สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน

The Degradation of Methyl parathion in Chinese kale which Stored in Changeable Water

โดย

นายกล้า เมธาธราธิป

ปพ.
ก131ลก
2542
เลขหมู่.........
เลขทะเบียน.....36001
วัน, เดือน, ปี.. - 4 ก.ค. 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน

The Degradation of Methyl parathion in Chinese kale which Stored in Changeable Water

โดย

นายกล้า เมธาธราธิป

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลักขณา อมรสิน)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
วันที่.....๖.....เดือน..มิ.ย.......พ.ศ..๔๓......

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน

โดย : นายกล้า เมธาธราธิป

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา: ________________, 8 / มี.ค. / 2543

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลักขณา อมรสิน)

บทคัดย่อ

การศึกษาการสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน ระหว่างเดือนตุลาคม 2542 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2543 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 การทดลองคือ ไม่ฉีดพ่นสาร (กลุ่มควบคุม) ฉีดพ่นสารด้วยอัตราตามคำแนะนำบนฉลาก (10 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร) และฉีดพ่นสารในอัตราสองเท่าของคำแนะนำ (20 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร) ตรวจวิเคราะห์สารสกัดจากตัวอย่างผักในวันที่ 0, 1, 3 , 5 และ 7 หลังการเก็บรักษาในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟฟี ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่า การฉีดพ่นในอัตราแนะนำจะมีปริมาณสารตกค้างสูงกว่าค่าปลอดภัยจนถึงวันที่ 5 และในอัตรา 2 เท่าจะมีปริมาณการตกค้างสูงกว่าค่าปลอดภัยจนถึงวันที่ 7 คะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารพบปริมาณการตกค้างสูงกว่าค่าปลอดภัยในวันที่ 0 ทั้งนี้ปริมาณการตกค้างของสารในแต่ละกลุ่มจะลดลงเรื่อย ๆทุกวัน ในวันที่ 0 จะมีปริมาณการตกค้างสูงกว่าวันอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วันที่ 1 ในกลุ่มที่ฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของคำแนะนำมีปริมาณการตกค้างสูงกว่าวันที่ 3, 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำวันที่ 1, 3 และ 5 มีปริมาณการตกค้างที่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ต่างจากจากวันที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผักคะน้าที่มีการฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าปริมาณการตกค้างในวันที่ 3 และ 5 จะแตกต่างจากวันที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในวันที่ 3 และ 5 จะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : The Degradation of Methyl parathion in Chinese kale which Stored in Changeable Water

By : Kla Matatratip

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major Field : Pest Management Technology

Advisor : ...., ...8.../March/2000

(Asst. Professor Luckana Amonsin)

Abstract

The study of methyl parathion degradation in Chinese kale which stored in changeable water is conducted on October,1999 to February,2000. The experiment is designed as completely randomized design (CRD), having 3 treatments, as no application (control), spayed as recommended dose (10 ml./20 l. of H_2O) and double dose (20 ml./20 l. of H_2O). The analysis is done on 0, 1, 3, 5 and 7 days after storage in changeable water , by gaschromatography method. The results show that methyl parathion residues in Chinese kale which are sprayed as recommended dose are higher than the maximum residue limit (MRL) on 0, 1, 3 and 5 days but Chinese kale which are sprayed as double dose are over the MRL until 7 days. In control group, methyl parathion residues are higher than MRL only on 0 day. The methyl parathion residues in Chinese kale which stored in changeable water are slowly degraded day after days. The methyl parathion Chinese kale which applied as residues on 0 day have significant difference from other days. The residues on 1 day of both recommended dose and double dose have significant difference from 1 day to 3, 5 and 7 days. In recommended dose group, methyl parathion residues on 1, 3 and 5 days are not significant different from each other. Methyl parathion residues in Chinese kale which are applied as double dose have significant difference from 1, 3 and 5 days to 7 day, but have no significant differance between 3 and 5 days .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำและรวบรวมปัญหาพิเศษฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลักขณา อุมรสิน ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างดี

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชที่ให้ความอนุเคราะห์ ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ภัญชนา มีแก้วกุญชร ที่กรุณาอนุเคราะห์ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยคอก ในการเพาะปลูกผักคะน้า

ขอขอบคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุมนวน นักวิทยาศาสตร์ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำในการใช้เครื่องวิเคราะห์ Gas Chromatography และ เครื่องมืออื่น ๆ รวมทั้งเพื่อน ๆ ทุกคนที่ช่วยเหลือให้กำลังใจตลอดมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะทั้งด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ในการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา

กล้า เมธาธราธิป

22 กุมภาพันธ์ 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูปภาพ	VI
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลอง	20
วิจารณ์ผลการทดลอง	22
สรุป	23
ข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการเก็บเกี่ยวและรักษาในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน	21

ตารางผนวกที่

1.	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้า ที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารตามอัตราแนะนำบนฉลากในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาเก็บรักษาในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน	28
2.	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้า ที่ฉีดพ่นสารตามอัตราแนะนำบนฉลากในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาเก็บรักษาในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน	29
3.	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้า ที่ฉีดพ่นสารตามอัตรา 2 เท่าของคำแนะนำบนฉลากในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาเก็บรักษาในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่		หน้า
1.	แสดงสูตรโครงสร้างของเมทธิลพาราไธออน	8
2.	แสดงส่วนประกอบพื้นฐานการทำงานของเครื่อง gas chromatography	13
3.	แสดงปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผักคะน้า (*Brassica alborglabra*) เป็นผักที่รู้จักกันดีและนิยมใช้บริโภคกันอย่างกว้างขวาง โดยจะรับประทานส่วนของใบและลำต้น คะน้ามีการเพาะปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย เนื่องจากเป็นผักที่ปลูกได้ง่ายและทำรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกเป็นอย่างดี สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกษตรกรผู้ปลูกต้องประสบอยู่เสมอๆ ในช่วงเดือนพฤษภาคม-กันยายน ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนคือ การเข้าทำลายของแมลงศัตรูผัก เช่น หนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อน ด้วงหมัดผัก หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม และแมลงศัตรูพืชอีกหลายชนิดอย่างรุนแรง ทำให้ผลผลิตเสียหายโดยแมลงดังกล่าวจะกัดกินใบเป็นรูพรุน ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบผักทำให้ใบผักเสียหาย ส่วนตัวหนอนจะเจาะเข้าทำลายลำต้นทำให้ต้นคะน้าเหี่ยวและเฉาตายในที่สุด ผลจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูผักดังกล่าว ทำให้ลักษณะของผักคะน้าลดลง ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกจึงต้องหาวิธีเพื่อป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูต่างๆ วิธีการที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ก็คือ การใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่นไปที่ผัก ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงเป็นอย่างดี

