

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 สารพิษทางการเกษตร (pesticides)

สารพิษทางการเกษตร หมายถึง สารเคมีกลุ่มนั้นที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นหรือได้จากธรรมชาติ มีประสิทธิภาพในการป้องกันควบคุมและทำลายศัตรูพืช (โรคพืชแมลงและวัชพืช) ศัตรูสัตว์ (เชื้อโรคแมลงและปรสิต) ศัตรูมนุษย์ (เชื้อโรคแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เช่น หนี้แมลงสาบ เป็นต้น) สารเคมีดังกล่าวเนี้ยได้ถูกนำมาใช้เพื่อ

1) การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร (Increase Crop Yield) โดยการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ทำลายวัชพืชที่เบ่งอหารพืชหลัก ทำลายเชื้อร้ายและไวรัสซึ่งเป็นเชื้อโรคระบาดทำลายพืชทำให้พืชแข็งแรงเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูงขึ้นเป็นประizable อย่างสูงแก่การเกษตร สาเหตุสำคัญของการนำสารพิษทางการเกษตรมาใช้เนื่องจากพบว่าผลผลิตทางการเกษตรทั่วโลกลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 เพราะศัตรูพืชระบาด ทำลาย ในบางประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเทศกำลังพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร บางประเทศได้ถูกทำลายโดยแมลงศัตรูพืชถึงร้อยละ 60 นอกจากนี้ผลิตผลที่รอดจากการทำลายก็มีมาตรฐานต่ำทำให้จำเป็นต้องมีการนำเอาสารพิษทางการเกษตรมาช่วยในการผลิต

2) ใช้ควบคุมเชื้อโรค (Control of vector – Borne Diseases) ที่เป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ และสัตว์ ได้แก่ malaria , filariasis , yellow fever , viral encephalitis , typhus และอื่น ๆ โดยการทำลายพาหะนำโรคต่าง ๆ เหล่านี้ที่เห็นได้ชัดเจน คือ การใช้ DDT ทำลายยุงตามแหล่งต่าง ๆ โดยเฉพาะประเทศไทยร้อนชื้นเทบถูกประเทศ

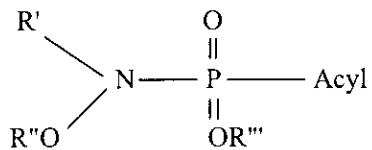
3) ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและศัตรูสัตว์ที่ดำเนินการขนาดใหญ่ เช่น โครงการควบคุมยุงของรัฐบาล , โครงการปราบหนู , โครงการกำจัดวัชพืชบนทางหลวง เป็นต้น (สมชัย กัตรานันท์, 2539 : 1)

2.1.2 สารฆ่าแมลง

สารฆ่าแมลงมีใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยที่ชาวจีนรู้จักใช้อาร์เซนิก (สารหนู) มานานกว่า 2 พันปี และในสมัยเริ่มใช้สารหนูเขียวเราะแบ่งสารฆ่าแมลง ตั้งแต่อีตุนถึงปัจจุบันได้เป็นสามยุค โดยแต่ละยุคก็ได้พัฒนามาเรื่อยๆ คือ ในยุคที่หนึ่ง จะแบ่งเป็นสารฆ่าแมลงจำพวกสารอนินทรีย์ และสารฆ่าแมลงที่สกัดมาจากพืช ยุคที่สอง เป็นยุคของ ดีดีที หรือยาสังเคราะห์ต่างๆ เริ่มตั้งแต่ปลายสิ่งคราม โลกลครั้งที่ 2 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งนิยมใช้กันมากทั่วโลก แบ่งเป็นสารคลอรินेट ไฮโดรคาร์บอน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ออร์กานอคลอริน, สารออร์กานอฟอตเฟต หรือบางครั้งเรียก ออร์กานอฟอสเฟต และสารคราบามะต ต่อมาก็เป็นยุคที่สาม เป็นยุคพัฒนาของสารฆ่าแมลง ที่จะพิชิตความต้านทานของแมลงต่อสารฆ่าแมลงและเพื่อลดความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม แบ่งเป็นเชื้อโรคของแมลง, สารคล้ายโซร์โนน และสารคล้ายแฟโรโนน (สิริวัฒน์ วงศ์ศิริ, 2527 : 39)

