

14652g
1/2/17



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

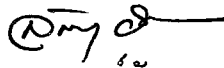
เรื่อง

การศึกษาระดับตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชบนผลิตผลการเกษตร
ดิน น้ำ และตะกอนดินในแปลงทดลองของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

THE STUDY OF PESTICIDE RESIDUES ON AGRICULTURAL
PRODUCTS , SOIL , WATER AND SOIL SEDIMENT IN STUDENT'S
FIELD OF FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

โดย

- | | |
|-------------|----------------|
| นายประดิษฐ์ | วานิจจะกุล |
| นายประยุทธ์ | กิจไพศาลศักดิ์ |
| นายพรทิว | พัฒนานุวัตร |
| นายไพศาล | เจริญชนม์ |



(อาจารย์ลักษณะ อมรสิน)



ประธานกรรมการที่ปรึกษา
ป/พ.
๒/๒๖๖๗
๒๕๖๗

ภาควิชารับรองแล้ว

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 98794
รับเดือนปี.....


.....
(อาจารย์สำ เร็จ คำทอง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงในความกรุณาของอาจารย์ลักขณา อมรสิน ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางการศึกษา รวมทั้งตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณกองวัดภูมิพิชการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสารละลายมาตรฐานออร์กาโนคลอรีน ตลอดจน Florisil รวมทั้งให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดา มารดา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการศึกษาอย่างดีตลอดมา



ประดิษฐ์	วานิจจะกุล
ประยุทธ์	กิจไพศาลศักดิ์
พรทวี	พัฒนานวัตร
ไพศาล	เจริญชนม์

มีนาคม 2538

คือ O,P TDE มี 0.0000338 ppm. น้ำมีเหมือนในดินยกเว้น aldrin , P,P TDE และ P,P DDT และปริมาณสาร สารที่พบมากที่สุดคือ endrin มี 0.132 ppm. และสารที่พบน้อยสุดคือ O,P TDE มี 0.0000187 ppm. ตะกอนดินมีเหมือนในดิน ยกเว้น α -BHC และ Lindane และปริมาณสาร สารที่พบมากที่สุดคือ Heptachlor 0.89 ppm. และสารที่พบน้อยสุดคือ O,P TPE มี 0.000155 ppm. ผักมีเหมือนในดินยกเว้น P,P DDT และปริมาณสารที่พบมากที่สุดคือ endrin มี 2.658 ppm. และสารที่พบน้อยที่สุดคือ O,P DDE มี 0.0007 ppm.

จำนวนชนิดของสารออร์กาโนคลอรีนที่พบมากที่สุดคือ พบในตัวอย่างดิน รองลงมาคือ ผัก น้ำ และตะกอนดิน

Title : The Study of Pesiticide Residues on Agricultural Products , Soil , Water and Soil sediment in Student's Field of Faculty of Agricultural Technology

By : Pradit Wanijjakul
Prayut Kitpaisarnsak
Porntavee Phattananuwat
Paisan Jaroenchon

Degree : Bachelor of Science (Agriculture)

Major Field : Pest Management Technology

Chairman , Project Advisor : _____
()
_____/_____/_____

Abstract

The analysis of organochlorine pesticides remaining in crops , soil , water and soil sediment from student's field of Faculty of Agricultural Technology showed that the residues in those samples were DDT and derivative (DDE , TDE) endrin , dieldrin , heptachlor , heptachlor-epoxide , aldrin, lindane and BHC . Soxhlet extractor was used to isolated the pesticides residues from soil . Crops were extracted by blending with acetone and then partition with hexane. Water sample were partition with hexane by using separating funnel.

The result showed that the residues in soil were aldrin α -BHC , β -BHC , Lindane, Heptachlor , O,P DDE , O,P TDE , P,P TDE,

O,P DDT , P,P DDT and endrin. The maximum amounts in soil was P,P TDE (0.0062 ppm.) and the minimum was O,P TDE (0.0000338 ppm.)

The residues in water were the same as residues in soil except aldrin , P,P TDE and P,P DDT. The maximum was endrin (0.132 ppm.) and the minimum was O,P TDE (0.000187 ppm.)

Soil sediment residues were the same soil residues except α -BHC and lindane. The maximum amounts was Heptachlor (0.89 ppm.) and the minimum was O,P TDE (0.000155 ppm.). Pesticide residues in crops were the same as residues in soil , except P,P DDT. The maximum amounts was endrin (2.658 ppm.) and the minimum was O,P DDE (0.0007 ppm.)

It was founded that soil samples have many types of organochlorine compound. Crops , water and soil sediment have less types of organochlorine compound than soil samples.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	
ออร์กาโนคลอรีน	4
- ประวัติและวิวัฒนาการ การใช้สารกำจัดศัตรูพืช	6
- ปัญหาการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและการตกค้างในสิ่งแวดล้อม	9
- ผลกระทบของสารออร์กาโนคลอรีนต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	13
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	14
อุปกรณ์	14
วิธีการ	16
ผลและวิจารณ์	21
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	29

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงค่ากำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในพืชผัก	12
ตารางที่ 2 แสดงปริมาณสารกำจัดแมลงในดิน ตะกอนดิน น้ำ และผัก	24

สารบัญกราฟ

รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสารออร์กาโนคลอรีนในผัก , ดิน , น้ำ , และตะกอนดิน	
รูปที่ 2 กราฟแสดงปริมาณสารออร์กาโนคลอรีน ดิน น้ำ ตะกอนดินและผัก	

ภาคผนวก

ตารางแสดง percent recovery ของตัวอย่างดิน, น้ำ, ตะกอนดินและผัก

การศึกษาระดับตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดบนผลิตภัณฑ์เกษตร ดิน น้ำ
และตะกอนดิน ในแปลงทดลองของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

The Study of Pesticide Residues on Agricultural Products ,
Soil , Water and Soil sediment in Student's Field of Faculty of
Agricultural Technology

คำนำ

การทำเกษตรในประเทศไทย มีการใช้สารเคมีทางการเกษตรจำนวนมาก ระบบการเพาะปลูกต่างๆ ต้องพึ่งพาสารเคมีทางการเกษตร นับตั้งแต่ปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืช ฮอร์โมนพืช สารจับใบ และสารเพิ่มประสิทธิภาพ ได้ถูกนำมาใช้อย่างมาก โดยเฉพาะสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งจำแนกไว้ 6 ประเภท ได้แก่ สารประกอบคลอรีน (chlorinated hydrocarbon), สารประกอบฟอสเฟต (Phosphorous compound) สารประกอบคาร์บาเมต (Carbamate) , สารไพรีทรอยด์ (Pyrethroid) , สารระงับการลอกคราบ หรือระงับการสร้างไคติน (Chitin synthesis inhibitor) และสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกจุลินทรีย์ (Microbial compounds)

ผลจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนได้ก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อหลายประการ เช่น การตกค้างในพืชผัก ตกค้างในสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ ตะกอนดิน อากาศ เป็นต้น และยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกร และผู้บริโภคพืชผัก เมื่อได้รับเข้าสู่ร่างกายเป็นเวลานานติดต่อกันจะมีการสะสมในร่างกายและส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย และแสดงอาการของโรคต่างๆ เช่น โรคโลหิตจาง โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง เป็นต้น ทั้งนี้ปัญหาที่เกิดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชสามารถป้องกันได้ หากเกษตรกรผู้ใช้สารกำจัดศัตรูพืชมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้และการป้องกันอันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืชโดยถูกต้อง ตามหลักวิชาการ ตลอดจนมีความรู้ในด้านพิษภัยของสารกำจัดศัตรูพืช ดังนั้น การศึกษาดังนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาข้อมูลพื้นฐานการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน

เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปเป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาผลกระทบที่อาจเกิดจากการตกค้างของสารดังกล่าว ในพืชผัก ดิน น้ำ และตะกอนดิน เพื่อให้
ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืชและการใช้ที่ถูกต้อง รวมทั้งการกระตุ้นให้
เกษตรกรมีจิตสำนึกถึงอันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืช อันจะเกิดแก่เกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค
พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน จากตัวอย่างพืชผัก ดิน น้ำ และตะกอนดิน ในแปลงทดลองของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อศึกษาว่าปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในผัก มีปริมาณสูงเกินค่า ADI หรือไม่
3. เพื่อศึกษาว่าปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชในน้ำ ดิน และตะกอนดิน มีปริมาณในระดับที่จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่
4. เพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญห ที่อาจเกิดจากการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งหาแนวทางป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

ตรวจเอกสาร

" ยาบราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน " (Organochlorine insecticides)

ออร์กาโนคลอรีนหรืออาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า คลอรีเนตเตดไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated hydrocarbon) มี DDT เป็นตัวที่รู้จักดีและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายนานหลายสิบปี สารนี้ได้ถูกสังเคราะห์ขึ้นครั้งแรกโดย Zeidler ในปี พ.ศ. 2417 และถูกค้นพบอีกครั้งโดย Paul Müller นักเคมีชาวสวิสเซอร์แลนด์ในปี พ.ศ. 2482 จากความพยายามหาสารที่จะใช้กำจัดแมลงซึ่งทำลายเสื้อผ้าและพรม DDT เป็นที่นิยมใช้ เนื่องจากได้ผลดีและราคาถูก โดยเฉพาะในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้รับความนิยมนำมาใช้แพร่หลายมากที่สุด จนกระทั่งถึงประมาณปี พ.ศ. 2507

หลังจากได้พบว่า DDT มีความคงทนไม่สลายตัว มีการสะสมอยู่ในสภาวะแวดล้อมในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในคนยุคหลังสงครามจะมี DDT สะสมอยู่ในร่างกายส่วนที่เป็นไขมันเพิ่มขึ้น โดยผ่านทางอาหาร น้ำดื่ม ตลอดจนอากาศที่ใช้หายใจ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ในภายหลัง ความนิยมในการใช้จึงค่อย ๆ ลดลง และหลายประเทศได้ห้ามใช้อย่างเด็ดขาด สำหรับประเทศไทย DDT ถูกห้ามใช้เพื่อการเกษตรในปี พ.ศ. 2526

นอกจาก DDT แล้วยังมีสารอื่น ๆ ในกลุ่มนี้ ที่มีผู้นำมาใช้ประโยชน์อีกมากชนิด อาทิเช่น Aldrin , Dieldrin , Endrin , Chlordane , Lindane, Toxaphene และ Methoxychlor

ชื่อสารเคมีของสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนบางตัวที่เคยนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

ดีดีที Dichloro diphenyl trichloroethane

อัลดริน Hexachloro hexahydro-endo , exo-dimethanonaphthalene

ดีลตริน Hexachloro epoxy - octahydro - endo ,
exo-dimethanonaphthalene

เอ็นตริน Hexachloro octahydro - endo , endo -
dimethanonaphthalene

คุณสมบัติ

สารพิษในกลุ่มนี้ เป็นผงไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายในน้ำมัน ลักษณะเป็นผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น สำหรับ DDT เมื่อเป็นของเหลวจะมีความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 1-75 ส่วนใหญ่ที่ผลิตเพื่อใช้ในครัวเรือน มีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยละลายอยู่ในตัวทำละลาย เช่น น้ำมันก๊าด , เบนซีน และอนุพันธ์ของปิโตรเลียม (Petroleum derivative)

การเข้าสู่ร่างกาย

โดยการกินและการหายใจ ดูดซึมได้ยากทางผิวหนัง ยกเว้น อัลตริน , ดีลตริน และเอ็นตริน

กลไกการออกฤทธิ์

เชื่อว่าออกฤทธิ์ที่เส้นประสาทเซนซอรี และเส้นประสาทมอเตอร์ กับที่มอเตอร์คอร์เท็กซ์ กลไกทั้งหมดยังไม่ทราบแน่นอน จากการศึกษาล่าสุดได้พบว่า ดีดีทีไปรบกวนการผ่านของ Na^+ และ K^+ ที่เมมเบรนของแอกซอนโดยเฉพาะขัดขวางการผ่านออกของ K^+ เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง permeability ของเมมเบรนของแอกซอน

อาการพิษจากการได้รับสารออร์กาโนคลอรีน

พิษที่เกิดขึ้นโดยการกิน เป็นชนิดเฉียบพลัน อาการจะปรากฏภายใน 2-3

ชั่วโมง

อาการทั่วไป ได้แก่ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ความคิดสับสน

อาการของระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาเจียนและบางรายมีท้องเดิน

อาการทางระบบประสาท ได้แก่ ชาปาก ลิ้นและใบหน้า , สั่น (tremor), กระจกที่หนังตา ใบหน้าและลำคอ ต่อไปอาการกระดูกจะลุกลามไปยังส่วนอื่น ๆ ของร่างกายและทวีความรุนแรงขึ้นโดยเฉพาะที่มือและเท้า บางครั้งมีการชักและเกร็งคล้ายกับพิษจากสตริคนิน (Strychnine poisoning) ผู้ป่วยอาจตายด้วยระบบหายใจล้มเหลว ถ้าผ่านพ้นระยะนี้ไปได้ อาการชักจะค่อย ๆ ทุเลาลงภายใน 24 ชั่วโมง ส่วนอาการกระดูกก็จะหายภายหลัง 2-3 วัน ผู้ป่วยที่ดื่มน้ำที่เข้าตา อาจทำให้ตาบอดได้ชั่วคราว

