



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

การศึกษาประสิทธิภาพและ Functional Response ของมวนพินาต
Eocanthecona furcellata(Wolff) ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura*(Fab)
Study on the Effectiveness and Functional Response of Stink Bug , *Eocanthecona*
furcellata(Wolff) for Controlling Common Cutworm , *Spodoptera litura*(Fab)



T099160

โดย

นางสาว สิรินคร กุปตสรณ์

(อาจารย์มานพ นชะพงษ์)

ประธานกรรมการที่ปรึกษา

ปก
8935
555

ภาควิชารับรองแล้ว

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 99160

วันเดือนปี... 15 JUN 2009

(รศ.ดร. วรเดช จันทสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่... ๑๖... เดือน... ๕๕... พ.ศ. ๒๕๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาประสิทธิภาพและ Functional Response ของมวนพินาต
Eocanthecona furcellata (Wolff) ในการทำลายหนอนกระทู้ผัก
Spodoptera litura (Fab)

โดย : นางสาว สิรินคร คุปตสรณ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : 20/26/45
 (นาย มานพ นชะพงษ์)

การศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของมวนพินาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff) ในการทำลายหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fab) โดยทำการศึกษาและทดลองในห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยา และห้องปฏิบัติการเลี้ยงแมลงภาค วิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีอุณหภูมิประมาณ 27 ± 2 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 50 ± 2 เปอร์เซ็นต์ โดยให้มวนพินาตกินหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วนต่างๆ กันเรียงจากน้อยไปหามากดังนี้ คือ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 จะพบว่ามวนพินาตวัย 2 สามารถทำลายหนอนได้เฉลี่ยสูงสุดถึง 5.33 ตัว มวนพินาตวัย 3 สามารถทำลายหนอนได้สูงสุดถึง 5.66 ตัว , มวนพินาตวัย 4 สามารถทำลายหนอนได้สูงสุด 5 ตัว มวนพินาตวัย 5 สามารถทำลายหนอนได้สูงสุด 4 ตัว และตัวเต็มวัยมวนพินาตสามารถทำลายหนอนได้สูงสุด 4.065 ตัวต่อวัน ดังนั้นจะพบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปล่อยมวนพินาตเพื่อใช้ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักควรอยู่ในช่วง มวนพินาตวัย 3 โดยมวนพินาตวัยสาม 1 ตัว สามารถทำลายหนอนกระทู้ผักได้ถึง 5.66 ตัว และยังพบว่า การตอบสนองของมวนพินาต (แมลงห้ำ) ในการทำลายหนอนกระทู้ผัก เป็นแบบที่ 2 (a type II functional response)

Abstract

TITLE : Study on the Effectiveness and Functional Response of Stink Bug, *Eocanthecona furcellata* (Wolff) for Controlling Common Cutworm , *Spodoptera litura* (Fab)

BY : Miss Sirintorn Kuppatasun

DEGREE : Bachelor of science (Agriculture)

MAJOR : Plant Pest Management Technology

ADVISOR : *Manop Nachapong 20 March 02*
 (Mr. Manop Nachapong)

Study on the effectiveness of stink bug , *Eocanthecona furcellata* (Wolff) for controlling *Spodoptera litura* (Fab) was conducted at the laboratory of Biological Control Research Group , Division of Entomology and Zoology and at Department of Plant Pest Management Technology, Faculty of Agricultural Technology at Ladkrabang. The temperature and humidity were $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $50 \pm 2\%$ R.H. , respectively. Study on the consumption rate at the ratio of stink bug : common cutworm at the rate of 1:1 , 1:2 , 1:3 , 1:4 , 1:5 , 1:6 , 1:7 , 1:8 , 1:9 , 1:10 by orderly. As the result , the second instar of *E. furcellata* could consume worm averagely 5.33 worms per day , the maximum rate. Moreover , the third instar of *E. furcellata* could consume 5.66 worms a day. The fourth instar of *E. furcellata* could consume 5.00 worms per day. In addition , the fifth instar of *E. furcellata* could consume 4.00 worms a day and the adult was able to consume 4.065 worms per day.

To sum up, the most suitable instar of stink bug, *E. furcellata* , for releasing in order to control the common cut worm , *S. litura* was the third instar. It could consume *S. litura* 5.66 worms a day. Finally , according to the response of stink bug, I strongly believe that it is the type II functional response.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ต้องขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ มานพ นชะพงษ์ ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ ให้คำแนะนำ คำปรึกษาในการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำการทดลอง และเรียบเรียงเนื้อหาต่าง ๆ ของปัญหาพิเศษฉบับนี้

รวมทั้งต้องขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ รัตนา นชะพงษ์ และพี่ ๆ เจ้าหน้าที่ประจำกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองทุกอย่าง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการทดลองมากขึ้นและต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ทุก ๆ ท่านเป็นอย่างสูง

บุคคลที่ต้องขอกราบขอบพระคุณ ที่ได้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างมีพระคุณล้นเหลือคณาหาที่เปรียบไม่ได้ และไม่สามารถบรรยายเป็นคำพูดได้ บุคคลนั้นคือ บิดา มารดา ของข้าพเจ้าเองและญาติพี่น้องที่ยังรอความสำเร็จของข้าพเจ้าอยู่

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาที่ให้ความอนุเคราะห์ในการขีโมปกรณ์ในการทำการทดลอง

และที่ลืมไม่ได้ก็คงจะเป็นเพื่อน ๆ โดยเฉพาะเพื่อนอีกสองคนที่มีอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษท่านเดียวกันเพราะสามารถให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและคำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

สิรินธร คุปตสวรรค์

กุมภาพันธ์ 2545

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยาม.....	iii
สารบัญ.....	1
สารบัญตาราง.....	2
สารบัญภาพ.....	3
คำนำ.....	4
วัตถุประสงค์.....	5
ตรวจเอกสาร.....	6
อุปกรณ์และวิธีการ.....	13
เวลาและสถานที่.....	15
ผลการทดลอง.....	16
สรุปผลการทดลอง.....	33
เอกสารอ้างอิง.....	34
ภาคผนวก.....	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าเฉลี่ยของการกิน (ตัว / วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พินาตวีย์ที่ 2 ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน.....	17
2. แสดงค่าเฉลี่ยของการกิน (ตัว / วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พินาตวีย์ที่ 3 ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน.....	19
3. แสดงค่าเฉลี่ยของการกิน (ตัว / วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พินาตวีย์ที่ 4 ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน.....	24
4. แสดงค่าเฉลี่ยของการกิน (ตัว / วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พินาตวีย์ที่ 5 ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน.....	26
5. แสดงค่าเฉลี่ยของการกิน (ตัว / วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พินาตวีย์ตัวเต็มวัย ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตวัยที่ 2 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในระดับความหนาแน่นต่าง ๆ.....	18
2. แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตวัยที่ 3 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในระดับความหนาแน่นต่าง ๆ.....	20
3. แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตวัยที่ 4 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในระดับความหนาแน่นต่าง ๆ.....	25
4. แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตวัยที่ 5 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในระดับความหนาแน่นต่าง ๆ.....	27
5. แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตตัวเต็มวัยที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในระดับความหนาแน่นต่าง ๆ.....	29
6. มวนพิฆาตวัยที่ 2.....	30
7. มวนพิฆาตวัยที่ 3.....	30
8. มวนพิฆาตวัยที่ 4.....	31
9. มวนพิฆาตวัยที่ 5.....	31
10. มวนพิฆาตตัวเต็มวัย.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันพืชผลทางการเกษตรได้รับความเสียหายจากแมลงศัตรูพืช ซึ่งสร้างปัญหาให้แก่การเพาะปลูกพืช โดยเหตุผลที่สำคัญที่ทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชก็คือ กระบวนการเพาะปลูกของมนุษย์นั้นจะทำลายสมดุลย์ธรรมชาติ เป็นเหตุให้แมลงเกิดการระบาด ทำให้ต้องดำเนินการควบคุมโดยวิธีการต่างๆ ในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้ประโยชน์ของแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชมาควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดนั้นๆ ซึ่งแนวทางนี้เรียกว่าการควบคุมโดยชีววิธี โดยแมลงศัตรูธรรมชาติ ที่ใช้ในการทดลอง คือ มวนพิฆาต *Eocantheona furcellata* (Wolff) ซึ่งเป็นมวนตัวห้ำ เพื่อให้เห็นแนวทางในการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยอาศัยปัจจัยธรรมชาติ และสามารถนำไปใช้ดำเนินการได้ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และผู้เกี่ยวข้อง จะไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ซึ่งนับว่ามีอันตรายอย่างมากต่อเพื่อนมนุษย์ทุกคน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาชีววิทยาของมวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fab) และศึกษาอุปนิสัยความสามารถในการทำลายเหยื่อของมวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff)
2. ศึกษาการตอบสนองในการทำลายเหยื่อ (functional response) ของมวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff) เมื่อมีจำนวนประชากรของเหยื่อต่างๆกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

มวนตัวห้า *Eocanthecona furcellata* (Wolff)