สำหรับ เมทธิล พาราไฮออกอน ซึ่งถูกพัฒนามาจากสาร พาราไฮออกอน ก็จัดอยู่ในสารประกอบประเภท ออร์กานอฟอสเฟต ซึ่งจัดเป็นสาร ออร์กานิก มีชาตุฟอสฟอรัส (P) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ การศึกษาเกี่ยวกับสารประกอบที่มีชาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบได้เริ่มมีในปี ค.ศ. 1820 โดย Lassaigne ได้เตรียม phosphate ester และจากนั้นได้มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านสนใจศึกษาสารประกอบชนิดต่างๆ ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ เช่น การจัดกลุ่มของ P-N หรือ P-C และได้สังเคราะห์สารเลียนแบบ phosphate ester ที่ได้จากการรวมชาติเป็นผลลัพธ์ ต่อมาก็พบว่า สิ่งคราม โลกลครั้งที่ 2 มีนักวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน Saunders และ Schrader ชาวเยอรมันได้ค้นพบสารพิษที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ ซึ่งการค้นพบ Dimefox และ Schrader (OMPA , Octamethyl-Pyrophosphoramid) ในปี ค.ศ. 1941 และ พาราไฮออกอน ในปี ค.ศ. 1944 ซึ่งต่อมา Schrader ได้รับสมญานามว่า บิดาแห่งสารพิษประเภทออร์กานอฟอสเฟต หลังจากมีการค้นพบสารประเภท พาราไฮออกอน, เมทธิล พาราไฮออกอน และ EPN ในระยะเวลาต่อมาไม่นาน โดย Bayer และ Dupont ได้มีการสังเคราะห์สารดังกล่าวเพื่อนำมาพัฒนาใช้กันอย่างกว้างขวางในสารฆ่าแมลงซึ่งระยะแรกมีคุณสมบัติที่เป็นโภมมากต่อสัตว์เลี้ยงสูงค่อนข้างน้ำนม และในระยะต่อมาได้ค้นพบสาร มาลาไฮออกอน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นพิษต่อมากต่อสัตว์เลี้ยงสูงค่อนข้างน้ำนม จึงได้มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางในระยะต่อมาโดยการผลิตปีลละจำนวนมากกว่า 100 ล้านเปอร์เซ็นต์ต่อปี คันนันสาร ออร์กานอฟอสเฟต จึงเป็นสารที่สำคัญในการควบคุมแมลงในโลกปัจจุบัน (นฤทธิพย์ ศรีรัตน์ ทາมุกานอน อ้างโดยปืนกาอุทาและพิมพ์ชนก จักรแก้ว, 2540 : 6)

2.1.3 คุณสมบัติของสารเคมีประเภท ออร์กานอฟอสเฟต สูตรโครงสร้างทั่วไป



R', R'' , R''' เป็นกลุ่มอัลกิล

Acyl เป็นอนินทรีช

สารฆ่าแมลงประเภท ออร์กานอฟอสเฟต มีชื่อต่าง ๆ มากมาย สามารถจัดรวมกลุ่มโดย อาศัยองค์ประกอบทางเคมีเป็น อลิฟิติก (aliphatic) , ฟินิล (phenyl) , และไฮเทอร์โรไซคลิก เคริเวทีฟ (hetero cyclic derivatives)

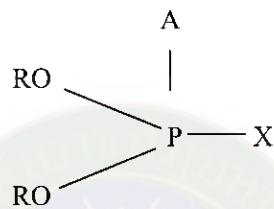
1) อลิฟิติก เคริเวทีฟ หมายถึง การรวมตัวของออร์กานอฟอสเฟต ไม่เลกุลกับ โคการ์บอน สั้น ๆ เช่น ยา TEPP , malathion , trichlorton , naled , monocrotophos , dichlorvos , mevinphos , dimethoate , disulfoton , demeton และ phorate เป็นต้น

