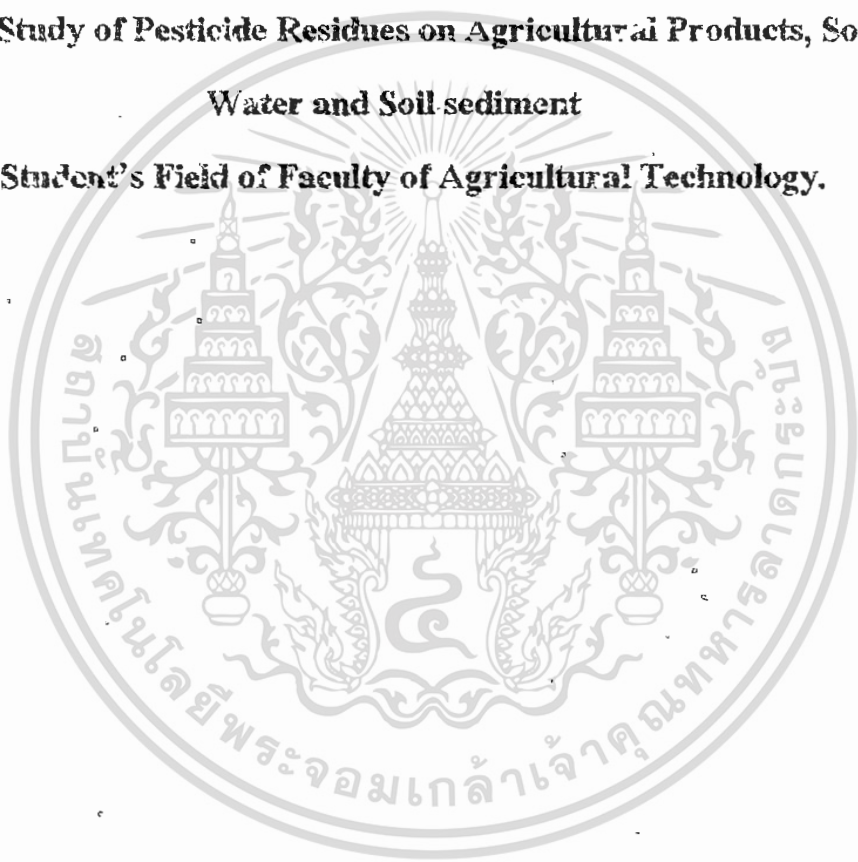


การศึกษาระดับตกทั้งของธำรกำจัคัศตรูพีชบนผลิคผลการเกษตร
ดิน น้ำ และตะกอนดิน

ในแปลงทดลองของนักศึกษำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

The Study of Pesticide Residues on Agricultural Products, Soil,
Water and Soil sediment

in Student's Field of Faculty of Agricultural Technology.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาระดับตกต่างของสารกำจัดศัตรูพืชบนผลิตผลการเกษตร ดิน น้ำ และ
ตะกอนดิน ในแปลงทดลองของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

