รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata* Walker)

Predatory efficiency of grass spiders (*Agelenopsis* sp.) on pennywort cutworms (*Zonoplusia ochreata* Walker)

รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

นางกาญจนา ปิ่นเพ็ชร

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย

จากงบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata* Walker)

Predatory efficiency of grass spiders (*Agelenopsis* sp.) on pennywort cutworms (*Zonoplusia ochreata* Walker)

รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

นางกาญจนา ปิ่นเพ็ชร

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b00264330

RC00008

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย

จากงบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata* Walker)

แหล่งเงินทุน งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 70,000 บาท

ระยะเวลาทำงานวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2560 ถึง 30 กันยายน 2561

หัวหน้าโครงการวิจัย : รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

ผู้ร่วมโครงการวิจัย : นางกาญจนา ปิ่นเพ็ชร
นักศึกษาปริญญาโท

หน่วยงาน : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) เป็นแมงมุมที่พบทั่วไปในแปลงบัวบกและพื้นที่รอบแปลง และสร้างเส้นใยรูปกรวย เพื่อซ่อนตัวจากศัตรูและใช้สำหรับดักเหยื่อ แมงมุมเริ่มได้รับความสนใจที่จะนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชเพราะสามารถอดอาหารได้นานและวงจรชีวิตยาวดังนั้นการศึกษานี้จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้าต่อหนอนกระทู้บัวบกในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพบัวบกกระถางโดยแผนการทดลองเป็นfactorial design in completely randomized design มี 30 replicates/group

การทดสอบประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้าเพศเมียและเพศผู้ต่อหนอนกระทู้บัวบก วัยที่ 1-5 ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ปัจจัยเรื่องเพศของแมงมุม และวัยของหนอน และอิทธิพลร่วมของ 2 ปัจจัย มีผลต่อจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไป ($P < 0.01$) แมงมุมเพศผู้มีแนวโน้มกินหนอนกระทู้บัวบกมากกว่าเพศเมีย คือ 0.82 และ 0.67 ตัว/วัน ตามลำดับ การศึกษาประสิทธิภาพแมงมุมในบัวบกกระถางพบว่าได้ผลคล้ายกับการทดสอบในห้องปฏิบัติการ พบว่าเพศของแมงมุม และวัยของหนอน ตลอดจนอิทธิพลร่วมของ 2 ปัจจัย มีผลต่อจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไป ($P < 0.01$) แต่ผลการทดลองแตกต่างจากในห้องปฏิบัติการที่แมงมุมหญ้าเพศเมียกินหนอนกระทู้บัวบกมากกว่าเพศผู้ คือ 2.82 และ 1.85 ตัว/วัน ตามลำดับ การศึกษาครั้งนี้พบว่าแมงมุมหญ้ามีประสิทธิภาพที่จะนำมาใช้ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก

คำสำคัญ: แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) เพศของแมงมุม ระยะหนอน เส้นใยรูปกรวย หนอนกระทู้บัวบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title : Predatory efficiency of grass spiders (*Agelenopsis* sp.) on pennywort cutworms (*Zonoplusia ochreata* Walker)

Funding source : Revenue grant of Faculty of Agricultural Technology Fiscal year : 2018

Amount of grant : 70,000 baht

Research duration : 1 year (October 1, 2017 – September 30, 2018)

Researchers : Suvarin Bumroongsook (Ph.D., Assoc.Prof)
Kanjana Phinphet (a graduate student)

Affiliation : Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Abstract

Grass spiders (*Agelenopsis* sp.) is common in Asiatic pennywort plantation and their surrounding areas. The grass spider can use funnel shaped web to trap insect pests and use as a hiding place from its natural enemies and prey catch. Spiders have been drawn attention to be used in insect pest control because they can be fasted for along time and and have long lifespan. Therefore, this study is conducted to study the efficiency of grass spiders tested against pennywort cutworms in both laboraotry and on pot plants. The design for this experiment is a factorial design in completely randomized design with 30 replicates per group.

