

สำนักหอสมุดภาคใต้พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย (*Steinernema thailandense* n.sp.)

ควบคุมแมลงศัตรูผักกาดขาวปลี

Application of a Local Entomopathogenic Nematode in Thailand (*Steinernema thailandense* n.sp.)
for Controlling Insect Pests of Petsai Chinese Cabbage

โดย



T098919

นายชัยพร อนุจारी

อาจารย์ มานพ นชะพงษ์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา

ปก. ๙๑๑๕๓
๑๕๔๖

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 98919
วันเดือนปี..... 12 001/21

ภาควิชาฯรับรองแล้ว

(รศ.ดร. วรเดช จันทรส)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๑๐ เดือน พค พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย (*Steinernema thailandense* n.sp.)

ควบคุมแมลงศัตรูผักกาดขาวปลี

โดย : นาย ชัยพร อนุจारी

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : วัน 30 เดือน พ.ค. ปี 46.

อาจารย์ มานพ นทะพงษ์

การศึกษาค่าการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย (*Steinernema thailandense* n. sp.) ควบคุมแมลงศัตรูผักกาดเขียวปลีในสภาพแปลงปลูก ตำบลหนองสามวัง อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนตุลาคม ถึงพฤศจิกายน 2545 วางแผนการทดลองแบบ (RCBD) มี 6 กรรมวิธี ทดลอง 5 ซ้ำ ทำการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและไส้เดือนฝอย เมื่อพืชอายุ 14 วัน มีกรรมวิธีการฉีดพ่นสารแต่ละครั้ง เว้นระยะห่าง 7 วัน รวม 4 ครั้ง คือ 1) ไม่ฉีดพ่นสารใดๆ เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ 2) สารกำจัดแมลงอะบาเม็กติน (1.8% EC) + คาร์โบซัลแฟน (20% EC) อย่างเดียว 4 ครั้ง 3) ไส้เดือนฝอย 2 ล้านตัว/1 ตารางเมตรอย่างเดียว 4 ครั้ง 4) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 1 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 3 ครั้ง 5) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 2 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 2 ครั้ง 6) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 3 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 1 ครั้ง การทดลองฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เพื่อกำจัดแมลงศัตรูผักกาดเขียวปลี 4 ชนิดคือ หนอนใยผัก หนอนชอนใบ หนอนกระทู้ผัก และด้วงหมัดกระโดด พบความเสียหายของใบผักที่ถูกแมลงทำลายในกรรมวิธีของการฉีดพ่นสาร 2 ชนิด โดยใบผักมีจำนวนรูพรุนเฉลี่ยเท่ากับ 9% , 9% และ 8% ของกรรมวิธีที่ 3 4 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างในทางสถิติกับการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชเพียงอย่างเดียว และไม่แตกต่างจากการใช้ไส้เดือนฝอยอย่างเดียวเช่นกัน ส่วนในกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารใดๆ พบว่าใบผักเสียหายเฉลี่ยจำนวน 21% และแตกต่างทางสถิติจากทุกกรรมวิธี เมื่อพิจารณาผลผลิตผักกาดเขียวปลีพบว่า ในทุกกรรมวิธีที่ใช้สาร 2 ชนิด ฉีดพ่นมีน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การไม่ฉีดพ่นสารใดๆ เลย มีน้ำหนักสดน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.7 กก./แปลง ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับวิธีอื่นๆ จากผลการทดสอบใช้ไส้เดือนฝอยสลับกับสารกำจัดแมลงศัตรูพืช มีแนวโน้มในการช่วยลดจำนวนครั้งหรือทดแทนสารกำจัดแมลงศัตรูพืชได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

TITLE : Application of a Local Entomopathogenic Nematode in Thailand
(*Steinernema thailandense* n.sp.) for Controlling Insect Pests of Petsai Chinese Cabbage

BY : MR. Chaipayorn Anujale

DEGREE : Bachelor of science (Agriculture)

MAJOR : Plant Pest Management Technology

ASVISOR : *Manop Nachapong* *20 May 2003*
(MR. Manop Nachapong)

Studies on the application of *Steinernema thailandense* n. sp., entomopathogenic nematode in controlling insect pest of petsai chinese cabbage were conducted under field conditions at Amphur Nongsue, Pathumthani province during October – November, 2002. The experiment was carried out in RCBD with 6 treatments and 5 replications. The nematode suspension and insecticide were sprayed alternately at 7-days intervals when the plants were 14 days old. The nematode suspension was sprayed 1, 2, and 3 times in alternation with 3, 2, 1 times of insecticide spraying, respectively. Four times of nematode suspension spraying, four times of insecticide spraying, and no spraying were applied as the control. From the results, it was shown that after the nematode suspension was sprayed onto petsai chinese cabbage seedlings for 3, 2 and 1 times, the average number of holes per plant on the leaves caused by diamond-back moth, beet armyworm, leaf miner flies and flea beetle were 9, 9, 8 respectively while that on leaves of unsprayed plant was 21. These numbers were not significantly different from the plants spraying with only the nematode suspension or spraying only the insecticide. The average minimum fresh weight of 0.7 kg/plant was obtained from the control treatment without spraying. It is significantly different from the average fresh weights obtained from the other treatments. In conclusion, application of the nematode suspension in alternate with the insecticide has a tendency to reduce the number of insecticide application or can be used to replace the insecticide.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เริ่มมาจากการได้รับการฝึกงานจากกรมวิชาการเกษตรในสาขาไส้เดือนฝอยที่ใช้ในการกำจัดแมลง ฉะนั้นจึงขอขอบคุณ อาจารย์ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิดและนักวิชาการ ในสาขางานไส้เดือนฝอยตลอดจนอาจารย์ในภาควิชาการเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบพระคุณอาจารย์มานพ นชะพงษ์ ที่คอยให้คำปรึกษาตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ปัญหาพิเศษที่เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ที่ให้คำปรึกษาตลอดจนสถานที่ในการทดลอง และข้อเสนอแนะต่างๆ อุปกรณ์ในการจัดการทดลองและให้เรื่อง รายงานปัญหาพิเศษ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนพี่น้อง ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุน ให้ปัญหาพิเศษนี้สมบูรณ์

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	17
เวลาและสถานที่	22
ผลการทดลอง	23
วิจารณ์ผลการทดลอง	29
สรุปผลการทดลอง	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. สภาพแปลงทดลองในการปลูกผักกาดขาวปลี	17
2. ผังแปลงทดลอง	18
3. รูปการหว่านเมล็ด	19
4. เปรียบเทียบจำนวนความพรุณของใบในผักกาดขาวปลี ในแต่ละกรรมวิธี	26
5. เปรียบเทียบความแตกต่างกันของน้ำหนักในผักกาดขาวปลี	28
6. รูปภาพของผักกาดในกรรมวิธีวิธีที่ 1 (ก)	35
รูปภาพของผักกาดในกรรมวิธีวิธีที่ 2 (ข)	35
รูปภาพของผักกาดในกรรมวิธีวิธีที่ 3 (ค)	35
รูปภาพของผักกาดในกรรมวิธีวิธีที่ 4 (ง)	35
รูปภาพของผักกาดในกรรมวิธีวิธีที่ 5 (จ)	35
รูปภาพของผักกาดในกรรมวิธีวิธีที่ 6 (ฉ)	35
7. กลุ่มไข่ของหนอนผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก (ก)	36
ด้วงเต่าแตงแดง (ข)	36
ผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก (ง)	36
หนอนชอนใบ (จ)	36
หนอนผีเสื้อกระทู้ผัก (ฉ)	36
8. ลักษณะการทำลายของแมลงในแถวป้องกัน	37
9. สภาพแปลงปลูกที่ใช้ในการทดลอง ขณะกำลังออก	38

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แหล่งปลูกที่สำคัญของผักกาดขาวปลี (ปีเพาะปลูก 2533/2534)	9
2. คุณค่าทางอาหารของผักพวกผักกาดชนิดต่างๆ ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม	10
3. เปรียบเทียบความแตกต่างกันของ ความพรุนของใบในผักกาดขาวปลี เมื่อฉีดพ่นด้วย ไล่เดือนฝอย <i>Steinernema thailandense</i> n. sp. กับ สารกำจัดแมลงศัตรูพืช และใช้ร่วมกับสารกำจัดแมลงศัตรูพืช	25
4. เปรียบเทียบความแตกต่างกันของน้ำหนักในผักกาดขาวปลี เมื่อฉีดพ่นด้วย ไล่เดือนฝอย <i>Steinernema thailandense</i> n. sp. กับ สารกำจัดแมลงศัตรูพืช และใช้ร่วมกับสารกำจัดแมลงศัตรูพืช	27
5. วิเคราะห์ความแปรปรวนความพรุนของใบในผักกาดขาวปลี เมื่อฉีดพ่นด้วย ไล่เดือนฝอย <i>Steinernema thailandense</i> n. sp. กับ สารเคมี และใช้ร่วมกับสารเคมี	39
6. วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักของผักกาดขาวปลี เมื่อฉีดพ่นด้วย ไล่เดือนฝอย <i>Steinernema thailandense</i> n. sp. กับ สารเคมีกำจัดแมลง และใช้ร่วมกับสารเคมีกำจัดแมลง	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งการเกษตรกรรมทำรายได้ให้แก่คนไทยเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันการเกษตรของประเทศไทยได้พัฒนามากขึ้นทั้งในด้านผลผลิตเพื่อการและส่งออก การเพิ่มปริมาณการผลิต การพัฒนาคุณภาพการผลิต และอื่นๆ รวมทั้งการป้องกันการกำจัดแมลงศัตรูพืช

การป้องกันกำจัดแมลงนั้นมีหลายวิธีเช่น การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี และการป้องกันกำจัดแมลงแบบผสมผสาน เป็นต้น วิธีที่เกษตรกรนิยมมากที่สุดคือวิธีการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชเนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกสบาย ใช้งานง่ายและเห็นผลไว ในปัจจุบันมีการศึกษาทางด้านสารกำจัดแมลงศัตรูพืชทำให้ทราบถึงผลกระทบในการใช้ต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ เช่นทำให้เกิดการตกค้างในสิ่งแวดล้อม การมีผลกับมนุษย์โดยตรง ในขณะใช้หรือไม่ได้ใช้ เป็นต้น

ในปัจจุบันได้หาวิธีการใหม่ๆ ในการป้องกันกำจัดเพื่อลดการใช้สารเคมีหรือไม่ใช้สารเคมีในการกำจัดแมลง วิธีการหนึ่งที่มีมนุษย์คิดและนำมาใช้ได้แก่ การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี คือการใช้สิ่งมีชีวิตกำจัดสิ่งมีชีวิตด้วยกันเช่นได้แก่ การใช้ แบคทีเรียกำจัดแมลง (BT) ไวรัส (NPV) และไส้เดือนฝอย เป็นต้น

ในรายงานนี้เป็นการใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยที่แยกได้ในประเทศไทย (*Steinermema thailandense* n.sp.) ไปเปรียบเทียบกับวิธีการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงและใช้ร่วมกันเพื่อนำไปหาผลการทดลองว่า ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยที่ใช้กำจัดแมลง มีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืช มากน้อยเพียงใด และเมื่อนำมาใช้ร่วมกับสารกำจัดแมลงศัตรูพืชจะช่วยลดจำนวนครั้งของสารกำจัดแมลงศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย โดยนำไส้เดือนฝอยมาสาบับใช้ฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชเพื่อช่วยทดแทนสารกำจัดแมลงศัตรูพืชที่เป็นอันตรายได้