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

ลักขณา อมรสิน* วีระณีย์ ศรีพรมสุข*

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในตัวอย่างผัก ดิน น้ำ และ
ตะกอนดิน ซึ่งสุ่มเก็บจากแปลงทดลองของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร พบสารออร์กาโน
คลอรีน คือ อัลฟา-บีเฮซี เบตา-บีเฮซี เฮปตาคลอร์ และอีพอกไซด์ ลินเดน อัลดริน ไดโดฟอล
ดีลดริน ดีดีที และอนุพันธ์ของดีดีที ทั้งนี้ในดินพบ อัลฟา-บีเฮซี 0.00275 พีพีเอ็ม เบตา-
บีเฮซี 0.00151 พีพีเอ็ม เฮปตาคลอร์ 0.00003 พีพีเอ็ม เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ 0.00069
พีพีเอ็ม ลินเดน 0.0003 พีพีเอ็ม อัลดริน 0.00022 พีพีเอ็ม ดีลดริน 0.00113 พีพีเอ็ม ดีดีที
0.00035 พีพีเอ็ม ดีดีที 0.00083 พีพีเอ็ม ดีดีที 0.00051 พีพีเอ็ม ในน้ำพบ เฮปตาคลอร์
0.00012 พีพีเอ็ม เบตา-บีเฮซี 0.00005 พีพีเอ็ม ไดโดฟอล 0.00046 พีพีเอ็ม ลินเดน
0.00009 พีพีเอ็ม ดีดีที 0.00008 พีพีเอ็ม ในตะกอนดิน พบอัลฟา-บีเฮซี 0.00675 พีพีเอ็ม
เบตา-บีเฮซี 0.00592 พีพีเอ็ม ลินเดน 0.0243 พีพีเอ็ม ดีดีที 0.00187 พีพีเอ็ม ดีดีที
0.0195 พีพีเอ็ม ดีดีที 0.00716 พีพีเอ็ม ในผักคะน้าพบ ลินเดน 0.00018 พีพีเอ็ม อัลดริน
0.00011 พีพีเอ็ม เบตา-บีเฮซี 0.00103 พีพีเอ็ม เฮปตาคลอร์ 0.00134 พีพีเอ็ม และในผัก
กวางตุ้งพบ ลินเดน 0.00003 พีพีเอ็ม เฮปตาคลอร์ 0.00003 พีพีเอ็ม เบตา-บีเฮซี
0.00021 พีพีเอ็ม

สารออร์กาโนฟอสเฟตที่พบในผัก ดิน และตะกอนดิน ได้แก่ เมวินฟอส ไดอะซินอน ได
เมทโรเอก และมาลาไรออน ซึ่งในดินพบไดเมทโรเอก 0.00109 พีพีเอ็ม ตะกอนดินพบมาลา
ไรออน 0.00065 พีพีเอ็ม ผักคะน้าพบเมวินฟอส 0.00396 พีพีเอ็ม ไดอะซินอน 0.00113 พี
พีเอ็ม ไดเมทโรเอก 0.00051 พีพีเอ็ม และมาลาไรออน 0.00105 พีพีเอ็ม ในผักกวางตุ้งพบ
ไดอะซินอน 0.00122 พีพีเอ็ม ไดเมทโรเอก 0.00206 พีพีเอ็ม และมาลาไรออน 0.00066 พีพี
เอ็ม ทั้งนี้ตัวอย่างน้ำไม่พบสารออร์กาโนฟอสเฟต

* ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารของหอสมุดกลาง สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
เลขที่: R014 98 459 4 75 ๑๓๘๓
เลขทะเบียน: 54618
วัน,เดือน,ปี: 24 ส.ค. 2548
ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำเอกสารไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ทำซ้ำ
ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำเอกสารไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ทำซ้ำ
วันที่: ๑๗/๘/๒๕๔๘

Abstract

The analysis of pesticide residues in crops, soil, water and soil sediment in student's field of Faculty of Agricultural Technology showed that the organochlorine pesticide residues were α - BHC, β - BHC, heptachlor, heptachlor-epoxide, lindane, aldrin, dicofol, dieldrin, DDT and derivatives. The residues in soil were α - BHC 0.00275 ppm, β - BHC 0.00151 ppm, heptachlor 0.00003 ppm, heptachlor-epoxide 0.00069 ppm, lindane 0.0003 ppm, aldrin 0.00022 ppm, dieldrin 0.00113 ppm, DDT 0.00035 ppm, o,p' TDE 0.00083 ppm, p,p' DDE 0.00051 ppm. In water sample found heptachlor 0.00012 ppm, β - BHC 0.00005 ppm, dicofol 0.00046 ppm, lindane 0.00009 ppm, p,p' TDE 0.00008 ppm and in soil sediment found α - BHC 0.00657 ppm, β - BHC 0.00592 ppm, lindane 0.0243 ppm, o,p' DDE 0.00187 ppm, p,p' TDE 0.0195 ppm, DDT 0.00716 ppm. The organochlorine pesticide residues in kale were lindane 0.00018 ppm, aldrin 0.00011 ppm, β - BHC 0.00103 ppm, heptachlor 0.00134 ppm and in chinese mustard were lindane 0.00003 ppm, heptachlor 0.00003 ppm, β - BHC 0.00021 ppm.

