158-56

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า โดยการแช่น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

(Decrease of Methyl parathion on Chinese Kale by Soaking in Variable Volume of Water)

T099051

โดย

นายวิญญู บุญธรรม

ปค.
ว569ก
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99051.....
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า โดยการแช่น้ำในปริมาณ ที่แตกต่างกัน

(Decrease of Methyl parathion on Chinese Kale by Soaking in Variable Volume of Water)

โดย

นายวิญญ บุญธรรม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลักขณา อมรสิน)

วันที่ 18 เดือน พค พ.ศ. 2542

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร)

วันที่ 19 เดือน พค พ.ศ. 2542

15856
11 มิ.ย. 2542
ฝพ.
ว2697า
2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า โดยการแช่น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

โดย : นายวิญญู บุญธรรม

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชาเอก : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลักขณา อมรสิน)

บทคัดย่อ

การศึกษาการลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าโดยการแช่น้ำ ซึ่งดำเนินการทดลองในช่วงเดือน พ.ย. 2541 ถึงเดือน ม.ค. 2542 ศึกษาทดลองโดยปลูกผักคะน้าในแปลงปลูกขนาด 1.5 x 5 เมตร และฉีดพ่นเมทธิลพาราไธออนในอัตราความเข้มข้น ตามที่ระบุในฉลาก (20 ml / น้ำ 20l) เก็บเกี่ยวผักคะน้าในวันที่ 0 และ 5 หลังจากฉีดพ่นเมทธิลพาราไธออนครั้งสุดท้าย วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยแบ่งเป็น 5 การทดลอง คือ ไม่ผ่านการแช่น้ำ (control) ผ่านการแช่น้ำจำนวน 1.5 , 2.0 ,2.5 และ 3.0 ลิตร ในเวลา 30 นาที แล้วนำไปสกัดแยกเมทธิลพาราไธออน และตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง แก๊สโครมาโตกราฟฟี ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่า การแช่นน้ำ 3.0 ลิตร สามารถลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนได้ดีที่สุด คือ 77.83% รองลงมา คือ 48.04% , 30.30% และ 19.63% โดยแช่ในน้ำ 2.5 , 2.0 และ 1.5 ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้ทุกการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Decrease of Methyl parathion on Chinese Kale by Soaking in Variable Volume of Water

By : Mr. Winyu Boontham

Degree : Bachelor of Science (Agriculture)

Major field : Pest Management Technology

Advisor : .....Luckana Amonsin.....

(Asst. Professor. Luckana Amonsin)

Abstract

The study of decrease of methyl parathion on Chinese Kale by soaking in variable volume of water is conducted on November 1998 to January 1999. Chinese Kale is applied with methyl parathion as recommended dose (20 ml / H_2O 20 l.) and is harvested at 0 and 5th days after the last spray of methyl parathion. The experiment is designed as completely randomized design (CRD) , having 5 treatments, as no soaking of water (control) , soaking in 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 litres of water for 30 minutes. The results are found that methyl parathion is most decreased in 3.0 litres of water as 77.83 % and are less in 2.5, 2.0 and 1.5 litres of water as 48.04% , 30.30% and 19.63% respectively. All of the treatments have significance difference from each others.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำและรวบรวมปัญหาพิเศษฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลักขณา อมรสิน ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างดี

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชที่ให้ความอนุเคราะห์ ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย กล้าหาญ หัวหน้าภาควิชาพืชสวน ที่กรุณาให้ยืมแปลงทดลองในการเพาะปลูกผักคะน้า

ขอขอบคุณ คุณจรงศักดิ์ พุมนวน นักวิทยาศาสตร์ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำในการใช้เครื่องวิเคราะห์ Gas Chromatography และเครื่องมืออื่น ๆ รวมทั้งเพื่อน ๆทุกคนที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การอุปการะทั้งด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ในการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา

วิญญู บุญธรรม

10 / มี.ค. / 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญรูป	II
สารบัญภาคผนวก	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลอง	19
ข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าหลังผ่านการแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ ในวันที่ 0 และ 5 หลังจากการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย	16
2. แสดงร้อยละของการลดปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวหลังจากการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายและผ่านการแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ	16
3. แสดงร้อยละของการลดปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ผ่านการแช่น้ำปริมาณต่างๆ ในวันที่ 5 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.	แสดงสูตรโครงสร้างของเมทธิลพาราไธออน	4
2.	แสดงส่วนประกอบพื้นฐานการทำงานของเครื่อง Gas Chromatography	9
3.	แสดงปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย และผ่านการแช่น้ำปริมาณต่างๆ	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางที่ หน้า

1.แสดงค่า 3 ซ้ำของปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย และผ่านการแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ 22

2.แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลาพาราไธออนในผักคะน้าหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายและผ่านการแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ 22

3.แสดงค่า 3 ซ้ำของปริมาณเมทธิลาพาราไธออนในผักคะน้าที่ผ่านการแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ ในวันที่ 5 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย 23

4.แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลาพาราไธออนในผักคะน้าที่ผ่านการแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ ในวันที่ 5 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผักคะน้า *(Brassica alboglabra)* เป็นผักที่นิยมปลูกเพื่อบริโภค ส่วนของใบและลำต้น มีการเพาะปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย เนื่องจากเป็นผัก ที่ปลูกง่าย ทำรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกได้ดี สามารถปลูกได้ตลอดปี แต่ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกษตรกรผู้ปลูกต้องประสบอยู่เสมอ ๆ ในช่วงเดือน พฤษภาคม-กันยายน ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน ก็คือการเข้าทำลายของแมลงศัตรูผักอย่างรุนแรง ได้แก่ เพลี้ยอ่อน ด้วยหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม และแมลงศัตรูพืชอีกหลายชนิดที่ทำให้ผลผลิตเสียหาย โดยแมลงดังกล่าว จะกัดกินใบเป็นรูพรุน ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบผัก ส่วนตัวหนอนจะเจาะเข้าทำลายลำต้น ทำให้ต้นคะน้าเหี่ยวและเฉาตายในที่สุด ผลจากการทำลายของแมลงศัตรูพืชดังกล่าว ทำให้คุณภาพของผักคะน้า ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค ดังนั้น เกษตรกรผู้ปลูก ต้องหาวิธีเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูต่าง ๆ วิธีที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ก็คือการใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่น เพราะสะดวก รวดเร็วและให้ผลเป็นที่น่าพอใจ