มวนตัวห้า *Eocanthecona furcellata* (Wolff) เป็นแมลงในวงศ์ (Family) Pentatomidae ในอันดับ (Order) Hemiptera ซึ่งโดยทั่วไปแมลงในอันดับนี้จะเรียกรวมๆ กันว่า “มวน” และแมลงในกลุ่มที่เรียกว่ามวนนี้บางชนิดจะเป็นแมลงศัตรูพืช คือ ดูกินน้ำเลี้ยงจากต้นพืชต่างๆ ทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลทางการเกษตร แต่ก็มีมวนหลายชนิดที่จัดว่าเป็นมวนที่เป็นประโยชน์ไม่ทำลายพืชโดยเด็ดขาด ตลอดชีวิตการเจริญเติบโตของมันจะกินแมลงชนิดต่างๆ เป็นอาหาร ซึ่งมวนที่มนุษย์รู้จักดี และกินแมลงเป็นอาหารเช่น ในกลุ่มมวนเพชฌฆาต (Reduviidae) สำหรับมวนตัวห้า เนื่องจากมวนชนิดนี้มีลักษณะแตกต่างจากมวนเพชฌฆาตเป็นมวนต่างวงศ์กัน และเป็นมวนที่ชอบทำลายหนอนของแมลงชนิดต่างๆ เป็นอาหาร โดยจะไม่ดูกินหรือทำลายพืชผลทางการเกษตร จึงเป็นแมลงที่นับว่ามีประโยชน์

มวนตัวห้า *E. furcellata* นับว่าเป็นมวนตัวห้าที่มีประสิทธิภาพสูง มีความสามารถในการควบคุมหนอนต่างๆ ได้หลายชนิด โดยเฉพาะหนอนผีเสื้อจึงเป็นมวนที่มีประโยชน์ในการที่จะนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช มวนตัวห้าชนิดนี้มีเขตการแพร่กระจายในประเทศไทย อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และไต้หวัน ดังนั้นการใช้มวนตัวห้า *E. furcellata* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะนำมาใช้เพื่อการแก้ปัญหาของแมลงศัตรูพืช การวิจัยและพัฒนาที่เหมาะสมเพื่อหาแนวทางเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณของมวนตัวห้าให้มีปริมาณมากและปลดปล่อยไปในแปลงพืชในเวลาที่เหมาะสมจะทำให้แก้ปัญหาของแมลงศัตรูพืชได้มากโดยไม่ต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืช อันจะเป็นผลดีต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้นการใช้ประโยชน์ของมวนตัวห้าในการควบคุมแมลงศัตรูพืชจะทำให้เกิดผลดีทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ลักษณะทางด้านชีววิทยาของมวนตัวห้า *E. furcellata*

รูปร่างลักษณะทั่วไปของมวนตัวห้า *E. furcellata*

ไข่ (Eggs) ไข่ของมวนตัวห้า *E. furcellata* เมื่อออกมาใหม่ๆ จะมีสีครีมอ่อนๆ และสีจะเข้มขึ้นจนเป็นสีเทา เมื่อใกล้จะฟักจะเปลี่ยนเป็นสีส้มอ่อนๆ ไข่แต่ละฟองมีลักษณะรูปร่างกลม แต่ค่อนข้างจะมีส่วนยาวทางด้านตรงหรืออาจกล่าวว่ามีรูปร่างกลมรี ๆ โดยจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.82 ± 0.03 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยของมวนจะวางเป็นกลุ่มๆ ตามใบพืชในสภาพไร่ ในกรณีเลี้ยงทดลองจะวางไว้ตามใบไม้และตามลวดตาข่ายข้างๆกรง โดยไข่แต่ละกลุ่มจะมีจำนวนโดยเฉลี่ยประมาณ 41.46 ± 37.68 ฟอง ซึ่งมีฟิสัย

(range) อยู่ระหว่าง 11-89 ฟอง โดยเฉลี่ยตัวเมียสามารถวางไข่ได้ประมาณ 190 ± 106.47 ฟอง ซึ่งมีฟิสัยอยู่ระหว่าง 180-312 ฟอง

ตัวอ่อน(Nymph) ตัวอ่อนของมวนตัวห้ำมี 5 ระยะ (instars) ก่อนจะเป็นตัวเต็มวัย ตัวอ่อนระยะแรกเมื่อออกจากไข่ใหม่ๆ จะมีสีแดงส้มและมีหัวสีดำ ในระยะตัวอ่อนจะอยู่เป็นกลุ่มๆ และดูดกินน้ำเป็นอาหาร หลังจากลอกคราบแล้ว ตัวอ่อนวัยที่ 2 จึงเริ่มมีนิสัยเป็นตัวห้ำ (predaceous) โดยจะเริ่มดูดกินหนอนชนิดต่างๆ เป็นอาหาร สำหรับลำตัวจะมีสีแดงเข้ม หัวดำ และขาดำ สีลำตัวจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในแต่ละระยะในช่วงที่เป็นตัวอ่อน แต่ขนาดของลำตัวจะแตกต่างกันไป ซึ่งขนาดของความยาวและความกว้างของตัวอ่อนของมวนตั้งแต่ระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 5 คือ 1.20 ± 0.16 , 2.01 ± 0.13 , 3.35 ± 0.21 , 5.00 ± 0.46 และ 7.87 ± 0.77 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผัก ซึ่งขนาดของลำตัวมวนนี้อาจจะมีขนาดแตกต่างกันไปจากนี้ถ้าให้อาหารที่แตกต่างกันออกไป และเลี้ยงในสถานที่แตกต่างกันไปด้วย ดังนั้นขนาดของมวนจึงไม่แน่นอน สำหรับรูปร่างลักษณะของมวนตัวอ่อนนั้นจะเห็นได้เด่นชัด ความแตกต่างของมวนแต่ละระยะจะดูได้จากสีสรรและขนาดของลำตัวที่แตกต่างกันออกไป รวมทั้งลักษณะนิสัยต่างๆ ของมวนในแต่ละวัยด้วย ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดอีกอย่างหนึ่งคือ ขนาดความยาวของ metafemur

ตัวเต็มวัย (Adults) ตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* มีลักษณะรูปร่างทั่วไปเมื่อมองด้านหลังจะเป็นรูปสามเหลี่ยม มี humeral angles ที่ยาวและแหลม ทั้งตัวผู้และตัวเมียมีสีสรรเหมือนกันคือ จะมีสีเทาดำ โดยทั่วไปจะมีจุดหรือแถบสีเหลืองอ่อนๆ สลับเป็นลายตลอดปีกคู่หน้าและอก ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้เล็กน้อย ตัวเมียมีขนาดความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 14.98 ± 0.36 มิลลิเมตร และตัวผู้มีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 11.31 ± 0.23 มิลลิเมตร สำหรับความกว้างของลำตัวตรงส่วนอก ตัวเมียวัดประมาณ 7.99 ± 0.46 มิลลิเมตร และตัวผู้กว้างประมาณ 6.72 ± 0.24 มิลลิเมตร ตามลำดับ ลักษณะแตกต่างของเพศสังเกตภายนอกได้จากลักษณะของส่วนท้อง ตัวเมียจะมีส่วนของท้องที่ใหญ่ โดยเฉพาะช่วง 3-4 ปล้องสุดท้าย สำหรับตัวผู้ปลายท้องจะมีลักษณะเรียวยาว ตามสภาพไร่จะพบการผสมพันธุ์อยู่ตามใบพืช โดยจะพบมากในช่วงเช้าๆ และมักจะหลบซ่อนอยู่ตามใต้ใบพืช หลังจากผสมพันธุ์ตัวเมียจะวางไข่เป็นกลุ่มๆ ไว้ตามใบพืช แต่ในห้องทดลอง พบว่ามวนตัวเมียจะวางไข่ตามขอบกรงหรือข้างๆ กรง รวมทั้งตามใบพืชที่ใส่ไว้ในกรง ตัวเมียสามารถวางไข่ได้โดยเฉลี่ยประมาณ 190 ± 106.47 ฟอง ซึ่งมีช่วงฟิสัยอยู่ระหว่าง 180 ± 312 ฟอง

การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *E. furcellata*

ช่วงระยะเวลาของการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำจากระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 24.46 ± 2.36 วัน มีช่วงฟิสัยอยู่ระหว่าง 22-30 วัน ตัวเมียมีช่วงระยะก่อนวางไข่ (preoviposition period) ประมาณ 3.86 ± 0.76 วัน ช่วงฟิสัยอยู่ระหว่าง 2-5 วัน ไข่เมื่อออกจากตัวเมียมักระยะฟักไข่

(incubation period) ประมาณ 7.46 ± 0.84 วัน มีช่วงฟักอยู่ในช่วง 6-8 วัน ช่วงอายุตัวอ่อนตั้งแต่ระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 5 ใช้เวลา 17.46 ± 1.76 วัน มีช่วงฟักอยู่ระหว่าง 15-21 วัน ตัวเต็มวัยตัวเมียมีอายุโดยเฉลี่ย ประมาณ 24.37 ± 9.16 วัน มีฟักอยู่ในช่วง 15-41 วัน สำหรับตัวผู้มีอายุสั้นกว่าตัวเมียคือ ประมาณ 19.66 ± 8.41 วัน อยู่ในช่วงฟัก 10-30 วัน ช่วงระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำโดยละเอียดแสดงไว้ใน ตารางที่ 1 ของ วิวัฒน์ และ โกศล (2532)