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย(*Steinernema thailandense* n.sp.) ในการกำจัดแมลงมาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชและทดสอบในการใช้ร่วมกับการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืช ในแปลงผักกาดขาวปลี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย

ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง เป็นไส้เดือนฝอยที่เป็นศัตรูตามธรรมชาติของ แมลง ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอยู่ใน อันดับ Rhabditida และพบว่ามีเพียง 2 วงศ์ เท่านั้นที่มีศักยภาพในการทำให้เกิดโรคในแมลงคือ family Steinernematidae. และ Heterorhabditidae. ถูกค้นพบครั้งแรกโดย Steiner ในประเทศเยอรมัน เมื่อปี ค.ศ. 1923 เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กและเป็น Obligate parasite ภายในตัวแมลงและสามารถกำจัดแมลงได้มากกว่า 200 ชนิด ได้รับการรับรองถึงความปลอดภัยต่อพืชสัตว์และสภาพแวดล้อม (นุชนารถ,2541)

ไส้เดือนฝอยมีความสามารถในการกำจัดแมลง คือ โดยการเคลื่อนที่เข้าไปยังตัวแมลงโดยทางช่องเปิดตามธรรมชาติ ได้แก่ รูหายใจ ปาก และช่องขับถ่าย ของแมลง และเข้าไปยัง น้ำเลือดและปล่อย แบคทีเรีย ชื่อว่า *Xenorhabdus* sp. แบคทีเรีย ตัวนี้จะทำให้เลือดของแมลงเป็นพิษ และทำให้แมลงตายภายใน 1-2 วัน และไส้เดือนฝอยจะขยายพันธุ์ เจริญเติบโตภายในตัวแมลงประมาณ 2-3 ชั่วโมง และออกจากซากแมลงหาแมลงอาศัยตัวใหม่ต่อไป

ไส้เดือนฝอยในกลุ่ม entomopathogenic nematode มีการเจริญเติบโตโดยการลอกคราบ 4 ครั้ง ประกอบด้วยตัวอ่อน 4 ระยะคือ ตัวอ่อนระยะที่ 1 (J1) ฝักออกจากไข่ภายในตัวแม่ มีการลอกคราบเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ตัวอ่อนระยะที่ 3 (J3) และตัวอ่อนระยะที่ 4 (J4) ตามลำดับ ก่อนเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย ตัวอ่อนทั้ง 4 ระยะและตัวเต็มวัยจะเจริญเติบโตภายในแมลงอาศัยเท่านั้น มีเพียงระยะเดียวที่อยู่นอกตัวแมลงคือ ตัวอ่อนระยะ infective juvenile (IJ) เท่านั้น ซึ่งก็คือตัวอ่อนในระยะ J2 และ J3 ที่มีการปรับสภาพตัวให้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอก และเคลื่อนที่ออกจากซากแมลง ดำรงชีพอยู่ในดินโดยไม่กินอาหารได้เป็นเวลานานเพื่อรอแมลงเหยื่อตัวใหม่ (Nguyen และ Smart, 1991)

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในประเทศ งานไส้เดือนฝอยได้มีการ เริ่มศึกษา ค้นคว้าและวิจัย ประมาณปี 2530 โดยกองกีฏวิทยาและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ได้ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอยในการกำจัดแมลงโดยไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สายพันธุ์ที่นำมาจากสหรัฐอเมริกา สามารถกำจัดแมลงได้หลายชนิดได้แก่ หนอนเจาะเปลือกกลองทอง หนอนกระทู้หอมในดอกดาวเรือง เป็นต้น ปัจจุบันได้นำมาผลิตเป็นการค้า

ในปัจจุบันได้มีการศึกษาไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในประเทศไทย โดยได้ทำการศึกษา โดย ดร.นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ได้ทำการศึกษาจนพบไส้เดือนฝอยในประเทศไทย ซึ่งแยกได้จากจังหวัด กาญจนบุรี จากดิน 98 ตัวอย่าง จากทั่วประเทศ ได้ทำการตรวจสอบลักษณะและมีความ

แตกต่างจากสายพันธุ์อื่นซึ่งอยู่ในสกุล *Steinernema* sp. ตั้งชื่อว่า *Steinernema thailandense* n. sp. ที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิสูงถึง 35 องศาเซลเซียส จากการทดสอบประสิทธิภาพ โดยวิธี insect bioassay พบว่าสามารถกำจัดแมลง 80% ในเวลา 24 ชั่วโมง ใช้ไส้เดือนฝอย 10 ตัวต่อแมลง 1 ตัว จากการตรวจสอบการเป็น biological control agent ของนุชนารถ (2543) ในระดับห้องปฏิบัติการกับแมลง 12 ชนิด พบว่า

เพลี้ยอ่อน	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	44%
แมลงสาป	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	57%
ปลวก	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	42%
หนอนกระทู้หอมดาวเรือง	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	56%
หนอนกระทู้ผัก	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	60%
หนอนใยผัก	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	89%
หนอนเจาะสมอฝ้าย	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	92%
หนอนเจาะดอกมะลิ	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	100%
หนอนกินรังผึ้ง	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	100%
หนอนในถุงเห็ด	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	100%
ด้วงหมัดกระโดด	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	33%
หนอนด้วงกินรากสตรอเบอร์รี่	มีเปอร์เซ็นต์การตาย	20%

งานวิจัยการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง

การทดลอง ใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย *Steinernema thailandense* n. sp. ในการควบคุม หนอนใยผัก ในผักกาดฮ่องเต้ใน ณ เรือนทดลอง สำนักวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่า อัตราไส้เดือนฝอย 120,000 ตัวต่อกระถางมีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักดีที่สุด (นิตติ, 2543)

การทดลอง ใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย *Steinernema thailandense* n. sp. ในการควบคุม หนอนกระทู้หอมในผักคะน้าพบว่าปริมาณความหนาแน่นของไส้เดือนฝอย 10,000 ตัว/ต้นสามารถควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ดีที่สุดและช่วงเวลาที่ไส้เดือนฝอย กำจัดหนอนกระทู้หอมที่เหมาะสมที่สุดคือ ช่วงเย็น (ณรงค์, 2543)

การทดลอง การศึกษาการทำให้เกิดโรคของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ในแมลงวันผลไม้ในห้องปฏิบัติการพบว่า อัตราความหนาแน่นของไส้เดือนฝอยที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของไส้เดือนฝอยที่เข้าสู่หนอนแมลงวันผลไม้ ทดสอบตายร้อยละ 50 (LC50) ไส้เดือนฝอย อัตรา 100-500 ตัวทำให้ด้กแต่ที่อายุ 9 วันตายเท่ากับ 6.6-8.6 เปอร์เซ็นต์ภายใน 48 ชั่วโมง การใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 2000 ตัว ผสมกับอาหารของตัวเต็มวัยแมลงผลไม้ที่อายุ 0 , 10 , 20 , 30 และ 40 วันทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ตายเท่ากับ 52.2-100 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 3-7 วัน (สุภาภรณ์ , 2542)

Kondo และ Ishibashi (1987) พบว่า ขนาดและอายุของแมลงอาศัย มีผลต่อการเข้าสู่ตัวแมลงหนอนขนาดเล็กจะมีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนไส้เดือนฝอยที่เข้าสู่ตัวแมลงได้น้อยกว่าแมลงที่มีขนาดใหญ่ และระยะเวลาในการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยมีผลต่อการเข้าสู่ตัวแมลงของไส้เดือนฝอย โดยการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยที่อุณหภูมิต่ำเป็นเวลานาน 1-2 เดือน มีผลต่อพฤติกรรม nictated ในทางบวก (Ishibashi *et al.*,1994)

Kaya (1977) พบว่า ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ไม่สามารถเจริญเติบโต หากอุณหภูมิ ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 33 องศาเซลเซียส และหากให้ไส้เดือนฝอยถูกแดดเป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง การทำให้เกิดโรคกับแมลงของไส้เดือนฝอยจะลดลง

จากทดสอบไส้เดือนฝอยโดย การให้น้ำก่อนการพ่น และหลังการพ่นไส้เดือนฝอย หรือการให้น้ำทุกวัน สามารถควบคุมแมลงได้มากกว่าร้อยละ 80 ในสภาพที่แห้ง ไส้เดือนฝอย *Neoplectana carpocapsae* จะตายอย่างรวดเร็ว ภายใน 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส (Downing ,1994)

จากการทดสอบพบว่า การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงให้ประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และอัตราความหนาแน่นไส้เดือนฝอยที่ใช้ การใช้ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ควบคุมด้วง *Popillia japonica* มีประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้ *S. carpocapsae* *S. feltiae* และ *Heterorhabditis bacteriophora* (Yeh และ Alm ,1992)

ข้อดีของการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. ไม่มีผลกระทบต่อสัตว์เลือดอุ่น เช่น คน , หมู , ไก่ , สุนัข และ หนู เป็นต้น
2. ไม่มีผลกระทบต่อพืช ทุกชนิด
3. ไม่ตกค้างต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม
4. ทดแทนการใช้สารเคมีหรือ ลดการใช้สารเคมี
5. ไม่มีกลิ่นและไม่เป็นพิษต่อ ผีพวง เมื่อเทียบกับ สารเคมี
6. สามารถกำจัดแมลงได้หลายชนิด
7. สามารถตกค้างในดิน และกำจัดแมลงอยู่ได้ อีกเป็นเวลานาน

