สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

The Degradation of Methyl Parathion in Chinese Kale Which are Dipped in Changeable Water

โดย

นางสาวปาริชาด กรรณิการ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2543

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

The Degradation of Methyl Parathion in Chinese Kale Which are Dipped in Changeable Water

โดย

นางสาวปาริชาด กรรณิการ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลักขณา อมรสิน)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๒๒ เดือน ก.ค. พ.ศ. ๒๕๔๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

โดย : นางสาวปาริชาด กรรณิการ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : ..../...../.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลักขณา อมรสิน)

บทคัดย่อ

การศึกษาการสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2544 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 การทดลอง คือ ไม่ฉีดพ่นสาร (กลุ่มควบคุม) ฉีดพ่นสารด้วยอัตราตามคำแนะนำบนฉลาก (10 ml./น้ำ 20 L.) และฉีดพ่นสารในอัตราสองเท่าของคำแนะนำ (20 ml./น้ำ 20 L.) ตรวจวิเคราะห์ในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการเก็บรักษาโดยจุ่มในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวันด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟฟี ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่า คะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารพบปริมาณการตกค้างต่ำกว่าค่าความปลอดภัยตั้งแต่วันที่ 0-7 การฉีดพ่นในอัตราแนะนำจะมีปริมาณสารตกค้างในผักคะน้าสูงกว่าค่าปลอดภัยจนถึงวันที่ 3 และในอัตราสองเท่าจะมีปริมาณสารตกค้างสูงกว่าค่าปลอดภัยจนถึงวันที่ 5 โดยที่ในวันที่ 0 ของผักที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำและอัตราสองเท่าของคำแนะนำจะมีปริมาณการตกค้างสูงกว่าวันอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและปริมาณการตกค้างในวันที่ 1 สูงกว่าวันที่ 3, 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณการตกค้างในวันที่ 3, 5, และ 7 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : The Degradation of Methyl parathion in Chinese Kale Which are Dipped in Changeable Water.

By : Miss Parichad Kunnikar

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Pest Management Technology

Advisor : Luckana Amonsin 11/May/2001

(Asst.Professor Luckana Amonsin)

Abstract

The study of methyl parathion degradation in Chinese kale which were dipped in changeable water was conducted on October, 2000 to February, 2001. The experiment was designed as completely randomized design (CRD), having 3 treatments of methyl parathion as no application (control), sprayed as recommended dose (10 ml./ 20 L. of H_2O) and double dose (20 ml./ 20 L. of H_2O). The analysis was done on 0, 1, 3, 5 and 7 days after the vegetables were dipped in changeable water, by using gas chromatography method. The results show that methyl parathion residues in Chinese kale of control group were lower the maximum residue limit on 0-7 days, but the residues of Chinese kale which were sprayed as recommended dose and double dose were higher than the maximum residue limit on 3 and 5 days respectively .On 0 day methyl parathion residues in Chinese kale which were applied as recommended dose and double dose were significantly difference from other days . The residues on 1 day were significatly difference from 3,5 and 7 , but the residues have not significance on 3,5 and 7 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำและรวบรวมปัญหาพิเศษฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลักขณา อมรสิน ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างดี

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชที่ให้ความอนุเคราะห์ ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

ขอขอบคุณ คุณวงจ์ศักดิ์ พุมนวน นักวิทยาศาสตร์ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำในการใช้เครื่องวิเคราะห์ Gas Chromatography และ เครื่องมืออื่น ๆ รวมทั้งเพื่อน ๆ ทุกคนที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะทั้งด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ในการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา

ปาริชาด กรรณิการ์

เมษายน 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ii
คำนิยม.....iii
สารบัญ.....iv
สารบัญตาราง.....v
ตารางผนวก.....vi
ตารางภาพ.....vii
คำนำ.....1
วัตถุประสงค์.....2
การตรวจเอกสาร.....3
อุปกรณ์และวิธีการ.....13
ผลการทดลอง.....18
วิจารณ์ผลการทดลอง.....21
สรุป.....22
ข้อเสนอแนะ.....23
เอกสารอ้าง.....24
ภาคผนวก.....26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยว
ในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7.....19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก

หน้า

1. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออน ที่สลายตัวในผักคะน้า ที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาเก็บรักษาโดยจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน.....27
2. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออน ที่สลายตัวในผักคะน้า ที่ฉีดพ่นตามอัตราแนะนำบนฉลากในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาเก็บรักษาในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน.....29
3. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออน ที่สลายตัวในผักคะน้า ที่ฉีดพ่นตามอัตรา 2 เท่าของคำแนะนำบนฉลากในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาเก็บรักษาโดยจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน.....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่1 แสดงสูตรโครงสร้างของเมทธิลพาราไธออน.....6
ภาพที่2 แสดงส่วนประกอบพื้นฐานการทำงานของเครื่อง gas chromatography.....12
ภาพที่3 แสดงปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยว
ในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

คะน้าเป็นผักที่คนไทยรู้จักกันดี อยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica alboglabra* ผักคะน้าเป็นผักที่นิยมปลูกและบริโภคกันมากทั่วทุกภาคของไทย เป็นผักที่นิยมปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้น เป็นผักที่สามารถปลูกได้ตลอดปี ช่วงเวลาที่ปลูกได้ผลดีที่สุดอยู่ในช่วงเดือนเมษายน – ตุลาคม ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน จะมีการเข้าทำลายของแมลงศัตรูผัก เช่น หนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อน ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้หอม และแมลงศัตรูพืชอีกหลายชนิด ทำให้ผลผลิตเสียหายโดยแมลงดังกล่าวจะกัดกินจนใบเป็นรูพรุน ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบผักทำให้ผักเสียหาย ส่วนตัวหนอนจะเจาะเข้าทำลายลำต้น ทำให้ต้นผักคะน้าเหี่ยวและเฉาตายในที่สุด ผลจากการเข้าทำลายของแมลงดังกล่าว จะทำให้คุณลักษณะของผักคะน้าลดลง ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกจึงต้องหาวิธีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูต่างๆ วิธีการที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ คือ การใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่นไปที่ผัก ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า ที่เก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังจากเก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน
3. เพื่อหาแนวทางในการบริโภคผักคะน้าที่ฉีดพ่นด้วยเมทธิลพาราไธออนอย่างปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักคะน้าเป็นผักที่บ้านเรารู้จักกันดี นิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวาง โดยบริโภคส่วนของใบและลำต้น ผักคะน้ามีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และปลูกกันมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ฮ่องกง ไต้หวัน มาเลเซีย จีน และไทย (อุดม, 2529) ผักคะน้า (KALE) อยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica alboglabra* ลักษณะทั่วไปเป็นผักอายุ 278 วัน (BIENNIAL) แต่นิยมปลูกเป็นผักที่เก็บเกี่ยวในฤดูเดียว ผักคะน้าสามารถขึ้นในสภาพดินเกือบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ดินมีสภาพความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน ผักคะน้าสามารถปลูกได้ทุกฤดูช่วงที่ปลูกคะน้าได้ดีที่สุดคือ ช่วงเดือนเมษายน-ตุลาคม (ทศพร, 2531) ผักคะน้าต้องการความชื้นในดินสูงและสม่ำเสมอ ต้องการแสงแดดเต็มที่ อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การปลูกคะน้าคือ 20-25 °C เนื่องจากผักคะน้าเป็นผักที่สามารถปลูกได้ตลอดปี จึงทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัด เพื่อให้ผลผลิตไม่ถูกทำลาย หรือถูกทำลายน้อยที่สุด และการใช้สารพิษทางการเกษตรในการฉีดพ่นผักเป็นอีกวิธีหนึ่งที่เกษตรกรเลือกใช้ เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกและเห็นผลได้อย่างรวดเร็ว การใช้สารพิษทางการเกษตรในปัจจุบันมีการใช้อย่างแพร่หลาย และก็มีบ่อยครั้งที่สารพิษทางการเกษตร เช่น ประเภทออร์กาโนฟอสเฟต ออร์กาโนคลอรีน และคาร์บาเมต ให้ผลกระทบมากกว่าที่ผู้ใช้ต้องการ

