



การใช้มุ้งตาข่ายในสื่อนร่วมกับสารสกัดสะเดา

ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า

THE APPLICATION OF NYLON NET IN COMBINATION WITH NEEM EXTRACTS

FOR THE CONTROL OF INSECT PESTS OF CHINESE KALE



ภัทราภรณ์ โสมนัส

อธินันพนาคาร

ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการพัฒนาทรัพยากร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

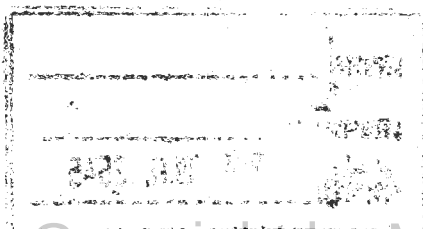
พ.ศ. 2536

๖๗

๑๖๖๖

๑๕๖๖

๑-๓



วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้ฝูงคางคกในสวนร่วมกับสารสกัดสะเดาในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า



ภัทราภรณ์ โสมนิต

ผู้วิจัย



เรวดี วิจารณ์ท์, M.Sc.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ขวัญชัย สมบัติศิริ, Dr. Agr.

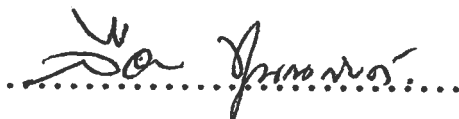
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



มินตรี จุลสมัย, ท.บ., Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย



สิพล ปุณณกันต์, วท.ม.

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี

ที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้มุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับสารสกัดสะเดาในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า

ได้รับการพิจารณาให้ผ่าน เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2536

.....
.....

ภัทราภรณ์ โสมนัส

ผู้วิจัย

.....
.....

เทพนม เมืองแมน, M.D., Dr.P.H.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

เรวดี โรจนกนิษฐ์, M.Sc.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

ขวัญชัย สมบัติศิริ, Dr. Agr.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

สิวภาภรณ์ สกฤตเที่ยงตรง, M.Sc.(Entomology)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....

.....
.....

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

ภัทราภรณ์ โสมนัส

วัน เดือน ปีเกิด

14 มีนาคม พ.ศ. 2508

สถานที่เกิด

จังหวัดเพชรบุรี ประเทศไทย

ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัยศิลปากร , พ.ศ. 2531 :

วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา)

มหาวิทยาลัยมหิดล , พ.ศ. 2536 :

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสม
เพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เรวดี โรจนกันท์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ทั้งดูแลให้ความสะดวกเรื่องเครื่องมือและวัสดุที่ใช้ตลอดเวลาที่วิจัย

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ดร.ขวัญชัย สมบัติศิริ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาใช้เวลาให้คำแนะนำที่มีค่ายิ่งในด้านการเกษตร เพื่ออยู่ในแนวทางที่ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จลง

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณคุณศิวาภรณ์ สกุลเที่ยงตรง กรรมการสอบที่ได้กรุณาให้คำแนะนำดูแลช่วยเหลือทั้งด้านวิชาการและด้านปฏิบัติในการวิเคราะห์หาพิชิตค้ำ ด้วยความอดทนยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ศ.นพ.เทพนม เมืองแมน คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ที่ได้ให้ความกรุณาสนใจงานวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณคุณวิโรจิต เลื่อนจารุกุญที่ให้คำแนะนำและข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมาก และขอขอบคุณบริษัทนิพันธ์ธรรมชาติ จำกัดที่ช่วยค่าใช้จ่ายบางส่วนและเมล็ดสะเดาที่ใช้ในการทำแปลงทดลอง รวมทั้งขอขอบคุณคุณวิฑูรย์ เลื่อนจารุกุญ, คุณพงษ์ และคุณรวีวรรณ ศรีทอง เจ้าหน้าที่ศูนย์เทคโนโลยีเพื่อสังคม

ขอกราบขอบพระคุณคุณลุงพุ่ม จิระศักดิ์มงคลและครอบครัว ที่ช่วยเหลือแนะนำในการทำแปลงผัก

ขอขอบพระคุณคุณพงศ์ศรี ใบอคุลย์, คุณไศรยา พันธุ์วิริยะพงษ์, คุณดวงเดือน จิระมะกร, คุณจินตนา ทิพย์เขตร์, คุณอริญ มาชาตรี, คุณเล็ก เอกประเสริฐและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการงานผลกระทบและพิษวิทยาทุกท่านที่มีส่วนช่วยในด้านการปฏิบัติการ รวมทั้งขอขอบคุณคุณสมปอง ทองดีแท้, ข้าราชการห้องสมุดและทุกท่านในกองวัดภูมิพิศที่ได้ให้คำแนะนำในด้านต่างๆด้วยความเต็มใจยิ่ง

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านและทุกหน่วยงานที่ช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เรียบร้อยลงดังนี้

- อาจารย์ฉือพล ปณกันต์ ประธานสาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร
- ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฝ่ายการศึกษา ห้องสมุดและสำนัก
คอมพิวเตอร์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
- ฝ่ายสถิติและประมวลผลข้อมูล กรมวิชาการเกษตร
- คุณศรีพรรณ อุ่นเวทธีวานิชและคุณอภิสิทธิ์ จันทรมาศ
- คุณนิคชา กรินชัยและคุณอุษา แสงอินทร์ จาก AIT
- คุณศศิวิมล บุญเรืองและคุณปัทมา สิทธิวนิช
- คุณอาภาภรณ์ สิงห์เขียว ฝ่ายโสตคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

ข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณทุกท่านอาจารย์พุทธทาสภิกขุ ส่วนโมกขพลาารามและ
ท่านอาจารย์อัมมตระ อมโรภิกขุที่ได้ให้แนวทางพุทธศาสนา ซึ่งทำให้รู้จักการทำงาน
อย่างเป็นสุขสนุกเมื่อต้องทำงานได้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อคุณพ่อและคุณแม่ที่ได้ให้การสนับสนุนทุก
ด้านและอยู่เคียงข้าง จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จเป็นรูปเล่ม และขอขอบพระคุณ
พี่อ้อ, พี่ศักดิ์ที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณพี่, เพื่อนและน้องทุกท่านที่เข้าใจ ให้กำลังใจ ช่วยเหลือแก่
ข้าพเจ้ามาโดยตลอด ข้าพเจ้าขอจารึกไว้ในใจด้วยความซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง

ภัทราภรณ์ โสมนัส

ชื่อวิทยานิพนธ์ การใช้มุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า

ผู้วิจัย ภัทราภรณ์ โสมนัส

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

เรวดี วิจารณ์ันท์ , M.Sc.

ขวัญชัย สมบัติศิริ , Dr. Agr.

วันที่สำเร็จการศึกษา 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2536

บทคัดย่อ

การศึกษาการปลูกผักคะน้าในมุ้งตาข่ายในล่อนสีขาวป้องกันแมลงศัตรูผักและใช้สารสกัดจากสะเดาป้องกันกำจัดแมลงที่เกิดในมุ้ง โดยทดลอง เปรียบ เทียบกับแปลงที่ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง เมททามิโดฟอสและคลอฟูอูธรอนทั้งในและนอกมุ้งตาข่ายในล่อนในแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกผัก อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี เป็นการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 7 ทรีทเมนต์ 3 ซ้ำ ขนาดแปลงทดลอง 2.5*4.0 ตารางเมตร การฉีดพ่นสารทดลองจะเริ่มในวันที่ 15 หลังการหว่าน และฉีดต่อเนื่องทุก 4 วันจนกระทั่งก่อนเก็บผลผลิต 7 วัน ใช้ปริมาณและคุณภาพผักคะน้าที่เกษตรกรคัด เพื่อขายส่งตลาด เป็นเกณฑ์บ่งชี้ประสิทธิภาพของทรีทเมนต์

จากการ เปรียบ เทียบน้ำหนักผักคะน้าต่อแปลง, น้ำหนักเฉลี่ยของผักคะน้าต่อต้น ความสูงของผักคะน้าพบว่า ทรีทเมนต์ที่ใช้สารสกัด เมล็ดส่วนในสะเดาด้วยน้ำ (2.5%)

ทั้งใบและนอกมุ้งดาข่ายใบส่อนสีขาวให้ผลที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากทรีท เมนส์ที่ใช้สาร เมทธามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนทั้งใบและนอกมุ้งดาข่ายใบส่อนสีขาว แต่ทรีท เมนส์ที่ใช้สารสกัดจากใบสะ เคาด้วยน้ำ(2.5%) ได้ผลอยู่ในระดับชุดควบคุม เท่านั้น ในขณะที่ทรีท เมนส์ที่ใช้มุ้งดาข่ายใบส่อนกันแมลงอย่าง เดียวจะมีการระบาดของ เพลี้ยอ่อนในช่วงก่อนเก็บผลผลิตฝักคะน้า 2 สัปดาห์ แต่ไม่เกิดปัญหานี้กับทรีท เมนส์ที่ใช้มุ้งร่วมกับสารทดลอง-ชุดอื่น

สำหรับร้อยละความเสียหายของฝักคะน้าที่ถูกแมลงทำลาย เป็นผลจากประสิทธิภาพของทรี เมนส์นั้นซึ่งจะให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติจากชุดควบคุม และไม่มี ความแตกต่างระหว่างทรีท เมนส์ทั้งหมดอีกด้วย โดยใบฝักคะน้ามีร่องรอยที่เกิดจากการกินของด้วงหมัดกระโดดตั้งแต่ต้นยัง เล็กอยู่ แสดงว่าการใช้มุ้งดาข่ายใบส่อนร่วมกับสารสกัดสะ เคาไม่สามารถป้องกันการทำลายของด้วงหมัดกระโดดได้

การตรวจสอบคุณภาพดินที่มีทรีท เมนส์ต่างกันและมีการอบแปลงฝัก ปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างของสารพิษ เมทธามิโดฟอสและคาร์โบฟูราน

Thesis Tittle The Application of Nylon Net in Combination
with Neem Extracts for the Control of Insect
Pests of Chinese kale.

Name Pataraporn Sommanus

Degree Master of Science (Appropriate Technology
for Resource Development)

Thesis Supervisory Committee

Raywadee Roachanakanan, M.Sc.

Kwanchai Sombatsiri, Dr. Agr.

Date of Graduation 29 November B.E. 2536 (1993)

ABSTRACT

The nylon net and neem extracts were used against chinese kale's insect pest in farmer's field in Amphoe Bangkrui, Nonthaburi Province, comparing with chemical insecticides inside and outside nylon net. The experiment was designed in randomized complete block with plots of $2.5 \times 4.0 \text{ m}^2$. Each treatment is replicated three times. The first spray of neem extracts and insecticides commenced on about the 15th day after sowing and continued once every 4 days until 7 days before harvesting. The efficiency of the treatments was indicated in the quantity and quality of chinese kale.

The chinese kale sprayed the water extract of neem seed kernel (2.5%) both inside and outside the nylon net is significantly different in weight per plot, weight per unit and height at probability level of 95% consequently. The result is as equal level as the conventional insecticides, methamidophos plus chlofluazuron using inside and outside nylon net. But the water neem leaf extract (2.5%) showed the same result as the control. There was an outbreak of aphids in chinese kale that cultivated in nylon net only before harvest two weeks but the same problem was not happened in other nylon net treatments.

The percentage of damage of chinese kale in every treatments including the control that showed no significant difference. Among the treatments, there was also no significant difference by Duncan's Multiple Range Test. The leaf of chinese kale was damaged by the flea beetle when it was young. This result showed that the application of nylon net combination with the neem extract could not protect the damage from the flea beetle.

The residual analysis of methamidophos and carbofuran in soil and water in the experimental plot showed no residue in every treatments.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 แนวความคิดในการวิจัย	4
1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย	7
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
2 ตรวจสอบเอกสาร	8
2.1 สะเดา	9
2.2 การใช้มุ้งตาข่ายในล่อนกันแมลงในการป้องกันและกำจัด แมลงศัตรูพืชในประเทศไทย	18
2.3 ผักคะน้าและแมลงศัตรู	20
2.4 สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้าที่ใช้ในการทดลอง	24
3 วิธีการทดลองและอุปกรณ์	30
3.1 การทดลองในแปลงทดลอง	32
3.2 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดินแปลงปลูกผักและน้ำรอบแปลงผัก	34
3.3 วิธีการเก็บผลการทดลองเพื่อชั่งน้ำหนักและเช็คความเสียหาย ของผักคะน้า	41
3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	42

สารบัญ (ต่อ)

4	ผลการทดลองและวิจารณ์	43
4.1	ผลผลิตผักคะน้าที่ได้จากทรีทเมนต์ต่างๆในการทดลอง	43
4.2	ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างในดินและน้ำรอบแปลงผัก	61
5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	65
5.1	สรุปผลการทดลอง	65
5.2	ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม		71
ภาคผนวก ก		78
ภาคผนวก ข		86

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่		
1	สารประกอบที่แยกจากส่วนต่างๆของต้นสะเดา	11
2	น้ำหนักเฉลี่ยของฝักคະນ້าที่นำออกขายในแต่ละทรีท เมนส์ต่างกัน	47
3	น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของฝักคະນ້าในแต่ละแปลงที่ใช้ทรีท เมนส์ต่างกัน	52
4	ความสูงเฉลี่ยต่อต้นของฝักคະน້าในแต่ละแปลงที่ใช้ทรีท เมนส์ต่างกัน	55
5	เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของฝักคະน້าจากการทำลายของแมลงศัตรู ที่เกิดขึ้นแปลงที่ใช้ทรีท เมนส์ต่างกัน	59
6	ผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารคาร์โบฟูราที่ตกค้างในดินก่อนและ หลังการทดลอง	62
7	ผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารเมทนามิโดฟอสที่ตกค้างในดินก่อน และหลังการทดลอง	64
8	ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทรี เมนส์ต่างๆที่ใช้ควบคุมแมลง ศัตรูฝักคະน້าทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของฝัก	66
9	Analysis of Variance for Weight	79
10	Table of Treatment Means for Weight (LSD)	80
11	Table of Treatment Means for Weight (DMRT)	80
12	Analysis of Variance for Average	81
13	Table of Treatment Means for Average (LSD)	82
14	Table of Treatment Means for Average (DMRT)	82
15	Analysis of Variance for Height	83
16	Table of Treatment Means for Height (LSD)	84
17	Table of Treatment Means for Height (DMRT)	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

18	Analysis of Variance for Percent Damage	85
19	Table of Treatment Means for Percent Damage (LSD)	86
20	Table of Treatment Means for Percent Damage (DMRT)	86



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 โครงสร้างของสาร azadirachtin ที่แยกได้จาก เมล็ดสะเดา	13
2 แผนผังการทดลอง	31
3 แผนการทดลอง Randomized Complete Block Designs 7 ทรีทเมนต์ 3 ซ้ำ ใน 21 แปลงย่อย	33
4 จุดเก็บตัวอย่างดิน 1 ร่องแปลงผัก	35
5 วิธีการขุดตัวอย่างดิน	35
6 จุดเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณรอบแปลงผัก	36
7 สภาพแปลงผักคะน้าทดลองที่ปลูกในแปลงปลูกผักตามมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี	44
8 แสดงแปลงคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วยทรีทเมนต์ต่างกันแปลงทดลอง	45
9 การตัดผักจนถึงโคนและลักษณะการมีด เป็นกำ เพื่อส่งขายตลาด	46
10 กราฟแท่งแสดงน้ำหนักของผักคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วยทรีทเมนต์ต่างกัน	48
11 แสดงความเสียหายของแปลงผักคะน้าที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนในแปลง ค้าขายในตลาด	50
12 กราฟแท่งแสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วยทรีทเมนต์ ต่างกัน	53
13 กราฟแท่งแสดงความสูงเฉลี่ยต่อต้นของผักคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วยทรีทเมนต์ ต่างกัน	56
14 กราฟแท่งแสดง เปอร์เซนต์ความเสียหายของผักคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วย ทรีทเมนต์ต่างกัน	60

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันผัก เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีวันแต่จะเพิ่มระดับความสำคัญจากการบริโภคสดภายในประเทศ เพียงอย่างเดียวมาเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้เข้าประเทศประเภทหนึ่งตามรายงานของศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้รายงานถึงการส่งออกพืชสวนผักและผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นจากเดิม 231,385,000 บาทในปี 2530 เป็น 475,752,000 บาทในปี 2534(1) มูลค่าการส่งออกที่เพิ่มขึ้น เป็นสิ่งชี้ถึงแนวโน้มของปริมาณความต้องการผักที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงความต้องการบริโภคผักภายในประเทศที่เพิ่มตามจำนวนประชากรของประเทศไทยที่เพิ่มทุกปี ปริมาณความต้องการผักของผู้บริโภคจึงเป็นสิ่งที่จูงใจให้เกษตรกรนิยมปลูกผักแบบการค้าคือ เน้นปลูกผักน้อยชนิดแต่ปลูกเป็นปริมาณมาก เพื่อความสะดวกในการขายแบบขายส่ง การปลูกผักในลักษณะดังกล่าว เป็นการเปิดโอกาสให้แมลงเข้าทำลายผัก เนื่องจากมีพืชอาหารอยู่รวมกันเป็นปริมาณมาก ซึ่งเป็นปัจจัยโดยตรงที่ทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูผัก จึงทำให้เกิดการร่อยของความเสียหายบนผักที่มีกิน เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้น เกษตรกรผู้ปลูกผักจึงจำเป็นต้องหาหนทางลดความเสียหายแก่ผักให้ทันเวลา หนทางหนึ่งที่เกษตรกรนิยมคือ การใช้สารเคมีฆ่าแมลงป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผัก เพื่อลดความเสียหายให้ได้ในระยะเวลาย่นจำกัลด ก่อนที่ผลผลิตจะได้รับความเสียหาย

สำหรับภาพโดยรวมของประเทศไทยที่เกษตรกรใช้สารเคมีเพื่อการกำจัดแมลงนั้นดูได้จากตัวเลขการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในปี 2530 มีปริมาณการใช้ 13,947 ตัน

และเพิ่มเป็น 24,364 ต้นในปี 2533 (1) เมื่อดูตัวเลขที่เพิ่มขึ้นแล้วก็น่าจะเป็นดัชนีบ่งชี้ว่าการใช้สารเคมีฆ่าแมลงในผักก็น่าจะมีแนวโน้มเพิ่มเช่นเดียวกัน นอกจากนั้นแล้วการใช้สารเคมีของเกษตรกรผู้ปลูกผักที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปีก็อาจเป็นอันตรายโดยตรงต่อสุขภาพของเกษตรกร ดังตัวอย่างการศึกษาของ Whangthongtham (1990) สํารวจพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกส้มในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งใช้สารเคมีกำจัดแมลงเพื่อควบคุมปริมาณและผลผลิตส้มนั้น จะมีปัญหาทางสุขภาพอย่างรุนแรงขึ้น เนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงทำให้มีค่าใช้จ่ายทางสังคมสูงขึ้น เช่น มีค่ารักษาพยาบาลเนื่องจากความเจ็บป่วยและค่าเสียโอกาสของผู้ป่วยในวัยแรงงานที่ต้องหยุดงานเพราะความเจ็บป่วย เป็นต้น (2) นอกจากนี้แล้วผลของการตรวจวัดระดับเอนไซม์โคลีน เอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรผู้ปลูกผักในประเทศไทย ปี 2528 - 2529 ตามรายงานของกองวัดพิษวิทยาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งกล่าวถึงการตรวจเลือดของเกษตรกรผู้ปลูกผัก 5 แหล่ง คือ ตำบลดำเนินทรายและตำบลท่าพรึก จังหวัดตาก, กรุงเทพมหานคร, จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดปราจีนบุรี พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกผักประมาณ 7.4% ที่มีระดับเอนไซม์ผิดปกติซึ่งอาจมีผลมาจากการใช้วัดพิษวิทยาการเกษตร (3)

การวิจัยของกองวิเคราะห์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2532) ได้ทำการสำรวจพืชผักและผลไม้จำนวน 764 ตัวอย่าง ตรวจพบว่าผักที่รับประทานสุกบางชนิดได้แก่ ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง กะหล่ำดอก ถั่วแขก และบวบ มีสารพิษ

ตกค้างเกินค่าความปลอดภัย ส่วนในผักที่รับประทานดิบได้แก่ ต้นหอม พริก สะระแหน่ และโหระพา พบว่าสารเคมีที่มีตกค้างมากที่สุดคือ โนโนโคริโอฟอส เมทนามิโดฟอส และเมทิลพาราไรออน ซึ่งมีสาเหตุสำคัญจากการใช้วัดพิษวิทยามากเกินความจำเป็นหรือไม่ทั้งระยะเวลาการเก็บผลผลิตหลังการฉีดยาอย่างเพียงพอ (4)

การตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมนั้นส่วนใหญ่เกิดจากละอองของสารเคมีที่ฉีดพ่นแล้วปลิวตกลงดินโดยตรง, การชะล้างของน้ำที่ใช้รดพืชทางการเกษตรหรือฝนชะลงสู่

ดิน และการที่เกษตรกรสร้างภาชนะที่ใช้ฉีดสารเคมี สารเหล่านี้บางส่วนจะสะสมตกค้างบนดิน และมีบางส่วนจะลงสู่แหล่งน้ำ แพลงค์ตอนพืชและพืชขนาดเล็กในแหล่งน้ำนั้นจะได้รับสารพวกนี้สะสมไว้ เมื่อมีปลาเล็กกินพืชน้ำมาากิน สารเคมีก็จะตกค้างในปลา แล้วถ่ายทอดลงสู่ปลาใหญ่ที่กินปลาเล็กอีกทอดหนึ่ง จนกระทั่งถึงมนุษย์ที่บริโภคปลาที่มีสารเคมีตกค้างอยู่ ก็ทำให้ได้รับสารเคมีเหล่านี้กลับมาสสะสมในร่างกายด้วย ที่กล่าวมานี้เป็นวงจรของการตกค้างของวัตถุพิษในสิ่งแวดล้อมซึ่งจะเกิดโดยทั่วไป นอกจากได้รับจากการบริโภคที่มีสารเคมีตกค้างโดยตรง ดังนั้นการลดหรือการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงของเกษตรกรจะเป็นทางเลือกที่เกษตรกรจะไม่ต้องเสี่ยงกับเรื่องของความปลอดภัยต่อสุขภาพและเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมที่ดีของประเทศชาติในอนาคต ดังนั้นการวิจัยเพื่อหาทางออกในเรื่องนี้ให้แก่เกษตรกรจึงควรให้ความสนใจศึกษาเป็นอย่างมาก เพื่อตอบสนอง เป้าหมายของการลดและเลิกใช้สารเคมีกำจัดแมลงดังกล่าว ซึ่งจะ เป็นผลดีในการปลูกผักสำหรับตลาดของผู้บริโภคที่ต้องการหลีกเลี่ยงการบริโภคสิ่งที่มีพิษภัยต่อสุขภาพ เช่น การบริโภคผักปลอดสารเคมีที่ใช้ในทางการเกษตร เป็นต้น

การใช้มุ้งดาบภายในล่อนป้องกันแมลงเริ่มมีการใช้ในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2531 โดยการส่งเสริมของกรมส่งเสริมการเกษตรจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรผู้ปลูกผักที่สามารถใช้มุ้งป้องกันความเสียหายจากการทำลายของแมลงได้ อย่างไรก็ตามในกรณีที่มีการระบาดของแมลงศัตรูผักภายในมุ้ง การประยุกต์ใช้สมุนไพรเพื่อแทนสารเคมีกำจัดแมลงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง พืชสมุนไพรประเภทต่างๆถูกนำมาใช้ค่อนข้างกว้างขวางในปัจจุบันสะเดาเป็นพืชสมุนไพรที่พบได้ทั่วไปในประเทศและเป็นที่ยอมรับถึงประสิทธิภาพที่ใช้เป็นยาฆ่าแมลงในพืชหลายชนิดและมีการศึกษาอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีรายงานที่แสดงถึงความไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม เช่น สมปองและเบญจวรรณ(ม.ป.ป.) ได้มีการรายงานถึงสารสกัดสะเดาที่ไม่เป็นพิษต่อปลาตะเพียนขาวและปลานิลที่ทดลองในห้องปฏิบัติการ (5) และปลาในร่องสวนส้มที่ใช้สารสกัดจากสะเดาในแปลงที่ศึกษา (2) เป็นต้น นอกจากนี้สะเดายังไม่มีพิษต่อสัตว์เลื้อยคลานดังในกรณีของ Krause และ Adami

(1983)พบว่าสารสกัดจากสะเดาไม่มีพิษต่อหนู rat ทั้งเพศผู้และเพศเมีย (6) สะเดาจึงเป็นพืชสมุนไพรที่น่าสนใจนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับมุ้งตาข่ายในล่อนซึ่งจะก่อผลประโยชน์โดยตรงต่อสุขภาพของผู้เกี่ยวข้องในการปลูกผักและผู้บริโภคต่อไป

1.2 แนวความคิดในการวิจัย

ปัจจุบันการใช้มุ้งตาข่ายในล่อนกันแมลงศัตรูผักได้มีการปรับปรุงด้านรูปแบบโดยมีการศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียมาระยะหนึ่ง อนันต์(2532)ได้รายงานถึงรูปแบบของการใช้มุ้งตาข่ายในล่อนสีขาวที่มีขนาดคลุม 2 รองแปลงผัก (7) แต่ยังมีปัญหาบางประการที่ควรได้รับความสนใจแก้ไข เพื่อประโยชน์ต่อแนวทางของการปลูกผักโดยไม่ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงในอนาคต นั่นคือการปลูกผักในมุ้งตาข่ายในล่อนยังต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลงในกรณีที่เกิดการระบาดของแมลงที่เสียดลอดเข้าไปในมุ้ง สมุนไพรเป็นทางเลือกที่น่าสนใจนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักภายในมุ้งได้ โดยเฉพาะสะเดาซึ่งเป็นพืชที่มีประวัติที่ได้รับการยอมรับถึงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักบางชนิดอย่างได้ผลดี มีรายงานยืนยันจากต่างประเทศ ตามรายงานของAdhikary(1980) (8); Fagoonee (1986) (9); Dreyer(1986) (10); Przybyszewski (1990) (11) ส่วนในประเทศไทยมีรายงานของSombatsiriและTemboonkeat(1986) (25) และ Thapphan(1992) (27) นอกจากนี้สะเดายังเป็นพืชพื้นเมืองที่พบได้ทั่วไปแม้ในสวนผัก และเนื่องจากสะเดามีข้อเสียที่สารออกฤทธิ์จะสลายตัวไวเมื่อกถูกแสงแดดจัด มุ้งอาจช่วยลดความเข้มของแสงลง