โดยทั่ว ๆ ไปสารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้มีพิษสูงหรือต่ำแตกต่างกันมาก สารหลายชนิดจะถูกดูดซึมเข้าไปในร่างกายและมีผลต่อระบบประสาทศูนย์ แต่ก็มีสารที่เป็น systemic

2) ฟินิล เคริเวทีฟ หมายถึง สารที่มี ไม่เลกุลของออร์กานอฟอสเฟต ไปแทนที่ อะตอมของไฮโคลเรน ของ ฟินอล และอาจมี Cl , NO_2 , CH_3 , CN , S และอื่น ๆ แทนที่ อะตอม ไฮโคลเรนใน วงเบนซิน ด้วย เช่นสาร parathion , ronnel , crufomate และ tetrachlorvinphos สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ทานทนอยู่ในสิ่งแวดล้อม ได้นานกว่าในกลุ่มแรก

3) ไฮเทอร์โรไซคลิก เคริเวทีฟกล้าย ๆ กับกลุ่มที่สอง แต่ที่ วงเบนซิน นั้นจะมีอะตอม คละชนิดกันดีอยู่ เช่นอาจมี ออกซิเจน , ไนโตรเจน , กำมะถัน หรืออื่น ๆ แทนที่ อะตอมของ โคการ์บอน เช่น สาร diazinon , azinphos methyl , chloropyrifos เป็นต้น เมื่อจากสารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ มี ไม่เลกุล ที่สลับซับซ้อนกว่าในสองกลุ่มแรก จึงมีพิษต่อก้าง โดยทั่ว ๆ ไป นานกว่า

จากการค้นพบสูตรโครงสร้างนี้ทำให้ Schrader ได้พัฒนาการสังเคราะห์สารเคมีในกลุ่มนี้ จนได้ พาราไชโอน ในปี พ.ศ. 2478 ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่เนื่องจากสารชนิดนี้มี อันตรายสูงต่อนุษษ์และสัตว์จึงพัฒนาสารสังเคราะห์ที่ให้อันตรายน้อยแต่ยังคงมีพิษสูงต่อแมลง ได้พัฒนาการสังเคราะห์สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้ ได้สูตรใหม่คือ



R = กลุ่มเอทธิลหรือเมทธิล

A = อะตอนของกำมะถันหรืออกซิเจน

X = Variable อาจเป็นเพียงอะตอน หรือสารประกอบที่ใช้ยาวหรือสั้นๆ ได้

(ข้อมูล สมบัติคิริ, 2528 : 63)

ซึ่งจากสูตรโครงสร้างดังกล่าว ก็สามารถสังเคราะห์สารฆ่าแมลงอื่น ๆ ได้มากมาย เช่น พาราออกไซด์ , เมทธิล พาราไชโอน , เฟนิโตรไชโอน เป็นต้น

2.1.4 คุณสมบัติของสารเคมีประเภท เมทธิล พาราไชโอน

ชื่อสามัญ : Methyl-parathion

ชื่อทางเคมี : O,O – dimethyl O – 4 – nitrophenyl ester หรือ

O,O – dimethyl O – p – nitrophenyl phosphorothiate

หรือ phosphorothioic acid

IUPAC : O,O – dimethyl O – 4 – nitrophenyl phosphorothioate

ชื่ออื่น ๆ : alenthione , Bayer E – 601 , folidol – M , metthyl folidol , vofatox , nitrox , carbathion – M

ชื่อการค้า : A – Gro , Methyl – E 605 , M – Parathion , Paratox , vofatox , nitrox , wofatox , Folidol – M , Metacide , Metron