ความเป็นพิษของวัตถุมีพิษในดิน

วัตถุมีพิษในดินจะเปลี่ยนแปลงเนื่องจากขบวนการต่างๆ ได้แก่ การถูกดูดยึดวัตถุมีพิษโดยอนุภาคดิน การเคลื่อนย้ายแพร่กระจายและย่อยสลาย ซึ่งกระบวนการต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. การดูดยึดโดยอนุภาคดิน

การดูดยึด (absorption) วัตถุมีพิษโดยอนุภาคดิน มีบทบาทสำคัญต่อสถานภาพและพฤติกรรมของวัตถุมีพิษ โดยมีผลกระทบต่อการเคลื่อนย้ายและแพร่กระจาย การระเหยกลายเป็นไอ และการสลายตัวของวัตถุมีพิษในดิน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการดูดยึดโดยอนุภาคดิน ได้แก่ คุณสมบัติทางเคมีของวัตถุมีพิษ ปริมาณอนุภาคดินเหนียว (clay) อินทรีย์วัตถุในดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ขนาดของอนุภาคดิน ความสามารถในการเปลี่ยนไอออนของดิน (CEC) และอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่มีบทบาทสำคัญต่อการถูกดูดยึด คือ ปริมาณอนุภาคดินเหนียวและปริมาณอินทรีย์วัตถุ พบว่า ถ้าปริมาณสารอินทรีย์ที่ระดับ 6% ทั้งอนุภาคดินเหนียว อินทรีย์วัตถุจะมีบทบาทในการดูดยึด หากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงๆ การดูดยึดส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ผิวของอินทรีย์วัตถุ สำหรับด้านวัตถุมีพิษนั้นคุณสมบัติที่มีบทบาทต่อการดูดยึด คือ ลักษณะโครงสร้างขนาดของโมเลกุล ความเป็นกรดเป็นด่าง การละลายน้ำ และความมีขั้วของสาร

2. การเคลื่อนย้ายของวัตถุมีพิษในดิน

วัตถุมีพิษอาจมีการเคลื่อนย้ายโดยระเหยกลายเป็นไอหรือการเคลื่อนย้ายไปโดยมีน้ำเป็นตัวพา ทำให้เกิดการแพร่กระจายของวัตถุมีพิษในดิน รวมทั้งแพร่กระจายไปยังสิ่งแวดล้อมอื่นได้ ซึ่งลักษณะของการเคลื่อนย้ายมีดังนี้

2.1 การระเหยกลายเป็นไอ

การระเหยกลายเป็นไอขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำในดิน การเคลื่อนที่ของอากาศ คุณสมบัติของวัตถุมีพิษ และคุณสมบัติของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณอนุภาคดินเหนียวและ pH ของดิน ได้มีการศึกษามากมายที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการระเหยของวัตถุมีพิษในดินกับปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินว่ามีทิศทางในการกลับกันคือ เมื่ออินทรีย์วัตถุในดินสูงการระเหยจะน้อยลง เนื่องจากเกิดการดูดซึม (absorption) วัตถุมีพิษโดยอินทรีย์วัตถุ

2.2 การชะล้างโดยน้ำ

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุมีพิษโดยการไหลไปกับน้ำโดยการไหลบ่าหน้าดิน (run off) หรือการเคลื่อนที่ดินในแนวดิ่ง (leaching) ปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการชะล้างของวัตถุมีพิษในดิน ได้แก่ คุณสมบัติการละลายน้ำของวัตถุมีพิษ ปริมาณน้ำฝน การดูดยึดวัตถุมีพิษกับดิน ลักษณะของเนื้อดิน รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ (เช่น การป้องกันการเกิดการชะล้างพังทลายของดินจะส่งผลต่อการลดการเคลื่อนย้ายของวัตถุมีพิษจากการไหลบ่าหน้าดิน) Wauchope (1978) กล่าวว่า วัตถุมีพิษที่ละลายได้น้อยกว่า 10 ppm ส่วนใหญ่จะเคลื่อนย้ายได้โดยการละลายน้ำ สำหรับวัตถุมีพิษที่ละลายได้น้อยกว่าส่วนใหญ่จะดูดยึดกับอนุภาคดินจึงถูกเคลื่อนย้ายไปโดยวิธีการไหลบ่าหน้าดินพร้อมกับการเกิดการชะล้างพังทลายดิน (erosion) แต่การศึกษาที่เกี่ยวข้องพบว่า การเคลื่อนย้ายของวัตถุมีพิษโดยน้ำไหลบ่าบนหน้าดินมีความสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อมน้อย เพราะวัตถุมีพิษส่วนใหญ่เคลื่อนย้ายในปริมาณน้อยกว่า 0.5% ของวัตถุมีพิษที่ใช้ไป จากการศึกษาพบว่า สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตส่วนใหญ่มีการเคลื่อนย้ายน้อยมากเนื่องจากดูดยึดอยู่กับอนุภาคดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การสลายตัวของวัตถุมีพิษ

วัตถุมีพิษในดินจะมีการสลายตัวโดยขบวนการต่างๆ ทำให้การตกค้างของวัตถุมีพิษลดลง ซึ่งขบวนการสลายตัวสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 การสลายตัวโดยแสง

แสงแดดที่มีความยาวคลื่น 290-450 nm. โดยเฉพาะอย่างยิ่งแสงอุลตร้าไวโอเลต (UV) มีพลังงานเพียงพอที่ทำให้วัตถุมีพิษส่วนมากเกิดการสลายตัว (photodecomposition) ที่บริเวณผิวหน้าดินมากๆ Herbert และ Miller (1990) พบว่าการสลายตัวโดยแสงของวัตถุมีพิษจำกัดอยู่ที่ผิวหน้าดินลึกลงไปเพียง 1 หรือ 2 มิลลิเมตร เท่านั้น การเกิดปฏิกิริยาสลายตัวด้วยแสงขึ้นกับระยะเวลาที่ได้รับแสง ความเข้ม และความยาวคลื่นแสง คุณสมบัติของวัตถุมีพิษ คุณสมบัติตัวกลางที่วัตถุมีพิษยึดเกาะ ตัวทำละลายของวัตถุมีพิษ คุณสมบัติความเป็นกรดเป็นด่างของตัวทำละลาย รวมทั้งตัวกระตุ้นที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา เช่น สารอินทรีย์ในดิน มักดูดซึมแสงในช่วงคลื่น UV ได้ดีจะกระตุ้นให้วัตถุมีพิษเกิดการสลายตัวโดยแสงมากขึ้น

3.2 การสลายตัวทางเคมี

ขบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นได้แก่ ปฏิกิริยา hydrolysis oxidation และ reduction เป็นต้น ซึ่งปฏิกิริยาส่วนมากจะเกิดขึ้นโดยมีน้ำเป็นตัวกลางหรือเป็นตัวทำปฏิกิริยา โดยที่ขบวนการปกติที่เกิดขึ้นเสมอคือ ปฏิกิริยา hydrolysis และ oxidation ทั้งนี้ปฏิกิริยาต่างๆ อาจถูกเร่ง (catalyzed) โดยปัจจัยต่างๆ เช่น จากผิวหน้าของอนุภาคดินเหนียว (clay surfaces) ไอออนของโลหะออกไซด์ของโลหะและสารอินทรีย์ในดิน เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ได้แก่ pH อุณหภูมิ ความชื้น และคุณสมบัติของวัตถุมีพิษ รวมทั้งคุณสมบัติของดินด้วย

3.3 การสลายตัวโดยขบวนการทางชีววิทยา

จุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ bacteria , fungi และ actinomycete มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายวัตถุมีพิษในดิน ซึ่งจุลินทรีย์จะมีระบบเอนไซม์เพื่อเปลี่ยนแปลงวัตถุมีพิษมาเป็นประโยชน์ในด้านธาตุอาหารและแหล่งพลังงาน ทั้งนี้การใช้ประโยชน์อาจเป็นในรูปของแหล่งคาร์บอน ไนโตรเจน หรือ ธาตุอาหาร