ในการวิจัยนี้เลือกผักคะน้าเป็นพืชทดลอง เพราะเป็นผักที่เป็นที่ต้องการของตลาดตลอดปี บางฤดูกาลมีการระบาดของแมลงเร็วทำให้ผักได้รับความเสียหายได้ง่าย การหาสิ่งทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงจึงต้องมุ่งลดความเสียหายของการทำลายของแมลงได้อย่างทัดเทียมกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้กันอยู่ เนื่องจากสภาพแวดล้อมภายในมุ้ง เช่น อุณหภูมิและความชื้นภายในมุ้งกับแมลง เป็นต้น เชื้อต่อการระบาดของแมลงบางชนิด

สำหรับการทดลองในสภาพจริงในแปลงปลูกผักของ เกษตรกร เป็นทางหนึ่งที่ทำให้ เห็นปัญหา ข้อดี-ข้อ เสีย เพื่อประกอบการตัดสินใจของ เกษตรกรที่จะนำผลการทดลองไปประยุกต์ใช้ เป็น ทางเลือกของการปลูกผักโดยไม่ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง และแปลงผักที่ เลือก เพื่อ ทำการศึกษาเป็นแปลงที่ ตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นแหล่ง ปลูกผักมานานกว่า 30 ปีที่มีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงอย่างต่อเนื่อง อันจะ ส่งผลต่อแมลงคือ แมลงดังกล่าวจะ เกิด เป็นสายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อยาฆ่าแมลงสูง

การ เปรียบเทียบการทดลองในงานวิจัยจะแบ่งกลุ่มได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้และ ไม่ใช้มุ้งตาข่ายในล่อนกันแมลง โดยมีตัวแปรหลักก็คือ ชุดควบคุม, ชุดที่ใช้สารเคมีกำจัด แมลงที่ เกษตรกรใช้อยู่, ชุดที่ใช้ เมล็ดสละในสละ และชุดที่ใช้ใบสละซึ่งถือว่า มี ตลอดปี เมื่อเทียบกับ เมล็ดสละ เต่าที่มี เพียงปีละครั้ง แม้ว่า จะมีผลการศึกษาที่แสดงว่าใบ สละยังให้ผลในการควบคุมแมลงได้ไม่ดีเท่า เมล็ดก็ตาม แต่ถ้าผลการทดลองพอใช้ได้ ก็จะเป็นแนวทางนำมาปรับใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเราสามารถหาต้นสละ ที่มืออยู่ได้ ทั่วไป ทั้งยังสามารถนำมาปรับใช้ประโยชน์ร่วมกับมุ้งกันแมลง สำหรับมุ้งกันแมลงที่ใช้ก็ เป็นมุ้งขนาดพอดีแปลงในแต่ละทริท เมนต์ เป็นการสร้างอย่างง่ายซึ่งต่างจากกรมส่งเสริม การ เกษตรที่แนะนำให้ใช้มุ้งคลุมแปลงขนาดใหญ่ แต่สภาพมุ้งกันแมลงชนิดที่ใช้ในการทดลอง ก็น่าจะเป็นประโยชน์แก่ เกษตรกรรายย่อยที่มี เงินทุนน้อย หรือการปลูกผักกางมุ้งใน โครงการอาหารกลางวันของนักเรียนประถมศึกษาโดยไม่ต้องลงทุนสูง อย่างไรก็ตาม จากการที่พื้นที่ศึกษา เป็นแปลงผักของ เกษตรกรที่มีการใช้สาร เคมีฆ่าแมลงติดต่อกันมานาน จึงต้องมีการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างจากดินและน้ำบริเวณแปลงศึกษา ก่อนการทดลอง แล้วจึง เริ่มการปลูกผักตามวิธีการของ เกษตรกรผู้ปลูกผักซึ่ง เหมือนกันในทุกทริท เมนต์ โดย มีตัวแปรที่สำคัญคือการฉีดพ่นสาร เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักและการใช้มุ้งกันแมลง

การ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของทริท เมนต์จากการชั่งน้ำหนัก เปรียบ เทียบผัก ที่สามารถนำส่งขายตลาดได้ เท่านั้นโดยผักนี้ เป็นคุณภาพผักแบบขายส่งที่ปากคลองตลาดที่

เป็นแหล่งตลาดผักผลไม้ที่สำคัญของกรุงเทพฯ คุณภาพผักที่นำออกขาย เป็นไปตามมาตรฐานของ เกษตรกรซึ่งเป็นผู้คัดเลือกนำออกจำหน่าย และผู้ทำการทดลองก็ทำการใช้เครื่องร่อน ความเสียหายและขนาดความสูงของผักตามวิธีการสุ่มผลการทดลองประกอบกันไปด้วย

เหตุผลของการใช้น้ำหนักผักที่ขาย เป็น เกณฑ์ตัดสินประสิทธิภาพทรีท เมนส์ เนื่องจากน้ำหนักผักที่ขายได้สามารถคิด เป็นมูลค่าทาง เศรษฐกิจ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ เกษตรกรผู้ปลูกผัก ใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจะใช้สารชนิดใดหรือวิธีการใดมาป้องกันความเสียหายที่จะเกิด กับผัก โดยคำนึงถึงผลผลิตที่ขายได้มากกว่าจะผลด้านอื่น



1.3 วัตถุประสงค์ในการทําวิจัย

1. เพื่อ เปรียบ เทียบประสิทธิภาพการใช้สารสกัดสะเดา และสาร เคมีกำจัดแมลง ทั้งภายในและภายนอกมุงดาชายในล่อนสืขาวป้องกันแมลงโดยการชั่งน้ำหนักฝักคะน้าที่สามารถนำขายได้ เป็น เกณฑ์บอกถึงประสิทธิภาพของแต่ละทริท เมนต์
2. เพื่อ เปรียบ เทียบปริมาณของสาร เคมีฆ่าแมลงตกค้างที่ใช้ในแปลงทดลองในดิน แปลงปลูกผักและน้ำรอบแปลงผัก ทั้งก่อนและหลังการทดลอง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากผลการศึกษาคาดว่าจะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการใช้สารสกัดสะเดา ภายในและภายนอกมุงดาชายในล่อนสืขาว เปรียบ เทียบกับการใช้สาร เคมีป้องกัน และกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า เพื่อ เป็นแนวทางการประยุกต์ใช้มุงดาชายในล่อนกำจัดแมลง ร่วมกับสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้าและ เป็นการศึกษา เพื่อ เสริม ข้ออ่อนของการใช้มุงดาชายในล่อนที่ยังจำเป็นต้องป้องกันแมลงศัตรูในกรณีที่มีการระบาดของแมลงภายในมุงโดยมีผลของการหาปริมาณการตกค้างของสาร เคมีฆ่าแมลงในดินและน้ำ รอบแปลงผัก ซึ่งเป็นสิ่งชี้ถึงผลดีต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อใช้ทริท เมนต์ต่างๆ เพื่อ เป็นทางเลือก ของเกษตรกรที่จะใช้ทดแทนสาร เคมี เพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูผักต่อไป

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 สะเดา

2.1.1 ลักษณะทางชีววิทยาของสะเดา

2.1.2 สารประกอบในสะเดา

2.1.3 ปฏิกิริยาการออกฤทธิ์ของสาร Azadirachtin และส่วนประกอบของเมล็ดส่วนในสะเดา

2.1.4 ประวัติการใช้สารสกัดสะเดาในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

2.1.5 การทดลองใช้สะเดาควบคุมแมลงศัตรูผัก

2.1.6 การทดลองใช้สะเดากำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย

2.2 การใช้มุ้งตาข่ายในล่อนกันแมลงในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักในประเทศไทย

2.3 ผักคะน้าและแมลงศัตรู

2.4 สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้าที่ใช้ในการทดลอง

2.1 สะเดา

2.1.1 ลักษณะทางชีววิทยาของสะเดา

สะเดาที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Azadirachta indica* A.Jass อยู่ใน Family Meliaceae ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย โดยคนไทยรู้จักกันดีในนามของสะเดาอินเดียซึ่งเป็นไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen tree) มีขนาดความสูง 12-18 เมตร พบทั่วไปในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แอฟริกาตะวันออกและบางส่วนของอเมริกากลาง(12) ลักษณะของสะเดาอินเดียมีความแตกต่างจากสะเดาไทยในทางพฤกษศาสตร์ คือ ใบสะเดาอินเดียมีขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย ปลายของฟันเลื่อยแหลม โคนใบเบี้ยว ฐานใบเยื้องกันมาก ปลายใบแหลมเรียวและแคบมากจนเป็นเส้น นอกจากนี้ยังมีอีกสายพันธุ์คือสะเดาไทย ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Azadirachta indica* var *Siamensis* (13) มีความแตกต่างจากสะเดาอินเดีย คือ ใบสะเดาไทยจะโตกว่า ขอบใบเป็นฟันเลื่อยแต่ปลายฟันเลื่อยทู่ โคนใบเบี้ยว ฐานเยื้องกันเล็กน้อย ปลายใบแหลม เปลือกลำต้นแยกเป็นร่องและค่อนข้างหนา ออกดอกเดือนธันวาคม-มกราคม ซึ่งคนไทยนิยมนำดอกและยอดของสะเดามารับประทานในช่วงนี้ ส่วนผลจะสุกในราวเดือนมีนาคม - มิถุนายนซึ่งเป็นการออกผลครั้งเดียวในรอบปี ขณะที่สะเดาอินเดียให้ผลผลิตมากกว่า 1 ครั้งในรอบปี ผลสะเดาเป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อแมลงมากที่สุด ผลสะเดามีรูปทรงไข่ขนาดยาว 1.4-2.4 เซนติเมตร เมื่อสุกเนื้อของผลจะมีสีเหลืองรสหวานหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลที่มีเปลือกแข็งสีขาว สะเดาค้นหนึ่งจะให้น้ำหนักผลโดยรวม 10-12 กิโลกรัม เมื่ออายุประมาณ 3-8 ปี แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นกับสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ เช่น ปริมาณน้ำฝน, ดิน เป็นต้น (14) ต้นสะเดาเจริญได้ดีในสภาพที่แห้งแล้งจนถึงขึ้น เจริญเติบโตได้แม้ในที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 500 มิลลิเมตรต่อปี และดินที่ปลูกก็ปลูกได้ทั้งในดินปานกลางไปจนถึงดินขาดความอุดมสมบูรณ์, ดินตื้น, ดินทรายหรือบริเวณที่มีดินโผล่ (13)

2.1.2 สารประกอบในสะเดา

ในประเทศไทยนั้นคนอินเดียใช้ประโยชน์จากสะเดาในวิถีชีวิตประจำวันมานานนับศตวรรษ เช่น ใช้น้ำมันสะเดาทำสบู่ ยาสีฟัน หรือนำไปเป็นส่วนประกอบของยารักษาโรค เป็นต้น ถึงกระนั้นก็ถึงปีวิทยาศาสตร์เพิ่งเริ่มสนใจศึกษาถึงประโยชน์จากสะเดาเมื่อประมาณ 50 ปีที่ผ่านมา ส่วนใหญ่เน้นใช้เป็นสารกำจัดแมลง

ปี คศ. 1942 Siddique แยกสารบริสุทธิ์จากสะเดาคือ nimbidin, nimbin, และ nimbidal ซึ่งเป็นสารกลุ่ม triterpenoids ที่มีคุณสมบัติเป็นสารด้านการกินของแมลง (antifeedant property) ต่อมาได้มีผู้ทำการตรวจสอบทางเคมีในส่วนต่างๆของสะเดาได้แก่ เปลือกลำต้น แก่นต้น ใบ ผลและ เมล็ด พบสารประกอบต่างๆดังในตารางที่ 1

อย่างไรก็ตาม Jone (1989) พบว่าส่วนของสะเดาที่นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดได้แก่ ใบและเมล็ด (15) เนื่องจาก Pardahan et al. (1962) พบว่าสารสกัดของเมล็ดสะเดาเข้มข้น 0.001% ที่ฉีดพ่นบนใบกะหล่ำปลี มีผลให้ desert locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.) หยุดการกินใบกะหล่ำปลีได้ (16) ต่อมาในปี คศ. 1968 Butterworth และ Morgan สามารถแยก azadirachtin จากเมล็ดสะเดา ซึ่งเป็นสารสำคัญทางเคมีที่มีผลด้านการกินและผลในทางไล่แมลงได้ แต่ก็พบว่า azadirachtin มีผลไล่แมลงมากกว่า salanin ซึ่งเป็นสารประกอบตัวหนึ่งของสะเดาที่มีผลด้านการกินและการขับไล่แมลง (10) azadirachtin จัดเป็นสารในกลุ่ม Steriochemically homogeneous tetranortriterpenoids จากการศึกษาของ Butterworth และ Morgan (1971) (16) สำหรับเมล็ดสะเดานั้นจะมีส่วนของเปลือกหุ้ม เมล็ดที่มีสีขาวและ เนื้อในของเมล็ดมีสีเขียวแล้ว เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำเมื่อแก่ ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า เมล็ดสะเดาสวนใน (neem seed kernel) ที่ได้นำมาทดสอบผลใช้ เป็นยาฆ่าแมลงกับแมลงหลายกลุ่ม

Name	Structure	H.P.	Mol. Formula	Mol. Wt.	Source	Isol.	Ref.								
Azadirachtin A	23	225	C ₃₂ H ₄₀ O ₁₁	600	L	19	19	Meidenin	17	240	C ₂₃ H ₃₈ O ₅	454	S	13	13
Azadiractin	1	165	C ₂₃ H ₄₄ O ₁₆	720	S	1	35, 44	Meliantnol	5	176	C ₃₀ H ₅₀ O ₅	490	S	7	7
3-Desacetyl-3-cinnamoyl-	58	-	C ₄₂ H ₄₀ O ₁₆	808	L	44	44	Nimbandiol	38	121	C ₂₉ H ₃₂ O ₇	456	S, L	31	31
22, 23-Dihydro-23β-methoxy	59	-	C ₃₄ H ₄₀ O ₁₇	752	S	43	43	6-Acetyl-	39	178	C ₂₈ H ₃₄ O ₉	498	S	66	66
1-Tigloyl-3-acetyl-11-methoxy	57	-	C ₃₈ H ₄₀ O ₁₆	734	B	44	44	Nimbidinin	34	282	C ₂₆ H ₃₄ O ₉	442	S	58, 59	58, 59
azadirachtinin								Nimbin	22	201	C ₃₀ H ₃₆ O ₉	540	SBW	50	50
Azadirachtol	61	-	C ₃₂ H ₄₅ O ₅	526	F	62	62	Desacetyl-	24	208	C ₂₈ H ₃₄ O ₉	498	SBF	60	60
3-Tigloylazadirachtol	60	204	C ₃₃ H ₄₂ O ₁₄	662	S	44	44	4-Epi-	-	-	C ₃₀ H ₃₆ O ₉	540	S	59	59
Azadiradione	8	-	C ₃₄ H ₃₄ O ₅	450	S	11b	11b	Photooxidized-	47	184	C ₃₀ H ₃₆ O ₁₀	556	S	13	13
7-Desacetyl-7-benzoyl-	9	-	C ₃₃ H ₃₆ O ₅	512	S	15	15	Nimbinene	36	134	C ₂₈ H ₃₄ O ₇	482	SLB	31	31
-Desacetyl-7-benzoylperoxy-	11	-	C ₃₃ H ₃₆ O ₉	528	S	15	15	6-Desacetyl	37	141	C ₂₈ H ₃₂ O ₉	440	SLB	31	31
-Desacetyl-7-hydroxy-	-	160	C ₂₆ H ₃₂ O ₄	408	F	55	55	Nimbiol	26	250	C ₂₈ H ₂₄ O ₂	272	B	3	3
1β, 2β-Dihydroxy-	15	110	C ₂₃ H ₃₄ O ₄	482	S	15	15	Nimboconone	6	76	C ₃₀ H ₄₄ O ₄	470	L	8	8
4α-6α-Dihydroxy-8-homo-	41	117	C ₂₃ H ₃₄ O ₉	468	L	32	32	Nimboline	35	245	C ₂₇ H ₃₀ O ₇	466	L	30	30
17-Epi-	13	-	C ₂₉ H ₃₄ O ₅	450	S	12	12	Nimbolin A	31	130	C ₃₀ H ₄₄ O ₉	542	W	29	29
Epoxy-	10	199	C ₂₃ H ₃₄ O ₉	466	S	11b	11b	Nimbolin B	32	243	C ₃₀ H ₂₉ O ₁₀	674	W	29	29
17-Hydroxy-	12	-	C ₂₈ H ₃₄ O ₉	466	S	12, 57	12	Nimocinol	-	-	C ₂₈ H ₃₂ O ₂	408	F	70	70
1α-Methoxy-1,2-dihydro-	16	235	C ₂₉ H ₃₈ O ₇	498	S	15	15	Nimolicinonic acid	52	92	C ₂₈ H ₃₄ O ₉	442	F	36	36
Azadirone	7	-	C ₂₉ H ₃₆ O ₄	436	S	11b	11b	Nimolicinol	45	270	C ₂₈ H ₃₄ O ₇	482	S	33	33
Gedunin	42	218	C ₂₈ H ₃₄ O ₇	482	S	11b		Nimolicinone	62	-	C ₃₀ H ₄₄ O ₇	452	F	53	53
7-Desacetyl-	44	-	C ₂₈ H ₃₂ O ₉	440	S	11a	11a	Salanin	4	167	C ₃₄ H ₄₄ O ₉	596	S	23	23
7-Desacetyl-7-benzoyl-	43	278	C ₃₃ H ₃₆ O ₇	544	S	15	15	3-Desacetyl-	29	214	C ₃₂ H ₄₂ O ₉	554	S	16	16
Isoazadirolide	53	-	C ₃₂ H ₄₂ O ₁₀	586	L	37	37	Photooxidized-	46	244	C ₃₄ H ₄₄ O ₁₀	512	S	13	13
Isonimboconinolide	63	-	C ₃₂ H ₄₂ O ₉	570	L	65	65	Salanmol	40	208	C ₃₂ H ₄₄ O ₉	556	S	16	16
Isonimolicinolinide	51	100	C ₃₀ H ₃₈ O ₉	526	F	36	36	Scopoletin	-	204	C ₂₀ H ₉ O				

ที่มา: Jones et al. (1988)

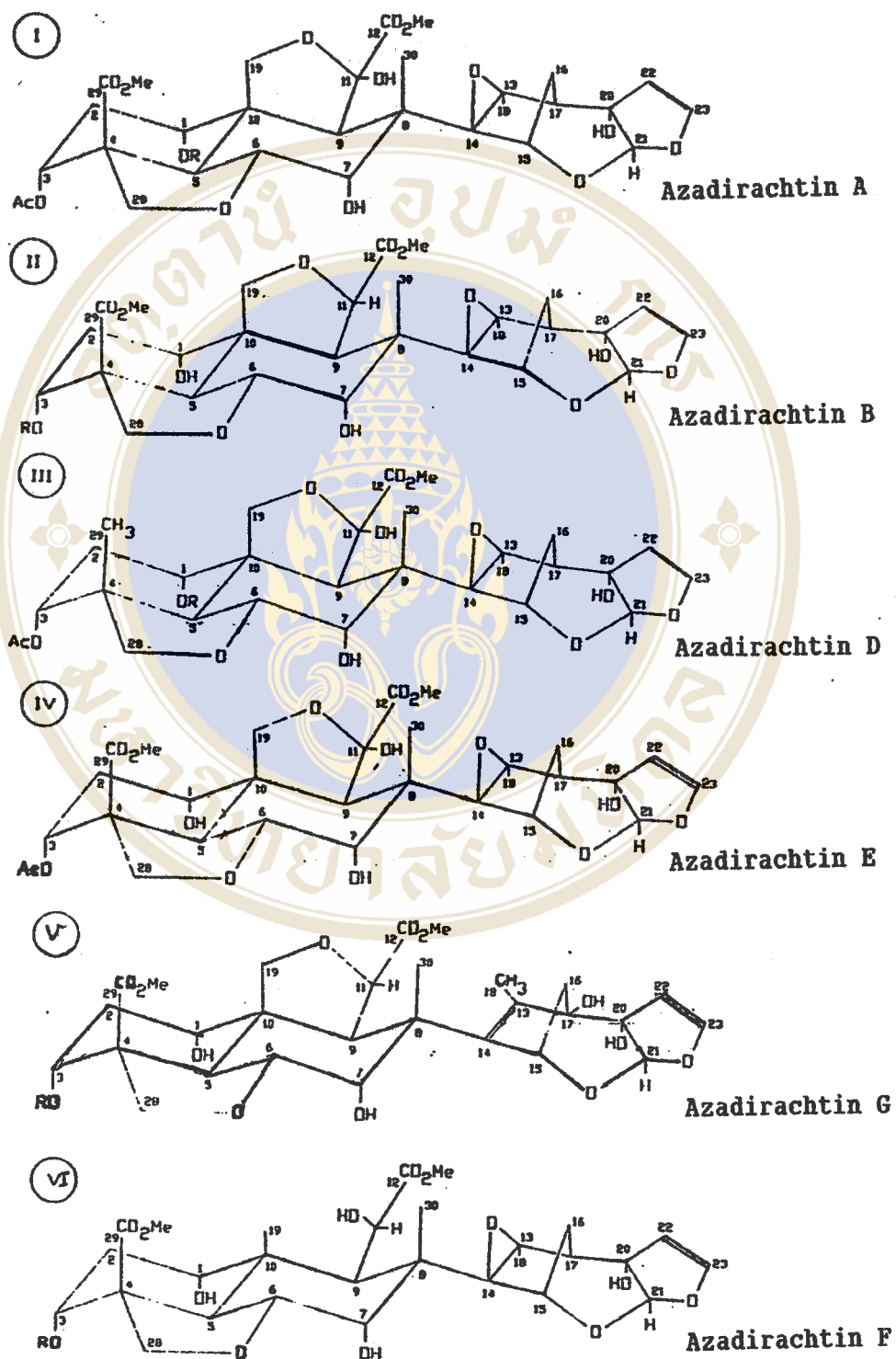
2.1.3 ปฏิกริยาการออกฤทธิ์ของสาร Azadirachtin และส่วนประกอบของเมล็ด ส่วนในสะเดา

Azadirachtin เป็นสารประกอบของสะเดาที่ได้รับความสนใจมากที่สุด จะมากในเมล็ดสะเดาซึ่งมีสาร azadirachtin ที่มีโครงสร้างทางเคมีที่ต่างกันดังแสดงในรูปที่ 1 แต่ปฏิกริยาการออกฤทธิ์นั้นคล้ายคลึงกับสาร azadirachtin A ทั้งสิ้น สารนี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเมล็ดสะเดาส่วนใน ตามรายงานของ Broughton et al. (1986) (18) นอกจากนี้ยังมีสาร salanin, salanol, salannol acetate, 3-deacetyl salanin, azadiradion, 14-epoxaradion, gedunin, nimbium และ diacetyl nimbium (15) โดยมีปฏิกริยาการออกฤทธิ์ของสารสกัดเมล็ดสะเดาส่วนใน ซึ่งมีสาร azadirachtin ทำให้ผลต่อแมลงได้แก่ ยับยั้งการกินของแมลงคือมีผลให้พืชอาหารมีรสชาดที่แมลงไม่ชอบ เช่น มีผลด้านการกินของแมลงพวกด้งกแตน (16) เป็นต้น ผลการไล่เป็นผลให้แมลงหนีไป, ลดปริมาณการวางไข่และการฟักไข่ให้น้อยลง, ช่วงชีวิตของแมลงสั้นลง และสุดท้ายเป็นผลต่อการลอกคราบ เช่น ลอกคราบไม่ออก เป็นต้น ซึ่งเกิดจาก azadirachtin ไปมีผลต่อการทำงานของต่อมไร้ท่อ (Neuroendocrine regulation) ซึ่งผลิต juvenile และ molting hormone ส่งผลให้แมลงมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และมีการลอกคราบน้อยลง โดยแมลงจะแสดงอาการหยุดหรือลอกคราบช้าลง หรือเป็นผลให้แมลงมีรูปร่างที่ผิดปกติและไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไป (19)

2.1.4 ประวัติการใช้สะเดาป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช

การทดลองการใช้สะเดาป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้นได้รับความสนใจศึกษาจากนักวิทยาศาสตร์ในสาขาที่เกี่ยวข้องนี้ทั่วโลกกว่า 50 ปี จนถึงปัจจุบัน ในปี 1980 มีการจัดประชุมระดับชาติเกี่ยวกับความก้าวหน้าของการใช้สะเดาในการกำจัดแมลง-ศัตรูพืชและแมลงอื่นๆ มีการศึกษาความเป็นพิษของสะเดาต่อแมลงและสัตว์ที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ โดยก่อนหน้านี้มีรายงานการนำเมล็ดสะเดาส่วนใน (neem seed kernel)

ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของสาร ที่แยกได้จากเมล็ดสะเดา



ที่มา : Rembold (1989)