จากการสำรวจแหล่งที่ปลูกผักคะน้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีและอำเภอนครชัยศรีจังหวัดนครปฐม โดยสัมภาษณ์จากเกษตรกร เกี่ยวกับการปลูก และการใช้สารฉีดพ่นผักคะน้า พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกผักคะน้า นิยมใช้ เมทธิลพาราไธออน ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในแปลงผักคะน้า จากข้อมูลข้อนี้จึงเป็นแนวทางในการเลือกใช้ เมทธิลพาราไธออน ในการทดลองลดสารพิษในผักคะน้า เนื่องจากเกษตรกรทำการฉีดพ่นสารเคมีในปริมาณมาก และมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนกำหนดที่สารเคมีจะสลายตัวไป จึงเป็นสาเหตุหนึ่ง ที่ก่อให้เกิดปัญหาพิษตกค้างในผักคะน้าซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ด้วยเหตุนี้จึงศึกษาวิธีการลดปริมาณ เมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า โดยใช้วิธีการที่สะดวก ประหยัด และประชาชนผู้บริโภคทั่วไปสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาการตกค้างของ เมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาแนวทางการลดปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออน ในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวในวันที่ 0 และ 5 หลังฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

2. เพื่อหาแนวทางลดความเสี่ยงจากการบริโภคผักคะน้าที่ใช้เมทธิลพาราไธออนเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักคะน้าเป็นผักที่นิยมบริโภคกันมาก โดยบริโภคส่วนของใบและลำต้น ผักคะน้ามีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และปลูกกันมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ฮ่องกง ไต้หวัน มาเลเซีย จีน และไทย (อุดม, 2529) ผักคะน้าอยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica alboglabra* ลักษณะโดยทั่ว ๆ ไป เป็นผักอายุ 2 ปี แต่มักนิยมปลูกเป็นผักอายุปีเดียว สามารถขึ้นได้ในสภาพดินเกือบทุกชนิด ที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีความเป็นกรด เป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน ปลูกได้ทุกฤดู แต่ช่วงเวลาที่ปลูกผักคะน้าได้ผลดีที่สุด คือ ช่วงเดือน ตุลาคม-เมษายน (ทศพร,2531) เนื่องจากผักคะน้า เป็นผักที่สามารถปลูกได้ตลอดปี จึงทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น หนอนใยผัก หนอนชอนใบ เพลี้ยอ่อน ด้วงหมัดผัก และแมลงอื่น ๆ อีกมาก ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัด เพื่อให้ผลผลิตไม่ถูกทำลายหรือถูกทำลายน้อยที่สุด และการใช้สารพิษทางการเกษตรในการฉีดพ่นผัก ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เกษตรกรเลือกใช้ เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกและเห็นผลได้อย่างรวดเร็ว การใช้สารพิษทางการเกษตรในปัจจุบัน มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย และก็มีบ่อยครั้งที่สารพิษทางการเกษตร ก็ให้ผลกระทบมากกว่าที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น ทำให้เกิดการตกค้างในสิ่งแวดล้อม สารพิษที่เกษตรกรนำมาใช้มีหลายประเภท เช่น ประเภท ออร์แกโนฟอสเฟต ออร์แกโนคลอรีนและคาร์บาเมท เป็นต้น

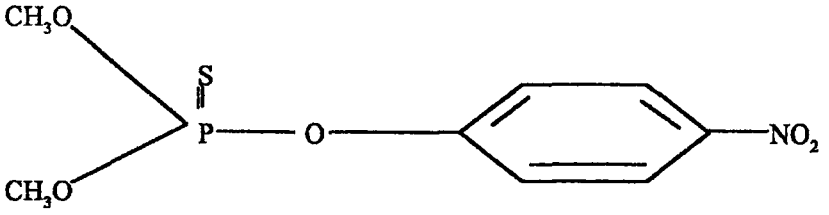
จากข้อมูลการนำเข้าของสารกำจัดศัตรูพืช 10 อันดับ ในปี พ.ศ. 2536 พบว่า เมทธิลพาราไธออน ที่เกษตรกรนิยมใช้ มีการนำเข้าเป็นอันดับ 2 ของสารพิษในกลุ่ม ออร์แกโนฟอสเฟต มีปริมาณการนำเข้าถึง 947 ตันและมีแนวโน้มว่าในอนาคต จะมีการนำเข้าสูงขึ้นต่อไปอีก (นิตยา,2539)

สาเหตุที่ทำให้เกิดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออน

เนื่องจากมีการปลูกผักกันตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืช และทำให้แมลงอาจดื้อยา จึงต้องใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชเกินกว่าที่กำหนด การใช้บ่อยครั้งเกินความจำเป็น การที่เกษตรกรไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของฉลาก และเกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนที่สารพิษจะสลายตัวไปจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้มีสารพิษตกค้างในพืชผัก (อุดมลักษณ์,2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมทธิลพาราไธออน (Methyl parathion)



รูปที่ 1 แสดงสูตรโครงสร้างของ เมทธิลพาราไธออน

ที่มา: จันทร์ทิพย์ ธำรงศรีสกุล,2531. วัตถุมีพิษทางการเกษตรวัตถุมีพิษ, 15(3) : 128-131.