หนอนกระทู้ผัก

ชื่ออื่นๆ	-
ชื่อสามัญ	Common cutworm
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Spodoptera litura</i> Fabricius
ชื่อเดิม	<i>Prodinia litura</i> Fabricius
ชื่อวงศ์	Noctuidae
ชื่ออันดับ	Lepidoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

หนอนกระทู้ผักเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเขียวและพืชเศรษฐกิจหลายชนิด หนอนจะกัดกินต้นอ่อนจนขาดและตาย กัดกินใบและดอกทำให้ผลผลิตลดลง ในตอนกลางวันอากาศร้อนหนอนจะทิ้งตัวหลบอาศัยอยู่ในดินบริเวณโคนต้นตามรอยแยก การสำรวจจึงไม่ค่อยพบหนอน เนื่องจากหนอนชอบหากินเวลากลางคืน แต่จะพบความเสียหายของใบมาก และเมื่อหนอนเจริญเติบโตจนมีขนาดใหญ่ การใช้สารฆ่าแมลงบางชนิดไม่สามารถป้องกันกำจัดได้ ดังนั้นควรจุกดูแลแปลงโดยละเอียดและป้องกันกำจัดเมื่อพบหนอนวัยอ่อนจึงจะได้ผลดี ลักษณะการทำลายหนอนที่ฟักจากไข่ใหม่ ๆ จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มแทะกัดกินผิวใบด้านล่าง (lower epidermis) ทำให้เหลือแต่ผิวใบด้านบนมองเห็นใบโปร่งใส คล้ายร่างแห เมื่อหนอนโตขึ้นจะแยกกลุ่มออกไปเพื่อกัดกินส่วนต่าง ๆ ของพืชที่เปลี่ยนแปลง ความเสียหายของใบ ดอก และฝักอาจสูงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ซึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลง โดยเฉพาะระยะถั่วเจริญพันธุ์ (reproductive growth stage) มีผลกระทบต่อผลผลิตโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ลำตัวยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร และเมื่อกางปีกออกจะกว้างประมาณ 3 เซนติเมตร ลำตัวมีสีน้ำตาลปกคลุมทั่วทั้งตัว ปีกคู่หน้าสีน้ำตาลและมีเส้นเป็นค้ำยสีขาว ปีกคู่หลังสีอ่อนซีดจางกว่าปีกคู่หน้า ชอบออกหากินและผสมพันธุ์และวางไข่ในเวลากลางคืน ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่ม ๆ ตามใบพืช มีขนสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมไว้ เมื่อเจียสิ่งปกคลุมออกจะพบไข่จำนวนมาก ประมาณ 20 – 80 ฟอง มีสีเขียวใสแกมเหลืองและจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อใกล้ฟัก สามารถวางไข่ได้ถึง 1,000 – 2,000 ฟอง ไข่เมื่อฟักเป็นตัวหนอนจะกินเปลือกไข่ หนอนมีสีขาวเหลือง หัวดำและอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม เมื่อโตขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวและน้ำตาลอ่อน ส่วนหัวเล็กกว่าลำตัวและมีจุดสีดำ 2 จุด ด้านข้าง ส่วนหัวมองเห็นได้ชัดเจน หนอนลอกคราบ 4 ครั้ง มี 5 วัย หลังลอกคราบครั้งที่ 1 หรือ 2 แล้วจึงกระจายตัวออกไปหากิน ชอบหลบซ่อนตามซอกใบหรือในดิน ในเวลากลางวันหนอนโตเต็มที่มีขนาด 3.5 – 4.0 เซนติเมตรและจะเข้าดักแด้ยาว 18 – 20 เซนติเมตรมีสีน้ำตาล และจะฟักออกจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัยเพื่อสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ต่อไป

วงจรชีวิต

ระยะไข่	3 – 7	วัน
ระยะหนอน	11 – 12	วัน
ระยะดักแด้	7 – 10	วัน
ระยะตัวเต็มวัย	7 – 10	วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นกรรมวิธีนำสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยนำเอาแมลงและสัตว์อื่น ๆ ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติมาช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช วิธีการนี้เป็นวิธีการดั้งเดิมซึ่งมนุษย์มีแนวความคิดที่จะใช้สิ่งที่มีประโยชน์ในธรรมชาติมาช่วยปราบแมลง ความรู้เก่าแก่ที่สุดในการดำเนินงานเริ่มต้นขึ้นมาในประเทศจีน โดยชาวจีนรู้จักนำเอามดตัวห้ำ (predatory ants) มาควบคุมแมลงบางชนิดในสวนส้ม และความรู้ในเรื่องการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติมาควบคุมแมลงศัตรูพืชก็กว้างขวางออกไปและนับวันจะมีบทบาทมากขึ้นเมื่อมนุษย์สามารถนำเอาสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ซึ่งเป็นการลดการใช้สารฆ่าแมลงทำให้ผลเสียที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการใช้สารไม่ถูกต้องต้องลดน้อยลง

การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีจึงเป็นการใช้ประโยชน์ของศัตรูธรรมชาติที่สำคัญได้แก่ ตัวเบียน (parasites) และเชื้อโรค (pathogens) ในการที่จะรักษาระดับความหนาแน่นของแมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งให้อยู่ต่ำกว่าระดับที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต

ศัตรูธรรมชาติ

ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชหมายถึงสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติและเป็นศัตรูของแมลงศัตรูพืชซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ๆ คือ ตัวเบียน ตัวห้ำ และเชื้อโรค ซึ่งในกลุ่มของตัวเบียนและตัวห้ำนั้นมีทั้งที่เป็นแมลงและไม่ใช่แมลง แต่แมลงเป็นศัตรูธรรมชาติที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความสำเร็จในการควบคุมศัตรูพืชมานานแล้ว

แมลงเบียน (parasite)

แมลงเบียนนั้น หมายถึง แมลงที่เบียดเบียนเหยื่อ (host) หรือเกาะกินอยู่กับเหยื่อจนกระทั่งเหยื่อตายและการเป็นตัวเบียนนั้นจะเป็นเฉพาะในช่วงที่มีตัวอ่อนเท่านั้น เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะหากินอิสระและในช่วงอายุหนึ่ง ๆ ต้องการเหยื่อเพียงตัวเดียวเท่านั้น

แมลงห้ำ (predator)

แมลงตัวห้ำ หมายถึงแมลงที่กินแมลงชนิดอื่นเป็นอาหารและการกินนั้นจะกินเหยื่อ (prey) หลายตัว กว่าที่จะเจริญเติบโตครบวงจรชีวิต การกินเหยื่อจะกินไปเรื่อย ๆ และมักจะไม่จำกัดวัยของเหยื่อ คือสามารถทำลายเหยื่อได้ทุกกระยะการเจริญเติบโต ตัวห้ำที่เรารู้จักกันดีเช่น ตัวง่าชนิดต่าง ๆ ตั๊กแตนตำข้าว แมลงปอ มวนตัวห้ำ มวนเพชฌฆาต และมวนตัวห้ำเปลี้ยไฟ เป็นต้น

เชื้อโรค (insect pathogen)

หมายถึง เชื้อโรคนชนิดต่าง ๆ เช่น เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้แมลงตายนั้น สามารถนำมาพัฒนาเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้

ประเภทของการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีอาจแบ่งออกตามลักษณะการกระทำคือ

1. การควบคุมโดยชีววิธีที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ (Naturally-occurring biological control) เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่เกิดในธรรมชาติ ณ แหล่งใดแหล่งหนึ่งโดยใช้ปัจจัยธรรมชาติ อัน ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค ที่มีอยู่ในแหล่งนั้นมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณและนำมาควบคุมแมลงศัตรูพืชในแหล่งที่ธรรมชาติเหล่านั้นอยู่ ซึ่งวิธีการนี้รวมไปถึงการจัดการหรือส่งเสริมให้ศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นมีความสามารถมากขึ้นในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในแหล่งเดิม

2. การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (Classical biological control) เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยมีการนำเอาศัตรูธรรมชาติอัน ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรคจากแหล่งอื่น ๆ หรือจากประเทศหนึ่ง ไปใช้อีกประเทศหนึ่ง โดยมากศัตรูธรรมชาติที่นำมาใช้กัน ได้ผลคือศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่งดั้งเดิมของแมลงศัตรูพืชหรือกล่าวโดยสรุปการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีการนี้จะมีขั้นตอนของการนำ (introduction) ศัตรูธรรมชาติจากแหล่งอื่น ๆ มาใช้ในอีกแหล่งหนึ่ง

3. การควบคุมโดยชีววิธีแบบประยุกต์หรือแบบชั่วคราว (Contemporary biological control) เป็นการควบคุมโดยชีววิธี โดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การทำให้แมลงเป็นหมันหรือการดัดแปลงลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

