



วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีการประมง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพ และ Functional response ของมานเพชรมาท (*Sycanus collaris* Fab.)

ในการกินหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.)

Study on the Effectiveness and Functional Response of Assassin bug,
Sycanus collaris (Fab.) against Common Cutworm, *Spodoptera litura* (Fab.)



T099023

โดย

นางสาว รัตติกิร ตั้งเวนิชเจริญสุข

อาจารย์ มานพ นชะพงษ์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา

ปก.
53651
2545

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

ภาควิชารับรองแล้ว


(รศ. ดร. วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๑๘ เดือน ๖ พ.ศ. ๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาประสิทธิภาพ และ Functional response ของมวนเพชรฆาต
Sycanus collaris (Fab.) ในการกินหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fab.)
 โดย : นางสาว รัตติกกร ตั้งเวนิชเจริญสุข
 ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
 ประธานกรรมการที่ปรึกษา : 

อาจารย์ มานพ นชะพงษ์

วันที่ 28 เดือน ๖ พ.ศ. ๒๕๖๕

การศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของมวนเพชรฆาต *Sycanus collaris* (Fab.) ในการกินหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fab.) โดยทำการศึกษาและทดลองในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา และห้องปฏิบัติการเลี้ยงแมลงที่ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อุณหภูมิประมาณ 27 ± 2 องศาเซลเซียส และที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50 ± 2 % โดยที่ให้มวนเพชรฆาตกินหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วนต่างๆ กันเรียงจากน้อยไปหามากดังนี้คือ 1:1 , 1:2 , 1:3 , 1:4 , 1:5 , 1:6 , 1:7 , 1:8 , 1:9 และ 1:10 พบว่าในอัตราส่วน 1:4 มวนเพชรฆาตวัยที่ 3 สามารถกินหนอนกระทู้ผักได้มากที่สุดถึง 2,541 ตัว ดังนั้นช่วงที่เหมาะสมในการปล่อยมวนเพชรฆาตเพื่อใช้ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักจะอยู่ในช่วงมวนเพชรฆาตวัยที่ 3 ต่อปริมาณหนอนกระทู้ผัก 4 ตัว และพบว่าการตอบสนองของมวนเพชรฆาตในการกินหนอนกระทู้ผักเป็นแบบที่ 2 (a type II functional response)

Abstract

TITLE : Study on the Effectiveness and Functional Response of Assassin bug, *Sycanus collaris* (Fab.) against Common Cutworm, *Spodoptera litura* (Fab.)

BY : Miss Rattikron Tangvanitjaronsuk

DEGREE : Bachelor of science (Agriculture)

MAJOR : Plant Pest Management Technology

ADVISOR : *Manop Nachapong*

MR. Manop Nachapong

28 March 02
.....

Study on the effectiveness of assassin bug, *Sycanus collaris* (Fab.) for controlling common cutworm, *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 assassin bug to common cutworm at 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:9 and 1:10 showed that the highest consumption rate of the third instar of assassin bug at the ratio of 1:4 was 2.451 worm per day in average. The assassin bug exhibited a type II functional response.

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จุดเริ่มต้นก่อนการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้คือ การเข้ามาศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแห่งนี้ ฉะนั้นจึงขอขอบพระคุณอาจารย์ทั้งภายในภาควิชา ภายนอกภาควิชา และอาจารย์จากคณะต่างๆ ที่คอยให้ความรู้ความเข้าใจในรายละเอียดของวิชานั้นๆ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ มานพ และอาจารย์ รัตนา นชะพงษ์ ที่คอยให้คำปรึกษา อำนวยความสะดวกในด้านของสถานที่ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เกิดความสำเร็จยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณพี่เจี๊ยบ พี่เนตร และพี่ทุกท่านที่อยู่ในห้องมวน กองกัญและสัตววิทยาที่คอยให้คำปรึกษา ตอบข้อซักถามต่างๆ ตลอดจนอุปกรณ์ที่เตรียมไว้เพื่อทำการทดลอง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่รวมทำปัญหาพิเศษ และเพื่อนในภาควิชาทุกคน ที่คอยช่วยตอบคำถามเมื่อเกิดข้อสงสัยในการทำรูปแบบของปัญหาพิเศษในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนพี่ๆ และน้องๆ ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุน และส่งเสริมในเรื่องของการศึกษาตลอดมา

รัตติกร ตั้งเวนิชเจริญสุข
ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
เวลาและสถานที่	9
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์ผลการทดลอง	24
สรุปผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงผลรวมอัตราการบินของมวนเพศธัญที่ 2 ที่มีต่อหนอนกระทู้ฝักในระดับความหนาแน่นต่างๆ.....	12
2. แสดงผลรวมอัตราการบินของมวนเพศธัญที่ 3 ที่มีต่อหนอนกระทู้ฝักในระดับความหนาแน่นต่างๆ.....	14
3. แสดงผลรวมอัตราการบินของมวนเพศธัญที่ 4 ที่มีต่อหนอนกระทู้ฝักในระดับความหนาแน่นต่างๆ.....	16
4. แสดงผลรวมอัตราการบินของมวนเพศธัญที่ 5 ที่มีต่อหนอนกระทู้ฝักในระดับความหนาแน่นต่างๆ.....	18
5. แสดงผลรวมอัตราการบินของมวนเพศธัญตัวเต็มวัยที่มีต่อหนอนกระทู้ฝักในระดับความหนาแน่นต่างๆ.....	20
6. มวนเพศธัญที่ 3.....	22
7. มวนเพศธัญที่ 4.....	22
8. มวนเพศธัญที่ 5.....	23
9. มวนเพศธัญตัวเต็มวัย.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 2 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในอัตราส่วนต่างๆ.....	13
2. แสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 3 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในอัตราส่วนต่างๆ.....	15
3. แสดงเปอร์เซ็นต์การแสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 4 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในอัตราส่วนต่างๆ.....	17
4. แสดงเปอร์เซ็นต์การแสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 5 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในอัตราส่วนต่างๆ.....	19
5. แสดงเปอร์เซ็นต์การแสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวนเพชรมาตตัวเต็มวัยที่มีต่อหนอน กระทู้ผักในอัตราส่วนต่างๆ.....	21
6. แสดงอัตราการกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 2 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วนต่างๆ.....	29
7. แสดงอัตราการกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 3 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วนต่างๆ.....	30
8. แสดงอัตราการกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 4 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วนต่างๆ.....	31
9. แสดงอัตราการกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 5 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วนต่างๆ.....	32
10. แสดงอัตราการกินของมวนเพชรมาตตัวเต็มวัยที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วน ต่างๆ.....	33

คำนำ

ในปัจจุบันหลักในการป้องกันกำจัดแมลงนั้นมีด้วยกันหลากหลายวิธีการ แต่หากจะมีการใช้เพียงวิธีใดวิธีหนึ่งอาจจะไม่ได้ผลเช่น การใช้แต่เพียงสารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลง ผลที่ตามมา นั่นคือ แมลงจะมีการพัฒนาตัวจนเกิดความต้านทานต่อสารเคมี อันตรายต่อศัตรูธรรมชาติ เกิดการตกค้างของสารนั้นสู่สิ่งแวดล้อมและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ถึงแม้ข้อดีในการเลือกใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดจะมีข้อดีหลายประการเช่น สามารถลดการระบาด หรือการทำลายของแมลงได้อย่างรวดเร็ว ใช้ง่าย สะดวก และให้ผลที่สามารถเห็นได้ชัด

การใช้ชีววิธีเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดความเป็นอันตราย และการตกค้างของสารเคมีที่จะเกิดขึ้น โดยเป็นวิธีที่ใช้สิ่งมีชีวิตในการควบคุมสิ่งมีชีวิต ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้เพื่อเป็นการแสดงถึงปัจจัยที่มีผล การปล่อยแต่เพียงศัตรูธรรมชาติลงในแหล่งเพาะปลูก อาจจะไม่เกิดผลหากไม่ทราบถึงช่วงวัย และอัตราที่เหมาะสมที่จะทำการปล่อยเพื่อทำการควบคุมประชากรของแมลงศัตรูที่ต้องการทำการควบคุม โดยแมลงที่ทำการทดลองคือ การใช้มวนเพชรฆาต(*Sycanus collaris* Fab.) ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสามารถนำไปเป็นแนวทาง หรือทางเลือกในการใช้วิธีดังกล่าว ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาชีววิทยาของมวนเพชรฆาต (*Sycanus collaris* Fab.) และหนอนกระทู้ผักและอุปนิสัย
ความสามารถในการกินเหยื่อของมวนเพชรฆาต
2. ศึกษาถึงการตอบสนองในการกินเหยื่อของมวนเพชรฆาต (*Sycanus collaris* Fab.) เมื่อมี
ประชากรเหยื่อที่แตกต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ปัจจุบันการใช้สารเคมีทางการเกษตรถึงแม้จะมีข้อดีหลายประการ แต่ผลเสียที่ตามมาก็มากเช่นกัน นับตั้งแต่มีการปฏิวัติเขียว (Green revolution) ซึ่งเป็นการปลูกพืชชนิดเดียวในพื้นที่กว้างขวาง การใช้สารเคมีจึงเข้ามามีบทบาท เพื่อที่จะทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณมาก และสามารถลดการทำลายของแมลงศัตรูได้อย่างรวดเร็ว ทำให้แมลงค่อยๆ มีการพัฒนาจนเกิดความต้านทาน และเมื่อมีความต้านทานเกิดขึ้น การระบาดก็ย่อมมีสูงตามมาเนื่องจากการปลูกพืชอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการเกิดความต้านทานของแมลงนั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วไปในปัจจุบัน