	S
สูตรโครงสร้าง	: $(\text{CH}_3\text{O}_2)_2\text{P}-\text{O}\left(\text{C}_6\text{H}_4\right)-\text{NO}_2$
สูตรโมเลกุล	: $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_5\text{NSP}$
สถานะทางกายภาพ	: สารบริสุทธิ์ เป็นผลึกไม่มีสี พลิตภัณฑ์และสารเจือปน เป็นของเหลวลิ่นคล้ายน้ำมัน สีน้ำตาลแดง มีกลิ่นเห็บเล็กน้อยคล้ายกลิ่นกระเทียม
น้ำหนักโมเลกุล	: 263.22
จุดหลอมเหลว	: $35 - 36^{\circ}\text{C}$
จุดเดือด	: 109°C ที่ความดัน 0.04 มม.ของป्रอท หรือ 160°C ที่ความดัน 1 มม.ของป्रอท
ความดันไอ	: 0.57×10^{-5} มม.ของป्रอท ที่ 20°C
ความหนาแน่น	: 1.358 ที่ 4°C ความดัน 20 มม.
ดัชนีหักเหแสง	: $n_{D}^{20} 1.5515$
ความถ่วงจำเพาะ	: 1.2655
การละลาย	: ละลายได้เล็กน้อยในน้ำ ($55 - 60$ มิลลิกรัม/ลิตร) และละลายในสารละลายอินทรีย์ทุกชนิด เช่น acetone, alcohol, ketones, ether, benzene, xylene, light petroleum และ mineral oils ยกเว้น alkanes
เสถียรภาพที่ปกติ	: เสถียร ในสภาพสารละลายที่เป็นกลางและกรดที่อุณหภูมิปกติ, ไฮโดรไอลส์โดยค่าคง, ไอโซเมอร์ไรซ์กับไอโซเมอร์ของ $\text{O}, \text{S} - \text{dimethyl}$ ในขณะร้อน
ความคงสภาพ	: ไม่ลายตัวในสภาพที่เป็นกรดหรือ pH ต่ำกว่า 7 หรือเท่ากับ 7, ลายตัวได้ง่ายในสภาพที่เป็นค่างหรือ pH ที่อุณหภูมิห้องเท่ากับ 8-9 หรือมากกว่า และลายตัวได้เล็กน้อยที่ 100°C (กรมควบคุมคุณภาพมีพิษ, 2541 : 9-11)

2.1.5 ความเป็นพิษ อาการเกิดพิษและการแก้พิษ

ความเป็นพิษ หมายถึงอาการที่แสดงออกมาในลักษณะที่ส่อให้เห็นถึงอันตราย ซึ่งเกิดขึ้นต่อมนุษย์หรือสิ่งที่มีชีวิตอื่น ๆ ที่ได้รับสารพิษเข้าไปจะโดยทางใดหรือวิธีการใดก็ตามซึ่งอาจจะรุนแรงมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่างแต่ที่สำคัญที่สุดคงจะได้แก่ ปริมาณของสารพิษที่ได้รับและระดับความเป็นพิษของสารพิษชนิดนั้น ซึ่งจะแสดงไว้เป็นจำนวนตัวเลขเรียกว่า LD₅₀ (Median L , ethal Dose)

LD₅₀ หมายถึง ปริมาณของสารพิษหรือวัตถุเคมีเป็นมิลลิกรัม เทียบกับน้ำหนักของสัตว์ทดลองเป็นกิโลกรัม ที่สามารถทำให้สัตว์ทดลองตายลงร้อยละ 50 ของจำนวนสัตว์ทดลองทั้งหมดที่ใช้ในการทดลอง

ค่า LD₅₀ ของสาร เมทธิล พาราไนโตรอน

มีค่า LD₅₀ ทางปาก (หนู) ประมาณ 9-25 mg/kg

มีค่า LD₅₀ ทางผิวนัง (กระต่าย) 300-400 mg/kg และเป็นอันตรายต่อผึ้งและปลาน้ำจืด (สุกัญญา บุญเฉลิมกิจ, นปป. : 153)