มาใช้ด้านการกินของ desert locust (*Shitocerca gregaria* Forsk) โดยให้สารนี้ดูดซึม เข้าในต้นกะหล่ำปลีที่เป็นพืชอาหารซึ่งได้ผลดีในการยับยั้งการกินในกะหล่ำปลีได้ (16) ปฏิกริยาการดูดซึมของสาร azadirachtin ภายในต้นไม้จะก่อให้เกิดผลด้านการกินของแมลงที่กินพืชนั้นเป็นอาหาร ดังตัวอย่างการทดลองของ Saxena et al. ที่พบว่ามีการกินน้อยลงของ brown plant hopper ตัวเมียในการกินต้นข้าวที่ปลูกในดินที่ใส่กากสะเดาไว้ (20) ส่วนสารละลายเมล็ดสะเดาส่วนในก็ให้ผลด้านการกินของตัวอ่อนในระยะที่ 4 ของด้วงถั่วแม็กซิกัน (Mexican bean beetle) ภายในห้องปฏิบัติการประเทศอิสราเอล

สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในให้ผลในการไล่ (repellent) แมลงหลายชนิด ดังตัวอย่างของการทดลองของ Schauer และ Schmutterer (1908) ที่ใช้สารสกัดความเข้มข้นสูงๆ (10.5 และ 2.5%) ของสารสกัด เมล็ดสะเดาด้วยเม็ทธานอลสามารถไล่ two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Kock.) (21) Saxena et al. (1980) ทดลองพบว่าผลของ เมล็ดสะเดาส่วนในอยู่ในรูปของสารสกัดที่ฉีดพ่นใส่ต้นข้าวเป็นผลให้ rice leafhopper, planthopper และ rice bug ที่อยู่ในต้นข้าวในกรงทดลองได้รับผลของการลอกคราบไม่ออกและมีการพัฒนารูปร่างไปในทางที่ไม่ดีและแมลงเหล่านี้จะได้รับผลของสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในที่ดูดซึมในพืชนาน 3 อาทิตย์ (22)

2.1.5 การทดลองใช้สะเดาควบคุมแมลงศัตรูผัก

ในประเทศไทวกนั้นการปลูกกะหล่ำปลีได้รับความเสียหายอย่างหนักจากการทำลายของหนอนใยผัก *Plutella xylostella* Adhikary (1980) จึงได้มีการทำทดลองด้วยการใช้สารสกัดจากสะเดาที่มีความเข้มข้นต่างกัน เริ่มหลังจากย้ายกล้าอายุ 5 สัปดาห์ได้ 7 วัน จึงใช้สารสกัดของใบสะเดาเป็นผง 40 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรซึ่งไม่สามารถควบคุมหนอนได้ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมในการทดลองขณะที่ใช้สะเดาที่สกัด

ด้วยเม็ทธานอลเข้มข้น 4% จะลดความเสียหายของหัวกะหล่ำปลีได้ดีที่สุด ส่วนสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบเข้มข้น 2 และ 4% ให้ผลสูงกว่าชุดควบคุมและไม่มีความแตกต่างทาง สถิติจากการใช้ mevinphos (0.05%) หรือ deltamethrin (0.02%) เป็นยาควบคุม หนอนใยผักในกะหล่ำปลี (8) ต่อมาในประเทศเดียวกันDryer(1986) ได้ทดลองใช้สาร สกัดจากผงเมล็ดสะเดาเข้มข้น 25 กรัมและ 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรควบคุมปริมาณ หนอนใยผักและ oriental cabbage webworm (*Helicoverpa undalis*) โดย ปรากฏว่ากะหล่ำปลีมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น เมื่อ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมด้วย Dipel ซึ่งเป็น ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์คือ *Bacillus thuringiensis* (10)

การควบคุมแมลงศัตรูกะหล่ำปลีที่ Mauritius ประเทศอัฟริกาตะวันตก โดย Fagoonee(1986) ใช้สารสกัดจาก เมล็ดส่วนใบที่สกัดด้วยสารสกัดหลายชนิด แล้วผสมน้ำ คอนนิตพ่นเข้มข้น 2.5% เปรียบเทียบกับสารเคมีฆ่าแมลง Decis หรือชื่อสามัญคือ deltamethrin การฉีดพ่นสารทดลองความถี่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์เริ่มเมื่อย้ายกล้าได้ 2 สัปดาห์ สามารถควบคุมประชากรหนอนใยผัก *Plutella xylostella* และ หนอนใยกะหล่ำ *Crociodolomia binotalis* ได้ผลใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (8)

การทดลองที่ Mauritania ประเทศอัฟริกาตะวันตก Przybyszewski (1990) ได้มีทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดใบสะเดาด้วยน้ำมีความเข้มข้น 2.5, 5.0 และ 10.0% กับสารสกัด เมล็ดสะเดาด้วยน้ำความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0% เพื่อป้องกันแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยทุกความเข้มข้นสกัดนาน 6 ชั่วโมง ก่อนใช้ ทำการกรองแล้วเติมผงสปู 5 กรัมเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเกาะติดใบ ฉีดสารสกัด ทุกความเข้มข้นประมาณ 25,000 ลิตรต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์โดยการฉีดแต่ละครั้งห่างกันนาน ประมาณ 10 วัน รวมทั้งสิ้น 7 ครั้งตลอดการทดลองและมีการตรวจเช็คแมลง 2-4 วัน ก่อนการทดลอง และ 4 วันหลังทำการฉีดพ่นสาร การทดลองนี้ดำเนินการระหว่าง

เดือนมกราคม - เมษายน โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Split Block Design รวม 2 block 4 ซ้ำ เพื่อเช็ค 2 block ที่มีความแตกต่างของอายุผักที่ย้ายกล้ามาปลูก ส่วนหุคความคืบนั้นทั้งที่อยู่บริเวณเดียวกับหุคทดลองอื่นและหุคที่แยกห่างออกไป เพื่อเช็คการเคลื่อนย้ายของแมลงศัตรูผักจากแปลงที่ฉีดพ่นสารมายังแปลงความคืบ เปรียบเทียบระหว่างแปลงความคืบจากผลการทดลอง พบว่าสารสกัดจากใบในทุคความคืบนั้นสามารถตรวจพบแมลงศัตรูกะหล่ำปลีลึคค เป็น เปอร์ เซนต์มากกว่ากลุ่มที่แยกไกลออกมา ซึ่งการถูกทำลายของหัวมีมากกว่าแปลงที่ใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาทุคความคืบนั้น (11)

2.1.6 การทดลองใช้สะเดากำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย

การทดลองใช้สะเดากำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศไทยตามที่โครงการสำรวจวิทยาการทดแทนสารเคมีได้สำรวจตามแบบสอบถามพบว่าเกษตรกรทั่วประเทศมีพฤติการใช้ประโยชน์จากสะเดาในแง่สมุนไพรรักษาโรค เช่น ใช้เป็นยาขับพยาธิ เป็นต้น พอกับการใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชตั้งแต่ครั้งโบราณ แต่ลึคส่วนที่ใช้มักเป็นการกะประมาณและบอกเล่าสืบกันมา (14) สำหรับรายงานอย่างเป็นทางการนั้นปัทมิตและประยูร(2522)ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติของสารสกัดจากส่วนต่างๆของต้นสะเดา ได้แก่ ใบ เปลือกลำต้น และน้ำมันสะเดาทดลองกับหนอนหลอดหอม *Spodoptera exigua* วยที่ 1 พบว่าสารสกัดของใบสะเดาความเข้มข้น 100 และ 50 กรัมในสารสกัด 1 ลิตรให้ผลในทางไล่ (23) ต่อมามีการทดลองของอุดมพร(2528)ใช้สารสกัดสะเดาบนใบถั่วแล้วให้หนอนกระทู้ผัก วยที่ 3 กิน ปรากฏว่าอัตราการตายของหนอนประมาณ 52.5%ในวันที่ 4 และ เมล็ดสะเดาที่สกัดด้วยเอ็กเซนเออน้ำมันออกก่อนแล้วจึงใช้เม็ทธานอลสกัดกากที่เหลือได้สารที่ความเข้มข้น 2% ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 60% ซึ่งดีกว่าการสกัดสะเดาด้วยน้ำ10% ที่ทำให้หนอนตาย 66% เพราะปริมาณความเข้มข้นที่ต่ำกว่าการใช้ น้ำสกัดสามารถฆ่าหนอนได้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน (24)

Sombatsiri and Temboonkeat(1986) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสะเดาที่ใช้ควบคุมหนอนใยผักช่วงวัยต่างๆกันในการสกัด เมล็ดสะเดาด้วยเม็ธธานอล สกัดก่อนแยกไว้แล้วสกัดกากต่อด้วยน้ำระยะที่ 2 มากกว่าระยะที่ 4 ที่มีความต้านทานต่อยาสูงกว่า (เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ) ส่วนในแปลงทดลองผักคะน้าพบสารสกัดสะเดา N1m เข้มขึ้น 3.33% ให้ผลดีในการควบคุมหนอนใยผัก หนอนกระชูด ผัก เมื่อเปรียบเทียบกับสารสังเคราะห์ pyrethroid ที่ฉีดพ่นเท่าๆกันรวม 5 ครั้งทุกๆ 5 วันและเติมสารเพิ่มประสิทธิภาพ piperonyl butoxide ก็จะทำให้ผลดียิ่งขึ้น (25)

ในการทดลองของกองวัดภูมิพิศทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร สมปอง (2534) ได้ทดลองใช้ผงสะเดาแช่น้ำด้วยอัตรา 700 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรนาน 1 คืน ให้ผลดีในการควบคุมแมลงแปลงปลูกกะหล่ำปลี และใช้ผงสะเดาหยอดโคนต้น 5 กรัมต่อกอทุก 4-5 สัปดาห์จะช่วยป้องกันหนอนกระชูดทำลายหน่ออ่อนให้ต้นของหน่อไม้ฝรั่งได้ผลดีมาก ซึ่งการทดลองใช้ผงสะเดาโรยโคนต้นในอัตรา 2.5-3.0 กรัมต่อหลุมภายหลังต้นกล้าของผักกาดหัวออกพ้นดินนาน 1-2 สัปดาห์ ก็จะช่วยป้องกันการทำลายของตัวอ่อนหัวหอมผักกระโดนทำลายรากได้ดี แต่มีข้อเตือนถึงการใช้น้ำสกัดจากเมล็ดสะเดาแช่น้ำฉีดพ่นผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว เพราะอาจส่งผลให้สีผักผิดปรกติไปในด้านที่ดูแก่และเกิดอาการสีม่วงภายใน 3 วัน (26)

การทดลองใช้สารสกัดจากสะเดาในการควบคุมคะน้าในแปลงของเกษตรกรได้รับความสนใจทำทดลองโดย Thapphan(1992) ใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยสารสกัดต่างๆ เปรียบเทียบกับยาฆ่าแมลงที่นิยมใช้ในแปลงปลูกผักของเกษตรกร จังหวัดปทุมธานีเป็นการทดลองแบบ Randomised Complete Block Design ขนาด 3.3*3.0 ตารางเมตร 3 ซ้ำ ฉีดยาครั้งแรกเมื่อหวานเมล็ดได้ 15 วันและต่อเนื่องทุก 5 วัน จนกระทั่งเก็บผลการทดลองที่ 1 พบว่าสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยเม็ธธานอล 5% ให้ผลป้องกันกำจัดแมลงแปลงทดลองคือ หนอน *Spodoptera litura* และ

Hellula undalis ให้ดีและให้ปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพของผักคะน้าที่ขายสู่ตลาดมากกว่า ส่วนในการทดลองที่ 2 นั้นพบว่าสารสกัดเมสคัสเคาส่วนในด้วย

เม็ทธานอล เข้มข้น 5% ให้ผลในการควบคุม *S. litura* และ *P. xylostella*

ได้ดีกว่า *H.undalis* แต่กระนั้นก็ให้ผลผลิตผักดีกว่าการใช้ Argona

(*B. thuringiensis*) และ Carbofuran (27)

2.2 การใช้มุ้งตาข่ายในส่อกันแมลงในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า

ในประเทศไทย

ประเทศไทยโดยกรมส่งเสริมการเกษตรได้นำมุ้งตาข่ายในส่อกันแมลงมาแนะนำ ให้แก่เกษตรกรในประเทศไทยในปี พศ.2531 จากประเทศไต้หวัน เพื่อป้องกันแมลง ศัตรูผักและดอกไม้ที่ปลูกแบบการค้า เป็นการลดการใช้ยาฆ่าแมลงชนิดที่เป็นสารเคมีฆ่า แมลง โดยเกษตรกรจะใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงในกรณีที่มีการระบาดของแมลงศัตรู เข้าไปในมุ้งเท่านั้น

ช่วงแรกกรมส่งเสริมการเกษตรแนะนำให้ใช้มุ้งตาข่ายในส่อกันผีเสื้อหรือสีฟ้า โดยการสร้างโครงสร้างเป็นโรงเรือนขนาดใหญคลุมพื้นที่หลายไร่ สุเมธ(2533)ได้รายงานถึงปัญหาของมุ้งสีฟ้าจะกรองแสงไว้ระดับหนึ่ง มีผลให้ผักชนิดที่ต้องการแสงแดดไม่ได้รับ แสงอย่างเต็มที่ และมุ้งขนาดใหญ่นั้นผู้ใช้ก็ต้องระวังปัญหาเรื่องลมที่จะทำความเสียหาย แก่มุ้งได้ ภายในมุ้งจะมีอุณหภูมิและความชื้นสูง (28) ซึ่งตรงกับรายงานสรุปผล การปฏิบัติงานของหน่วยปราบศัตรูพืชที่ 4 กรุงเทพมหานคร(2534)ที่รายงานปัญหา ของผักที่ปลูกในมุ้งสีเขียวว่า ภายในมุ้งจะมีความร้อนและอุณหภูมิสูง เป็นอุปสรรคต่อ การเจริญเติบโตของผักบางชนิด ส่วนความชื้นสูงนั้นทำให้เกิดโรคระบาดง่ายในฤดูฝน เมื่อเกิดศัตรูพืชระบาดจนถึงระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจในมุ้งตาข่ายในส่อกันแมลง นั้นยังมีการฉีดสารเคมีกำจัดแมลงยังต้องฉีดสารเคมีกำจัดแมลงอยู่ นอกจากนี้ยังมีการ

แนะนำก๊าซสิ่งที่ไม่เป็นอันตรายถึงขั้นพ่นภายในมุ้งทดแทนสารเคมีและทำความสะอาดในแปลงผัก โดยเก็บซากพืชที่ตกหล่นในแปลงผัก ป้องกันการเกิดโรคอันอาจใช้เศษพืชเป็นที่อาศัยได้ (29)

ฉบับที่ (2532) รายงานผลการทดลองของกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก กองกีฏและสัตววิทยา ร่วมกับกองพฤกษศาสตร์และวิจัยพืช กรมวิชาการ เกษตรเกี่ยวกับแบบการใช้มุ้งตาข่ายในสื่อนคลุมแปลงผัก เพียง 2 แปลงผัก โครงเป็นท่อไม้ไผ่ โดยหลังคาโค้งหรือตรงใช้ตาข่ายพลาสติกสีขาวหรือสีฟ้าขนาด 16 ช่องค่อนัว แล้วแคชนิคของผักซึ่งได้ศึกษาและทดสอบแล้ว มุ้งตาข่ายกันแมลงสีขาวให้แสงผ่านได้มากกว่า เหมาะสำหรับผักในตระกูลกะหล่ำที่ต้องการแสง ความชื้นภายในต่ำกว่าสีฟ้า ข้อปฏิบัติที่ควรให้ความสำคัญคือเรื่องของการระวังปิดเปิดประตูให้มีติดกันแมลงเข้า ตรวจสอบแซมรอยโหว่ และระวังแมลงทางดิน เช่น ตัวงมหิดผัก เป็นต้น

แมลงศัตรูที่ทำความเสียหายในมุ้งตาข่ายกันแมลง ได้แก่ แมลงวันหนอนชอนใบ เพลี้ยชอน ซึ่งต้องใช้สารเคมีชนิดดูดซึม เมื่อมีการระบาดหรือใช้สารสมุนไพรบางชนิดที่สมควรศึกษาต่อไปหรืออาจใช้กับดักกาฬสีเหลืองจับแมลงเลือกได้ (7)

2.3 ผักคะน้าและแมลงศัตรู

2.3.1 ผักคะน้า

ผักคะน้าเป็นพืชในตระกูลครุฑีเฟอร่า(Cruciferae) ชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Brassica oleracea* var. *alboglabra* ชื่อสามัญคือ Chinese kale, Kailan, Chinese Broccoli เป็นผักมีอายุหลายปี แต่มักปลูกเป็นผักอายุปีเดียว มีถิ่นกำเนิดแถบเอเชียไมเนอร์ อายุปลูกอยู่ระหว่าง 45-55 วัน ขนาดความสูงของต้นประมาณ 35-50 เซนติเมตร ปลูกได้ตลอดปี แต่ให้ผลดีที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม-เมษายน ในประเทศไทยนิยมปลูกคะน้าจีนเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้น นอกจากนี้คะน้าจีนยังเป็นพืชที่นิยมบริโภคในหลายประเทศแถบทวีปเอเชีย เช่น จีน ฮ่องกง มาเลเซีย เป็นต้น พันธุ์ของคะน้าจีนในปัจจุบันมีแนวโน้มพัฒนาเป็นพวกพันธุ์ก้าน เพราะผู้บริโภคนิยมใช้ส่วนก้านมากกว่าส่วนใบ และยอดคะน้าอ่อนที่ได้จากต้นคะน้าอ่อนก็สามารถขยายได้

ผักคะน้าปลูกได้ในดินทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์ pH ดินที่เหมาะสมประมาณ 5.5-6.8 ดินที่ปลูกควรมีความชื้นสม่ำเสมอ แสงแดดเต็มที่ อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 20-25°C การปลูกจะนิยมปลูกแบบหว่านกระจายเมล็ดโดยตรง เพราะต้นกล้าหรือต้นคะน้าขนาดเล็กที่ถอนแยกออกสามารถจำหน่ายได้เป็นคะน้ายอด เมื่ออายุ 25-30 วันแมลงศัตรูผักคะน้าที่สำคัญได้แก่ หนอนใยผัก ตัวห้ำคกระโดด หนอนคืบกระหล่ำและเพลี้ยอ่อน การเก็บเกี่ยวจะใช้มีดตัดบริเวณโคนต้น แล้วมัดเป็นกำส่งตลาดต่อไป (เมืองทองและสุริรัตน์, 2532) (30)

2.3.2 แมลงศัตรูผักคะน้า

2.3.2.1 หนอนใยผัก

หนอนใยผัก (diamond back moth) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Plutella xylostella* เป็นหนึ่งในแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของพืชตระกูลครุฑีเฟอร่าในประเทศไทย เป็นที่รับรู้กันทั่วไปว่าแมลงจะพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลงเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดการระบาดของควบคุมไม่ได้ของแมลงศัตรูในพื้นที่ปลูกผักเหมือนกันในทุกท้องที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหานี้ แสง (2528) ได้สำรวจพื้นที่ได้ในเขตกรุงเทพมหานคร

จังหวัดใกล้ เชียง(ปทุมธานี, นนทบุรี, ราชบุรี), ในบาง เขตของจังหวัด เพชรบุรี, กาญจนบุรี, เชียงใหม่ และลำปาง(31)

หนอนใยผัก เป็นแมลงขนาดเล็กที่สุดในพวกหนอนศัตรูผัก หัวท้ายแหลม มีปุ่มยื่นออกมา 2 แฉกที่ส่วนท้าย สีเปลี่ยนตามวัยตั้งแต่สีเขียวอ่อน เทาอ่อน และเขียวปนเหลือง เมื่อถูกหัวจะคันอย่างแรงและทิ้งตัวลงดินโดยการสร้างเส้นใย สำหรับวงจรชีวิตนั้น ผีเสื้อหนอนใยผักจะวางไข่เป็นร้อยฟอง ลักษณะ เป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 ฟอง หรือวางไข่เดี่ยวๆ ขนาดเล็กสีเหลือง รูปร่างกลมและแบน ระยะไข่ประมาณ 3 วัน ฟักเป็นหนอนขนาดเล็กมองเห็นได้ยาก อายุหนอนประมาณ 7 วัน ขนาดหนอนโตเต็มที่ประมาณ 1 เซนติเมตร เมื่อเข้าดักแด้จะหุ้มด้วยเส้นใยบางๆ ติดอยู่ใต้ใบ อายุดักแด้ประมาณ 3-4 วัน ตัวแก่เป็นผีเสื้อสีเทา ส่วนหลังมีแถบสีเหลืองส้มลักษณะรูปหลายเหลี่ยมคล้ายเพชร อายุตัวแก่ไม่เกิน 7 วันจะเริ่มวางไข่ หนอนใยผักจะเข้าทำลายโดยการกัดกินผิวด้านล่างของใบจนเกิดเป็นรูพรุน ลักษณะรอยทำลายแตกต่างจากหนอนอื่นๆ มักกัดกินใบส่วนยอดที่กำลังเจริญทำให้ยอดผักเสียหาย หนอนชนิดนี้มีระยะตั้งแต่ฤดูหนาว และรุนแรงมากที่สุดช่วงฤดูหนาวต่อฤดูแล้ง (30)

2.3.2.2 หนอนกระทู้ผัก

หนอนกระทู้ผัก (Cotton Leafworm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า

Spodoptera litura มีลักษณะเป็นหนอนลำตัวอ้วนป้อม ผิวหนังเรียบคล้ายหนอนกระทู้หอม แต่แถบข้างลำตัวเห็นไม่ชัด มีจุดสีดำใหญ่ตรงปล้องที่สามของส่วนหัว ตัวโตเต็มที่ยาว 3-4 เซนติเมตร วงชีวิตของผีเสื้อหนอนกระทู้ผักนั้นจะวางไข่เป็นกลุ่มๆ ใต้ใบมีขนสีฟ้าขาวคลุมอยู่ ฟักไข่ออกเป็นหนอนที่อยู่กันเป็นกลุ่ม เมื่อโตจะแยกย้ายไปทำลายส่วนต่างๆ ของพืช ระยะตัวหนอนประมาณ 10-14 วัน แล้วจะเริ่มเข้าดักแด้ใต้ดิน เมื่อตัวหนอนมีขนาดโตเต็มที่ 1.5 เซนติเมตรสีน้ำตาลเข้ม ระยะดักแด้ประมาณ 7-10 วัน ตัวแก่เป็นผีเสื้อขนาดกลางสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีเส้นสีเหลืองพาดหลายเส้น การเข้าทำลายจะเริ่มในระยะหนอนที่เกิดใหม่ซึ่งอยู่รวมเป็นกลุ่ม และกินผิวใบจนไหมหรือพรุน เมื่อโตจะ

แยกกันกัดกินใบและยอดอ่อน การระบาดจะมีตลอดปีแต่จะพบบ่อยในฤดูฝน (30)

2.3.2.3 ตัวหมัดกระโดดหรือตัวหมัดผักกาด

ตัวหมัดกระโดดเป็นชื่อที่เกษตรกรใช้เรียกตัวหมัดผักกาด ซึ่งมีชื่อสามัญคือ

Flea beetle, Sinuate-striped flea-beetle ชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ

Phyllotreta sinuata Steph. เป็นแมลงในอันดับ Coleoptera ตัวอ่อน

และตัวเต็มวัยของตัวชนิดนี้จะทำลายส่วนต่างๆของผัก โดยเฉพาะตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่

ใหม่จะกัดกินรากของผัก หรือซ่อนไข่เข้าไปกินอยู่บริเวณโคนต้นของผักและกินบริเวณผิว

ราก ทำให้พืชมีอาการเหี่ยวเฉา เมื่อรากถูกทำลายมากพืชอาจตายได้ สำหรับตัวเต็มวัย

สามารถทำลายพืชผักให้เกิดความเสียหาย โดยการกัดกินผิวด้านล่างของใบจนทำให้ใบเป็น

รูพรุนไปทั่ว แมลงชนิดนี้มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ตัวเต็มวัยค่อนข้างactive เวลาถูก

กระทบกระเทือนชอบกระโดดและสามารถบินไปได้ไกล

ตัวหมัดกระโดดมีกว้างไข่เป็นพองเดี่ยวแต่ก็มีที่วางไข่เป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่ชอบ

วางไข่บริเวณโคนต้นพืช เส้นกลางใบของพืชและตามพื้นดิน ไข่มีขนาดเล็กรูปร่างคล้าย

ไข่ไก่ มีสีขาวอมเขียวในระยะแรก แล้วจะ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง แล้วเข้มขึ้นเมื่อใกล้ฟัก

ออกเป็นตัว โดยอยู่ในระยะไข่นาน 3-4 วัน เมื่อเจริญเป็นตัวหนอนที่เจริญเต็มที่มี

ความยาวลำตัวประมาณ 5 มิลลิเมตร ระยะการเป็นตัวหนอนทำการลอกคราบ 3 ครั้ง

แล้วเจริญอยู่ 10-14 วัน จึงลงไปเข้าดินในดิน ตัวเต็มวัยจะมีลำตัวขนาดเล็กขนาด

ยาวประมาณ 2-2.5 มิลลิเมตร ปีกคู่หน้ามีแถบสีเหลือง 2 แถบ ส่วนที่เหลือเป็นสีดำ

ตลอด ทางด้านบนและปีกคู่หน้ามีลักษณะเป็นรูเล็กอยู่ทั่วไป ตัวเต็มวัยสามารถมีชีวิตอยู่