องค์การอนามัยโลกได้ให้นิยามของการสร้างความต้านทานของแมลงต่อสารฆ่าแมลงว่า หมายถึง การที่แมลงสายเชื้อ (Strain) ใดสายเชื้อหนึ่งสามารถพัฒนาความสามารถในการต้านทานต่อขนาด (Dose) ของสารพิษ ซึ่งเคยมีการพิสูจน์แล้วว่าใช้ฆ่าแมลงชนิดนั้นได้เป็นส่วนใหญ่ในสภาพประชากรในธรรมชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2451 จนกระทั่งถึง พ.ศ. 2531 มีการรายงานการสร้าง ความต้านทานของแมลงและไรจำนวน 504 ชนิด (เป็นแมลงในวงศ์ต่างๆ 83 วงศ์ใน 14 อันดับ) ใน จำนวนแมลงและไร 504 ชนิด ร้อยละ 56.1 เป็นชนิดที่มีความสำคัญทางการเกษตร ร้อยละ 39.3 มีความสำคัญทางการแพทย์ และมีเพียงร้อยละ 4.6 เป็นแมลงที่มีประโยชน์ ปัจจุบันเชื่อว่าแมลง จำนวนมากกว่านี้ที่มีความสามารถในการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเกือบทุกกลุ่มที่ นำมาใช้ รวมถึงแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* มีแนวโน้มว่าโอกาสสร้างความต้านทานจะเกิดขึ้นได้เร็วในกรณีของแมลงชนิดที่มีวงชีวิตสั้น และสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงหรือมีความคงทนสูง (สุภาณี, 2540)

การเกิดความต้านทานเป็นปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่หยุดนิ่ง โดยสารฆ่าแมลงเป็นตัวคัดเลือก แมลงที่รอดชีวิตอาจจะสร้างกลไกความต้านทานและขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น แมลงเหล่านี้มี Genotype ซึ่งเปลี่ยนแปลงและแสดงออกโดยมีกลไกของความต้านทานตั้ง แต่หนึ่งวิธีขึ้นไป ทำให้แมลงเหล่านี้สามารถรอดชีวิตได้ภายหลังจากการใช้สารฆ่าแมลง เมื่อการใช้ สารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆ ซ้ำๆ ในบริเวณพื้นที่นั้น จำนวนแมลงที่รอดชีวิตและมีความต้านทานก็จะ มีมากขึ้นตามลำดับ

หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ นอกจากจะมีความสามารถในการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแล้ว ยังเป็นแมลงที่มีพืชอาหารหลายชนิด สามารถระบาด ได้ทุกช่วงฤดู หากมีอาหารสมบูรณ์ ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก ในประเทศไทยสามารถพบ ได้ทุกแห่งที่มีการปลูกพืชอาหารของแมลงดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีววิทยาของหนอนกระทู้ผัก

มีอีกชื่อสามัญว่า Common cutworm มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Spodoptera litura* (Fab.) ชื่อเดิม *Prodinia litura* (Fab.) อยู่ในวงศ์ Noctuidae อันดับ Lepidoptera (วิเชียร,2543)

ไข่จะมีใยสีน้ำตาลอ่อนจับกันเป็นก้อนแข็งขนาดประมาณ 0.5-1 ซม. ยาว 1-2 ซม.อยู่ใต้ใบหรือบนใบ หากมองดูด้วยกล้องขยายจะเห็นลักษณะของไข่เป็นเม็ดนูนรูปฝาคี ตัวหนอนเมื่อออกมาใหม่ๆ มีขนาดยาวประมาณ 2 มม. เมื่อหนอนโตขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนเขียว มีลายสีดำคาดขวางบนสันหลังตรงส่วนปล้องท้องที่หนึ่ง และมีแถบสีดำพาดตามทางยาวข้างลำตัว ดักด้พบได้ผิวดินลึกประมาณ 1-5 ซม. มีสีน้ำตาลปนแดง ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน มีความยาวเมื่อกางปีกเต็มที่จากขอบหนึ่งไปยังอีกขอบหนึ่ง 3 ซม. เมื่อแมลงเกาะนิ่งจะหุบปีกเป็นรูปหลังคา มีลำตัวสีน้ำตาลอ่อน ปีกคู่แรกมีสีน้ำตาลปนเทา มีเส้นแถบและจุดสีน้ำตาลแก่ ขาวและดำสลับกันเป็นลายทั่วไป ปีกคู่หลังมีสีค่อนข้างขาว

ชีวประวัติและอุปนิสัย

ในเวลากลางวันตัวเต็มวัยจะซ่อนตามโคนต้นไม้ที่ขึ้นหนาแน่น หรือใต้ก้อนดิน และบินออกหาอาหารกินในเวลากลางคืน ตัวเมียจะวางไข่บน หรือใต้ใบพืช จำนวนไข่ประมาณ 1,500-4,00 ฟองต่อตัว หนึ่งตัวสามารถวางไข่ได้หนึ่งครั้ง หรือมากกว่า ตัวหนอนใช้เวลาฟักประมาณ 3-7 วัน เมื่อฟักออกมาใหม่ๆ ตัวหนอนจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เมื่อโตขึ้นจะแยกย้ายออกหากิน และทำลายใบพืชในเวลากลางคืน มีการลอกคราบ 4 ครั้งและเข้าดักแด้ ระยะหนอนกินเวลาทั้งหมด 14-21 วัน และจะเข้าดักแด้ ระยะดักแด้ใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน วงชีวิตทั้งหมดประมาณ 1 เดือน ตัวเต็มวัยเมื่อออกจากดักแด้จะเริ่มผสมพันธุ์และวางไข่ภายใน 7 วัน หลังจากนั้นจะตาย ในหนึ่งปีอาจจะมีได้ 5 รุ่นหรือมากกว่า (สุธรรมและคณะ,2529)

การควบคุมแมลงโดยชีววิธีเป็นที่รู้จักและปฏิบัติกันมาเป็นเวลานาน มีการใช้ได้ผลสำเร็จครั้งแรกในปี ค.ศ. 1888 ที่รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากการปลุกผสมในขณะนั้นเกิดการระบาดของเพลี้ยแป้ง (*Icerya purchasi* Maskell) การใช้สารฆ่าแมลงยังให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ และไม่มีแมลงธรรมชาติของแมลงดังกล่าว จึงได้มีการนำเอา ดั่งวงเต่าลาย

(*Rodolia cardinalis* Mulsant) มาใช้เพื่อทำการควบคุม ความสำเร็จในการใช้ดั่งวงเต่าลายในการควบคุมเพลี้ยแป้งชนิดนี้ ทำให้เกิดมีโครงการเกี่ยวกับชีววิธีเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น และอิสราเอล (มโนชัย,2528)

ความหมายของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี Paul de Bach ซึ่งเป็นนักกีฏวิทยาชาวสหรัฐอเมริกาได้ให้คำจำความไว้ 2 ความหมายคือ

1. การควบคุมศัตรูโดยชีววิธี หมายถึง การกระทำของแมลงเบียน แมลงห้ำ หรือเชื้อโรค ในการที่จะทำให้ประชากรแมลงศัตรูพืชอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ไม่มีแมลงเบียน แมลงห้ำ หรือเชื้อโรคนั้นๆ
2. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี หมายถึง การศึกษาค้นคว้าและการนำเอาแมลงเบียน แมลงห้ำ เชื้อโรค มาใช้ในการควบคุมประชากรแมลง(พิมลพร,2540)

การใช้ชีววิธีโดยการใส่แมลงศัตรูธรรมชาติสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ แมลงห้ำ แมลงเบียน และเชื้อโรค แมลงห้ำเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่มีชีวิตโดยการกินสัตว์เป็นอาหาร แมลงห้ำส่วนใหญ่สามารถกินเหยื่อได้หลายชนิด แต่มีบางชนิดที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อเหยื่อ แมลงห้ำส่วนใหญ่ต้องการกินเหยื่อเป็นจำนวนมาก เพื่อการเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต

แมลงห้ำส่วนใหญ่กินเหยื่อหลากหลายชนิดมีความเฉพาะเจาะจงต่อเหยื่อน้อย ดังนั้นประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชเป้าหมายเมื่อมีเหยื่อหลายชนิดในสภาพแวดล้อม จึงไม่ค่อยมีประสิทธิภาพมากนัก จะเกิดประสิทธิภาพที่ดีมากเมื่อแมลงศัตรูพืชที่เป็นเหยื่อมีจำนวนมาก แต่จะมีประสิทธิภาพต่ำเมื่อแมลงศัตรูพืชมีน้อย แมลงห้ำสามารถช่วยลดความรุนแรงของแมลงศัตรูได้ในระดับหนึ่ง แต่หากมีแนวทางผลิตรายได้เป็นปริมาณมากและนำไปปล่อยเป็นจำนวนมากในสภาพนิเวศที่ขาดความสมดุลย์ของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ จะสามารถช่วยลดระดับประชากรของศัตรูพืชที่กำลังระบาดมากอย่างฉับพลันได้

มวนมีหลายชนิดที่เป็นแมลงศัตรูพืช และอีกหลายชนิดเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติ หรือตัวห้ำ มวนตัวห้ำที่สำคัญอยู่ในวงศ์ Anthocoridae Lygaeidae Miridae Nabidae Pentatomidae และ Reduviidae มวนจะกินเหยื่อโดยการแทงปากแล้วปล่อยสารพิษ (venom) เข้าไปในตัวเหยื่อ ทำให้เหยื่อเป็นอัมพาตอย่างรวดเร็วและเคลื่อนไหวไม่ได้ (รัตน,2540)

ชีววิทยาของมวนเพชรฆาต *Sycanus collaris* (Fab.) และอุปนิสัยในการกินเหยื่อ

มีชื่อสามัญว่า assassin bug ในวงศ์ Reduviidae แมลงในวงศ์นี้มีส่วนหัวยาวและแคบ ตารวมขนาดใหญ่และยื่นออกมาจากด้านข้างของลำตัวชัดเจน พบตาเดี่ยว 2 อัน หนวดมีลักษณะยาวและแบ่งออกเป็น 4 ปล้อง ส่วนปากมีลักษณะเป็นวง ซึ่งประกอบด้วย 3 ปล้อง ส่วนปากที่เป็นวงนี้ขณะไม่ใช้กินอาหารจะม้วนพับอยู่ใต้หัว ส่วนคอของมวนจะเห็นได้ชัดเจน ลำตัวของมวนมีลักษณะแคบและยาว ลำตัวแบนจากด้านบนลงมาด้านล่าง ปีกของมวนจะอยู่บนอกปล้องแรก ขาของมวนมีลักษณะยาวประกอบด้วย tarsi 3 ปล้อง(อาคม,2538)

เป็นมวนตัวห้ำที่ดุร้าย สามารถกินเหยื่อที่เป็นอาหารที่มีผนังลำตัวนุ่มพอกที่จะแทงปากผ่านไปได้ สามารถพบได้ตามธรรมชาติ ในพื้นที่ทางการเกษตรพบในสวนส้ม นาข้าว ฝ้าย ยาสูบ ชา กาแฟ ลำตัวของมวนมีสีดำ มีสีส้มที่สันหลัง ส่วนอก ปีกใส มีสีเหลืองที่โคนปีก ตัวยาวประมาณ