อาการเกิดพิษ ภายหลังจากการได้รับพิษเข้าไปแล้ว 1-4 ชั่วโมง อาการจะเกิดขึ้น โดยมีอาการคลื่นไส้อาเจียน แน่นหน้าอกร้าว ท้อง ปวดท้องเกร็ง กล้ามเนื้อกระตุก ลักษณะของอาการพิษที่เกิดขึ้นกับมนุษย์หรือสัตว์ สามารถจำแนกได้ตามระยะเวลาหรือความรวดเร็วที่ปรากฏออกดังนี้ อาการเป็นพิษเฉียบพลัน อาการของผู้ป่วยที่ได้รับพิษอย่างเฉียบพลันคือ อ่อนเพลีย ปวดศรีษะ กระวนกระวาย สายตาพร่า คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องอย่างรุนแรง ห้องร่วง น้ำลายฟูมปาก น้ำตาไหล แห้ง อุ่น ใจอุ่นมาก มีกระตุก ชาแบบหมดสติ สาเหตุการตายคือ การติดขัดของระบบทางเดินหายใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับพิษจากสารเหล่านี้ และอาการเป็นพิษเรื้อรังคือ อาการเป็นพิษที่เกิดขึ้นอันเป็นผลภัยหลังจากการได้รับสารพิษซึ่งกันหลายครั้งโดยอาจจะได้รับปริมาณน้อยต่อครั้ง แต่ได้รับติดต่อกันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน หรือได้รับปริมาณค่อนข้างสูงเพียงไม่กี่ครั้งก็ได้ แต่ทว่าแต่ละครั้ง ระดับปริมาณของสารพิษในกระแสเลือดยังไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดอาการในระดับแรกได้ หรือมีสาเหตุที่สารพิษนั้นมิได้ถูกเปลี่ยนสภาพ หรือขัดออกจากร่างกาย จึงไม่สามารถถึงระดับที่เกิดอาการเป็นพิษขึ้น

อาการของผู้ป่วยที่ได้รับพิษเรื้อรัง U.S.EPA จัดให้ พาราไนโตรอน เป็นสารที่ทำให้เป็นมะเร็งกับคนได้ และจัดให้เมทธิล พาราไนโตรอนเป็นสาเหตุที่ทำให้พัฒนาการของทารกในครรภ์ผิดปกติ (สมชัย กัทรานานันท์, 2539 : 20)

สำหรับอาการแก้พิษ ถ้าถูกผิวนังให้รับถังด้วยสูญ ถ้าเข้าตาให้รับถังด้วยน้ำสะอาดนานอย่างน้อย 15 นาที ถ้ากลืนเข้าปากควรรับน้ำส่องโลงพยาบาล (สำหรับแพทย์ให้ใช้ยาอะโทปิน-ซัลเฟต ห้ามใช้มอร์ฟีน)

2.1.6 ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบต่อมนุษย์ สารพิษทางการเกษตรสามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ 2 ทาง กือ ทางตรง ผู้ที่จะได้รับพิษได้แก่ เกษตรกร ประชาชนที่ใช้สารเคมีน้ำบ้านเรือน หรือ คนงานในโรงงานผลิต ผสม ปูรุแท่ง แบ่งบรรจุ หรือกรรมกรขนส่งสารเคมี ดังกล่าว และโดยทางอ้อม จากการกินอาหาร หรือดื่มน้ำที่มีสารพิษเจือปนอยู่ เช่นบริโภคข้าว ผัก เมือสัตว์ ไก่ เป็นต้น ซึ่งอาหารเหล่านี้มีสารตกค้างในปริมาณน้อยก็จริงแต่จะสะสมมากขึ้นได้ในอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น ไขมัน ตับ ไต และสมอง

เมื่อพิจารณาถึงชนิดของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยและเสียชีวิตแล้ว ก็พบว่า เกิดจากสารกำจัดแมลงกลุ่mor์กานโนฟอสเฟตสูงที่สุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 55.37 จากจำนวนผู้ป่วยที่ทราบชนิดของสารเคมีนอกจากนี้มีสาเหตุมาจากการกำจัดพืช ร้อยละ 25.34 และสารกำจัดแมลงกลุ่มการ์บามेट ร้อยละ 13.34 (กระทรวงสาธารณสุข 2538 อ้างโดย สมชัย กัทรอนานันท์, 2539 : 23)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัญหาเกี่ยวกับสารพิษทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อมนั้นมิได้เกิดขึ้นเฉพาะพื้นที่ที่มีการใช้สารนี้เท่านั้น แต่สามารถแพร่กระจายและตกค้างในบริเวณกว้าง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาเริ่มจากการพิษในดิน และต้นพืชหลังจากการฉีดพ่นจะเกิดการสะสมส่วนหนึ่ง บางส่วนฟุ้งกระจายไปในบรรยากาศ และบางส่วนซึ่งลงไปในดินส่วนใหญ่จะถูกฝนชะล้างและพัดพาไปกับน้ำไหลบ่าหนาดิน ไหลลงสู่แหล่งน้ำ จากนั้นจะเกิดการถ่ายทอดสารเหล่านี้ผ่านห่วงโซ่อหารเข้าสู่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ต่อไป สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) การแพร่กระจายของสารพิษทางการเกษตรในดิน ในภาพปัจจุบันนี้เกษตรรกรส่วนใหญ่ต้องใช้สารพิษทางการเกษตรทั้งก่อนปลูกและที่พืชกำลังเจริญเติบโต และก่อนการเก็บเกี่ยว ดินจึงเป็นแหล่งรองรับสารเหล่านี้โดยตรง นอกจากนี้สารพิษทางการเกษตรบางชนิดยังนิยมใช้ในการบ้านเรือนด้วยทำให้โอกาสที่สารเหล่านี้จะสะสมในดินจึงมีมากขึ้น สารพิษทางการเกษตรบางชนิดอาจถูกตัววัดได้ง่ายเมื่อออยู่ในดิน แต่สารบางชนิดมีความคงทนมากในดิน สามารถตกค้างสะสมได้เป็นเวลานาน ๆ ดังเช่น สารกลุ่mor์กานโนคลอรีน เป็นต้น สารที่ถูกตัววัดมีความคงทนในธรรมชาติสูง จะมีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2) การเผยแพร่องค์ความรู้ของสารพิษทางการเกษตรในแหล่งน้ำ การปันเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำนั้นมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น การฉีดพ่นสารพิษทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงเพื่อกำจัดยุงและวัชพืชน้ำ การระดินของฝนและน้ำไหลบ่าหน้าดินผ่านพื้นที่ ๆ มีการใช้สารพิษทางการเกษตรก่อนลงสู่แหล่งน้ำ การระบายน้ำทึ่งจากการบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้สารพิษทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำโดยมิได้มีวิธีกำจัดสารพิษทางการเกษตรเสียก่อน การทึ่งหรือล้างภาชนะที่บรรจุสารพิษทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำ

2.1.7 ประโยชน์และโทษ

เมทชิล พาราไฮroxon เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่mor์กาโนฟอสเฟต ที่ใช้กำจัดศัตรูพืชได้อย่างกว้างขวาง เช่นเดียวกับ เอทธิล พาราไฮroxon แต่มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงสูกด้วยนมน้อย และที่สำคัญ มีการถ่ายตัวรวดเร็ว ใช้ในการกำจัดเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย หนอนเขียวหวาน เพลี้ยจักจัน หนอนกระดุม สำไบเดิน เป็นต้น ซึ่งใช้กับพืชหลากหลายชนิด เช่น ชา ฝ้าย ถั่วลิสง และพืชผักชนิดต่าง ๆ เช่น กะหล่ำปลี ผักกาด พริกชี้ฟ้า พริกแดง มะเขือเทศ เป็นต้น เนื่องจาก เมทชิล พาราไฮroxon มีการถ่ายตัวได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีพิษต่อก้านน้อยกว่าชนิดอื่น ๆ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดรายได้ต่อบุคคลสูงขึ้น และส่งผลให้เศรษฐกิจดีขึ้น

ถึงแม้ว่า เมทชิล พาราไฮroxon จะถูกตัดแปลงให้มีพิษน้อยกว่า พาราไฮroxon แล้วก็ตามแต่จากการจัดอันดับความร้ายแรงของ WHO เมทชิลพาราไฮroxon ก็ยังจัดอยู่ใน กลุ่มที่ 2 ซึ่งจัดว่ามีพิษร้ายแรงยิ่ง คือมี LD₅₀ ทางปาก (หนู) ประมาณ 9-25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวน้ำ 300-400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเป็นอันตรายต่อผึ้งและปลา (สุกัญญา บุญเฉลิมกิจ, ม.ป.ป. : 153) ในคนจะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ในร่างกายลดต่ำลง K.-B. Augnstinsson, 1978 : 89) สารพิษ กลุ่มมอร์กาโนฟอสเฟต ทุกกลุ่มสามารถขัดขวางการทำงานของเอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเตอเรส ซึ่งอยู่บน postsynaptic membrane ของเซลล์ประสาทรือกล้ามเนื้อที่รับรับกระแสความรู้สึกจากเซลล์ประสาಥอื่น จึงทำให้การทำงานของเซลล์ชะงักลง สารพิษพากนี้จึงมีชื่อว่าสารยับยั้ง โคลีนเอสเตอเรส