จากการสำรวจแหล่งที่ปลูกผักคะน้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี และ อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม โดยสัมภาษณ์จากเกษตรกรเกี่ยวกับการปลูกและการใช้สารพ่นผักคะน้าพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกผักคะน้านิยมใช้เมทธิลพาราไธออน ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในแปลงผักคะน้า และเนื่องจากเกษตรกรทำการฉีดพ่นสารเคมีในปริมาณมาก รวมทั้งมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนกำหนดที่สารเคมีจะสลายตัว จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาพิษตกค้างในผักคะน้า ซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ด้วยเหตุนี้จึงศึกษาหาระยะเวลาการสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บรักษาในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าระหว่างวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายซึ่งแช่น้ำที่เปลี่ยนทุกวัน
3. เพื่อหาแนวทางในการบริโภคผักคะน้าอย่างปลอดภัยหลังการฉีดพ่นด้วยเมทธิลพาราไธออน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผักคะน้าเป็นผักที่นิยมบริโภคกันมาก โดยบริโภคส่วนของใบและลำต้น ผักคะน้ามีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และปลูกกันมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ฮ่องกง ไต้หวัน มาเลเซีย จีนและไทย (อุดม, 2529) ผักคะน้าอยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica alboglabra* ลักษณะโดยทั่วๆ ไปเป็นผักอายุ 2 ปี แต่มักนิยมปลูกเป็นผักปีเดียว สามารถขึ้นได้ในสภาพดินเกือบทุกชนิดที่มีความสมบูรณ์ มีความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน ปลูกได้ทุกฤดู แต่ช่วงเวลาที่ปลูกผักคะน้าได้ผลดีที่สุดคือ ช่วงเดือนตุลาคม-เมษายน (ทศพร, 2531) เนื่องจากผักคะน้าเป็นผักที่สามารถปลูกได้ตลอดปี จึงทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น หนอนใยผัก หนอนชอนใบ เพลี้ยอ่อน ด้วยหมัดผัก และแมลงอื่นๆ อีกมากมาย ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัด เพื่อให้ผลผลิตไม่ถูกทำลาย หรือถูกทำลายน้อยที่สุด และการใช้สารพิษทางการเกษตรในการฉีดพ่นผัก ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เกษตรกรเลือกใช้ เนื่องจากเป็นวิธีการที่สะดวกและเห็นผลได้อย่างรวดเร็ว การใช้สารพิษทางการเกษตรในปัจจุบัน มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย และก็มีบ่อยครั้งที่สารพิษทางการเกษตรก็ให้ผลกระทบมากกว่าที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น ประเภทออร์แกโนฟอสเฟต ออร์แกโนคลอรีน และคาร์บาเมต เป็นต้น

เนื่องจากมีการปลูกผักตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชรวมทั้งแมลงดื้อยา จึงต้องใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชเกินกว่าที่กำหนด การใช้บ่อยครั้งเกินความจำเป็น การที่เกษตรกรไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของฉลาก และเกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนที่สารพิษจะสลายตัวไป จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้มีสารพิษตกค้างในพืชผัก (อุดมลักษณ์, 2535)

ความเป็นไปของวัตถุมีพิษในดิน

วัตถุมีพิษในดินจะเปลี่ยนแปลงเนื่องจากขบวนการต่างๆ ได้แก่ การถูกดูดยึดวัตถุมีพิษโดยอนุภาคดิน การเคลื่อนย้ายแพร่กระจายและการย่อยสลาย ซึ่งขบวนการต่างๆ พอจะสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การดูดยึดโดยอนุภาคดิน

การดูดยึด (adsorption) วัตถุมีพิษโดยอนุภาคดิน มีบทบาทสำคัญต่อสถานภาพและพฤติกรรมของวัตถุมีพิษโดยมีผลต่อการเคลื่อยย้ายและแพร่กระจาย การระเหยกลายเป็นไอและการสลายตัวของวัตถุมีพิษในดินซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการดูดยึดโดยอนุภาคดินได้แก่คุณสมบัติทางเคมีของวัตถุมีพิษ ปริมาณอนุภาคดินเหนียว (Clay) อินทรีย์วัตถุในดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ขนาดของอนุภาคดิน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนของดิน (CEC) และอุณหภูมิ

คุณสมบัติที่มีบทบาทสำคัญต่อการถูกดูดยึดคือ ปริมาณอนุภาคดินเหนียวและปริมาณอินทรีย์วัตถุพบว่า ถ้าปริมาณสารอินทรีย์ที่ระดับ 6% ทั้งอนุภาคดินเหนียว อินทรีย์วัตถุจะมีบทบาทในการดูดยึด หากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงๆ การดูดยึดส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ผิวของอินทรีย์วัตถุสำหรับด้านวัตถุมีพิษนั้นคุณสมบัติที่มีบทบาทต่อการดูดยึดคือ ลักษณะโครงสร้างขนาดของโมเลกุล ความเป็นกรดเป็นด่าง การละลายน้ำและความมีขั้วของสาร

2. การเคลื่อนย้ายของวัตถุมีพิษในดิน

วัตถุมีพิษอาจมีการเคลื่อยย้ายโดยระเหยกลายเป็นไอหรือการเคลื่อนย้ายไปโดยมีน้ำเป็นตัวพาทำให้เกิดการแพร่กระจายของวัตถุมีพิษในดิน รวมทั้งแพร่กระจายไปยังสิ่งแวดล้อมอื่นได้ ซึ่งลักษณะของการเคลื่อนย้ายมีดังนี้

2.1 การระเหยกลายเป็นไอ

การระเหยกลายเป็นไอขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำในดิน การเคลื่อนที่ของอากาศ คุณสมบัติของวัตถุมีพิษ และคุณสมบัติของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณอนุภาคดินเหนียวและ pH ของดิน ได้มีการศึกษามากมายที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการระเหยของวัตถุมีพิษในดินกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินว่ามีทิศทางในการกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันคือ เมื่ออินทรีย์วัตถุในดินสูงการระเหยจะน้อยลง เนื่องจากเกิดการดูดซึม (absorption) วัตถุมีพิษโดยอินทรีย์วัตถุ

2.2 การชะล้างโดยน้ำ

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุมีพิษโดยการไหลไปกับน้ำโดยการไหล่บ่าหน้าดิน (run off) หรือการเคลื่อนที่ในดินในแนวดิ่ง (leaching) ปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการชะล้างของวัตถุมีพิษในดิน ได้แก่ คุณสมบัติการละลายน้ำของวัตถุมีพิษ ปริมาณน้ำฝน การดูดยึดวัตถุมีพิษกับดิน ลักษณะของเนื้อดิน รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ (เช่นการป้องกันการเกิดการชะล้างพังทลายของดินจะส่งผลต่อการลดการเคลื่อนย้ายของวัตถุมีพิษจากการไหลบ่าหน้าดิน) Wauchope (1978) กล่าวว่าวัตถุมีพิษที่ละลายน้ำได้มากกว่า 10 ppm ส่วนใหญ่จะเคลื่อนย้ายได้โดยการละลายน้ำ สำหรับวัตถุมีพิษที่ละลายได้น้อยกว่า ส่วนใหญ่จะดูดยึดกับอนุภาคดินจึงถูกเคลื่อนย้ายไปโดยวิธีการไหลบ่าหน้าดินพร้อมกับการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (erosion) แต่การศึกษาที่เกี่ยวข้องพบว่าการเคลื่อนย้ายของวัตถุมีพิษโดยน้ำไหลบ่อบนหน้าดิน มีความสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อมน้อยเพราะวัตถุมีพิษส่วนใหญ่เคลื่อนย้ายในปริมาณน้อยกว่า 0.5 % ของวัตถุมีพิษที่ใช้ไป จากการศึกษาพบว่าสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ส่วนใหญ่มีการเคลื่อนย้ายน้อยมาก เนื่องจากดูดยึดอยู่กับอนุภาคดิน