ชื่อทางเคมี 0,0-Dimethyl-0-4-nitrophenyl phosphorothioate

ชื่อสามัญ เมทธิลพาราไธออน (methyl parathion) พาราไธออน เมทธิล (parathion methyl) เมทต้าฟอส (metaphos)

ชื่อทางการค้า ดาล์ฟ (Dalf) โฟลิดอล เอ็ม (folidol M) เมตรอน (Metron) ไนตรอก์ 80 (Nitrox M) และเท็คไวซา (Tekwaisa) (วิเชียร,2535)

คุณสมบัติทางเคมี

เมทธิลพาราไธออน เป็นของเหลวสีน้ำตาล มีกลิ่นคล้ายกระเทียม สามารถละลายได้ดีใน alcohol ketone และ aromatic hydrocarbons ไม่ละลายน้ำ มีจุดหลอมเหลวที่ 35 -36° ซ จะสลายตัวได้เร็วเมื่อุณหภูมิถึง 140° ซ หรือผสมกับด่าง (ประยูร,2522)

คุณลักษณะของฤทธิ์ยา

เมทธิลพาราไธออนเป็นสารที่คงสภาพอยู่ในดินในช่วงระยะสั้น ๆ การสลายตัวเกิดจากการ oxidation,demethylation และ hydrolysis เกิดเป็นกรด phosphoric และ 4-nitrophenol สารเมทธิลพาราไธออนเคลื่อนที่ในดินได้น้อยมากและไม่มีแนวโน้มที่จะซึมลงไปปนเปื้อนน้ำใต้ดิน แต่อย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไรก็ตาม สารเมทธิลพาราไธออน สามารถคงอยู่ในน้ำที่เป็นกลาง แต่จะสลายตัวได้อย่างรวดเร็วในน้ำที่เป็นด่าง (พนิดา,2538)

สำหรับอัตราการใช้ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไป ตามชนิดของแมลงศัตรูพืชและตามชนิดของผัก

- พืชผักทั่ว ๆ ไป ใช้ในอัตรา 10-20 cc ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 1-2 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปีบ) พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชที่พบแมลงระบาดอยู่
- ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ใช้ในอัตรา 40-50 cc ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 4-5 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปีบ)ฉีดพ่นให้ทั่วต้นพืชที่แมลงระบาดอยู่ (พิสิฐ,2535)

ผลิตภัณฑ์และการค้า

จากการค้นพบสารพาราไธออนของ Dr. Scharder นักเคมีผู้มีชื่อเสียงชาวเยอรมัน สารพาราไธออนได้ถูกจำหน่ายในท้องตลาด ภายใต้สารพิษที่ชื่อว่า "โฟลิดอล ดี 605" และด้วยเหตุที่มีประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง ทำให้ โฟลิดอล ดี 605 ได้มีการพัฒนา ปรับปรุงขึ้นใหม่อีกขั้นหนึ่ง คือ เมทธิลพาราไธออน โดยบริษัทผู้ผลิต เมทธิลพาราไธออนออกจำหน่ายมีอยู่หลายบริษัท โดยจะใช้ชื่อแตกต่างกันไป แต่ชื่อทางการค้าที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ Folidol M (ปรีชา,2530)

เมทธิลพาราไธออนที่ผลิตในท้องตลาด มีทั้งชนิดน้ำมัน ความเข้มข้นสูง (2ปอนด์/แกลลอน) ชนิดผงละลายน้ำได้ และชนิดผงใช้พ่น

ความเป็นพิษของเมทธิลพาราไธออน

ความเป็นพิษเฉียบพลันของเมทธิลพาราไธออน มีค่า LD_{50} ทางปาก (หนู) เท่ากับ 9-25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ พิษเฉียบพลันของเมทธิลของเมทธิลพาราไธออนมีค่า LD_{50} ทางผิวหนัง (กระต่าย) เท่ากับ 300-400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สิริวัฒน์,2523) มีความเป็นพิษต่อสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่แมลงศัตรูพืช เช่น มีพิษสูงมากต่อผึ้ง นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และเป็นพิษต่อปลา ไส้เดือน เมื่อสัตว์เหล่านี้ได้รับสารเมทธิลพาราไธออน ก็จะถ่ายทอดมาสู่มนุษย์ (รัตนา,2539) เป็นสารที่สลายตัวได้ง่าย แต่มีพิษสูง เป็นพิษต่อพืชบางชนิด เช่น ฝ้าย ข้าวฟ่าง ไม้ดอกไม้ประดับ พืชตระกูลแตง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(มาโนช,2532) แต่อาการพิษที่เกิดกับพืชเหล่านี้มักไม่มีความสำคัญ ทั้งนี้มีการใช้ตามคำแนะนำจะไม่มีผลเสียเกิดขึ้น พืชที่ผ่านการฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออน ควรทิ้งระยะเวลา ภายหลังการฉีดพ่นจนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 14 วัน (ค้วน,2534) ระยะเวลาที่ควรทิ้งไว้ก่อนเก็บเกี่ยว หลังจากฉีดยาฆ่าแมลงครั้งสุดท้ายเป็นสิ่งที่ควรได้คำนึงให้มากที่สุด เพื่อทิ้งระยะเวลาให้ยาฆ่าแมลงได้สลายตัวเสียก่อน ยาฆ่าแมลงสามารถสลายตัวได้เร็วที่สุดในพืชที่ยังมีชีวิตอยู่ เนื่องจากน้ำย่อยและปฏิกิริยาทางเคมีในพืช (ขวัญชัย,2527)

การเป็นพิษเนื่องจากเมทธิลพาราไธออนมีสาเหตุ 3 ประการคือ

1. เกิดจากการปฏิบัติงานขณะฉีดพ่น
2. เกิดจากการกินผัก ผลไม้และอาหารที่มีการปนเปื้อนของเมทธิลพาราไธออน
3. เกิดจากการกินเพื่อฆ่าตัวตาย

เมทธิลพาราไธออน เข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางปาก ทางผิวหนัง และทางหายใจ การปฏิบัติงานในบริเวณที่อับลมและอุณหภูมิสูงจะส่งเสริมให้มีอันตรายมากขึ้น(จันทร์ทิพย์,2535)

อาการพิษจากเมทธิลพาราไธออน

เมทธิลพาราไธออน จัดเป็นสารพิษในระดับ I ได้รับเพียงไม่ถึง 1 ช้อนชาก็อาจทำให้เสียชีวิตได้(ประยูร,2535) ผู้ป่วย ที่ได้รับสารพิษจะมีอาการพิษเกิดขึ้นภายใน 1-4 ชั่วโมง หลังจากได้รับสาร โดยผู้ป่วยจะรู้สึกแน่นหน้าอก มึนงง ม่านตาหด คลื่นไส้ อาเจียน ปวดเกร็งในช่องท้อง ท้องเดิน กล้ามเนื้อกระตุก น้ำตาไหลพราก น้ำลายไหลยืด (ปกรณ์,2526)

อาการพิษเนื่องจากการสะสมของเอนไซม์อะเซ็ทธิลโคลีน ในระบบประสาทแบ่งเป็น 3 ลักษณะอาการคือ