นาน 30-60 วัน สามารถผสมพันธุ์ได้หลายครั้ง เพศเมียสามารถวางไข่ได้ 80-100

ฟอง ตัวชนิดนี้มีกระบาดในเขตที่ปลูกผักกาดที่ ระบาดทุกฤดูกาล โดยเฉพาะในฤดูฝน

2.5.4 เพลี้ยอ่อน

เพลี้ยอ่อน(Aphid) มีหลายชนิดคือ

โรพาโลซิฟัม ไมดิส *Rhopalosiphum maidis*

เมลานเอพิล แซคคาไร *Melanaphis sacchari*

เอพิล ไมดิส *Aphis maidis*

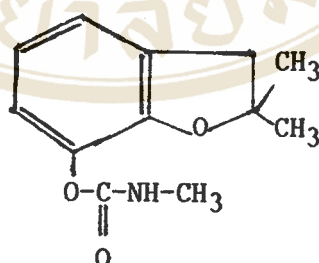
เพลี้ยอ่อนมีขนาดเล็กมาก พบทั้งชนิดมีปีกและไม่มีปีก มีสีเขียวและออกเล็ก
ส่วนท้องโต รูปร่างคล้ายผลฝรั่ง ตรงส่วนท้ายของตัวแมลงมีท่อยื่นออกมาคล้ายหาง
2 ท่อ วงชีวิตของแมลงชนิดนี้ในเขตร้อนโดยเฉพาะในประเทศไทย ตัวเมียจะไม่วาง
ไข่ แต่ออกลูกเป็นตัวเลย ตัวเมียตัวหนึ่งจะให้ตัวอ่อนได้ 40-50 ตัว ตัวอ่อนหลังจาก
ที่ออกจากท้องแม่จะเป็นตัวแก่ภายใน 5-8 วัน (30)

2.4 สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า

สารเคมีที่ใช้ป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้ามีหลายชนิด ตามการระบาดของแมลงศัตรูที่จะต่างกันไปตามฤดูกาล โดยในการทดลองนี้ใช้ เมทนามิโดฟอสสม คลอฟูอะซูรอนฉีดพ่นป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้าในแปลงผัก ส่วนคาร์โบฟูรานนั้น แม้ว่าไม่ได้ใช้ในการทดลองแต่เกษตรกรใช้สารเคมีชนิดนี้ติดต่อกันมานานอย่างต่อเนื่องก่อนการทดลองนี้ ดังรายละเอียดของสารเคมีที่ใช้ต่อไปนี้

2.4.1 คาร์โบฟูราน(carbofuran)

คาร์โบฟูราน เป็นสารพิษที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลงที่อยู่ในกลุ่มคาร์บาเมต(carbamate) มีชื่อการค้าว่า 2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methyl carbamate ชื่อทางการค้าได้แก่ ฟูราดาน อูราแทร์ สูตรทางเคมีคือ $C_{12}H_{15}NO_3$ น้ำหนักโมเลกุล 221.3 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



ผลิตโดยบริษัท FMC Coporation สหรัฐอเมริกาในปี 2510 ผลิตผงที่มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว จุดหลอมเหลว $150-120^{\circ}\text{C}$ ละลายน้ำได้ 700 ppm ที่ 25°C ละลายได้ดีในตัวทำละลายหลายชนิด เช่น เมทิลีนคลอไรด์(methylene chloride), อะซิโตน(acetone), ไซโคลเฮกเซน(cyclohexane), ไดเมทิลซัลฟอกไซด์(dimethyl

sulfoxide) และไดเมทิลฟออร์มาไมด์(dimethyl formamide) เป็นต้น สารนี้จะไม่สลายตัวในสภาพ เป็นกลางหรือกรด แต่สลายตัวในสภาพที่เป็นด่าง

คาร์โบฟูรานมีรูปแบบการค้ำหลายรูปแบบ คือ 2%, 3%, 5% และ 10% ในรูปเม็ด และ 48% ในรูปผงกระจายตัวง่าย ตามปกติจะใช้คาร์โบฟูรานในอัตราวัตถุออกฤทธิ์ เพื่อควบคุมแมลงที่ใบพืชและหยอดลงในร่องหรือเหนือร่อง เพื่อควบคุมไส้เดือนดิน (32)

ความเป็นพิษ

คาร์โบฟูรานเป็นวัตถุที่มีพิษร้ายแรงมาก Cook(1973) รายงานว่าสารพิษนี้ ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ cholinesterase สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ทดลองได้ โดยการให้ทางปาก ทางการหายใจ แต่ไม่ดูดซึมผ่านทางผิวหนัง และไม่ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนัง เมื่อเข้าตาแม้เพียงปริมาณเล็กน้อยจะทำให้ม่านตาหดและระคายเคืองต่อตา Kahr และ Dourough(1976) รายงานค่า LD₅₀ ต่อหนูทดลอง สุมิช ไก โดยให้ทางปาก 11 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม LC₅₀ Daphnia 0.02 ppm, Mosquito larvae 0.054 ppm LD₅₀ นก Mallard 0.4 ppm ขวัญชัย(2528) ได้รายงานถึงค่า LD₅₀ ต่อหนูทดลองที่ให้ทางผิวหนัง 10,500 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม Cook(1973) ได้รายงานค่า LC₅₀ ของคาร์โบฟูราน 75% ในรูปผงละลายน้ำ เมื่อให้ในรูปฝุ่นต่อหนูทดลอง โดยการหายใจ 0.053 มิลลิกรัมต่ออากาศ 1 ลิตร (32)

Matsumura (1976) กล่าวว่าผู้ได้รับสารพิษจากคาร์โบฟูราน จะมีอาการปวดศีรษะอ่อนเพลีย ต่อมามีอาการคลื่นไส้ ม่านตาหด มองภาพได้พร่ามัว เป็นตะคริวที่ท้อง มีน้ำลายและเหงื่อออกมาก อาจมีอาการอาเจียน ซึ่งอาการและระยะเวลาการเกิดพิษจะมากหรือน้อย เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปริมาณของสารพิษที่ได้รับ (32)

เมทาบอไลต์ของคาร์โบฟูราน

ภายหลังการใช้คาร์โบฟูรานในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยวิธีการหว่านหรือการคลุกกับดินในแปลงทดลอง จะเปลี่ยนแปลงคาร์โบฟูรานที่ได้รับไปโดยขบวนการ hydrolysis, oxidation และ conjugation เป็น 3-hydroxy carbofuran, 3-keto carbofuran, carbofuran phenol, carbofuran-3-hydroxy-7-phenol และอื่นๆ ซึ่งมีผู้รายงานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของคาร์โบฟูรานในพืช แมลง และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมถึง 56 รายงานด้วยกัน ซึ่ง Anonymous (1970) สรุปว่าการเปลี่ยนแปลงของคาร์โบฟูรานในพืช แมลง และสัตว์ เป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยคาร์โบฟูรานจะเปลี่ยนแปลงเป็นสารประกอบที่ไม่มีพิษและมีพิษน้อยลง ซึ่งสัตว์จะกำจัดออกทางขบวนการขับถ่ายของเสีย ดังนั้นจะไม่มีสารสะสมของคาร์โบฟูรานและ เมทาบอไลต์ใน เนื้อเยื่อของสัตว์ (32)

คาร์โบฟูรานในสิ่งแวดล้อม

คาร์โบฟูราน เป็นสารพิษที่นิยมใช้ป้องกันกำจัดแมลงและไล่เห็บเห็บในพืชไร่ และพืชผักหลายชนิด เพราะคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ดี เป็นพิษต่อแมลงเมื่อเข้าสู่ทางเดินอาหารและพืชสามารถดูดซึมสารนี้เข้าสู่ส่วนต่างๆของลำต้นได้ดี เป็นพิษต่อแมลงเมื่อเข้าสู่ทางเดินอาหาร สารชนิดนี้เป็นอันตรายต่อแมลงที่กัดกินลำต้นได้ นอกจากนี้ คาร์โบฟูรานยังสามารถคงสภาพในดินได้นาน จากคุณสมบัติดังกล่าว เมื่อใช้คาร์โบฟูรานในการกำจัดแมลงศัตรูพืช (target insects) แล้วอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อแมลงหรือสัตว์อื่นซึ่งไม่ได้เป็นศัตรูพืช (nontarget organisms) และพืชค้ำของคาร์โบฟูรานยังอาจตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ อากาศ สัตว์ และพืช เป็นต้น

คาร์โบฟูรานในดิน

สารพิษที่ใช้กำจัดศัตรูพืชจำนวนมากมีตกค้างอยู่ในดินหลังจากการฉีดพ่นสารพิษลงในดินโดยตรง การฉีดพ่นสารทางอากาศแล้วร่วงลงสู่ดิน จากฝุ่นที่มีสารพิษ โดยการชะล้างลงสู่ดิน หรือจากพืช สัตว์ ซึ่งตายหรือขับถ่ายของเสียที่มีสารพิษลงสู่ดิน

ดังนั้นดินจึง เป็นแหล่งที่รับสารพิษกำจัดศัตรูพืชแหล่งใหญ่ที่สุดซึ่งสามารถ เคลื่อนไปสู่อากาศ น้ำหรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (37)

การคงสภาพ การเคลื่อนย้าย และการสลายตัวของคาร์โบฟูรานในดิน ได้มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ทำการทดลองไว้ ดังในกรณีของ Venkateswarlu และคณะ (1977) พบว่า คาร์โบฟูรานจะสลายตัวอย่างรวดเร็วประมาณ 20-40 วันหลังจากปล่อยให้น้ำขังอยู่บนดินที่ใส่คาร์โบฟูราน แต่ในดินที่เป็นกรด(pH 4.2) คาร์โบฟูรานจะคงสภาพอยู่ได้นานหลายสัปดาห์ ส่วน Gorder และคณะ(1982) พบว่าเมื่อให้คาร์โบฟูรานในรูปฟูราดาน 10 กรัมในดินที่มีความชื้นสูง คาร์โบฟูรานจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะดินที่มีประวัติเคยใช้คาร์โบฟูรานมา 3-8 ปี เมื่อให้คาร์โบฟูรานไปใหม่พบว่าพิษตกค้างของคาร์โบฟูรานจะสลายตัวอย่างรวดเร็ว ผลที่ได้จากการสลายตัวได้แก่ 3-keto carbofuran และ 3-hydroxy carbofuran สำหรับการคงสภาพของคาร์โบฟูรานในดินนั้น Read(1969)พบว่าเมื่อให้คาร์โบฟูรานในอัตรา 10 ppm ผสมกับดินทรายสามารถฆ่าหนอนกระทู้ด้วงได้ถึง 97% เมื่อทิ้งไว้เป็นเวลานานถึง 120 วัน ก็ยังพบการตายของหนอนกระทู้ด้วงถึง 63 % และคาร์โบฟูรานในอัตรา 2 ppm คลุกดินพบว่าคาร์โบฟูรานสามารถคงสภาพในดินได้นานอย่างน้อย 100 วัน (32), (37) ในประเทศไทยจากการศึกษาของนวลศรีและคณะ(2526) ได้ตรวจพบคาร์โบฟูรานในดินตะกอนจากแม่น้ำสายสำคัญในปริมาณ 0.02 และ 0.13 ppb (33) ส่วนสุปรานีและคณะ (2526) ได้ศึกษาผลกระทบของคาร์โบฟูรานต่อสิ่งแวดล้อมในนาข้าว พบว่าเมื่อใช้คาร์โบฟูรานในอัตรา 13 และ 26 กิโลกรัมต่อไร่ พบสารมีพิษตกค้างในดินตลอดฤดูกาลเพาะปลูกในปริมาณ 0.06-6.00 ppb (34)

2.4.2 เมทามิโดฟอส (methamidophos)

เมทามิโดฟอส เป็นสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

(organophosphorous insecticide) ชื่อทางเคมีคือ *O,S*-dimethyl phosphoramidothioate ส่วนชื่อทางการค้าได้แก่ Monitor[®], Tamaron[®] สูตรทางเคมีคือ $C_2H_8NO_2PS$ น้ำหนักโมเลกุล 141.1 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



สารเคมีกำจัดแมลงชนิดนี้เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Chevron Chemical Co. ในชื่อการค้า Monitor[®] และบริษัท Bayer AG ในชื่อการค้า Tamaron[®] ในปี พ.ศ. 2513 ลักษณะของสาร เมทามิโดฟอสบริสุทธิ์ ไม่มีสี มีจุดหลอมเหลว 46.1^oC ความดันไอ (vapour pressure) 40 mPa (30^oC) สามารถละลายในน้ำที่น้ำหนักมากกว่า 200 กรัมต่อลิตร และสามารถละลายได้ใน dichloromethane และ propane-2-ol ด้วยน้ำหนักที่พอกันเมื่อละลายในน้ำ สารเคมีกำจัดแมลงชนิดนี้จะคงสภาพที่อุณหภูมิปรกติแต่จะสลายตัวเมื่อได้รับความร้อนแม้จะไม่ถึงจุดเดือดก็ตาม และจะสลายตัวในสภาพที่เป็นด่าง เมทามิโดฟอสเป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้กำจัดแมลงและพวกเห็บหมัด เป็นสารพวกอูรีนและเมื่อนีคพ่นจะคงสภาพได้ 7-21 วัน (35)

ความเป็นพิษ

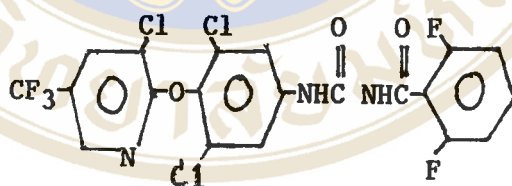
เมทามิโดฟอสนั้นได้มีรายงานความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม LD₅₀ หนู rat และ mice สุนัขโดยให้ทางปาก 20 ppm LD₅₀ ต่อหนู rat 130 ppm และ 100 ppm สำหรับกระต่ายโดยผ่านทางผิวหนัง การทดสอบกับหนู rat โดยการให้ดื่มในรูปละอองไอน้ำ LC₅₀ (4 ชม.) 0.2 มิลลิกรัมต่ออากาศ 1 ลิตร การทดลองโดยใส่ในอาหารให้ สุนัขและหนูกินขนาด 2 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักอาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับการทดสอบความเป็นพิษในสัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยงลูกด้วยนม นั้น มีการทดลองโดยการให้ทางปากกับไก่ LD₅₀ 25.0 ppm

นก bobwhite quail 57.5 ppm ส่วนความเป็นพิษต่อปลา(96 ชม.)นั้นในปลา trout 51.0 ppm (35)

2.4.3 คลอฟลูอะซุรอน (Chlofluazuron 5% EC)

คลอฟลูอะซุรอนเป็นสารเคมีฆ่าแมลงชนิด benzoylurea ซึ่งเป็นสารยับยั้งการสร้างไคตินในแมลง (chitin inhibitor) หรือเป็นสารด้านการลอกคราบ สำหรับแมลงกลุ่ม Diptera, Lepidoptera และ Coleoptera แต่ไม่มีผลต่อแมลงพวกปากดูด (sucking insect) เช่น เพลี้ย ดักแด้ และเพลี้ยหอย เป็นต้น

คลอฟลูอะซุรอนมีชื่อทางเคมีว่า 1-[3,5-dichloro-4-(3-chloro-5-trifluoromethyl-2-pyridyloxy)phenyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea ชื่อทางการค้า Atabron® (IKI-7899) ผลิตโดยบริษัท Ishihara sangyo Kaisha LTD ในปี พ.ศ.2526 มีสูตรทางเคมีคือ $C_{20}H_9Cl_3F_5N_3O_3$ น้ำหนักโมเลกุล 540.66 มีสูตรโครงสร้างคือ



คุณสมบัติของคลอฟลูอะซุรอนคือเป็นผลึกสีน้ำตาลเหลืองที่อุณหภูมิ 20°C ไม่มีกลิ่น มีจุดหลอมเหลว $222.0-223.9^{\circ}\text{C}$ สารนี้จะสลายตัวเมื่อมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดหลอมเหลว ความดันไอน้อยกว่า 10 nPa คุณสมบัติการละลายที่อุณหภูมิ 25°C ของน้ำได้ 0.017 ppm นอกจากนี้ก็ยังละลายในตัวทำละลายอื่นได้แก่ เมทานอล(methanol), เอทานอล(ethanol), อะซิโตน(acetone), ไชลีน(xylene), เฮกเซน(n-hexane) (36)

บทที่ 3

วิธีการศึกษาและอุปกรณ์

การศึกษานี้ได้กระทำตามขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2 ตามรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ปลุกผักคะน้าและฉีดพ่นสารทดลองในแต่ละทรีทเมนต์ของแปลงปลูกผักของ
เกษตรกรที่ ตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

3.1.1 ระยะเวลาที่ทดลอง

3.1.2 การเตรียมแปลงปลูกผัก

3.1.3 แผนการทดลองและขั้นตอนการปลูกผัก

3.2 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดินแปลงปลูกผักและน้ำรอบแปลงผัก

3.2.1 การเก็บตัวอย่างดินและน้ำในบริเวณแปลงผักที่ทำการศึกษา

3.2.2 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการโดยทำการสกัดตัวอย่างดินและน้ำ
ที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จังหวัดนครปฐม และห้องปฏิบัติการ

งานผลกระทบและพิษวิทยา กองวัดภูมิพิษทางการเกษตร จตุจักร

กรุงเทพมหานคร หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้าง

ของสารเคมีกำจัดแมลงในดินและน้ำที่ห้องปฏิบัติการกลางกอง-

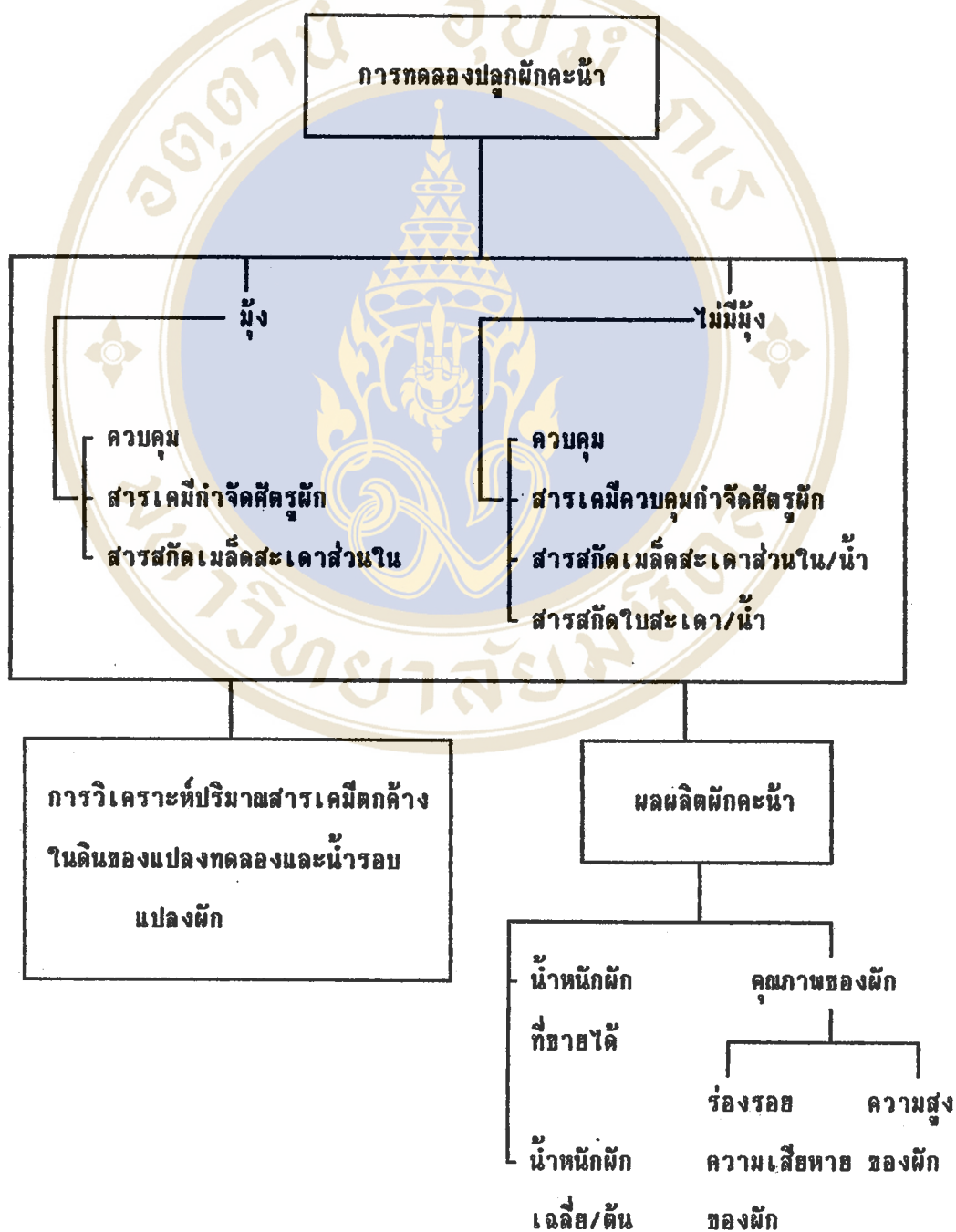
วัดภูมิพิษทางการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร

3.3 วิธีเก็บผลการทดลองเพื่อชั่งน้ำหนักและตรวจสอบความเสียหายของผักคะน้า

3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

รูปที่ 2 แสดงแผนผังการทดลอง

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการทดลอง
ในดินของแปลงทดลองและน้ำรอบแปลงผักในบริเวณแปลงผัก



3.1 การทดลองในแปลงทดลอง

3.1.1 ระยะเวลาที่ทดลอง

เริ่มหว่านเมล็ดผักคะน้าเมื่อ 20 กรกฎาคม 2535 และเก็บผลผลิตผักคะน้าเมื่อ 18 กันยายน 2535

3.1.2 การเตรียมแปลงปลูกผัก

เตรียมพื้นดินในแปลงผักเพื่อให้ดินร่วนเหมาะแก่การระบายน้ำ ใส่กากถั่วเพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดินจำนวน 40 กิโลกรัมต่อ 1 ร่องผัก (3.5 เมตร * 66 เมตร) โรยปูนขาว 70 กิโลกรัมต่อ 1 ร่องแปลงผัก แล้วแบ่งร่องใหญ่ให้เป็นแปลงย่อยขนาด 2.5 เมตร * 4 เมตร รวม 21 แปลงย่อย และมีระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร ตามรูปที่ 3

3.1.3 แผนการทดลองและขั้นตอนการปลูกผัก

แผนการทดลอง

การทดลองเป็นแบบ Randomized Complete Block Design 7 ทรีทเมนต์ (Treatments) 3 ซ้ำ (Replications) จึงมีแปลงย่อยรวม 21 แปลงย่อยโดยแต่ละแปลงย่อยมีขนาด 2.5 เมตร * 4 เมตรหรือมีพื้นที่แปลงย่อย 10 ตารางเมตร แล้วจึงสุ่มทรีทเมนต์ ดังรูปแสดงผังการทดลองรูปที่ 2 สำหรับทรีทเมนต์ทั้ง 7 ทรีทเมนต์ ได้แก่

T_1 -น้ำในร่องผัก 20 ลิตร + สารจับใบ

T_2 -มุ้งกันแมลง + น้ำในร่องผัก 20 ลิตร + สารจับใบ

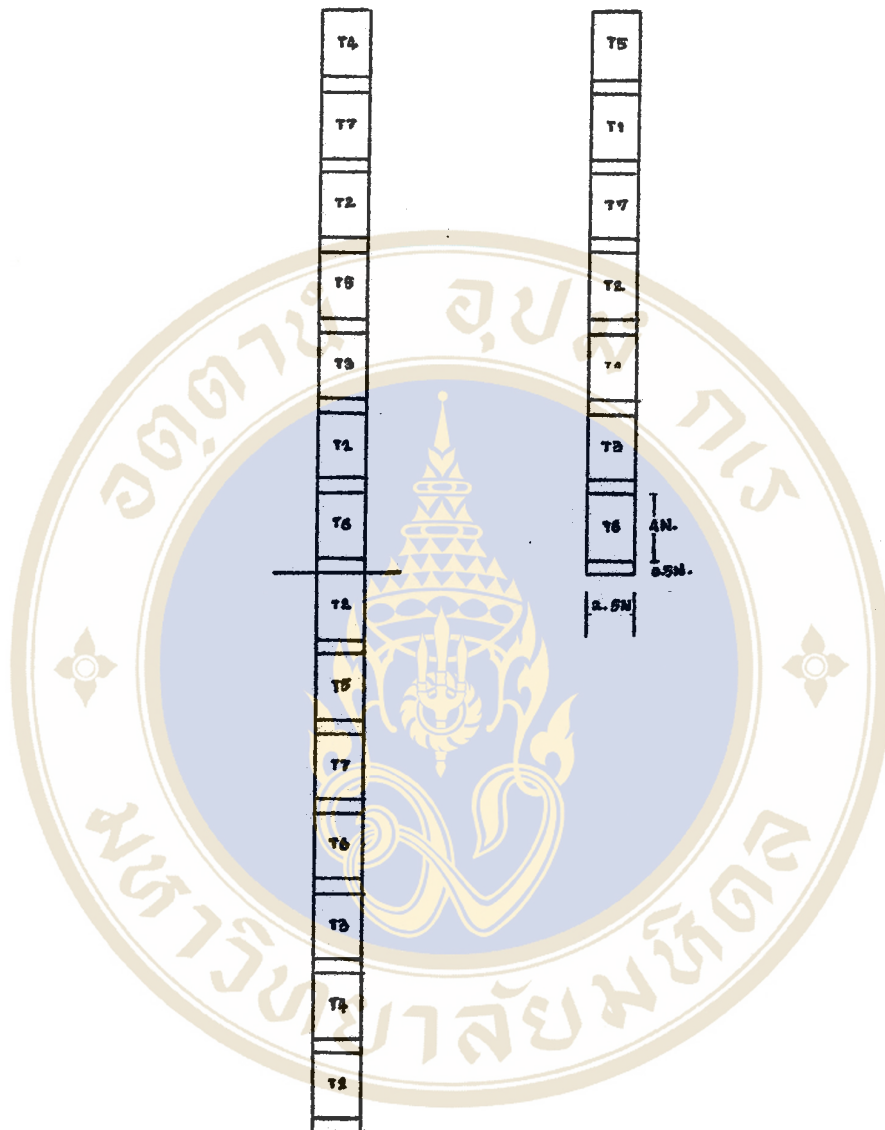
T_3 -มุ้งกันแมลง + น้ำในร่องผัก + สารจับใบ + สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูผัก

T_4 -มุ้งกันแมลง + น้ำในร่องผัก 20 ลิตร + สารจับใบ + เมล็ดสะเดาส่วนในบด 0.5 กิโลกรัม

T_5 -น้ำในร่องผัก + สารจับใบ + สารเคมีกำจัดศัตรูผัก

T_6 -น้ำในร่องผัก 20 ลิตร + สารจับใบ + ใบสะเดาบด 0.5 กิโลกรัม

T_7 -น้ำในร่องผัก 20 ลิตร + สารจับใบ + เมล็ดสะเดาส่วนในบด 0.5 กิโลกรัม



ภาพที่ 3 แสดงแผนการทดลอง Randomized Complete Block Designs

ทรีทเมนต์ 7 ทรีทเมนต์ 3 ซ้ำ รวมเป็น 21 แปลงย่อย โดยมีทรีทเมนต์ดังนี้

- T1 = แปลงควบคุม T2 = แปลงใช้ปุ๋ยคอกอย่างเดียว
 T3 = แปลงใช้ปุ๋ยคอกในส่วร่วมกับ เมทามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน
 T4 = แปลงใช้ปุ๋ยคอกในส่วร่วมกับ สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำ(2.5%)
 T5 = แปลงใช้ เมทามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน
 T6 = แปลงใช้ สารสกัดในสะเดาด้วยน้ำ(2.5%)
 T7 = แปลงใช้ สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำ(2.5%)

หมายเหตุ :-สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูผัก หมายถึง สารพิษเมทามิโดฟอสที่ใช้ร่วมกับสารพิษ
คลอฟูอะซูรอน

-การทดลองชุด T₄, T₆ และ T₇ เป็นการแช่เมล็ดสะเดาส่วนในหรือใบ
สะเดาในน้ำเพื่อสกัดสารออกฤทธิ์ โดยใช้เวลากักตุน 24 ชั่วโมง

ขั้นตอนการปลูกผัก

หวาน เมล็ดพันธุ์ผักคะน้าพันธุ์ใบแหลม ตราช้าง บริษัทเจียะหลี่ น้ำหนัก 802
กรัมลงแปลงผักที่เตรียมไว้ ใช้ฟาง 25 กิโลกรัม ปูรองเพื่อคลุมแปลงผัก แล้วกางมุ้ง
ในแปลงที่กำหนดไว้ รดน้ำผักโดยใช้เรือพ่นน้ำจากน้ำในร่องผักวันละ 1 ครั้งเวลาประมาณ
10.00 น. แต่งคการให้น้ำผักในกรณีที่ดินมีความชื้นมากพอจากน้ำฝน การฉีดพ่นถึงทดลอง
นั้นมีระยะการฉีดพ่นดังนี้

T₃-T₄ ทำการฉีดพ่นเมื่อพบร่องรอยการทำลายของแมลงที่อยู่ในระดับที่จะก่อความเสียหาย
ต่อผักคะน้า เริ่มฉีดพ่นเมื่อผักคะน้าอายุ 10 วัน จนกระทั่งก่อนทำการเก็บเกี่ยว
ผลผลิต 7 วัน

T₅-T₇ ทำการฉีดพ่นทุก 4 วัน เริ่มเมื่อผักคะน้าอายุได้ 10 วัน จนกระทั่งก่อนทำ
การเก็บผลผลิต 7 วัน

เวลาที่ฉีดพ่นถึงทดลองคือประมาณ 17.00น.