สำหรับสารพวงอัลดริน , ดีลดริน , เอ็นดริน มีพิษที่รุนแรงโดยเฉพาะต่อไต ทำให้มีอาการปัสสาวะเป็นเลือดได้ เกิดขึ้นหลังกิน 1 วันและพบได้นาน 18 วัน

ขนาดของดีดีที ที่ทำให้ตายประมาณ 500 มก./กก. ส่วนอัลดริน , ดีลดริน , เอ็นดริน มีพิษมากกว่า ดีดีที 6-40 เท่า

พิษเรื้อรังของ ดีดีที ทำให้น้ำหนักตัวลด เบื่ออาหาร กล้ามเนื้ออ่อนแรง และมีอาการสั่น

ประวัติและวิวัฒนาการการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

การใช้สารกำจัดศัตรูพืชเพื่อการเกษตร ใช้กันมาเป็นเวลานาน แต่เพิ่งเป็นที่นิยมใช้กันมาก หลังจาก Paul Müller ได้ค้นพบคุณสมบัติของ DDT ใน พ.ศ. 2482 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลง

ชาวจีนเป็นชาติแรกที่รู้จักใช้สารหนู เพื่อป้องกันกำจัดแมลงในสวนครัว เมื่อประมาณ พ.ศ. 1443 ต่อมาใน พ.ศ. 2233 มีการใช้ในยาสูบ เพื่อกำจัดมวนปีกใสซึ่งทำลายแพร่ในยุโรป และใน พ.ศ. 2330 มีการใช้สบู่น้ำกำจัดแมลง ประมาณก่อน พ.ศ. 2343 ชาวเปอร์เซีย เริ่มใช้ไฟร็ทริ่มในการกำจัดหมีด ต่อมาใน พ.ศ. 2391 ชาวมาเลเซียใช้ผงโล่ตั้นกำจัดแมลง ใน พ.ศ. 2410 ใช้ปารีสกรีน กำจัดด้วงปีกแข็ง

ทำลายมันฝรั่งในสหรัฐอเมริกา จากนั้นก็มีการใช้สารประกอบอินทรีย์สาร หรือสารเคมีที่ได้จากธรรมชาติ

การใช้สารกำจัดแมลงเพิ่งจะมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง ภายหลังจากที่ Paul Müller ได้พบคุณสมบัติของ DDT ใน พ.ศ. 2482 ต่อมาได้มีนักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มนี้อีกหลายชนิด เช่น ในปี พ.ศ. 2484 สังเคราะห์สาร BHC ในประเทศฝรั่งเศส และในปีถัดมา นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้สังเคราะห์ BHC ได้เช่นกัน

Gerhard Schrader ได้พัฒนาการผลิตสารกำจัดแมลงกลุ่มใหม่ขึ้นมา ซึ่งเป็นสารประกอบประเภท Organophosphate คือ TEPP ใน พ.ศ. 2482 และ parathion ใน พ.ศ. 2487 ระหว่างนี้มีนักวิทยาศาสตร์ได้สังเคราะห์สารในกลุ่มนี้อีกมากมาย

บริษัท ยูเนี่ยน คาร์ไบด์ สหรัฐอเมริกา สามารถสังเคราะห์สารกำจัดแมลงกลุ่มใหม่ขึ้นมาได้อีกใน พ.ศ. 2501 เป็นสารกำจัดแมลงประเภท Carbamate ซึ่งมีอันตรายน้อยต่อมนุษย์ แต่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลง ชนิดแรกที่ผลิตจำหน่ายคือ Carbaryl (Sevin) จากนั้นก็มีผู้สังเคราะห์สารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้อีกหลายชนิด

สารประเภทอินทรีย์สังเคราะห์อีกกลุ่มหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาและใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงอย่างกว้างขวาง ได้แก่ สารกำจัดแมลงในกลุ่ม pyrethroids ซึ่งเป็นสารเลียนแบบ pyrethrum จากพืชสารกำจัดแมลงชนิดแรกที่สังเคราะห์ได้ คือ allethrin ใน พ.ศ. 2492 จากนั้นก็มีผู้สังเคราะห์สารในกลุ่มนี้อีกหลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ปราบแมลงในบ้านเรือน ต่อมาใน พ.ศ. 2516 M.Elliott ได้สังเคราะห์สาร phenothrin และ permethrin ที่สามารถคงทนต่อแสงแดด ไม่สลายตัวง่าย สามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี จากนั้นมีการผลิตสารในกลุ่มนี้อีกหลายชนิด

ในปี พ.ศ. 2499 Carroll William ได้ยอมรับที่จะใช้ juvenile hormone จากธรรมชาติและ juvenile hormone สังเคราะห์เพื่อป้องกันกำจัด

แมลง จากนั้นนักวิทยาศาสตร์ได้พยายามสังเคราะห์และพัฒนาเรื่อยมา จนกระทั่งได้มีการทดลองปราบแมลงในแปลงใน พ.ศ. 2513 ตัวอย่างสารสังเคราะห์ในกลุ่มนี้ คือ Altosid และ Altozar นอกจากนั้นในระหว่าง พ.ศ. 2510-2513 Misato และคณะได้พบสารปฏิชีวนะ Polyoxin D ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งแมลงไม่ให้สร้างสารไคติน จากนั้นได้มีการศึกษาและพัฒนาจนกระทั่งพบคุณสมบัติของสาร diflubenzuron (Dimilin) ในปี พ.ศ. 2515 ซึ่งใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้ดี โดยเฉพาะหนอนแมลงวัน หนอนด้วงปีกแข็ง และหนอนผีเสื้อ เป็นต้น สารนี้จะไปยับยั้งการสร้างสารไคตินจากน้ำตาลกลูโคสของแมลงในระยะตัวอ่อน ตัวอ่อนไม่สามารถลอกคราบได้ จากนั้นได้มีการผลิตสารในกลุ่มนี้อีกหลายชนิด ซึ่งคาดว่าจะมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการป้องกันกำจัดแมลงในอนาคต

ปัญหาการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและการตกค้างในสิ่งแวดล้อม

การตกค้างในดิน ผัก น้ำ และตะกอน

พงษ์ศรีและคณะปี 2522 กองวัตถุมีพิษการเกษตร รายงานผลการวิจัยพบว่าดินปทุมธานีและนนทบุรี มีสารพิษตกค้างสูงกว่า ในดินเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สารพิษที่พบได้แก่ endrin , dieldrin , total DDT , BHC , lindane, heptachlor

นวลศรีและคณะปี 2522 กองวัตถุมีพิษการเกษตร รายงานผลการวิจัยพบว่า dieldrin ปนเปื้อนในแม่น้ำหลายสาย อาทิ เช่น แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งมีปริมาณ dieldrin กลับสูงขึ้น แต่ DDT พบปริมาณน้อยลง สำหรับตะกอนที่ตกอยู่บริเวณก้นแม่น้ำเจ้าพระยา ที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดอยุธยา พบสูงสุด 0.215 ส่วนในล้านส่วน (ppm.)