The organophosphate pesticide residues in crops, soil and soil sediment found mevinphos, diazinon, dimethoate and malathion. Organophosphate residue in soil was dimethoate 0.00109 ppm and in soil sediment was malathion 0.00065 ppm. In kale found mevinphos 0.00396 ppm, diazinon 0.00113 ppm, dimethoate 0.00051 ppm, malathion 0.00105 ppm and in chinese mustard found diazinon 0.00122 ppm, dimethoate 0.00206 ppm and malathion 0.00066 ppm. In water sample we did not find the organophosphate pesticide residues.

คำนำ

ปัญหาการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อมและพืชอาหารของมนุษย์เป็นปัญหาหนึ่งที่ต้องได้รับการแก้ไขและหาแนวทางป้องกันโดยเร่งด่วน เนื่องจากผลกระทบจากการตกค้างในสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้ก่อให้เกิดปัญหาทางสังคม เศรษฐกิจและสาธารณสุข รวมทั้งปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรม การใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างฟุ่มเฟือยและไม่เหมาะสมมาตั้งแต่เริ่มมีการปฏิบัติเชิงพาณิชย์ทำให้มีการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม พืชอาหารและอาหารที่มนุษย์ใช้บริโภคอย่างกว้างขวางและมีคำถามหรือข้อสงสัยว่าการบริโภคอาหารที่มีการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชจะก่อให้เกิดการเจ็บป่วยหรือการเป็นโรคที่เป็นอันตรายร้ายแรงเช่นมะเร็งหรือไม่ ซึ่งความสัมพันธ์ของการเจ็บป่วยอย่างเรื้อรังและการเป็นมะเร็งในมนุษย์กับระดับความเข้มข้นของสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในร่างกายได้มีการศึกษาและงานวิจัยจำนวนมากไม่น้อยที่ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าว(Murphy,1986) นอกจากนี้การตกค้างของสารออร์กาโนฟอสเฟตในพืชอาหาร น้ำและอาหารที่ใช้เพื่อการบริโภคอาจทำให้เกิดอันตรายหรือการเป็นพิษอย่างเฉียบพลันได้หากปริมาณการตกค้างอยู่ในระดับสูง ในปัจจุบันได้มีการกำหนดค่าMRL(Maximum Residue Limit)สำหรับผลิตผลและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไว้เป็นมาตรฐาน โดยที่ค่าMRLจะกำหนดปริมาณสูงสุดของการตกค้างของสารพิษแต่ละชนิดในผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไว้ ซึ่งหากมีการตกค้างของสารเกินค่าที่กำหนดโอกาสเพิ่มอัตราเสี่ยงจากการเป็นพิษหรือการเป็นอันตรายจากสารพิษนั้น ๆ ก็จะมีสูง

แปลงทดลองของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรได้ใช้เป็นการทดลองปฏิบัติการเกษตรของนักศึกษามาเป็นเวลานานกว่า15-20ปีและมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชหลายประเภท เช่นสารกำจัดแมลง สารกำจัดเชื้อราและสารกำจัดวัชพืช ทั้งนี้จากการสอบถามทำให้ทราบว่า การใช้สารกำจัดศัตรูพืชมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและจากการสำรวจภาชนะบรรจุสารกำจัดศัตรูพืชที่มีอยู่ในโรงเก็บพบ โมโนโครโตฟอส(monocrotophos) มาลาไอออน(malathion) ฟอสฟอไรโตไฮโอเอท(phosphorodithioate) ไดเมทไฮโอเอท(dimethoate) เมวินฟอส(mevinphos) ไดอะซีนอน(diazinon) ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ส่วนสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนได้แก่ไดโคฟอล(dicofol) สารกำจัดวัชพืชได้แก่2,4-D กลัยโฟเสท(glyphosate) อะทราซีน(atrazine) ไดยูรอน(diuron) โบรมาซิล(bromacil) และสารกำจัดเชื้อราได้แก่ซีเนบ(zineb) เบนโอมิล(benomyl) และแมนโคเซบ(mancozeb) เป็นต้น จากการที่ใช้สารกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดและใช้มาเป็นเวลานานทั้งยังไม่เคยมีการตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างในดิน น้ำ ตะกอนดินและผลิตผลทางการเกษตรมาก่อนซึ่งผลิตผลทางการเกษตรที่ผลิตได้ก็ได้มีการนำไปจำหน่ายด้วย จึงได้ทำการศึกษาวิจัยหาสารตกค้างในดิน น้ำ ตะกอนดินและพืชผักที่ปลูกในแปลงทดลองของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับนำไปใช้พิจารณาเกี่ยวกับผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องแก้วและเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ
2. เครื่องสกัดชนิดปั่น (waring blender)
3. เครื่องสกัด soxhlet
4. เครื่องลดปริมาตรอุณหภูมิต่ำ (flash evaporator) พร้อมเครื่องทำสุญญากาศ (vacuum pump)
5. เครื่อง Gas Liquid Chromatography ซึ่งมีเครื่องวัด(detector) ชนิด ECD (Electron Capture Detector) II และ FPD (Flame Photometric Detector)
6. น้ำยามาตรฐานของสารกำจัดแมลง

6.1 น้ำยามาตรฐานของสารออร์กาโนคลอรีน 15 ชนิด

อัลฟา- บีเฮชซี (α - BHC)	เข้มข้น	0.0326	พีพีเอ็ม
เบต้า- บีเฮชซี (β - BHC)	เข้มข้น	0.1140	พีพีเอ็ม
เฮปตาคลอร์ (heptachlor)	เข้มข้น	0.0290	พีพีเอ็ม
อัลดริน (aldrin)	เข้มข้น	0.0100	พีพีเอ็ม
ลินเดน (lindane)	เข้มข้น	0.0279	พีพีเอ็ม
ไดโคโฟล (dicofol)	เข้มข้น	0.2160	พีพีเอ็ม
เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ (heptachlor-epoxide)	เข้มข้น	0.3160	พีพีเอ็ม
ดี ดี อี (o,p' DDE)	เข้มข้น	0.0540	พีพีเอ็ม
ดี ดี อี (p,p' DDE)	เข้มข้น	0.0350	พีพีเอ็ม
ดีลดริน (dieldrin)	เข้มข้น	0.0550	พีพีเอ็ม
ที ดี อี (o,p' TDE)	เข้มข้น	0.0850	พีพีเอ็ม
ที ดี อี (p,p' TDE)	เข้มข้น	0.1320	พีพีเอ็ม
เอนดริน (endrin)	เข้มข้น	0.1160	พีพีเอ็ม
ดี ดี ที (o,p' DDT)	เข้มข้น	0.0700	พีพีเอ็ม
ดี ดี ที (p,p' DDT)	เข้มข้น	0.1060	พีพีเอ็ม

6.2 น้ำยามาตรฐานของสารออร์กาโนฟอสเฟต 8 ชนิด คือ

ไดคลอร์วอส (dichlorvos)	เข้มข้น	0.0660	พีพีเอ็ม
เมวินฟอส (mevinphos)	เข้มข้น	0.0660	พีพีเอ็ม
ไดอะซินอน (diazinon)	เข้มข้น	0.0320	พีพีเอ็ม
ไดเมทโฮเอท (dimethoate)	เข้มข้น	0.0833	พีพีเอ็ม
เมทิลพาราไอธอน (Methylparathion)	เข้มข้น	0.0380	พีพีเอ็ม
มาลาไอธอน (malathion)	เข้มข้น	0.0660	พีพีเอ็ม
โมนโครโทฟอส (monocrotophos)	เข้มข้น	0.1212	พีพีเอ็ม
พาราไอธอน (parathion)	เข้มข้น	0.0660	พีพีเอ็ม

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างน้ำและการสกัดสารจากตัวอย่างน้ำ

1.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บน้ำจากคลองน้ำ 2 คลอง ซึ่งอยู่ภายในบริเวณแปลงทดลองเกษตรของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร คลองละ 3 จุด นำมารวมกันแล้วนำมาตรวจวิเคราะห์จำนวน 800 มล.