ประวัติของผักกาดขาวปลี

โจน (2542) รายงานว่า ในศตวรรษที่ 10 ในบริเวณพื้นที่ที่เชื่อมต่อกันระหว่างภาคเหนือกับภาคเหนือใต้ของประเทศจีน นั้นปรากฏว่าพบผักชนิดหนึ่งเรียกว่า “Ox –stomach cabbage” ซึ่งมีลักษณะแตกต่างไปจากผักกวางตุ้ง คือ มีใบหึงงอและมีขนาดใหญ่เป็นผืนเดียวกันและมีขนที่ใบ มีเส้นใยน้อยกว่าผักกาดกวางตุ้ง ตามลักษณะที่กล่าวมานี้มีลักษณะคล้ายๆ กับลักษณะในระยะแรกของผักกาดขาวปลีชนิดไม่ห่อปลี (*B. campestris*.) จากผลการจดบันทึกเรื่องนี้ไว้ในศตวรรษที่ 10 ทำให้เชื่อว่าผักกาดขาวปลีเกิดขึ้นจากการผสมข้ามตามธรรมชาติ ระหว่างเทอร์นิฟที่ปลูกทางภาคเหนือ กับผักกาดกวางตุ้งที่ปลูกทางภาคเหนือใต้ เมื่อนำผักทั้งสองชนิดมาปลูกรวมกันที่เมือง Young chou ซึ่งเป็นเมืองเชื่อมต่อระหว่างภาคเหนือกับภาคใต้ของประเทศจีน ในปีคริสต์ศักราช 1960-1962 ลักษณะต่างๆ ของผักเทอร์นิฟและผักกาดกวางตุ้ง ได้ถูกรวบรวมขึ้น ทั้งทางภาคเหนือและภาคใต้ และลักษณะของผักทั้งสองที่แตกต่างกันถูกนำมาผสมกัน ปรากฏว่าลูกผสมที่ได้มีลักษณะภาคนอกใกล้เคียงกับผักกาดขาวปลีมาก และเมื่อทำการศึกษาทาง Cytology แล้วทำให้มีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น ว่าผักกาดขาวปลีเกิดมาจากการผสมระหว่างเทอร์นิฟกับผักกาดกวางตุ้ง เพราะ ได้รายงานว่าสูตรโครโมโซมของผักกาดกวางตุ้ง และผักกาดขาวปลี เป็น ABCDDEEFF และเทอร์นิฟ เป็น ABCDDEEFF ในขณะที่โครโมโซม E กับ F ของผักกาดขาวปลีมีลักษณะคล้ายกับของผักเทอร์นิฟมาก แต่อย่างไรก็ดี ยังคงต้องการศึกษาหาข้อมูลอีกมากสำหรับยืนยันแนวความเชื่อเรื่องนี้ ผักกาดขาวปลีส่วนมากเป็นพวกห่อปลี แต่อย่างไรก็ดีพวกนี้ก็พัฒนามาจากพวกไม่ห่อปลีชนิด *B. campestris* กับพวกเทอร์นิฟ (*B. campestris*) ซึ่งอยู่คนละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Subspecies แล้วต่อมาลูกผสมที่ได้ค่อยๆ พัฒนามาจนมีการห่อปลีอย่างสมบูรณ์การพัฒนาของฝัก กาดขาวปลีก็เหมือนกับฝักทั่วๆ ไป คือตัวการที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากลักษณะเดิมมา เป็นลักษณะแบบใหม่คือ สภาพแวดล้อมของการปลูกและการผสมข้ามพันธุ์กันตามธรรมชาติ ตัว อย่างเช่น ฝักกาดขาวปลีพันธุ์ดั้งเดิม *B. campestris* ที่เกิดขึ้นระหว่างภาคเหนือกับภาคใต้ของ ประเทศจีนนั้น เกิดจากการผสมข้ามธรรมชาติ ซึ่งจะพบว่าในภาคใต้รูปทรงเดิมยังปรากฏให้เห็นอยู่ คือ เป็นพวกฝักกาดขาวชนิดไม่ห่อปลี จนต่อมาประมาณในศตวรรษที่ 19 ฝักกาดขาวปลีชนิดห่อปลี ได้แพร่กระจายจากทางภาคเหนือไปในเขตภาคใต้ เหตุผลที่สำคัญคืออุณหภูมิในเขตภาคเหนือ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการห่อปลีมากกว่าในเขตภาคใต้ฝักกาดขาวปลีชนิดแรกที่ได้ นำ เข้ามาสู่ภาคเหนือ เป็นพันธุ์ก้านใหญ่ ใบหนาและมีทรงต้นใหญ่ดังที่ได้จดบันทึกไว้ในศตวรรษที่ 12 โดยวิธีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นเช่นธาตุอาหาร ปริมาณการให้น้ำ ทำให้ฝักกาดขาว ปลีพวกนี้มีอาหารสะสม ไว้ที่เนื้อเยื่อด้านนอกของใบและส่วนของยอดมาก เมื่อปลูกเป็นระยะเวลา นานๆ ทำให้เกิดพันธุ์กึ่งห่อปลีขึ้น (Semi-heading) คือ *B. campestris* และผลจากการที่ชาวสวนฝัก ปรับปรุงวิธีการเกษตรกรรม และการคัดต้นที่ห่อปลีไว้ทำพันธุ์ ทำให้ได้ฝักกาดขาวปลีพันธุ์ชนิดห่อปลี ดิจั้นคือ *B. campestris* ฝักกาดขาวชนิดห่อปลี (*B. campestris*) มีการห่อปลีแต่มีข้อเสีย คือเมื่อห่อ ปลีแล้วในด้านบนอัดไม่แน่นและการจัดเรียงตัวของใบไม่เป็นระเบียบ และโดยวิธีการเดียวกับต่อ มาฝักกาดขาวปลีชนิดนี้ ได้ถูกปรับปรุงมาเป็นฝักกาดขาวปลีชนิด *B. campestris* ซึ่งพันธุ์นี้มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. *B. campestris*. Pekinensis var. cephalata f.ovata
2. *B. campestris*. Pekinensis var. cephalata f.depressa
3. *B. campestris*. Pekinensis var. cephalata f.cylindrica

มีปรากฏการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าฝักกาดขาวปลีพันธุ์ใหม่ผสมกับพันธุ์เก่า บางครั้งจะได้ลักษณะเลว กว่าเดิม เนื่องจากลักษณะเลวของพันธุ์เดิมมีลักษณะข่ม เช่น ฝักกาดขาวปลี var. infarcta (B) ผสม ข้ามกับ var.laxa และ var. Cephalata ลูกผสมทั้งหมด (F₁) จะห่อปลีไม่แน่น ดังนั้นลูกผสมต่างๆ ที่ ได้แต่เดิมจึงถูกทิ้งไปหมด ไม่มีการนำลูกผสมเหล่านี้มาปลูกจำหน่ายในเชิงการค้า

ความสำคัญของฝักกาดขาวปลี

1. ความสำคัญในทางเศรษฐกิจ ฝักกาดขาวปลี เป็นพืชผักที่สำคัญชนิดหนึ่งของ ประเทศไทยทั้งใช้เป็นอาหารประจำวันและส่งจำหน่ายต่างประเทศ (นิรนาม,2534) รายงานว่า พื้นที่ เก็บเกี่ยวฝักกาดขาวปลี ในปีเพาะ ปลูก 2533/2534 รวมทั้งประเทศจำนวน 33,609 ไร่ แหล่งปลูกที่ สำคัญของประเทศ (ตารางที่ 1) คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1 ภาคเหนือ ปลูกมากที่จังหวัด เชียงใหม่ น่าน และเพชรบูรณ์
- 1.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปลูกมากที่จังหวัด นครราชสีมา มหาสารคาม และขอนแก่น
- 1.3 ภาคกลาง ปลูกมากที่จังหวัด ปทุมธานี กรุงเทพฯ และนนทบุรี
- 1.4 ภาคตะวันตก ปลูกมากที่จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ และนครปฐม
- 1.5 ภาคใต้ ปลูกมากที่จังหวัด ชุมพร

2. ความสำคัญทางคุณค่าอาหาร เมื่อปลูกผักกาดขาวปลีส่วนที่ต้องการคือ ปลีที่มีสีขาวอวบน้ำ รสหวานกรอบเป็นที่นิยมของผู้บริโภคใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นผักสด ผักต้มประกอบอาหารชนิดต่างๆ รวมทั้งอุตสาหกรรมแปรรูป เช่น ผักตากแห้ง และกิมจิ ผักกาดขาวปลีเช่นเดียวกับกะหล่ำปลีและกะหล่ำดอก คือ เป็นผักที่มีวิตามินซี และวิตามินเอ ในปริมาณสูง และนอกจากวิตามินทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวแล้ว ผักกาดขาวปลียังมีธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูง และนอกจากนี้ยังมีปริมาณเส้นใยในปริมาณสูงอีกด้วย (ตารางที่ 2)



ตารางที่ 1 แหล่งปลูกที่สำคัญของผักกาดขาวปลี (ปีเพาะปลูก 2533/2534)

ประเทศ/ภาค	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิตทั้งหมด (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)
	ทั้งหมด	เสียหาย	เก็บเกี่ยว		
รวมทั้งประเทศ	33,609	-	33,609	69,564	2,070
1. ภาคเหนือ	13,496	-	13,496	33,345	2,471
2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	10,726	-	10,726	20,341	1,896
3. ภาคกลาง	4,251	-	4,251	6,891	1,621
4. ภาคตะวันออก	680	-	680	1,207	1,774
5. ภาคตะวันตก	2,342	-	2,342	5,284	2,256
6. ภาคใต้	2,114	-	2,114	2,497	1,181

แหล่งที่มา : นีรนาม (2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 คุณค่าทางอาหารของผักพวกผักกาดชนิดต่างๆ ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

ชื่อผัก	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	เส้นใย (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	แคลเซียม (มก.)	ฟอสฟอรัส (มก.)	เหล็ก (มก.)	วิตามิน				
								เอ (ไอยู)	บี 1 (มก.)	บี 2 (มก.)	ไมอาซีน (มก.)	ซี (มก.)
ผักกาดขาวปลี ชนิดห่อปลี	0.10	1.50	0.40	1.60	45	52	1.10	58	0.03	0.03	-	37
ผักกาดเขียว กวางตุ้ง (ใบ)	0.10	2.50	0.50	1.70	121	35	1.30	350	0.05	0.05	-	43

แหล่งที่มา : นรินาม (2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรพงษ์ และจุฑารัตน์ (2544) ได้ศึกษาชีวประวัติของแมลงบางชนิดที่สำคัญที่ทำลายผักกาดขาวปลี
หนอนใยผัก หนอนใย ตัวจรวด (Diamondback moth)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Plutella xylostella* Linnaeus

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

หนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญและก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชผักตระกูลกะหล่ำ มักพบระบาดตามแหล่งปลูกผักทั่วไป ในปัจจุบันตัวหนอนมีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงได้หลายชนิด หนอนใยผักเมื่อฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆ จะอาศัยกัดกินอยู่ภายในใบ หลังจากนั้นจะออกมากัดกินภายนอกทำให้ผักเป็นรูพรุน เมื่อถูกตัวจะคืบอย่างรุนแรงและทิ้งตัวลงในดิน โดยการชักใย หนอนจะเข้าดักแด้ตามใบพืช โดยมีใยปกคลุม

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

ตัวเต็มวัยของหนอนใยผักเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก เมื่อกางปีก วัดได้ประมาณ 6-8 มิลลิเมตร มีสีเทา ส่วนหลังมีแถบสีเหลืองส้ม หนวดเป็นแบบเส้นด้าย แต่ละปล้องมีสีดาสลับขาว ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 5-7 วัน สามารถวางไข่ได้หลายครั้ง มีการพัฒนาการวางไข่ได้รวดเร็วในระยะแรกของตัวเต็มวัย และมีความสามารถในการวางไข่ได้สูงจึงทำให้หนอนใยผักมีอัตราการเพิ่มประชากรได้รวดเร็ว

เพศเมียวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มเล็กๆ เรียงติดกันประมาณ 20-80 ฟอง โดยวางไข่ทั้งบนใบและใต้ใบพืช ไข่มีลักษณะค่อนข้างแบนและยาวรี มีสีเหลืองอ่อนเป็นมัน และจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีดำเมื่อใกล้จะฟักออกเป็นตัวหนอน ตัวหนอนมีสีเขียวอ่อนหรือเทาอ่อนหรือเขียวปนเหลือง ลักษณะลำตัวเรียวยาวหัวแหลมท้ายแหลม ส่วนท้ายมีปุ่มยื่นออกเป็น 2 แฉก

ดักแด้หนอนใยผักมีขนาด 1 เซนติเมตรในระยะแรกๆ จะมีสีเขียว และจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเทาเมื่อใกล้จะฟักเป็นตัวเต็มวัย

การแพร่กระจายและฤดูที่มีการระบาด

พบตามแหล่งปลูกผักเพื่อการค้า หนอนใยผักมักจะเริ่มระบาดมาก ตั้งแต่ต้นฤดูหนาวและจะเพิ่มความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ จนระบาดมากในช่วงท้ายของฤดูหนาวต่อฤดูแล้งซึ่งเป็นระยะที่มีการปลูกผักกันมาก ในฤดูฝนพบระบาดบ้างแต่ไม่รุนแรง เนื่องจากฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้หนอนใยผักตายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชอาหาร

พืชผักตระกูลกะหล่ำ เช่น กะนํ้า กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ฯลฯ ยกเว้นผักกาดหอม

ศัตรูธรรมชาติ

หนอนใยผักมีแมลงศัตรูธรรมชาติคอยควบคุมอยู่หลายชนิด เช่น แตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* แตนเบียนไข่ *Trichogramma toidea bactrae* นอกจากนี้ยังพบแตนเบียน *Cotesia plutellae* และแตนเบียนดักแค้ *Thyraeela collaris*