วิภาและคณะปี 2522 กองวัตถุมีพิษการเกษตร รายงานว่าพบสารพิษชนิด Organochlorine (โดยเฉพาะ total DDT) ในตะกอนและปลาน้ำจืด บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์มากกว่าในน้ำ ซึ่งเก็บจากบริเวณเดียวกันโดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารพิษตกค้างในน้ำ ตะกอน และปลา มีสัดส่วนเป็น 1 , 8,000 และ 13,500 ตามลำดับ แสดงว่าสิ่งมีชีวิตสามารถสะสมสารพิษ (biomagnification) ทำให้มีสารพิษเพิ่มขึ้นและมีมากกว่าสภาพแวดล้อมหลายพันเท่า

สำหรับดินและน้ำบริเวณสวนผัก วิภาและคณะปี 2527 รายงานว่าพบสารพิษตกค้างพวก BHC , dieldrin , heptachlor, endrin , DDT , mevinphos และ propineb ในดินเพาะปลูกพืชผักท้องถิ่นนนทบุรี อยุธยา เพชรบูรณ์ และกาญจนบุรี โดยตรวจพบจำนวน 12 ใน 13 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 92.30 ของตัวอย่างทั้งหมด ส่วนแหล่งน้ำที่ใช้เพาะปลูกและอยู่บริเวณเดียวกันก็จะพบปริมาณ dieldrin, endrin , DDT และ carbofuran เช่นกัน

การตกค้างในน้ำ (Pesticide residues in water)

ในปี พ.ศ. 2515 Reese ได้รายงานว่าสารกำจัดแมลงจะซึมผ่านชั้นดินได้ดีแค่ไหนนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับการละลายน้ำแต่เพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับชนิดของดินด้วยว่าจะสามารถดูดซับสารกำจัดศัตรูพืชได้มากน้อยแค่ไหน น้ำฝน หรือน้ำดื่ม พบว่ามี organochlorine ตกค้างอยู่ในระดับน้อยมาก แต่น้ำในทะเลสาบ น้ำในแม่น้ำลำคลอง จะมีการตกค้างอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพราะทะเลสาบและแม่น้ำลำคลอง มักจะเป็นแหล่งที่รองรับสารพิษตกค้างมาจากแหล่งต่าง ๆ หลายแหล่งด้วยกัน เช่น ถูกชะล้างมาจากดิน , ติดมากับก้อนกรวดหรือก้อนดินที่ถูกฝน หรือน้ำที่ท่วม พัดพาลงสู่แม่น้ำหรือคนไปทำให้ก้อนดินเหล่านั้นแตกหรือไหลลงสู่แม่น้ำ , มาจากสารกำจัดแมลงที่ชาวเกษตรกรฉีดอยู่ตามใบพืช ถูกฝนพาไปอีกที่ หรือสารกำจัดศัตรูพืชที่ฟุ้งกระจายในอากาศ แล้วตกลงน้ำ แต่ถึงกระนั้นก็ตามแหล่งกำเนิดดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ยังไม่ใช่แหล่งที่สำคัญ และมีบทบาทเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยของมนุษย์มากนัก สิ่งที่น่าเป็นห่วงก็คือ น้ำเสียจากโรงงานผลิตสารฆ่าแมลง หรือโรงงานบรรจุกล่อง ห่อ สารกำจัดฆ่าแมลงโดยตรง

การตกค้างในตะกอนใต้น้ำ (Pesticide residue in sediment)

สารกำจัดแมลงพวก Chlorinated hydrocarbon เพื่อเข้าสู่แหล่งน้ำแล้ว ส่วนใหญ่จะไม่ละลายน้ำ จะถูกดูดซับไว้โดยอนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ และในที่สุดก็ตกลงสู่ก้นน้ำเป็นตะกอนใต้น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวก DDT ละลายน้ำได้น้อยมาก และจะพบมากในตะกอนใต้น้ำ

จากการศึกษาของ AIT พ.ศ. 2521 พบว่ามีสารกำจัดแมลงพวกสารออร์แกโนคลอรีนตกค้างอยู่ในตะกอนใต้น้ำของแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน และที่บริเวณอ่าวไทยตอนบน แต่ตรวจไม่พบ DDT ตกค้างอยู่ในตัวอย่างน้ำเลย

การตกค้างในพืชผัก (Insecticide residue on vegetable)

นับตั้งแต่ปี 2508 เป็นต้นมา เกษตรกรปลูกผักและนำสารเคมีมาใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น จนสิ่งแวดล้อมและสัตว์น้ำได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งผู้บริโภคจะมีความเสี่ยงอันตราย เนื่องจากสารพิษตกค้างในพืชผักไม่ต่ำกว่า 14 ชนิด ได้แก่ diazinon , DDT , Azinphos , methyl malathion , mevinphos , carbaryl , endrin , parathion , dichlorvos , monocrotophos , dimethoate ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลง propineb , zineb carbendazim ซึ่งเป็นสารกำจัดโรคพืช สำหรับชนิดพืชผักที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการตกค้างของสารพิษ มักจะเป็นพืชผักที่มีการระบาดของศัตรูพืชรุนแรงอยู่เสมอ และเกษตรกรต้องเก็บเกี่ยวพืชผลทุกวันหรือทุก 2 - 3 วัน ยากแก่การทิ้งเวลาให้สารเคมีสลายตัว ได้แก่ คะน้า ผักกาดหัว มะเขือยาว มะเขือเปราะ คื่นฉ่าย พริกต่างๆ ผักบั้งจีน ตังโอ๋ บร็อคโคลี่ แตงกวา มะเขือเทศ ถั่วลันเตา เป็นต้น