3. การสลายตัวของวัตถุมีพิษ

วัตถุมีพิษในดินจะมีการสลายตัวโดยขบวนการต่างๆ ทำให้การตกค้างของวัตถุมีพิษลดลง ซึ่งขบวนการสลายตัวสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 การสลายตัวโดยแสง

แสงแดดที่มีความยาวคลื่น 290-450 nm. โดยเฉพาะอย่างยิ่งแสงอุลตร้าไวโอเลต (UV) มีพลังงานเพียงพอที่ทำให้วัตถุมีพิษส่วนมากเกิดการสลายตัว (photodecomposition) ที่บริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวหน้าดินมากๆ Herbert และ Miller (1990) พบว่าการสลายตัวโดยแสงของวัตถุมีพิษจำกัดอยู่ที่ผิวหน้าดินลึกลงไปเพียง 1 หรือ 2 มิลลิเมตรเท่านั้น การเกิดปฏิกิริยาสลายตัวด้วยแสงขึ้นกับระยะเวลาที่ได้รับแสง ความเข้มและความยาวคลื่นแสง คุณสมบัติของวัตถุมีพิษ คุณสมบัติตัวกลางที่วัตถุมีพิษยึดเกาะ ตัวทำละลายของวัตถุมีพิษ คุณสมบัติความเป็นกรดเป็นด่างของตัวทำละลาย รวมทั้งตัวกระตุ้นที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา เช่น สารอินทรีย์ในดิน มักดูดซึมแสงในช่วงคลื่นUV ได้ดี จะกระตุ้นให้วัตถุมีพิษเกิดการสลายตัวโดยแสงมากขึ้น

3.2 การสลายตัวทางเคมี

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

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ได้แก่ pH อุณหภูมิ ความชื้น และคุณสมบัติของวัตถุมีพิษรวมทั้งคุณสมบัติของดินด้วย

3.3 การสลายตัวโดยขบวนการทางชีววิทยา

จุลินทรีย์ในดิน ได้แก่ bacteria fungi และ actinomycete มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายวัตถุมีพิษในดิน ซึ่งจุลินทรีย์จะมีระบบเอนไซม์ เพื่อเปลี่ยนแปลงวัตถุมีพิษมาเป็นประโยชน์ในด้านธาตุอาหารและแหล่งพลังงาน ทั้งนี้การใช้ประโยชน์อาจเป็นในรูปของแหล่งคาร์บอน ไนโตรเจน หรือธาตุอาหาร

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของจุรินทรีย์ในดินที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัวของวัตถุมีพิษในดินได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น การถ่ายเทอากาศ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุและคุณสมบัติของวัตถุมีพิษ ซึ่งจากการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า การเพิ่มอุณหภูมิทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 °C ทำให้อัตราการสลายตัวของวัตถุมีพิษโดยจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 2.5-3 เท่า และอัตราการสลายตัวจะเพิ่มขึ้นด้วยเมื่อเพิ่มความชื้นของดินจากสภาพแห้งแล้งไปจนถึงจุดความชื้นของดิน อุณหภูมิและความชื้นของดิน ทั้งนี้ในสภาพแปลงปลูกพืช อุณหภูมิและความชื้น มักมีการเปลี่ยนแปลงเสมอๆ ซึ่งจะส่งผลต่อการสลายตัวของวัตถุมีพิษด้วย

การสลายตัวของวัตถุมีพิษโดยจุลินทรีย์ในดินมีความสำคัญต่อการคงสภาพหรือการตกค้างของวัตถุมีพิษอย่างยิ่ง นอกจากปัจจัยด้านต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงานของจุลินทรีย์ดังที่กล่าวมาแล้ว ชนิดของวัตถุมีพิษ อัตราการใช้ และจำนวนครั้งที่ใช้ก็มีส่วนในการส่งเสริมหรือลดอัตราการสลายตัวของจุลินทรีย์ได้ โดยวัตถุมีพิษบางชนิดอาจทำให้เกิดการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่ใช้ย่อยเฉพาะวัตถุมีพิษชนิดนั้นๆมากขึ้น ส่งผลให้อัตราการสลายตัวของวัตถุมีพิษที่ใช้ในครั้งต่อไปเพิ่มขึ้น หรือวัตถุมีพิษบางชนิดอาจไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ในการย่อยสลายวัตถุมีพิษ ทำให้การย่อยสลายเป็นไปได้ช้า ทำให้วัตถุมีพิษตกค้างอยู่ได้นาน (พนิดา, 2538)

เมทธิลพาราไธออน (Methyl parathion)

จากการค้นพบสารพาราไธออนของ Dr. Schrader นักเคมีผู้มีชื่อเสียงชาวเยอรมัน สารพาราไธออนได้ถูกจำหน่ายในท้องตลาด ภายใต้สารพิษที่ชื่อว่า "โฟลิดอล ดี 605" และด้วยเหตุที่มีประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง ทำให้โฟลิดอล ดี 605 ได้มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้นมาใหม่คือ เมทธิลพาราไธออน โดยบริษัทผู้ผลิตเมทธิลพาราไธออนออกจำหน่ายมีอยู่หลายบริษัท โดยจะใช้ชื่อแตกต่างกันไปแต่ชื่อทางการค้าที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายคือ Folidol M (ปรีชา, 2530)เมทธิลพาราไธออนที่ผลิตในท้องตลาด มีทั้งชนิดน้ำมัน ความเข้มข้นสูง(2 ปอนด์ / แกลลอน) ชนิดผงละลายน้ำได้และชนิดผงใช้พ่น

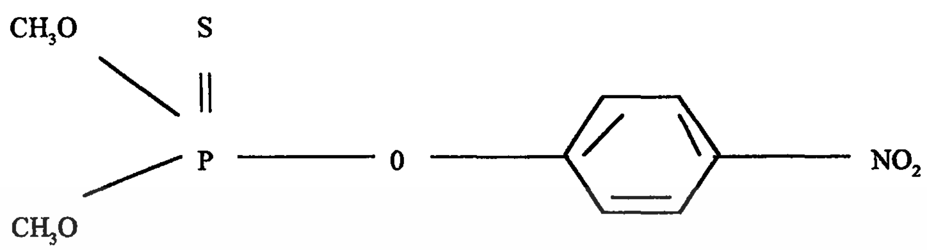
ชื่อทางเคมี O,O – Dimethyl – O – 4 – nitrophenyl phosphorothioate