การป้องกันกำจัด

1. กัดผักกาวเหนียวสีเหลืองจำนวน 80 กัดดัก/ไร่ สามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์
2. การใช้โรงเรือนตาข่ายไนล่อน หรือที่รู้จักทั่วไป ว่าผักกางมุ้งสามารถป้องกันแมลงศัตรูพวกหนอนผีเสื้อ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โรงเรือนตาข่ายไนล่อนต้องปิดอย่างมิดชิดตลอดเวลา เพื่อป้องกันแมลงที่อาจเสีคลอดเข้าไป
3. การควบคุมหนอนใยผักโดยวิธีใช้แตนเบียนไข่ พบว่า สามารถควบคุมการระบาดของหนอนใยผักให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับการทำลาย แต่หากมีการระบาดของแมลงศัตรูชนิดอื่นๆ อยู่ร่วมด้วยควรพิจารณาป้องกันกำจัดด้วยวิธีผสมผสาน
4. การใช้สารฆ่าแมลง หากพบฝนหนอนใยผักระบาดควรพ่นด้วยอะบาเม็กติน (เวอร์ทิเม็ค 1.8% อีซี), แบคทีเรีย (บี.ที.), ไคอะเฟนไทบูรอน (โปโล 25% เอสซี), คลอร์ฟินาเพอร์ (แรมเพจ 10% เอสซี), ฟิโปรนิล (แอสเซนค์ 5% เอสซี) เป็นต้น โดยการฉีดพ่นสลับ พบว่าให้ผลดีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

หนอนกระทู้หอม หนอนหลอดหอม หนอนหอม หนอนหนั่งเหนียว (Beet armyworm)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Spodoptera exigua* Hubner

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

หนอนกระทู้หอมจัดได้ว่าเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญต่อการปลูกผักในเมืองไทยมาก พบระบาดรุนแรงเป็นประจำทั้งปี และก่อให้เกิดความเสียหายต่อผู้ปลูกหอมเป็นอย่างมาก เนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถป้องกันกำจัดหนอนชนิดนี้ได้ เพราะหนอนได้สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด ตัวหนอนเมื่อฟักออกจากไข่จะทำลายพืช โดยกัดกินบริเวณส่วนต่างๆ ของพืช การทำลายยังไม่ก่อให้เกิดความเสียหายมากนัก ความเสียหายมักพบรุนแรงกับหนอนในระยะตั้งแต่วัย 3 ขึ้นไป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยหนอนจะแยกย้ายกัดกินทุกส่วนของพืช ในช่วงนี้ถ้ามีปริมาณหนอนมากความเสี่ยงหายจะรุนแรงมากขึ้น หากป้องกันกำจัดไม่ถูกต้องผลผลิตจะได้รับความเสียหายและคุณภาพพืชผักไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

หนอนกระพุ่มมีลำตัวอ้วน ผันตัวเรียบ มีหลายสี เช่น เขียวอ่อน เทาปนดำ น้ำตาลดำ น้ำตาลอ่อน ด้านข้างจะมีแถบสีขาวพาดตามยาวลำตัวด้านละแถบ จากส่วนนอกจนถึงปลายสุดของลำตัวเมื่อโตเต็มที่ มีขนาด 2.5 เซนติเมตร หนอนจะเข้าคักแต่ได้ดินบริเวณโคนต้นลึกประมาณ 1-2 นิ้ว ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดกลางสีน้ำตาลแก่ปนเทา เมื่อกางปีกกว้าง 2.0-2.5 เซนติเมตร มีจุดสีน้ำตาลอ่อน 2 จุด ตรงกลางปีกคู่หน้า แม่ผีเสื้อจะวางไข่ในตอนหัวค่ำเป็นกลุ่มเล็กๆ ตามใต้ใบ โดยเฉลี่ยวางไข่ประมาณ 20 ฟองต่อกลุ่ม

การแพร่กระจายและฤดูที่มีการระบาด

พบระบาดตามแหล่งปลูกผักผลในจังหวัดใกล้เคียง เช่น ราชบุรี กรุงเทพฯ นนทบุรี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ปทุมธานี กาญจนบุรี และประจวบคีรีขันธ์ แหล่งปลูกหอมดังกล่าวมีการระบาดของหนอนกระพุ่มเป็นประจำและมีกระบาดรุนแรงในช่วงฤดูร้อน

พืชอาหาร

หนอนกระพุ่มทำลายพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากมายหลายชนิดทั้งพืชผัก ไม้ผล พืชไร่และไม้ดอก

ศัตรูธรรมชาติ

แมลงศัตรูธรรมชาติที่พบทำลายหนอนกระพุ่มในพืชผักที่สำคัญได้แก่ แตนเบียนหอม *Cotesia* sp. นอกจากนี้ยังพบแมลงห้ำ เช่น มวนพิฆาต และเชื้อไวรัส เอ็น พี วี ซึ่งได้นำมาพัฒนาใช้กำจัดหนอนกระพุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การป้องกันกำจัด

1. วิธีกล โดยเก็บกลุ่มไข่และหนอนทำลาย วิธีนี้พบว่าได้ผลดีและลดการระบาดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การใช้เชื้อจุลินทรีย์ เช่น ไวรัส เอ็นพีวี อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ปีป ผสมสารจับใบในอัตราตามฉลาก พ่นในช่วงเวลาเย็น ทุก 5 วัน/ครั้ง หรือเชื้อแบคทีเรีย (บี.ที) อัตรา 60-80 กรัม/น้ำ 1 ปีป พ่นในช่วงเวลาเย็นทุก 5 วัน/ครั้ง เมื่อพบหนอนกระทู้หอมระบาด
3. สารสกัดสะเคา อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ปีป พ่นเมื่อพบหนอนกระทู้หอมระบาด
4. สารฆ่าแมลง ที่แนะนำให้ใช้กับหนอนกระทู้หอมได้แก่ ไดอะเฟนไทเธอรอน (ไปโล 25% เอสซี), เทบูฟีโนไซด์ (มิมิก 20 เอฟ), คลอร์ฟลูอาซุรอน (อาทาบรอน 5% อีซี), คลอพินาเพอร์ (แรมเพจ 10% เอสซี), ฟลูเฟนอกซุรอน (แคสเคด 5% อีซี) ตามอัตราคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืช ปี 2541

หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้ยาสูบ หนอนกระทู้ฝ้าย หนอนรัง (Common cutworm)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Spodoptera litura* Fabricius

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

หนอนกระทู้ผักเป็นแมลงที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งต่อการปลูกผักในประเทศไทย ตัวหนอนเริ่มทำลายผักตั้งแต่เริ่มฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆ โดยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มในระยะแรกๆ จะแทะกินผิวใบพืชและหนอนจะเริ่มแยกย้ายไปต้นอื่นๆ หลังจากฟักวัยที่ 2 ในระยะต่อมาจะเริ่มทำลายยอดรุนแรงมากสามารถกัดกิน ใบ ก้าน ดอก หัวได้ทุกส่วน ทำความเสียหายให้กับพืชผักมากเนื่องจากเป็นหนอนที่มีขนาดใหญ่ และแพร่ระบาดได้รวดเร็วตลอดทั้งปี

รูปร่างและชีวประวัติ

แม่ผีเสื้อวางไข่เป็นกลุ่มใต้ใบจำนวนนับร้อยฟอง ไข่ปกคลุมด้วยขนสีฟ้าขาว หนอนกระทู้ผักมีลำตัวอ้วนป้อมมีจุดสีดำใหญ่ตรงปล้องที่ 3 เมื่อโตเต็มที่มีขนาด 3-4 เซนติเมตร และเคลื่อนไหวช้า หนอนเข้าดักแด้ในดิน ดักแด้มีสีน้ำตาลเข้มยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดกลาง เมื่อกางปีกกว้าง 3-3.5 เซนติเมตร ปีกสีน้ำตาลปีกคู่หน้ามีเส้นสีเหลืองพาดหลายเส้น

การแพร่กระจายและฤดูที่มีการระบาด

พบระบาดทั่วทุกภาคของประเทศไทยตลอดทั้งปี

พืชอาหาร

แมลงชนิดนี้มีพืชอาศัยกว้างมากเช่นเดียวกับหนอนกระทู้หอม

ศัตรูธรรมชาติ

แมลงศัตรูธรรมชาติที่พบเสมอๆ ได้แก่ แตนเบียนหนอน *Cotesia* sp. และศัตรูธรรมชาติอีกประเภทหนึ่งที่พบทำลายรุนแรงกว่า ได้แก่ เชื้อไวรัส เอ็น พี วี

การป้องกันกำจัด

1. วิธีกล โดยเก็บกลุ่มไข่และหนอนทำลาย วิธีนี้พบว่าได้ผลดีและลดการระบาดของได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การใช้เชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ไวรัส เอ็น พี วี ของหนอนกระทู้ผัก อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ปีบ ผสมสารจับใบอัตราตามฉลากฉีดพ่นในช่วงเวลาเย็นทุก 5 วัน/ครั้ง เมื่อพบหนอนระบาด
3. สารฆ่าแมลง ดูตามคำแนะนำที่ใช้ในหนอนกระทู้หอม

ด้วงหมัดผัก ด้วงหมัดผักภาค (Leaf eating beetle)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phyllotreta sinuata* Steph และ *Phyllotreta chontalica* Duvivier

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

ด้วงที่เป็นศัตรูผักตระกูลกะหล่ำที่สำคัญมีเพียงชนิดเดียว คือ ด้วงหมัดผักชนิดแถบลาย แต่ในสภาพธรรมชาติจะพบด้วงหมัดผักทั้ง 2 ชนิด คือ ทั้งชนิดแถบลาย และชนิดสีน้ำเงิน ตัวอ่อนด้วงหมัดผักชอบกัดกินหรือซ่อนไข่เข้าไปกินอยู่บริเวณ โคนต้นผักหรือรากของผัก ทำให้พืชผักเหี่ยวเฉาและไม่เจริญเติบโต ถ้ารากถูกทำลายมากๆ อาจทำให้พืชผักตายได้ ตัวเต็มวัยชอบกัดกินผิวด้านล่างของใบทำให้ใบมีรูพรุน และอาจกัดกินผิวลำต้นและกลีบดอกด้วย ด้วงหมัดผักชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ ตัวเต็มวัยเมื่อถูกกระทบกระเทือนชอบกระโดดและสามารถบินได้ไกลๆ

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

ด้วงหมัดผักแถบลายวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆหรือกลุ่มบริเวณ โคนต้นพืช เส้นกลางใบพืช และตามพื้นดิน ไข่สีขาวอมเขียว ผิวเรียบ เป็นมัน และจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองก่อนฟักเป็นตัว ตัวหนอนมีสีขาว ส่วนหัวและส่วนหลังปล้องแรกสีน้ำตาล มีจุดสีน้ำตาลตามลำตัวและแผ่นสีน้ำตาลอยู่ทางด้านบนของป่องสุดท้ายของลำตัว หนอนอาศัยอยู่ในดินและเข้าดักแด้ในดิน ส่วนปีกและขาของดักแด้แยกจากลำตัวเป็นอิสระเคลื่อนไหวได้ ตัวเต็มวัยเป็นด้วงขนาดเล็ก ความยาวประมาณ 2

- 2.5 มิลลิเมตร ปีกคู่หน้าสีดำมีแถบสีเหลืองสองแถบพาดตามความยาวด้านล่างลำตัวสีดำ หนวดแบบเส้นด้าย