Efficiency tests of female and male grass spiders against diffierent larval stages of pennywort cutworms in the laboratory revealed that both gender of spiders and larval stages of preys including interaction of these 2 factors influenced the number of pennywort cutworms eaten ($P < 0.01$). The male spider had a tendency to consume preys more than the female spiders (0.82 and 0.67 insects/day, respectively). The study of spider efficiency on the pot showed similar results to the laboratory testing that gender of spiders and larval stages of preys including the interaction of these two factors influenced the number of pennywort cutworms eaten ($P < 0.01$). On the contrary to the test in the laboratory, the female grass spider fed the worms were more than the males, 2.82 and 1.85 insects/day. The study showed that the *Agelenopsis* spider had a potential to use as a biological agent to control pennywort cutworms.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Key words: Grass spiders (*Agelenopsis* sp.) sex of spiders, larval instars, funnel web, pennywort cutworms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จด้วยดี เนื่องจากทีมผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากเงินทุนการสนับสนุนงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2561 ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สุวรินทร์ บำรุงสุข
15 กันยายน 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ IV

สารบัญ V

สารบัญตาราง VIII

สารบัญภาพ IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย 3

1.5 คำสำคัญของการวิจัย 3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ลักษณะของบัวบก 4

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบก 4

2.1.2 ประเภทและชนิดของบัวบก 5

2.1.3 วิธีการปลูกบัวบก 5

2.1.4 การเลือกพื้นที่ปลูกบัวบก 5

2.1.5 การใส่ปุ๋ย 6

2.1.6 การให้น้ำ 6

2.1.7 การเก็บเกี่ยวบัวบก 6

2.1.8 สรรพคุณในตำราไทย 6

2.1.9 สรรพคุณทางด้านโภชนาการ 6

2.1.10 สรรพคุณทางด้านวิทยาศาสตร์ 7

2.2 แมลงศัตรูที่สำคัญของบัวบก 7

2.2.1 หนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata* Walker) 7

2.2.2 หนอนกระทู้ *Diasemia accalis* (Walker) 7

2.2.3 เพลี้ยจักจั่นฝอย (*Empoascanara indica*) 8

2.3 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบก 8

2.3.1 วิธีเขตกรรม (Cultural control) 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.2 วิธีกล (Mechanical control) 9
2.3.3 วิธีฟิสิกส์ (Physical control) 9
2.3.4 ชีววิธี (Biological control) 9
2.3.5 สารเคมี (Chemical control) 11
2.4 แมงมุม 15
2.4.1 แมงมุมหญ้า 17
2.4.2 การเลี้ยงแมงมุมในห้องปฏิบัติการ 18
2.5 อาหารของแมงมุม 18
2.5.1 อาหารของแมงมุมในธรรมชาติ 19
2.5.2 หนอนนก 19
2.6 การใช้แมงมุมในการควบคุมแมลงศัตรูพืช 20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 22
3.1 วิธีการเลี้ยงหนอนนกเพื่อใช้เป็นอาหารแมงมุม 22
3.2 วิธีการเลี้ยงหนอนกระทู้บัวบกเพื่อใช้ในการทดสอบ 22
3.3 การเก็บตัวอย่างและการเลี้ยงแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 23
3.4 การศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 23
3.5 การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อประชากรหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ 23
3.6 การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก 24
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล 26
4.1 พฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 26
4.2 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ 28
4.3 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก 29
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 31
5.1 พฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุม 31
5.2 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.3 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก 31
ข้อเสนอแนะ 31
เอกสารอ้างอิง 32
ประวัตินักวิจัย 38
งานวิจัย 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการใช้สารเคมีและการใช้ชีววิธีในการควบคุมศัตรูพืช 14

4.1 ขนาดของเส้นใยรูปกรวยของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า 28

4.2 ระยะห่างของแมลงศัตรูที่พบบนเส้นใยรูปกรวยของแมงมุมหญ้าในแปลงบัวบก และแปลงหญ้า 28