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในดินที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัวของวัตถุมีพิษในดิน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น การถ่ายเทอากาศ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และคุณสมบัติของวัตถุมีพิษ ซึ่งจากการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า การเพิ่มอุณหภูมิทุก 10 °C ทำให้อัตราการสลายตัวของวัตถุมีพิษโดยจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 2.5-3 เท่า และอัตราการสลายตัวจะ

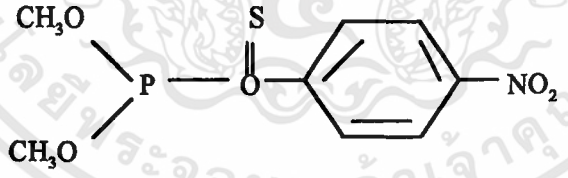
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มขึ้นด้วยเมื่อเพิ่มความชื้นของดินจากสภาพแห้งแล้งไปจนถึงจุดความชื้นของดิน ทั้งนี้ในสภาพแปลงปลูกพืช อุณหภูมิ และความชื้น มักมีการเปลี่ยนแปลงเสมอๆ ซึ่งจะส่งผลต่อการสลายตัวของวัตถุมีพิษด้วย

การสลายตัวของวัตถุมีพิษโดยจุลินทรีย์ในดินมีความสำคัญต่อการคงสภาพ หรือการตกค้างของวัตถุมีพิษอย่างยิ่ง นอกจากปัจจัยด้านต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงานของจุลินทรีย์ดังที่กล่าวมาแล้ว ชนิดของวัตถุมีพิษ อัตราการใช้ และจำนวนครั้งที่ใช้ ก็มีส่วนในการส่งเสริมหรือลดอัตราการสลายตัวของจุลินทรีย์ได้ โดยวัตถุมีพิษบางชนิดอาจทำให้เกิดการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่ใช้ย่อยเฉพาะวัตถุมีพิษชนิดนั้นๆ มากขึ้น ส่งผลให้อัตราการสลายตัวของวัตถุมีพิษที่ใช้ในครั้งต่อไปเพิ่มขึ้น หรือวัตถุมีพิษบางชนิดอาจไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ในการย่อยสลายวัตถุมีพิษ ทำให้การย่อยสลายเป็นไปได้ช้าทำให้วัตถุมีพิษตกค้างอยู่ได้นาน (พนิดา, 2538)

เมทธิลพาราไธออน (Methyl Parathion)

เมทธิลพาราไธออนมีชื่อทางการค้าคือ O-O-Dimethyl-O-4-nitrophenyl phosphorothioate ชื่อสามัญ คือ เมทธิลพาราไธออน (methyl parathion) พาราไธออน เมทธิล (parathion methyl) เมต้าฟอส (methaphos) ชื่อการค้า โฟลิดอล เอ็ม (Folidol M.) ไนตรอกซ์ 80 ดาล์ฟ (Dalf) และเท็คไวซา (Tekwaisa) (วิเชียร, 2535.) มีสูตรโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 1



รูปที่ 1 แสดงสูตรโครงสร้างของ เมทธิลพาราไธออน

ที่มา : Metcalf,R.L.1994.

จากการค้นพบสารพาราไธออนของ Dr. Schrader นักเคมีผู้มีชื่อเสียงชาวเยอรมัน สารพาราไธออนได้ถูกจำหน่ายในท้องตลาดภายใต้สารพิษที่ชื่อว่า "โฟลิดอล ดี 605" และด้วยเหตุที่มีประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง ทำให้โฟลิดอล ดี 605 ได้มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้นมาใหม่ คือ เมทิลพาราไธออน โดยบริษัทผู้ผลิตเมทธิลพาราไธออนออกจำหน่ายมีอยู่หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท โดยจะใช้ชื่อแตกต่างกันไป แต่ชื่อการค้าที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายคือ Folidol M (ปรีชา, 2530.) เมทธิลพาราไธออนที่ผลิตในท้องตลาดมีทั้งชนิดน้ำมันความเข้มข้นสูง (2 ปอนด์/แกลลอน) ชนิดผงละลายน้ำได้ และชนิดผงใช้พ่น

ความเป็นพิษ

LD_{50} ทางปาก (หนูขาว) 9-25 mg./kg. ทางผิวหนัง (กระต่าย) 300-400 mg./kg. เป็นอันตรายต่อผึ้งและปลา

คุณสมบัติทางเคมี

เป็นของเหลวสีน้ำตาลอ่อน กลิ่นเหม็นคล้ายกระเทียม มีจุดหลอมเหลวที่ 35-36 °C ละลายได้ดีใน alcohol , ketone และ aromatic hydrocarbons ละลายได้บ้างเล็กน้อยใน aliphatic hydrocarbons ไม่ละลายในน้ำ จะสลายได้เร็วที่ 140 °C หรือผสมกับด่าง

คุณลักษณะของฤทธิ์ยา

เมทธิลพาราไธออนเป็นสารที่คงสภาพอยู่ในดินในช่วงระยะเวลาสั้นๆ การสลายตัวเกิดจากปฏิกิริยา oxidation demethylation และ hydrolysis ได้กรด phosphoric และ *p*-nitrophenol สารเมทธิลพาราไธออน เคลื่อนที่ในดินได้น้อยมาก และไม่มีแนวโน้มที่ซึมลงไปปนเปื้อนน้ำใต้ดิน แต่อย่างไรก็ตามเมทธิลพาราไธออนสามารถคงอยู่ในน้ำที่เป็นกลาง แต่จะสลายตัวได้อย่างรวดเร็วในน้ำที่เป็นด่าง (พนิดา, 2538.)

สำหรับอัตราการใช้ที่เหมาะสมแตกต่างกันไปตามชนิดของแมลงศัตรูพืช และตามชนิดของผัก พืชผักโดยทั่วไปใช้ในอัตรา 10-20 cc. ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 1-2 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปี๊บ) พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชที่พบแมลงระบาดอยู่ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ใช้ในอัตรา 40-50 cc. ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 4-5 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปี๊บ) ฉีดพ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชที่พบแมลงระบาดอยู่ (พิสิฐ, 2535.)

ประโยชน์ของเมทธิลพาราไธออน

ใช้กำจัดแมลงทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงที่ทำลายผักต่างๆ ข้าว กาแฟ ชา ส้ม อ้อย ยาสูบ กล้วย สับปะรด ข้าวโพด ถั่วลิสง สตอเบอร์รี่ มันฝรั่ง องุ่น ไม้ผล พืชสวน และไม้ดอกไม้ประดับทั่วไป แมลงศัตรูพืชที่กำจัดได้ เช่น หนอนผีเสื้อ หนอนกอชนิดต่างๆ หนอนม้วนใบ หนอนกระทู้ หนอนใยผัก หนอนคืบ หนอนเจาะสมอฝ้ายอเมริกัน หนอนกัดกินใบ แมลงชนิดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีปากดูด ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจั๊กจั่น เพลี้ยหอย เพลี้ยไฟ และแมลงชนิดอื่นๆ เช่น บั่ว ด้วงดีด มวนต่างๆ และแมลงหวี่ขาว

ความเป็นพิษของเมทธิลพาราไธออน

เมทธิลพาราไธออนเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางปาก ผิวหนัง และทางหายใจ การปฏิบัติงานในบริเวณที่อับลม และอุณหภูมิสูง จะส่งเสริมให้มีอันตรายมากขึ้น (จันทร์ทิพย์, 2535.) เมทธิลพาราไธออนจัดเป็นสารพิษระดับที่ได้รับเพียงไม่ถึง 1 ช้อนชา ก็อาจจะทำให้เสียชีวิตได้ (ประยูร, 2535.) ผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษจะมีอาการพิษเกิดขึ้นภายใน 1-4 ชั่วโมง หลังจากได้รับสาร