2 ซม. ไข่มีลักษณะเป็นเม็ดสีเหลืองวางรวมกันเป็นกลุ่มตั้งเรียงกัน แต่ละฟองหุ้มด้วยใยสีฟางข้าว ตัวอ่อนที่ฟักใหม่มีสีแดงคล้ำอมแดง ขาววาวแก้งก้าง คอขาว (จวีวรรณ,2529)

ชีวประวัติและอุปนิสัย

ได้มีการทดลองเลี้ยงมวนเพชรฆาตในห้องปฏิบัติการ รายงานว่า ตัวเมียวางไข่ทั่วไป ตัวที่เลี้ยงในกรงชอวางไข่ตามผนังกรงไม้ และชอวางตามเพดานกรง ไม่วางไข่ที่ที่เป็นกระจกหรือมุ้งลวด การวางไข่ 1 กลุ่ม ใช้เวลาประมาณหนึ่งชั่วโมง ตัวเต็มวัยไม่กินอาหารบ่อยครั้ง ในการผสมพันธุ์บางตัวใช้เวลาจนถึง 34 วันจึงผสมพันธุ์ หลังจากผสมพันธุ์ได้ 5 วัน จึงจะวางไข่ และวางไข่เกือบทุกวัน ตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ยประมาณ 3 สัปดาห์ นานที่สุดคือ 51 วัน ในระยะที่ออกเป็นตัวเต็มวัยใหม่ๆ ค่อนข้างจะอ่อนแอ ถ้ารบกวนจะตายง่าย ตัวอ่อนลอกคราบ 6 ครั้ง จึงเป็นตัวเต็มวัย ตัวอ่อนระยะแรกใช้เวลา 8 วัน ระยะที่ 2 ใช้เวลา 12-22 วัน ระยะที่ 3 ใช้เวลา 8-29 วัน ระยะที่ 4 ใช้เวลา 9-40 วัน ระยะสุดท้ายก่อนเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 14-47 วัน ระยะการลอกคราบไม่แน่นอน ตัวอ่อนสามารถอดอาหารได้นานกว่า 15 วัน แต่ต้องมีความชื้นเพียงพอ ตัวอ่อนมีความคงทนกว่าตัวเต็มวัย หากเลี้ยงในปริมาณมากจะกินกันเอง ไข่มีลักษณะผอมเรียวยาว วางตั้งติดๆ กัน ยึดด้วยใยเหนียวสีเหลืองน้ำตาลที่หุ้มแต่ละฟองไว้

วงชีวิตของมวนเพชรฆาตค่อนข้างยาวมาก การผลิตแต่ละช่วงอายุใช้เวลาประมาณ 90-380 วัน การเลี้ยงที่ดีควรให้กรงเลี้ยงได้รับแสงแดดเพียงพอ เพราะจะทำให้วงชีวิตสั้นลง ควรหลีกเลี่ยงการรบกวนมวน การเลี้ยงในกรงไม่ควรเลี้ยงจนหนาแน่นเกินไป เนื่องจากมวนจะเกิดการกินกันเอง ตัวเต็มวัยควรเลี้ยงไม่เกิน 50 ตัวต่อกรง ขนาดกรง 50 X 50 X 60 ซม. ตัวอ่อนระยะ 3-4 ไม่ควรเกิน 100 ตัว ตัวอ่อนระยะที่ 1-2 เลี้ยงในกล่องพลาสติกได้ดี การเลี้ยงควรใส่กระดาษต้นไม้วางไว้กรง เพื่อให้ความชื้นและแสงแดดเมื่อมวนต้องการ มวนกินอาหารได้หลายชนิด แต่ต้องเป็นเหยื่อที่มีชีวิต หรือที่ตายแล้วแต่ยังสดอยู่ มวนสามารถกินได้แม้กระทั่งหนอนปลอกนึ่งที่มีขนยาว และหนอนเขียวหวานที่มีหนามตามลำตัว ซึ่งหากถูกผิวหนังของคนแล้วจะเกิดอาการเจ็บปวดอย่างมาก ในปัจจุบันเหยื่ออาหารที่ทำการเลี้ยงมวนเพชรฆาตอยู่คือ หนอนเลี้ยงนก

วงชีวิตของมวนเพชรฆาตได้มีการทดลองเลี้ยงที่สภาพห้องปฏิบัติการโดยใช้เหยื่อคือหนอนกระทุ้งฝัก พบว่าช่วงระยะเวลาของตัวอ่อนจนกระทั่งถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 49.3 ± 1.95 วัน และตัวเมียมีอายุเฉลี่ย 45.17 ± 1.83 วัน ซึ่งมากกว่าตัวผู้ที่มีอายุเฉลี่ย 31.83 ± 2.48 วัน

(George,P.J.E. et.al.,1998)

ในปี ค.ศ.1999ได้มีการทดลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะไข่ของมวนเพชรฆาตโดยการให้เหยื่อที่แตกต่างกันคือ *Spodoptera litura* (Fab.) และ *Odontotermes obesus* ผลที่ได้คือ การให้หนอนกระทุ้งฝักแก่มวนเพชรฆาตให้ผลการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ดีกว่า เนื่องมาจากองค์ประกอบทางชีวเคมีของแมลงที่เป็นเหยื่อมีความแตกต่างกัน และในหนอนกระทู้ผักให้ผลที่ดีกว่า (Venkatesan ,S. et.al.,1999)

ปัจจุบันกรมป่าไม้ได้มุ่งศึกษาแมลงห้ำหลายชนิด เพื่อเป็นวิธีการหนึ่งเพื่อควบคุมแมลงศัตรูทางป่าไม้ เช่น มวน *Eocanthecona furcellata* ที่พบมากในสวนป่าไม้ซ้อ เป็นตัวห้ำสำคัญที่กินแมลงศัตรูพืชหลายชนิด และมวน *Sycanus collaris* (Fab.)เป็นศัตรูที่สำคัญของด้วงเหลืองที่ระบาดกัดกินใบซ้อแทบทุกแห่ง (จวีวรรณ,2533)

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราการตายของเหยื่อ ซึ่ง Solomon (1949.) เป็นคนแรกที่ทำการศึกษาและวิจัยได้เสนอ Functional response ขึ้นโดยได้อธิบายว่า การตอบสนองของตัวห้ำจะเปลี่ยนไปตามความหนาแน่นของเหยื่อ ในขณะที่ความหนาแน่นของเหยื่อเพิ่มขึ้นอัตราการกินของตัวห้ำจะลดลง ต่อมา Holling (1959.) ได้แบ่ง Functional response ออกเป็น 3 ประเภท คือ Functional response type I การตอบสนองแบบที่ 1 อธิบายว่า อัตราการกินเหยื่อของตัวห้ำที่มีต่อเหยื่อจะเพิ่มและจะเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งก็คือ จุดปลายสุดของการตอบสนองแบบที่ 2 นั่นเอง ส่วน Functional response type II การตอบสนองแบบที่ 2 อธิบายไว้ว่า การตอบสนองของตัวห้ำจะเปลี่ยนไปตามความหนาแน่นของเหยื่อโดยในขณะที่ความหนาแน่นของเหยื่อเพิ่มขึ้นตัวห้ำสามารถใช้เวลาทั้งหมดในการจัดการเหยื่อจนถึงจุดสูงสุดและจะลดลงจนถึงระดับคงที่ในเวลาต่อมา โดยเส้นกราฟจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดและจะค่อยๆ สม่ำเสมอ และ Functional response type III การตอบสนองแบบที่ 3 อธิบายว่า คล้ายๆ กับการตอบสนองแบบที่ 2 แตกต่างกันตรงที่ ถ้าความหนาแน่นของเหยื่อมีจำนวนน้อยมาก ประสิทธิภาพในการจัดการของตัวห้ำที่มีต่อเหยื่อจะมีประสิทธิภาพต่ำ ทำให้กราฟออกมาในรูปแบบ sigmoid curve (ปิยรัตน์,2540)

การศึกษาประสิทธิภาพของมวนเพชรฆาตในการกินหนอนกระทู้ผักจึงมีความสำคัญ ในการทดลองศึกษาเรื่องการตอบสนองของมวนเพชรฆาตต่ออัตราความหนาแน่นของเหยื่อที่แตกต่างกัน จะทำให้สามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมและประสิทธิภาพของมวนเพชรฆาตในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก เพื่อเป็นแนวทาง และเป็นทางเลือกในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. มวนเพชรฆาต *Sycanus collaris* (Fab.)
2. หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fab.)
3. กล่องพลาสติกเบอร์ 621 (6 X 7 X 3.3 cm.) จำนวน 20 กล่อง
4. กล่องพลาสติกเบอร์ 232 (14 X 19 X 7.2 cm.) จำนวน 30 กล่อง
5. พู่กัน
6. ที่คีบ
7. อาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนกระทู้ผัก
8. กระดาษหนังสือพิมพ์

วิธีการ

1. การศึกษาชีววิทยาอุปนิสัยและเทคนิคการเลี้ยงมวนเพชรฆาต
เริ่มทำการเลี้ยงโดยการนำมวนเพชรฆาตวัยที่ 2,3,4,5 และตัวเต็มวัย มาทำการทดลองวัยละ 10 ตัว โดยมวนเพชรฆาตวัยที่ 2,3 จะทำการเลี้ยงในกล่องเบอร์ 262 วัยละ 10 กล่อง และมวนเพชรฆาตวัยที่ 4,5 และตัวเต็มวัย ทำการเลี้ยงในกล่องเบอร์ 374 วัยละ 10 กล่องเช่นกัน นำมวนเพชรฆาตวัยต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วมาทำการเลี้ยงในกล่องๆละ 1 ตัว ในแต่ละวัยทำการเลี้ยง 10 กล่อง รวมทั้งหมด 50 กล่อง จากนั้นนำหนอนกระทู้ผักมาใส่ในกล่อง โดยศึกษามวนเพชรฆาตวัย 2,3,4,5 และตัวเต็มวัย ซึ่งแต่ละวัยจะให้อัตราหนอนกระทู้ผักที่แตกต่างกันดังนี้