การแพร่กระจายและฤดูที่มีการระบาด

พบการแพร่ระบาดอยู่ทั่วไป และจะเกิดระบาดวนเวียนอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งปลูกผักเก่า

พืชอาหาร

ด้วงหมัดผักชอบทำลายผักในตระกูลกะหล่ำ เช่น กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก กะหล่ำปลม ผักคะน้า ผักกาดเขียววางตุ้ง ผักกาดเขียวปลี ผักกาดหัว

ศัตรูธรรมชาติ

ไส้เดือนฝอย

การป้องกันกำจัด

1. วิธีเขตกรรม การลดการระบาดของด้วงหมัดผักสามารถทำได้โดยการไถตากดินไว้เป็นเวลานานพอสมควร เพื่อทำลายตัวอ่อนและดักแด้ที่อาศัยอยู่ในดิน นอกจากนั้นควรเปลี่ยนมาปลูกพืชที่ด้วงหมัดผักไม่ชอบ จะช่วยลดการระบาดได้อีกทางหนึ่ง
2. สารฆ่าแมลงกลุ่ม คาบาเมต เช่น คาร์บาริล (เซฟวิน 85% WP) , คาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20 % อีซี) อัตราการใช้ตามฉลากแนะนำ ยังคงใช้ได้ผลดีในแหล่งปลูกผักใหม่ๆ ที่มีการระบาดไม่รุนแรงส่วนในแหล่งที่ปลูกผักเป็นประจำควรใช้สารฆ่าแมลงโพรฟิโนฟอส (ซูเปอร์ครอน 500 อีซี) , โพรโทโอฟอส (โตกูไรออน 50% อีซี) , ฟิโปรนิล (แอสเซนด 5 % เอสซี) อัตราตามฉลากแนะนำจะให้ผลดีกว่า
3. การใช้ไส้เดือนฝอย (Nematodic 22) อัตรา 4 ล้านตัว ต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นหรือราดไส้เดือนฝอยบนแปลงปลูกผักกาดหัวเมื่อผักกาดหัวอายุได้ 15 , 30 และ 45 วัน หลังหว่านเมล็ด และเชื้อแบคทีเรีย (บี.ที.) เช่น โนวาเคอร์ เอฟซี พ่นหรือราดทุก 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. แปลงทดลอง ขนาด ยาว 95 เมตร X กว้าง 2 เมตร
2. เมล็ดพันธุ์ฝักกาดขาวปลี
3. ไข่เดือนฝอยสายพันธุ์ *Steinernema thailandense* n. sp.
4. อุปกรณ์ฉีดพ่นสารเคมี
5. สารกำจัดแมลงศัตรูพืช ชื่อสามัญ อะบาเม็กติน (1.8% EC) + คาร์โบซัลเฟน (20% EC)
6. ไม้ 4 เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 ฟุต x 1 ฟุต

วิธีการทดลอง

1. แผนการทดลอง

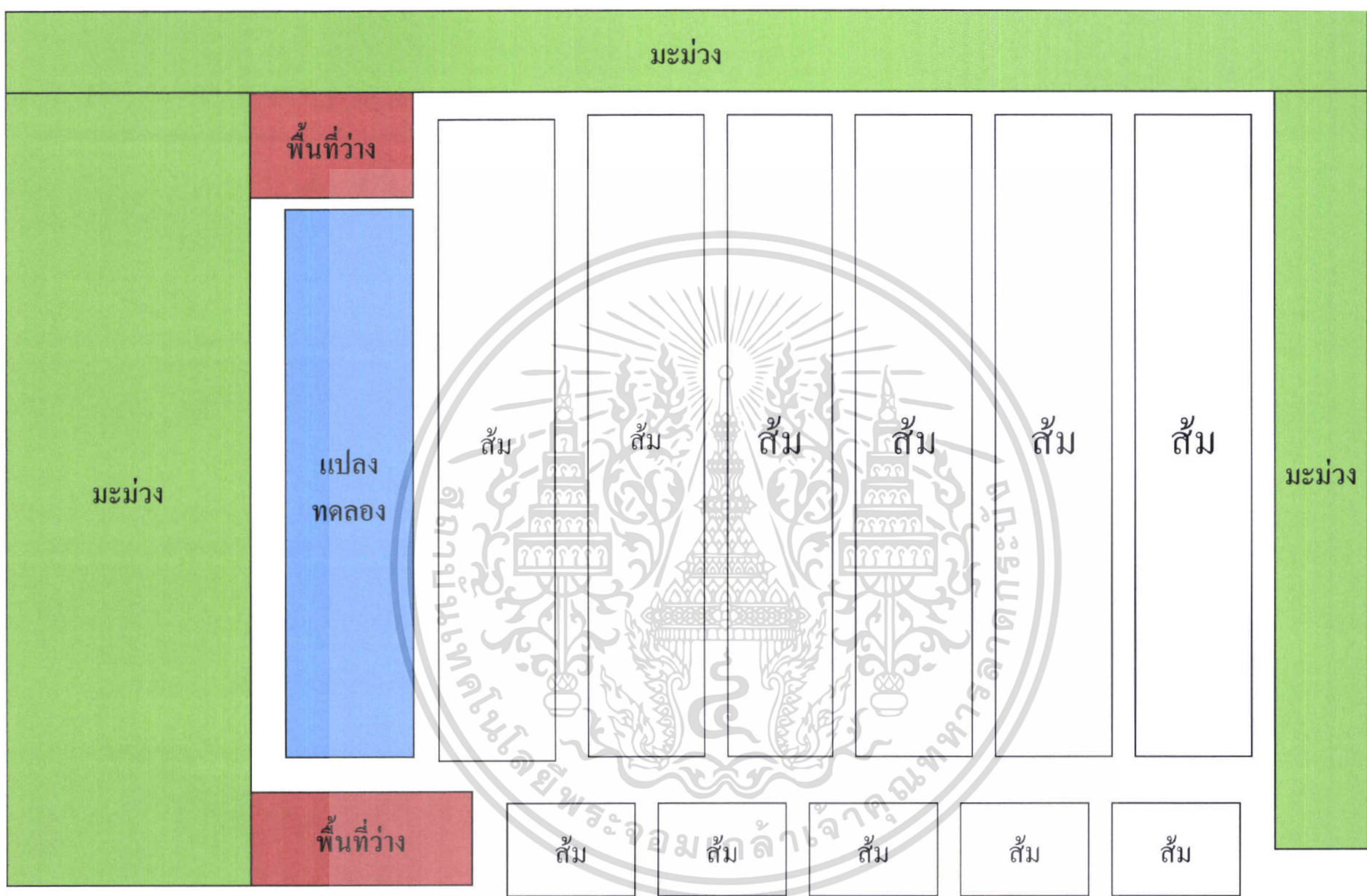
วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomize Complete Block Design : RCBD) มี 6 วิธีการ 5 ซ้ำ

1. ไม้ใช้ไข่เดือนฝอยและสารเคมีในการฉีดพ่น (control)
2. ใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชอะบาเม็กติน (1.8% EC) + คาร์โบซัลเฟน (20% EC) ฉีดพ่น 4 ครั้ง
3. ใช้ไข่เดือนฝอย 2 ล้านตัว / 1 ตารางเมตรฉีดพ่น 4 ครั้ง
4. ใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชอะบาเม็กติน (1.8% EC) + คาร์โบซัลเฟน (20% EC) ร่วมกับไข่เดือนฝอย สารกำจัดแมลงศัตรูพืชฉีดพ่น 1 ครั้ง และ ใช้ไข่เดือนฝอยฉีดพ่น 3 ครั้ง
5. ใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชอะบาเม็กติน (1.8% EC) + คาร์โบซัลเฟน (20% EC) ร่วมกับไข่เดือนฝอย สารกำจัดแมลงศัตรูพืชฉีดพ่น 2 ครั้ง และ ใช้ไข่เดือนฝอยฉีดพ่น 2 ครั้ง
6. ใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชอะบาเม็กติน (1.8% EC) + คาร์โบซัลเฟน (20% EC) ร่วมกับไข่เดือนฝอย สารกำจัดแมลงศัตรูพืชฉีดพ่น 3 ครั้ง และ ใช้ไข่เดือนฝอยฉีดพ่น 1 ครั้ง

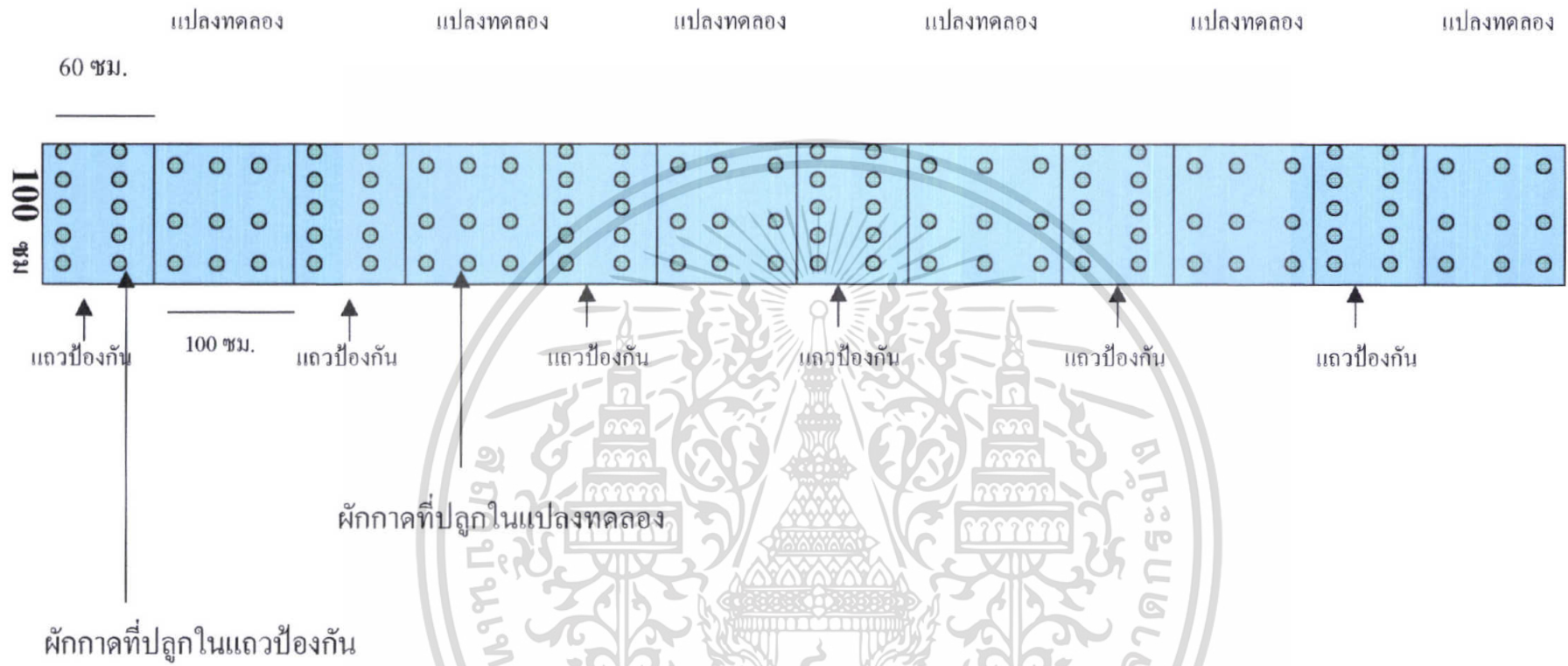
2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 เตรียมแปลงกว้าง 1 เมตร x ยาว 1 เมตร จำนวน 30 แปลงทดลอง โดยมี guard row เป็นแนวป้องกัน ขึ้นอยู่ตรงกลาง ขนาดของ guard row มีขนาด 0.6 เมตร x ยาว 1 เมตร (ภาพ ที่ 1) และขุดดินเตรียมปลูก โดย คลุกเคล้าดินกับปุ๋ย มูลสัตว์และทำการย่อยดินให้ละเอียด ตากแดดไว้ 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