พิษเฉียบพลัน เมทธิลพาราไธออนมีค่า LD_{50} ทางปาก (หนูขาว) 9-25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนัง (กระต่าย) 300-400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สิริวัฒน์, 2523.) มีความเป็นพิษต่อสัตว์ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่แมลงศัตรูพืช เช่น มีพิษสูงมากต่อผึ้ง นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และเป็นพิษต่อปลาไส้เดือน เมื่อสัตว์เหล่านี้ได้รับสารเมทธิลพาราไธออนก็จะถ่ายทอดมาสู่มนุษย์

เมทธิลพาราไธออนสลายตัวได้ง่ายแต่มีพิษสูง เป็นพิษต่อพืชบางชนิด เช่น ฝ้าย ข้าวฟ่าง ไม้ดอกไม้ประดับ พืชตระกูลแตง แต่อาการพิษที่เกิดกับพืชเหล่านี้มักไม่มีความสำคัญ (มาโนช, 2532.) ดังนี้ หากใช้ตามคำแนะนำจะไม่มีผลเสียเกิดขึ้น พืชที่ผ่านการฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออนควรทิ้งระยะเวลาเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 14 วัน (ด้วน, 2537.) ระยะเวลาที่ควรทิ้งไว้ก่อนเก็บเกี่ยวหลังจากฉีดสารฆ่าแมลงครั้งสุดท้ายเป็นสิ่งที่ควรได้คำนึงให้มากที่สุด เมื่อทิ้งระยะเวลาให้สารฆ่าแมลงได้สลายตัวก่อน สารฆ่าแมลงสามารถสลายตัวได้เร็วที่สุดในพืชที่ยังมีชีวิตอยู่ เนื่องจากน้ำย่อยและปฏิกิริยาทางเคมีในพืช (ขวัญชัย, 2527.)

การเป็นพิษเนื่องจากเมทธิลพาราไธออนมีสาเหตุ 3 ประการ คือ

1. เกิดจากการปฏิบัติงานขณะฉีดพ่นสาร
2. เกิดจากการกินผัก ผลไม้ และอาหารที่มีการปนเปื้อนของเมทธิลพาราไธออน
3. เกิดจากการกินเพื่อฆ่าตัวตาย

อาการพิษจากเมทธิลพาราไธออน

ผู้ป่วยที่ได้รับเมทธิลพาราไธออนจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน แน่นหน้าอก มึนงง ม่านตาหด ปวดเกร็งในช่องท้อง ท้องเดิน กล้ามเนื้อกระตุก น้ำลายไหลยืด (ปกรณ์, 2526.) เสียชีวิตเนื่องจากการหายใจล้มเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการพิษเนื่องจากการสะสมของอะเซ็ทธิลโคลินในระบบประสาทแบ่งเป็น 3 ลักษณะอาการ (, 2537) คือ

1. อาการพิษแบบมัสคารินิค (muscarinic effects)
2. อาการพิษแบบนิโคตินิค (nicotinic effects)
3. อาการพิษที่ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system)

อาการพิษแบบมัสคารินิค (muscarinic effects)

มีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล หัวใจเต้นเร็ว ม่านตาหด มีเสมหะ และเหงื่อออกมา หลอดลมบีบตัวทำให้เกิดอาการไอ

อาการพิษแบบนิโคตินิค (nicotinic effects)

มีอาการสั่น ต่อมามีอาการอ่อนเพลีย และเป็นอัมพาต

อาการพิษที่ระบบประสาทส่วนกลาง

ระยะแรกระบบประสาทส่วนกลางจะถูกกระตุ้นแต่ระยะหลังถูกกดทำให้เกิดอาการชัก สั่น สับสน กระวนกระวาย และหมดสติ ถ้าได้รับสารพิษมากอาการรุนแรงจนถึงตายได้เนื่องจากระบบประสาทล้มเหลว

เมทธิลพาราไธออนจะถูกสังเคราะห์ใหม่ Functional group ใกล้เคียงกับ acetylcholine ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดหรือเป็นสื่อในการลำเลียงข้อมูลถ่ายทอดไปยังเซลล์ประสาทต่างๆ ดังนั้น เมทธิลพาราไธออน จึงสามารถมีปฏิกิริยาทางชีวเคมี โดยตรงกับเอ็นไซม์ cholinesterase มีผลในการยับยั้งการทำงานระบบประสาทและร่างกายทำงานผิดปกติไม่ว่าจะเป็นมนุษย์สัตว์เลือดอุ่น

การแก้พิษและการรักษา

- สารพิษถูกผิวหนัง ให้รีบล้างด้วยน้ำสบู่ ชำระล้างร่างกายให้สะอาด
- สารพิษเข้าตาให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที
- สารพิษเข้าปากต้องทำให้อาเจียนโดยเร็วโดยการล้วงคอ หรือให้ดื่มน้ำเกลือ (เกลือ 1 ช้อนโต๊ะ/น้ำอุ่น 1 แก้ว) รีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์พร้อมด้วยภาชนะบรรจุสารพิษ อย่าให้อาหารกับผู้ป่วยที่หมดสติ หากมีอาการตามัว ปวดเกร็งในช่องท้อง และแน่นหน้าอก ควรรีบให้ atropine 2 เม็ดทันที (จันทร์ทิพย์, 2531.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำสำหรับแพทย์

สำหรับแพทย์ยาฉีด คือ atropinesulfate ใช้ฉีดเข้าเส้นเลือดดำ 2-4 mg. และฉีดซ้ำในขนาด 2 mg. ฉีดซ้ำทุกๆ 10-15 นาที จนอาการดีขึ้น อาจให้ยา 2-PAM ขนาด 2 mg./20 cc. ฉีดเข้าเส้นเลือดดำและฉีด Toxogonin ฉีดเข้าเส้นร่วมด้วยเป็นยาแก้พิษที่ใช้ร่วมกับ atropine ได้ห้ามใช้ Morphine, Theophylline และ Aminophylline แก่ผู้ป่วย (ประยูร, 2535)

Gas Chromatography

เป็นเครื่องมือที่ใช้แยกและวิเคราะห์สารทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เทคนิคของ Gas Chromatography คือแยกสารผสมให้เป็น gasphase ที่อุณหภูมิหนึ่งๆ แล้วผ่านไปยังคอลัมน์ที่บรรจุด้วยเฟสคงที่ (stationary phase) มาสัมผัสกับตัวกลางที่อยู่กับที่นั่น ซึ่งสารแต่ละชนิดมีพฤติกรรมในการแยกตัว (partition) ต่างกัน ทำให้เยื่อเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) พาสารเคลื่อนที่ผ่านไปตาม stationary phase ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ สารแต่ละตัวจะถูกแยกจากกันได้ในเวลาที่ต่างกัน

Gas Chromatography แบ่งตาม stationary phase เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ

1. Gas-Solid Chromatography (GSC.)

ใช้ stationary phase ที่เป็นของแข็ง เป็นตัว absorbtion สารที่เป็นแก๊ส และไม่มีสารอื่นเคลือบอยู่ และเป็นโมเลกุลเล็ก เพราะฉะนั้นในคอลัมน์ที่บรรจุด้วย active solids เป็นโมเลกุล sieves หรือ porous polymers, Silica gel, alumina, activated carbon เป็นต้น

2. Gas-Liquid Chromotography (GLC.)

สารที่อยู่ด้วยกันจะสามารถแยกออกจากกันได้ ด้วยการกระจายตัวที่แตกต่างกันของแก๊สระหว่าง stationary phase {ที่มีของเหลว (liquid phase) อาบอยู่บนของแข็ง (solid support) ในลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ } กับ mobile phase หรือมีค่า partition : coefficient ต่างกัน Gas Chromatography ชนิดที่มีของเหลวเป็น stationary phase มีความสำคัญมากกว่าทั้งนี้นับตั้งแต่ Martin และ James ได้เสนอรายงานแนะนำ Gas-Liquid Chromatography เป็นครั้งแรกใน ค.ศ. 1952 ก็ได้พัฒนามาพร้อมกับให้มีการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยต่างๆ เช่น เคมี ชีววิทยา ตลอดจนงานทางด้านวิศวกรรม