1. อาการพิษแบบมาสคารินิค (muscarinic effects)
2. อาการพิษแบบนิโคตินิค (nicotinic effects)
3. อาการพิษที่ระบบประสาทส่วนกลาง

อาการพิษแบบมาสคารินิค (mascarinic effects)

มีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล หัวใจเต้นเร็ว ม่านตาหด เสมหะและเหงื่อออกมาก หลอดลมบีบตัว ทำให้เกิดอาการไอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการพิษแบบนิโคตินิค (nicotinic effects)

มีอาการสั่น ต่อมามีอาการอ่อนเพลีย และเป็นอัมพาต

อาการที่ระบบประสาทส่วนกลาง

ระยะแรกระบบประสาทส่วนกลางถูกกระตุ้น แต่ระยะหลังถูกกดทำให้เกิดอาการชัก สับสน กระวนกระวาย และหมดสติ ถ้าอาการรุนแรง อาจถึงตายได้ เนื่องจากระบบการหายใจล้มเหลว (พาลาภ,2537)

สารเมทธิลพาราไธออนจะถูกสังเคราะห์ให้มี Functional group ใกล้เคียงกับ อะเซ็ทธิลโคลีน ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ถ่ายทอด หรือเป็นสื่อในการลำเลียงข้อมูลถ่ายทอดไปยังเซลล์ประสาทต่าง ๆ ดังนั้น เมทธิลพาราไธออนจึงสามารถมีปฏิกิริยาทางชีวเคมี โดยตรงกับน้ำย่อย โคลิน เอสเทอเรส มีผลในการยับยั้งการทำงานของระบบประสาท ไม่ว่าจะเป็นสัตว์เลือดอุ่น หรือแมลง (สุปราณี,2536)

การแก้พิษและการรักษา

- สารพิษถูกผิวหนัง ให้ล้างด้วยน้ำสบู่ ชำระล้างร่างกายให้สะอาด
- สารพิษเข้าตา ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาด
- สารพิษเข้าปาก ต้องทำให้อาเจียนโดยเร็ว โดยการล้วงคอ หรือให้ดื่มน้ำเกลือ (เกลือ 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำอุ่น 1 แก้ว) รีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ พร้อมด้วยภาชนะบรรจุสารพิษนั้น อย่าให้อาหารกับผู้ป่วยที่หมดสติ หากมีอาการตามัว ปวดเกร็ง ในช่องท้อง และแน่นหน้าอกควรรีบให้ atropine 1 / 100 เกรน 2 เม็ดทันที(จันทร์ทิพย์,2531)

คำแนะสำหรับแพทย์

สำหรับผู้ใหญ่ฉีด atropine ขนาด 2-4 mg. IV และฉีดซ้ำในขนาด 2 mg ทุก 10-15 นาที จนอาการพิษลดลง อาจให้ 2 – PAM ขนาด 1 gm / 20 cc IV ฉีดเข้าเส้นร่วมด้วย ห้ามใช้ morphine theophyline หรือ Aminophylline แก่ผู้ป่วย (ประยูร,2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gas Chromatography

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแยก และวิเคราห์สารทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพเทคนิค Gas Chromatography ที่แยกของผสมให้เป็น gas phase ที่อุณหภูมิ หนึ่ง ๆ แล้วผ่านไปยังคอลัมน์ ที่บรรจุด้วยเฟสคงที่ (stationary phase) ทำหน้าที่เป็นตัวแยกโดยอาศัยเฟสอีกตัวหนึ่งซึ่งเคลื่อนที่ (mobile phase or carrier gas) มาสัมผัสกับตัวกลางที่อยู่กับที่นั้น ซึ่งสารแต่ละชนิดมีพฤติกรรมในการแยกตัว (partition)ต่างกัน ทำให้เมื่อ mobile phase พาสารเคลื่อนที่ผ่านไปตาม stationary phase ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ สารแต่ละตัวจะถูกแยกออกได้ ในเวลาที่ต่างกัน

Gas Chromatography แบ่งตาม stationary phase เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ

1. Gas-Solid Chromatography (GSC)

ใช้ Stationary phase ที่เป็นของแข็ง เป็นตัว adsorption สารที่เป็นแก๊สและไม่มีสารอื่นเคลือบอยู่ และเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ เพราะฉะนั้น ในคอลัมน์ ที่บรรจุด้วย active solid เป็นโมเลกุล sieves หรือ porous polymers, silica gel , alumina , activated carbon เป็นต้น

2. Gas-Liquid Chromatography (GLC)

สารที่อยู่ด้วยกันจะสามารถแยกออกได้ ด้วยการกระจายตัวที่กระจายต่างกันของแก๊สระหว่าง stationary phase กับ mobile phase ที่มีของเหลว (Liquid phase) ฉาบอยู่บนของแข็ง (Solid support ในลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ) หรือมีค่า partition : coefficient ต่างกัน Gas Chromatography ชนิดที่มีของเหลวเป็น stationary phase มีความสำคัญมากกว่าทั้งนี้นับตั้งแต่ Martin และ James ได้เสนอรายงานแนะนำ Gas-Liquid Chromatography เป็นครั้งแรกใน ค.ศ.1952 ก็ได้ถูกพัฒนามาพร้อมกับให้มีการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยต่างๆ เช่น เคมี ชีววิทยา ตลอดจนงานทางด้านวิศวกรรม

ส่วนประกอบของเครื่อง Gas Chromatography

เครื่อง Gas Chromatography โดยทั่วไปจะประกอบด้วย ส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญดังรูปที่ 2 ทั้งนี้เครื่องจะทำงานโดย carrier gas ที่ทำหน้าที่เป็น mobile phase จะถูกทำให้ไหลเข้าไปในคอลัมน์เมื่อสารผสมที่จะวิเคราะห์ถูกฉีด (inject) เข้าที่ส่วนที่ใช้ฉีดสาร (injection part) สารนั้นจะถูกพาเข้าไปในคอลัมน์ ซึ่งต่อกับเครื่องตรวจวัด (detector) เครื่องตรวจวัดจะทำหน้าที่ให้สัญญาณเมื่อได้รับสารที่ออกจากคอลัมน์ และส่งสัญญาณต่อไปยังเครื่องบันทึกข้อมูล (recorder)