มวนเพชรฆาต (ตัว)	:	หนอนกระทู้ผัก
1	:	1
1	:	2
1	:	3
1	:	4
1	:	5
1	:	6
1	:	7
1	:	8
1	:	9
1	:	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นทำการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ผักที่ตายโดยการกินของมวนเพชรฆาตทุกวัน และทำการเปลี่ยนหนอนกระทู้ผักทุกวันโดยให้อัตราของหนอนตามที่กำหนด พร้อมทั้งสังเกตการทำลายหนอนกระทู้ผักของมวนเพชรฆาต

2. ศึกษาการตอบสนองในการกินเหยื่อ (Functional response) เมื่อจำนวนเหยื่อที่แตกต่างกัน

ทำการเปรียบเทียบอัตราการกินเหยื่อในแต่ละวัน โดยเหยื่อที่มีจำนวนที่แตกต่างกัน ดังที่กล่าวมาแล้วในข้อ 1 การทดลองเริ่มโดยการแยกมวนเพชรฆาตมาเลี้ยงเดี่ยวในกล่องพลาสติกเบอร์ 626 และ 374 ในแต่ละกล่องให้ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ตัดเท่าขนาดของกล่องรองที่กล่อง จากนั้นนำหนอนกระทู้ผักมาใส่ตามที่กำหนดไว้โดยให้อาหารเทียมให้หนอน เพื่อลดอัตราการกินกันเอง บันทึกการทำลายเหยื่อที่ถูกทำลายทุกๆ 24 ชั่วโมง นำซากของหนอนที่ตายแล้วออกจากกล่อง และนำหนอนใส่ลงไปในกล่องให้ครบตามอัตราที่กำหนดไว้ ทำการทดลองจนกว่าหนอนจะลอกคราบเป็นวัยต่อไป ในตัวเต็มวัยให้ทำการทดลองจนกว่าตัวเต็มวัยนั้นจะตาย



เวลาและสถานที่

ทำการศึกษาและทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กอง
กีฏและสัตววิทยา และที่ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อุณหภูมิประมาณ $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และที่ความชื้น
สัมพัทธ์ $50 \pm 2\%$ เมื่อเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาหาประสิทธิภาพการกินของมวนเพชรฆาตวัยต่างๆที่มีต่อหนอนกระทู้ฝัก พบว่ามวนเพชรฆาตวัยที่ 2 สามารถกินหนอนกระทู้ฝักได้ 0.125,0.125,0.047,0.23,0.5,0.5,0.25, 0.222,0.5,1 และ 1.166 (ตัว/วัน) ในระดับความหนาแน่น 1:1 ,1:2 ,1:3, 1:4 ,1:5 ,1:6 ,1:7, 1:8, 1:9 และ 1:10 ตามลำดับ อัตราการกินจะสูงขึ้นเมื่อถึงอัตราส่วน 1:5 และจะค่อยๆลดลงที่อัตรา 1:6 และ 1:7 และค่อยๆเพิ่มขึ้นที่อัตรา 1:8, 1:9, และ 1:10 (ตารางที่ 1 และ 6) และตอบสนองต่อการกินเหยื่อแบบที่ 2 (a type II functional response) ดังภาพที่ 1

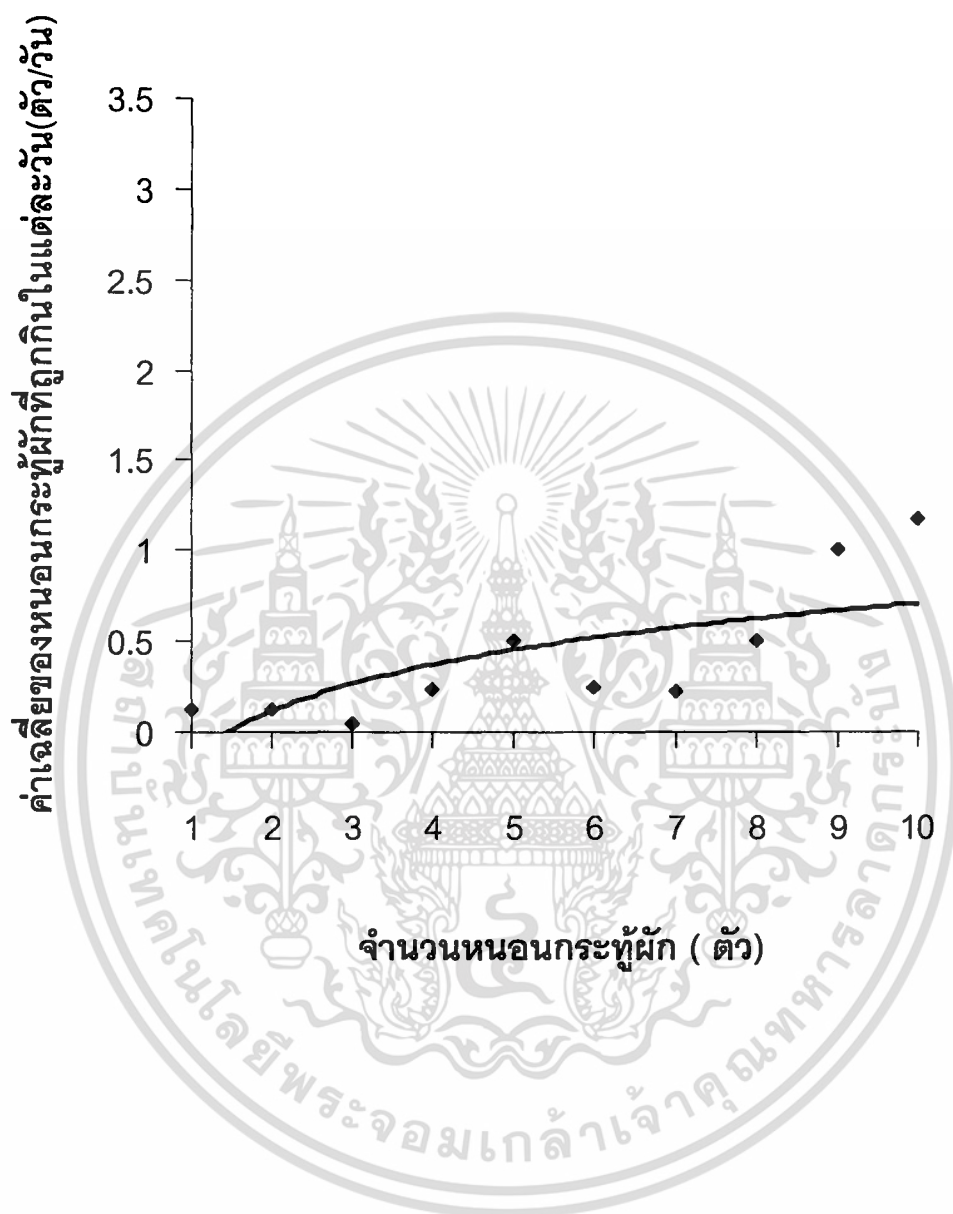
มวนเพชรฆาตวัยที่ 3 สามารถกินหนอนกระทู้ฝักได้ 1,0.5,0.25,2.541,1.291,1.208,1.541, 1.305,1.041 และ 2.166 (ตัว/วัน) ในระดับความหนาแน่น 1:1 ,1:2 ,1:3, 1:4 ,1:5 ,1:6 ,1:7, 1:8, 1:9 และ 1:10 ตามลำดับ อัตราการกินจะสูงขึ้นเมื่อถึงอัตราส่วน 1:4 และจะค่อยๆลดลงที่อัตรา 1:5 ,1:6 ,1:7, 1:8, และ 1:9 และเพิ่มขึ้นที่อัตรา 1:10 (ตารางที่ 2 และ 7) และตอบสนองต่อการกินเหยื่อแบบที่ 2 (a type II functional response) ดังภาพที่ 2

มวนเพชรฆาตวัยที่ 4 สามารถกินหนอนกระทู้ฝักได้ 0.11,0.083,0.27,0.416,0.25,0.166, 1.25,0.166,0.5 และ 2.083 (ตัว/วัน) ในระดับความหนาแน่น 1:1 ,1:2 ,1:3, 1:4 ,1:5 ,1:6 ,1:7, 1:8, 1:9 และ 1:10 ตามลำดับ อัตราการกินจะสูงขึ้นเมื่อถึงอัตราส่วน 1:4 และจะค่อยๆลดลงที่อัตรา 1:5 ,1:6 ,1:7, 1:8, และ 1:9 และเพิ่มขึ้นที่อัตรา 1:10 (ตารางที่ 3 และ 8) และตอบสนองต่อการกินเหยื่อแบบที่ 2 (a type II functional response) ดังภาพที่ 3

มวนเพชรฆาตวัยที่ 5 สามารถกินหนอนกระทู้ฝักได้ 0.222,0.333,0.333,0.499,0.433, 0.333,0.416,0.566,0.416 และ 0.916 (ตัว/วัน) ในระดับความหนาแน่น 1:1 ,1:2 ,1:3, 1:4 ,1:5 ,1:6 ,1:7, 1:8, 1:9 และ 1:10 ตามลำดับ อัตราการกินจะสูงขึ้นเมื่อถึงอัตราส่วน 1:4 และจะค่อยๆลดลงที่อัตรา 1:5 ,1:6 ,1:7, 1:8, และ 1:9 และเพิ่มขึ้นที่อัตรา 1:10 (ตารางที่ 4 และ 9) และตอบสนองต่อการกินเหยื่อแบบที่ 2 (a type II functional response) ดังภาพที่ 4

มวนเพชรฆาตตัวเต็มวัย สามารถกินหนอนกระทู้ฝักได้ 0.333,1.374,1.399,1.166,1.249, 1.416,1.766,1.499,0.75 และ 3.05 (ตัว/วัน) ในระดับความหนาแน่น 1:1 ,1:2 ,1:3, 1:4 ,1:5 ,1:6 ,1:7, 1:8, 1:9 และ 1:10 ตามลำดับ อัตราการกินจะสูงขึ้นเมื่อถึงอัตราส่วน 1:3 และจะค่อยๆลดลงที่อัตรา 1:5 ,1:6 ,1:7, และ 1:8 ที่อัตราส่วน 1:9 จะลดลงอีกครั้ง และเพิ่มขึ้นที่อัตรา 1:10 ตามตารางที่ 5 และ 10 และตอบสนองต่อการกินเหยื่อแบบที่ 2 (a type II functional response) ดังภาพที่ 5

ภาพที่ 1 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 2 ที่มีต่อหนอนกระทุ้งในระดับความหนาแน่นต่างๆ