3.2 การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดินแปลงปลูกผักและน้ำรอบแปลงผัก

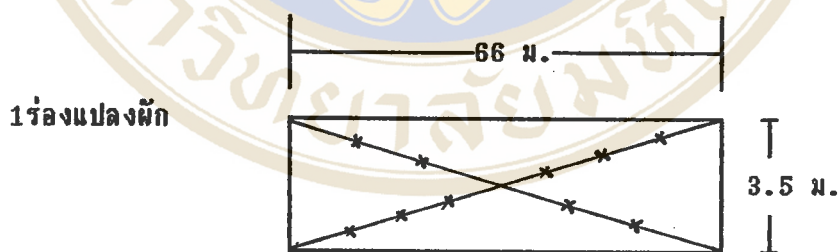
3.2.1 การเก็บตัวอย่างดินและน้ำ

3.2.1.1 การเก็บตัวอย่างดิน

วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

เนื่องจากการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงที่ทำการศึกษาไม่เกิน 10 ไร่ จึงเก็บตัวอย่างโดยเว้นเท่าๆกัน (Equal interval on diagonal lines) ซึ่งเป็นไปตามวิธีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อศึกษาปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ผิวดินของคณะกรรมการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมเรื่องสารเป็นพิษ(2530) โดยใช้เส้นที่สะดวก ก่อนชะดินควรจะฉางเศษพืชหรือหญ้าออกก่อน แล้วใช้เส้นผูกเจาะดินลงไปเป็นหลุมรูปตัววี(V) ลึกประมาณ 6-7 นิ้วจากผิวดิน โดยจะไม่ใช้ดินส่วนที่ขุดครั้งแรก แต่ใช้เส้นมุดดินข้างหลุมด้านใดด้านหนึ่งหนาประมาณ 1-2 นิ้วรวมดินทั้งหมดจากทุกจุดที่ขุดรวม 10 จุดเป็นตัวอย่างเดี่ยว(composite sample) ในพื้นที่ 3.5เมตร * 66.0เมตร (1ร่องแปลงผัก) แล้วห่อด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ (aluminium foil) ก่อนบรรจุลงในถุงพลาสติกรวมเป็นตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม นำแช่เย็นที่ 4° ซ (38)

รูปที่ 4 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดิน 1 ร่องแปลงผัก



หมายเหตุ : x = จุดเก็บตัวอย่างดินตามเส้นทะแยงมุม

รูปที่ 5 แสดงวิธีการขุดดินตัวอย่าง



จำนวนตัวอย่างและช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างดิน

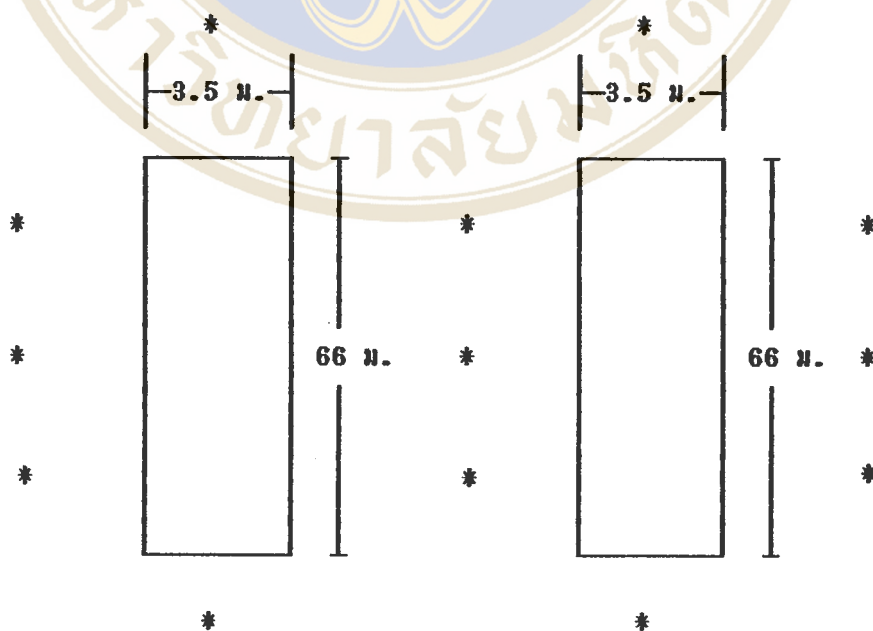
ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนเตรียมแปลงปลูกผักจำนวน 2 ตัวอย่างจากดิน 2 ร่องแปลงผัก ได้ 2 ตัวอย่างดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินหลังการเก็บผลผลิตแล้วในแปลงทดลองย่อยจำนวน 21 ตัวอย่าง จากดิน 2 ร่องแปลงผักที่แบ่งย่อยจำนวน 21 แปลงย่อยดังรูปที่ 3 โดยการเก็บตามวิธีการสุ่มแบบทาสี เช่นเดียวกับการเก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกผัก

3.2.1.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำรอบแปลงปลูกผักซึ่งเกษตรกรใช้รดน้ำผักดังรูปแสดงการเก็บตัวอย่างน้ำรอบแปลงผัก 2 ร่องแปลงผักที่จะทำการปลูกผักตามวิธีการศึกษา รวมเป็น 1 ตัวอย่าง (composite sample)

รูปที่ 6 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณรอบแปลงผัก



หมายเหตุ: * = จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดเก็บน้ำจุ่มลงไปในน้ำที่ความลึกใต้ระดับผิวน้ำประมาณกึ่งกลางของความลึกของน้ำในร่องฝักโดยไม่ต้องใช้น้ำล้างภาชนะเก็บน้ำก่อนทำการเก็บ (38) แขน้ำตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียสจำนวนประมาณ 4 ลิตร

ระยะเวลาเก็บตัวอย่างนั้นจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ครั้งคือ ก่อนและหลังการทดลองในวันที่เก็บผลผลิต เป็นการเก็บรวมครั้งละ 1 ตัวอย่าง (composite sample) ด้วยวิธีการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

3.2.2 การวิเคราะห์ดินและน้ำในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในดิน

ตัวอย่างดินที่เก็บจากแปลงผักทดลองดังกล่าวแล้วจะนำมาวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง 2 ชนิดคือ

3.1.2.1 คาร์โบฟูราน (Carbofuran) แม้ว่าเกษตรกรจะไม่ได้ใช้สารเคมีชนิดนี้ในการทดลอง แต่ตามประวัติการใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรทำให้ทราบว่ามีการใช้สารชนิดนี้ค่อนข้างต่อเนื่องก่อนการทดลอง จึงควรมีการวิเคราะห์สารดังกล่าวซึ่งสามารถตกค้างในดินได้นาน เมื่อมีการใช้อย่างต่อเนื่อง

การสกัดสาร(Extraction)คาร์โบฟูรานจากดิน

การวิเคราะห์หาสารพิษคาร์โบฟูรานจากดินนั้นเป็นวิธีการสกัดของสารเคมีฆ่าแมลงในกลุ่มคาร์บาเมต ตามวิธีการของบริษัท FHC โดยได้ศึกษาวิธีการสกัดที่เหมาะสมจากการทำ Recovery ของคาร์โบฟูรานในดินที่ระดับความเข้มข้น 0.1 ppm เท่ากับ 90-95% และปริมาณขีดความสามารถต่ำสุดที่เครื่องสามารถตรวจวิเคราะห์ได้ (Limit of detection) เท่ากับ 0.334 นาโนกรัม ดังนั้นคอนการสกัดคาร์โบฟูรานต่อไปนี้

1. ชั่งดิน 25 กรัมใน flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่ 25 มิลลิลิตรของ phosphoric acid 0.5% และ acetone เป็นสารสกัด แล้วทำการเขย่าด้วย Shaker 250 รอบ ต่อ นาที นาน 30 นาที รวมสารที่ได้กรองผ่าน Buchner funnel
2. ทำการแยกชั้น (partition) ด้วย dichloromethane 100 มิลลิลิตรและน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตรใน Separatory funnel ขนาด 1000 มิลลิลิตร โดยเขย่านาน 1 นาที เก็บ dichloromethane (ชั้นล่าง) ลงใน beaker ชั้นที่เหลือเขย่ากับ 100 มิลลิลิตร dichloromethane รวม dichloromethane เข้าด้วยกัน แล้วนำไปลดปริมาตร ด้วยเครื่อง Rotary flash evaporator จนเกือบแห้ง เติม hexane 10 มิลลิลิตร ลดปริมาตรจนแห้ง ทำเช่นนั้นอีก 2 ครั้ง ปรับปริมาตรด้วย hexane
3. สารสกัดที่ปรับปริมาตรแล้วนั้นนำมาทำเจือจาง (clean-up) โดยผ่านสารสกัด ด้วยอย่างดินที่ได้ลงใน Florisil ที่ทำการ deactivate ด้วยน้ำ 3.5% ที่บรรจุ ใน burette และชั้นบนมี anhydrous sodium sulfate ความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร ทำ column ให้เปียก (prewet) ด้วย hexane/ethyl acetate อัตราส่วน 70/30 จำนวน 30 มิลลิลิตรแล้วทิ้งไป จากนั้นจึงเทสารสกัดด้วยอย่างดิน ที่ละลายด้วย hexane 2 มิลลิลิตร ลงใน column แล้วตามด้วย hexane 2 มิลลิลิตร อีกสองครั้ง สะ (elute) ด้วย hexane/ethyl acetate อัตราส่วน 70/30 จำนวน 50 มิลลิลิตร เป็นตัวพาสารสกัดออกมา
4. เตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบฟูรานด้วยเครื่อง Gas liquid chromatograph (GLC) โดยนำสารที่ผ่านวิธีการ Clean-up มาลดปริมาตรจนแห้ง แล้วปรับปริมาตรด้วย hexane รวบรวมวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบฟูรานด้วยเครื่อง Gas liquid chromatograph มีรายละเอียดดังนี้

NPD Column

Coil shaped glass เครื่อง Tracor 565

Column length : 180 cm * 2 mm i.d.

Packing material : 2% OV-101 on Chromosorb WHP 100/120 mesh

Carrier gas : Helium 40 ml/min

Hydrogen 65 ml/min

Air 30 ml/min

Temperature : column 170°C

injector 250°C

detector 275°C

Detector : Nitrogen Phosphorus

Attenuation : 1

3.2.2.2 เมทนามิโดฟอส (Methamidophos) ซึ่งในการทำการศึกษานี้ใช้
ในการกำจัดทามารอน (Tamaron[®])

1. สกัดสารพิษเมทนามิโดฟอสจากดิน 50 กรัมด้วย 250 มิลลิลิตร Chloroform:

Methanol อัตราส่วน 9:1 ใน flask ขนาด 500 มิลลิลิตร เขย่าด้วย shaker
นาน 2 ชั่วโมงกรองผ่าน Buchner funnel ลงใน Suction flask ได้สารสกัด
ค่อนข้างใส แล้วกรองผ่านกระดาษกรองที่ทำเป็นกรวยใน funnel ที่มี
anhydrous sodium sulfate

2. เตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างด้วยเครื่อง GLC นำสารที่
ผ่านการกรองมาลดปริมาตรให้แห้ง ปริมาตร 1 มิลลิลิตรด้วย Ethyl acetate
และตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างของเมทนามิโดฟอสด้วยเครื่อง GLC ชนิด
Flame Photometric Detector มีรายละเอียดดังนี้

Coil shaped glass เครื่อง Tracor 220

Column length : 45cm * 4mm i.d.

Packing material : 8% Reoplex + 2% QF-1 on Gas Chrom Q 80/100
mesh

Carrier gas : Nitrogen 70 ml/min

Hydrogen 100 ml/min

Air 150 ml/min

Temperature : Column 200°C

Injector 250°C

Detector 225°C

Detector : Flame Photometric

Attenuation : 4

การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในน้ำ

○การวิเคราะห์น้ำเพื่อหาปริมาณสารพิษเมทนามิโดฟอส

1. นำน้ำตัวอย่าง 800 มิลลิลิตรใส่ใน separatory funnel ขนาด 1000 มิลลิลิตร สกัดแยกสารพิษด้วย 100 มิลลิลิตร Dichloromethane นาน 1 นาที เก็บ Dichloromethane ที่ด้านล่าง แล้วนำน้ำ (ชั้นบน) มาสกัดด้วย 50 มิลลิลิตร Dichloromethane อีก 2 ครั้ง นำส่วนที่สกัดได้ทั้งสองส่วนมารวมกัน
2. เตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณด้วยเครื่อง GLC โดยนำสารที่ได้มาลด ปริมาตรให้แห้งด้วยเครื่อง Rotary flash evaporator เติม Ethyl acetate 10 มิลลิลิตร แล้วลดปริมาตรจนแห้ง ทำเช่นเดียวกันนี้อีก 2 ครั้งปรับ ปริมาตรด้วย ethyl acetate และตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างของ เมทนามิโดฟอสด้วยเครื่อง GLC โดยใช้ column และ condition เช่นเดียวกับ การวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างของเมทนามิโดฟอสจากดินตัวอย่าง

หมายเหตุ : ในการวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างในดินและน้ำตัวอย่าง จะไม่วิเคราะห์หา สารเคมีอาทาบรอน หรือชื่อสามัญคือ คลอฟูอะซุรอนเนื่องจากเป็นสารในกลุ่ม Benzoyl phenyl urea ซึ่งถือว่าสารนี้มีผลต่อแมลงในทางปฏิกิริยาภายในของแมลง

เช่น การยับยั้งการลอกคราบของแมลงที่ได้รับสารนี้เข้าไป เป็นต้น (36) สารเคมีชนิดนี้มี half-life(ครึ่งชีวิต)ในดิน 6-12 สัปดาห์ และมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลื้อยคลานน้อย(44)

3.3 การเก็บผลการทดลองเพื่อชั่งน้ำหนักและเช็คความเสียหายของผักคะน้า

เก็บผลผลิต 2 ครั้ง ทั้งนี้จะไม่เก็บผลผลิตแถวรอบนอกสุดของแปลงทั้ง 4 ด้านเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากทริกเมนต์อื่น

1) เก็บคะน้าครั้งแรกเมื่ออายุได้ 40 วัน เป็นการเก็บคะน้าต้นเล็กเพื่อให้มีช่องว่างห่างระหว่างต้นด้านละประมาณ 6 นิ้ว เพื่อการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ของต้นที่เหลือสามารถนำผลผลิตที่จะนำออกขายมาชั่งน้ำหนัก หาน้ำหนักเฉลี่ยในแต่ละทริกเมนต์

2) เก็บคะน้าครั้งที่ 2 เมื่อคะน้าอายุได้ 60 วัน โดยทำการเก็บผลการทดลองดังนี้
-ชั่งน้ำหนักผักคะน้าแยกแปลงแต่ละทริกเมนต์

-วัดความสูงของต้นส่วนเหนือดิน โดยสุ่มตัวอย่าง 10 ต้นในแต่ละแปลง

-ตรวจสอบความเสียหายของผลผลิตโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง 10 ต้นต่อแปลงย่อย

แล้วนำมาตรวจความเสียหายของใบทุกใบในแต่ละต้น โดยแบ่งระดับความเสียหายของใบ

ดังนี้ 0 - ใบสมบูรณ์ไม่เสียหาย

1 - ใบเสียหายจากการทำลายของแมลง 10% ของพื้นที่ใบ

2 - ใบเสียหายจากการทำลายของแมลง 25% ของพื้นที่ใบ

3 - ใบเสียหายจากการทำลายของแมลง 50% ของพื้นที่ใบ

4 - ใบเสียหายจากการทำลายของแมลง 75% ของพื้นที่ใบ

5 - ใบเสียหายจากการทำลายของแมลง 100% ของพื้นที่ใบ

นำเปอร์เซ็นต์ความเสียหายในแต่ละใบของ 1 ต้นมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของต้น แล้วจึงหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากคะน้า 10 ต้นที่สุ่มตัวอย่างมาในแต่ละแปลง

3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ในการทดลองนี้ใช้ Analysis of variance และใช้ Least Significant Difference (LSD) และDuncan's Multiple Range Test (DMRT) ตัดสินความแตกต่างของแต่ละทรีทเมนต์ ส่วนความมีนัยสำคัญทางสถิติ (Statistical significance)และทำการทดสอบระดับความน่าจะเป็นที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และ 0.01 สำหรับน้ำหนักผักที่ชั่งได้



บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในการศึกษาการใช้มุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับสารสกัดสะเดาป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า ใช้ทรีทเมนต์ 7 ทรีทเมนต์ในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกผักซึ่งแสดงในภาพที่ 7 และ 8 โดยใช้ปริมาณและคุณภาพผัก เพื่อบอกถึงประสิทธิภาพของทรีทเมนต์ต่างๆ มีรายละเอียดของผลการทดลองดังนี้

4.1 ผลผลิตผักคะน้าที่ได้จากทรีทเมนต์ในการทดลอง

4.1.1 น้ำหนักผักที่ขายได้

ในการเก็บผลผลิตเมื่อผักคะน้าอายุได้ 55 วันนั้นได้จากแต่งผักโดยนำใบเสียออก ดังภาพที่ 9ก แล้วนำมาคัดคุณภาพที่สามารถส่งขายตลาดปากคลองตลาด ซึ่งเป็นคุณภาพผักแบบขายส่ง โดยอาศัยเกษตรกรผู้ปลูกผักช่วยทำการคัดเลือกและมัดเป็นกำดังรูป 9ข แล้วจึงทำการชั่งน้ำหนักผักคะน้าที่จะนำไปขายได้ ดังในตารางที่ 2 และกราฟภาพที่ 10 แสดงน้ำหนักผักที่ชั่งได้ แยกตามทรีทเมนต์ในการทดลอง ผลปรากฏว่าเมื่อทำการทดสอบค่าทางสถิติโดยการวิเคราะห์หว่าเรียนหรือความผันแปรดังในตารางที่ 9 ภาคผนวก ก ซึ่งแสดงถึงความแตกต่างของน้ำหนักผักที่ได้จากการทดลองในแต่ละทรีทเมนต์ที่มีความแตกต่างกันโดย F-value ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % = 13.09 โดยมีสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (coefficient variation) = 2.6% ทั้งนี้จะไม่นำชุดที่ควบคุมแมลงด้วยมุ้งตาข่ายในล่อนอย่างเดียวนำมาคำนวณ เพราะถือว่าไม่มีความผันแปรในแต่ละซ้ำของการทดลอง และทำการเปรียบเทียบน้ำหนักที่ได้ในแต่ละทรีทเมนต์กับน้ำหนักผักในชุดควบคุม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Least Significant Difference (LSD) พบว่านอกจากชุดที่ควบคุมแมลงศัตรูผักคะน้าด้วยสารสกัดในสะเดาแล้ว น้ำหนักผักในแต่ละทรีทเมนต์จะมีความ



ภาพที่ 7 แสดงสภาพแปลงผักคะน้าทดลองที่ปลูกในแปลงปลูกผักตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 8 แสดงแปลงคะน้ำที่ควบคุมแมลงด้วยทริท เมนต์ต่างกันแปลงทดลอง

T1 = แปลงควบคุม

T2 = แปลงใช้มุ้งตาข่ายไนล่อนอย่างเดียว

T3 = แปลงใช้มุ้งตาข่ายไนล่อนร่วมกับ เมทราไมโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน

T4 = แปลงใช้มุ้งตาข่ายไนล่อนร่วมกับ สารสกัด เมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)

T5 = แปลงใช้ เมทราไมโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน

T6 = แปลงใช้สารสกัดใบสะเดาด้วยน้ำ (2.5%)

T7 = แปลงใช้สารสกัด เมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)



ภาพที่ 9 แสดงการตกแต่งผักและมัด เป็นกำ เพื่อส่งขายตลาด

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยของผักคะน้าที่นำออกขายในแต่ละแปลงที่ใช้ทริกเมนต์ต่างกันรวม

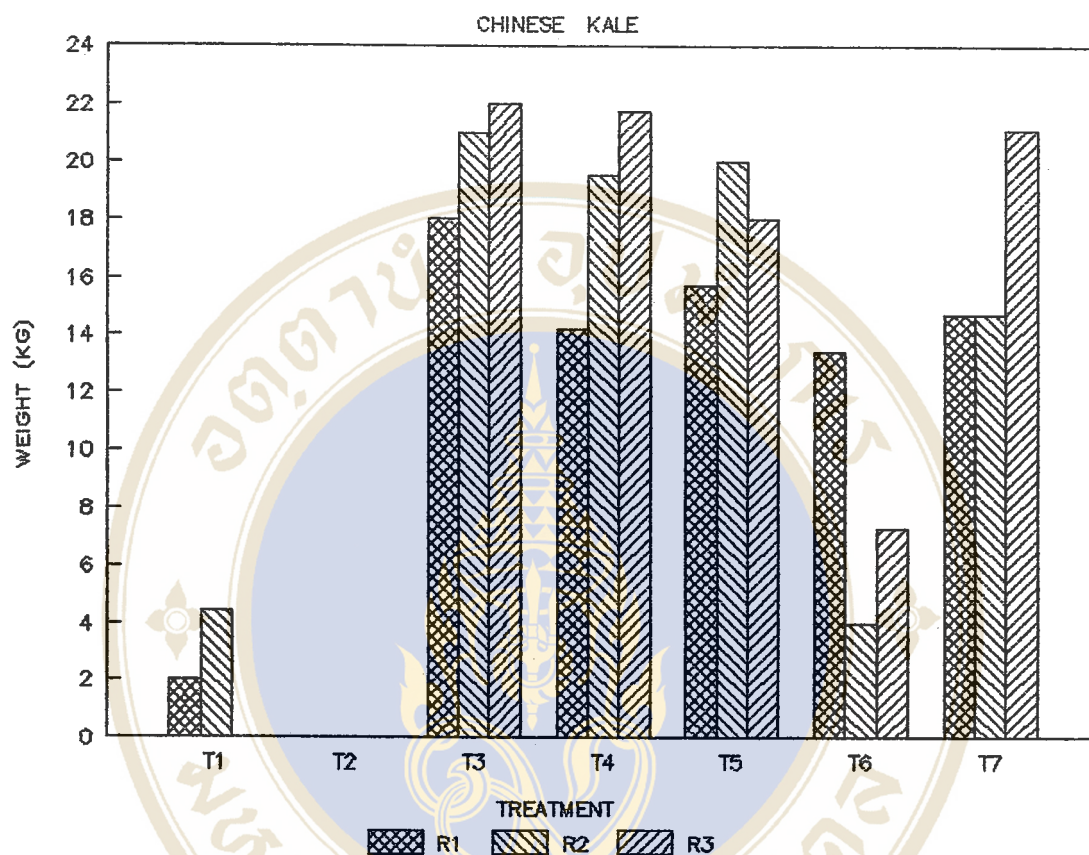
ทริกเมนต์	น้ำหนักผักคะน้า (กก./10 ตร.ม.)			น้ำหนัก รวม	น้ำหนัก เฉลี่ย	*
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3			
T1 ชุดควบคุม	2.0	4.4	0.0	6.4	2.1	a
T2 มุ้งตาข่ายในลอน**	-	-	-	-	-	-
T3 มุ้งตาข่ายในลอนร่วมกับ เมทชามิโดฟอสและ คลอฟูอะซูรอน	18.0	21.0	22.0	61.0	20.3	b
T4 มุ้งตาข่ายในลอนร่วมกับ สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)	14.2	19.5	21.7	55.4	18.5	b
T5 เมทชามิโดฟอสและ คลอฟูอะซูรอน	15.7	20.0	18.0	53.7	17.9	b
T6 สารสกัดใบสะเดาด้วยน้ำ (2.5%)	13.4	4.0	7.3	24.7	8.3	a
T7 สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)	14.7	14.7	21.1	50.5	16.7	b

* แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's Multiple Range Test

ตัวอักษรที่เหมือนกันถือว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

** ทริกเมนต์ที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนอย่างรุนแรงจนไม่สามารถเก็บผลผลิตนำจำหน่าย

RELATION BETWEEN TREATMENT AND WEIGHTS



ภาพที่ 10 กราฟแท่งแสดงน้ำหนักของผักคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วยวิธี เหมนส์ต่างๆกัน

R = จำนวนซ้ำที่

T1 = ควบคุม

T2 = มุ้งตาข่ายในสโตน

T3 = มุ้งตาข่ายในสโตนร่วมกับ เมทธามิโดฟอสและคลอเฟลูอะซูรอน

T4 = มุ้งตาข่ายในสโตนร่วมกับสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ(2.5%)

T5 = เมทธามิโดฟอสและคลอเฟลูอะซูรอน

T6 = สารสกัดใบสะเดาด้วยน้ำ(2.5%)

T7 = สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ(2.5%)

แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นที่ยอมรับได้ที่ช่วงเชื่อมั่น 99% ดังแสดงในตารางที่ 10 ภาคผนวก ก ซึ่งสรุปว่าการเปรียบเทียบ 2 ทรีทเมนต์มี S.E.D. = 2.804, LSD(5%) = 6.248 และ LSD(1%) = 8.885

ผลการศึกษาน้ำหนักผักคะน้าเฉลี่ยในชุดที่ควบคุมแมลงโดย เมทธาไมโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนชุดที่ใช้มุ้งตาข่ายในส่อนที่มีการใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำอัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, ชุดที่ใช้ เมทธาไมโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนควบคุมแมลงศัตรูผัก และชุดที่มีการใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำอัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตรนั้น ได้น้ำหนักผักเฉลี่ย 20.3, 18.5, 17.9 และ 16.8 กิโลกรัมตามลำดับ ไม่พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผักที่ได้มีความแตกต่างทางสถิติในช่วงเชื่อมั่น 95% Duncan's Multiple Range Test ในตารางที่ 11 ภาคผนวก ก ในขณะที่ชุดที่ควบคุมแมลงด้วยสารสกัดจากใบสะเดานั้นได้น้ำหนักเฉลี่ยของผักคะน้า 8.3 กิโลกรัมซึ่งไม่ เป็นที่ยอมรับทางสถิติว่ามีความแตกต่างจากชุดควบคุมในตารางที่ 9 ภาคผนวก ก คล้ายกับการทดลองของ Przybysewski (1990) ที่สรุปว่าสารสกัดจากใบสะเดา 1.5%, 5.0% และ 10.0% ไม่สามารถลดปริมาณความหนาแน่นของประชากรแมลงศัตรูกะหล่ำปลีและ เปอร์เซนต์ของหัวกะหล่ำปลีที่ถูกทำลายได้ที่ Mauritania ประเทศแอฟริกาตะวันตก (11)

สำหรับชุดการทดลองที่มีแต่มุ้งตาข่ายในส่อนอย่างเดียว จะไม่ได้ผลผลิตผักคะน้า เนื่องจากมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนภายในมุ้งตาข่ายในส่อนดังในภาพที่ 11 ช่วงก่อนเก็บผลผลิตผักประมาณ 2 สัปดาห์ ทำให้ผักมีอาการเหี่ยวเฉาแคระแกรน สีออกเหลือง ไม่เจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของอนันต์(2532) ที่รายงานถึงปัญหาของแมลงศัตรูผัก เช่น ตัวห้ำหั่นกระโดด หนอนกินผักชนิดต่างๆและเพลี้ยอ่อน เป็นต้น ที่เสีลดลดมุ้งตาข่ายขนาด 16 ช่องต่อนี้วเข้าไปทำความสะอาดเสียหายให้กับผักที่ปลูกได้ (7) ซึ่งสุภาพรดีและคณะ(2532) ได้รายงานผลการทดลองปลูกผักกะหล่ำปลี กะหล่ำดอกและบรอกคอลลีพบว่าเพลี้ยอ่อนสามารถระบาดอย่างอิสระในมุ้งตาข่ายกันแมลงทั้งในมุ้งสีขาวและมุ้งสีฟ้าที่จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม (38)



ภาพที่ 11 แสดงความเสียหายของแปลงที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนในมุ้งตาข่ายในสวน

4.1.2 น้ำหนักผักเจลลี่ต่อต้าน

น้ำหนักเจลลี่ต่อต้านของผักคะน้าในแต่ละทรีทเมนต์ตามตารางที่ 3 และกราฟในภาพที่ 12 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติช่วงเชื่อมั่น 99% ในการวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์จากตารางที่ 12 ภาคผนวก ก มีสัมประสิทธิ์ความผันแปรเท่ากับ 18.4% เมื่อนำน้ำหนักต่อต้านของผักคะน้าในแต่ละทรีทเมนต์เปรียบเทียบกับชุดควบคุมปรากฏว่าชุดทดลองใช้มุ้งตาข่ายในลอนร่วมกับ เมททามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน และชุดที่ใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำ แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ช่วงเชื่อมั่น 99% และชุดที่ใช้มุ้งตาข่ายในลอนร่วมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดาด้วยน้ำนั้นมีความแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบ 2 ทรีทเมนต์แบบ LSD ในตารางที่ 13 ภาคผนวก ก ที่มี $S.E.D.=9.361$, $LSD(5\%)=20.859$ $LSD(1\%)=29.663$

โดยสรุปแล้วน้ำหนักต่อต้านของชุดที่ใช้สารสกัดสะเดาด้วยน้ำในและนอกมุ้งตาข่ายในลอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนมุ้งตาข่ายในลอนกับแมลงที่ใช้สารเคมีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากชุดที่ใช้มุ้งตาข่ายในลอนร่วมกับสารสกัดเมล็ดสะเดาส่วนในและชุดทดลองที่ใช้สารสกัดเมล็ดสะเดานอกมุ้งตาข่ายในลอน นอกจากนี้ยังพบด้วยว่าน้ำหนักเจลลี่ต่อต้านของผักคะน้าในชุดที่ใช้ เมททามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนทั้งในและนอกมุ้งตาข่ายในลอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังในตารางที่ 14 ภาคผนวก ก ทั้งนี้ผลที่ได้อาจแตกต่างจากการทดลองของสุภาพรณีและคณะ (2532) ได้ศึกษาพบว่าคะน้าที่ปลูกภายในมุ้งตาข่ายในลอนสีขาวและพ่นสารเคมีเท่าที่จำเป็นจะมีน้ำหนักต่อต้านมากกว่าภายนอก เนื่องจากเป็นการทดลองในช่วงฤดูฝนมีความชื้นและอุณหภูมิภายในสูงกว่าภายนอกมุ้งตาข่ายในลอน ทำให้เกิดโรคศัตรูผักมีผลให้น้ำหนักผักต่อต้านลดลงได้ (38)

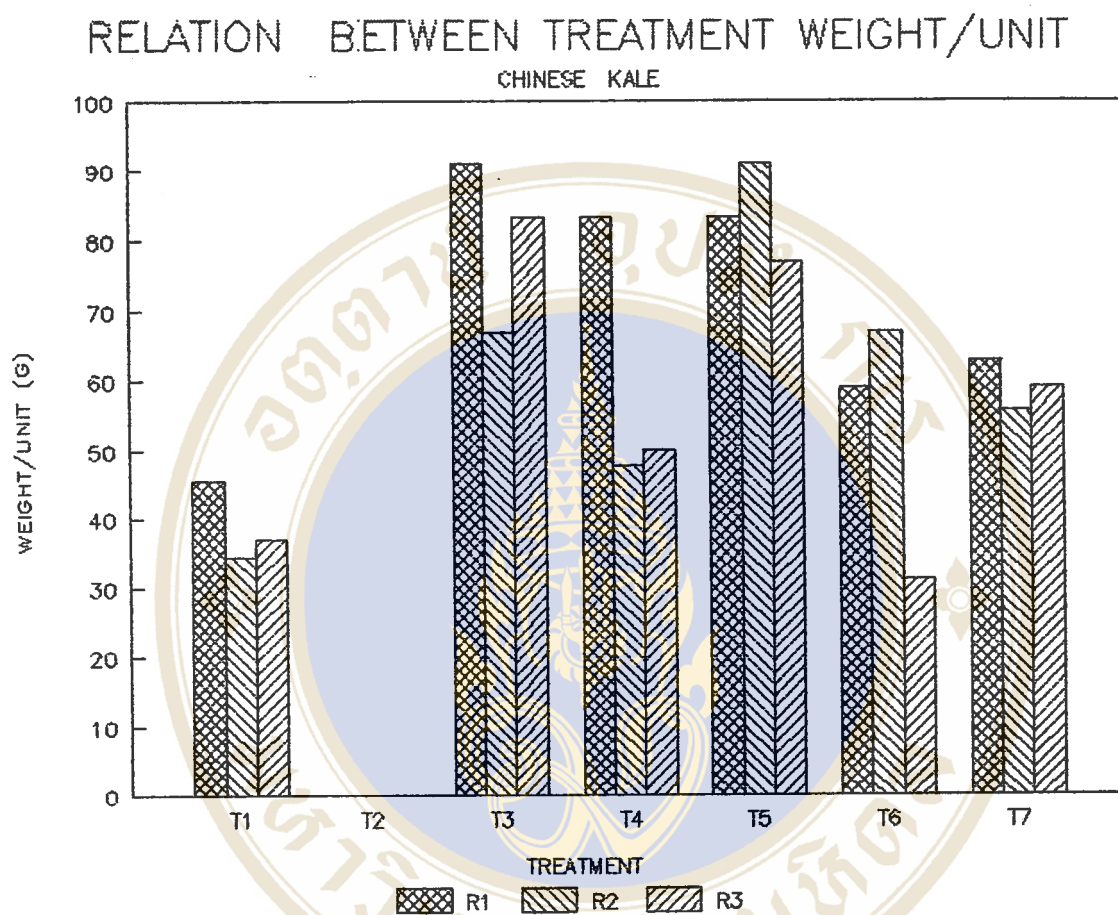
ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักคะน้าในแต่ละแปลงที่มีทรีทเมนต์ต่างกัน

ทรีทเมนต์	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) / ต้น			เฉลี่ย	*
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3		
T1 ชักควบคุม	45.45	34.48	37.03	38.98	a
T2 มุ้งตาข่ายในลอน**	-	-	-	-	-
T3 มุ้งตาข่ายในลอนร่วมกับ เมทษามิโดฟอสและ คลอฟูอะซูรอน	90.90	66.66	83.33	79.99	bc
T4 มุ้งตาข่ายในลอนร่วมกับ สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ(2.5%)	83.33	47.61	50.00	60.31	ab
T5 เมทษามิโดฟอสและ คลอฟูอะซูรอน	83.33	90.90	76.92	83.71	c
T6 สารสกัดใบสะเดา ด้วยน้ำ(2.5%)	58.82	66.66	31.25	52.24	a
T7 สารสกัดเมล็ดสะเดา ด้วยน้ำ(2.5%)	62.50	55.55	58.82	58.95	ab

* แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's Multiple Range Test

ตัวอักษรที่เหมือนกันถือว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

** ทรีทเมนต์ที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนอย่างรุนแรงจนไม่สามารถเก็บผลผลิตนำจำหน่าย



ภาพที่ 12 กราฟแท่งแสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของผักคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วยวิธี เบนต์ต่างกัน

R = จำนวนซ้ำที่

T1 = ควบคุม

T2 = มุ้งตาข่ายใบสื่อน

T3 = มุ้งตาข่ายใบสื่อนร่วมกับ เมทธาไมโดฟอสและคลอเฟลูอะซูรอน

T4 = มุ้งตาข่ายใบสื่อนร่วมกับสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ(2.5%)

T5 = เมทธาไมโดฟอสและคลอเฟลูอะซูรอน

T6 = สารสกัดใบสะเดาด้วยน้ำ(2.5%)

T7 = สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ(2.5%)

4.1.3 ความสูงของฝักคะน้า

การวัดความสูงของฝักคะน้าที่ทำโดยถอนต้นฝักโดยการสุ่มมา 10 ต้นใน 10 ตารางที่เมตรของ 1 ไร่ในแต่ละทรีทเมนต์ เป็นการวัดตั้งแต่โคนของต้นฝักคะน้าส่วนเหนือดินจนถึงปลายยอดตั้งในตารางที่ 4 และกราฟในภาพที่ 13 แล้วรายงานเป็นน้ำหนักเฉลี่ยโดยนำมาคำนวณทางสถิติ ปรากฏผลว่า เมื่อทดสอบโดยการวิเคราะห์ค่าเรียนซ์ จะให้ความผันแปรตามการวิเคราะห์ค่าเรียนซ์ในตารางที่ 15 ภาคผนวก ก ที่แสดงว่า ความสูงของฝักคะน้าในชุดที่มีการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูฝักที่ต่างกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย F-Value ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% = 8.20 โดยมีสัมประสิทธิ์ความผันแปร(coefficient of variation) = 6.6% และเมื่อเปรียบเทียบความสูงของฝักคะน้าในแต่ละทรีทเมนต์กับชุดควบคุมพบว่า ความสูงของฝักคะน้าในชุดทดลองที่ใช้ เมทธามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนในมุ้งตาข่ายในล่อนนั้นมีความสูงที่แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99% ในขณะที่ชุดทดลองที่ใช้สารสกัด เมล็ดสะเดา-ส่วนใบด้วยน้ำในมุ้งตาข่ายในล่อน และชุดที่ใช้ เมทธามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนควบคุมแมลงศัตรูฝักนั้นมีความสูงของฝักที่แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงเชื่อมั่น 95% ส่วนชุดทดลองที่ใช้สารสกัดจาก เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ และสารสกัดจากใบสะเดาด้วยน้ำจะมีความสูงที่แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบ 2 ทรีทเมนต์มี S.E.D. = 1.73 LSD(5%) = 3.85 LSD(1%) = 5.48 ดังในตารางที่ 16 ภาคผนวก ก ซึ่งเป็นการใช้ LSD

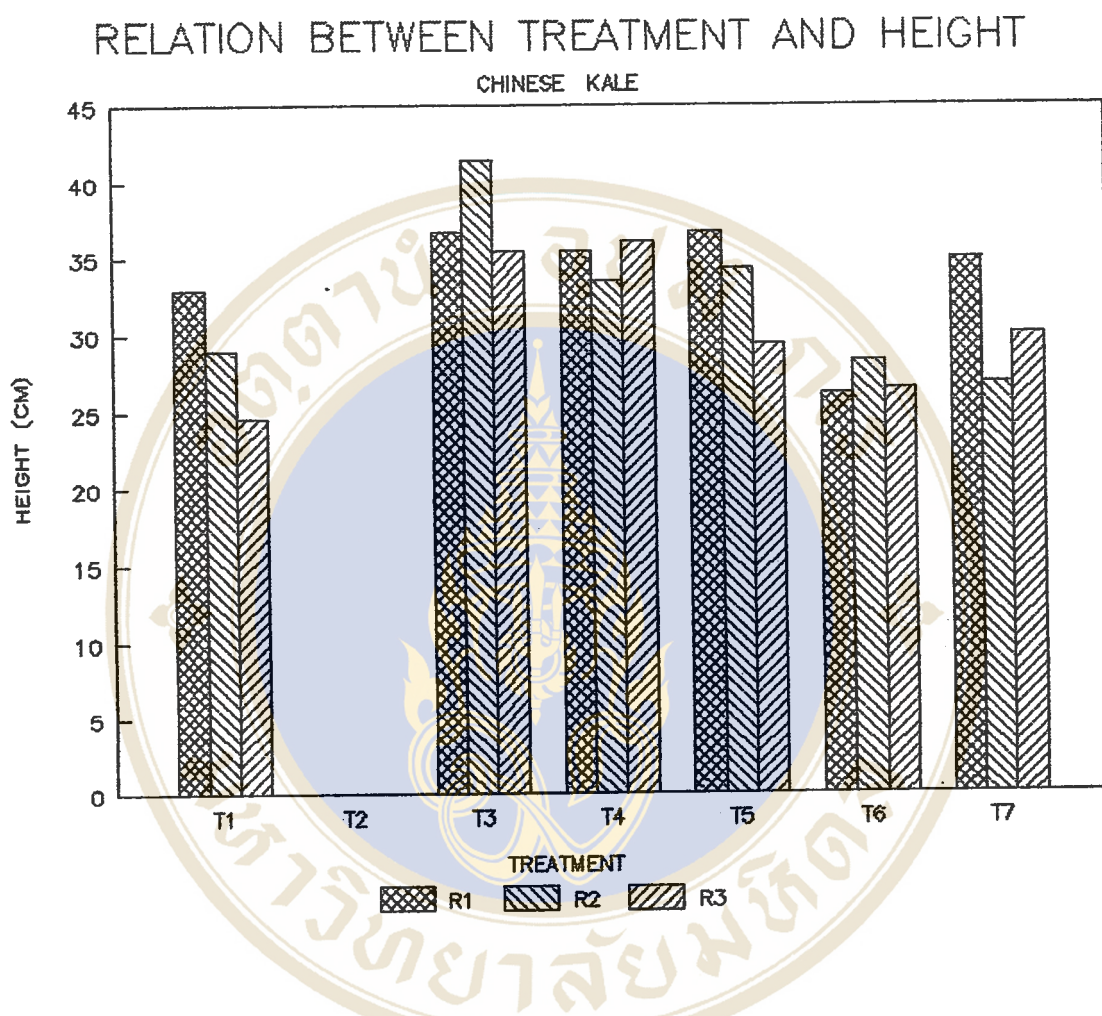
ฝักคะน้าในชุดที่ใช้ เมทธามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนควบคุมแมลงในมุ้งตาข่ายในล่อน, ชุดทดลองที่ควบคุมด้วย เมทธามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน, ชุดที่ใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาด้วยน้ำในมุ้งตาข่ายในล่อน และชุดที่ควบคุมด้วยสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ มีความสูงเฉลี่ย 36.63, 33.47, 33.07 และ 32.67 เซนติเมตร ตามลำดับนั้นถือว่ามีความสูงเฉลี่ยของฝักที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงเชื่อมั่น 95% ส่วนชุดที่

ตารางที่ 4 แสดงความสูงเฉลี่ยต่อต้านของผักคะน้าในแต่ละแปลงที่ใช้ทริกเมนต์ต่างกัน

ทริกเมนต์	ความสูงผักคะน้า (ซม./ต้น)			ความสูงเฉลี่ย	*
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3		
T1 ชักควบคุม	32.9	29.0	24.6	28.8	ab
T2 มังดาข้าวในลอน**	-	-	-	-	-
T3 มังดาข้าวในลอนร่วมกับ เมทามิโดฟอสและ คลอฟูอะซารอน	36.7	41.4	35.4	37.8	d
T4 มังดาข้าวในลอนร่วมกับ สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)	35.5	33.5	36.1	35.0	d
T5 เมทามิโดฟอสและ คลอฟูอะซารอน	36.7	34.3	29.4	33.5	bcd
T6 สารสกัดใบสะเดา ด้วยน้ำ (2.5%)	26.1	28.2	26.4	26.9	a
T7 สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)	34.9	31.1	30.0	32.6	bc

* แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's Multiple Range Test
ตัวอักษรที่เหมือนกันถือว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

** ทริกเมนต์ที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนอย่างรุนแรงจนไม่สามารถเก็บผลผลิตน้ำ
จำหน่าย



ภาพที่ 13 กราฟแท่งแสดงความสูงเฉลี่ยของต้นผักคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วยวิธี แมลงดักต่างกัน

R = จำนวนซ้ำที่

T1 = ควบคุม

T2 = มุ้งตาข่ายในสื่อน

T3 = มุ้งตาข่ายในสื่อนร่วมกับ เมทาลิโดฟอสและคลอเฟลูอะซูรอน

T4 = มุ้งตาข่ายในสื่อนร่วมกับสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ(2.5%)

T5 = เมทาลิโดฟอสและคลอเฟลูอะซูรอน

T6 = สารสกัดใบสะเดาด้วยน้ำ(2.5%)

T7 = สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ(2.5%)

ใช้สารสกัดจากใบสะเดาด้วยน้ำควบคุมแสงนั้นจะได้ความสูงของผักคะน้าที่ไม่แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงเชื่อมั่น 95% ในDuncan's Multiple Range Test ตารางที่ 17 ภาคผนวก ก

ความสูงของคะน้าในชุดทดลองที่ใช้มุ้งตาข่ายร่วมกับ เมทนามิโดฟอส, คลอฟูธูอะซูรอน และชุดที่ใช้มุ้งตาข่ายร่วมกับสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำเปรียบเทียบกับความสูงของชุดทดลองที่อยู่นอกมุ้งตาข่ายที่ใช้สาร เมทนามิโดฟอส, คลอฟูธูอะซูรอน และชุดที่ใช้สารสกัดจาก เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำนั้นจะมีความต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่น 95% ก็ตาม แต่ความสูงของผักภายในมุ้งตาข่ายมีแนวโน้มสูงกว่าที่ปลูกนอกมุ้งตาข่าย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุภาพรย์และคณะ(2531) ที่พบว่าความสูงผักคะน้าที่ปลูกในมุ้งตาข่ายในสื่อน้ำและพินสารเคมีจะมีความสูงเฉลี่ยที่สูงกว่าผักคะน้าที่ปลูกอยู่นอกมุ้งแต่พินด้วยสารเคมี (39) ความสูงที่เพิ่มขึ้นนี้อาจมีผลมาจากภายในมุ้งมีความ เข้มของแสงลดลง เมื่อ เปรียบ เทียบกับภายนอกมุ้ง ถือว่าเป็นลักษณะที่เป็นร่มเงา(shadelight) เป็นลักษณะที่เกิด เมื่อด้านในไม่ได้รับแสงอย่างเต็มที่ที่มีการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดตั้งการทดลองของ Child et al.(1981)ที่ได้ทดลองกับวัชพืช *Chenopodium album* ซึ่งจะแสดงอาการตอบสนองกับคุณภาพของแสงที่ลดลง โดยการขยายลำต้นด้วยการ เพิ่มเซลล์ด้านความยาว(cell elongation) มีผลเพิ่มความสูงของต้นได้และความยาวระหว่างข้อของต้นก็เพิ่มยาวขึ้นด้วย ส่วนใบที่มีการขยายโครงสร้างของใบเพื่อรับแสง เป็นการชดเชย เมื่อได้รับคุณภาพแสงลดลง เพื่อเป็นการรักษาสมดุลของต้นไม้อย่างหนึ่ง เมื่อได้รับภาวะกดดันของสิ่งแวดล้อมรอบข้าง (41)

4.1.4 ความเสียหายของผักจากการทำลายของแมลง

การตรวจคุณภาพของผักโดยการดูความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการทำลายของแมลงดังในตารางที่ 5 และกราฟภาพที่ 14 ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความเสียหายบนใบผักโดยเฉลี่ยแล้วไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละทรีทเมนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการวิเคราะห์วาเรียนซ์ ตารางที่ 18 ภาคผนวก ก และเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของแต่ละทรีทเมนต์ เมื่อเทียบกับชุดควบคุมก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $S.E.D. = 6.01$ $LSD(5\%) = 13.40$ $LSD(1\%) = 19.05$ โดยเปรียบเทียบ Least Significant Difference Test ตารางที่ 19 ภาคผนวก ก และเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความเสียหายในแต่ละทรีทเมนต์ด้วย Duncan's Multiple Range Test ดังในตารางที่ 20 ภาคผนวก ก พบว่าเปอร์เซ็นต์ความเสียหายในทุกชุดไม่มีความแตกต่างทางสถิติในช่วงเชื่อมั่น 95% เลย แสดงว่าผักคะน้าในชุดที่ควบคุมแมลงด้วยสารสกัดเมสตีสะเคาส่วนใบด้วยน้ำ (2.5%) ทั้งใบและนอกมุ้งตาข่ายในสโตนได้รับความเสียหายไม่แตกต่างจากชุดทดลองที่ใช้เมทอไมโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน โดยพบว่าความเสียหายนั้น ได้แก่ ร่องรอยที่เกิดจากการกัดกินจนผักขาดแหว่งของหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) และหนอนกระทุ้ผัก (*Spodoptella litulla*) ส่วนใบผักเป็นรูจากการทำลายของด้วงหมัดกระโดด (*Phyllotreta sinuata steph.*) ตั้งแต่ผักยังเล็ก และมีร่องรอยของโรคบนใบผักอีกด้วย

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของผักคะน้าจากการทำลายของแมลงศัตรูที่เกิดขึ้นแปลงที่ใช้กรีกเมนต์ต่างกัน