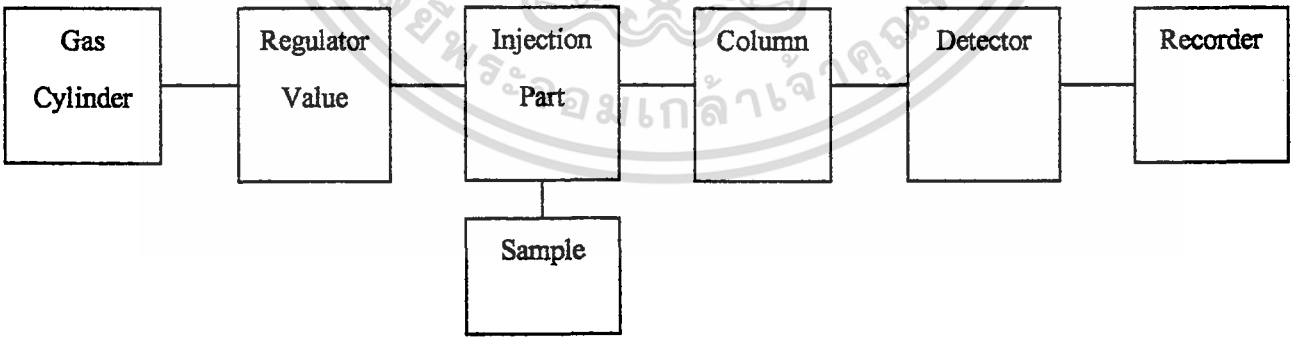
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะบันทึกข้อมูลออกมาเพื่อนำไปแปรผล ส่วนประกอบที่สำคัญของ Gas Chromatography จะมีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้

Carrier gas : ทำหน้าที่นำสารตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ผ่านเข้าไปในคอลัมน์จนถึงเครื่องตรวจวัด แก๊สที่ใช้เป็น carrier gas ต้องมีคุณสมบัติเป็นแก๊สเฉื่อยมีมวลโมเลกุลต่ำ และมีค่าความจุความร้อนสูง carrier gas ที่นิยมใช้คือ ไนโตรเจน (N_2) และฮีเลียม (He) การใช้แก๊สเป็น mobile phase นี้ทำให้ความสมดุลระหว่างสองตัวกลางเป็นไปอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ Gas Chromatography เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูง

Column : ถือเป็นหัวใจของเครื่อง Gas Chromatography ทั้งนี้เพราะกระบวนการแยกสารจะเกิดขึ้นที่คอลัมน์ ลักษณะทั่วไปของคอลัมน์จะประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วน คือ หลอดหรือท่อ (tubing) และ stationary phase ที่บรรจุอยู่ภายใน ในกรณีที่ คอลัมน์มีลักษณะเป็นหลอดแก้วหรือโลหะ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 – 3.5 ม.ม. และ Stationary phase มีลักษณะเป็นของเหลวที่เคลือบอยู่บน solid support ที่มีลักษณะเป็นเม็ดๆ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.15 – 0.25 ม.ม. เรียกคอลัมน์ชนิดนี้ว่า Packed column

Injection part : เป็นส่วนที่ใช้ฉีดสารเข้าสู่คอลัมน์ ในกรณี packed column ซึ่งสามารถรับปริมาณสารตัวอย่างได้มาก ระบบจะไม่ยุ่งยาก สามารถฉีดสารเข้าสู่คอลัมน์ได้โดยใช้เข็ม(micro syringe) ฉีดสารตัวอย่างเข้าไปใน injector part และการตั้งอุณหภูมิที่ injector part ต้องตั้งให้สูงกว่าจุดเดือดของสารตัวอย่าง



รูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบพื้นฐานการทำงานของเครื่อง Gas Chromatography

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์และการประยุกต์ใช้

1. สามารถแยกสารผสมได้หลายชนิด รวมทั้งสารที่คล้ายคลึงกัน และสารที่มีส่วนประกอบเหมือนกันได้
2. ใช้ในการศึกษาถึงโครงสร้างของสารเคมีตามปฏิกิริยาเคมีต่างๆ
3. สามารถหาค่าคงที่ทางเคมี ทางกายภาพ เช่น isotherms
4. ใช้ในการเตรียมสารทดลองตลอดจนการวิเคราะห์สารในอุตสาหกรรมต่างๆ
5. ให้ผลอย่างรวดเร็ว
6. ใช้ตัวอย่างน้อย
7. วิธีการใช้ จะใช้ได้กับตัวอย่างหลายชนิด
8. ใช้ง่าย เชื่อถือได้
9. มีความสัมพันธ์ของการวิเคราะห์ทางปริมาณและคุณภาพสูง แม่นยำ
10. อ่านผลได้ง่าย
11. อายุการใช้งานนาน

นอกจากนี้ Gas-Liquid Chromatography ยังได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในการตรวจวิเคราะห์ต่างๆ เช่น การวิเคราะห์คุณภาพอาหาร การวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืช และสารพิษต่างๆ ใน อุตสาหกรรมปิโตรเลียม และการศึกษาทางสิ่งแวดล้อม เช่น สารมลภาวะในอากาศ แหล่งน้ำ และดิน (สุกัญญา,2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์ในการปลูกผัก

- ดิน
- แปลงปลูกขนาด 1.5x5 เมตร
- ปุ๋ยสูตร 16-16-16
- ปุ๋ยยูเรีย
- ปุ๋ยคอก
- เมล็ดพันธุ์ผักคะน้า
- สารฆ่าแมลงเมทธิลพาราไธออน 50% w/v(EC) ของบริษัท เจียไต๋ จำกัด
- ขวดฉีดพ่นสาร

2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

2.1 เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่นๆ

- ตู้อบ (hot air oven)
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (balance)
- 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(pipettle) ขนาด 0.5 และ 1.0 ml

2.2 สารเคมี

- ethyl acetate (A.R. grade, FLUKA)
- sodium sulfate ($Na_2 SO_4$) (A.R. grade, MERCK)
- standard methyl parathion เข้มข้น 0.4944 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การปลูกผัก

สถานที่ทำการปลูกผักคะน้า คือ แปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน(ตึกL)