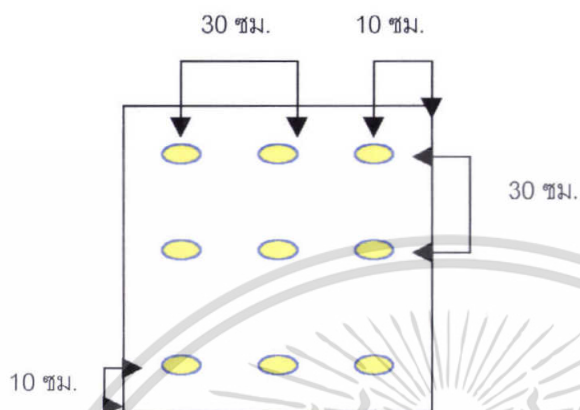


ภาพที่ 1 แปลงทดลอง ไม้เดือนฝอยกำจัดแมลง



ภาพที่ 2 ฝักเปลืองทดลอง

2.2 เมื่อตากดิน ไว้ 2 วันแล้ว นำเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวปลี คลุกเคล้ากับ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา และชุดหลุมปลูก เป็น 3 แถว ทำการหยอดเมล็ดระยะระหว่าง แถว แถว ละ 30 ซม. จำนวน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 รูปการหว่านเมล็ดในแปลงปลูก

จำนวนหลุมละ 5 เมล็ด เมื่อทำการหว่านเรียบร้อยแล้ว รดน้ำและทำการดูแลแปลง ถอนวัชพืชที่มีอยู่ในแปลงออก ทำทุกๆ 7 วัน หลังจากหว่านเมล็ด

2.3 เมื่อครบเวลา 15 วันจึงทำการถอนต้น ผักกาดออกให้เหลือเพียง 1 ต้น/หลุม

3. ขั้นตอนการเตรียมไส้เดือนฝอย

การเตรียมไส้เดือนฝอย *Steinernema thailandense* n. sp. ได้จากกลุ่มงานวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ผลิภัณฑ์ไส้เดือนฝอยที่บรรจุในฟองน้ำสังเคราะห์หามาขายในน้ำสะอาด 1 ซองต่อน้ำ 1 ลิตร ขยำให้ไส้เดือนหลุดออกจากชั้นฟองน้ำให้หมดแยกฟองน้ำทิ้ง นำสารละลายไส้เดือนฝอยบรรจุในถังฉีดพ่นสารแบบสะพายหลัง ทำการฉีดพ่นในอัตรา 1 ซอง ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร (1 แปลงทดลองใช้ไส้เดือนฝอยพ่น 2 ล้านตัว)

4. การเตรียมสารกำจัดแมลงศัตรูพืชใช้

สารกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ใช้ อะบาเม็กติน (1.8% EC) + คาร์โบซัลเฟน (20% EC) 20 cc ต่อหน้า 20 ลิตรฉีดพ่นแปลงที่ใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ขั้นตอนการทดลอง

ฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชและไส้เดือนฝอยที่เตรียมไว้ตามข้อ 3 และ4 ตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยฉีดพ่นทุกๆ 7 วันในช่วงเวลา 15.30 – 18.30 น.

6.การบันทึกข้อมูล

ตรวจนับจำนวนแมลงและความพรุนของใบโดยวิเคราะห์เป็น เปอร์เซ็นต์หลังจากการใช้ทุกๆ 2 วัน เมื่อฉีดสารกำจัดศัตรูพืช และเมื่อทำการเก็บผลผลิต ทำการบันทึกข้อมูล น้ำหนักของฝัก และ เปอร์เซ็นต์ความเสียหายโดยวัดจาก ความพรุนของใบโดยมีอัตราการใช้คะแนนความพรุนของใบดังนี้

จำนวน (รู/ต้น)	เปอร์เซ็นต์
0	0%
1-10	5%
11-20	10%
21-30	15%
31-40	20%
41-50	25%
50ขึ้นไป	100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาและสถานที่

การปลูกพืชทำการทดลองที่ แปลงทดลองของเกษตรกรในเขต ต.หนองสามวัง อ. หนองเสือ จ.ปทุมธานี อุณหภูมิ ขณะทำการทดลอง 28 ± 2 องศาและการเตรียมไม้เดือนฝอย ทำการเตรียมที่ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ เดือน กันยายน ถึง เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2545



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย *S.thailandense* n sp. ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักกาดขาวปลีในสภาพแปลงปลูก ร่วมกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช โดยการลดจำนวนครั้งการพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชในระดับที่ปลอดภัย และฉีดพ่นไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงทดแทนสารกำจัดแมลงศัตรูพืชจากการสำรวจการแพร่ระบาดของแมลงในแปลงปลูกก่อนการฉีดพ่น พบแมลงหลายชนิดคือ หนอนกระทู้ผัก หนอนชอนใบ หนอนใยผัก ดั้วหมัดกระโดด เข้าทำลาย เมื่อผักกาดขาวปลีเริ่มมีใบจำนวน 2-3 ใบ (หลังจากเริ่มหว่านเมล็ด) เมื่อทำการฉีดพ่นตามกรรมวิธีที่กำหนดผลการทดลองพบว่า จำนวนครั้งของการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการฉีดพ่นไส้เดือนพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืช 1 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 3 ครั้ง ,สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 2 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 2 ครั้ง และสารกำจัดแมลงศัตรูพืช 3 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 1 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยพิจารณาจากจำนวนรูพรุนที่เกิดจากการทำลายของแมลงศัตรูในแปลงผักกาดขาวปลีซึ่งไม่แตกต่างจากการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชและไส้เดือนฝอยอย่างเดียวนับจำนวน 4 ครั้ง แต่จะแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารใดๆเลย (ตารางที่ 3 และภาพที่ 4) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลผลิตโดยชั่งน้ำหนักของผักกาดขาวปลีพบว่าน้ำหนักผลผลิตในทุกกรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชหรือไส้เดือนฝอย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นใดๆ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาพืชตกค้างในผักกาดขาวปลี พบว่าการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดเดียวจำนวน 4 ครั้งมีสารพืชตกค้างในผักกาดขาวปลีสูงกว่าในกรรมวิธีที่มีการใช้ไส้เดือนฝอยร่วมด้วยถึงแม้ว่าการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชทำให้จำนวนความพรุนของใบ น้อยที่สุด คือ 6% (ตารางที่ 3) และได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผักกาดขาวปลีคือ 1.15 กก./แปลง (ตารางที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยฉีดพ่น 4 ครั้งชนิดเดียวพบว่าจำนวนพบความพรุนของใบเฉลี่ยเท่ากับ 13% (ตารางที่ 3) และได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผักกาดขาวปลีคือ 1.02 กก./แปลง (ตารางที่ 4) ส่วนในกรรมวิธี ที่ใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชฉีดพ่น 3 ครั้งแรก และไส้เดือนฝอย ฉีดพ่น 1 ครั้ง จำนวนพบความพรุนของใบ เฉลี่ยเท่ากับ 8% (ตารางที่ 3) และได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผักกาดขาวปลีคือ 1.16 กก./แปลง (ตารางที่ 4) กรรมวิธีใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชฉีดพ่น 1 ครั้งแรก และไส้เดือนฝอย ฉีดพ่น 3 ครั้งพบจำนวนความพรุนของใบเฉลี่ยเท่ากับ คือ 9% (ตารางที่ 3) และได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผักกาดขาวปลีคือ 1.16 กก./แปลง (ตารางที่ 4) กรรมวิธีที่ สารกำจัดแมลงศัตรูพืชฉีดพ่น 2 ครั้งแรก และไส้เดือนฝอย ฉีดพ่น 2 ครั้งจำนวนพบความพรุนของใบ เฉลี่ยเท่ากับ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9 % (ตารางที่ 3) และได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผักกาดขาวปลีคือ 1.1 กก./แปลง (ตารางที่ 4) และกรรมวิธีไม่ได้ใช้อะไรเลยทั้งหมด 4 ครั้งโดยใช้น้ำเปล่าในการฉีดพ่น จำนวนความพรุนของใบเฉลี่ยเท่ากับ 21 % (ตารางที่ 3) และได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผักกาดขาวปลีคือ 0.7 กก./แปลง (ตารางที่ 4)

เมื่อนำค่าความพรุนของใบไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนโดยการวิเคราะห์แบบ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomize Complete Block Design : RCBD) พบว่าความพรุนของใบในแปลงผักกาดขาวปลีในแต่ละกรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 โดย มีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ 45.23% (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของ ความพรุนของใบในผักกาดขาวปลี เมื่อฉีดพ่นด้วย ไล่เดือนฝอย *Steinernema thailandense* n. sp. กับ สารกำจัดแมลงศัตรูพืชและใช้ร่วมกับสารกำจัดแมลงศัตรูพืช

กรรมวิธี

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบ

1) ไม่ฉีดพ่นสารใดๆ

21^a*

2) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช
อย่างเดียว 4 ครั้ง

6^{b**}

3) ไล่เดือนฝอยอย่างเดียว 4 ครั้ง

13^{b**}

4) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 1 ครั้ง
ตามด้วยไล่เดือนฝอย 3 ครั้ง

9^{b**}

5) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 2 ครั้ง
ตามด้วยไล่เดือนฝอย 2 ครั้ง

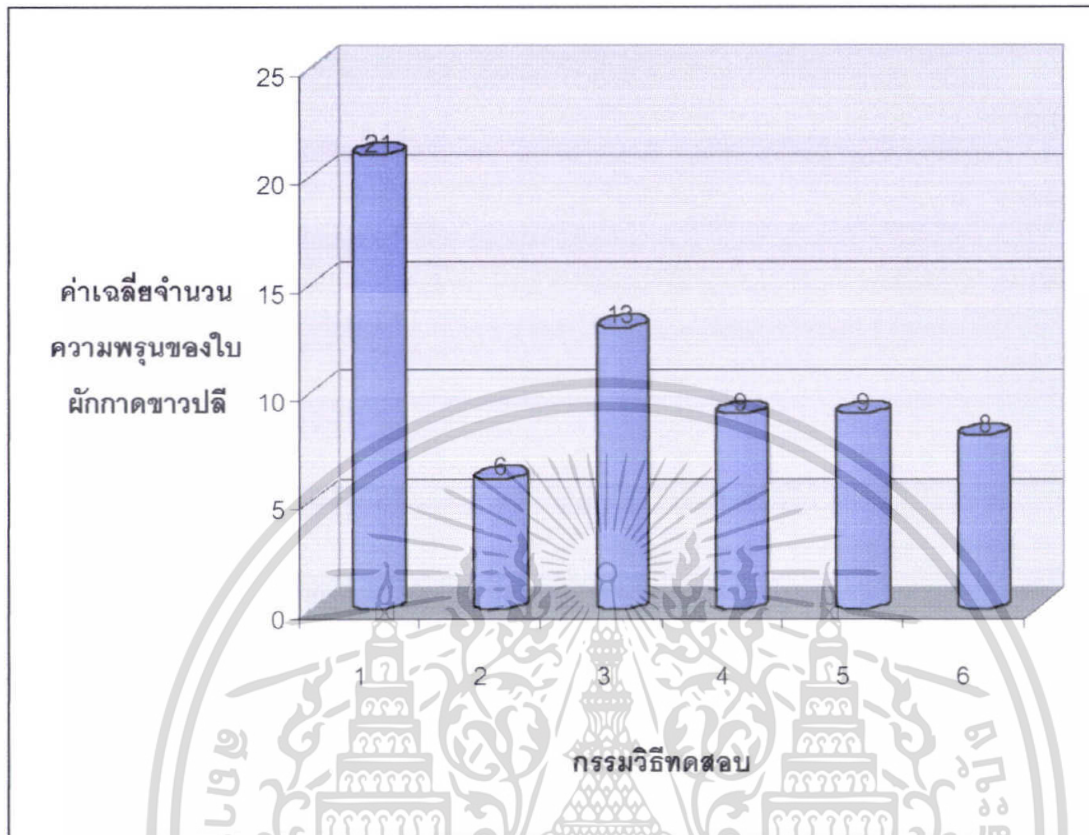
9^{b**}

6) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 3 ครั้ง
ตามด้วยไล่เดือนฝอย 1 ครั้ง