ส่วนประกอบของเครื่อง Gas Chromatography

เครื่อง Gas Chromatography โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญดังรูปที่ 2 ทั้งนี้เครื่องจะทำงานโดย carrier gas ที่ทำหน้าที่เป็น mobile phase ซึ่งจะถูกทำให้ไหลเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปในคอลัมน์ เมื่อสารผสมที่จะถูกวิเคราะห์ถูกฉีด (inject) เข้าที่ส่วนที่ใช้ฉีดสาร (injection part) สารนั้นจะถูกพาเข้าไปในคอลัมน์ ซึ่งต่อกับเครื่องตรวจวัด (detector) เครื่องตรวจวัดจะทำหน้าที่ให้สัญญาณเมื่อได้รับสารที่ออกจากคอลัมน์ และส่งสัญญาณต่อไปยังเครื่องบันทึกข้อมูล (recorder) ซึ่งจะบันทึกข้อมูลออกมาเพื่อนำไปแปลผล ส่วนประกอบที่สำคัญของ Gas Chromatography จะมีลักษณะและคุณสมบัติ ดังนี้

Carrier Gas : ทำหน้าที่นำสารตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ผ่านเข้าไปในคอลัมน์ไปยังเครื่องตรวจวัด แก๊สที่ใช้เป็น carrier gas ต้องมีคุณสมบัติเป็นแก๊สเฉื่อย มีมวลโมเลกุลต่ำ และมีค่าความจุความร้อนสูง carrier gas ที่นิยมใช้คือ ไนโตรเจน (N_2) และ ฮีเลียม (He) การใช้แก๊สเป็น mobile phase นี้ทำให้ความสมดุลระหว่างสองตัวกลางเป็นไปอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ Gas Chromatography เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูง

Column : ถือเป็นหัวใจของเครื่อง Gas Chromatography ทั้งนี้เพราะกระบวนการแยกสารจะเกิดขึ้นที่คอลัมน์ ลักษณะทั่วไปของคอลัมน์จะประกอบด้วยสองส่วน คือ หลอดหรือท่อ (tubing) และ stationary phase ที่บรรจุอยู่ภายใน กรณีที่คอลัมน์มีลักษณะเป็นหลอดแก้ว หรือโลหะ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5-3.5 mm. และ stationary phase มีลักษณะเป็นของเหลวที่เคลือบอยู่บน solid support ที่มีลักษณะเป็นเม็ดๆ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.15-0.25 mm. เรียกคอลัมน์นี้ว่า packed column นอกจากนี้ยังมีชนิด Capillary column เป็นคอลัมน์แบบท่อเปิด liquid stationary phase จะถูกเคลือบเป็นชั้นบางๆ ที่ผนังด้านใน มีความหนา 0.1-1 ไมครอน มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในเล็กมาก 0.1-0.5 mm. เนื่องจากเป็นคอลัมน์แบบท่อเปิด จึงสามารถมีความยาวของคอลัมน์ได้มากกว่า packed column เพราะว่ามี back pressure น้อยกว่า คอลัมน์ชนิดนี้จะจุ stationary phase ได้น้อยกว่า packed column มาก จึงต้องใช้ตัวอย่างที่มีขนาดน้อยๆ เท่านั้น

Capillary column แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. คอลัมน์แบบ wcto (Wall-coated open tubular) เป็นคอลัมน์ที่ได้จากการเคลือบผนังของคอลัมน์ด้วย liquid stationary phase

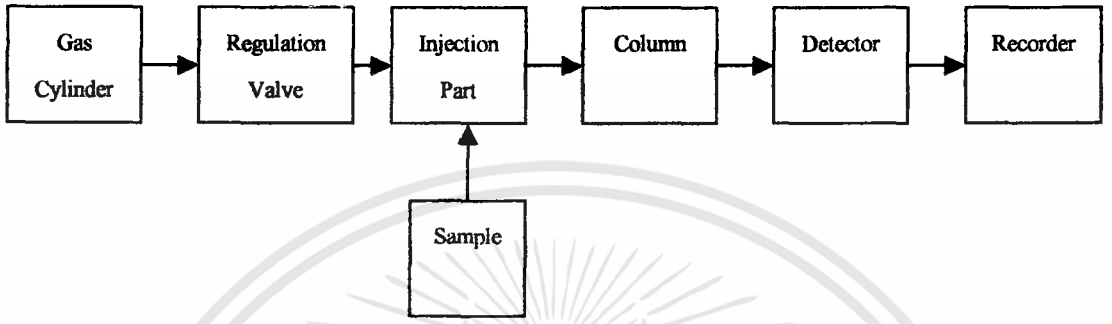
2. คอลัมน์แบบ plot (Porous layer open tabular) ผนังภายในช่องจะเคลือบด้วยตัวดูดซับ (absorbent) แต่ถ้าเคลือบด้วยตัวดูดซับที่มี liquid phase ด้วย เรียกคอลัมน์ชนิดนี้ว่า scot (Support coated open tabular)

ผนังของ capillary column ส่วนใหญ่ที่นิยมใช้ทำมาจากแก้ว และ fused silica (ทำมาจากซิลิกาออกไซด์ที่เคลือบด้วย poly-amide)

ประสิทธิภาพของ capillary นี้จะสูงมากกว่า packed column การแยกสกัดสารก็จะใช้เวลาน้อยกว่า อุณหภูมิที่ใช้ต่ำกว่าใน packed column และ flow rate ของ carrier gas ที่ใช้กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

capillary column น้อยกว่าใน packed column โดยทั่วไปใช้เพียง 0.5-4 ml./min. สำหรับ nitrogen และ 1-10 ml./min. สำหรับ helium



รูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบพื้นฐานการทำงานของเครื่อง Gas Chromotography

ประโยชน์

1. ให้ผลการตรวจวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว
2. ใช้ตัวอย่างน้อย
3. เชื่อถือได้
4. อ่านผลได้ง่าย
5. อายุการใช้งานนาน

การประยุกต์ใช้

1. สามารถแยกสารผสมได้หลายชนิด รวมทั้งสารที่คล้ายคลึงกัน และสารที่มีส่วนประกอบเหมือนกันได้
2. วิธีการใช้จะใช้ได้กับตัวอย่างหลายชนิด
3. มีความสัมพันธ์ของการวิเคราะห์ทางปริมาณและคุณภาพสูง แม่นยำ
4. ใช้การศึกษาโครงสร้างของสารเคมีตามปฏิกิริยาเคมีต่างๆ
5. ใช้ในการเตรียมการทดลองตลอดจนการวิเคราะห์สารในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การวิเคราะห์คุณภาพอาหาร การวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม รวมทั้งการศึกษาทางสิ่งแวดล้อม เช่น สารมลภาวะในอากาศ แหล่งน้ำ และดิน (สุกัญญา, 2534.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์ในการปลูกผัก
   - ดิน
   - แปลงปลูกขนาด 1.5 x 4.5 เมตร
   - ปุ๋ยสูตร 16-16-16
   - ปุ๋ยยูเรีย
   - เมล็ดพันธุ์ผักคะน้า (คะน้าใบ)
   - สารฆ่าแมลงเมทธิลพาราไธออน 50% w/v (EC) ของบริษัทเทพสยาม จำกัด
   - ถังฉีดพ่นสารเคมีขนาดบรรจุ 5 ลิตร
2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

   2.1 เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่นๆ
   - ตู้อบ (hot air oven)
   - เครื่องชั่ง (balance) 2 ตำแหน่ง
   - เครื่องปั่น (blender)
   - เครื่องลดปริมาตรอุณหภูมิต่ำ (flash evaporator)
   - เครื่อง Gas Liquid Chromatography (GLC, GC) ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น 14 A
   - แท่งแก้ว (stirring rod)
   - กรวยแก้ว (funnel)
   - บีกเกอร์ (beaker)
   - กลาสวูล (glass wool)
   - หลอดหยด (dropper)
   - ขวดก้นกลม (evaporating flask and receiving flask)
   - กระบอกตวง (cylinder)
   - ขวดใส่สาร (vial)
   - ขาตั้ง (stand)
   - ปิเปต (pipette) ขนาด 0.2 และ 10 ml.
   - ออโตปิเปต ขนาด 200-1,000 µl.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สารเคมี

- ethyl acetate (A.R. grade, FLUKA)
- sodium sulfate (Na_2SO_4) (A.R. grade MERCK)
- standard methyl parathion เข้มข้น 0.72206 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. **การปลูกผัก**

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 วิธีการดังนี้

วิธีที่ 1 ไม่ได้ฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออน (control)

วิธีที่ 2 ฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออนในอัตราตามคำแนะนำบนฉลาก (recommended dose) คือ 10 ml./ น้ำ 20 L.