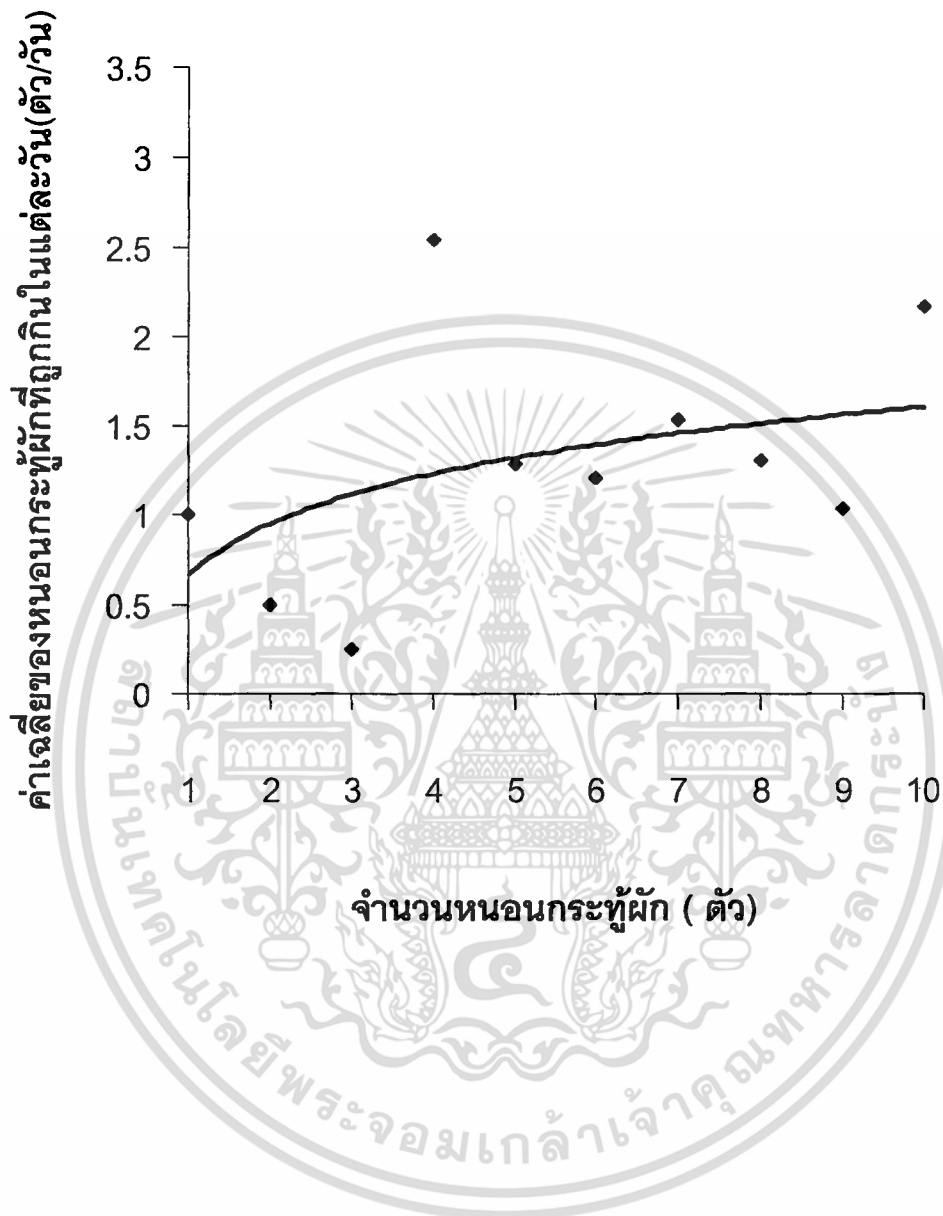
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวลเพชรฆาตวัยที่ 2 ที่มีต่อหนอนกระทุ้งในอัตราส่วน
ต่างๆ

อัตราส่วนมวลเพชรฆาต : หนอนกระทุ้ง	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทุ้ง (ตัว/วัน) (คิดเป็นร้อยละ)
1 : 1	12.5
1 : 2	6.25
1 : 3	1.566
1 : 4	5.75
1 : 5	10
1 : 6	4.166
1 : 7	3.171
1 : 8	6.25
1 : 9	11.111
1 : 10	11.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 3 ที่มีต่อหนอนกระทุ้ผักในระดับความหนาแน่นต่างๆ



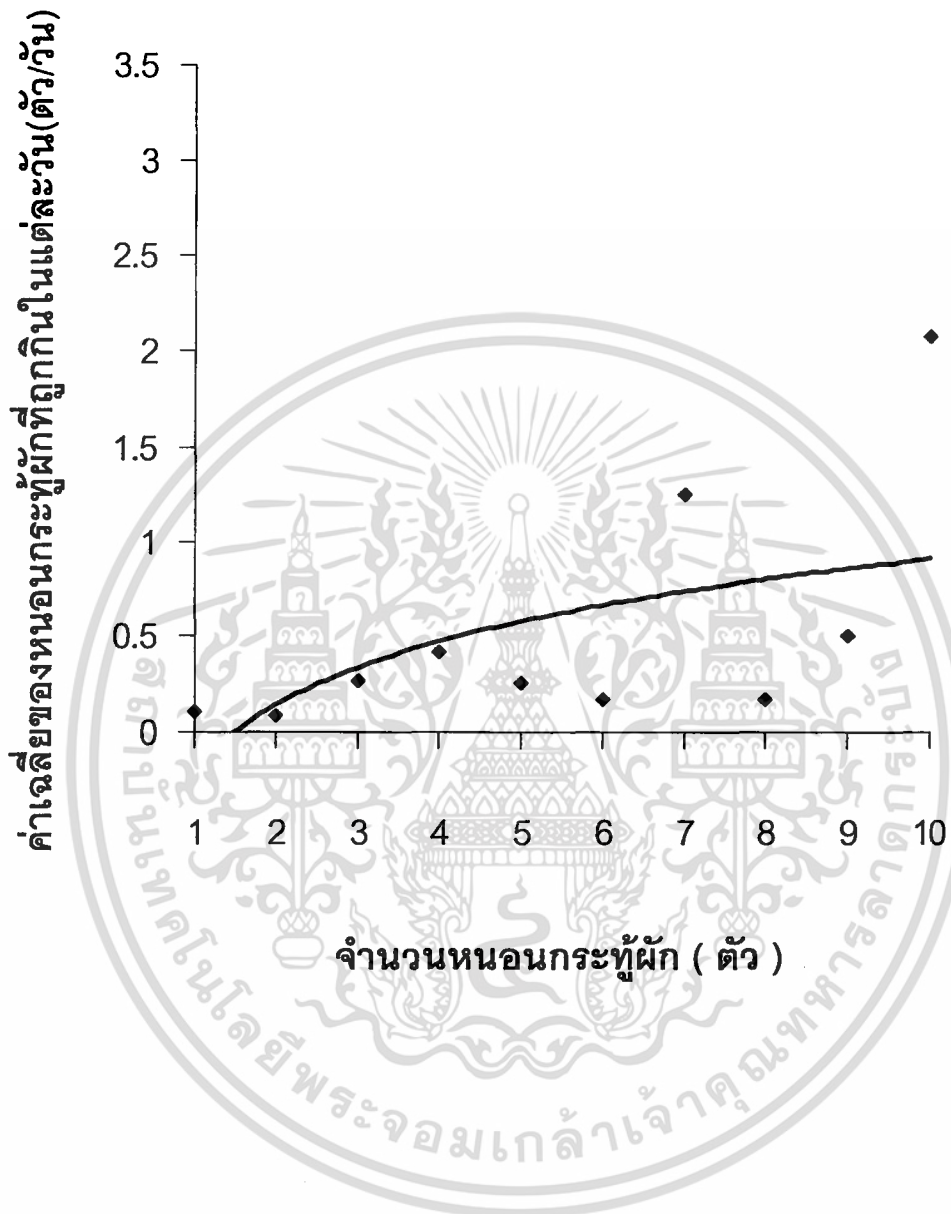
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวนเพชรฆาตวัยที่ 3 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วน
ต่างๆ

อัตราส่วนมวนเพชรฆาต : หนอนกระทู้ผัก	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทู้ผัก (ตัว/วัน) (คิดเป็นร้อยละ)
1 : 1	100
1 : 2	25
1 : 3	8.333
1 : 4	63.525
1 : 5	25.82
1 : 6	20.133
1 : 7	22.014
1 : 8	16.312
1 : 9	11.566
1 : 10	21.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 4 ที่มีต่อหนอนกระทุ้ฝึกในระดับความหนาแน่นต่างๆ