8^{b**}

ค่าเฉลี่ยคู่ใดก็ตามที่ตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
ที่ $P = 0.05$ โดยใช้ (DMRT) C.V. = 45.23%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบจำนวนความพอรุนของใบฝักภาคชาวปดล ในแต่ละกรรมวธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

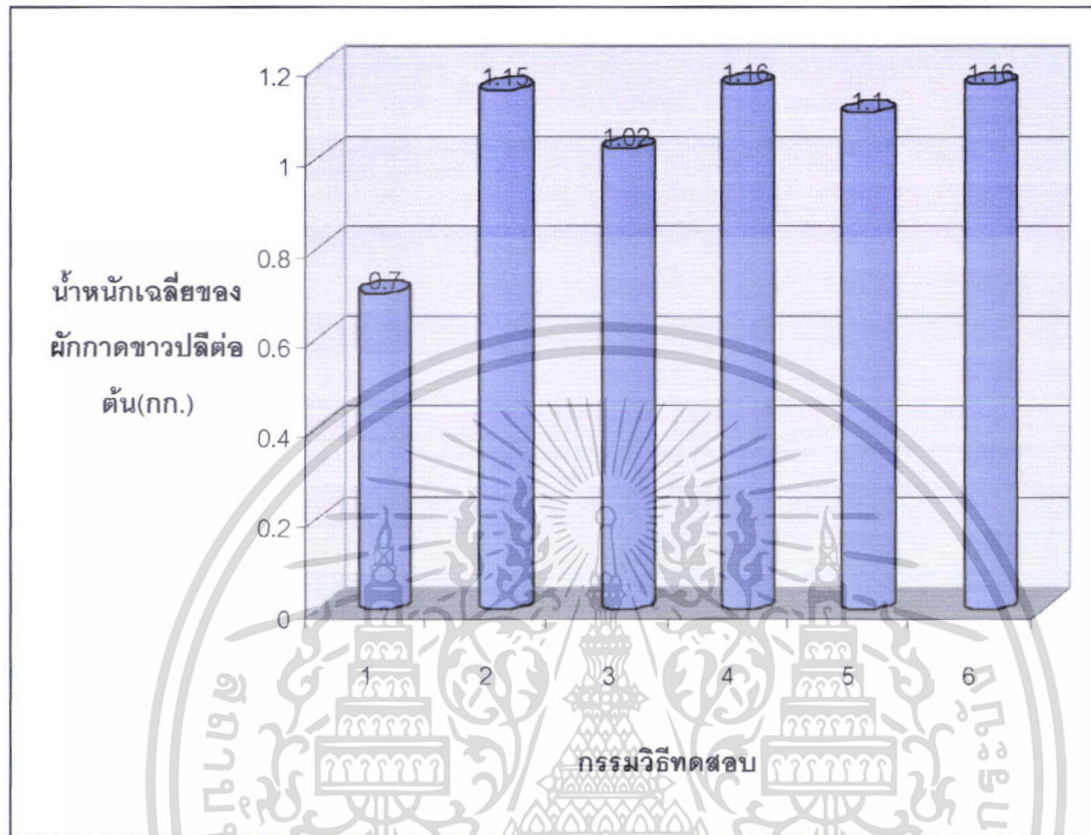
และเมื่อนำน้ำหนักของฝักกาดขาวปลีไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนโดยการวิเคราะห์แบบวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomize Complete Block Design : RCBD) พบว่าน้ำหนักในแปลงฝักกาดขาวปลีในแต่ละกรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 โดย มีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ร้อยละ 15.84% (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 5)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของน้ำหนักในฝักกาดขาวปลี เมื่อฉีดพ่นด้วยไส้เดือนฝอย *Steinernema thailandense* n. sp. กับ สารกำจัดแมลงศัตรูพืชและใช้ร่วมกับสารกำจัดแมลงศัตรูพืช

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักกาดขาวปลีในแต่ละแปลง(กก./แปลง)
1) ไม่ฉีดพ่นสารใดๆ	0.7 ^b
2) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช อย่างเดียว 4 ครั้ง	1.15 ^{a*}
3) ไส้เดือนฝอยอย่างเดียว 4 ครั้ง	1.02 ^{a**}
4) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 1 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 3 ครั้ง	1.16 ^{a**}
5) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 2 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 2 ครั้ง	1.1 ^{a**}
6) สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 3 ครั้ง ตามด้วยไส้เดือนฝอย 1 ครั้ง	1.16 ^{a**}

ทรีตเมนต์คู่ใดก็ตามที่ตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 โดยใช้ (DMRT) C.V.=15.84%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างกันของน้ำหนักในผักกาดขาวปลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบการประสิทธิภาพการใช้ไส้เดือนฝอย *S. thailandense* n.sp. ในแปลงทดลองผักกาดขาวปลีในสภาพแปลงปลูกพบว่า วิธีการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชในการควบคุมแมลงในแปลงผักกาดขาวปลีเพียงอย่างเดียว สามารถควบคุมได้ดีที่สุด คือจะมีค่าเฉลี่ยความพรุณของใบน้อยที่สุด เท่ากับ 6 % (ตารางที่ 3) และเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ฉีดพ่นด้วยไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยความพรุณของใบ เท่ากับ 13 % (ตารางที่ 3) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงแม้ตัวเลขจะแตกต่างกันมากเมื่อวิเคราะห์ข้อมูล ออกมาแล้วทำให้เห็นว่า วิธี 2 วิธีนี้สามารถใช้ได้แต่วิธีใช้ไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียวนั้นอาจจะมีความเสียในระดับหนึ่ง แต่ความปลอดภัยเมื่อเทียบกับการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้นต่างกันเพราะการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชจะทำให้มีพิษต่อสิ่งแวดล้อม และต่อมนุษย์ของน้ำหนักรที่ไ้ได้เมื่อวิเคราะห์ออกมาแล้วจะเห็นว่า การใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชเพียงอย่างเดียวมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่ 1.15 กก./แปลง (ตารางที่ 4) และใช้ไส้เดือนฝอยในการฉีดพ่นเพียงอย่างเดียวมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1.02 กก. / แปลง (ตารางที่ 4) เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติจะเห็นว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเมื่อนำการใช้ไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียวมาเปรียบเทียบกับวิธีการไม่ใช้อะไรเลยในการฉีดพ่น control จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยความพรุณของใบของการใช้ไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียวมีค่าเท่ากับ 13% (ตารางที่ 3) และ แปลงที่เป็น control ค่าเฉลี่ยความพรุณของใบเท่ากับ 21 % (ตารางที่ 3) เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแล้วจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะเห็นได้ว่า การใช้ไส้เดือนฝอยฉีดพ่นเพียงอย่างเดียวมีความพรุณของใบน้อยกว่ามากเมื่อเทียบกับ วิธีการไม่ใช้อะไรเลยในการฉีดพ่น และในน้ำหนักรก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ ใช้ไส้เดือนฝอยเพียงอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเท่ากับ 1.02 กก./แปลง (ตารางที่ 4) ไม่ใช้อะไรเลยในการฉีดพ่นมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 0.7 กก./แปลง (ตารางที่ 4) เนื่องจากมีความเสียหายจากแมลงที่เข้าทำลายใบมากกว่าจึงทำให้ความพรุณของใบและน้ำหนักรของ แปลงที่เป็น control มีการทำลายมากกว่า

เมื่อเรานำวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยร่วมกับสารเคมีกำจัดแมลง เปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชเพียงอย่างเดียว จะเห็นได้ว่าวิธีการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชและวิธีการใช้ร่วมกันทั้ง 3 วิธี ในด้านของความพรุณของใบและในด้านของน้ำหนักรของผลผลิตที่ได้นั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการที่ดีที่สุดของการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ร่วมกับ ไส้เดือนฝอย คือ สารฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืช 3 ครั้ง และไส้เดือนฝอย 1 ครั้งคือจะมีค่าเฉลี่ยความพรุณของใบ 8 % (ตารางที่ 3) และมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่ 1.16 กก./แปลง (ตารางที่ 4) แต่อาจมีการตกค้างสารกำจัดแมลงศัตรูพืชมากกว่า วิธีการ ที่ 5 ซึ่งใช้ สารกำจัดแมลงศัตรูพืชฉีดพ่น 2 ครั้งและ ไส้เดือนฝอยฉีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ่น 2 ครั้ง วิธีการที่ 5 เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการใช้ไส้เดือนฝอยกับสารกำจัดแมลงศัตรูพืช เนื่องจาก มีการทิ้งระยะ ของการตกค้างมากกว่า ถึงแม้ว่าวิธีการที่ 4 คือการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 1 ครั้ง ไส้เดือนฝอย 3 ครั้ง อาจจะได้ความพรุนของ ใบเท่ากันและน้ำหนัก อาจจะมากกว่า แต่การใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชเพียง 1 ครั้ง มีอัตราการเสี่ยงต่อการทำลายแมลงมากกว่า การใช้ สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 2 ครั้ง และค่าอาจจะคลาดเคลื่อนได้มากกว่าจึงทำให้ วิธีที่เหมาะสมในการใช้สารเคมีกำจัดแมลงร่วมกับไส้เดือนฝอย คือการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืช 2 ครั้งแรก ไส้เดือนฝอย 2 ครั้ง หลัง

ในปัจจุบันผลผลิตพืชผักปลอดภัยจากสารพิษ กำลังได้รับความนิยมจากผู้บริโภคกันมากขึ้น เนื่องจากเราได้ตระหนักถึงภัยจากสารพิษตกค้างในพืชผลเกษตร ผู้บริโภคหันมาสนใจทางด้านโภชนาการมากขึ้น และได้รู้ถึงโทษที่เกิดจากการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชทำให้สินค้าที่ได้จากการไม่ใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชมีราคาแพงกว่า เนื่อง จากการใช้ไม่ใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้นเป็นวิธีการที่เห็นผล ได้ช้าและเป็นวิธีการที่ต้องใช้ การลงทุนมากกว่าการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชเนื่องจากสารกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ออกมามีการใช้ได้ง่าย และหาซื้อได้ง่ายการปลูกแบบไม่ใช้สารเคมีนั้นอาจจะใช้แรงงานมากกว่า ทำให้ในการขายผลผลิตที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชมีราคาแพงกว่า