4.3 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) 29

4.4 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

4.1 Funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบก 27
4.2 Funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงหญ้า 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การทำเกษตรโดยการใช้สารเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกำจัดศัตรูพืช เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เป็นที่นิยมของเกษตรกรส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ทั้งนี้เนื่องจากเป็นวิธีการที่สะดวกและได้ผลเร็ว จึงทำให้มีการใช้ในปริมาณที่มากเกินความจำเป็น ก่อให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค อีกทั้งทำให้ระบบนิเวศทางการเกษตรและสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจทำให้แมลงศัตรูพืชระบาดเพิ่มมากขึ้น จนเป็นปัญหาที่ไม่อาจแก้ไขได้ ในปัจจุบันมีการส่งเสริมการเกษตรหลายแนวทาง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติควบคุมแมลงศัตรูพืช เป็นแนวทางที่น่าใจสนและมีประโยชน์อย่างมาก

บัวบก เป็นผักที่มีประโยชน์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง และในปัจจุบันได้มีการปลูกใบบัวบกกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งทำให้บัวบกเป็นพืชที่เริ่มจะมีความสำคัญทางการค้ามากขึ้น โดยมีการปลูกเพื่อการค้าและส่งออกมากขึ้น (SARE, 2012; วิชัยและคณะ, 2555; สมคิด, 2549) ปัญหาที่สำคัญของการปลูกบัวบกในปัจจุบัน คือ การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ได้แก่ หนอนกระทู้บักบก จะทำให้เกิดความเสียหายและการแพร่ระบาดของแมลงอย่างรวดเร็ว โดยหนอนกระทู้บักบกจะใช้ปากกัดกินลำต้นและใบ ของบัวบก เมื่อพบการระบาดของหนอนกระทู้บัวบกในปริมาณมากจะส่งผลให้ใบบัวบกเสียหายเกือบทั้งแปลงและไม่ได้คุณภาพจึงทำให้เกษตรกรไม่สามารถเก็บผลผลิตบัวบกไปจำหน่ายได้ เกษตรกรผู้ปลูกบัวบกเป็นการค้า เลือกวิธีการควบคุมและป้องกันกำจัดหนอนกระทู้บัวบก โดยการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในปริมาณมากและไม่เหมาะสม จะส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคและก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่จะคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรอย่างมาก โดยเฉพาะบัวบกเป็นผักที่นำมารับประทานสด หรือนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ทางยาและเวชสำอางค์ การปนเปื้อนสารเคมีตกค้างจะส่งผลต่อผู้บริโภคโดยตรง

ปัญหาสารเคมีปนเปื้อนในบัวบก การสุ่มตรวจสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้ในตลาดสดซูเปอร์มาร์เก็ตในประเทศ และด่านนำเข้าปี 2557 กว่า 60,000 ตัวอย่าง พบมีสารตกค้างระดับไม่ปลอดภัยร้อยละ 7 - 9 กลุ่มผักสดที่ตกมาตรฐานสูงสุด ได้แก่ ใบบัวบก ดอกหอม ผักแขนง กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก (กระทรวงสาธารณสุข, 2558) รัฐบาลมีเป้าหมายให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลก จึงมีการส่งเสริมการส่งออกสินค้าประเภทอาหารรูปแบบต่างๆ รวมถึงผักและผลไม้สด ส่วนหนึ่งเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในร้านอาหารไทยในต่างประเทศทำให้มีปริมาณการส่งออกผัก ผลไม้และอาหารรูปแบบต่างๆ เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ปัญหาหลักของผักและผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งออกไปต่างประเทศที่มีการตรวจพบและแจ้งเตือน ได้แก่ สารเคมีตกค้างวัสดุสัมผัสอาหารสารเติมค่าอาหารและการปนเปื้อนของวัตถุแปลกปลอมเชื้อจุลินทรีย์ในผักและผลไม้สด ประเทศนอร์เวย์ได้ประกาศห้ามนำเข้าพืชสมุนไพรบางชนิดจากประเทศไทยเนื่องจากตรวจพบปัญหาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ การตรวจพบสารเคมีตกค้างมีสถิติการตรวจพบและแจ้งเตือนมากขึ้นทุกปี ในปี 2548 มีการแจ้งเตือนเรื่องสารเคมีตกค้างเพียง 5 ครั้งและเพิ่มขึ้นเป็น 8, 12 และ 27 ครั้ง ในปี 2549-2551 ตามลำดับ และระหว่างเดือน มกราคม-พฤศจิกายน 2553 มีการแจ้งเตือนสูงสุดเรื่องสารเคมีตกค้างรวม 59 ครั้ง พืชที่ตรวจพบสารเคมีตกค้างบ่อยครั้ง ได้แก่ ถั่วฝักยาว มะเขือ คะน้า บัวบก กะเพรา โหระพา และผักชีไทย นอกจากปัญหาสารเคมีตกค้างและการปนเปื้อนของจุลินทรีย์แล้วยังมีการตรวจพบแมลงศัตรูกักกัน เช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ แมลงวันผลไม้ในผักและผลไม้ที่ส่งออก ซึ่งในปี 2554 สหภาพยุโรปแจ้งเตือนการพบแมลงศัตรูกักกันในสินค้าเกษตรจากประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง จนทำให้สหภาพยุโรปประกาศจะไม่นำเข้าผักและผลไม้สดจากประเทศไทยหากยังไม่มีมาตรการแก้ปัญหาที่เด็ดขาด (กรมวิชาการเกษตร, 2554) นอกจากนี้สินค้าผักและผลไม้สดจากประเทศไทยยังได้รับการแจ้งเตือนเรื่องปัญหาความปลอดภัยอาหารด้านพืชจากสหภาพยุโรปผ่านระบบเตือนภัยเร่งด่วน Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) อย่างต่อเนื่อง