1.2 สกัดสารออร์กาโนคลอรีนจากตัวอย่างน้ำใช้วิธีของ Anonymous (1969) โดยวิธี liquid - liquid partition ด้วย Hexane 3 ครั้ง แล้วนำสารละลายที่สกัดได้มากรองผ่าน Na_2SO_4 นำ filtrate ที่ได้ไปลดปริมาตรโดยใช้อุณหภูมิต่ำแล้วปรับให้ได้ 1 มล. ด้วย Hexane นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC

1.3 สกัดสารออร์กาโนฟอสเฟตจากตัวอย่างน้ำใช้วิธีของ Anonymous (1969) โดยวิธี liquid - liquid partition ด้วย dichloromethane 3 ครั้ง แล้วนำสารละลายที่สกัดได้มากรองผ่าน Na_2SO_4 นำ filtrate ที่ได้ไประเหยแห้งที่อุณหภูมิต่ำและปรับปริมาตรให้ได้ 1 มล. ด้วย ethyl acetate นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC

2. การเก็บตัวอย่างดิน ดินตะกอนและการสกัดสารจากตัวอย่างดินและดินตะกอน

2.1 การเก็บตัวอย่างดินและดินตะกอน

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูก 2 แปลง ๗ ละ 3 จุด นำมารวมกันแล้วนำมาตรวจวิเคราะห์จำนวน 50 กรัม ตัวอย่างดินตะกอนเก็บจากตะกอนในคลองน้ำ 2 คลอง ๗ ละ 3 จุด นำมารวมกันแล้วนำมาตรวจวิเคราะห์จำนวน 50 กรัม

2.2 สกัดสารออร์กาโนคลอรีน จากดินและดินตะกอนใช้วิธีของ Anonymous (1969) โดยใช้เครื่อง Soxhlet extractor ตัวทำละลายที่ใช้คือ Hexane : Acetone (1 : 1) ซึ่งสารละลายที่สกัดได้ต้องนำมาทำ liquid-liquid partition กับ 2 % Na_2SO_4 3 ครั้งแล้วกรองผ่าน Na_2SO_4 นำ filtrate ไปลดปริมาตรเหลือ 10 - 15 มล. แล้วนำไป clean - up ผ่าน florisil โดย elute ด้วย 6 % และ 15 % diethylether in petroleum ether แล้วนำไประเหยแห้งที่อุณหภูมิต่ำและปรับปริมาตรให้ได้ 1 มล. ด้วย Hexane นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC

2.3 สกัดสารออร์กาโนฟอสเฟตจากดินและตะกอนดินโดยใช้เครื่อง Soxhlet extractor สารทำละลายที่ใช้คือ Chloroform : methanol (9:1) แล้วนำไประเหยแห้งที่อุณหภูมิต่ำ และปรับปริมาตรให้ได้ 1 มล. ด้วย ethyl acetate นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC

3. ตัวอย่างผัก

3.1 การเก็บตัวอย่างผัก

สุ่มเก็บตัวอย่างผักค่น้ำและผักกวางตุ้งจากแปลงทดลองของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร แล้วนำมาใช้ตรวจวิเคราะห์อย่างละ 50 กรัม

3.2 สกัดสารออร์กาโนคลอรีนใช้วิธีของ Anonymous(1969) โดยปั่นตัวอย่างผักกับ acetone และ Na_2SO_4 แล้วนำมาทำ liquid-liquid partition กับ dichloromethane นำสารละลายที่สกัดได้มา clean-up ผ่าน florisil โดย elute ด้วย 6% และ 15% diethyl ether in petroleum ether แล้วนำไประเหยแห้งที่อุณหภูมิต่ำและปรับปริมาตรให้ได้ 1 มล. ด้วย Hexane นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC

3.3 สกัดสารออร์กาโนฟอสเฟตใช้วิธีของ Greve (1988) และ Anonymous (1969) โดยปั่นตัวอย่างผักกับ ethyl acetate และ Na_2SO_4 กรองผ่าน Na_2SO_4 นำไปลดปริมาตรแล้วปรับให้ได้ 1 มล. ด้วย ethyl acetate นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC

4. การตรวจวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Gas Liquid Chromatography (GLC, GC) เครื่อง GC ที่ใช้คือ Shimadzu รุ่น 14A

4.1 สารออร์กาโนคลอรีน ตรวจชนิดและปริมาณโดยใช้ Electron Capture Detector (ECD) ตามรายละเอียดดังนี้

ก. คอลัมน์แก้วรูป coil shape ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร ยาว 2.1 เมตร บรรจุด้วย 1.5 % SP - 2250/1.95 % SP - 2401 on 100/120 supelco port

ข. อุณหภูมิ

Column 200°C

Injector 245°C

Detector 280°C

ค. Carrier gas : Nitrogen 30 ml/min.

4.2 สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ตรวจชนิดและปริมาณโดยใช้ Flame Photometric Detector (FPD) ตามรายละเอียดดังนี้

ก. Capillary column ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.32 มิลลิเมตร ยาว 25 เมตร บรรจุด้วย HPB 170 กรั้ม, 25 μm film thickness

ข. อุณหภูมิ

Column 120 $^{\circ}\text{C}$

Injector 250 $^{\circ}\text{C}$

Detector 260 $^{\circ}\text{C}$

ค. Program rate

Initial temperature 120 $^{\circ}\text{C}$

Initial time 6.0 minute

Final temperature 200 $^{\circ}\text{C}$

Final time 6.0 minute

ง. Carrier gas:

Nitrogen 50 ml/min.

Hydrogen (Outlet pressure) 35 ml/min.

Air 100 ml/min.

rate 8 $^{\circ}\text{C}$ /min.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงระดับสารตกค้างออร์กาโนฟอสเฟตในตัวอย่างดิน ตะกอนดิน ผักคะน้าและผักกวางตุ้ง

สารกำจัดแมลง (พีพีเอ็ม)	เมวินฟอส	ไดอะซินอน	ไดเมทโรเทค	มาลาไรออน
ตัวอย่าง				
ดิน	-	-	0.00109	-
ตะกอนดิน	-	-	-	0.00065
ผักคะน้า	0.00396	0.00113	0.00051	0.00105
ผักกวางตุ้ง	-	0.00122	0.00206	0.00066



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่า Maximum Residue Limit (MRL) ของสารออร์กาโนคลอรีน และสารออร์กาโนฟอสเฟตบางชนิดในผักบางชนิด

สารกำจัดศัตรูพืช	พืชผัก	MRL (มก/กก,พีพีเอ็ม)
ดีดีที ทั้งหมด ไดโดฟอล	แตงกวา	0.2*
	มะเขือเทศ	1.0
เอนดริน เฮปตาคลอร์	ผัก(ยกเว้นรายการที่อยู่ใน list)	5.0
	ข้าวโพด	0.02
ลินเดน	มะเขือเทศ	0.02*
	ผัก(ยกเว้นรายการที่อยู่ในlist)	0.05*
	กะหล่ำปม	1.0
	มะเขือเทศ	2.0
อัลดรินและดีลดริน	ผักภาคหอม	2.0
	กะหล่ำปลี ดอกกะหล่ำ	0.5
	บร็อกโคลี	0.1*
	กะหล่ำปลี ดอกกะหล่ำ	0.1*
	แตง	0.1*
ไดอะซินอน	มะเขือยักษ์	0.1*
	ผักกึบใบ	0.05*
	ผักกึบใบ	0.7
ไดเมทโรเอก	คะน้า	0.05
	มะเขือเทศ	1.0
	กะหล่ำปลี	2.0
มาลาโรออน	คะน้า	0.5
	คะน้า	3.0
	มะเขือเทศ	3.0
	ผักภาคหอม	8.0
	กะหล่ำปลี	8.0
ไดคลอร์วอส	ดอกกะหล่ำ	0.5
	ผัก	0.5
พาราโรออน	ผัก(ยกเว้นแตงกวา)	0.7
	มะเขือเทศ	0.2
พาราโรออน-เมทิล	แตง	0.2
	คะน้า	1.0
เมวินฟอส	กะหล่ำปลี ยอดกะหล่ำ	1.0
	ดอกกะหล่ำ	1.0
	ผักภาคหอม	0.5