สรุปผลการทดลอง

การศึกษา ประสิทธิภาพการใช้ไส้เดือนฝอย *S. thailandense* n.sp ในแปลงผักกาดขาวปลี โดยทำการฉีดไส้เดือนฝอย กำจัดแมลง และสารกำจัดแมลงศัตรูพืชและการใช้ร่วมกันของ สารกำจัดแมลงศัตรูพืชกับไส้เดือนฝอย พบจำนวนความพรุนของใบมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยพบว่า การใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชนิดพ่นในการกำจัดแมลงนั้นได้ผลดีที่สุด คือ มีจำนวนค่าเฉลี่ยความพรุนของใบ 6 % (ตารางที่3) และ รองลงมาคือการใช้ สารกำจัดแมลงศัตรูพืชนิดพ่น 3 ครั้งแรกและ ครั้งสุดท้ายใช้ไส้เดือนฝอย ได้ผลรองลง คือมีจำนวนค่าเฉลี่ยความพรุนของใบ 9 % (ตารางที่3)ส่วนในแปลงที่ไม่ได้ใช้อะไรเลยในการฉีดพ่นมีการทำลายของแมลงมากที่สุด และน้ำหนักผลผลิตน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยความพรุนของใบ 21 % และ ค่าเฉลี่ย น้ำหนัก 0.7 กก. / แปลง(ตารางที่ 4)และวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับไส้เดือนคือวิธีการใช้ สารกำจัดแมลงศัตรูพืชนิดพ่น 2 แรกและไส้เดือนฝอย 2 ครั้ง หลัง ซึ่งจะทำให้ลดการตกค้างของสารกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้ 30 วันก่อนเก็บผลผลิต ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแล้วนั้นพบ ว่าไม่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ กับวิธีการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- จักรพงษ์ เจริญศิริ และ จุฑารัตน์ ปานนิ่ม. 2544. คู่มือนักวิชาการภาคสนามแมลงศัตรูพืชผัก. ฝ่าย .
วิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6. กรมวิชาการเกษตร.
กรุงเทพฯ. 64 หน้า.
- ไฉน ยอดเพชร. 2542. พืชผักในตระกูลครุฑีเฟอร์. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว. กรุงเทพฯ. 195 หน้า.
- ณรงค์ แผนสมบูรณ์. 2543. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema thailandense* n. sp. ควบคุมหนอน
กระทู้หอม (Beet Armyworm : *Spodoptera exigua*) ในผักคะน้า. ปัญหา พิเศษปริญาตรี
สถาบันราชภัฏพระนคร. กรุงเทพฯ 45 หน้า.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2541. ความก้าวหน้าของงานวิจัยไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ในเอกสาร .
ประกอบงานนิทรรศการงานเกษตรเผยแพร่, วันที่ 31 มกราคม – 7 กุมภาพันธ์ 2541 ณ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ หน้า. 9-13.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2543. ไส้เดือนฝอยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ใน
พัฒนาการเกษตรไทยยุคเทคโนโลยีชีวภาพ. สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ,
กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ, หน้า. 223 – 246.
- นิติ บุญทองขาว. 2543. การทดสอบไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema thailandense* n.sp. ควบ.
คุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) ในผักกาดฮ่องเต้. ปัญหา พิเศษปริญาตรี สถาบัน
ราชภัฏพระนคร. กรุงเทพฯ 28 หน้า.
- นิรนาม .2530. สารเคมีป้องกันกำจัดโรค-แมลงและปุ๋ยเสริม. บริษัทเทพพัฒนาจำกัด. กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2534. การปลูกผักกาดขาวปลี. บริษัทเทพพัฒนาจำกัด. กรุงเทพฯ.
- สุภาภรณ์ เสียงศรี. 2542. การศึกษาการทำให้เกิดโรคไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae*
(Weiser) ในแมลงวันผลไม้ (*Bactroera drosalis* Hendel). วิทยานิพนธ์ปริญาโทวิทยาศาสตร์
บัณฑิต (สาขากัญญาวิทยา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Downing, A.S. 1994. Effect of irrigation and spary volume on efficacy of entomopathogenic
nematodes. (Rhabditida : Heterhabditidae) against white grubs (Coleopetera:
Scarabaeidae) Journal of Economic Entomology 87 : 643 – 644.
- Ishabashi, N., X.C. Wang, and E. Kondo, 1994. *Steinernema carpocapsae* : post storage
infectivity and sex ratio of invading infective juveniles. Japanese Journal of
Nematology 24 : 60 – 68.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Kaya, H.K. 1977. Development of DD – 136 Strain of *Neoplectana carpocapsae* at constant temperatures. *Journal of nematology* 9 : 346 – 349.
- Kondo, D. and N. Ishibashi. 1987. Size related susceptibility of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae to entomogenous nematode, *Steinernema* larvae to entomogenous nematode, *Steinernema feltiae* (DD – 136). *Applied Entomology and Zoology* 22: 560 – 569.
- Nguyen, K.B., and G.C. smart. 1991. Mode of entry and site of development of *Steinernema scapterisci* in mole crickets. *Journal of Nematology* 23 : 267 – 268.
- Yeh, T. and S.R. Alm. 1992. Effects of entomopathogenic nematode species, rate, soil, moisture, and bacteria on control of Japanese beetle in the laboratory. *Journal of Entomology* 58 : 2144 – 2148.



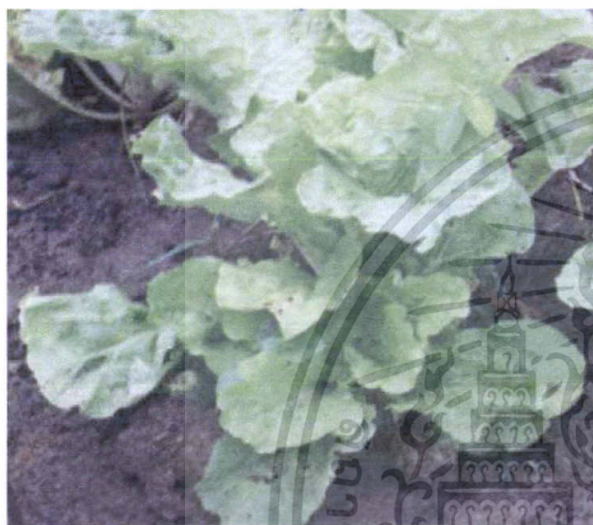
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



(ข)



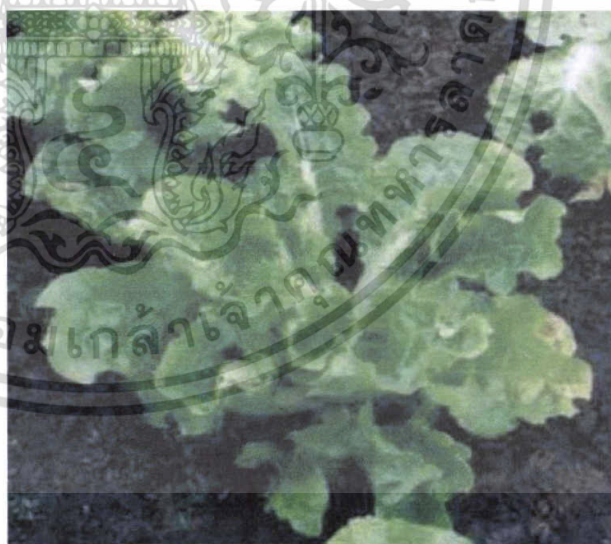
(ค)



(ง)



(จ)

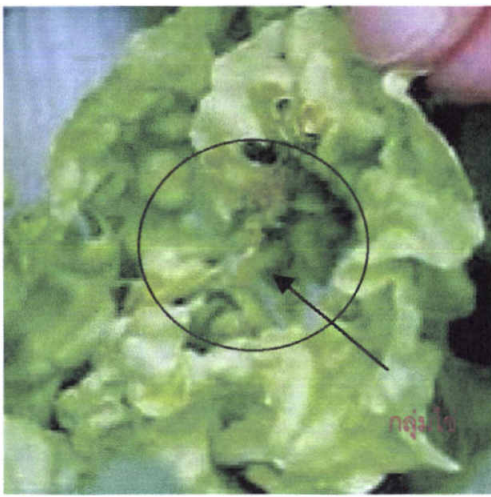


(ฉ)

ภาพที่ 6 รูปภาพของผักกาดในกรรมวิธีที่ 1 (ก) กรรมวิธีที่ 2 (ข)

กรรมวิธีที่ 3 (ค) กรรมวิธีที่ 4 (ง) กรรมวิธีที่ 5 (จ) กรรมวิธีที่ 6 (ฉ)

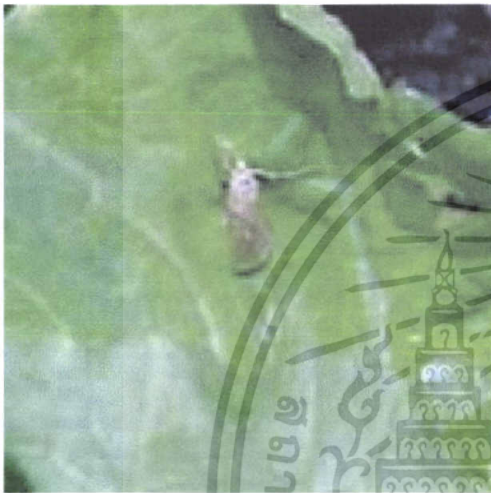
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



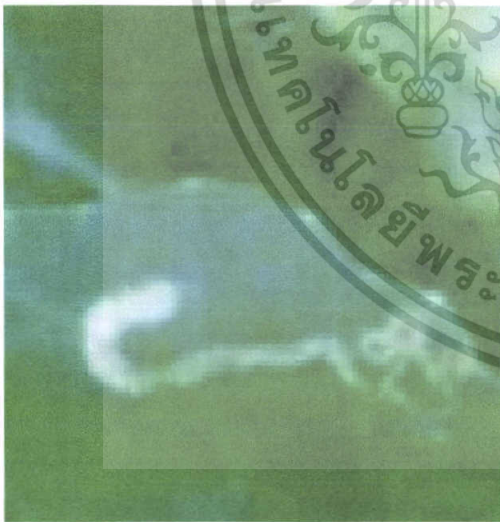
(ข)



(ค)



(ง)



(จ)

ภาพที่ 7 กลุ่มไข่ของหนอนผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก (ก) ตัวแก่ตัวแดง (ข)
ผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก (ค) หนอนผีเสื้อกระทู้ผัก (ง) หนอนชอนใบ (จ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8

ลักษณะการทำลายของแมลงในแถวป้องกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9

สภาพแปลงปลูกที่ใช้ในการทดลองขณะกำลังออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนความพูนของใบในฝักกาดขาวปลี เมื่อฉีดพ่นด้วย ไล่เดือนฝอย *Steinernema thailandense* n. sp. กับ สารเคมี และใช้ร่วมกับสารเคมี

SOV	DF	SS	MS	F
REPLICATION	4.0	245.0	61.25	2.4747 ns
TREATMENT	5	730.0	146.0	5.899 **
EROR	20.0	495.0	24.75	
TOTAL	29.0	1470.0		

CV.= 45.23 %

**จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักของฝักกาดขาวปลี เมื่อฉีดพ่นด้วยไล่เดือนฝอย *Steinernema thailandense* n. sp. กับ สารเคมีกำจัดแมลง และใช้ร่วมกับสารเคมีกำจัดแมลง

SOV	DF	SS	MS	F
REPLICATION	4.0	0.2303	0.0576	2.0875 ns
TREATMENT	5	0.8004	0.1601	5.8035 **
EROR	20.0	0.5517	0.0276	
TOTAL	29.0	1.5824		

CV.= 15.84 %

**จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้