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

ชื่อทางการค้า ดาล์ฟ (Dalf) โฟลิดอล เอ็ม (Folidol M) ไนตรอกซ์ 80 และเท็คไวซา(Tekwaisa) (วิเชียร, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีสูตรโครงสร้างทางเคมีแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงสูตรโครงสร้างของเมทธิลพาราไธออน

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

คุณสมบัติทางเคมี

เมทธิลพาราไธออน เป็นของเหลวสีน้ำตาล มีกลิ่นคล้ายกระเทียม สามารถละลายได้ดีใน alcohol ketone และ aromatic hydrocarbons ไม่ละลายน้ำ มีจุดหลอมเหลวที่ 35-36 °C จะสลายตัวได้เร็วเมื่ออุณหภูมิสูงถึง 140 °C หรือผสมกับด่าง

คุณลักษณะของฤทธิ์ยา

เมทธิลพาราไธออนเป็นสารที่คงสภาพอยู่ในดินในช่วงระยะเวลาสั้นๆ การสลายตัวเกิดจากปฏิกิริยา oxidation, demethylation และ hydrolysis ได้กรด phosphoric และ 4-nitrophenol สารเมทธิลพาราไธออนเคลื่อนที่ในดินได้น้อยมาก และไม่มีแนวโน้มที่จะซึมลงไปปนเปื้อนน้ำใต้ดิน แต่อย่างไรก็ตามสารเมทธิลพาราไธออนสามารถคงอยู่ในน้ำที่เป็นกลาง แต่จะสลายตัวได้อย่างรวดเร็วในน้ำที่เป็นด่าง (พนิดา, 2538)

สำหรับอัตราการใช้ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไป ตามชนิดของแมลงศัตรูพืชและตามชนิดของผัก พืชผักโดยทั่วๆ ไป ใช้ในอัตรา 10-20 cc ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 1-2 ช้อนแกงต่อน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ปีบ) พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชที่พบแมลงระบาดอยู่ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ใช้ในอัตรา 40-55 cc ผสมน้ำ 20 ลิตร (ประมาณ 4-5 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปีบ) ฉีดพ่นให้ทั่วต้นพืชที่พบแมลงระบาดอยู่ (พิสิฐ, 2535)

ความเป็นพิษของเมทธิลพาราไธออน

พิษเฉียบพลัน เมทธิลพาราไธออนมีค่าLD_{50} ทางปาก(หนู) เท่ากับ 9-25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมทางผิวหนัง (กระต่าย) เท่ากับ 300-400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สิริวัฒน์, 2523) มีความเป็นพิษต่อสัตว์ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่แมลงศัตรูพืช เช่น มีพิษสูงมากต่อผึ้ง นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และเป็นพิษต่อปลา ไส้เดือน เมื่อสัตว์เหล่านี้ได้รับสารเมทธิลพาราไธออน ก็จะถ่ายทอดมาสู่มนุษย์ (รัตนา, 2539)

เมทธิลพาราไธออนสลายตัวได้ง่าย แต่มีพิษสูง เป็นพิษต่อพืชบางชนิด เช่น ฝ้าย ข้าวฟ่าง ไม้ดอกไม้ประดับ พืชตระกูลแตง แต่อาการพิษที่เกิดกับพืชเหล่านี้มักไม่มีความสำคัญ (มาโนช, 2532) ทั้งนี้หากใช้ตามคำแนะนำจะไม่มีมีผลเสียเกิดขึ้น พืชที่ผ่านการฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออน ควรทิ้งระยะเวลาเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 14 วัน (ค้วน, 2534) ระยะเวลาที่ควรทิ้งไว้ก่อนเก็บเกี่ยวหลังจากฉีดสารฆ่าแมลงครั้งสุดท้ายเป็นสิ่งที่ควรได้คำนึงให้มากที่สุด เพื่อทิ้งระยะเวลาให้สารฆ่าแมลงได้สลายตัวก่อน สารฆ่าแมลงสามารถสลายตัวได้เร็วที่สุดในพืชที่ยังมีชีวิตอยู่ เนื่องจากน้ำย่อยและปฏิกิริยาทางเคมีในพืช (ขวัญชัย, 2527)

การเป็นพิษเนื่องจากเมทธิลพาราไธออนมีสาเหตุ 3 ประการ คือ

1. เกิดจากการปฏิบัติงานขณะฉีดพ่น
2. เกิดจากการกินผัก ผลไม้และอาหารที่มีการปนเปื้อนของเมทธิลพาราไธออน
3. เกิดจากการกินเพื่อฆ่าตัวตาย

เมทธิลพาราไธออนเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางปาก ทางผิวหนัง และทางหายใจ การปฏิบัติงานในบริเวณที่อับลม และอุณหภูมิสูงจะส่งเสริมให้มีอันตรายมากขึ้น (จันทร์ทิพย์, 2535) เมทธิลพาราไธออน จัดเป็นสารพิษระดับที่ได้รับเพียงไม่ถึง 1 ช้อนชา ก็อาจทำให้เสียชีวิตได้ (ประยูร, 2535) ผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษจะมีอาการพิษเกิดขึ้นภายใน 1-4 ชั่วโมงหลังจากได้รับสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการพิษจากเมทธิลพาราไธออน

ผู้ป่วยที่ได้รับสารเมทธิลพาราไธออน จะรู้สึกแน่นหน้าอก มึนงง ม่านตาหด คลื่นไส้ อาเจียน ปวดเกร็งในช่องท้อง ท้องเดิน กล้ามเนื้อกระตุก น้ำลายไหลยืด(ปกรณ์, 2526)

อาการพิษเนื่องจากการสะสมของอะเซ็ทธิลโคลีน ในระบบประสาทแบ่งเป็น 3 ลักษณะอาการคือ

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

อาการพิษแบบมัสคารินิค (muscarinic effects)

มีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล หัวใจเต้นเร็ว ม่านตาหด มีสมหะและเหงื่อออกมาก หลอดลมบีบตัว ทำให้เกิดอาการไอ

อาการพิษแบบนิโคตินิค (nicotinic effects)

มีอาการสั่น ต่อมีมีอาการอ่อนเพลีย และเป็นอัมพาต

อาการพิษที่ระบบประสาทส่วนกลาง

ระยะแรกระบบประสาทส่วนกลางจะถูกกระตุ้น แต่ระยะหลังถูกกดทำให้เกิดอาการชัก สับสน กระวนกระวาย และหมดสติ ถ้าอาการรุนแรงอาจถึงตายได้ เนื่องจากระบบประสาทล้มเหลว (พาลาภ, 2537)

สารเมทธิลพาราไธออนจะถูกสังเคราะห์ให้มี Functional group ใกล้เคียงกับอะเซ็ทธิลโคลีน ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ถ่ายทอด หรือเป็นสื่อในการลำเลียงข้อมูลถ่ายทอดไปยังเซลส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสาทต่างๆ ดังนั้นเมทธิลพาราไธออน จึงสามารถมีปฏิกิริยาทางชีวเคมี โดยตรงกับเอ็นไซม์โคลินเอสเทอเรส มีผลในการยับยั้งการทำงานของระบบประสาท ไม่ว่าจะเป็นสัตว์เลือดอุ่นหรือแมลง (สุปราณี, 2536)