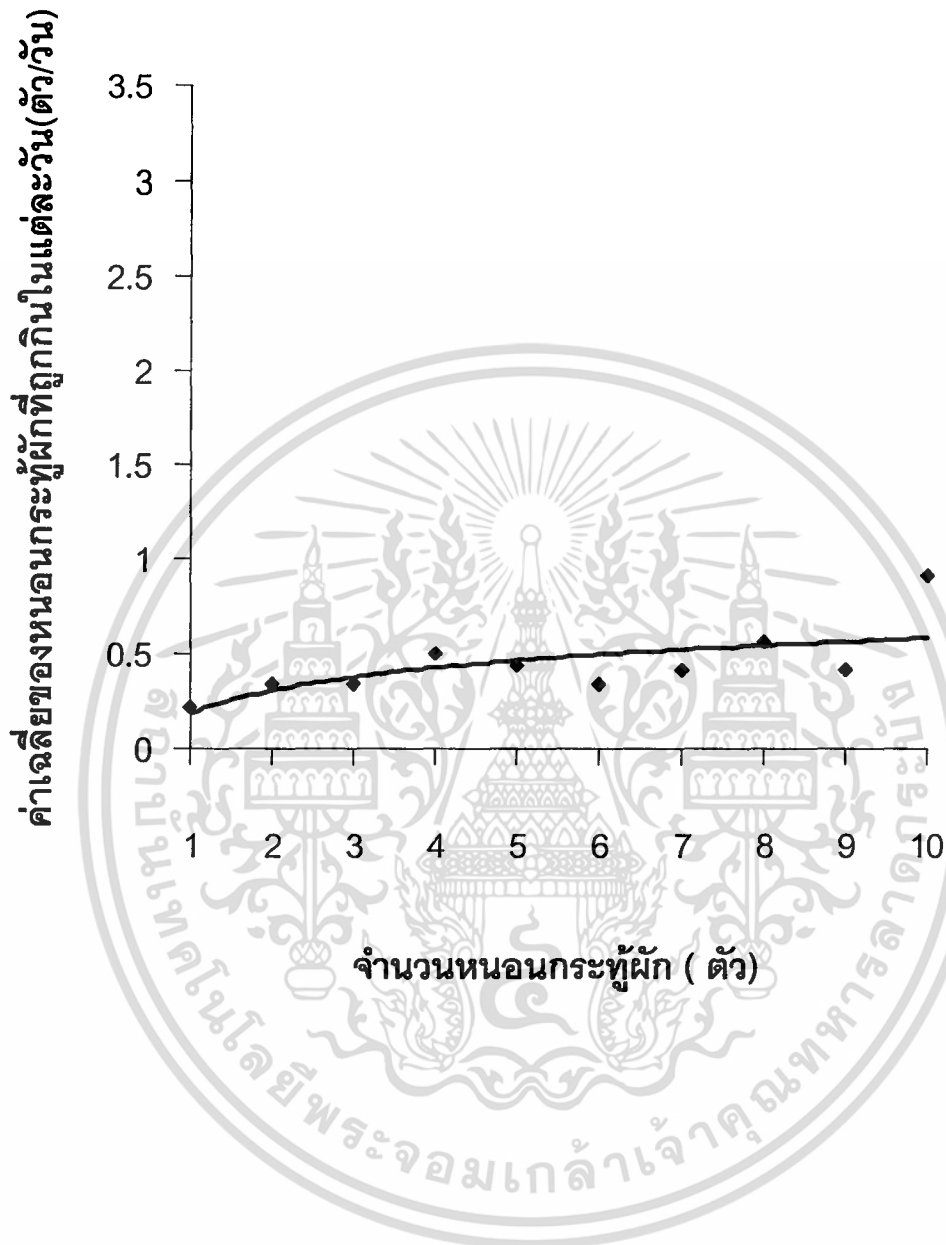
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 4 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผักในอัตราส่วน
ต่างๆ

อัตราส่วนมวนเพชรมาต : หนอนกระทู้ผัก	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทู้ผัก (ตัว/วัน) (คิดเป็นร้อยละ)
1 : 1	11
1 : 2	4.15
1 : 3	9
1 : 4	10.4
1 : 5	5
1 : 6	2.766
1 : 7	17.857
1 : 8	2.075
1 : 9	5.555
1 : 10	20.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

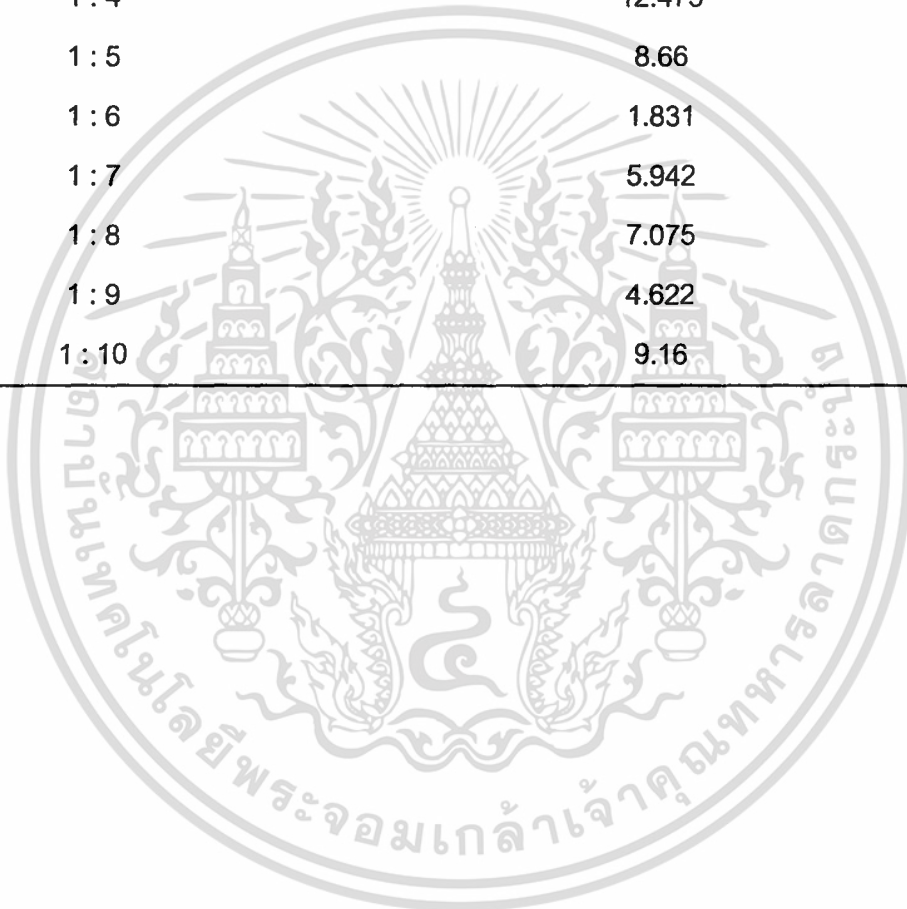
ภาพที่ 4 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนเพชรมาตวัยที่ 5 ที่มีต่อหนอนกระทุ้งักในระดับความหนาแน่นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

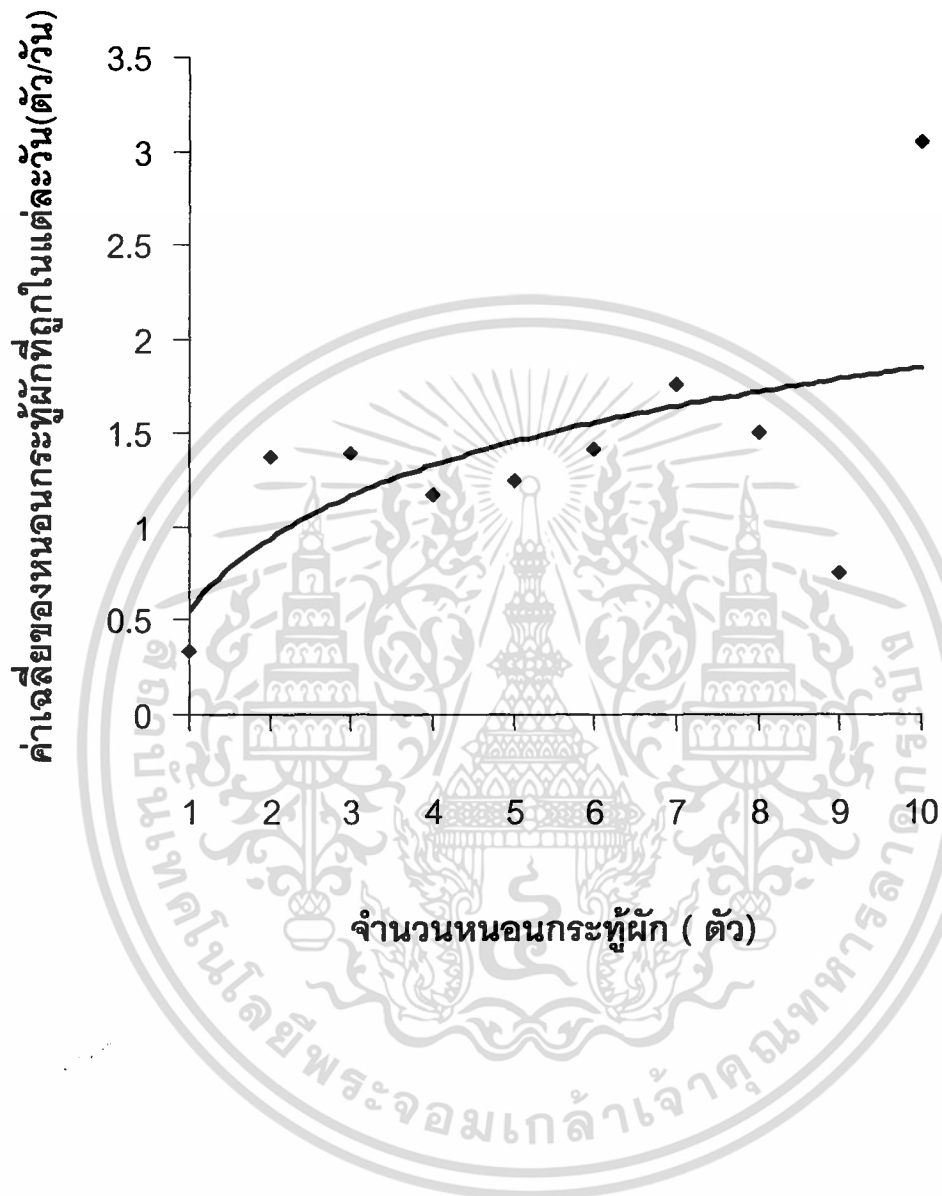
ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวลเพชรมาตวัยที่ 5 ที่มีต่อหนอนกระทุ้งในอัตราส่วน
ต่างๆ

อัตราส่วนมวลเพชรมาต : หนอนกระทุ้ง	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทุ้ง (ตัว/วัน) (คิดเป็นร้อยละ)
1 : 1	22.2
1 : 2	16.65
1 : 3	11.1
1 : 4	12.475
1 : 5	8.66
1 : 6	1.831
1 : 7	5.942
1 : 8	7.075
1 : 9	4.622
1 : 10	9.16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