ตามปกติเมื่อ อะเซติลโคลีน สารตัวนำกระแทประสาทออกฤทธิ์ตรงปลายเซลล์ประสาท หรือรอยต่อประสาท แล้วมันจะถูกทำลายด้วย โคลีนเอสเตอเรส แต่การรวมตัวระหว่างสารฟอสเฟตอินทรี กับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส อย่างถาวรจะทำลายฤทธิ์เอนไซม์ให้มีการคั่งปرمิมาณของอะเซติลโคลีนมาก manyที่ปลายเซลล์ประสาทหรือรอยต่อประสาทนั้น จึงทำให้เกิดการเพิ่ม depolarization ของ postsynaptic membrane อยู่ตลอดเวลา เกิดการกระตุ้นเซลล์ประสาทส่วน

ในระบบพาราซิมป์เเพเทติก และระบบมอเตอร์ของร่างกาย ถ้ากล้ามเนื้อกระตุกสั่นจนเกิดอาการเกร็ง แต่หากความเข้มข้นของอะเซติลโคลีนเพิ่มมากเกินไป จะทำให้เกิดฤทธิ์ตรงข้ามคือเกิดอาการอ่อนเพลียมากจนอัมพาตทั้งประสาทและกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อลายจะได้รับผลกระทบจากพิษมากกว่ากล้ามเนื้อเรียบ

เอนไซม์อะเซติลโคลีนเอสเทอเรสมี active site ส่องแห่ง คือ esteratic site และ anionic site แห่งแพรกร่วมกับหมู่เอสเซอร์ และแห่งที่ส่องร่วมกับประจุบวกของอะเซติลโคลีน มันกระตุ้นการสลายตัวอะเซติลโคลีน ให้กล้ายเป็นกรดอะเซติกและโคลีน การเลียนแบบทางโครงสร้างเคมีของอะเซติลโคลีนด้วยสารพิษฟอสเฟตอินทรีย์ จึงทำให้มันรวมตัวกับเอนไซม์ได้อย่างแน่นแฟ้น แห่งที่จับบน active site ของเอนไซม์อะเซติลโคลีนเข้าไปร่วมกับเอนไซม์ไม่ได้นั่นเอง

องค์การอนามัยโลกจัดให้เมธิล พาราไไฮอ่อน เป็นสารพิษที่มีพิษร้ายแรงโดยพิจารณาจากความเป็นพิษเฉียบพลันของมัน โดยเป็นพิษที่รุนแรงต่อสัตว์เลี้ยงสูกด้วยนม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริพรณ์ สกุลเที่ยงตรง และคณะ (ม.ป.ป. ,นทคดย่อ) ได้ทำการเฝ้าระวังและติดตามการป้องกันและกำจัดแมลงกลุ่มออร์กานอกคลอรีน กลุ่มออร์กานิฟอสฟอรัส กลุ่มไพริทรอยด์ และสารกำจัดวัชพืช Paraquat และ 2,4-d ในแม่น้ำปากพนังตลอดทั้งสายในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2540 ฤดูแล้งและฤดูฝนปี พ.ศ. 2541 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำไม่พบสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กานิฟอสฟอรัส แต่ในตัวอย่างตะกอนตรวจพบสารพิษตกค้างกลุ่ม ออร์กานิฟอสฟอรัส 21.7 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ในปริมาณ $< 0.01 - 101.2$ มิโครกรัม/ลิตรชนิดของสารพิษที่พบได้แก่ Malathion , Pirimiphos methyl , Parathion , Chlorpyriphos-methyl , Chlorpyriphos-ethyl , Profenofos และ Methyl parathion โดยภาพรวมพบว่า การปนเปื้อนของสารพิษการเกษตรในน้ำและตะกอนบริเวณกลุ่มน้ำปากพนังยังไม่ถึงจุดวิกฤติ

กลุ่มงานวิจัยผลกระทบการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร กองวัตถุมีพิษ (2542) ได้เฝ้าระวังและติดตามการปนเปื้อนของสารพิษในแหล่งน้ำ 2 แห่ง คือ แม่น้ำป่าสักและห้วยน้ำอูน โดยแม่น้ำป่าสักเริ่มดำเนินการป้ายปี พ.ศ. 2540 และสิ้นสุดในปี พ.ศ. 2542 โดยการดำเนินงานได้สำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนจากแม่น้ำป่าสักในช่วงฤดูแล้งมาตรวจวิเคราะห์ทางนิคและปริมาณสารปนเปื้อนของสารพิษการเกษตร ซึ่งได้แก่สารป้องกันและ กำจัดแมลงกลุ่มออร์กานอกคลอรีน กลุ่ม ออร์กานิฟอสฟอรัส กลุ่มคาร์บามิท กลุ่มไพริทรอยด์ และสารกำจัดวัชพืชกลุ่มไทรอาเซ็น โดยในน้ำพบ กลุ่มออร์กานิฟอสฟอรัส จำนวน 12 ชนิด Methamidophos , Diazinon , Dimethoate , Malathion , Pirimiphos methyl , Parathion , Chlorpyriphos-ethyl , Fenthion , Ethion , Azinphos-ethyl และ Methyl parathion ใน 31 ตัวอย่าง คิดเป็น 15.66 % ของตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระหว่าง 0.001 – 0.703 มิโครกรัมต่อลิตร ตะกอนพบกลุ่มออร์กานิฟอสฟอรัส 6 ชนิด คือ Dicrotophos , Methamidophos , Chlorpyriphos-ethyl , phosphamidon และ Ethion คิดเป็น 2.69 % ของตัวอย่างทั้งหมด มีปริมาณระหว่าง $< 0.003 - 0.012$ มิโครกรัมต่อลิตร ในห้วยน้ำอูนและแม่น้ำสองคราม เก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง กันยายน 2542 ในตัวอย่างน้ำพบปริมาณสารพิษ กลุ่มออร์กานิฟอสฟอรัส 6 ตัวอย่าง คือ Chlorpyriphos-ethyl , Profenofos , Dichlorvos , Ethion ,Methamidophos และ Methyl parathion คิดเป็น 4.08% ของตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณระหว่าง $< 0.001 - 0.102$ มิโครกรัมต่อลิตร ในตัวอย่างตะกอนพบ กลุ่มออร์กานิฟอสฟอรัสจำนวน 3 ตัวอย่าง คือ Mevinphos , Methamidophos และ Profenofos คิดเป็น 8.39 % มีปริมาณระหว่าง $< 0.001 - 0.760$ มิโครกรัมต่อลิตร

กิจยุทธฯ จำรัสกุล และคณะ (บทคัดย่อ , 2542) ศึกษาการป่นเปื้อนของสารป้องกันและกำจัดแมลง 4 กลุ่ม คือ กลุ่momอร์กานอีคลอรีน กลุ่momอร์กานอฟอสฟอรัส กลุ่momคาร์บามเอท กลุ่momไพรีทรอยด์ และสารกำจัดวัชพืช กลุ่momไทรอาซีน ในแม่น้ำแม่กลองและคลองแยกต่ออดสาย เก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนในฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงกรกฎาคม 2539 พนสารพิษตกค้างในน้ำ กลุ่momอร์กานอฟอสฟอรัส 7ชนิด คือ Monocrotophos , Methamidophos , Diazinon , Dimethoate , Methyl parathion , Malathion และ Chlorpyriphos-ethyl มีปริมาณระหว่าง $< 0.01 - 1.65$ มิโครกรัมต่อลิตร ในตัวอย่างตะกอนพน กลุ่momอร์กานอฟอสฟอรัสจำนวน 6 ชนิด คือ Monocrotophos , Dicrotophos , Dimethoate , Methyl parathion , Fenitrothion และ Pirimiphos-methyl มีปริมาณระหว่าง $< 0.01 - 4.50$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