วิธีที่ 3 ฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออนในอัตราสองเท่าของคำแนะนำบนฉลาก (double dose) คือ 20 ml./ น้ำ 20 L.

สถานที่ทำการทดลอง คือ บริเวณโรงเรือนเพาะชำของภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ปลูกผักทดลองจำนวน 3 แปลง ปลูกผักโดยบรรจุดินใส่แปลงทดลองขนาด 1.5x4.5 เมตร ให้เกือบเต็ม หลังจากนั้นทำการย่อยดินให้ละเอียดและผสมปุ๋ยคอก ทำการปลูกผักคะน้าวันที่ 17 ตุลาคม 2543 โดยโรยเมล็ดเป็นแถวในแต่ละแปลง เมื่อผักอายุได้ 17 วัน (3 พ.ย.) แยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

การปฏิบัติและบำรุงรักษา

1. รดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น
2. พรวนดินสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
3. ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ทุก ๆ 7 วัน โดยการหว่านให้ทั่วแปลง
4. ใส่ปุ๋ยยูเรียชนิดเม็ดทุก 5-7 วัน
5. ทำการกำจัดวัชพืชโดยการถอนทิ้ง

ใส่ปุ๋ยครั้งแรกเมื่อผักคะน้าอายุ 5 วันหลังจากแยกถอน และเมื่ออายุ 8 วันหลังแยก (16 พ.ย. 2543) และทำการใส่ปุ๋ยอีก 2 ครั้ง ทำการฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออนครั้งแรกในอัตราความเข้มข้น 10 ml./น้ำ 20 L. ในแปลงที่2และ double doseใช้ความเข้มข้น 20ml./น้ำ 20 L.ในแปลงที่ 3 หลังจากนั้นจะฉีดพ่นสารทุก 7 วัน และฉีดพ่นครั้งสุดท้ายเมื่อผักอายุ 46 วัน (1 ธ.ค. 2543)

2. **การเก็บผักตัวอย่าง**

สุ่มเก็บตัวอย่างผักคะน้าในวันที่ 0 แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ในน้ำปริมาณ 5 ลิตร โดยเปลี่ยนน้ำทุกวัน แล้วนำผักมาสกัดแยกสารในวันที่ 0, 1, 3, 5, และ 7 วัน หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **วิธีการสกัดสารจากตัวอย่างผัก**

หั่นตัวอย่างผักให้ละเอียด ชั่งให้ได้ 50 ± 0.5 กรัม ใส่ในโถปั่น เติม ethyl acetate 100 มล. และ Sodium sulfate 50 กรัม (sodium sulfate ก่อนนำมาใช้ต้องอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ 100 °C นาน 90 นาที ก่อน เพื่อกำจัดความชื้น) ปั่นนาน 3 นาที แล้วนำไปกรองผ่าน sodium sulfate เก็บสารละลายที่กรองได้เป็นส่วนที่ 1 จากนั้นเติม ethyl acetate 50 ml. และ sodium sulfate 25 กรัม ลงในส่วนที่เหลือจากการกรอง ปั่นนาน 3 นาที นำไปกรองผ่าน sodium sulfate เก็บสารละลายที่กรองได้เป็นส่วนที่ 2 เติม ethyl acetate 50 ml. และ sodium sulfate 25 กรัม ลงในส่วนที่เหลือจากการกรอง ปั่นนาน 3 นาที (การปั่นต้องปั่นสลับช้า-เร็ว) นำมากรองผ่าน sodium sulfate เก็บสารละลายที่กรองได้เป็นส่วนที่ 3 นำสารละลายที่กรองได้ทั้ง 3 ส่วนมารวมกัน แล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่องลดปริมาตรอุณหภูมิต่ำ (Flash evaporator) ที่อุณหภูมิ 60 °C ให้เหลือปริมาตร 257 ml. ใส่ใน vial แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C

4. **การตรวจวิเคราะห์หาเมทธิลพาราไธออนโดยใช้เครื่อง Gas Chromatography**

4.1 ข้อกำหนดของเครื่อง GC เพื่อตรวจวิเคราะห์

เครื่องตรวจวัด (detector) : ชนิด Flame Photometric Detector (FPD)

Column : ใช้ packing column ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร ยาว 2.1 เมตร บรรจุด้วย 3% OV-1 on 80/100 support silicon supelcoport

Temperature : column 210 °C
Injector 250 °C
Detector 260 °C

Carrier gas : N_2 50 ml./min.
H_2 35 ml./min
Air 100 ml./min.

4.2 การฉีดพ่นสารเพื่อตรวจวิเคราะห์

Calibrate peak ของสารมาตราฐาน (standard) โดยการฉีดสารมาตราฐานจนได้ค่า retention time และความเข้มข้นของสารมาตราฐานคงที่ แล้วจึงฉีดสารสกัดจากตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์และหาปริมาณ

หมายเหตุ - ต้อง calibrate peak ทุกวันก่อนทำการฉีดสารสกัดจากตัวอย่างผัก
- ถ้า peak ของสารสกัดตัวอย่างที่ได้มีลักษณะหัวตัดจะต้องทำการเจือจาง (dilution) สารสกัดตัวอย่างด้วย ethyl acetate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การคำนวณปริมาณทั้งหมดของเมทธิลพาราไธออนจากสารสกัดตัวอย่าง

นำค่าความเข้มข้นของเมทธิลพาราไธออนที่ได้จากเครื่องมาทำการคำนวณหาปริมาณการตกค้างดังนี้ ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออน = (AxV)/W

A = ค่าปริมาณการตกค้างที่คำนวณจากเครื่อง (ppm)

V = ปริมาตรที่ปรับจากสารสกัดตัวอย่าง (adjust volumn, 5 ml.)

W = น้ำหนักของตัวอย่างผักที่ใช้สกัด (g.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9907

ผลการทดลอง

ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่า ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสาร (กลุ่มควบคุม) มีปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายและจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวันดังนี้ 0.15637, 0.11658, 0.00, 0.00 และ 0.00 พีพีเอ็ม ตามลำดับ โดยที่ปริมาณการตกค้างต่ำกว่าค่าปลอดภัยและมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่มีการฉีดพ่นตามอัตราแนะนำบนฉลาก มีปริมาณสารตกค้างในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 ดังนี้ 9.61366, 6.68116, 1.9887, 0.63493 และ 0.00 พีพีเอ็ม ตามลำดับและสูงกว่าค่าปลอดภัยตั้งแต่วันที่ 0-3โดยที่ในวันที่ 0 จะมีปริมาณสารตกค้างสูงกว่าในวันที่ 1, 3, 5 และ 7 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตกค้างในวันที่ 1มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวันที่ 3 , 5 และ 7 แต่ปริมาณการตกค้างในวันที่ 3 , 5 และ7 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตราสองเท่าของการแนะนำบนฉลาก ตรวจวิเคราะห์ปริมาณการตกค้างในวันที่0, 1, 3, และ 5 พบปริมาณการตกค้าง ดังนี้ 67.0624, 36.94667, 10.01542 และ 2.933 พีพีเอ็ม ตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับที่สูงกว่าค่าความปลอดภัย โดยที่ปริมาณการตกค้างในวันที่ 0 สูงกว่า วันที่ 1, 3, และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตกค้างในวันที่ 1 สูงกว่าวันที่ 3 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตกค้างในวันที่ 3 และ 5 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ในวันที่ 7 ไม่มีข้อมูลเนื่องจากผักตัวอย่างเน่า รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการเก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