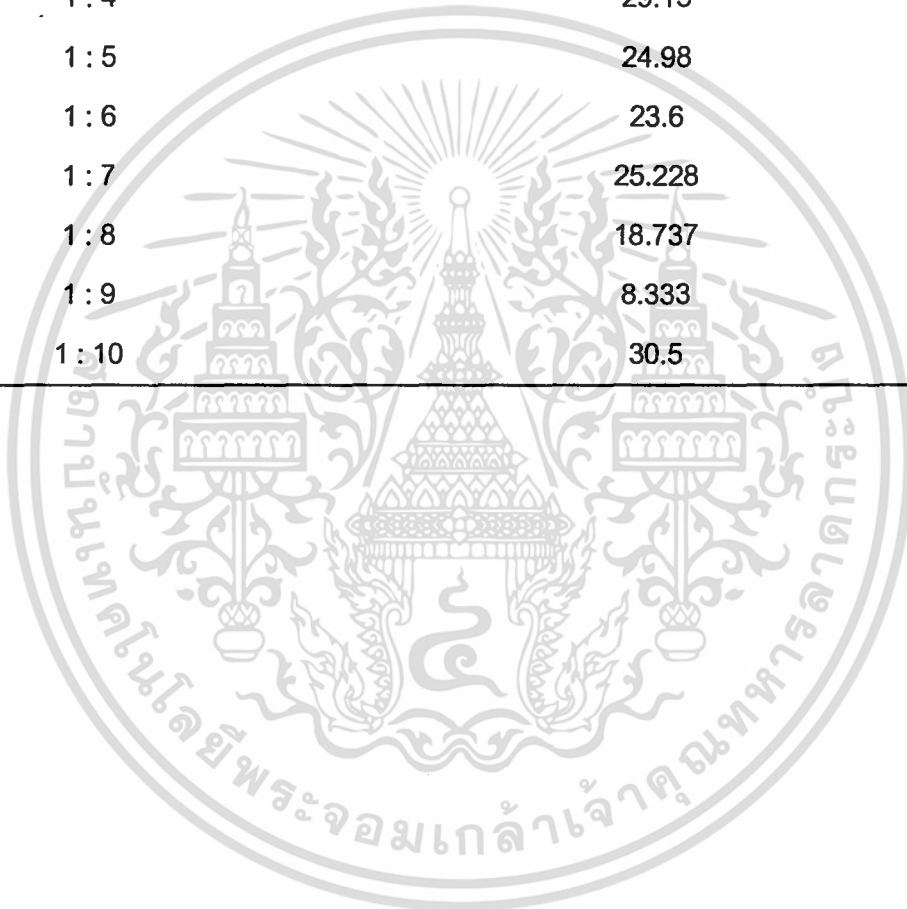
ภาพที่ 5 แสดงผลรวมอัตราการกินของมวนเพชรมาตตัวเต็มวัยที่มีต่อหนอนกระทุ้งในระดับความหนาแน่นต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การกินของมวนเพชรฆาตตัวเต็มวัย ที่มีต่อหนอนกระทู้ฝักในอัตราส่วน
ต่างๆ

อัตราส่วนมวนเพชรฆาต : หนอนกระทู้ฝัก	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทู้ฝัก (ตัว/วัน) (คิดเป็นร้อยละ)
1 : 1	33.3
1 : 2	68.7
1 : 3	46.63
1 : 4	29.15
1 : 5	24.98
1 : 6	23.6
1 : 7	25.228
1 : 8	18.737
1 : 9	8.333
1 : 10	30.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 มวนเพชรฆาตวัยที่ 3



ภาพที่ 7 มวนเพชรฆาตวัยที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 มวนเพชรฆาตวัยที่ 5



ภาพที่ 9 มวนเพชรฆาตตัวเต็มวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า ในบางความหนาแน่นของการทดลองมีค่าข้อมูลที่สูงและแตกต่างกันอย่างมาก เนื่องมาจากการใช้มวนเพศมาตต่อหนอนกระทุ้กตั้งแต่ระดับความหนาแน่นที่ใช้หนอนกระทุ้กที่ 6 ตัวเป็นต้นไป หนอนที่นำมาทดลองนั้นเกิดปัญหาเกิดการกินกันเองของหนอน ถึงว่าในการทดลองนั้นจะมีการให้อาหารเทียมไว้กับหนอนกระทุ้ก เพื่อลดอัตราการกินกันเองของหนอนแล้วก็ตาม และการที่ค่าเฉลี่ยในบางระดับความหนาแน่นที่มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำมาก อาจเกิดจากการที่มวนเพศมาตที่เกิดจากการทดลองนั้น มีความเคยชินกับการให้อาหาร ไม่คุ้นเคยกับการอาศัยเพียงตัวเดียวจึงอาจจะไม่เกิดการแข่งขันกันเพื่อการแย่งอาหาร มวนเพศมาตที่ทำการเลี้ยงในกลุ่มงานแมลงศัตรูธรรมชาตินั้นมีการเลี้ยงเป็นจำนวนมากในหนึ่งกล่องที่ทำการเลี้ยง และยังเป็นมวนที่มีความสามารถในการอดอาหารได้ดี จึงทำให้ในบางความหนาแน่นของการทดลองค่าของการทดลองจึงมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำมาก

ในการทดลองในช่วงของวัยที่ 4 และ 5 ของการทดลองนั้น พบว่าเกิดการตายของมวนเพศมาต ในการลอกคราบนั้นมวนเพศมาตที่ตายนั้นมีสาเหตุมาจากการที่ไม่สามารถออกมาจากคราบก่อนที่ตัวจะเริ่มแข็งได้ การตายในช่วงก่อนการลอกคราบนั้นมักเกิดจากการที่มวนเพศมาตมักจะอยู่นิ่ง ทำให้หนอนกระทุ้กที่มีอุปนิสัยในการกินสิ่งที่อยู่ใกล้กับมวนเพศมาตที่อยู่นิ่ง ช่วงวัยต่างของมวนเพศมาตที่นำมาทดลองนั้น ในช่วงวัยที่ 2 จนกระทั่งถึงวัยที่ 3 พบว่ามวนมีความกระตือรือร้นในการหาอาหารมากกว่าในช่วงวัยที่ 4 จนกระทั่งถึงตัวเต็มวัย ในช่วงตัวเต็มวัยของมวนเพศมาตนั้นมีการกินอาหารที่น้อย ซึ่งเป็นไปตามการรายงานของฉวีวรรณ (2533) แต่ในช่วงของวัยที่ 4 และ 5 นั้นมวนเพศมาตอาจจะเกิดการสะสมอาหารที่เพียงพอแล้ว และการที่มีการเปลี่ยนหนอนกระทุ้กทุกวัน อาจจะเป็นการรบกวนมวน ทำให้มักเกิดการตายระหว่างการลอกคราบ และมวนไม่ค่อยกินเหยื่อ (หนอนกระทุ้ก) ค่าเฉลี่ยของหนอนกระทุ้กที่ตายในแต่ละวันจึงมีค่าน้อย

ในการทดลองค่าเฉลี่ยที่มีค่าน้อยในช่วงของการทดลองอาจจะเกิดจาก มวนเพศมาตที่ทำการทดลองนั้นมีความเคยชินกับการให้อาหาร จึงไม่มีความกระตือรือร้นในการหาอาหาร โดยก่อนทำการทดลอง ผู้ทำการทดลองได้ลองนำมวนเพศมาตมาทดลองเลี้ยง พบว่ามวนเพศมาตในช่วงวัยที่ 3 และ 4 มีความต้องการเหยื่อเป็นจำนวนมาก มีความกระตือรือร้นในการค้นหาเหยื่อมากกว่าเมื่อมีการเลี้ยงเป็นกลุ่ม และมีความเคยชินกับเหยื่อที่เป็นหนอนเลี้ยงมากกว่าหนอนกระทุ้ก เมื่อมีการในหนอนกระทุ้กเป็นเหยื่อ มวนเพศมาตจะเกิดการชะงักกับเหยื่อซึ่งเป็นหนอนกระทุ้ก ซึ่งหากเป็นหนอนเลี้ยงนกพบว่า มวนเพศมาตจะไม่เกิดอาการชะงัก เนื่องจากความเคยชินกับเหยื่อที่เป็นหนอนเลี้ยงนกมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองช่วงวัยที่ 2 ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการปล่อยเพื่อควบคุมหนอนกระทุ้งคือ มวนเพชรฆาต 1 ตัวต่อหนอนกระทุ้ง 5 ตัว ค่าเฉลี่ยของหนอนกระทุ้งที่ถูกกินในแต่ละวันคือ 0.5 ตัว/วัน คิดร้อยละ 10 ช่วงวัยที่ 3 ระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมคือ มวนเพชรฆาต 1 ตัวต่อหนอนกระทุ้ง 4 ตัว ค่าเฉลี่ยของหนอนกระทุ้งที่ถูกกินในแต่ละวันคือ 2.541 ตัว/วัน คิดเป็นร้อยละ 63.525 ช่วงวัยที่ 4 ระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการควบคุมหนอนคือ มวนเพชรฆาต 1 ตัวต่อหนอนกระทุ้ง 4 ตัว ค่าเฉลี่ยของหนอนกระทุ้งที่ถูกกินในแต่ละวันคือ 0.416 ตัว/วัน คิดเป็นร้อยละ 10.4 ช่วงวัยที่ 5 ระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมคือ มวนเพชรฆาต 1 ตัวต่อหนอนกระทุ้ง 4 ตัว ค่าเฉลี่ยของหนอนกระทุ้งที่ถูกกินในแต่ละวันคือ 0.499 ตัว/วัน คิดเป็นร้อยละ 12.475 ในช่วงของตัวเต็มวัย ระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการควบคุมหนอนกระทุ้งคือ มวนเพชรฆาต 1 ตัวต่อหนอนกระทุ้ง 3 ตัว ค่าเฉลี่ยของหนอนกระทุ้งที่ถูกกินในแต่ละวันคือ 1.399 ตัว/วัน คิดเป็นร้อยละ 46.63 โดยสรุปช่วงวัยที่เหมาะสมที่จะทำการปล่อยเพื่อทำการควบคุมหนอนกระทุ้งคือ ช่วงวัยที่ 3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของหนอนกระทุ้งที่ถูกกินในแต่ละวันมากที่สุด และรองลงมาคือมวนเพชรฆาตในช่วงของตัวเต็มวัย

เมื่อประชากรของเหยื่อที่สูงขึ้น อัตราการอยู่รอดของเหยื่อก็จะมีอัตราที่สูงขึ้นตามไปด้วย เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทุ้ง ในพืชที่มีการเน้นทางด้านคุณภาพของผลผลิตควรปล่อยมวนเพชรฆาตในอัตราที่มากขึ้น หรือใช้ควบคู่กับวิธีการอื่น เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นแก่พืช

จากการทดลองพบว่าการตอบสนองในการกินหนอนกระทุ้งของมวนเพชรฆาต ในระดับความหนาแน่นต่างๆ ทำให้ทราบว่าการตอบสนองในการกินเหยื่อของมวนเพชรฆาตเป็นแบบที่ 2 (a type II functional response) ซึ่งได้อธิบายไว้ว่า เมื่ออัตราความหนาแน่นของเหยื่อที่เพิ่มขึ้น มวนเพชรฆาตสามารถกินหนอนกระทุ้งได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย จนมีค่าเฉลี่ยที่สูงสุด และจะเกิดการคงที่ในเวลาต่อมา