เนื่องจากสารกำจัดแมลงประเภท organochlorine เช่น BHC, DDT, aldrin , dieldrin และ endrin ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการเกษตรไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้กับพวกผักต่าง ๆ ดังนั้นย่อมจะมีพิษตกค้างเหลืออยู่บนผักเป็นจำนวนมาก ซึ่งตามปกติแล้วกฎหมายจะกำหนด ค่าปลอดภัยของสารพิษฆ่าแมลงตกค้างบนพืชผักไว้ โดยให้ใช้ขนาดที่ถูกต้องและทั้งระยะเวลาของการฉีดครั้งสุดท้ายกับการเก็บผักไปขาย ให้นานพอที่สารพิษตกค้างเหล่านั้นสลายตัวไปหมด ทั้งนี้เพราะผักส่วนมากจะมีเนื้อเยื่ออ่อนมาก และมีน้ำอยู่ในลำต้นมาก ซึ่งน้ำจะถูกกระเหสีออกทางใบ ดังนั้น พืชจึงมักจะรับเอาเชื้อโรคพืชต่าง ๆ และสารกำจัดแมลงไว้ในต้นได้ง่าย ทั้งนี้และทั้งนั้นผักจะรับเอาสารพิษตกค้างอยู่ตามต้นแลจับได้มากน้อยอย่างไร และสารพิษตกค้างเหล่านั้นจะสลายตัวได้เร็วหรือช้า จะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช, สภาพดินฟ้าอากาศที่แตกต่างกัน , การใช้สารกำจัดแมลงหลาย ๆ ชนิดผสมกัน หรือบางที่ใช้สารกำจัดแมลงผสมกับปุ๋ยก็มี , ขนาดของสารกำจัดแมลงที่ใช้ , ระยะเวลาระหว่างการฉีดสารกำจัดแมลงครั้งสุดท้ายกับการเก็บผักมาขาย

ตารางที่ 1 แสดงค่ากำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดในพืชผัก

ชนิดของสารพิษที่ตกค้าง	พืชผัก (มก./กก.)
อัลดริน (Aldrin)	0.05
บีเอชซี (BHC)	1.0
ดีดีที (DDT)	2.0
ดีลด์ริน (Dieldrin)	0.1
เอนดริน (Endrin)	0.05
เฮปตาคลอ และ เฮปตาคลอ อีพอกไซด์ (Heptachlor and Heptachlor epoxide)	0.1
ลินเดน (Lindane)	3.0
มาลาไธออน (Malathion)	8.0
พาราไธออน (Parathion)	1.0
แคปแทน (Captan)	15.0

ที่มา : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 71 (2525)

เรื่อง มาตรฐานอาหารบางชนิดที่มีสารพิษตกค้าง

ผลกระทบของสารออร์กาโนคลอรีนต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

1. ผลต่อมนุษย์ เช่น ต่อเกษตรกรผู้ใช้และสัตว์เลี้ยงบริเวณใกล้เคียง
ความเสี่ยงต่ออันตรายจากพิษเรื้อรังของสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ในผู้บริโภค
2. ผลต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่
 - ปัญหาการเกิดพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในดิน
 - ปัญหาการเกิดพิษต่อปลา และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในน้ำ
 - ปัญหาการเกิดพิษต่อนก
 - ปัญหาการเกิดพิษต่อสัตว์อื่น ๆ
 - ปัญหาการทำลายคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น การปะปนของสารกำจัดแมลงในดิน น้ำ อากาศ และพืชผลทางการเกษตร

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เครื่อง Gas Chromatography (SHIMADZU Model 14 A)
โดยใช้ ECD detector ปรับเครื่องให้ได้อุณหภูมิ Column 200° C อุณหภูมิ injection 245° C , อุณหภูมิ detector 280° C , flow rate 10.4 มล./นาที , minimum area 100 และ Attenuation 2
2. เครื่อง Flash evaporator
3. เครื่อง Hot Air Oven
4. เครื่อง Shaker
5. เครื่อง Soxhlet extractor
6. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
7. Stand
8. เครื่องแก้วต่าง ๆ
 - Stirring rod
 - Funnel
 - กรวยแก้ว
 - Pipettes ขนาด 0.5, 1, 5 และ 10 มิลลิลิตร
 - Beaker ขนาด 50, 250 และ 1,000 มิลลิลิตร
 - Cylinder ขนาด 10, 100 และ 250 มิลลิลิตร
 - Erlenmayer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
 - Reagent bottle ขนาด 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
 - Separating funnel ขนาด 1,000 มิลลิลิตร
 - Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
 - Column สำหรับ pack florisil ยาว 12 นิ้ว , เส้นผ่า-

ศูนย์กลาง 7/8 นิ้ว

9. ขวด vial ขนาด 10 และ 20 มิลลิลิตร
10. เครื่อง Blender
11. Glass wool
12. Aluminium foil
13. THIMBLES 33 mm. * 118 mm.

สารเคมี

1. Sodium Sulphate Anhydrous
2. Acetone
3. Standard organochlorine insecticide
4. Dichloromethane
5. Diethyl ether
6. Hexane
7. Florisil
8. Petroleum ether
9. Distilled water

วิธีการ

2.1 การวิเคราะห์พืชผัก

- การเก็บตัวอย่างพืชผัก

สุ่มเก็บตัวอย่างพืชผักจากแปลงทดลองของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร โดยการเก็บหัวแปลง , กลางแปลง และท้ายแปลง

- วิธีการ

นำผักมาหั่นแล้วชั่งน้ำหนัก 50 กรัม (+ 0.5 กรัม) ใส่ในเครื่องปั่น เติม Acetone 100 มิลลิลิตร Na_2SO_4 หนัก 50 กรัม และสารละลายมาตรฐานของ organochlorine insecticide โดยทำ 4 การทดลอง ในแต่ละการทดลองใส่ ปริมาณที่แตกต่างกันดังนี้ คือ 0.0, 0.5, 1.0 และ 1.5 ppm. ปั่นนาน 3 นาที แล้วนำมาสกัด (partition) กับ Dichloromethane 100 มิลลิลิตร นาน 30 นาที แยกเอาส่วน Dichloromethane มาแล้วนำไปลดปริมาตรให้เหลือ 15-20 ml โดยใช้เครื่อง Flash evaporator นำสารละลายที่ลดปริมาตรแล้วไป Clean-up หลังจากนั้นนำมาลดปริมาตรด้วยเครื่อง Flash evaporator ที่อุณหภูมิ $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ปรับปริมาตรให้ได้ 5 มิลลิลิตร โดยใช้ Hexane (10,10,5 มิลลิลิตร ตามลำดับ) นำไปตรวจวิเคราะห์ (detect) ด้วยเครื่อง Gas Chromatography โดยใช้ injection volume เท่ากับ $1\ \mu\text{l}$