การแก้พิษและการรักษา

- สารพิษถูกผิวหนัง ให้ล้างด้วยน้ำกับสบู่ ชำระล้างร่างกายให้สะอาด
- สารพิษเข้าตา ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาด
- สารพิษเข้าปาก ต้องทำให้อาเจียนโดยเร็ว โดยการล้วงคอ หรือให้ดื่มน้ำเกลือ

(เกลือ 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำอุ่น 1 แก้ว) รีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ พร้อมด้วยภาชนะบรรจุสารพิษนั้น อย่าให้อาหารกับผู้ป่วยที่หมดสติ หากมีอาการตามัว ปวดเกร็งในช่องท้อง และแน่นหน้าอก ควรรีบให้ atropine 1/100 เกรน 2 เม็ดทันที (จันทร์ทิพย์, 2531)

คำแนะนำสำหรับแพทย์

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

Gas Chromatography

เป็นเครื่องมือที่ใช้แยก และวิเคราะห์สารทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เทคนิคของ Gas Chromatography คือ แยกของผสมให้เป็น gas phase ที่อุณหภูมิหนึ่งๆ แล้วผ่านไปยังคอลัมน์ที่บรรจุด้วยเฟสคงที่ (stationary phase) มาสัมผัสกับตัวกลางที่อยู่กับที่นั้น ซึ่งสารแต่ละชนิดมีพฤติกรรมในการแยกตัว (partition) ต่างกัน ทำให้เมื่อ mobile phase พาสารเคลื่อนที่ผ่านไปตาม stationary phase ในช่วงเวลาหนึ่งๆ สารแต่ละตัวจะถูกแยกจากกันได้ในเวลาที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gas Chromatography แบ่งตาม stationary phase เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ

1. Gas – Solid Chromatography (GSC.)

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

2. Gas – Liquid Chromatography (GLC.)

สารที่อยู่ด้วยกันจะสามารถแยกออกจากกันได้ ด้วยการกระจายตัวที่ต่างกันของแก๊สระหว่าง stationary phase { ที่มีของเหลว (Liquid phase) ฉาบอยู่บนของแข็ง (Solid support) ในลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ}กับ mobile phase หรือมีค่า partition : coeficient ต่างกัน Gas Chromatography ชนิดที่มีของเหลวเป็น stationary phase มีความสำคัญมากกว่าทั้งนี้นับตั้งแต่ Martin และ James ได้เสนอรายงานแนะนำ Gas – Liquid Chromatography เป็นครั้งแรก ในค.ศ. 1952 ก็ได้พัฒนามาพร้อมกับให้มีการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยต่างๆ เช่น เคมี ชีววิทยา ตลอดจนงานทางด้านวิศวกรรม

ส่วนประกอบของเครื่อง Gas Chromatography

เครื่อง Gas Chromatography โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญดังรูปที่ 2 ทั้งนี้เครื่องจะทำงานโดย carrier gas ที่ทำหน้าที่เป็น mobile phase ซึ่งจะถูกทำให้ไหลเข้าไปในคอลัมน์ เมื่อสารผสมที่จะถูกวิเคราะห์ถูกฉีด (inject) เข้าที่ส่วนที่ใช้ฉีดสาร (injection part) สารนั้นจะถูกพาเข้าไปในคอลัมน์ ซึ่งต่อกับเครื่องตรวจวัด (detector) เครื่องตรวจวัดจะทำหน้าที่ให้สัญญาณเมื่อได้รับสารที่ออกจากคอลัมน์ และส่งสัญญาณต่อไปยังเครื่องบันทึกข้อมูล (recorder) ซึ่งจะบันทึกข้อมูลออกมาเพื่อนำไปแปลผล ส่วนประกอบที่สำคัญของ Gas Chromatography จะมีลักษณะและคุณสมบัติ ดังนี้

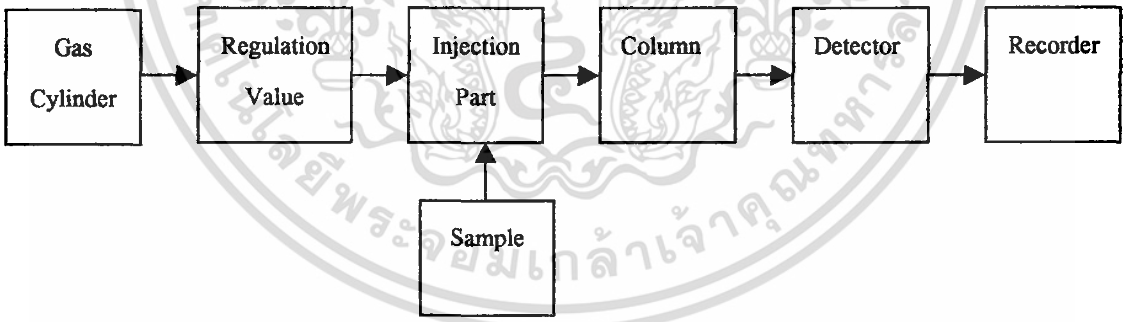
Carrier Gas: ทำหน้าที่นำสารตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ผ่านเข้าไปในคอลัมน์ไปยังเครื่องตรวจวัด แก๊สที่ใช้เป็น carrier gas ต้องมีคุณสมบัติเป็นแก๊สเฉื่อย มีมวลโมเลกุลต่ำ และมีค่าความจุความร้อนสูง carrier gas ที่นิยมใช้คือ ไนโตรเจน (N_2) และฮีเลียม (He) การใช้แก๊สเป็น mobile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

phase นี้ทำให้ความสมดุลระหว่างสองตัวกลางเป็นไปอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ Gas Chromatography เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูง

Column: ถือเป็นหัวใจของเครื่อง Gas Chromatography ทั้งนี้เพราะกระบวนการแยกสารจะเกิดขึ้นที่คอลัมน์ ลักษณะทั่วไปของคอลัมน์จะประกอบด้วยสองส่วนคือ หลอดหรือท่อ (tubing) และ stationary phase ที่บรรจุอยู่ภายใน ในกรณีที่คอลัมน์มีลักษณะเป็นหลอดแก้วหรือโลหะ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 – 3.5 มม. และ stationary phase มีลักษณะเป็นของเหลวที่เคลือบอยู่บน solid support ที่มีลักษณะเป็นเม็ดๆ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.15 – 0.25 มม. เรียกคอลัมน์ชนิดนี้ว่า packed column

Injection part: เป็นส่วนที่ใช้ฉีดสารเข้าสู่คอลัมน์ ในกรณี packed column ซึ่งสามารถรับปริมาณสารตัวอย่างได้มาก ระบบจะไม่ยุ่งยาก สามารถฉีดสารเข้าสู่คอลัมน์ได้ โดยใช้เข็ม (micro syringe) ฉีดสารตัวอย่างเข้าไปใน injector part การตั้งอุณหภูมิที่ injector part ต้องตั้งให้สูงกว่าจุดเดือดของสารตัวอย่าง



รูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบพื้นฐานการทำงานของเครื่อง gas chromatography

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์

1. สามารถหาค่าคงที่ทางเคมี ทางกายภาพ เช่น isoterms
2. ให้ผลการตรวจวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว
3. ใช้ตัวอย่างน้อย
4. เชื่อถือได้
5. อ่านผลได้ง่าย
6. อายุการใช้งานนาน

การประยุกต์ใช้

1. สามารถแยกสารผสมได้หลายชนิด รวมทั้งสารที่คล้ายคลึงกันและสารที่มีส่วนประกอบเหมือนกันได้
2. วิธีการใช้ จะใช้ได้กับตัวอย่างหลายชนิด
3. มีความสัมพันธ์ของการวิเคราะห์ทางปริมาณและคุณภาพสูง แม่นยำ
4. ใช้ศึกษาโครงสร้างของสารเคมีตามปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ
5. ใช้ในการเตรียมการทดลองตลอดจนการวิเคราะห์สารในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การวิเคราะห์คุณภาพอาหาร การวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืช และสารพิษต่างๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม รวมทั้งการศึกษาทางสิ่งแวดล้อม เช่น สารมลภาวะในอากาศ แหล่งน้ำ และดิน (สุกัญญา, 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์ในการปลูกผัก
   - ดิน
   - แปลงปลูกขนาด 1.5 x 4.5 เมตร
   - ปุ๋ยสูตร 16-16-16
   - ปุ๋ยยูรีย
   - ปุ๋ยคอก
   - เมล็ดพันธุ์ผักคะน้า(คะน้าใบ)
   - สารฆ่าแมลงเมทธิลพาราไธออน 50% w/v(EC) ของบริษัท เทพสยาม 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **กระบอกตวง (cylinder)**
- **ขวดใส่สาร (vial)**
- **ขาตั้ง (stand)**
- **ปิเปต (pipette) ขนาด 0.2 และ 1.0 ml.**
- **ออโตปิเปต(outopipette)ขนาด 200-1000μl**

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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิธีการทดลอง

1. การปลูกผัก

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 วิธีการ ดังนี้ คือ

วิธีที่ 1 ผักที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออน (Control)

วิธีที่ 2 ผักที่ฉีดพ่นสารเมทธิลพาราไธออนในอัตราคำแนะนำบนฉลาก (Recommended Dose) คือ 10 ml./น้ำ 20 l.

วิธีที่ 3 ผักที่ฉีดสารเมทธิลพาราไธออนในอัตราสองเท่าของคำแนะนำบนฉลาก (Double Dose) คือ 20 ml./ น้ำ 20 l.

สถานที่ทำการทดลองคือบริเวณโรงเรือนเพาะชำของภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ปลูกผักทดลองจำนวน 3 แปลง ปลูกผักโดยการบรรจุดินใส่ในแปลงทดลองขนาด 1.5 x 4.5 เมตร ให้เกือบเต็มหลังจากนั้นทำการย่อยดินให้ละเอียดแล้วผสมปุ๋ยคอก หยอดเมล็ดลงแปลงโดยใช้ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวห่าง 40 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 3-5 เมล็ดกลบดินหนา 0.5 เซนติเมตร

ปลูกคะน้าวันที่ 24 ตุลาคม 2542 เมื่อต้นกล้าอายุได้ 17 วัน (10 พ.ย.) แยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

การปฏิบัติและบำรุงรักษา

1. รดน้ำวันละ 1 ครั้ง
2. พรวนดินสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
3. ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ทุกๆ 15 วันโดยการหว่านให้ทั่วแปลง
4. ใส่ปุ๋ยยูรียทุกๆ 5 วัน ในขนาดเข้มข้น 5%
5. กำจัดวัชพืชโดยการถอนทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36001

ใส่ปุ๋ยครั้งแรก เมื่อผักคะน้าอายุ 5วันหลังจากแยกปลูก และเมื่ออายุ 23 วันหลังแยกปลูก (2 ธันวาคม 2542) ทำการฉีดพ่นเมทธิลพาราไธออนครั้งแรกในอัตราความเข้มข้น 10 ml./น้ำ 20 l. (Recommended Dose) และ Double Dose ใช้ความเข้มข้น 20 ml./ น้ำ 20 l. หลังจากนั้นจะฉีดพ่นสารทุกๆ 7 วัน และฉีดพ่นครั้งสุดท้ายเมื่อผักอายุ 45 วัน (23 ธันวาคม 2542)

2. การเก็บตัวอย่างผัก

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

3. วิธีการสกัดสารจากตัวอย่างผัก

หั่นตัวอย่างผักให้ละเอียดชั่งให้ได้ 50 ± 0.5 กรัม ใส่ในโถปั่น เติม ethyl acetate 100 ml. และ Sodium sulfate 50 กรัม(sodium sulfate ก่อนนำมาใช้ต้องอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ100°C นาน 90 นาทีก่อน เพื่อกำจัดความชื้น) ปั่นนาน 3 นาทีแล้วนำไปกรองผ่าน 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 ปั่นอีก 3 นาที นำมากรองผ่าน sodium sulfateเก็บสารละลายที่กรองได้เป็นส่วนที่ 3 นำสารละลายที่กรองได้ทั้ง 3 ส่วนมารวมกัน แล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่องลดปริมาตรอุณหภูมิต่ำ (Flash evaporator) ที่อุณหภูมิ 60°C ให้เหลือปริมาตร 2-7 ml. ใส่ใน vial แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C

4. การตรวจวิเคราะห์หาเมทธิลพาราไธออนโดยใช้เครื่อง Gas Chromatography

4.1 ข้อกำหนดของเครื่อง GC เพื่อการตรวจวิเคราะห์

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 การฉีดสารเพื่อตรวจวิเคราะห์

Calibrate peak ของ standard จนกว่าค่า Retention time และความเข้มข้นคงที่และเท่ากับความเข้มข้นของ standard แล้วจึงฉีดสารสกัดจากตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์และหาปริมาณ

หมายเหตุ - ต้อง calibrate standard ทุกวันก่อนทำการฉีดสารสกัดจากตัวอย่างผัก

- ถ้า peak ที่ได้ มีลักษณะหัวตัด จะต้องทำการเจือจาง (dilution) สารสกัดตัวอย่างลงอีก

5. การคำนวณปริมาณทั้งหมดของเมทซิลพาราไธออน จากการสกัดตัวอย่าง

นำค่าความเข้มข้นของเมทธิลพาราไธออน ที่ได้จากเครื่องมาทำการคำนวณหาปริมาณการตกค้างดังนี้ ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออน = (A x V) / W

A = ค่าปริมาณการตกค้างที่คำนวณจากเครื่อง (ppm)

V = ปริมาตรที่ปรับจากสารสกัดตัวอย่าง (adjust volumn, 2 ml.)