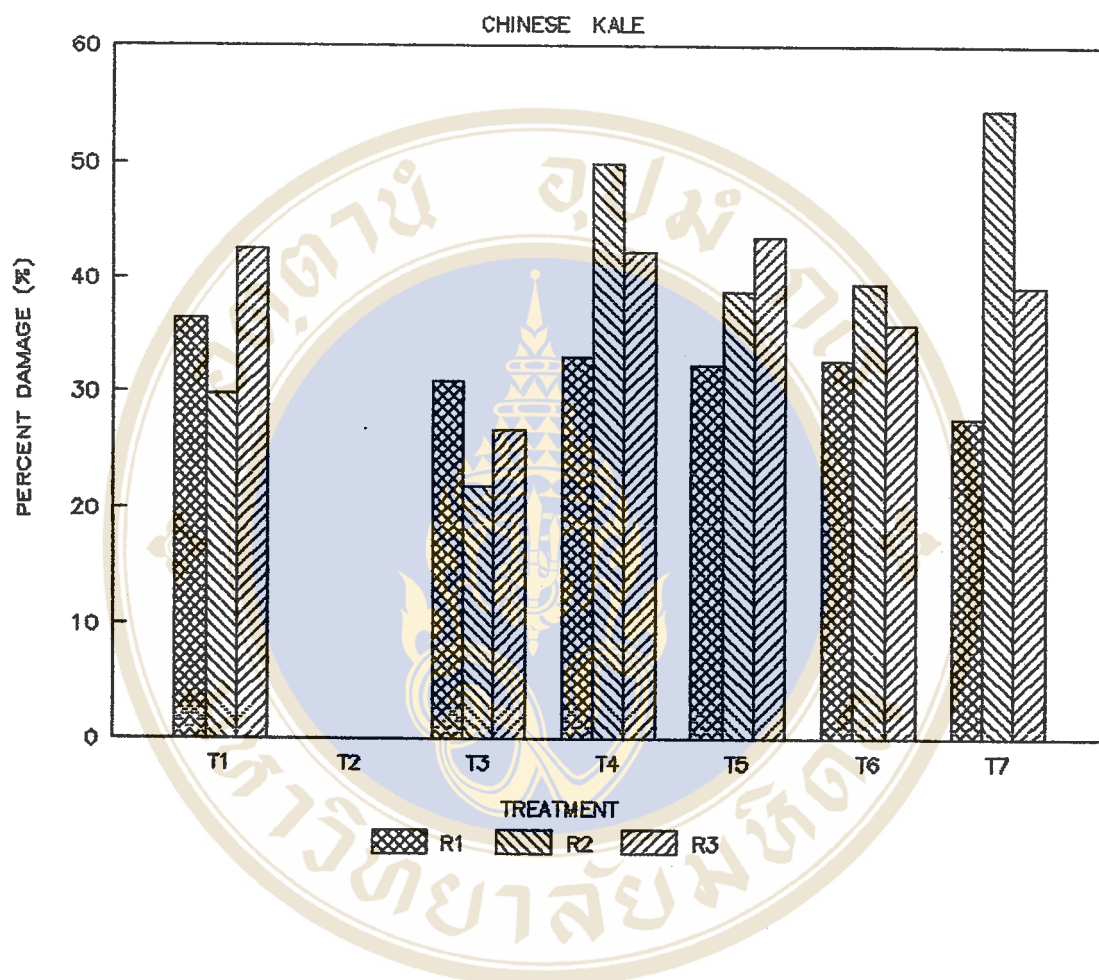
กรีกเมนต์	ความเสียหายของผัก (%) / ต้น			เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย	*
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3		
T1 ชักควบคุม	36.4	29.8	42.5	36.3	ab
T2 มังดาข้าวในลอน	-	-	-	-	-
T3 มังดาข้าวในลอนร่วมกับ เมทามิโดฟอสและ คลอฟูอะซุรอน	30.9	21.8	26.7	26.5	b
T4 มังดาข้าวในลอนร่วมกับ สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ(2.5%)	32.9	49.8	42.2	41.6	ab
T5 เมทามิโดฟอสและ คลอฟูอะซุรอน	32.3	38.7	43.4	38.1	ab
T6 สารสกัดใบสะเดา ด้วยน้ำ(2.5%)	32.7	39.4	35.8	35.9	ab
T7 สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ(2.5%)	27.7	54.4	39.1	40.4	ab

* แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's Multiple Range Test

ตัวอักษรที่เหมือนกันถือว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่95%

** กรีกเมนต์ที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนอย่างรุนแรงจนไม่สามารถเก็บผลผลิตจำหน่าย

RELATION BETWEEN TREATMENT AND DAMAGE



ภาพที่ 14 กราฟแท่งแสดงเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของผักคะน้าที่ควบคุมแมลงด้วยวิธี แมดต่างกัน

R = จำนวนซ้ำที่

T1 = ควบคุม

T2 = มุ้งตาข่ายไนล่อน

T3 = มุ้งตาข่ายไนล่อนร่วมกับ เมทรามิโดฟอสและคลอฟลูอะซูรอน

T4 = มุ้งตาข่ายไนล่อนร่วมกับสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ(2.5%)

T5 = เมทรามิโดฟอสและคลอฟลูอะซูรอน

T6 = สารสกัดใบสะเดาด้วยน้ำ(2.5%)

T7 = สารสกัดเมล็ดสะเดาส่วนใบด้วยน้ำ(2.5%)

4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างในดินและน้ำรอบแปลงผัก

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีตกค้างในดินในแปลงผักที่ทดลอง

4.2.1.1 คาร์โบฟูราน

จากการวิเคราะห์หาปริมาณสารคาร์โบฟูรานที่ตกค้างในดินแปลงผักด้วย เครื่อง Gas chromatograph ไม่ปรากฏว่าพบคาร์โบฟูรานในดินทั้งก่อนและหลังการทดลอง ดังในตารางที่ 6 ซึ่งเป็นไปได้ที่คาร์โบฟูรานจะสลายตัวไปหลังการใช้ ซึ่งรัชนิและคณะ (2536) รายงานถึงการสลายตัวของคาร์โบฟูรานในดินชนิดที่ปลูกข้าวในการทดลองในห้องปฏิบัติการซึ่งพบว่า หลังการใช้คาร์โบฟูราน 3% ในอัตรา 10.7 กิโลกรัมต่อไร่ อัตราการสลายตัวในช่วง 21 วันแรกจะเร็ว และพบการตกค้างอีกประมาณ 10-30% ของที่ตรวจพบในช่วงหลังหว่านคาร์โบฟูรานไป 1 วัน (40) โดยดินที่ทดลองและพบว่าการตกค้างของคาร์โบฟูรานสูงได้แก่ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว(clay) ซึ่งคล้ายกับดินบริเวณแปลงผักซึ่งเป็นดินชุดธนบุรี(Thonburi Series) ที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ปริมาณอินทรีย์วัตถุก็ไม่แตกต่างกัน(กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน,1971) (42) แม้ว่าตามปกติสารเคมีจะตกค้างในดินที่มีสภาพเป็นดินเหนียว เนื่องจากมีการดูดซับสารเอาไว้ได้ดี (Edwards, 1966) (43) การชะของฝนรวมทั้งความชื้นของดินก็มีผลทำให้เกิดการกระจายลงสู่หน้าไป โดยเฉพาะสภาพในสวนผักที่มีน้ำล้อมรอบแปลงผักที่ทดลองและมีการไหลถ่ายเทของน้ำลงสู่คลองมหาสวัสดิ์ได้สะดวกและจะมีการเปิดประตูระบายน้ำเป็นประจำตามช่วงน้ำขึ้น-น้ำลง เพื่อเป็นการถ่ายเทน้ำไม่ให้เน่าขัง นอกจากนี้ในการทดลองนี้ก็ไม่ได้ใช้คาร์โบฟูรานในการทดลองแต่เนื่องจากประวัติของแปลงมีการใช้สารชนิดนี้อย่างต่อเนื่อง ก่อนการทดลองเป็นระยะกว่า 3 ปีก่อนการทดลอง จึงต้องการดูความตกค้างของคาร์โบฟูรานที่อาจเหลืออยู่

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารคาร์โบฟูรานที่ตกค้างในดินก่อนและ
หลังการทดลอง

เวลา	สถานที่เก็บดิน	ปริมาณสารพิษตกค้าง		
		ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3
ก่อนเริ่มทดลอง	แปลงปลูกผักทั้ง 2 ร่อง	N.D.	N.D.	N.D.
หลังการทดลอง	T1 แปลงควบคุม	N.D.	N.D.	N.D.
	T2 แปลงมุ้งตาข่ายในล่อน	N.D.	N.D.	N.D.
	T3 แปลงมุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับ เมทนามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน	N.D.	N.D.	N.D.
	T4 แปลงมุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับ สารสกัดเมล็ดสะเดาส่วนใน ด้วยน้ำ(2.5%)	N.D.	N.D.	N.D.
	T5 แปลงเมทนามิโดฟอสและ คลอฟูอะซูรอน	N.D.	N.D.	N.D.
	T6 แปลงใช้สารสกัดใบสะเดา ด้วยน้ำ(2.5%)	N.D.	N.D.	N.D.
	T7 แปลงใช้สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ(2.5%)	N.D.	N.D.	N.D.

N.D. = not detectable คือปริมาณสารพิษตกค้างที่น้อยที่สุดที่ไม่สามารถตรวจ
วิเคราะห์ด้วยเครื่องได้ (< 0.00005 ppm)



4.2.1.2 เมทนามิโดฟอส

จากการวิเคราะห์หาปริมาณเมทนามิโดฟอสที่ตกค้างในดินแปลงผักด้วย เครื่อง Gas chromatograph ไม่ปรากฏว่าพบสารดังกล่าวตกค้างในดินทั้งก่อนและหลังการทดลอง ดังในตารางที่ 7 สำหรับเมทนามิโดฟอสที่ใช้ในการทดลองนี้มีอัตราการระเหย (vapour pressure) ประมาณ 40 mPa ที่ 30°C จะมีการระเหยไวทำให้มีการตกค้างของสารชนิดนี้อยู่ในดินได้น้อย ซึ่งลักษณะเช่นนี้ Edwards (1966) สรุปว่าสารเคมีกำจัดแมลงที่มีความดันไอสูงก็จะระเหยไปสู่อากาศได้ง่ายและเหลือตกค้างอยู่ในดินน้อย โดยปกติตามที่อ้างนั้นสารเคมีที่ถือว่ามีอัตราการระเหยง่ายได้แก่ Chlordane และ Heptachlor มีอัตราการระเหย 1.0×10^{-7} และ 3.0×10^{-4} mm.Hg ที่ 20°C ตามลำดับที่มีการตกค้างน้อยกว่าสารเคมีกำจัดแมลงที่มีอัตราการระเหยต่ำกว่า และยังมีกระบวนการย่อยสลายไฮโดรไลซิสได้ในดินที่มีความชื้นซึ่งตรงกับสภาพดินบริเวณแปลงผักที่มีความชื้น เนื่องจากมีการรอบแปลงตลอดปี

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในน้ำรอบแปลงผักที่ทดลอง

จากการตรวจสอบหาสารพิษ เมทนามิโดฟอสในน้ำรอบแปลงผักนั้น ผลปรากฏว่าไม่พบสารดังกล่าว อาจเป็นเพราะน้ำในแปลงผักที่ทำการทดลองมีการถ่ายเทลงคลองมหาสวัสดิ์ได้ตลอด ประกอบกับ เป็นการทดลองช่วงหน้าฝนจึงต้องถ่ายเทน้ำลงคลองกัน น้ำท่วมแปลงผัก และ เมทนามิโดฟอส เป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีการสลายตัวได้ในระยะเวลาสั้น จึงตรวจไม่พบสารดังกล่าวตกค้างอยู่ในน้ำรอบแปลงผัก

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารเมทามิโดฟอสที่ตกค้างในดินก่อน
และหลังการทดลอง

เวลา	สถานที่เก็บดิน	ปริมาณสารพิษตกค้าง		
		ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3
ก่อนเริ่มทดลอง	แปลงปลูกผักทั้ง 2 ไร่	N.D.	N.D.	N.D.
หลังการทดลอง	T1 แปลงควบคุม	N.D.	N.D.	N.D.
	T2 แปลงมุ้งตาข่ายในล่อน	N.D.	N.D.	N.D.
	T3 แปลงมุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับ เมทามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน	N.D.	N.D.	N.D.
	T4 แปลงมุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับ สารสกัดเมล็ดสะเดาส่วนใน ด้วยน้ำ (2.5%)	N.D.	N.D.	N.D.
	T5 แปลงเมทามิโดฟอสและ คลอฟูอะซูรอน	N.D.	N.D.	N.D.
	T6 แปลงใช้สารสกัดใบสะเดา ด้วยน้ำ (2.5%)	N.D.	N.D.	N.D.
	T7 แปลงใช้สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)	N.D.	N.D.	N.D.

N.D. = not detectable คือปริมาณสารพิษตกค้างน้อยที่สุดที่ไม่สามารถตรวจ
วิเคราะห์ด้วยเครื่องได้ (< 0.00005 ppm)

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อ เสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากตารางที่ 8 จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผักคะน้าต่อแปลง, น้ำหนักเฉลี่ยของผักคะน้าต่อต้น ความสูงของผักคะน้าได้แนวโน้มว่าชุดทดลองที่ใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาสวนใน(2.5%) ด้วยน้ำหรือ 0.5 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตรทั้งในและนอกมุ้งคาบเกี่ยวในสัปดาห์แรกและจะส่งผลต่อผลผลิตที่ออกมาได้ทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 0.05 กับชุดที่ใช้สาร เมทนามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนทั้งในและนอกมุ้งคาบเกี่ยวในสัปดาห์แรก แต่ชุดทดลองที่ใช้สารสกัดจากใบสะเดาด้วยน้ำ(2.5%) จะให้ผลใกล้เคียงกับชุดควบคุมจึงถือว่าไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูผักคะน้า ส่วนชุดทดลองที่ใช้มุ้งคาบเกี่ยวในสัปดาห์แรกและจะเกิดการระบาดของเพลี้ยอ่อนในช่วงเวลาทำการเก็บผลผลิตผักคะน้าประมาณ 2 สัปดาห์ ซึ่งเป็นผลจากความชื้นและอุณหภูมิภายในมุ้งทดลองที่ทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยอ่อนขึ้น แต่ไม่เกิดการระบาดในมุ้งคาบเกี่ยวที่ใช้ เมทนามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอนหรือชุดที่ใช้ร่วมกับสารสกัดจาก เมล็ดสะเดา แสดงว่าสารสกัด เมล็ดสะเดา สวนใน(2.5%) ด้วยน้ำที่ใช้ภายในมุ้งคาบเกี่ยวในสัปดาห์แรกสามารถป้องกันการระบาดของ เพลี้ยอ่อนได้

สำหรับคุณภาพของผักที่วัดจาก เปอร์ เซนต์ความ เสียหายนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างทรีท เมนต์ แสดงว่าชุดทดลองที่ใช้สารสกัดสะเดาทั้งในและนอกมุ้งคาบเกี่ยวในสัปดาห์แรกสามารถป้องกันความเสียหายจากการทำลายของแมลงได้พอๆกับชุดทดลองที่ใช้สาร เมทนามิโดฟอสและคลอฟูอะซูรอน โดยความเสียหายที่เห็นได้คือรอยแหว่งจากการกิน

ตารางที่ 8 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทรีทเมนต์ต่างๆที่ใช้ควบคุม
แมลงศัตรูพืชค่น้ำทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของผัก

ทรีทเมนต์	นน. (กก.) /แปลง	นน. เฉลี่ย (กก.) / ต้น	สูง (ซม.) / ต้น	เปอร์เซ็นต์ เสียหาย
T1 ชุบน้ำ	2.1 a	39.0 a	28.8 ab	36.3 ab
T2 มุ้งตาข่ายในล่อน**	-	-	-	-
T2 มุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับ เมทามิโคฟอสและ คลอฟูอะซูรอน	20.3 b	80.3 bc	36.6 d	26.5 a
T3 มุ้งตาข่ายในล่อนร่วมกับ สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)	18.5 b	60.3 ab	35.0 d	41.6 b
T5 เมทามิโคฟอสและ คลอฟูอะซูรอน	17.9 b	83.7 c	33.5 bcd	38.1 ab
T6 สารสกัดใบสะเดา ด้วยน้ำ (2.5%)	8.2 a	52.3 a	26.9 a	36.0 ab
T7 สารสกัดเมล็ดสะเดา ส่วนในด้วยน้ำ (2.5%)	16.8 b	59.0 ab	32.7 bc	40.4 ab
C.V. (%)	24.6	18.4	6.6	19.7

** ทรีทเมนต์ที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนอย่างรุนแรงจนไม่สามารถเก็บผลผลิตจำหน่าย

ของหนอนแล้ว ยังมีรู เล็กบนใบฝักเกิดจากการทำลายของด้วงหมัดกระโดด แสดงว่า สารสกัดจากสะเดาในปริมาณและวิธีที่ใช้ในการทดลองนี้ไม่สามารถป้องกันความเสียหายจากการทำลายของด้วงหมัดกระโดดได้

จากผลการศึกษาที่สรุปว่าแปลงคะน้าที่ควบคุมและกำจัดแมลงด้วยสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำทั้งในและนอกมุ้งตาข่ายในลอนจะมีน้ำหนักต่อแปลง น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น ความสูงของต้นและความเสียหายของฝักที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติจากแปลงที่ใช้ เมทราไมโดฟอสและคลอฟูธอะซูรอนทั้งในและนอกมุ้งตาข่ายในลอน เพื่อความชัดเจนในการศึกษาจึงได้ทำการคำนวณค่าใช้จ่ายของวิธีการที่ใช้ในแต่ละวิธี ขนาดแปลง 10 ตาราง เมตร เรียงลำดับค่าใช้จ่ายจากน้อยไปมากดังนี้

แปลงที่ใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำ	83.3	บาท/แปลง
แปลงที่ใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำในมุ้งตาข่ายในลอน	93.58	"
แปลงที่ใช้ เมทราไมโดฟอสและคลอฟูธอะซูรอนในมุ้งตาข่ายในลอน	119.24	"
แปลงที่ใช้ เมทราไมโดฟอสและคลอฟูธอะซูรอน	136.67	"

(สรุปจากตารางที่ 21 ภาคผนวก ข และมีรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ข)

เมื่อ เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในแต่ละวิธี ขนาดแล้วจะ เห็นว่าแปลงที่ใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วยน้ำมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าแปลงที่ใช้สารสกัด เมล็ดสะเดาด้วยน้ำในมุ้งตาข่ายในลอน ซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าแปลงที่ใช้ เมทราไมโดฟอสและคลอฟูธอะซูรอนในมุ้งตาข่ายในลอน และแปลงที่ใช้ เมทราไมโดฟอสและคลอฟูธอะซูรอน เพียงอย่างเดียว ในการคำนวณตัวเลขค่าใช้จ่ายนี้สามารถจะช่วยให้ประกอบการตัดสินใจว่าเมื่อต้องเลือกใช้วิธีการในการควบคุมแมลงศัตรูผักคะน้าที่มีค่าใช้จ่ายต่ำแต่ให้ผลทางด้านประสิทธิภาพที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อคำนวณทางสถิติ

สำหรับการตรวจ เช็กดินและน้ำรอบแปลงผักนั้น ไม่พบการตกค้างของสาร เมทราไมโดฟอสและคาร์โบฟูรา

5.2 ข้อ เสนอแนะ

5.2.1 ในการศึกษาการใช้มุ้งตาข่ายในสอนสีขาวร่วมกับสารสกัดสะเดาจากน้ำนี้สามารถนำใช้ เป็นข้อสรุปสำหรับมุ้งขนาดที่ชักคลุมแปลงผักขนาด เล็กสำหรับ เกษตรกรรายย่อย ที่มี เงินลงทุนน้อย แต่แสดงถึงแนวโน้มของผลที่จะ เกิดขึ้น เมื่อใช้มุ้งขนาดที่กรมส่งเสริม การเกษตรแนะนำว่าน่าจะมีโรคและแมลงน้อยลง เพราะมีการถ่าย เทอากาศดีกว่า ซึ่ง สมควรที่จะมีการทดลอง เพื่อหาข้อสรุปที่ชัดเจนถึงการใช้สารสกัดจากสะเดา เพื่อทดแทน สารเคมีภายในมุ้งขนาดที่กรมส่งเสริมการ เกษตรแนะนำ ทั้งยังควรมีการศึกษาหาฤดูกาลที่ เหมาะสมในรอบปีที่มุ้งตาข่ายในสอนกันแมลงจะให้ผลทดแทนของผลผลิตสูงสุด โดยทำ การศึกษาการปลูกผักในมุ้งตลอดทั้งปี

5.2.2 การศึกษานี้ได้ชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสารสกัด เมล็ดสะเดาส่วนในด้วย น้ำที่สามารถป้องกันการ เกิดการระบาดของเพลี้ยอ่อนภายในมุ้งได้ผลดีที่ใกล้เคียงกับการใช้ สารเคมีภายในมุ้ง แต่น่าจะมีการทดลองหาประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาในการ กำจัดเพลี้ยอ่อน เมื่อ เกิดการระบาดขึ้น

สำหรับปัญหาการ เข้าทำลายผักคะน้าของด้วงหมัดกระโดดตั้งแต่ผักยัง เล็กก่อน ระยะเวลาที่กำหนดการควบคุมด้วยวิธีที่ แตกต่างกันไป ซึ่งแมลงชนิดนี้มีวงจรชีวิตการ เกิดในดิน จึงควรมีการทดลองใช้สารสกัดสะเดาราดดินในอัตราต่างๆ เพื่อหาความ เหมาะสมที่จะใช้ ควบคุมด้วงหมัดกระโดดที่ได้ผลดี หรือทดลองใช้ผงสะเดาโรยดินก่อน เพื่อกำจัดตัวอ่อน ของด้วงหมัดกระโดด เนื่องจากมีรายงานถึงการใช้ผงสะเดาในการควบคุมด้วงหมัดกระโดด ในผักกาดหัวอย่างได้ผล

ในการศึกษานี้มีปัญหาของโรคที่เกิดกับผักคะน้าซึ่งสามารถสังเกตได้โดยแสดง อาการทำใบ เป็นจุดเหลือง หรือจุดใบไหม้ จึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดสะเดา

มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดโรคที่เกิดบนผักได้ น่าจะมีการศึกษาในประเด็นนี้โดยศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมในการป้องกันโรคพืชต่อไป

5.2.3 สำหรับคุณภาพผัก ผักคะน้าที่ปลูกในมุ้งตาข่ายใบลอนกันแมลงจะ เพราะและกรอบหักง่าย เมื่อบรรจุเพื่อการขนส่งสู่ตลาด เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตผักจากนอกมุ้ง น่าที่จะมีการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะดังกล่าว เพื่อปรับปรุงแก้ไข เป็นการพัฒนาคุณภาพผลผลิตในกรณีที่เห็นความเหมาะสมที่จะใช้มุ้งตาข่ายใบลอนในการควบคุมแมลงศัตรูผักต่อไป

นอกจากนี้ควรมีการศึกษาวเคราะห์หาสารพิษตกค้างในผักที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงเมื่อเก็บผลผลิต เพราะเป็นผลกระทบโดยตรงต่อผู้บริโภค หรืออาจตรวจเช็คผักที่ปลูกบนดินที่มีสารเคมีกำจัดแมลงปนเปื้อนนั้น ผักจะดูดสารดังกล่าวเข้าไปในปริมาณเท่าใด มีการสลายตัวแล้วตกค้างอยู่เท่าใด

5.2.4 ควรมีการศึกษาสมุนไพรชนิดอื่นที่สามารถควบคุมด้วยหมักกระโถด เพื่อนำมาใช้ร่วมกับสารสกัดสะเดาซึ่งสามารถป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูผักและป้องกันการเกิดเพลี้ยอ่อนได้ดี เพื่อเกษตรกรจะได้ไม่ต้องใช้สารเคมีควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูผักต่อไป

5.2.5 ในการศึกษานี้จะมีการใส่ เคาท์ ที่เหลือจากการหมักเข้าในกระบวนการสกัดที่เหลือทิ้งไว้ซึ่งส่งกลิ่นรุนแรง ถ้ามีการส่งเสริมการใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาก็ควรที่จะคำนึงปัญหาของกากที่เหลือโดยอาจนำไปหมักรวมกับเศษวัสดุเหลือใช้ภายในสวนหรือขยะสดภายในบ้าน เพราะเมื่อกากสะเดาขึ้นจะเกิดกระบวนการหมักขึ้นได้ อาจลดการเกิดกลิ่นด้วยปูนขาว ก็จะได้ปุ๋ยบำรุงดินเป็นอย่างดีเพราะสะเดามีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญด้วย

5.2.6 ในกรณีที่มีเงินทุนเพียงพอและมีกำลังคน นานที่จะมีการศึกษาถึงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่มีระหว่างการพัฒนาทดลองจากผลของการใช้มุ้งดาบภายในสวนส้มและสารสกัดสมุนไพร เนื่องจากสิ่ง เกิดในระหว่างการศึกษาพบว่าภายในสวนส้มจะไม่มาช่วยกินหนอนศัตรูพืช เพราะมุ้งปิดกันแม้ว่าจะไม่มีอันตรายจากสารเคมีว่าแมลงที่อาจมีอันตรายค่อนข้างได้รวมทั้งมุ้งจะปิดกันศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูด้วย ในขณะที่แปลงที่ใช้สมุนไพรอย่างเดียวกัน เปิดโล่งมากกว่า เนื่องจากศัตรูธรรมชาติ เป็นภาวะบังคับถึงความสมดุลของธรรมชาติในสวนส้มได้



บรรณานุกรม

1. ศูนย์สถิติการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีการเพาะปลูก 25334/35. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 441. กรุงเทพมหานคร, 2535: 118, 174-175.
2. Whangthongtham, S. Economic and environmental implication of two alternative citrus production system : a case study from Pathum Thani Province. Master Degree of Science. Asian Institute of Technology, 1990: 75-76.
3. กองวัดภูมิพิศทางการเกษตร. รายงานการตรวจวิเคราะห์ดินเอนไซม์โคสโมส เอส เคอเรสในเลือดของเกษตรกรผู้ปลูกส้มในประเทศไทยปี 2528-29. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร. ม.ป.ป.
4. กองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. ระวังอันตรายจากสารพิษในผัก. นิตยสารสารคดี. 2534; ปีที่ 7, ฉบับที่ 81: 44-45.
5. สมปอง ทองดีแท้, เบญจวรรณ ชาญรงค์. สะเดา-พืชป้องกันกำจัดแมลงจากธรรมชาติ. กองวัดภูมิพิศทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร. ม.ป.ป.: 6-7.
6. Krause W, Admi M. Extracts of neem (*Azadirachta indica*) seed kernels do not inhibit spermatogenesis in the rat. In : Pro. 2nd Int. Neem Conf. Rauischholzhausen. 1st ed. 1983: 483-490.
7. อนันต์ วัฒนชัยกรรม. การผลิตผักบางชนิดในโรงเรือนตาข่าย : ความสำเร็จกับปัญหาที่ยังต้องแก้ไขและตัดสินใจ. วารสารเคหการเกษตร. 2532; ปีที่ 13, ฉบับที่ 4: 91-95.