วันที่เก็บเกี่ยว	ปริมาณการตกค้าง (ppm) [1/]		
	ไม่ฉีดพ่นสาร	อัตราแนะนำ	อัตราสองเท่า
0	0.15637 a	9.61366 *a	67.0624 *a
1	0.11658 a	6.68116 *b	36.94667*b
3	0.00 a	1.9887 *c	10.01542*c
5	0.00 a	0.63493 c	2.933 *c
7	0.00 a	0.00 c	-

1/ ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

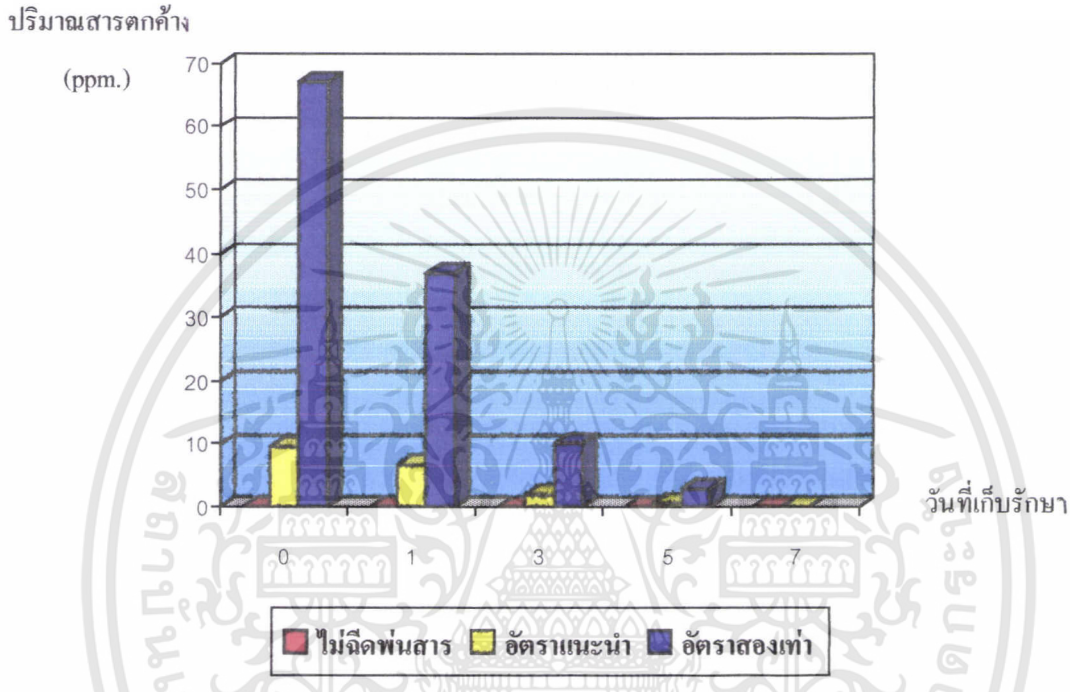
* ปริมาณสารพิษที่ตรวจพบเกิดค่ากำหนด MRL (CODEX กำหนดพาราไธออนในผัก (ยกเว้นแครอท) เท่ากับ 0.7 พีพีเอ็ม)

\- ไม่มีข้อมูลในวันที่ 7 เนื่องจากผักเน่า จึงไม่มีผักตัวอย่างสำหรับตรวจวิเคราะห์

ตัวเลขที่กำหนดด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ

อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3 แสดงปริมาณสารตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าในวันที่ 0,1,3,5 และ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17433

วิจารณ์ผลการทดลอง

ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสาร อาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารขณะทำการฉีดพ่นสาร ในแปลงที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำบนฉลากและอัตราสองเท่าของคำแนะนำ เนื่องจากแปลงทั้ง 3 อยู่ใกล้กัน และอาจเกิดจากลมพัดพาละอองสารที่เกาะบนลำต้นและใบของคะน้าจากแปลงดังกล่าวมาปนเปื้อน รวมทั้งอาจเป็นผลมาจากน้ำที่ใช้ในการรดผักเพราะเป็นน้ำที่มาจากแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้แปลงปลูก แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนก็ยังคงอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าปลอดภัย ปริมาณการตกค้างในวันที่ 1ต่างจากวันที่ 0 มาก อาจเนื่องมาจากผักที่นำมาตรวจวิเคราะห์ในวันที่ 0 ยังมีละอองสารเกาะตามผิวใบและลำต้นของผักคะน้า และเก็บผักมาตรวจวิเคราะห์หลังการฉีดพ่น 1 ชั่วโมง ปริมาณการตกค้างในวันที่ 0 จึงสูงมาก ปริมาณการตกค้างในวันที่ 1ลดลงมากเนื่องจากละอองสารที่ตกค้างบนผิวใบหรือต้นถูกชะล้างโดยน้ำที่ใช้รดผัก รวมทั้งสลายตัวโดยขบวนการทางชีวภาพภายในต้น ทำให้ตรวจวิเคราะห์พบสารตกค้างต่ำกว่าวันที่ 0 มาก สำหรับการสลายตัวในวันอื่นๆมีความแตกต่างไม่มากอาจมีสาเหตุมาจากการสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนลดลงหรือน้อยลงเพราะเอ็นไซม์และเซลล์ต่างๆเสื่อมสลายไป รวมทั้งสารที่ตกค้างบนใบและลำต้นถูกชะล้างไปมากแล้ว จึงทำให้การสลายตัวในวันหลังๆ มีปริมาณไม่แตกต่างกัน เป็นที่น่าสังเกตว่าตั้งแต่วันที่ 5เป็นต้นไป ผักคะน้ากลุ่มที่ฉีดพ่นสารในอัตราแนะนำและอัตราสองเท่ามีใบเหลือง ร่วงและเน่า โดยที่ในกลุ่มที่ฉีดพ่นสารในอัตราสองเท่าจะเหลือง ร่วงและเน่ามากกว่าในผักที่ฉีดพ่นตามคำแนะนำบนฉลาก อาจเนื่องจากสารต่างๆ ภายในต้นพืชถูกชะล้างออกมาในน้ำทำให้ผักเหลืองและเน่าดังกล่าว ทั้งนี้ผักในกลุ่มที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารใบไม่เหลืองและไม่เน่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

สรุปผลการทดลอง

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า พบว่าการฉีดพ่นในอัตราแนะนำและในอัตราสองเท่า มีการตกค้างสูงกว่าค่าปลอดภัย โดยผักที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำมีปริมาณการตกค้างสูงกว่าค่าปลอดภัยจนถึงวันที่ 3 ส่วนผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตราสองเท่ามีปริมาณการตกค้างสูงกว่าค่าปลอดภัยจนถึงวันที่ 5 ทั้งนี้ในวันที่ 7 ไม่มีตัวอย่างจึงไม่มีข้อมูลทำให้ไม่ทราบว่าการตกค้างเกินค่าปลอดภัยจะถึงวันที่ 7 หรือไม่ ดังนั้นผักที่ฉีดพ่นเมทธิลพาราไธออนตามคำแนะนำและนำมาเก็บรักษาโดยจุ่มในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวันจะปลอดภัยต่อการบริโภคหลังจากวันที่ 3 ผักที่ฉีดพ่นในอัตราสองเท่าไม่แน่ใจว่าจะปลอดภัยต่อการบริโภคหลังจากวันที่ 5 ไปแล้วหรือไม่ ทั้งนี้ผักคะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารจะปลอดภัยต่อผู้บริโภคตั้งแต่วันที่ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การใช้สารฆ่าแมลงเมทธิลพาราไธออนเพื่อควบคุมและกำจัดแมลงควรใช้ตามอัตราที่แนะนำบนฉลาก เพราะจะทำให้มีปริมาณการตกค้างน้อยกว่าการใช้ในอัตราสองเท่าของคำแนะนำมาก การบริโภคอย่างปลอดภัยต้องทิ้งไว้ให้สารสลายตัวอย่างน้อย3-7วันจึงนำมาบริโภค นอกจากนี้เมทธิลพาราไธออนเป็นสารที่มีพิษร้ายแรง การใช้ปริมาณสูงจะไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาจทำให้เกิดการเจ็บป่วยและถึงตายได้