ปลูกผักโดยการบรรจุดินใส่ในแปลงทดลองให้เกือบเต็ม หลังจากนั้นทำการพรวนและย่อยดินให้ละเอียด ผสมปุ๋ยคอก แล้วหยอดเมล็ดลงแปลงโดยใช้ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวห่าง 40 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3-5 เมล็ด กลบดินหนา 0.5 เซนติเมตร(ปลูกคะน้าวันที่ 15 พฤศจิกายน 2541) เมื่อต้นกล้าอายุได้ 15-20วัน (30 พ.ย.-4 ธ.ค.41) แยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

การปฏิบัติและบำรุงรักษา

1. รดน้ำวันละ 1 ครั้ง
2. พรวนดินสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
3. ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ทุกๆ 15 วัน โดยการหว่านให้ทั่วแปลง
4. ใส่ปุ๋ยยูเรียทุกๆ 5 วันในขนาดความเข้มข้น 5%
5. กำจัดวัชพืชโดยการถอนทิ้ง

เมื่อผักคะน้าอายุ 24 วัน(8 ธันวาคม 2541) ทำการฉีดพ่น เมทธิลพาราไธออนครั้งแรกในอัตราความเข้มข้น 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และฉีดพ่นซ้ำทุกๆ 7 วัน และฉีดพ่นครั้งสุดท้าย เมื่อผักอายุได้ 45 วัน(29 ธันวาคม2541)

2. การเก็บตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างผักคะน้า ในวันที่ 0 และ 5 หลังการฉีดพ่นเมทธิลพาราไธออนครั้งสุดท้าย นำตัวอย่างผักคะน้าที่เก็บในวันที่ 0 และ 5 มาผ่านวิธีการล้างและสกัดแยกสารทันทีในวันที่เก็บ โดยวางแผนการทดลอง แบบ CRD มี 5 วิธีการ และทำ 3 ซ้ำ ดังนี้คือ

วิธีที่ 1 แช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร/ ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที
วิธีที่ 2 แช่น้ำจำนวน 2.0 ลิตร/ ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที
วิธีที่ 3 แช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร/ ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที
วิธีที่ 4 แช่น้ำจำนวน 3.0 ลิตร/ ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที
วิธีที่ 5 ไม่ผ่านการแช่น้ำ(control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีการสกัดสารจากตัวอย่าง.

ตัวอย่างผักมาหั่นให้ละเอียดชั่งให้ได้ 50 ± 0.5 กรัม ใส่ในโถปั่น เติม ethyl acetate 100 ml และ sodium sulfate 50 กรัม (sodium sulfate ก่อนนำมาใช้ต้องอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ 100° ซ นาน 90 นาทีก่อน เพื่อกำจัดความชื้น) ปั่นนาน 3 นาทีแล้วนำไปกรองผ่าน glass wool และ sodium sulfate เก็บสารละลายที่กรองได้เป็นส่วนที่ 1 จากนั้นเติม ethyl acetate 50 ml. และ sodium sulfate 25 กรัม ลงในส่วนที่เหลือจากการกรองปั่นนาน 3 นาที นำไปกรองผ่าน glass wool+sodium sulfate เก็บสารละลายที่กรองได้เป็นส่วนที่ 2 เติม ethyl acetate 50 ml และ sodium sulfate 25 กรัม ลงในส่วนที่เหลือจากการกรอง ปั่นอีก 3 นาที นำมากรองผ่าน glass wool+sodium sulfate เก็บสารละลายที่กรองได้เป็นส่วนที่ 3 นำสารละลายที่กรองได้ ทั้ง 3 ส่วนมารวมกัน แล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่องลดปริมาตรอุณหภูมิต่ำ (Flash evaporator) ที่อุณหภูมิ 60° ซ ให้เหลือปริมาตร 2 ml ใส่ใน vial แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4° ซ

4. การตรวจวิเคราะห์หาเมทธิลพาราไธออนโดยใช้เครื่อง Gas Chromatography

4.1 ข้อกำหนดของเครื่อง GC เพื่อการตรวจวิเคราะห์

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

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

Temperature : column 210
injector 250
detector 260

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

4.2 การฉีดสารเพื่อตรวจวิเคราะห์

Calibrate peak ของ standard จนกว่าค่า Retention time และความเข้มข้นคงที่ แล้วจึงฉีดสารสกัดจากตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์และหาปริมาณ

หมายเหตุ - ต้อง calibrate standard ทุกวันก่อนทำการฉีดสารสกัดจากตัวอย่างผัก
- ถ้า peak ที่ได้ มีลักษณะหัวตัด จะต้องทำการเจือจาง (dilution) สารสกัดตัวอย่างลงอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การคำนวณปริมาณทั้งหมดของเมทธิลพาราไธออน จากสารสกัดตัวอย่าง

นำค่าความเข้มข้นของเมทธิลพาราไธออน ที่ได้จากเครื่องมาทำการคำนวณหาปริมาณการตกค้างดังนี้

ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออน = (AxV)/W

A = ปริมาณการตกค้างที่เครื่องวิเคราะห์ได้ (ppm.)

V = ปริมาตรของสารสกัดตัวอย่าง (adjust volumn,2 ml)

W = น้ำหนักของตัวอย่างผัก (g. or kg.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวในวันที่ 0 และ 5 หลังจากฉีดพ่นเมทธิลพาราไธออนครั้งสุดท้าย และผ่านการแช่น้ำในปริมาณต่างกัน นาน 30 นาที พบปริมาณเมทธิลพาราไธออนดังนี้ แช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร เท่ากับ 3.713947 และ 0 ppm ตามลำดับ แช่น้ำจำนวน 2 ลิตร เท่ากับ 3.2212 และ 0 ppm. ตามลำดับ แช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร พบ 2.401173 และ 0 ppm. และในกลุ่มควบคุมคือ ไม่ผ่านการแช่น้ำ ตรวจพบ 4.621087 และ 0.02782 ppm. ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณเมทธิลพาราไธออนที่ลดลงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (แสดงในตารางที่ 1)

