จะหาหนทางที่จะทำการปฐมพยาบาลเพื่อ

1. ลดความเป็นพิษของสารนั้นในร่างกาย
2. ป้องกันความเป็นพิษของสารนั้นเกิดขึ้นต่อไป นั่นคือจะต้องทำให้สารพิษนั้นเจือจางหรือพยาบาลเอาสารพิษออกจากร่างกายโดยเร็วที่สุด

ขั้นตอนการปฐมพยาบาล

ก. ทางการกิน

เมื่อพบคนที่ได้รับสารพิษ ซึ่งอาจจะเกิดจากความพลอเรือ รู้เท่าไม่ถึงการณ์ หรืออาจจะจงใจฆ่าตัวตายก็ได้ ก่อนที่จะนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาล ควรจะให้การปฐมพยาบาล ดังนี้

1. พยายามทำให้สารพิษเข้มข้นน้อยลง เพื่อให้การดูดซึมในร่างกาย ผู้ป่วยช้าลง วิธีทำก็คือ

ให้ผู้บาดเจ็บค้ำน้ำหรือนม (ถ้ามี) สัก 4 – 5 แก้ว ถ้าเป็นเด็กเล็กให้ค้ำ 1 – 2 แก้ว หรืออาจจะให้กินไข่ที่ตีแล้ว (ทั้งไข่ขาว ไข่แดง) ประมาณ 5 – 10 ฟอง หรือ ให้ค้ำน้ำโคลนจากห้องร่ง สำหรับผู้ที่กินพาราควอด ซึ่งจะช่วยลดพิษยาได้

ห้ามทำ ถ้าผู้ป่วยเจ็บหมดสติ หรือชัก

2. ภายหลังจากค้ำน้ำหรือนมแล้ว พยายามทำให้ผู้ป่วยเจ็บอาเจียน การอาเจียนจะเป็นการช่วยเหลือนอกจากกระเพาะอาหารของผู้ป่วยเจ็บ การทำให้อาเจียนให้ทำซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง วิธีทำคือ ใช้นิ้วมือหรือปลายซ้อนแล้วกวาดลำคอให้รู้สึกคลื่นไส้ คนเจ็บจะอาเจียนออกมาเอง หรือ ถ้าให้คนเจ็บค้ำน้ำเกลือที่มีรสเค็มจัด (ใช้เกลือแกงสัก 2 – 3 ซ้อน โต้ะผสมน้ำ 1 แก้ว) ก็จะทำให้อาเจียนได้ง่าย

ห้ามทำ ถ้าผู้ป่วยเจ็บหมดสติ หรือชัก

3. ถ้าช่วยเหลือเบื้องต้นแล้ว ให้รีบนำส่งโรงพยาบาลโดยด่วนในการนำส่งโรงพยาบาลแพทย์จะวินิจฉัยว่าได้รับสารพิษอะไร ซึ่งอาจจะใช้วิธีการซักถามรายละเอียดต่าง ๆ เช่น

- สารพิษอะไร ? ในกรณีผู้นำส่งไม่สามารถบอกชนิดของสารพิษได้ ผู้นำส่งจะต้องนำสิ่งเหล่านี้ไปให้แพทย์ดูด้วย เช่น ขวดยา ยาที่เหลือ ภาชนะที่ใส่หรือฉลากปิดขวด ซึ่งมักจะอยู่ใกล้บริเวณผู้ป่วยเจ็บ ในบางครั้งสิ่งอาเจียนหรืออุจจาระที่ถูกขับออกจากร่างกายผู้ป่วยก็มีความสำคัญที่อาจจะให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้

- ผู้บาดเจ็บได้รับสารพิษเมื่อไร อาการเริ่มเร็วแค่ไหน จะช่วยแพทย์ตัดสินใจว่าเป็นสารพิษอะไร สมควรจะล้างกระเพาะไหม และบอกถึงการดำเนินของโรคหรือพยากรณ์โรคได้

- ได้รับสารพิษเท่าไรและอย่างไร มีอาการอาเจียนหรือไม่ ถ้าอาเจียนอาจจะบอกได้ว่าปริมาณสารพิษที่ได้รับน่าจะเหลืออยู่ในร่างกายน้อยกว่าที่ควรจะเป็นเพราะอาเจียนออกไปบ้างแล้ว สารพิษที่เข้าสู่ร่างกายอาจจะแสดงพิษที่จะปรากฏตามอวัยวะอื่น ๆ ต่างกันซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารพิษ

- ทำไมจึงถูกสารพิษ เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์มากในการป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับสารพิษต่อไป

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชาติชาย (2541) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารฆ่าแมลงอย่างถูกต้อง และปลอดภัยในพืชผักของเกษตรกรในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่” จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 47 ปี ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3 คน จำนวนแรงงานในครัวเรือนส่วนใหญ่มี 2 คน มีขนาดพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 4 ไร่ ขนาดพื้นที่ปลูกผัก 1-2 ไร่ รายได้จากการปลูกผักโดยเฉลี่ย 10 ปี แหล่งสินเชื่อทางการเกษตรคือ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ กลุ่มเกษตรกร และสหกรณ์ตามลำดับ ส่วนใหญ่เกษตรกรได้รับคำแนะนำในการป้องกัน และกำจัดศัตรูพืชจาก เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เพื่อนบ้าน เจ้าของร้านจำหน่ายสารเคมี ตามลำดับ เกษตรกรได้รับข่าวสารจากโทรทัศน์ วิทยุ หอกระจายข่าว และเอกสารสิ่งพิมพ์ตามลำดับ เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกัน และกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับ 0.722 และความรู้เกี่ยวกับการจำแนกแมลงศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติอยู่ในระดับเฉลี่ย 0.831 แสดงว่ามีความรู้มาก