เอกสารอ้างอิง

- ฉวีวรรณ หุตเจริญ.2529.การขยายมวนตัวห้ำที่กรมป่าไม้.44(1) : 17-3-22.
- ฉวีวรรณ หุตเจริญ.2533.แมลงป่าไม้ของไทย.พิมพ์ครั้งที่ 2.สงเทียนการพิมพ์ ,กรุงเทพฯ.
171 หน้า.
- ชูวิทย์ ศุภปรการ.2541.รายงานผลการดำเนินงานโครงการป้องกันกำจัดศัตรูฝ่ายโดยผสมผสาน
ปี 2541.กรมวิชาการเกษตร.65 หน้า.
- ปิยรัตน์ รุจิณรงค์.2540.การศึกษาประสิทธิภาพ และFunctional response ของไรตัวห้ำ
Amblyseius longisinosus (Evans) ในการกินไรแดงหมอน *Tetranychus truncatus*
(Ehara).สถานบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,กรุงเทพฯ.25หน้า.
- พิมลพร นันทะ.2534.เอกสารทางวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี.พิมพ์ครั้งที่ 2.กลุ่ม
งานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร,
กรุงเทพฯ.120 หน้า.
- พิมลพร นันทะ, จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์, สถิต ปฐมรัตน์, รัตนา นชะพงษ์ และรุจ มรกต.2539.
เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน.กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.219 หน้า.
- พิมลพร นันทะ.2540.การควบคุมโดยชีววิธีคืออะไร.เอกสารวิชาการ การอบรมหลักสูตร แมลง
-ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 9 เรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี.กองกัญและสัตว
วิทยา กรมวิชาการเกษตร ,กรุงเทพฯ.1-23.
- มนชัย กীরติกสิกร.2528.หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช.โครงการการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางการ
เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยความช่วยเหลือจากสถานทูตแคนาดา
ประจำประเทศไทย.ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟันนี่พลับลิชชิง ,กรุงเทพฯ.116 หน้า.
- รัตนา นชะพงษ์.2540.แมลงห้ำ. เอกสารวิชาการ การอบรมหลักสูตร แมลง-ศัตรูพืช และการป้อง
กันกำจัด ครั้งที่ 9 เรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี.กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการ
เกษตร ,กรุงเทพฯ.29-35.
- วิเชียร บำรุงศรี , ศรีสมร พิทักษ์, สาทร สิริสิงห์ และ วรัญญา ดันตีสุข.2543.แมลงศัตรูถั่ว
เขียวและการป้องกันกำจัด.ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.44 หน้า.
- วินัย รัชตปกรณชัย.2540.แมลงศัตรูไม้ตระกูลกะหล่ำและแนวทางการบริหาร.แมลงและสัตว์ศัตรู
ที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร.พิมพ์ครั้งที่ 1 .ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดีย สแควร์,
กรุงเทพฯ.142-152.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

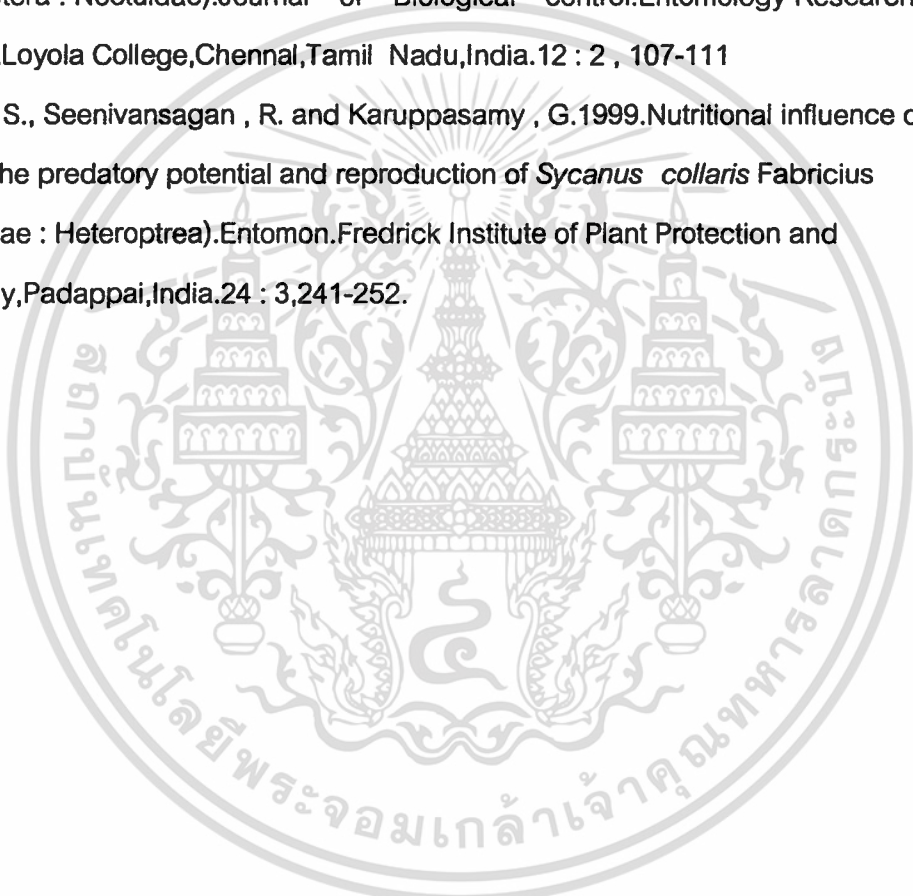
สุธรรม อารีกุล, บุญสม วัลลีย์ลักษณะ, อุทัย สกฤตพาณิชย์, โอชา ประจวบเหมาะ, ภัทรา ชีวเวทย์ และยงยุทธ สิงห์เสณี.2529.เอกสารทางวิชาการฉบับที่ 9 แผนวิชากีฏวิทยาและโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.202 หน้า.

สุภาณี พิมพ์สมาน.2540.สารฆ่าแมลง.พิมพ์ครั้งที่ 2.ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา ,ขอนแก่น.164 หน้า.

อาคม สังข์วรานนท์.2538.กีฏวิทยาทางสัตวแพทย์.สมมิตรพริ้นติ้ง ,กรุงเทพฯ.968 หน้า.

George , P.J.E., Seenivasagan , R., and Karuppasamy , G.1998.Life table and intrinsic Rate of *Sycanus collaris* , a predator of *Spodoptera litula* (Fabricius) (Lepidoptera : Noctuidae).Journal – of – Biological – control.Entomology Research Institute ,Loyola College,Chennai,Tamil Nadu,India.12 : 2 , 107-111

Venkatesan , S., Seenivansagan , R. and Karuppasamy , G.1999.Nutritional influence of prey on the predatory potential and reproduction of *Sycanus collaris* Fabricius (Reduviidae : Heteroptrea).Entomon.Fredrick Institute of Plant Protection and Toxicology,Padappai,India.24 : 3,241-252.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงอัตราการการกินของมวนเพชรฆาตวัยที่ 2 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในอัตราส่วนต่างๆ

อัตราส่วนมวนเพชรฆาต : หนอนกระทู้ผัก	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทู้ผัก (ตัว/วัน) MEAN±S.D.*
1 : 1	0.125±0.353
1 : 2	0.125±0.204
1 : 3	0.047±0.136
1 : 4	0.23±0.508
1 : 5	0.5±0.235
1 : 6	0.25±0.273
1 : 7	0.222±0.337
1 : 8	0.5±0.5
1 : 9	1±0.414
1 : 10	1.166±0.516

*(n=10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงอัตราการกินของมวนเพชรฆาตวัยที่ 3 ที่มีต่อหนอนกระทู้ฝัก ในอัตราส่วนต่างๆ

อัตราส่วนมวนเพชรฆาต : หนอนกระทู้ฝัก	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทู้ฝัก (ตัว/วัน) MEAN±S.D.*
1 : 1	1±0
1 : 2	0.5±0.25
1 : 3	0.25±0.288
1 : 4	2.541±0.538
1 : 5	1.291±0.478
1 : 6	1.208±0.767
1 : 7	1.541±0.538
1 : 8	1.305±0.538
1 : 9	1.041±0.767
1 : 10	2.166±0.577

*(n=10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงอัตราการกินของมวนเพชรฆาตวัยที่ 4 ที่มีต่อหนอนกระทุ้ง ในอัตราส่วนต่างๆ

อัตราส่วนมวนเพชรฆาต : หนอนกระทุ้ง	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทุ้ง (ตัว/วัน)
	MEAN±S.D.*
1 : 1	0.11±0.272
1 : 2	0.083±0.204
1 : 3	0.27±0.272
1 : 4	0.416±0.25
1 : 5	0.25±0.5
1 : 6	0.166±0.408
1 : 7	1.25±0.577
1 : 8	0.166±0.204
1 : 9	0.5±0.836
1 : 10	2.083±0.651

*(n=10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงอัตราการกินของมวนเพชรฆาตวัยที่ 5 ที่มีต่อหนอนกระทู้ผัก ในอัตราส่วนต่างๆ

อัตราส่วนมวนเพชรฆาต : หนอนกระทู้ผัก	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทู้ผัก (ตัว/วัน)
	MEAN±S.D.*
1 : 1	0.222±0.462
1 : 2	0.333±0.408
1 : 3	0.333±0.408
1 : 4	0.499±0.612
1 : 5	0.433±0.558
1 : 6	0.333±0.492
1 : 7	0.416±0.489
1 : 8	0.566±0.729
1 : 9	0.416±0.557
1 : 10	0.916±0.938

*(n=10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงอัตราการกินของมวนเพชรฆาตตัวเต็มวัยที่มีต่อหนอนกระทุ้ง ในอัตราส่วน
ต่างๆ

อัตราส่วนมวนเพชรฆาต : หนอนกระทุ้ง	ค่าเฉลี่ยการกินหนอนกระทุ้ง (ตัว/วัน) MEAN±S.D.*
1 : 1	0.333±0.477
1 : 2	1.374±0.571
1 : 3	1.399±0.747
1 : 4	1.166±0.709
1 : 5	1.249±0.754
1 : 6	1.416±0.695
1 : 7	1.766±0.493
1 : 8	1.499±0.692
1 : 9	0.75±0.799
1 : 10	3.05±0.716

*(n=10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้