4. การควบคุมโดยวิธีแบบร่วมสมัย (Modern biological control) เป็นการควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมีต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ยาแมลงแต่มีผลหรือนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงได้เช่นสารพวก hormone pheromone และสารอื่น ๆ

การควบคุมแมลงโดยชีววิธีไม่ว่าจะเป็นแบบที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหรือแบบคลาสสิกหรืออื่นๆก็ตาม จุดมุ่งหมายของการควบคุม คือ การลดความหนาแน่น หรือระดับพลเมืองให้อยู่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ หรือ sub-economic level แต่จะไม่มุ่งในการกำจัดให้หมดสิ้นไป เป็นการลดระดับสมดุลงทางธรรมชาติของศัตรูพืชนั้น ๆ ที่เคยอยู่สูงกว่าระดับเศรษฐกิจให้ลดลงมาอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจเท่านั้น

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราการตายของเหยื่อซึ่ง Solomon (1949.) เป็นคนแรกที่ทำการค้นคว้าและวิจัยได้เสนอ functional response ขึ้น โดยได้อธิบายว่า การตอบสนองของตัวห้ำจะเปลี่ยนไปตามความหนาแน่นของเหยื่อ ในขณะที่ความหนาแน่นของเหยื่อเพิ่มขึ้น อัตราการกินของตัวห้ำจะลดลง ต่อมา Holling (1959.) ได้แบ่ง functional response ออกเป็น 3 ประเภท คือ functional response type I การตอบสนองแบบที่ 1 อธิบายว่า อัตราการกินเหยื่อของตัวห้ำที่มีต่อเหยื่อจะเพิ่มขึ้นและจะเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งก็คือจุดปลายสุดของการตอบสนองแบบที่ 2 นั่นเอง ส่วน functional response type II การตอบสนองแบบที่ 2 อธิบายไว้ว่า การตอบสนองของตัวห้ำจะเปลี่ยนไปตามความหนาแน่นของเหยื่อ โดยในขณะที่ความหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แน่นของเหยื่อเพิ่มขึ้น ตัวห้ำสามารถใช้เวลาทั้งหมดในการจัดการเหยื่อจนถึงจุดสูงสุดและจะค่อย ๆ สม่่าเสมอ และ functional response type III การตอบสนองแบบที่ 3 อธิบายว่า คล้าย ๆ กับการตอบสนองแบบที่ 2 แตกต่างกันตรงที่ ถ้าความหนาแน่นของเหยื่อมีจำนวนน้อยประสิทธิภาพในการจัดการของตัวห้ำที่มีต่อเหยื่อจะมีประสิทธิภาพต่ำทำให้กราฟออกมาในรูปแบบ sigmoid curve (ปิยรัตน์ , 2540)

การศึกษาประสิทธิภาพของมวนพิฆาตในการกินหนอนกระทู้ฝักจึงมีความสำคัญในการทดลองการศึกษาเรื่องการตอบสนองของมวนพิฆาตต่ออัตราความหนาแน่นของเหยื่อที่แตกต่างกันจะทำให้สามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมและประสิทธิภาพของมวนพิฆาตในการควบคุมหนอนกระทู้ฝักเพื่อเป็นแนวทางและเป็นทางเลือกในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ฝัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. มวนพินาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff)
2. หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fab)
3. กล่องพลาสติก No. 262 ขนาด 6 x 7.6 x 3.3 cm. 20 กล่อง
4. กล่องพลาสติก No. 374 ขนาด 14 x 19 x 7.2 cm. 30 กล่อง
5. ฟูกัน
6. ที่ลียบ
7. ถ้วยใส่อาหารเทียม
8. กระดาษหนังสือพิมพ์

วิธีการ

1. การศึกษาชีววิทยาอุปนิสัยและเทคนิคการเลี้ยงมวนพินาต
เริ่มทำการทดลองโดยการนำมวนพินาตวัย 2,3,4,5 และ ตัวเต็มวัย ทำการทดลองวัยละ 10 ตัว (10 ซ้ำ) โดยมวนพินาตวัย 2,3 จะทำการทดลองในกล่อง No. 262 วัยละ 10 กล่อง ส่วนมวนพินาตวัย 4, 5 และ ตัวเต็มวัย ทำการทดลองในกล่อง No. 374 วัยละ 10 กล่อง เช่นกัน โดยนำมวนพินาตวัยต่างๆ ที่กล่าวมา ใส่ในกล่องทดลอง กล่องละ 1 ตัว ดังนั้นแต่ละวัยก็จะมี 10 กล่อง(มวนกล่องละ 1 ตัว) รวมทั้งหมดมี 50 กล่องจากนั้นนำหนอนกระทู้ผักที่จะทำการทดลอง มาใส่ในกล่อง โดยศึกษามวนพินาตตั้งแต่วัย 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ต่อมวนพินาต 1 ตัว ดังนี้

มวนพินาต (ตัว)	:	หนอนกระทู้ผัก (ตัว)
1	:	1
1	:	2
1	:	3
1	:	4
1	:	5
1	:	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1	:	7
1	:	8
1	:	9
1	:	10

จากนั้นต้องทำการตรวจนับอัตราการทำลายหนอนกระตุ้มของมวนพิฆาตทุกวัน และ ทำการเปลี่ยนหนอนกระตุ้มทุกวัน พร้อมทั้งสังเกตคุณลักษณะการทำลายหนอนกระตุ้มของมวนพิฆาตวัยต่างๆ ด้วย

2. ศึกษาการตอบสนองในการกินเหยื่อ (Functional response) เมื่อมีจำนวนประชากรของเหยื่อต่างๆกัน

ทำการเปรียบเทียบอัตราการทำลายเหยื่อในแต่ละวัน โดยเหยื่อที่มีจำนวนแตกต่างกัน ดังที่กล่าวมาในข้อ 1 การทดลองเริ่มโดยแยกมวนพิฆาตเลี้ยงเดี่ยวๆ ในกล่องพลาสติก No. 262 และ No. 374 ในแต่ละกล่องจะมีกระดาษหนังสือพิมพ์ตัดเป็นแผ่นวางไว้ที่ก้นกล่อง จากนั้นนำหนอนกระตุ้ม ตามที่กำหนดไว้คือ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 ตัวตามลำดับ ใส่ลงไปกล่องตามลำดับ (ใส่อาหารเทียมให้หนอนด้วย) บันทึกจำนวนเหยื่อที่ถูกทำลายทุกๆ 24 ชั่วโมง เช็ชากเหยื่อที่ตายแล้วออกแล้วเพิ่มจำนวนเหยื่อให้ครบตามจำนวนที่แรกเริ่ม จดบันทึกจนกว่ามวนตัวนั้นจะลอกคราบเป็นวัยต่อไป

เวลาและสถานที่

ทำการศึกษาและทดลองในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยา และที่ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีอุณหภูมิประมาณ $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $50\pm 2\%$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาหาประสิทธิภาพการกินของมวนพินาตที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก โดยการศึกษา Functional response ของมวนพินาตในระดับความหนาแน่นต่างๆ กัน เรียงจากน้อยไปหามาก คือ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 ตามลำดับ โดยใช้หนอนกระทู้ผักในระยะวัย 3 และ 4 เป็นเหยื่อที่ใช้ในการทดลอง จะพบว่าจำนวนของเหยื่อที่ถูกกินในแต่ละวัน จะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเหยื่อที่กำหนดให้

ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเบื้องต้นของมวนพินาตในการกินเหยื่อในระดับความหนาแน่นต่างๆ จะแสดงไว้ในตารางที่ 1 คือ อัตราส่วนที่มีมวนพินาตวัย 2 (ภาพที่ 6) ต่อหนอนกระทู้ผัก

ในอัตราส่วน 1:1 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:2 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1.33 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:3 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:4 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2.66 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:5 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 3.66 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:6 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:7 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 3.66 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:8 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 3 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:9 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 3.66 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:10 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 5.33 ตัว/วัน

จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ในอัตราจำนวนที่สูงที่สุด คือ 5.33 ตัว/วัน

และเมื่อนำมาเขียนกราฟ (ดังแสดงในภาพที่ 1) จะเห็นได้ว่าอัตราการทำลายหนอนของมวนพินาตจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุด ในอัตรา 1:10 โดยมีมวนพินาตจะทำลายหนอนกระทู้ผักได้ถึง 5.33 ตัว

อัตราส่วนที่มีมวนพินาตวัย 3 (ภาพที่ 7) ต่อหนอนกระทู้ผัก

ในอัตราส่วน 1:1 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:2 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1.6 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:3 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2.33 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:4 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2.75 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:5 จะพบว่ามวนพินาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1.75 ตัว/วัน