2.2 การวิเคราะห์น้ำ

- การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บจากคลองน้ำ 2 คลองซึ่งอยู่ภายในบริเวณแปลงทดลองนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร โดยเก็บสุ่มบริเวณหัวแปลง , กลางแปลง และท้ายแปลง รวม

- วิธีการ

นำน้ำตัวอย่างจำนวน 800 มิลลิลิตรใส่ใน Separating funnel ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เติม Hexane 100 มิลลิลิตร เขย่านาน 15 นาที เก็บชั้นล่างใส่ใน Beaker สะกัด (partition) ส่วนที่เหลือใน Separating funnel อีก 2 ครั้ง ด้วย Hexane ครั้งละจำนวน 50 มิลลิลิตร เก็บส่วน Hexane ที่ partition แล้วทิ้ง 3 ครั้งรวมกัน กรองผ่าน Na_2SO_4 25 กรัม โดยใช้กรวยที่รองด้วย Glass wool ถ้าสารละลายที่ได้ไม่ใส นำไปลดปริมาตรให้ได้ 15-20 มิลลิลิตร แล้วนำไป Clean-up แล้วจึงนำไปประเหยจนเกือบแห้งด้วยเครื่อง Flash evaporator ที่อุณหภูมิ 40°C ปรับปริมาตรให้ได้ 5 มิลลิลิตร โดยใช้ Hexane (10, 10, 5 มิลลิลิตรตามลำดับ) นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography โดยใช้ injection volume เท่ากับ $1\ \mu\text{l}$

2.3 การวิเคราะห์ดินและตะกอนดิน

- การเก็บตัวอย่างดินและตะกอนดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร โดยการสุ่มจากแปลงที่ 1 และ 2 และเก็บหัวแปลง , กลางแปลง และท้ายแปลง รวม 3 จุด

- วิธีการ

นำตัวอย่างดินมาผึ่งให้แห้ง ซึ่งให้ได้ 50 กรัม ใส่ใน Thimble แล้วนำมาสกัดด้วย Hexane : Acetone (1:1) ในเครื่อง Soxhlet extractor (ใช้ Hexane : Acetone (1:1) จำนวน 125 : 125 = 250 มิลลิลิตร) โดยปรับเครื่องให้ได้ 8-10 รอบ/ชม. สกัดนาน 8 ชั่วโมง นำมาสะกัด (partition) ต่อ โดยใช้ Na_2SO_4 2 % จำนวน 100 มิลลิลิตร 3 ครั้ง ทิ้งชั้น Na_2SO_4 กรองส่วนของตัวทำละลายผ่าน funnel ที่มี Na_2SO_4 ซึ่งรองด้วย Glass wool แล้วนำไปลดปริมาตรให้ได้ 15-20 มิลลิลิตร ด้วย

เครื่อง Flash evaporator นำไป Clean - up แล้วนำส่วนที่ Clean - up แล้วนำไประเหยแห้ง ปริมาตรให้ได้ 5 มิลลิลิตร ด้วย Hexane (10,10,5 มิลลิลิตร ตามลำดับ) นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography โดยใช้ injection volume เท่ากับ 1 μ l

วิธีการ Clean-up

Pack column โดยรองกัน column ด้วย Glass wool ตามด้วย Florisil สูง 4-6 นิ้ว และ Na_2SO_4 สูง 1 นิ้ว (Florisil ก่อนใช้อบที่อุณหภูมิ 130°C ค้างไว้ 1 คืน (overnight) pre - wet column ที่ pack Florisil และ Na_2SO_4 เรียบร้อยแล้วด้วย petroleum ether 50 มิลลิลิตร เทสารละลายที่สกัดได้ปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร ลงใน column แล้วตามด้วย 6 % และ 15 % Diethyl ether in petroleum ether ครั้งละ 200 มิลลิลิตร เก็บส่วนของ 6 % และ 15 % diethyl ether in petroleum ether แล้วนำไปลดปริมาตรให้เหลือ 2-5 มิลลิลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน organochlorine ที่ใส่ในตัวอย่างน้ำ

α -BHC	0.325692	ppm.
Lindane	0.27916	ppm.
Heptachlor	0.29264	ppm.
Aldrin	0.25662	ppm.
β -BHC	1.1385001	ppm.
Dicofol	2.162158	ppm.
Heptachlor epoxide	0.315684	ppm.
O,P DDE	0.524475	ppm.
P,P DDE	0.34934	ppm.
Dieldrin	0.54936	ppm.
O,P TDE	0.8047	ppm.
Endrin	1.2625	ppm.
O,P -DDT	0.75	ppm.
P,P -TDE	1.31175	ppm.
P,P -DDT	1.05682	ppm.

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ใส่ในตัวอย่างดินและตัวอย่างผัก

Chlorbenzilate	0.103584	ppm.
P,P DDD	0.10494	ppm.
O,P DDE	0.14895	ppm.
Dicofol	0.25	ppm.
Dieldrin	0.109872	ppm.
Heptachlor Epoxide	0.105228	ppm.
O,P DDD	0.100596	ppm.

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ใส่ในตัวอย่างตะกอนดิน

Lindane	0.125	ppm.
Dicofol	0.125	ppm.
Chlorbenzilate	0.125	ppm.
Dieldrin	0.125	ppm.
O,P DDD	0.125	ppm.
P,P DDD	0.125	ppm.
O,P DDE	0.125	ppm.
P,P DDE	0.125	ppm.
P,P DDT	0.125	ppm.