ขวัญใจ (2535) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การใช้สารเคมีป้องกัน และกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ในเขตภาคเหนือ และหนองแขม กรุงเทพมหานคร” ผลการวิจัยพบว่าโดยเฉลี่ยแล้วเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 46 ปี ระดับการศึกษาชั้น ป.1 - ป.4 ปลูกกล้วยไม้เป็นการค้า มีพื้นที่ปลูกกล้วยไม้ 7 ไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีหนี้สิน ฉีดพ่นสารเคมี 4 ครั้งต่อเดือน เกษตรกรมีระยะเวลาในการใช้สารเคมี 17 ปี แหล่งแนะนำ ความรู้โดยหาได้จากเอกสารสิ่งพิมพ์และเพื่อนบ้าน การใช้สารเคมีป้องกัน และกำจัดแมลงศัตรูของกล้วยไม้ของเกษตรกรมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับความรู้ จำนวนที่มีเข้ารับการ ศึกษา และจำนวนแหล่งแนะนำความรู้ แต่มีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับระยะเวลาในการใช้สารเคมีป้องกัน และกำจัดแมลงศัตรูพืช

ครุพันธ์ (2537) ได้ศึกษาเรื่อง “ความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรสมาชิกผู้ปลูกหอมหัวใหญ่สันป่าตอง กิ่งอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่” ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระดับปานกลาง โดยมีความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งต่อตัวเกษตรกรเอง และต่อสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง การเปิดรับสื่อบุคคล การเปิดรับสื่อมวลชน ความรู้เกี่ยวกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และความสัมพันธ์กับสังคมภายนอก มีความสัมพันธ์กับความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ส่วนความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อตัวเกษตรกรเอง มี

ความสัมพันธ์ทางบวกกับความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 เช่นเดียวกัน

พรภิญญ์ (2538) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงทุเรียน ของเกษตรกรจังหวัดนนทบุรี” ผลการวิจัยพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีอายุเฉลี่ย 46.6 ปี จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น จำนวนแรงงานโดยเฉลี่ย 2.8 คน / ครอบครัว มีพื้นที่ทางการเกษตรเป็นของตนเองเฉลี่ย 35.8 ไร่ต่อครอบครัว เกษตรกรมีพฤติกรรมปฏิบัติก่อนการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องในเรื่องการอ่านฉลากก่อนใช้ ปฏิบัติตามฉลากแนะนำ เลือกเวลาพ่นในเวลาเช้า หรือเย็น ปฏิบัติการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องในการอยู่เหนือทิศทางลม ผสมสารอัตราส่วนตามที่ฉลากแนะนำ สวมใส่ชุดป้องกันทุกครั้ง ไม่รับประทานอาหาร ดื่มน้ำ หรือสูบบุหรี่ ปฏิบัติหลังการใช้สารเคมีถูกต้องในเรื่องการทำความสะอาดร่างกาย และเสื้อผ้าทุกครั้ง พฤติกรรมการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องในเรื่อง การเปลี่ยนชนิดสารเคมี เปลี่ยนไปใช้สารเคมีชนิดใหม่ที่มีพิษสูงขึ้น เกษตรกรร้อยละ 90 มีความรู้ในการใช้สารเคมีอยู่ในเกณฑ์ดี ทักษะคิดต่อการใช้สารเคมีโดยเฉลี่ยเห็นด้วย (3.85) การทดสอบสมมติฐานที่ระดับความสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า การใช้สารเคมีของเกษตรกรมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา ทักษะคิดของเกษตรกรต่อการใช้สารเคมีในเรื่องความหวาดกลัว อันตรายจากการใช้สารเคมี พิษตกค้างของสารเคมีในน้ำ และพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ขนาดพื้นที่ทำการเกษตร และความรู้ในการใช้สารเคมี ส่วนอรุณรัตน์ (2538) ได้ศึกษาเรื่อง “ปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชผักของเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี” ผลการวิจัยพบว่าโดยเฉลี่ยแล้วเกษตรกรผู้ปลูกผักส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จบการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 4 มีอายุเฉลี่ย 54.58 ปี ปลูกผักเป็นการค้า ที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 9.33 ไร่ มีรายได้ทั้งหมดเฉลี่ย 94,154.91 บาท เกษตรกรมีประสบการณ์ในการใช้สารเคมีเฉลี่ย 15.21 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับราคาตกกลงในการเก็บพืชผักไปจำหน่ายก่อนระยะเวลาที่กำหนด และการไม่สวมใส่สิ่งป้องกันตัวในขณะที่ฉีดพ่นสารเคมี การทดสอบสมมติฐานพบว่า เกษตรกรมีความรู้ในการจำแนกแมลงศัตรูพืช ประสบการณ์ในการใช้สารเคมี และความรู้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชผักแตกต่างกันมีวิธีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.01