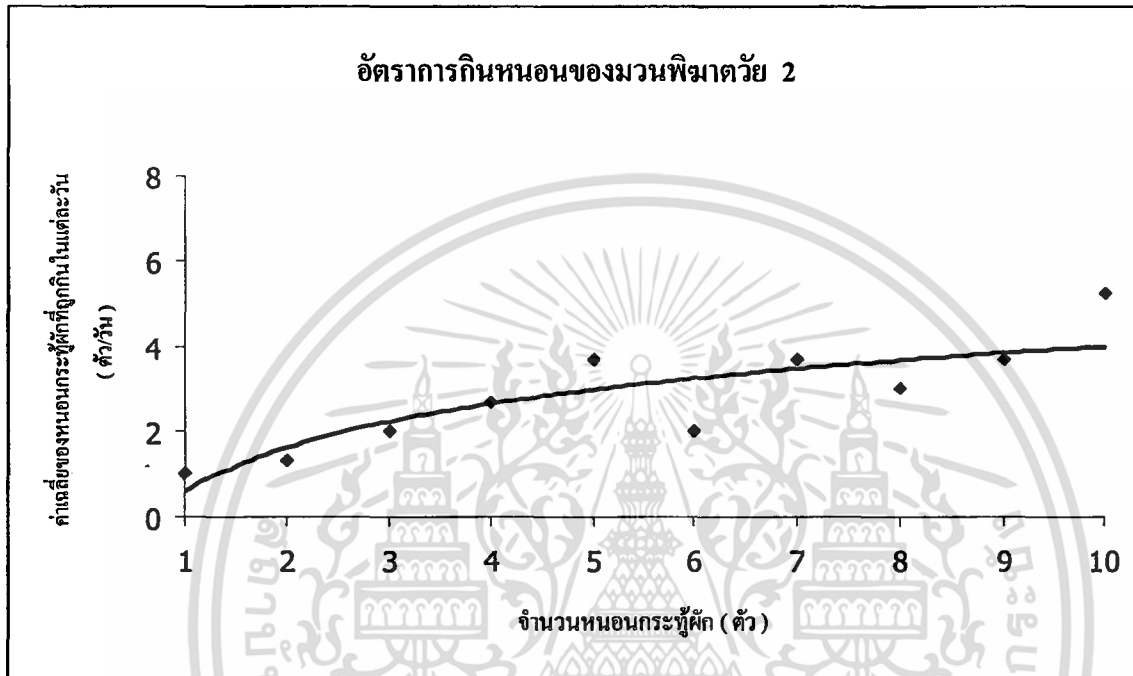
ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการกิน(ตัว/วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พืชชาติวัยที่ 2 ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน

อัตราส่วนมวนพืชชาติวัยต่อหนอน	ค่าเฉลี่ยการกินของมวนพืชชาติวัย 2 (ตัว/วัน) Mean \pm SD*	อัตราการกินเหยื่อ (%)
กระพู่ผัก		
1:1	1.00 \pm 0.00	100
1:2	1.33 \pm 0.56	66.5
1:3	2.00 \pm 1.00	66.7
1:4	2.67 \pm 1.53	66.75
1:5	3.67 \pm 2.31	73.4
1:6	2.00 \pm 1.00	33.3
1:7	3.67 \pm 1.53	52.43
1:8	3.00 \pm 1.73	37.5
1:9	3.67 \pm 3.79	40.78
1:10	5.25 \pm 2.06	52.5

*(n=10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพืชมัดวัยที่ 2 ที่มีต่อหนอนกระทู้ปักในระดับความหนาแน่นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

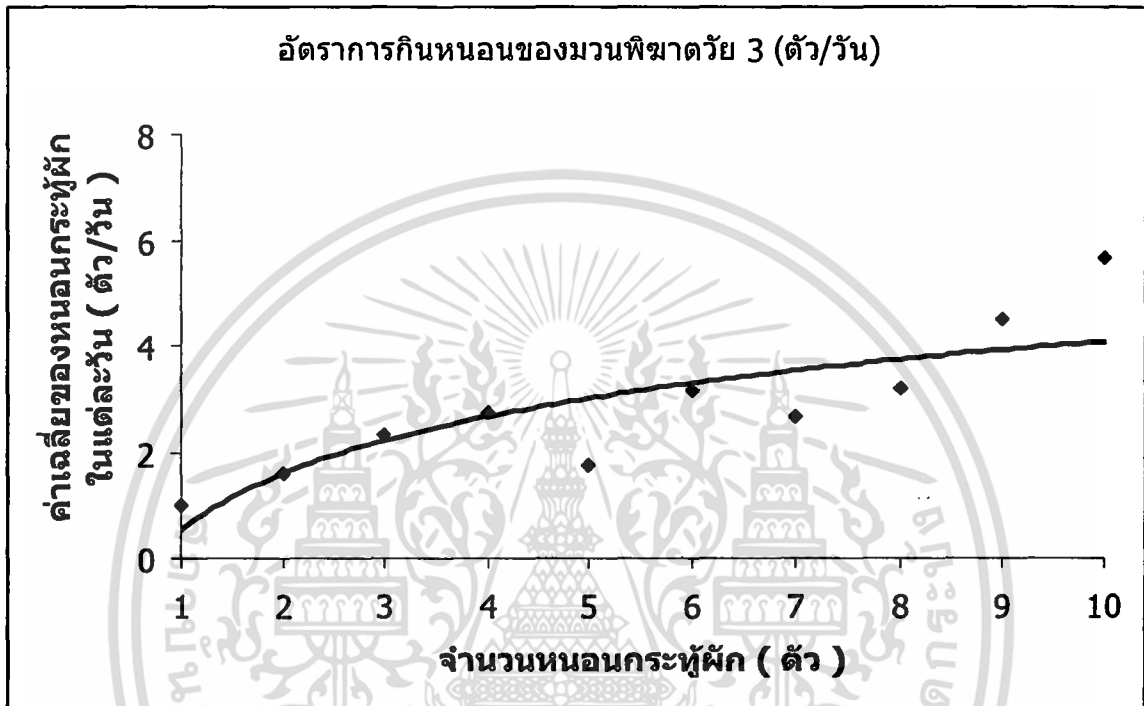
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการกิน(ตัว/วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พืชชาติวัยที่ 3 ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน

อัตราส่วนมวนพืชชาติต่อหนอน กระตุ้ผัก	ค่าเฉลี่ยการกินของมวนพืชชาติวัย 3 (ตัว/วัน) Mean \pm SD*	อัตราการกินเหยื่อ (%)
1:1	1.00 \pm 0.00	100
1:2	1.60 \pm 0.55	80
1:3	2.33 \pm 0.58	77.66
1:4	2.75 \pm 1.50	68.75
1:5	1.75 \pm 2.22	35
1:6	3.17 \pm 1.47	52.33
1:7	2.67 \pm 1.53	38.14
1:8	3.20 \pm 1.30	40
1:9	4.50 \pm 2.74	50
1:10	5.67 \pm 2.34	56.7

*(n=10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตวัยที่ 3 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในระดับความหนาแน่นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอัตราส่วน 1:6 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 2.67 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:7 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 3.20 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:8 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 4.50 ตัว/วัน

จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักได้ในอัตราจำนวนที่สูงที่สุด คือ 5.67 ตัว/วัน (ดังแสดงในภาพที่ 2)

อัตราส่วนที่มีมวลพืชมัตวัย 4 (ภาพที่ 8) ต่อหนอนกระทู้ฝัก

ในอัตราส่วน 1:1 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 1 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:2 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 1.17 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:3 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 2.00 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:4 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 3.09 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:5 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 3.00 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:6 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 2.25 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:7 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 4.50 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:8 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 3.50 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:9 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 4.71 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:10 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 6.00 ตัว/วัน

จะพบว่ามวลพืชมัตวัยที่ 4 สามารถกินหนอนกระทู้ฝักได้ในจำนวนสูงที่สุด คือ 6.00 ตัว/วัน (ดังแสดงในภาพที่ 3)

อัตราส่วนที่มีมวลพืชมัตวัย 5 (ภาพที่ 9) ต่อหนอนกระทู้ฝัก

ในอัตราส่วน 1:1 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 0.67 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:2 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 1.00 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:3 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 1.25 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:4 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 1.50 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:5 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 1.00 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:6 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 1.67 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:7 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 1.40 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:8 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 3.00 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:9 จะพบว่ามวลพืชมัตสามารถกินหนอนกระทู้ฝักเฉลี่ย 3.20 ตัว/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอัตราส่วน 1:10 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 4.00 ตัว/วัน
จะพบว่ามวนพิฆาตวัยที่ 5 สามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ในอัตราจำนวนสูงที่สุด คือ 4.00 ตัว/วัน
(ดังแสดงในภาพที่ 4)

อัตราส่วนที่มีมวนพิฆาตในระยะตัวเต็มวัย (ภาพที่ 10) ต่อหนอนกระทู้ผัก

ในอัตราส่วน 1:1 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1.00 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:2 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1.88 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:3 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1.53 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:4 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2.75 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:5 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2.33 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:6 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 3.53 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:7 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 3.76 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:8 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 4.42 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:9 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 4.12 ตัว/วัน

ในอัตราส่วน 1:10 จะพบว่ามวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 4.06 ตัว/วัน

จะพบว่ามวนพิฆาตในระยะตัวเต็มวัยสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ในอัตราที่สูงที่สุด คือ 4.42 ตัว/วัน (ดังแสดงในภาพที่ 5)