ในปัจจุบันนอกจากพืชผักจะเป็นที่นิยมในการบริโภคแล้วยังเป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจรวมทั้งผู้บริโภคมีความต้องการพืชผักที่ปลอดสารพิษมากขึ้นด้วย แต่ผู้บริโภคพืชผักต่างๆ ไม่สามารถที่จะตรวจสอบด้วยตนเองได้ว่ามีสารพิษตกค้างอะไรบ้าง ปริมาณเท่าใด ดังนั้นผู้บริโภคจึงควรทราบถึงวิธีการลดปริมาณสารพิษตกค้างภายในพืชเหล่านั้นก่อนนำมาบริโภค เช่น การลดปริมาณสารพิษตกค้างของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในผักคะน้า ซึ่งจากบทความของนิตยา (2538.) ที่อ้างถึงการศึกษาของศิวาภรณ์และคณะ ที่ศึกษาวิธีการลดปริมาณสารกำจัดแมลง 8 ชนิด พบว่าการลดปริมาณพาราไธออนโดยวิธี ใช้ด่างทับทิม 0.01% น้ำส้มสายชู 0.5% น้ำซาวข้าว 50% น้ำขี้เถ้า 5% แช่ในน้ำไหล 2 นาทีและโดยการแช่น้ำสามารถลดปริมาณของพาราไธออนได้ร้อยละ 48.3, 27.0, 26.9, 39.6, 29.9 และ43.9 ตามลำดับ ซึ่งผู้บริโภคควรเลือกใช้วิธีที่ลดปริมาณสารได้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กล้า เมธาธราธิป. 2542. การสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน. รายงานปัญหาพิเศษ. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. 31 หน้า.

ขวัญชัย สมบัติ. 2527. ยาฆ่าแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 275 หน้า.

ค้วน ขาวหนู. 2537. โภชนศาสตร์. พิมพ์ดี. กรุงเทพฯ. 510 หน้า.

จันทร์ทิพย์ ธำรงศรีสกุล. 2535. ปัญหาและการลดอันตรายจากสารพิษทางการเกษตร. ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 19(2) : หน้า 74-77.

ทศพร แจ้งจำรัส. 2531. ผักฤดูหนาวและผักตระกูลกะหล่ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 155 หน้า.

นิตยา วีระกุล. 2539. วัตถุอันตรายทางการเกษตรกับสิ่งแวดล้อม. ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 23(3) :หน้า 139-140.

นิตยา วีระกุล. 2538. การลดปริมาณสารตกค้าง.ข่าวสารวัตถุมีพิษ.กองวัตถุมีพิษการเกษตร.22(1): หน้า 16-17.

ประกรณ์ สุเมธานุรักษกุล. 2526. สารฆ่าแมลงกับพิษภัยต่อสุขภาพ. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 26 หน้า.

ประยูร ดีมา. 2522. วัตถุมีพิษที่ใช้ในการเกษตรกับสาธารณสุข. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 523 หน้า.

ประยูร ดีมา. 2535. เอกสารวิชาการยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช ศัตรูมนุษย์และสัตว์. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 325 หน้า.

ปรีชา พุทธิปรีชาพงษ์. 2530. ยาฆ่าแมลง. สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพฯ. 150 หน้า

พงศ์ศรี ใบอดุลย์ และคณะ. 2526. การลดปริมาณสารมีพิษตกค้างใน/บนผลไม้. ทะเบียนวิจัยเลขที่ 27 04 17 16 01.

พงศ์ศรี ใบอดุลย์ และคณะ. 2527. การลดปริมาณสารมีพิษตกค้างใน/บนผลไม้. ทะเบียนวิจัยเลขที่ 27 12 04 17 16 01.

พงศ์ศรี ใบอดุลย์ และคณะ. 2530. การลดปริมาณสารมีพิษตกค้างชนิด อะโซดริน และไดโคฟอสใน/บนองุ่น. ทะเบียนวิจัยเลขที่ 30 12 02 07 32 17 03 038.

มาโนช ทองเจียม. 2522. ลักษณะการนำไปปฏิบัติก่อนการเก็บเกี่ยวพืชผัก. เทคโนโลยี. 10(31) : หน้า8-12.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักขณา อมรสิน. 2541. คู่มือประกอบการปฏิบัติการวิชาพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. หน้า 37-41.

วิเชียร ณัฐวัฒนานนท์. 2525. ชื่อสามัญและชื่อทางการค้าของวัตถุมีพิษทางการเกษตร. ชุมชนการเกษตร. 5(44) : หน้า 1-13.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2523. ยาฆ่าแมลง. นำอักษรการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 164 หน้า.

สุกัญญา มหาธีรานนท์. 2534. แนะนำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ : Gas – Liquid Chromatograph. ข่าวศูนย์. 4(3). หน้า 20-22.

สุปราณี อิ่มพิทักษ์. 2536. การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักโดยวิธีชีวเคมี. ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 20 (3) : หน้า 119-123.

อุดม โกสัยสุก. 2539. การปลูกผักกินใบ. อักษรบัณฑิต. กรุงเทพฯ. 34 หน้า.

Codex Alimentrius Commission , Joint FAO/WHO Food standard programme. Codex committee on Pesticide ,Residues Twenty-seven sesion . Part A.1 ,A.2. The Hague, The Nethulards, 24 April.1 May 1995, 179 pp.

Mecalf, R.L. 1994. Insecticide in Pest Management. pp.245-314.In : Mecalf, R.L. and W.H. luckmann. , Introduction to Insect Pest Management.3rd ed. A Wiley – Interscience Publication , John Wiley and Sons , New York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารในวันที่ 0,1,3,5 และ 7 หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วโดยนำมาจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

Analysis of Variance

Source	df	ss	ms	F	F .05	F .01
Treatment	4	0.55	0.014	0.927	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.150	0.015			
Total	14	0.205	0.015			

GRAND MEAN = 4.181266666666667

CV = 292.48%

LSD.05 = 0.2224745

LSD.01 = 0.3164371

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST

NUMBER OF MEAN = 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10

ERROR MEAN SQUARE = 0.015

STANDARD ERROR OF MEAN = 0.0752768

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
C01		0.1563767	a
C11		0.1165867	a
C31		0.00	a
C51		0.00	a
C71		0.00	a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
C01		0.1563767	a
C11		0.1165867	a
C31		0.00	a
C51		0.00	a
C71		0.00	a

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้าที่ฉีดพ่นสารตามอัตราแนะนำในวันที่0,1,3,5 และ 7 ฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาเก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

Analysis of Variance

Source	df	ss	ms	F	F .05	F .01
Treatment	4	209.511	52.378	26.411	3.48	5.99
Ex.Error	10	19.832	1.983			
Total	14	229.343	16.382			

GRAND MEAN = 3.783693333333333

CV = 37.22%

LSD.05 = 2.561835

LSD.01 = 3.64383

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST

NUMBER OF MEAN = 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10

ERROR MEAN SQUARE = 1.983

STANDARD ERROR OF MEAN = 0.813019

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
R01		9.613667	a
R11		6.681167	a
R31		1.9887	b
R51		0.6349334	b
R71		0.00	b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
R01		9.613667	a
R11		6.681167	b
R31		1.9887	c
R51		0.6349334	c
R71		0.00	c

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้าที่ฉีดพ่นสารตามอัตรา2เท่าในวันที่0,1,3,5 และ 7 ฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาเก็บรักษาโดยการจุ่มในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

Analysis of Variance

Source	df	Ss	ms	F	F .05	F .01
Treatment	4	9706.566	2426.642	35.174	3.48	5.99
Ex.Error	10	689.906	68.991			
Total	14	10396.472	742.605			

GRAND MEAN = 23.39149666666667

CV = 35.51%

LSD.05 = 15.11

LSD.01 = 21.49173

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST

NUMBER OF MEAN = 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10

ERROR MEAN SQUARE = 68.991

STANDARD ERROR OF MEAN = 4.7955187

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
D01		67.0624	a
D11		36.94667	b
D31		10.01542	c
D51		2.933	c
D71		0.00	c

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้