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างในแปลงทดลองมาวิเคราะห์ พบว่า ปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในผัก ดิน น้ำ และดินตะกอนแต่ละชนิดมีปริมาณสารพิษตกค้างต่าง ๆ ดังนี้

1. ดิน มีสารพิษตกค้างทั้งหมด 11 ชนิด คือ aldrin 0.00171 ppm. , α -BHC 0.00166 ppm. , β -BHC 0.0047 ppm. , Lindane 0.00521 ppm., Heptachlor 0.001776 ppm. , O,P DDE 0.00524 ppm., O,P TDE 0.0000338 ppm. , P,P TDE 0.0062 ppm. , O,P DDT 0.000726 ppm. , P,P DDT 0.00409 ppm. และ endrin 0.00429 ppm.
2. ตะกอนดิน มีสารพิษตกค้างทั้งหมด 8 ชนิด คือ β -BHC 0.374 ppm. , Heptachlor 0.89 ppm. , O,P DDE 0.001875 ppm. , O,P TDE 0.000155 ppm. , P,P TDE 0.0195 ppm. , O,P DDT 0.0033 ppm. , P,P DDT 0.00386 ppm. และ endrin 0.00721 ppm.
3. น้ำคลอง 1 มีสารพิษตกค้างทั้งหมด 8 ตัว คือ α -BHC 0.00268 ppm. , β -BHC 0.000019 ppm. , Lindane 0.00093 ppm., Heptachlor 0.00615 ppm. , O,P DDE 0.0059 ppm. , O,P TDE 0.0000187 ppm., O,P DDT 0.00719 ppm., และ endrin 0.06538 ppm.
4. น้ำคลอง 2 มีสารพิษตกค้างทั้งหมด 4 ตัว คือ Heptachlor 0.089 ppm. , O,P DDE 0.000033 ppm. , O,P DDT 0.005 ppm. และ endrin 0.132 ppm.
5. ผักปลอดสารพิษ มีสารพิษตกค้างทั้งหมด 8 ตัวคือ α -BHC 0.0162 ppm. , β -BHC 0.00176 ppm. , Lindane 0.0125 ppm. , Heptachlor 0.22 ppm. , O,P DDE 0.0007 ppm. , O,P TDE 0.043 ppm. , P,P TDE 0.7554 ppm. และ O,P DDT 0.00378 ppm.

6. ผักคะน้า มีสารพิษตกค้างทั้งหมด 4 ตัว คือ β -BHC 0.0114 ppm. , Heptachlor 0.0134 ppm. , O,P DDE 0.0044 ppm. และ O,P TDE 0.0815 ppm.

7. ผักกวางตุ้ง มีสารพิษตกค้างทั้งหมด 5 ตัว คือ aldrin 0.00126 ppm. , α -BHC 0.027 ppm. , Heptachlor 0.114 ppm. , O,P DDE 0.0809 ppm. และ endrin 2.658 ppm.

8. ผักบุ้ง มีสารพิษตกค้างทั้งหมด 9 ตัว คือ β -BHC 0.0017 ppm. , Lindane 0.00938 ppm. , Heptachlor 0.00336 ppm. , O,P DDE 0.00307 ppm. , O,P TDE 0.255 ppm. , P,P TDE 0.01492 ppm. , O,P DDT 0.1385 ppm. , P,P DDT 0.00204 ppm. และ endrin 1.7295 ppm.

จากปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบในผัก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งกำหนดโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 71 (2525) เรื่อง มาตรฐานอาหารบางชนิดที่มีสารพิษตกค้าง พบว่า ปริมาณเอ็นดรินในผักกวางตุ้งและผักบุ้ง สูงกว่าค่ามาตรฐาน ทั้งนี้ค่ามาตรฐานที่กำหนด คือ 0.05 ppm. แต่ปริมาณเอ็นดรินที่ตรวจพบในผักกวางตุ้งและผักบุ้ง คือ 2.658 และ 1.7295 ppm. ตามลำดับ

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ค่า Percent recovery ไม่ดี คืออยู่ระหว่าง 0.00201 % - 67.917 % (รายละเอียดได้แสดงไว้ในตารางภาคผนวก) ซึ่งเป็นค่าที่สูงและต่ำกว่ามาตรฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะขาดความชำนาญในการสกัดสาร สำหรับวิธีการทดลองเป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไป ซึ่งค่า Percent recovery ที่ไม่ได้มาตรฐานนี้ ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่น่าเชื่อถือ

ภาคผนวก

ตัวอย่าง	สารกำจัดแมลง	aldrin ppm	α -BHC ppm	β -BHC ppm	Lindane ppm	Heptachlor ppm	o,p DDE ppm	o,p TDE ppm	p,p TDE ppm	o,p DDT ppm	p,p DDT ppm	endrin ppm
ดินแยกจุด Recovery แถว 1												
dil 1:20 Recovery แถว 1												
น้ำรวมคลอง 1 Recovery		0.07500%			0.04200%	0.47900%	0.07100%		0.23600%	0.12300%	0.03700%	0.05800%
น้ำรวมคลอง 2												
Recovery		0.03160%			0.05200%	0.41500%	0.07600%	0.00201%		0.12100%	0.04000%	
น้ำแยกจุดคลอง 1												
Recovery dil 1:8.5		4.61000%	2.32800%	0.57100%	2.58800%	3.98100%	2.42700%	0.40300%	9.04000%	3.95900%	3.18600%	6.40900%
น้ำแยกจุดคลอง 2												
Recovery dil 1:8.5		2.56900%				1.88200%			67.91700%	13.84700%		
Recovery dil 1:8		3.67800%								1.38600%	1.42300%	
ทราย tstd 0.5 ชุด 1												
Recovery แปลง 1					26.96000%						29.12000%	
Recovery แปลง 1 dil 1:10												
Recovery แปลง 1 ชุด 2						47.98400%	25.48600%					
Recovery แปลง 1 ชุด 2 dil 1:10												
ผักคะน้า												
Recovery						3.09800%	1.55700%					
Recovery dil 1:5						17.10000%						
Recovery dil 1:5						26.13500%						

ตารางแสดง percent recovery ของตัวอย่างดิน น้ำ ตะกอนดินและผัก



ตัวอย่าง \ สารกำจัดแมลง	aldrin ppm	α -BHC ppm	β -BHC ppm	Lindane ppm	Heptachlor ppm	o,p DDE ppm	o,p TDE ppm	p,p TDE ppm	o,p DDT ppm	p,p DDT ppm	endrin ppm
ดิน	0.00171	0.00166	0.00047	0.00521	0.001776	0.00524	0.000033	0.0062	0.000726	0.00409	0.00429
ตะกอนดิน			0.374		0.89	0.001875	0.000155	0.0195	0.0033	0.00386	0.00721
น้ำ - คลอง 1		0.00268	0.000019	0.00093	0.00615	0.0059	0.000018		0.00719		0.06538
น้ำ - คลอง 2					0.089	0.000033			0.005		0.132
ผักปลอดสาร		0.0162	0.00176	0.0125	0.22	0.0007	0.043	0.7554	0.00378		
ผักคะน้า			0.0114		0.0134	0.0044	0.0815				
ผักวางตุ้ง	0.00126	0.027			0.114	0.0809					2.658
ผักบุ้ง			0.007	0.00938	0.00336	0.00307	0.255	0.01492	0.1385	0.00204	1.7295