กราฟ Functional response ที่แสดงเรียกว่า การตอบสนองแบบที่ 2 (a type II response)

อธิบายได้ว่า การตอบสนองของมวนพิฆาตจะเปลี่ยนแปลงไปตามความหนาแน่นของเหยื่อ คือ ในขณะที่ความหนาแน่นของเหยื่อเพิ่มขึ้น อัตราการกินของมวนพิฆาตก็จะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดด้วย สาเหตุในการเปลี่ยนแปลงของกราฟอาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น ถ้าประชากรของเหยื่อมีจำนวนน้อยการติดตามค้นหาเหยื่อของมวนพิฆาต อาจจะใช้เวลามากขึ้น ทำให้มวนพิฆาตสามารถทำลายเหยื่อได้น้อยกว่าปกติ และในขณะที่มีจำนวนประชากรเหมาะสมการติดตามค้นหาเหยื่อของมวนพิฆาตในการทำลายเหยื่อก็ใช้เวลา น้อยลง ทำให้สามารถบริโภคเหยื่อได้มากขึ้น ซึ่งถ้าจำนวนประชากรของเหยื่อมากเกินไป ระยะทางหรือเวลาการติดตามเหยื่อก็จะลดลงทำให้มวนพิฆาตแทบไม่คอยได้ทำกิจกรรม จึงทำให้เกิดความอึดในการบริโภคเหยื่อเกิดขึ้นและจะบริโภคเหยื่อลงได้น้อยลงกว่าเดิม หรืออาจจะขึ้นกับความรวดเร็วของมวนพิฆาต โดยมวนแต่ละตัวมีความเร็วในการกินเหยื่อแตกต่างกันหรือความสามารถของมวนพิฆาตในการสร้างจุดเบี่ยงเบนความสนใจของเหยื่อแตกต่างกันและอาจขึ้นอยู่กับความอึดของมวนพิฆาตซึ่งขึ้นอยู่กับกิจกรรม

ต่าง ๆ ที่มวนได้กระทำในวันนั้น เช่น ขั้นตอนในการทำกำจัดเหยื่ออาจแตกต่างกัน เพราะมวนบางตัวอาจใช้เวลาหรือขั้นตอนในการกำจัดเหยื่อนานทำให้การบริโภคเหยื่อลดลงบางตัวอาจมีความสามารถในการกำจัดเหยื่อได้รวดเร็วทำให้สามารถบริโภคเหยื่อได้มากขึ้น

อัตราการกินเหยื่อ (rate of predation) ของมวนพินาตทุกวัยจะลดลง เมื่อความหนาแน่นของเหยื่อสูงขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

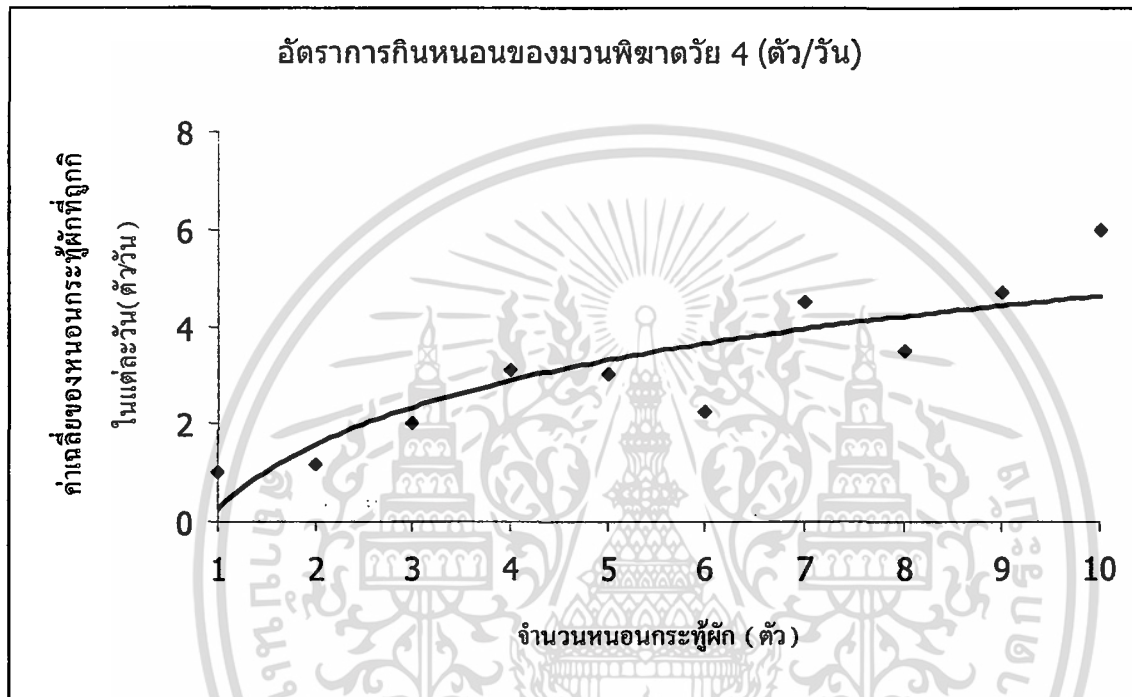
ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการกิน (ตัว/วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พืชตววัยที่ 4 ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน

อัตราส่วนมวนพืชตววัยต่อหนอน กระตุ้ศัก	ค่าเฉลี่ยการกินของมวนพืชตววัย 4 (ตัว/วัน) Mean \pm SD*	อัตราการกินเหยื่อ (%)
1:1	1.00 \pm 0.00	100
1:2	1.17 \pm 0.98	58.5
1:3	2.00 \pm 1.22	66.66
1:4	3.09 \pm 1.04	77.25
1:5	3.00 \pm 1.41	60
1:6	2.25 \pm 1.50	37.5
1:7	4.50 \pm 2.65	64.28
1:8	3.50 \pm 1.29	43.75
1:9	4.71 \pm 1.95	52.33
1:10	6.00 \pm 2.45	60

*(n = 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตวัยที่ 4 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในระดับความหนาแน่นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

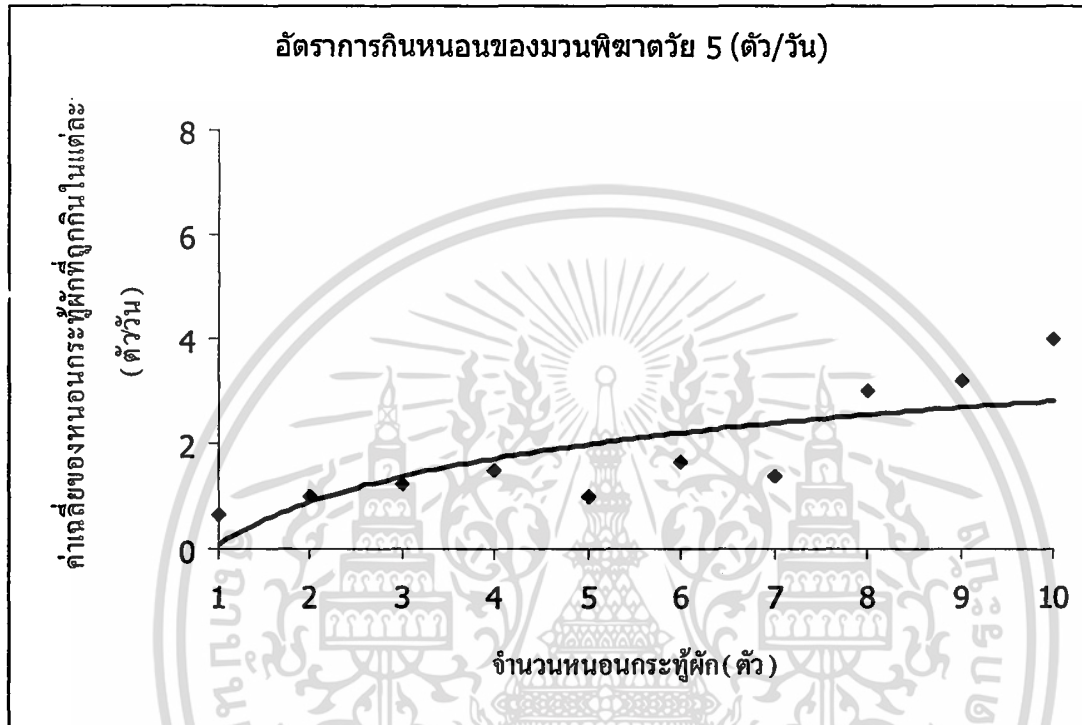
ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการกิน(ตัว/วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน พืชาวัยที่ 5 ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน

อัตราส่วนมวนพืชาวต่อหนอน กระตุ้ผัก	ค่าเฉลี่ยการกินของมวนพืชาววัย 5 (ตัว/วัน) Mean \pm SD*	อัตราการกินเหยื่อ (%)
1:1	0.67 \pm 0.58	67
1:2	1.00 \pm 0.89	50
1:3	1.25 \pm 1.50	41.66
1:4	1.50 \pm 0.71	37.5
1:5	1.00 \pm 1.22	50
1:6	1.67 \pm 2.08	27.83
1:7	1.40 \pm 1.67	20
1:8	3.00 \pm 1.83	37.5
1:9	3.20 \pm 2.17	35.5
1:10	4.00 \pm 2.00	40