W = น้ำหนักของตัวอย่างผักที่ใช้สกัด (g.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่าปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสาร (Control) มีปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายดังนี้ 2.5380, 0.1399, 0.0980213, 0.0738573 และ 0.039076 พีพีเอ็ม ตามลำดับ โดยที่ปริมาณการตกค้าง ในวันที่ 0 จะมีปริมาณการตกค้างสูงกว่าวันที่ 1, 3, 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่มีการฉีดพ่นตามอัตราการแนะนำบนฉลาก (Recommended Dose) มีปริมาณการตกค้างในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 ดังนี้ 6.4876, 3.9319, 3.396432, 3.076416 และ 0.3897 พีพีเอ็ม ตามลำดับ ซึ่งในวันที่ 0 จะมีปริมาณการตกค้างสูงกว่าในวันที่ 1, 3, 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตกค้างในวันที่ 1, 3 และ 5 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่วันที่ 1, 3 และ 5 สูงกว่าวันที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าของการแนะนำบนฉลาก (Double Dose) มีปริมาณการตกค้างในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 ดังนี้ 67.95036, 37.8757, 18.78144, 9.37572 และ 1.174128 พีพีเอ็ม ตามลำดับ โดยที่มีปริมาณการตกค้างในวันที่ 0 สูงกว่าวันที่ 1, 3, 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วันที่ 1 สูงกว่าวันที่ 3, 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วันที่ 3 และ 5 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่วันที่ 3 และ 5 สูงกว่าวันที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ ปริมาณการตกค้างในวันที่ 0 ของกลุ่มที่ไม่ฉีดพ่นสาร ในวันที่ 0, 1, 3 และ 5 ของกลุ่มที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำ และ ในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 ของกลุ่มที่ฉีดพ่นสารในอัตรา 2 เท่าของคำแนะนำจะเกินค่าปลอดภัย ดังที่แสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

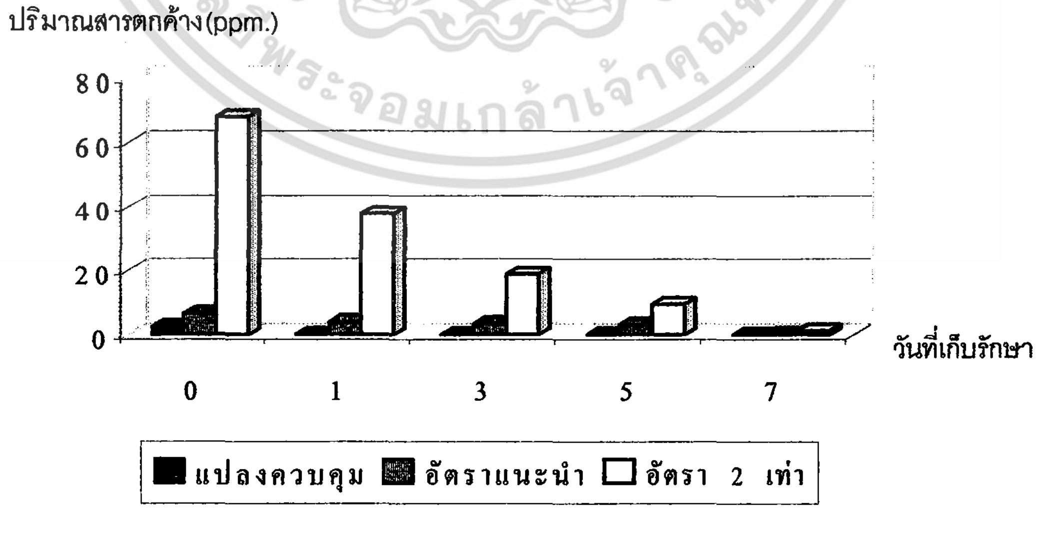
ตารางที่ 1 ปริมาณการตกค้างของเมทซิลพาราไธออนในผักคะน้าในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการเก็บรักษาในน้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

วันที่เก็บเกี่ยว	ปริมาณการตกค้าง (ppm.) [1/]		
	แปลงควบคุม	อัตราแนะนำ	อัตรา 2 เท่า
0	2.5380* A	6.4876* A	67.95036* A
1	0.1399 B	3.9319* B	37.8757* B
3	0.0980213 B	3.396432* B	18.78144* C
5	0.0738573 B	3.076416* B	9.37572* C
7	0.039076 B	0.3897 C	1.174128* D

[1/] ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

* หมายถึง ปริมาณสารพิษที่ตรวจพบเกินค่ากำหนด MRL

ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ อักษรที่ต่างกันมีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT



รูปที่ 3 แสดงปริมาณการตกค้างของเมทซิลพาราไธออนในผักคะน้าในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารอาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารขณะทำการฉีดพ่นในแปลงที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำบนฉลาก และอัตราที่ฉีดพ่นเป็น 2 เท่า เนื่องจากแปลงทั้ง 3 อยู่ใกล้กัน และอาจเป็นผลจากน้ำที่ใช้ในการรดผักเพราะเป็นน้ำที่มาจากแหล่งน้ำที่ใกล้กับแปลงเพาะปลูก แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนก็ยังคงอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าปลอดภัย (MRL) คือไม่เกิน 0.5 พีพีเอ็ม ยกเว้นวันที่ 0 อาจเนื่องมาจากสารที่ฉีดพ่นยังไม่สลายตัว และยังคงเกาะตามผิวใบและลำต้นของผักคะน้า ปริมาณการตกค้างตั้งแต่วันที่ 1 จะลดลงมากเนื่องจากปริมาณการตกค้างบนผิวใบหรือต้นสลายตัวไปโดยการระเหยเนื่องจากลมและอุณหภูมิที่สูง รวมทั้งการสลายตัวจากขบวนการทางชีวภาพภายในต้น สำหรับในวันอื่นๆที่มีความแตกต่างกันไม่มากอาจมีสาเหตุมาจากการสลายตัวของเมทธิลพาราไธออนลดลงหรือน้อยลงเพราะเอ็นไซม์และเซลต่างๆเสื่อมสลายไป จึงทำให้การสลายตัวในวันหลังๆมีปริมาณไม่แตกต่างกันมาก เป็นที่น่าสังเกตว่าตั้งแต่วันที่ 5 เป็นต้นไปผักคะน้ากลุ่มที่ฉีดพ่นสารในอัตราแนะนำและในอัตรา 2 เท่ามีใบสีเหลือง ร่วงและเน่า โดยที่ในกลุ่มผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่าจะเหลือง ร่วงและเน่ามากกว่าในอัตราแนะนำ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ฉีดพ่นสาร อาจเนื่องจากสารต่างๆภายในต้นพืชถูกชะล้างออกมาในน้ำทำให้น้ำเน่าจึงมีผลต่อผักที่แช่น้ำดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าพบว่า การฉีดพ่นในอัตราแนะนำ และในอัตรา 2 เท่า มีการตกค้างสูงกว่าค่าปลอดภัย (MRL) ในวันที่ 0, 1, 3 และ 5 แต่ในวันที่ 7 ผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำจะมีการตกค้างอยู่ในปริมาณที่ต่ำกว่าค่าปลอดภัย คือ 0.3897 พีพีเอ็ม ส่วนผักคะน้าที่มีการฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่า มีปริมาณการตกค้างที่สูงกว่าค่าปลอดภัยคือ 1.174128 พีพีเอ็ม ผักคะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารจะมีการตกค้างต่ำกว่าค่าปลอดภัย ยกเว้นวันที่ 0 เท่านั้นที่มีค่าสูงกว่าค่าปลอดภัยคือ 2.5380 พีพีเอ็ม ผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำ เมื่อนำมาเก็บรักษาไว้ในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวัน จะปลอดภัยต่อการบริโภคในวันที่ 7 แต่ผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตรา 2 เท่า แม้จะเก็บรักษาไว้ในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวันจนถึงวันที่ 7 ก็ยังไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การใช้สารฆ่าแมลงเมทธิลพาราไธออนเพื่อควบคุมและกำจัดแมลงควรใช้ตามอัตราที่แนะนำบนฉลากเพราะจะทำให้ปริมาณการตกค้างน้อยกว่าการใช้ในอัตรา 2 เท่า ของคำแนะนำเกือบ 20 เท่า การบริโภคอย่างปลอดภัยต้องทิ้งไว้ให้สารสลายตัวก่อนจึงนำมาบริโภค ทั้งนี้จากการทดลองเก็บรักษาในน้ำซึ่งเปลี่ยนทุกวันนาน 7 วัน พบว่าผักคะน้าที่ฉีดพ่นในอัตราแนะนำเมทธิลพาราไธออนจะสลายตัวจนเหลือต่ำกว่าค่าปลอดภัยในวันที่ 7 จึงควรบริโภคหลังจากเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาไว้ในน้ำซึ่งเปลี่ยนน้ำทุกวันอย่างน้อยเป็นเวลา 7 วันนอกจากนี้เมทธิลพาราไธออนเป็นสารที่มีพิษร้ายแรง การใช้ปริมาณสูงจะไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาจทำให้เกิดการเจ็บป่วยและถึงตายได้