8. Adhikary S. The Togo experience in moving from neem research to its practical application for plant protection. In: Proc. 1st Int. Neem Conf. 1st ed. Germany: GTZ Press Eschborn, 1980: 215-222.
9. Fagoonee I. Use of neem in vegetable crop protection in Mauritius. In: Proc. 3rd Int. Neem conf. Nairobi. 1st ed. Germany: GTZ Press Eschborn, 1986: 419-429.
10. Dreyer M. Field and laboratory trials with simple neem product as protectants against pests of vegetable and field crops in Togo. In: Proc. 3rd Int. Neem Conf. Nairobi. 1st ed. Germany: GTZ Press Eschborn. 1986: 431-447.
11. Przybyszewski J. The use of neem seed and leaf extracts to control Lepidopteran pest of cabbage in Kaedi, Mauritania, West Africa. 1990. In print.
12. Latum EV. Neem tree in agriculture, its uses in low-input pest management. Ecoscripts 1985; 31: 13-14.
13. กฤษณันต์ เต็มบุญเกียรติ. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาที่มีต่อหนอนใยผักและเพลี้ยอ่อนตัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530: 2-4.
14. สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. วิทยาการทดแทนสารเคมี : การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับทดลองใช้ในพื้นที่. กรุงเทพฯ: โครงการสำรวจวิทยาการทดแทนสารเคมี, 2531: 73-75, 177.

15. Jones SP, Steven VI, Morgan ED, Santafianos d. The chemistry of the neem tree. In: Phytochemical pesticide volume I. The neem tree. Edited by Martin J. 1st ed. Florida: CRC press Inc. 1988: 20-45.
16. Pradhan S, Jotwani MG, Rai BK. The neem seed deterrent to locust. Indian Fmg. 1962; 12(8): 7-11.
17. Butterworth JH, Morgan ED. Isolation of a substance that suppress feeding in locust. J. Insect Physiol. 1971; 17: 974-977.
18. Broughton HB, Lay SV, Siawin AMZ, William DJ, Morgan ED. X-ray crystallographic structure determination of detigloyl-dehydroazadirachtin and reassignment of the structure of the timmonoid insect antifeedant azadirachtin. J. Chem. Commun. 1986; 46: 14.
19. Rembold H, Forster H, Czoppelt CH, Rao PJ, Steber KP. The azadirachtins, a group of insect growth regulators from the neem tree. In: Proc. 2nd Int. Neem Conf. Rauischolzhausen. 1st ed. 1983: 153-162.
20. Saxena RC, Epino PB. Evaluation and utilization of neem cake against the rice brown plant hopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera : Delphacidae). J. Econ. Entomol. 1984; 77: 502-507.
21. Schauer M, Schumutterer H. Effects of neem kernel extracts on the two-spotted spider mite *Tetranychus certicae*. In: Natural pesticides from the neem tree (*Azadirachta indica*

- A. Jass) Rottach-Egern neem Conf. Germany: GTZ press Eschborn, 1980: 170.
- 22.Saxena RC, Liquido, Jasto HD. Neem seed oil; potential antifeedant for the control of the rice brown plant hopper: *Nelaparvata lugen*. In: Proce. 1st Int. Neem Conf. Rottach-Egern. 1st ed. Germany: GTZ Press Eschborn, 1980: 171-188.
- 23.บัณฑิต คำรักษ์, ประยูร ตีมา. รายงานผลการทดลองและวิจัย. กรมวิชาการ เกษตร. กรุงเทพฯ: 3-5.
- 24.อุดมพร แท่งนคร. ประสิทธิภาพของน้ำมันและสารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีต่อเพลี้ยจักจั่นสีเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขากีฏวิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528: 1-2.
- 25.sombatsiri k, Temboonkeat K. Efficacy of an improved neem kerrnel extract in the control of *Spodoptera litura* and *Plutella xylostella* under labolatory conditions and in field Trails. In: 3rd Int. Neem Conf. Nairobi. 1st ed. Germany: GTZ Press Eschborn, 1986: 195-203.
- 26.สมปอง ทองดีแท้. สะเดา ขุมทรัพย์บนดินของชาวน้ำสาน. วารสารเคหการเกษตร. 2534; ปีที่ 15, ฉบับที่6: 83-88.
- 27.Thapphan N. The application of neem seed extracts in the controlling of insect pest of chinese kale on farmer's field. M.S. Thesis in Agricultural. Faculty of Graduate Studies, Kasetsart University, 1992: 5-13, 47.

28. สุเมธ ภูประยูร. การปลูกผักกางมุ้งในตำบลสวนหลวง, ตำบลบางไผ่ กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2531. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาส่งเสริมการเกษตร. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533: 10, 15.
29. หน่วยปราบศัตรูพืชที่ 4 กรุงเทพมหานคร. สรุปผลการปฏิบัติงานโครงการปลูกผักปลอดสารพิษตกค้างปี 2534. กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ, 2534: 18-19.
30. เมืองทอง ทวนทวี, สุริรัตน์ ปัญญาโณะ ทวนทวี. สวนผัก 2: ผักบ้านเรา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: สยามคอมพิวกราฟิค, 2532: 264-275.
31. แส่น ตึกพัฒนานนท์. แหล่งศัตรูผักบางชนิดในภาคกลางของประเทศไทยและการป้องกันกำจัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขากีฏวิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528: 58-59.
32. อารยา กาเนิดมัน. การกระจายตัวของคาร์โบฟูรานในระบบนิเวศน์จำลองโดยใช้เทคนิคทางนิวเคลียร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532: 3-9.
33. นวลศรี ทยาพิช, จันทฤทธิ์ ธารังศรีกุล, อารยา กาเนิดมัน และคณะ. ภูมิคุ้มกันจากสารเคมีพิษต่อสัตว์ป่า. ข่าวสารวัดภูมิพิษ 2526; ปีที่ 10, ฉบับที่ 1: 2-4.
34. สุปราณี อัมคัททัก, รัชนิ สุวภาพ, ไศรยา พันธุ์วิริยะพงศ์, ยุกต ยิ่งชล. ผลกระทบของคาร์โบฟูรานที่ใช้ในนาข้าวต่อสิ่งแวดล้อม รายงานผลการค้นคว้าทดลองและวิจัย กรมวิชาการเกษตรปี 2526. กองวัดภูมิพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 2526: 8-9.
35. Luke AM, Froberg JE, Masumoto HT. Extraction and cleanup of organochlorine, organophosphate, organonitrogen and

hydrocarbon pesticides in produce forr determination by Gas - liquid Chromatography. Journal of the AOAC 1975; 58(5): 1022-3.

36. Chomkwah S. Laboratory studies on the resistance to insect growth regulator of the diamond back moth *Plutella xylostella* L. M.S. Thesis in Agriculture. Faculty of Graduate Studies. Kasetsart University, 1990: 15-20.
37. Ngampongsai A. Degradation and residues of carbofuran in soil and sweet corn (*Zea may* L. var. *Saccharata* Balley). M.S. Thesis. Faculty of Graduate Studies, Kasetsart University, 1990: 4-11.
38. คณะอนุกรรมการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศเป็นพิษและคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม
เรื่องสารเป็นพิษ. คู่มือการเก็บและรักษาตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารป้องกันและ
กำจัดศัตรูพืชและสัตว์. งานสารพิษ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนัก
งานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ, 2530: 1-33.
39. สุภาพรณี ภทรสุทธิ, จักรพงษ์ ศิริพล, วินัย รัตนปณณชัย, เพ็ญศรี คำพิทักษ์. การ
ศึกษาการปลูกพืชผักตระกูลถั่วเพื่อใช้ในโรงเรือนดอช่าย. เอกสารประชุม
สัมมนาทางวิชาการพืชผักแห่งชาติครั้งที่ 9. ศูนย์วิจัยยางสงขลา สงขลา,
2532: 5,10,13.
40. รัชนิ สุภาพ, วิสุทธิ์ เขวงศรี, พนิดา ไชยยันต์บุรณ์, โศรยา พันธุ์วิริยะพงษ์.
การสลายตัวของคาร์โบฟูรานที่ใช้กับข้าวซึ่งปลูกในดินชนิดต่าง ๆ. ข่าวสารวัตถุ
มีพิษ 2536; ปีที่ 20, ฉบับที่ 1: 15-23.
41. Child R. Morgan DC, Smith H. Morphogenesis in simulated
shadelight quality. In: Plant and the daylight spectrum.
Edited by Smith H. 1st ed. London: Academic Press, 1981:
410-417.

42. Soil servay Deision. Detail reconnaissance. Soil map of Pathum thani, Nonthabururi, Bangkok-thonburi, Samut sakhon and Samut prakan provinces. Province series: No.8 Bangkok, Ministry of Nation Development, Department of Land Development and Food and Agriculture Organization of the United Nation. Bangkok, 1972: 7-8.
43. Edward CA. Insecticide residue in soils. In: Residue review vol 13, Residues of pesticide and the foreign chemical in foods and feeds. Edited by Francis AG. New York: Springer-Verlay, 1966: 90-92.



FILENAME : result1

78

TITLE : THE WEIGHT OF CHINEASE KALE IN DIFFERENT TREATMENTS

ANALYSIS OF VARIANCE

RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN

REPLICATION (R) = 3

TREATMENT : TREATMENT (T) = 7

T1 = CONTROL

T2 = NET

T3 = NET-CHEM

T4 = NET-NEEM

T5 = CHEM

T6 = NEEM-SEED

T7 = NEEM-LEAF

WEIGHT (KILOGRAMES)

	REP1	REP2	REP3
T1	2.00	4.40	0.00
T2	0.00	0.00	0.00
T3	18.00	21.00	22.00
T4	14.20	19.50	21.70
T5	15.70	20.00	18.00
T6	14.70	14.70	21.10
T7	13.40	4.00	7.30
REP TOTALS	78.00	83.60	90.10
REP MEANS	11.14	11.94	12.87

ตารางที่ 9

1 ANALYSIS OF VARIANCE FOR WEIGHT (KILOGRAMES)

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	12.2233333	6.1116667	<1
TREATMENT (T)	5	772.1116667	154.4223333	13.09 **
ERROR	10	117.9300000	11.7930000	
TOTAL	17	902.2650000		

cv = 24.6%

** = significant at 1% level

Copyright by Mahidol University

1

T2 is excluded from the analysis.

ตารางที่ 10 TABLE OF TREATMENT (T) MEANS FOR WEIGHT (KILOGRAMES)
(AVE. OVER 3 REPS)

TREATMENT	MEANS	DIFFERENCE
T1 (CONTROL)	2.133	-
T3	20.333	18.200 **
T4	18.467	16.333 **
T5	17.900	15.767 **
T6	16.833	14.700 **
T7	8.233	6.100 ns
MEAN	13.983	

** = significant at 1% level

ns = not significant

Comparison 2-T means	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
	2.804	6.248	8.885

ตารางที่ 11 TABLE OF TREATMENT (T) MEANS FOR WEIGHT (KILOGRAMES)
(AVE. OVER 3 REPS)

TREATMENT	RANKS	MEANS
CONTROL	1	2.133 a
NET-CHEM	6	20.333 b
NET-NEEM	5	18.467 b
CHEM	4	17.900 b
NEEM-SEED	3	16.833 b
NEEM-LEAF	2	8.233 a
MEAN		13.983

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

*** END OF ANALYSIS OF VARIANCE RUN ***

FILENAME : result4

80

TITLE : THE AVERAGE WEIGHTS OF CHINESE KALE PER UNIT

ANALYSIS OF VARIANCE

RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN

REPLICATION (R) = 3

TREATMENT : TREATMENT (T) = 7

T1 = CONTROL
T2 = NET
T3 = NET-CHEM
T4 = NET-NEEM
T5 = CHEM
T6 = NEEM-SEED
T7 = NEEM-LEAF

	AVERAGE (g/unit)		
	REP1	REP2	REP3
T1	45.45	34.48	37.03
T2	0.00	0.00	0.00
T3	90.90	66.66	83.33
T4	83.33	47.61	50.00
T5	83.33	90.90	76.92
T6	62.50	55.55	58.82
T7	58.82	66.66	31.25
REP TOTALS	424.33	361.86	337.35
REP MEANS	60.62	51.69	48.19

ตารางที่ 12 ANALYSIS OF VARIANCE FOR AVERAGE (g/unit)

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	670.486744	335.243372	2.55 ns
TREATMENT (T)	5	4326.724778	865.344956	6.58 **
ERROR	10	1314.460056	131.446006	
TOTAL	17	6311.671578		

cv = 18.4%

** = significant at 1% level; ns = not significant

1

T2 is excluded from the analysis.

ตารางที่ 13

TABLE OF TREATMENT (T) MEANS FOR AVERAGE (g/unit)
(AVE. OVER 3 REPS)

TREATMENT	MEANS	DIFFERENCE
T1 (CONTROL)	38.987	-
T3	80.297	41.310 **
T4	60.313	21.327 *
T5	83.717	44.730 **
T6	58.957	19.970 ns
T7	52.243	13.257 ns
MEAN	62.419	

** = significant at 1% level

* = significant at 5% level

ns = not significant

Comparison
2-T meansS.E.D.
9.361LSD(5%)
20.859LSD(1%)
29.663

ตารางที่ 14

TABLE OF TREATMENT (T) MEANS FOR AVERAGE (g/unit)
(AVE. OVER 3 REPS)

TREATMENT	RANKS	MEANS
CONTROL	1	38.987 a
NET-CHEM	5	80.297 bc
NET-NEEM	4	60.313 ab
CHEM	6	83.717 c
NEEM-SEED	3	58.957 ab
NEEM-LEAF	2	52.243 a
MEAN		62.419

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

*** END OF ANALYSIS OF VARIANCE RUN ***

FILENAME : result3

82

TITLE : DAMAGE OF CHINESE KALE IN DEFFERENT TREATMENTS

ANALYSIS OF VARIANCE

RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN

REPLICATION (R) = 3

TREATMENT : TREATMENT (T) = 7

T1 = CONTROL

T2 = NET

T3 = NET-CHEM

T4 = NET-NEEM

T5 = CHEM

T6 = NEEM-SEED

T7 = NEEM-LEAF

PERCENT (%)

	REP1	REP2	REP3
T1	36.7	29.8	42.5
T2	0.0	0.0	0.0
T3	30.9	21.8	26.7
T4	32.9	49.8	42.2
T5	32.3	38.7	43.4
T6	27.7	54.4	39.1
T7	32.7	39.4	35.8
REP TOTALS	193.2	233.9	229.7
REP MEANS	27.6	33.4	32.8

1

ตารางที่ 15

ANALYSIS OF VARIANCE FOR PERCENT (%)

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	167.021111	83.510556	1.54 ns
TREATMENT (T)	5	435.624444	87.124889	1.61 ns
ERROR	10	542.152222	54.215222	
TOTAL	17	1144.797778		

cv = 20.2%

ns = not significant

ตารางที่ 16

TABLE OF TREATMENT (T) MEANS FOR PERCENT (%)
(AVE. OVER 3 REPS)

TREATMENT	MEANS	DIFFERENCE
T1 (CONTROL)	36.33	-
T3	26.47	-9.87 ns
T4	41.63	5.30 ns
T5	38.13	1.80 ns
T6	40.40	4.07 ns
T7	35.97	-0.37 ns
MEAN	36.49	

ns = not significant

Comparison
2-T meansS.E.D.
6.01LSD(5%)
13.40LSD(1%)
19.05

ตารางที่ 17

TABLE OF TREATMENT (T) MEANS FOR PERCENT (%)
(AVE. OVER 3 REPS)

TREATMENT	RANKS	MEANS
CONTROL	3	36.33 ab
NET-CHEM	1	26.47 a
NET-NEEM	6	41.63 b
CHEM	4	38.13 ab
NEEM-SEED	5	40.40 ab
NEEM-LEAF	2	35.97 ab
MEAN		36.49

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

*** END OF ANALYSIS OF VARIANCE RUN ***

ANALYSIS OF VARIANCE

RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN

REPLICATION (R) = 3

TREATMENT : TREATMENT (T) = 7

T1 = CONTROL
T2 = NET
T3 = NET-CHEM
T4 = NET-NEEM
T5 = CHEM
T6 = NEEM SEED
T7 = NEEM LEAF

HEIGHT (CENTIMETRE)

	REP1	REP2	REP3
T1	32.9	29.0	24.6
T2	0.0	0.0	0.0
T3	36.7	41.4	35.4
T4	35.5	33.5	36.1
T5	36.7	34.3	29.4
T6	34.9	31.1	30.0
T7	26.1	28.2	26.4
REP TOTALS	202.8	197.5	181.9
REP MEANS	29.0	28.2	26.0

ตารางที่ 18 ANALYSIS OF VARIANCE FOR HEIGHT (CENTIMETRE)

SV	DF	SS	MS	F
REPLICATION (R)	2	39.3477778	19.6738889	3.16 ns
TREATMENT (T)	5	242.1177778	48.4235556	7.78 **
ERROR	10	62.2588889	6.2258889	
TOTAL	17	343.7244444		

cv = 7.7%

** = significant at 1% level; ns = not significant

ตารางที่ 19 TABLE OF TREATMENT (T) MEANS FOR HEIGHT (CENTIMETRE)
(AVE. OVER 3 REPS)

TREATMENT	MEANS	DIFFERENCE
T1 (CONTROL)	28.83	-
T3	37.83	9.00 **
T4	35.03	6.20 *
T5	33.47	4.63 *
T6	32.00	3.17 ns
T7	26.90	-1.93 ns
MEAN	32.34	

** = significant at 1% level

* = significant at 5% level

ns = not significant

Comparison
2-T means

S.E.D.
2.04

LSD(5%)
4.54

LSD(1%)
6.46

ตารางที่ 20 TABLE OF TREATMENT (T) MEANS FOR HEIGHT (CENTIMETRE)
(AVE. OVER 3 REPS)

TREATMENT	RANKS	MEANS
CONTROL	2	28.83 ab
NET-CHEM	6	37.83 d
NET-NEEM	5	35.03 cd
CHEM	4	33.47 bcd
NEEM SEED	3	32.00 bc
NEEM LEAF	1	26.90 a
MEAN		32.34

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

*** END OF ANALYSIS OF VARIANCE RUN ***



การคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้ทรัพยากร เมล็ดต่างๆ เพื่อควบคุมแมลงศัตรูผักคะน้า

(คำนวณตามราคาเมื่อปี พ.ศ.2535)

เมล็ดสะเดาส่วนใน (บิบน้ำมันก่อนบดเป็นผง ผลิตภัณฑ์ของบริษัท พิชพันธุ์ธรรมชาติ จำกัด ในชื่อการค้า NEEMIX)

ราคาเมล็ดสะเดาส่วนในที่บิบน้ำมันบางส่วนและบดเป็นผง 0.5 กก. ราคา 25.00 บ.

ปริมาณเมล็ดสะเดาส่วนในบดที่ใช้ในการฉีดครั้งละ 0.5 ก.ก.

แปลงนอกมุ้งตาข่าย 3 แปลงฉีดพ่น 10 ครั้งเป็นเงิน 250.00 บ.

" " 1 " " 250.00/3 บ.

= 83.33 บ.

แปลงในมุ้งตาข่าย 3 แปลงฉีดพ่น 5 ครั้งเป็นเงิน 125.00 บ.

" " 1 " " 125.00/3 บ.

= 41.67 บ.

เมล็ดสะเดาส่วนใน (เป็น เมล็ดที่ยังไม่ได้นำไปสกัดหุ้ม เมล็ดออก, ไม่ผ่านการบิบน้ำมัน และยังไม่บดเป็นผง ที่จังหวัดสุพรรณบุรี)

ราคาเมล็ดสะเดาที่ยังไม่บิบน้ำมันและต้องบดเป็นผงเอง 1.0 กก. ราคา 15.00 บ.

แปลงนอกมุ้งตาข่าย 3 แปลงฉีดพ่น 10 ครั้งเป็นเงิน 150.00 บ.

" " 1 " " 150.00/3 บ.

= 50.00 บ.

แปลงในมุ้งตาข่าย 3 แปลงฉีดพ่น 10 ครั้งเป็นเงิน 75.00 บ.

" " 1 " " 75.00/3 บ.

= 25.00 บ.

ใบสะเดาเก็บได้จากต้นสะเดาแล้วนำมาบดด้วย เครื่องบดไฟฟ้า

สารเคมีกำจัดแมลง 2 ชนิด: ทามารอน (เมทามิโดฟอส) และอาทาบาโรน (คลอเฟลูอะซูรอน)
การผสมจะผสมสารเคมีอย่างละครั้งในปริมาณการใช้ 40 มล./ครั้ง

ทามารอนราคาขวดละ 45 บ./100 มล. ใช้ปริมาณ 20 มล./ครั้ง = 9.00 บ./ครั้ง

อาทาบาโรนราคาขวดละ 160 บ./100 มล. ใช้ปริมาณ 20 มล./ครั้ง = 32.00 บ./ครั้ง

รวมเงินค่าสารเมทามิโดฟอสและคลอเฟลูอะซูรอนเป็นเงิน 41.00 บ./ครั้ง

แปลงในมุ้งตาข่ายชนิดพื้น 5 ครั้ง 3 แปลงเป็นเงิน 205.00 บ.

" " 1 " " 205.00/3 บ.

= 63.33 บ.

แปลงนอกมุ้งตาข่ายชนิดพื้น 10 ครั้ง 3 แปลงเป็นเงิน 410.00 บ.

" " 1 " " 410.00/3 บ.

= 136.67 บ.

มุ้งตาข่ายในสื่อนกันแมลงที่ใช้คลุมแปลง 10 ตารางเมตรรวม 9 ชุดเป็นเงิน 6874.00 บ.

ตามรายละเอียดดังนี้

ตาข่ายในสื่อนสีขาวขนาด 16 ช่อง/นิ้วจำนวน 8 ม้วนราคาผืนละ 803.00 บ.

ค่าตาข่ายในสื่อนสีขาวเป็นเงิน 6424.00 บ.

ค่าโครงไม้ไผ่รวม 300.00 บ.

ค่าเย็บมุ้ง 150.00 บ.

รวมราคาทั้ง 9 แปลงเป็นเงิน 6874.00 บ.

ราคา มุ้งตาข่ายในสื่อนสีขาวกันแมลง/หน่วย = 763.78 บ.

ตามรายงานของหน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ 4 กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
กรมส่งเสริม (29) ที่มีการคำนวณต้นทุนมุ้งตาข่ายในสื่อนแบบคลุมหมด โครงสร้างไม้ไผ่
โดยคิดอายุการใช้งานโดยปกติของมุ้งไว้ 3 ปี ถือว่าปลูกผักได้ 5 ครั้ง/ปี รวม 15 ครั้ง

ค่าใช้จ่ายของมุ้ง/1 รอบการปลูกผัก $763.78/15 = 50.91$ บ.

ตารางที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในแต่ละทริทเมนต์ต่อแปลงพื้นที่

10 ตารางเมตร

ค่าใช้จ่ายในแต่ละวิธีการ/ทริทเมนต์ (บาท)							
ทริทเมนต์	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
	ควบคุม	มุ้ง	มุ้ง- เคมี	มุ้ง- เมสிட	เคมี	ใบสะเดา	เมสிட
วิธีการ				สะเดา			สะเดา
มุ้งตาข่าย	-	50.91	50.91	50.91	-	-	-
ฉีดพ่นเคมี 5 ครั้ง	-	-	68.33	-	-	-	-
ฉีดพ่นเคมี 10 ครั้ง	-	-	-	-	136.67	-	-
ฉีดพ่นสารสกัดเมสிட	-	-	-	41.67	-	-	-
สะเดา 5 ครั้ง				(25.00)*			
ฉีดพ่นสารสกัด เมสிட	-	-	-	-	-	-	83.33
สะเดา 10 ครั้ง							(50.00)*
รวมค่าใช้จ่าย	-	50.91	119.24	92.58	136.67	-	83.33
				(75.91)*			(50.00)*
**	1	3	6	5	7	2***	4

* หมายถึง ราคา เมสิดสะเดาที่ยังไม่บีบน้ำมันและบดเป็นผง

** หมายถึง ลำดับค่าใช้จ่ายของวิธีการฉีดพ่นจากค่าใช้จ่ายน้อยไปค่าใช้จ่ายมาก

*** : กรณีที่ T6 มีค่าใช้จ่ายเป็นอันดับ 2 เนื่องจากมีค่าไฟฟ้าที่ใช้บนใบสะเดาด้วย