*(n = 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตวัยที่ 5 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในระดับความหนาแน่นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

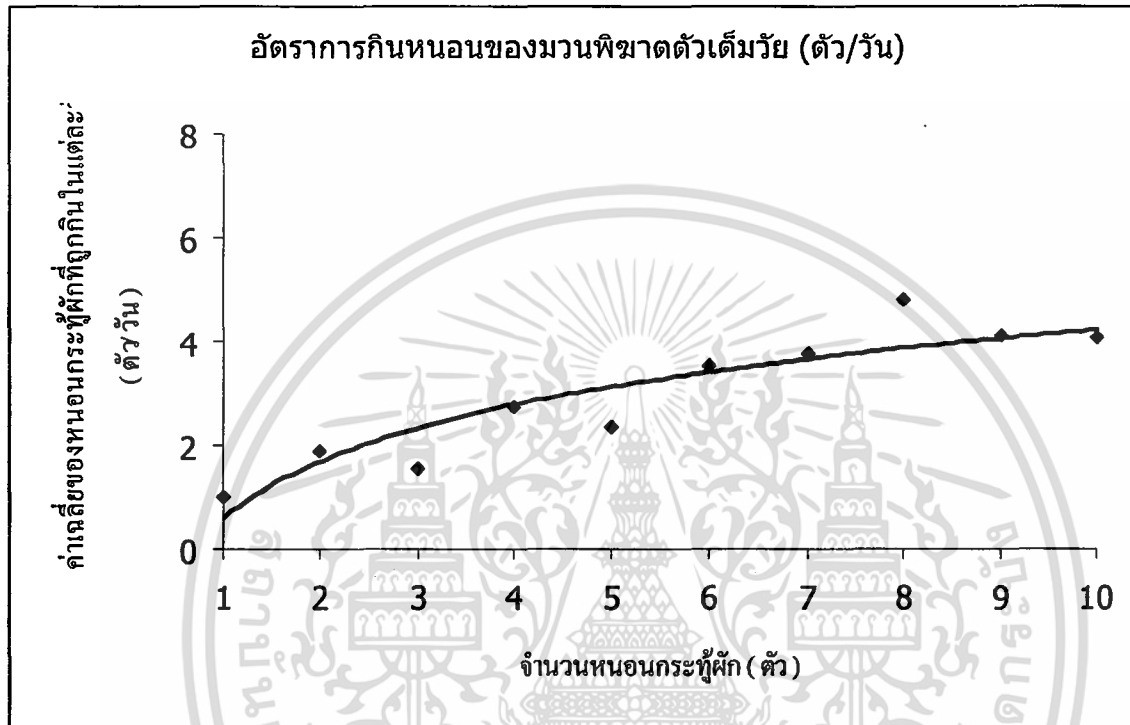
**ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการกิน (ตัว/วัน) และเปอร์เซ็นต์การกินเหยื่อของมวน
พินาตตัวเต็มวัย ที่ความหนาแน่นของเหยื่อต่างกัน**

อัตราส่วนมวนพินาตต่อหนอน กระตุ้ผัก	ค่าเฉลี่ยการกินของมวนพินาต ตัวเต็มวัย (ตัว/วัน) Mean \pm SD*	อัตราการกินเหยื่อ (%)
1:1	1.00 \pm 0.00	100
1:2	1.88 \pm 0.48	94
1:3	1.53 \pm 0.74	51
1:4	2.75 \pm 1.16	68.75
1:5	2.33 \pm 1.66	46.6
1:6	3.53 \pm 1.33	58.83
1:7	3.76 \pm 1.71	53.71
1:8	4.82 \pm 2.52	60.25
1:9	4.12 \pm 2.26	45.78
1:10	4.06 \pm 2.58	40.6

*(n = 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนพิฆาตตัวเต็มวัย ที่มีต่อหนอนกระชู้ฝักใน ระดับความหนาแน่นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 มวนพินาตวัยที่ 2

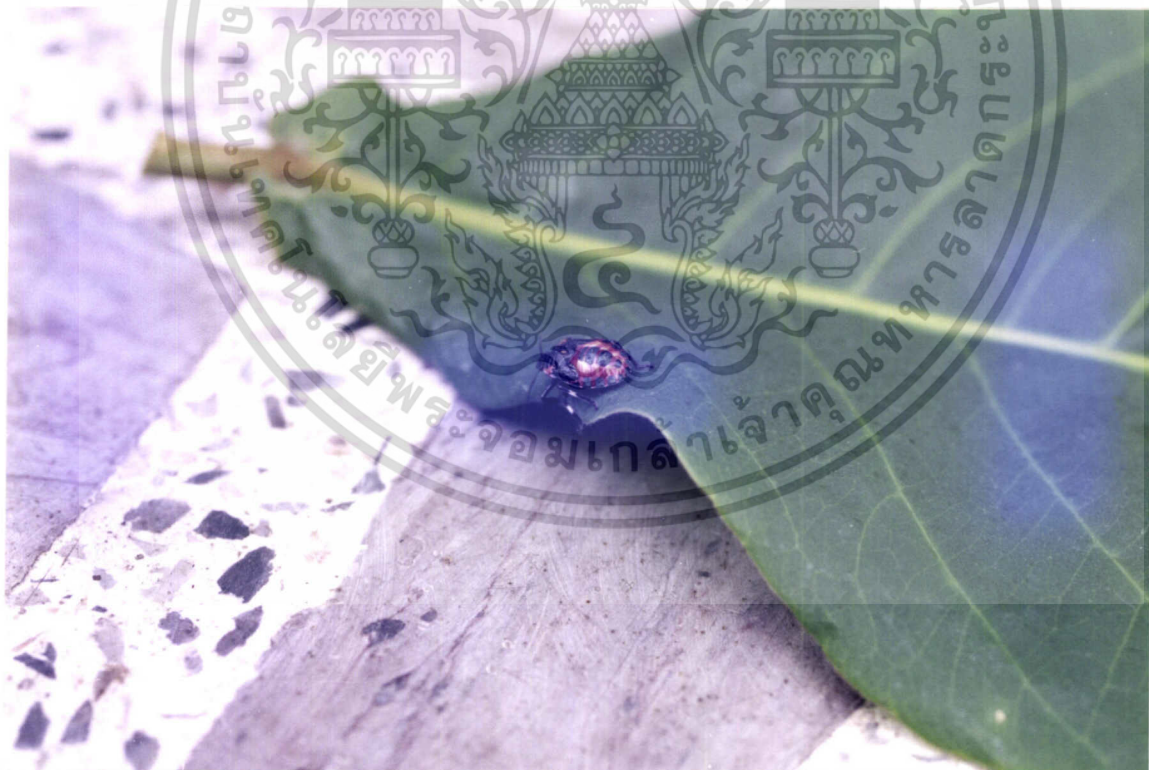


ภาพที่ 7 มวนพินาตวัยที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 มวนพินาตวัยที่ 4



ภาพที่ 9 มวนพินาตวัยที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 มวนพินาตตัวเต็มวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาหาประสิทธิภาพการตอบสนองของมวนพิฆาต ในการกินหนอนกระทู้ผักในระดับความหนาแน่นต่างๆกันทำให้ทราบว่า การตอบสนองของมวนพิฆาตในการกินหนอนกระทู้ผักจะเป็นการตอบสนองแบบที่ 2 (a type II functional response) ซึ่งอธิบายได้ว่า เมื่ออัตราความหนาแน่นของเหยื่อเพิ่มขึ้นมวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้เพิ่มขึ้นด้วย จนถึงจุดสูงสุดและจะคงที่ในเวลาต่อมา

จากการทดลองศึกษาหาประสิทธิภาพเบื้องต้นของมวนพิฆาตในการกินหนอนกระทู้ผักในอัตราต่างๆ จะพบว่าในอัตราส่วนมวนพิฆาต(วัย 2) ต่อหนอนกระทู้ผัก 1 : 10 มวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ในปริมาณสูงสุด คือ 5.33 ตัว/วัน มวนพิฆาต(วัย 3) ต่อหนอนกระทู้ผัก 1 : 10 มวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ในปริมาณสูงสุด คือ 5.66 ตัว/วัน มวนพิฆาต(วัย 4) ต่อหนอนกระทู้ผัก 1 : 10 มวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ในปริมาณสูงสุด คือ 5.00 ตัว/วัน มวนพิฆาต(วัย 5) ต่อหนอนกระทู้ผัก 1 : 10 มวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ในปริมาณสูงสุด คือ 4.00 ตัว/วัน ส่วนมวนพิฆาตตัวเต็มวัย ต่อหนอนกระทู้ผัก 1 : 8 มวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ในปริมาณสูงสุด คือ 4.42 ตัว/วัน เพราะฉะนั้นในการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการจะปล่อยมวนตัวห้ำ เพื่อใช้ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก จะอยู่ในช่วงการปล่อยมวนพิฆาต 1 ตัว ต่อปริมาณหนอนกระทู้ผัก 8 - 10 ตัว เพราะมวนพิฆาตสามารถกินหนอนกระทู้ผักได้ปริมาณมากที่สุด เมื่อประชากรของเหยื่อสูงขึ้นอัตราการอยู่รอดของเหยื่อสูงขึ้น อัตราการกินของมวนพิฆาตลดลงซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายในแปลงสูงขึ้น(ในสภาพความเป็นจริง)จึงต้องเพิ่มจำนวนมวนพิฆาตเข้าไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพอย่างเช่นพืชที่ต้องการคุณภาพสูงควรต้องปล่อยมวนพิฆาตมากขึ้นเพื่อลดการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ผักโดยจะทำให้ไม่เกิดความเสียหายมาก