24

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณสารกำจัดแมลงในดิน ตะกอนดิน น้ำและผัก

สรุปผลและข้อ เสนอแนะ

การตรวจปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในผัก ดิน น้ำ และ ตะกอนดิน พบว่าตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จะมีปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด คือ ตะกอนดิน พบ Heptachlor 0.89 ppm. และน้อยที่สุดคือ น้ำคลอง 1 พบ O,P TDE 0.0000187 ppm. ทั้งนี้ปริมาณการตกค้างในตะกอนดิน อาจเกิดจากการชะล้างจาก ดินลงสู่น้ำในคลอง หรืออาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารพิษที่ใช้ฉีดพ่นพืชผักในแปลงทดลอง แล้วกระเด็นตกลงไปในน้ำ และถูกดูดซับโดยอนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในน้ำและตกลงสู่ก้นน้ำ เป็นตะกอนใต้น้ำ การตกค้างในพืชผักเป็นผลจากทางตรงและทางอ้อม ทางตรง คือ การใช้สารกำจัดศัตรูพืชฉีดพ่น ซึ่งอาจเป็นการใช้สารที่สลายตัวช้า หรือการใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดดูดซึม ซึ่งสะสมในพืชผักเป็นเวลานาน ทางอ้อมคือ จากดินและน้ำที่มีการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืช การสะสมในดินของสารกำจัดศัตรูพืชอาจเกิดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในดินโดยตรง หรือการฉีดพ่นบนพืชผัก ซึ่งประมาณ 1 ใน 3 ของปริมาณยาที่ฉีดพ่นจะตกสู่พื้นดิน หรือประมาณว่า 80 % ของปริมาณยาทั้งหมดที่ฉีดพ่นบนพืชจะตกลงสู่ดิน สารกำจัดศัตรูพืชที่สะสมอยู่ในดิน อาจถูกกระแสลมพัดพาขึ้นไปในบรรยากาศ หรือถูกน้ำชะล้างซึมลงสู่แหล่งน้ำ

ปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืช แม้ว่าจะยังอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์อย่างเฉียบพลัน แต่อาจก่อให้เกิดผลกระทบอย่างเรื้อรัง เนื่องจากการสะสมในสิ่งแวดล้อม ลูกโซ่อาหาร แล้วส่งผลต่อไปยังสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ รวมทั้งมนุษย์ ดังนั้นจึงควรที่จะได้มีการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างจริงจัง หาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งผลกระทบน้อย เช่น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Intergated Pest Control) นับตั้งแต่การป้องกันโดยวิธีเขตกรรม (Cultural Control) การใช้พันธุ์ต้านทาน (Host Plant Resistance) การใช้วิธีควบคุมแมลง (Biological Control) การปรับปรุงวิธีเขตกรรมให้เหมาะสม เตรียมสารธรรมชาติจากพืชหรือเชื้อจุลินทรีย์กำจัดแมลง หรือการทำวิจัยเพื่อกำหนดรูปแบบการปลูกผักปลอดสารพิษที่เหมาะสมกับชนิดผักและสภาพพื้นที่ หรือการให้ความรู้แก่ผู้ใช้สารกำจัด

ศัตรูพืช ข้อปฏิบัติ คำแนะนำ ความปลอดภัย ตลอดจนผู้บริโภครควรตระหนักถึงผลที่เกิดจากปัญหาสารพิษตกค้าง ซึ่งอาจหลักเลียงหรือพึงปฏิบัติ เช่น เลือกพืชผักที่มีการเข้าทำลายของศัตรูพืช ไม่ควรเลือกพืชผักที่สวยงามไม่มีการเข้าทำลายของศัตรูพืช เพราะอาจมีการตกค้างของสารพิษสูง เนื่องจากมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจำนวนมาก การล้างพืชผักเพื่อลดสารกำจัดศัตรูพืช เช่น การล้างพืชผักด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) การแช่พืชผักในน้ำที่สะอาดหรือแช่ในน้ำไหล เพื่อลดสารพิษ เป็นต้น

บรรณานุกรม

นวลศรี ทายัพธร , ประยูร ดีมา , พงศ์ศรี ไบอดุลย์ , ประภัสสรฯ เพชรบุรณโน
และ กิ่งแก้ว คุณเขต . รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2522 .
กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ .
334 หน้า .

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 71 . พ.ศ. 2525 , มาตรฐานอาหารบางชนิด
ที่มีสารพิษตกค้าง หน้า 4 .

วิภา หงษ์ตระกูลและคณะ พ.ศ. 2527 รายงานการวิจัยชนิดและปริมาณสารมีพิษตก
ค้างในดิน น้ำ และตะกอนบริเวณแหล่งปลูกผัก รายงานผลการวิจัย
ประจำปีของกรมวิชาการเกษตร

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2527) รายงานคณะกรรมการสืบค้น
ปัญหาเนื่องจากสารเป็นพิษ และจัดลำดับความสำคัญ เสนอต่อคณะ
กรรมการสารเป็นพิษ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ , 2527.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ (2521) ยาฆ่าแมลง, โรงพิมพ์อักษรประเสริฐ , กรุงเทพมหานคร,
160 หน้า .

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 71 พ.ศ. 2525 , มาตรฐานอาหารบางชนิดที่
มีสารพิษตกค้าง .

ARSAP / CIRAD Regional Agro-Pesticide Index Volume I : Asia
ARSAP Agriculture and Rural Development Division
Economic and Social Commission for Asia and the
Pacific , United Nations Building , Rajadamnern
Avenue . Bangkok 10200 , Thailand 1991 , 506 p.

Ervine , D.E. and B.Knights (1972). Pollution and the Use of
Chemicals in Agriculture Based on the Proceedings
of a Symposium held at The Polytechnic of North

- London , 6-7th April 1972 , Ann Arbor Science Publishers Inc., Michigan , 136 p.

Klaassen , Curtis D., Mary O ., Amdur , John Doull . Toxic Effects of Pesticides . Casarett and Doull's Toxicology , The Basic Science of Poisons , 3 rd Ed., New York , Macmillan Publishing Co., p519-581 , 605-609 . 1986 .

Oudejans . J.H, Agropesticide : Their Management and Application . United Nations . Economic and Social Commission for Asia and the Pacific , Bangkok , Thailand . 1982 .

Toxic EFFECTS OF PESTICIDES Klaassen , Curtis D ., Mary O , Amdur , John Doull , Casarettand Doull's Toxicology , The Basic Science of Poisons , 3 rd Ed., New York , Macmillan Publishing Co., 1986, p. 519-581, 605-609 .