ในปัจจุบันนอกจากพืชผักจะเป็นที่นิยมในการบริโภคแล้วยังเป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจ รวมทั้งผู้บริโภคมีความต้องการพืชผักที่ปลอดสารพิษมากขึ้นด้วย แต่ผู้บริโภคพืชผักต่างๆ ไม่สามารถที่จะตรวจสอบด้วยตนเองได้ว่ามีสารพิษตกค้างอะไรบ้าง ปริมาณเท่าใด ดังนั้นผู้บริโภคจึงควรทราบถึงวิธีการลดปริมาณสารพิษตกค้างภายในพืชเหล่านั้นก่อนนำมาบริโภค เช่น การแช่ในน้ำสะอาดจำนวนมากหรือแช่น้ำเป็นเวลานานพอสมควร การแช่ในน้ำส้มสายชูผสมน้ำ หรือการล้างด้วยน้ำที่ไหลผ่านที่มีความแรงของน้ำพอประมาณ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

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

จันทร์ทิพย์ ธำรงศรีสกุล. 2531. วันฤมีพิษทางการเกษตร. ข่าวสารวัตฤมีพิษ. 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 สถาบันยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 24 หน้า.

ทศพร แจ้งจำรัส. 2531. ผักฤดูหนาวและผักตระกูลกระหล่ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 155 หน้า.

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

ปกรณ์ สุเมธานุรักขกุล. 2526. สารฆ่าแมลงกับพิษภัยต่อสุขภาพ. คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล. 26 หน้า.

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

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

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

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาโนช ทองเจียม. 2522. หลักการนำไปปฏิบัติก่อนการเก็บเกี่ยวพืชผัก. เทคโนโลยี. 1(31) : 8-12

รัตนา สิตะยัง. 2539. วัตถุมีพิษ. นสพ. กสิกร. 69(1) : 8-12

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

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

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

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

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

สัพัตรา ศรีมุกข์, สุภาวดี มีนาภา. 2540. การสลายตัวของเมธินฟอสในผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ผักกาดหอม ผักบุ้งจีน หลังการฉีดพ่นในขนาดตามคำแนะนำบนฉลากและขนาดสองเท่าของคำแนะนำบนฉลาก. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 40 หน้า.

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้าที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาแช่น้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

Analysis of Variance

Source	df	ss	ms	f	f.05	f.01
Treatment	4	14.133	3.536	32.636**	3.48	5.99
Ex.Error	10	1.084	0.108			
Total	14	15.228	1.088			

GRAND MEAN = .5891769333333333

CV = 55.87 %

LSD.05 = .5988102

LSD.01 = .8517188

DUNCAN'S MULTIPL-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10

ERROR MEAN SQUARE = 0.10835258

STANDARD ERROR OF MEAN = 0.19004612

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	C01	2.528077 A	
	C11	0.2068533 B	
	C31	9.802134E B	
	C51	7.385733E B	
	C71	0.039076 B	

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
C01		2.528077 A	
C11		0.2068533 B	
C31		9.802134E B	
C51		7.385733E B	
C71		0.039076 B	

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

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้าที่ฉีดพ่นสารตามอัตราแนะนำบนฉลากในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาแช่น้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

Analysis of Variances

Source	df	ss	ms	f	f.05	f.01
Treatment	4	56.902	14.226	24.394**	3.48	5.99
Ex.Error	10	5.832	0.583			
Total	14	62.734	4.481			

GRAND MEAN	=	3.3456436266666667
CV	=	22.09 %
LSD.05	=	1.389186
LSD.01	=	1.975911

DUNCAN'S MULTIPL-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS	=	5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	10
ERROR MEAN SQUARE	=	0.58315176
STANDARD ERROR OF MEAN	=	0.44088992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
r01		6.487667 A	
r11		3.931967 B	
r31		3.396432 B	
r51		3.076416 B	
r71		0.3897 C	

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
r01		6.487667 A	
r11		3.931967 B	
r31		3.396432 B	
r51		3.076416 B	
r71		0.3897 C	

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

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการตกค้างของเมทธิลพาราไธออนที่สลายตัวในผักคะน้าที่ฉีดพ่นสารอัตรา 2 เท่าของคำแนะนำบนฉลากในวันที่ 0, 1, 3, 5 และ 7 หลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้วนำมาแช่น้ำที่เปลี่ยนทุกวัน

Analysis of Variances

Source	df	ss	ms	f	f.05	f.01
Treatment	4	8521.552	2130.380	95.392**	3.48	5.99
Ex.Error	10	223.328	22.333			
Total	14	8744.850	624.632			

GRAND MEAN = 27.03195493333333

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CV	=	17.48 %
LSD.05	=	12.2278
LSD.01	=	12.2278

DUNCAN'S MULTIPL-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS	=	5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	10
ERROR MEAN SQUARE	=	22.33283040
STANDARD ERROR OF MEAN	=	2.72842030

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
d01		67.95033 A	
d11		37.8797 B	
d31		18.78144 C	
d51		9.375667 C	
d71		1.172635 D	

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
d01		67.95033 A	
d11		37.8797 B	
d31		18.78144 C	
d51		9.375667 C	
d71		1.172635 D	

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้