ดังนั้นอัตราส่วนในการปล่อยมวนพิฆาตที่เหมาะสมจะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงขยายพันธุ์มวนพิฆาตเพื่อที่จะนำไปปล่อยควบคุมหนอนกระทู้ผักในธรรมชาติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ. มวนพิฆาตแมลงห้ำที่มีความสำคัญทางการเกษตร.2543.กองกึ่ง
และสัตววิทยา.กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกไม้ประดับ.หนอนกระทู้หอมและการป้องกันกำจัด.2541.กองกึ่งและสัตว
วิทยา.กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมันและพืชไร่ตระกูลถั่ว.แมลงศัตรูถั่วเขียวและการป้องกันกำจัด.2542.กองกึ่ง
และสัตววิทยา.กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ.

กองกึ่งและสัตววิทยา.2539.ผลการดำเนินงาน โครงการวิจัยเพื่อลดการระบาดของศัตรูพืชทางการเกษตร.ปี2535-
2539.กรมวิชาการเกษตร.

กองกึ่งและสัตววิทยา.2543.คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช.พิมพ์ครั้งที่1.เอกสารวิชาการ
เกษตร.กองกึ่งและสัตววิทยา.กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ.282 หน้า.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข,กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์,นงพร กิจบำรุง,จักรพงศ์ พิริยพล,ศรีสุดา โท้ทอง,สมศักดิ์ ศิริพล
ตั้งมั่น,ถัดดาวัลย์ อินสังข์,อุราพร ใจเพชร,ศรีจันทร์ พิชิตสุวรรณชัย,สมรวย รุ่งรัตนวารี และ
สังจะ ประสงค์ทรัพย์.2542.แมลงศัตรูผัก.กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกไม้ประดับ.กองกึ่งและ
สัตววิทยา.กรมวิชาการเกษตร.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข,กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์,นงพร กิจบำรุง,จักรพงศ์ พิริยพล,ศรีสุดา โท้ทอง,สมศักดิ์ ศิริพล
ตั้งมั่น,ถัดดาวัลย์ อินสังข์,อุราพร ใจเพชร,ศรีจันทร์ พิชิตสุวรรณชัย,สมรวย รุ่งรัตนวารี และ
สังจะ ประสงค์ทรัพย์.2542.แมลงศัตรูผัก(คู่มือนักวิชาการภาคสนาม).ฝ่ายวิเคราะห์และบริหารสำนัก
วิจัย และพัฒนาการเกษตร เขตที่ 6.กรมวิชาการเกษตร.63 หน้า.

ปิยะรัตน์ รุจิณรงค์.2540.การศึกษาประสิทธิภาพและFunctional responseของไรตัวห้ำ *Amblyseius*
longispinosus (Evans) ในการกินไรแดงหม่อม *Tetranychus truchatus* Ehara.สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.25หน้า.

มโนชัย กิรติกสิกร.2528.หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช.โครงการการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางเกษตร คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 115 หน้า.

รัตนา นชะพงษ์,สุพัตรา จิตต์ชื่น,สถิต ปฐมรัตน์ และพิมพ์พร นันทะ.2541. การใช้มวนพิฆาตควบคุม
หนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่ง.วารสารกึ่งและสัตววิทยา.20(4) : 254 – 257.

วิเชียร บำรุงศรี,เดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์,ศรีสมร พิทักษ์,สาทร สิริสิงห์ และจรัญญา ตันติยุทธ์.2543.แมลง
ศัตรูถั่วเขียวและการป้องกันกำจัด.เอกสารวิชาการ.กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมันและพืชไร่ตระกูล

ถั่ว.กองกัญและสัตววิทยา.กรมวิชาการเกษตร.กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

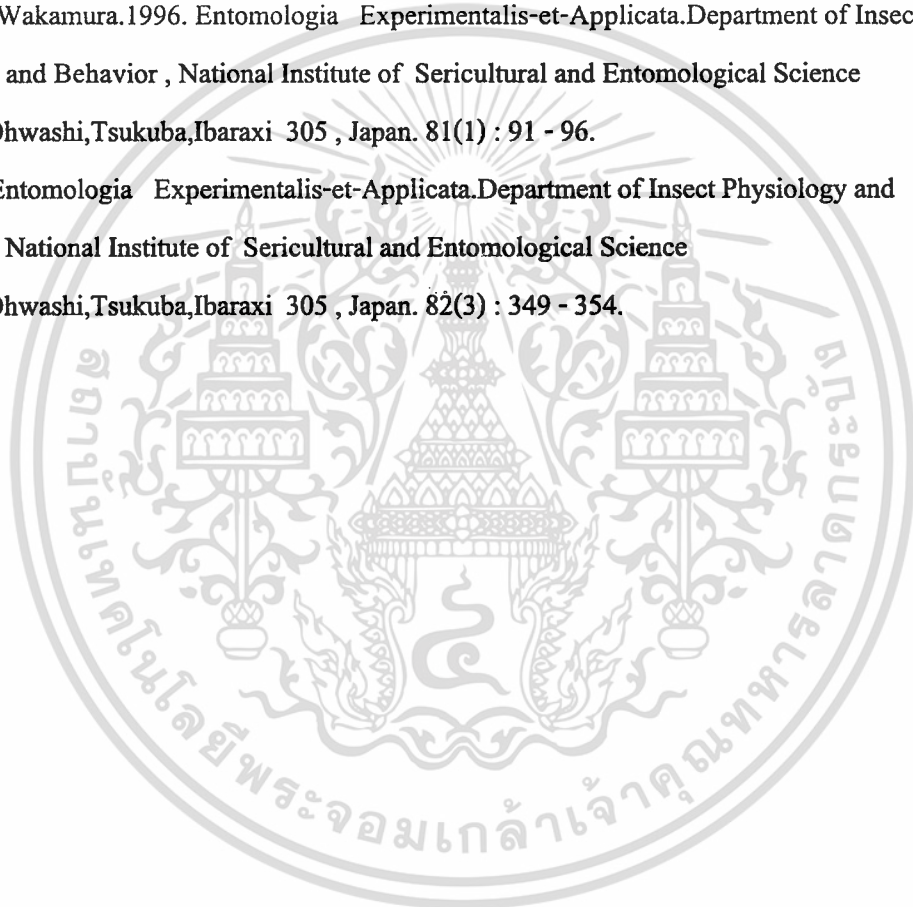
วินัย รัชตปกรณชัย.2535.แมลงศัตรูพืชที่กระตุกทะเล่าและแนวทางการบริหาร.แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร.2535.กองกัญและสัตววิทยา.กรมวิชาการเกษตร.398 หน้า.

วิวัฒน์ เสือสะอาด และ โกสลด เจริญสม.2542การใช้มวนตัวห้ำอูเคนทีโคนาคควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี.เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ.ฉบับที่ 3.บริษัท เจ ฟीलล์ โปรเซส จำกัด.38 หน้า.

Bogon,M.andM. Mortimer.1981.Population Ecology. A Untied Study of Animals and Plants.Blackwell Scientific Publications,London,U.K..

Yasuda,T. and S. Wakamura.1996. Entomologia Experimentalis-et-Applicata.Department of Insect Physiology and Behavior , National Institute of Sericultural and Entomological Science (NISES),Ohwashi,Tsukuba,Ibaraxi 305 , Japan. 81(1) : 91 - 96.

Yasuda,T .1997. Entomologia Experimentalis-et-Applicata.Department of Insect Physiology and Behavior , National Institute of Sericultural and Entomological Science (NISES),Ohwashi,Tsukuba,Ibaraxi 305 , Japan. 82(3) : 349 - 354.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 สูตรอาหารเทียมใช้เลี้ยงหนอนกระทู้ผัก

ส่วนผสม	ปริมาณของส่วนผสม
ถั่วเขียวบด	60 g
ยีสต์	5 g
ผงวุ้น	7 g
Sorbic acid	1 g
Methyl parahydroxybenzoate	1.5 g
Ascorbic acid	1.5 g
Casein	1.5 g
Vitamin stock*	5 ml
Formalin 40 เปอร์เซนต์	1.5 ml
น้ำกลั่น	350 ml

*Vitamin stock (ส่วนผสมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร)

Niacin	600 mg
Inositol	500 mg
Calcium panthothenate	600 mg
Thiamine	150 mg
Riboflavin	300 mg
Pyridoxin	150 mg
Folic acid	150 mg
Biotin	12 mg
Vitamin B12	2 mg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้