ร้อยละของการลดปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าเมื่อผ่านการแช่น้ำในปริมาณต่างๆ กันนาน 30 นาที พบว่า ในวันที่ 0 ในน้ำ 1.5 ลิตร ลดได้ร้อยละ 19.63 ในน้ำ 2.0 ลิตร ลดได้ร้อยละ 30.30 ในน้ำ 2.5 ลิตร ลดได้ร้อยละ 48.04 และในน้ำ 3.0 ลิตร ลดได้ร้อยละ 77.83 (แสดงในตารางที่ 2) ในวันที่ 5 หลังจากฉีดพ่นเมทธิลพาราไธออนครั้งสุดท้าย พบว่า ตรวจไม่พบเมทธิลพาราไธออน (แสดงในตารางที่ 3)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาวิธีการลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า โดยผ่านการแช่น้ำในปริมาณ 1.5 , 2.0 ,2.5 และ 3.0 ลิตร / ผัก 100 กรัมนาน 30 นาที สามารถลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนได้ ร้อยละ 19.63 , 30.30 ,48.04 และ 77.83 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันกับการศึกษา การลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า ของดวงนภาและชนินันท์ (2541) ซึ่งแช่น้ำจำนวน 40 ลิตร / ผัก 1 ก.ก นาน 30 นาที ลดได้ร้อยละ 75.62 ซึ่งมีความแตกต่างของผลการทดลองครั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการศึกษาครั้งนี้ ปลูกผักคะน้าในแปลงทดลอง แต่การศึกษาของดวงนภาและชนินันท์ ปลูกผักคะน้าในกระถาง อาจมีผลทำให้การสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนต่างกันซึ่งมีผลต่อปริมาณการตกค้างในผักคะน้า จึงอาจเป็นไปได้ที่ทำให้การทดลองครั้งนี้ มีร้อยละของการลดปริมาณเมทธิลพาราไธออนสูงกว่าการทดลองดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า หลังผ่านการแช่น้ำปริมาณต่างๆ ในวันที่ 0 และ 5 หลังจากการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

การแช่น้ำปริมาณต่างๆ / ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที	ปริมาณเมทธิลพาราไธออน (ppm)			
	วันที่ 0		วันที่ 5	
ไม่ผ่านการแช่น้ำ (Control)	4.621087	e[x/]	0.02782	b[x/]
แช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร	3.713947	d	ND	a
แช่น้ำจำนวน 2.0 ลิตร	3.2212	c	ND	a
แช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร	2.401173	b	ND	a
แช่น้ำจำนวน 3.0 ลิตร	1.024577	a	ND	a

[x/] ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (MRL) = 0.5 ppm.

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของการลดปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวหลังจากการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย และผ่านการแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ

การแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ / ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที	ปริมาณเมทธิลพาราไธออนที่ลดได้ (ร้อยละ)
ไม่ผ่านการแช่น้ำ (control)	0.00
แช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร	19.63
แช่น้ำจำนวน 2.0 ลิตร	30.30
แช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร	48.04
แช่น้ำจำนวน 3.0 ลิตร	77.83

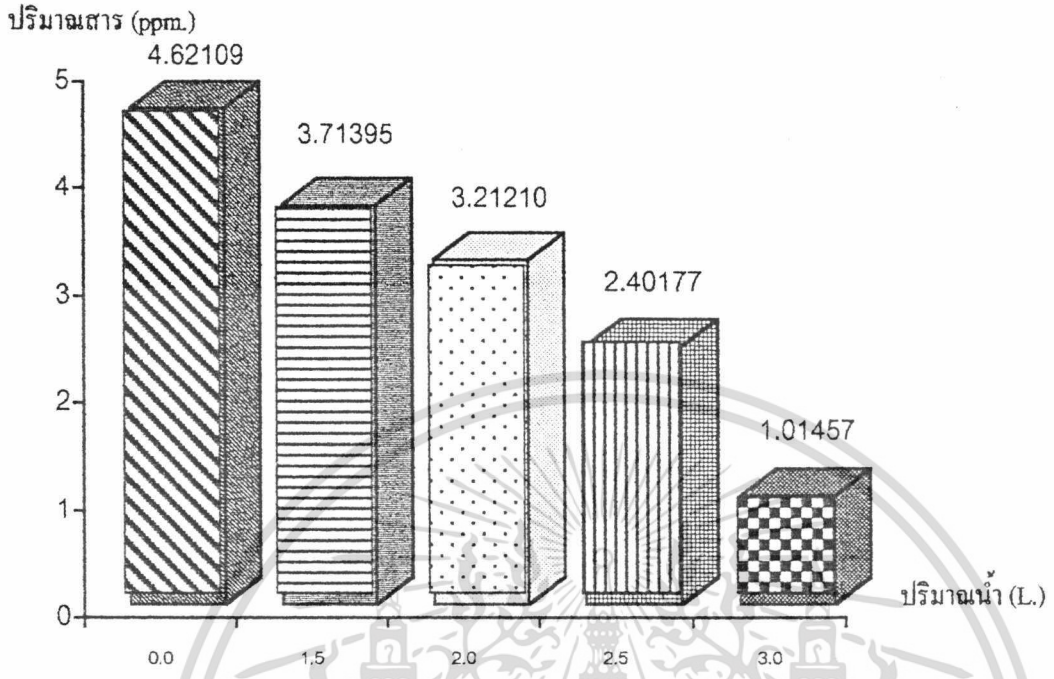
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

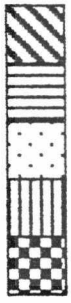
ตารางที่ 3 แสดงร้อยละของการลดปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ผ่านการแช่น้ำปริมาณต่างๆ ในวันที่ 5 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

การแช่น้ำปริมาณต่าง ๆ / ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที	ปริมาณเมทธิลพาราไธออนที่ลดได้ (ร้อยละ)
ไม่ผ่านการแช่น้ำ (control)	0.00
แช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร	100.00
แช่น้ำจำนวน 2.0 ลิตร	100.00
แช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร	100.00
แช่น้ำจำนวน 3.0 ลิตร	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99051





ไม่ผ่านการแช่น้ำ (control)
แช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร/ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที
แช่น้ำจำนวน 2.0 ลิตร/ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที
แช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร/ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที
แช่น้ำจำนวน 3.0 ลิตร/ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที

รูปที่ 2 แสดงปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย และผ่านการแช่น้ำที่ปริมาณต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า โดยการแช่น้ำในเวลาที่เท่ากัน แต่ในปริมาณน้ำต่างๆ กัน พบว่า การแช่น้ำจำนวน 3.0 ลิตร สามารถลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนได้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ การแช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร แช่น้ำ 2.0 ลิตร และแช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร ตามลำดับ โดยปริมาณการลดมีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้การตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า ในวันที่ 0 หลังจากฉีดพ่นเมทธิลพาราไธออนครั้งสุดท้าย พบว่า ปริมาณของเมทธิลพาราไธออนที่ตรวจพบสูงกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (MRL = 0.5 ppm.) สำหรับผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวในวันที่ 5 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย พบว่า เมื่อผ่านการแช่น้ำแม้เพียง 1.5 ลิตร ก็ตรวจไม่พบเมทธิลพาราไธออน

ข้อเสนอแนะ

การลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้า โดยการแช่ในน้ำ เป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว สามารถลดปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนได้ดี แต่ต้องใช้น้ำในปริมาณมาก ซึ่งจากการศึกษาทดลอง พบว่า ถ้าปริมาณน้ำที่แช่มีปริมาณมากขึ้น จะช่วยลดการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนได้มากขึ้น นอกจากนี้ การทิ้งช่วงหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายเป็นเวลานาน จะทำให้การตกค้างของเมทธิลพาราไธออนลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นควรมีการเก็บเกี่ยวผักคะน้าหลังจากที่ฉีดเมทธิลพาราไธออนไปแล้วสักระยะซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เมื่อทิ้งไว้ 5 วันหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย จะทำให้ปริมาณเมทธิลพาราไธออนที่ตกค้างในผักคะน้าลดลงเหลือต่ำกว่าค่าMRL และเมื่อผ่านการแช่น้ำนาน 30 นาที แม้เพียงปริมาณน้ำ 1.5 ลิตร / ผัก 100 กรัม ก็ตรวจไม่พบเมทธิลพาราไธออน ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคผักคะน้ามีความปลอดภัยมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

ค้วน ขาวหนู. 2534. โภชนศาสตร์. พิมพ์ดี กรุงเทพฯ . 510 หน้า.

จันทร์ทิพย์ ธำรงศรีสกุล. 2531. วัตถุมีพิษทางการเกษตร. ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 15(3) : 128-131.

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

ดวงนภา บานชื่น และ ชนินันท์ พรสุริยา. 2541. การลดปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าโดยการล้างในน้ำก๊อก แช่ในน้ำ ล้างน้ำโดยใช้มือถู และการแช่ในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต. รายงานปัญหาพิเศษ. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 24 หน้า.

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

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

ปกรณ์ สุเมธานุรักขกุล . 2526. สารฆ่าแมลงกับพิษภัยต่อสุขภาพ. คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล. 86 หน้า.

ประยูร ดีมา. 2522. วัตถุมีพิษที่ใช้ในการเกษตรกับสาธารณสุข. กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 523 หน้า.

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

ปรีชา พุทธิปรีชาพงษ์ . 2530. ยาฆ่าแมลง. สหมิตรออฟเซทกรุงเทพฯ . 150 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนิดา ไชยยันต์บูรณ์. 2538. ความเป็นไปและพฤติกรรมของวัตถุมีพิษใต้ดิน. ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 22(4) : 191-195.

พาลาภ สิงหเสนี. 2537. พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.หน้า 51-53

พิสิฐ วงษ์วัฒนะ. 2535. คู่มือการใช้สารพิษทางการเกษตรและในบ้านเรือน. เรือนแก้วการพิมพ์ กรุงเทพฯ . 145 หน้า.

มาโนช ทองเจียม. 2522. หลักการนำไปปฏิบัติก่อนการเก็บเกี่ยวพืชผัก. เทคโนโลยี. 10(31) : 8-12

รัตนา สิตะยัง. 2539. วัตถุมีพิษ. นสพ. กสิกร. 69(1) : 28-30.

ลักขณา อมรสิน. 2541. คู่มือประกอบการปฏิบัติการวิชาพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 37-41.

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

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2523. ยาฆ่าแมลง. นำอักษรการพิมพ์กรุงเทพฯ. 164 หน้า.

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

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

อุดม โกสัยสุก. 2539. การปลูกผักกินใบ. อักษรบัณฑิตกรุงเทพฯ . 34 หน้า.

อุดมลักษณ์ อุพจิตติวรรธนะ. 2535. สารพิษ. ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 19(1) : 46-47.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่า 3 ซ้ำของปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บเกี่ยวหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย และผ่านการแช่น้ำปริมาณต่างๆ

การแช่น้ำปริมาณต่างๆ / ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที	ปริมาณเมทธิลพาราไธออน (ppm)		
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3
ไม่ผ่านการแช่น้ำ (Control)	4.74477	4.49162	4.62687
แช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร	3.65580	3.62989	3.85615
แช่น้ำจำนวน 2.0 ลิตร	2.95555	3.18591	3.52214
แช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร	2.53274	2.32070	2.35008
แช่น้ำจำนวน 3.0 ลิตร	0.98244	1.05797	1.03332

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่ลดได้ในผักคะน้าหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย และผ่านการแช่น้ำ ปริมาณต่างๆ

ANOVA	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	22.342	5.586	219.468**	3.48	5.99
Ex. Error	10	0.255	0.025			
Total	14	22.597	1.614			

CV = 5.32

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่า 3 ซ้ำของปริมาณเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ผ่านการแช่น้ำปริมาณต่างๆ ในวันที่ 5 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

การแช่น้ำปริมาณต่างๆ / ผัก 100 กรัม นาน 30 นาที	ปริมาณเมทธิลพาราไธออน (ppm)		
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3
ไม่ผ่านการแช่น้ำ (Control)	0.02455	0.03868	0.02023
แช่น้ำจำนวน 1.5 ลิตร	0.00	0.00	0.00
แช่น้ำจำนวน 2.0 ลิตร	0.00	0.00	0.00
แช่น้ำจำนวน 2.5 ลิตร	0.00	0.00	0.00
แช่น้ำจำนวน 3.0 ลิตร	0.00	0.00	0.00

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่ลดได้ในผักคะน้าที่ผ่านการแช่น้ำ ปริมาณต่างๆ ในวันที่ 5 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย

ANOVA	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.002	0.000	24.934**	3.48	5.99
Ex. Error	10	0.000	0.000			
Total	14	0.002	0.000			

CV = 77.56%

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้