ข้อมูลจาก CODEX Alimentarius commission. Codex committee on pesticide residues twenty - seventh session. Part A.1 and A.2 The Hague, the Netherlands, 24 April - 1 May 1995. 179 p.

* ค่า EMRL (Extraneous Maximum Residue Limits)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่ากำหนดปริมาณของสารออร์กาโนคลอรีนและออร์กาโนฟอสเฟต
บางชนิดในพืชผัก

สารกำจัดศัตรูพืช	ปริมาณสารตกค้างในพืชผัก มก/กก
อัลดริน	0.05
บีเฮชซี	1.0
ดีดีที	2.0
ดีลดริน	0.1
เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์	0.1
ลินเดน	3.0
มาลาโรออน	8.0
พาราโรออน	1.0
เอนดริน	0.05

ข้อมูลจากประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 71 (พ.ศ. 2525)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผล

สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ตรวจพบเป็นสารที่มีการใช้เพื่อป้องกันและกำจัดแมลงในแปลงทดลอง แต่ปริมาณที่ตรวจพบจะต่ำกว่าค่า MRL ซึ่งกำหนดโดย CODEX และ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 71 (พ.ศ. 2525) สำหรับสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตรวจพบ มีเฉพาะไดโดฟอลเท่านั้นที่พบว่ามีการใช้ในแปลงทดลองและตรวจพบเฉพาะในน้ำไม่พบในดิน ตะกอนดินและผักที่ปลูก ทั้งนี้ ปริมาณสารออร์กาโนคลอรีนที่ตรวจพบก็ไม่สูงและปริมาณที่ตรวจพบในผักก็ไม่เกินค่า MRL ซึ่งการที่ปริมาณสารที่ตรวจพบมีปริมาณน้อย อาจเนื่องจากแปลงทดลองของนักศึกษาได้ใช้ทำการเพาะปลูกเพียงปีละ 2 ครั้ง แต่ละครึ่งปลูกลาน ประมาณ 2 เดือน และทิ้งช่วงแต่ละครั้งนานประมาณ 3-4 เดือน นอกจากนี้บริเวณพื้นที่แปลงทดลองจะถูกน้ำท่วมทุกปี อาจทำให้มีการชะล้างสารเคมีไปที่อื่น สำหรับสารออร์กาโนคลอรีนหลายชนิดที่ตรวจพบในดิน น้ำ ตะกอนดิน และผัก เช่น บีเฮชซี เฮปตาคลอร์ ลินเดน ดิลดริน ดีดีทีและอนุพันธ์ ไม่พบว่ามีการใช้สารดังกล่าวเพื่อป้องกันกำจัดแมลงในแปลงทดลอง อาจเป็นไปได้ว่ามีการใช้สารเหล่านี้มาก่อนนานมาแล้ว และสารดังกล่าวเป็นสารที่สลายตัวช้า จึงอาจตกค้างอยู่ถึงปัจจุบันหรือ อาจปนเปื้อนมาจากที่อื่นเนื่องจากน้ำท่วมก็ได้ นอกจากนี้การใช้ไดโดฟอล จะทำให้มีการปนเปื้อนของดีดีที เพราะในเทคนิคอลเกรดของไดโดฟอลจะมีดีดีทีปนเปื้อนอยู่

การตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนแม้จะมีปริมาณต่ำแต่สารออร์กาโนคลอรีน สามารถสะสมได้ในเนื้อเยื่อไขมันของสิ่งมีชีวิต และสามารถเพิ่มปริมาณขึ้นตามระดับชั้นอาหาร (trophic level) ในลูกโซ่อาหาร (food chain) รวมทั้งสามารถสะสมได้ในปริมาณที่สูงกว่าปริมาณที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยกระบวนการไบโอโลจิคอล แมกนิฟิเคชัน (biological magnification) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ และปัญหาดังกล่าวได้มีตัวอย่างให้เห็นและได้มีการศึกษาถึงผลกระทบจากการตกค้างของสารออร์กาโนคลอรีนไว้แล้วเป็นจำนวนมาก

สรุปผลการศึกษา

ผลจากการตรวจวิเคราะห์ ชนิด และปริมาณของสารกำจัดแมลง กลุ่มออร์กาโนคลอรีน และออร์กาโนฟอสเฟต พบว่าปริมาณที่ตรวจพบในดิน น้ำ และตะกอนดิน ยังอยู่ในปริมาณที่ต่ำและปริมาณที่ตรวจพบในผักก็ยังไม่เกินค่า MRL ซึ่งกำหนดโดย CODEX และตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 71 อย่างไรก็ตามการประเมินอัตราเสี่ยงจากการเจ็บป่วยอย่างเรื้อรังหรืออัตราเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งเนื่องจากการได้รับการกำจัดศัตรูพืชอย่างเรื้อรังจากการบริโภคอาหารที่มีการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืช จะพิจารณาเฉพาะค่า MRL เพียงอย่างเดียวไม่ได้ต้องมีข้อมูลอื่น ๆ มาประกอบอีก เช่น ชนิดและปริมาณของอาหารที่รับประทาน ปัจจัยเฉพาะของแต่ละบุคคล วิธีการดำรงชีวิตและภาวะสิ่งแวดล้อม เป็นต้น มาพิจารณาร่วมด้วย ดังนั้นข้อมูลการตกค้างของสารกำจัดแมลงในพืชผักที่ได้จากการศึกษานี้ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปพิจารณาร่วมกับข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปประเมินถึงอัตราเสี่ยงจากการเป็นอันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืชได้

สำหรับข้อมูลการตกค้างของสารพิษในดิน น้ำ และตะกอนดิน ยังไม่สามารถชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในพื้นที่ที่ทำการศึกษาได้ เพราะเป็นข้อมูลที่เริ่มมีการศึกษารั้งแรก หากได้มีการศึกษาเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง จะสามารถชี้ให้เห็นแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีได้ รวมทั้งอาจคาดคะเนถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ด้วย อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานร่วมกับข้อมูลจากงานวิจัยอื่น ๆ นำไปศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง หรือการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งพิจารณาหาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับเงินทุน จากเงินงบประมาณปี 2537 ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบคุณ คุณติวากรณ์ สกุลเที่ยงตรง และคุณพงศศิริ ไบอดุลย์ กองวัดภูมิพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร เป็นอย่างสูง ที่กรุณาอนุเคราะห์สารมาตรฐานออร์กาโนคลอรีน และออร์กาโนฟอสเฟต รวมทั้งการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสกัดและการใช้เครื่อง GAS Chromatography

เอกสารอ้างอิง

- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2525) ในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 รวบรวมโดยงานควบคุมมาตรฐาน กองควบคุมอาหาร 30 กรกฎาคม 2538 น. 222 - 223
- Anonymous, Pesticide Analytical Manual, Vol.1, U.S. Department of Health Education and Welfare. 1969.
- Codex Alimentarius Commission. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Committee on Pesticide Residues Twenty - seventh session. Part A.1, A.2 .The Hague, The Netherlands, 24 April - 1 May 1995. 179 p
- Greve, P.A., Analytical Methods for Residues of Pesticides in Foodstuffs. 5th Ed., Ministry of Welfare, Health and Cultural Affairs. Rijswijk Netherlands. 1988.
- Murphy, S.D. Toxic effects of Pesticides. In casarete and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons, 3rd Ed. Edited by Klaassan, C.D., Mary O. Amdur, John Doull. Macmillan Publishing Co., New York, 1986. P.519-581.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้