ดังนั้นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการลดปริมาณการระบาดของศัตรูพืช เพื่อเป็นแก้ปัญหาสารปนเปื้อนในบัวบกสำหรับการส่งออก ทดแทนการใช้สารเคมีและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และวิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวภาพมีหลายวิธี เช่น การใช้ตัวห้ำ ฮอร์โมน และการใช้จุลินทรีย์ แต่วิธีที่ผู้วิจัยนำมาเลือกใช้ คือ การนำแมงมุมหญ้ามาใช้ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก โดยมีรายงานว่า *Agelenopsis* sp. เป็นแมงมุมชนิดหนึ่งที่พบมากที่สุดในแปลงบัวบก และแมงมุมหญ้าสร้างเส้นใยดักจับเหยื่อเป็นอาหาร ซึ่งเหยื่อที่จะพบในเส้นใยนั้นจะเป็นศัตรูพืชจำพวก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น แมลงหวี่ขาว หนอนแมลงวันบ้าน มด หนอนกระทู้ผัก และหนอนกระทู้บัวบก เป็นต้น แมงมุมหญ้าเป็นตัวห้ำชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช (Fraser, 1987)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุมหญ้าในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า
2. เพื่อศึกษาอัตราการทำลายหนอนกระทู้บัวบกของแมงมุมหญ้า ในห้องปฏิบัติการและสภาพจำลอง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุมหญ้าในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า
2. ศึกษาอัตราการทำลายหนอนกระทู้บัวบกของแมงมุมหญ้าตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดสอบประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้าต่อประชากรหนอนกระทู้บัวบกในสภาพจำลองปลูกบัวบก

1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

เลือกแนวทางการผลิตบัวบกแบบปลอดสารพิษ เพื่อการส่งออกโดยใช้วิธี biocontrol ด้วยการใช้แมงมุมหญ้าในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก ซึ่งปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่มีสารพิษตกค้าง เพื่อเป็นการแก้ปัญหาสารเคมีเกษตรปนเปื้อนในบักบกส่งออก

1.5 คำสำคัญของการวิจัย

แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) เส้นใยรูปกรวย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ไปสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ในการผลิตบัวบกคุณภาพมาตรฐานการส่งออก และสามารถใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหาผักส่งออกไปยังประเทศสหภาพยุโรป

2. เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายและภาคธุรกิจใช้เป็นแนวทางการแก้ปัญหาการปนเปื้อนสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะของบัวบก

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบก

บัวบก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Centella asiatica* (Linn.) Urban มีชื่อสามัญว่า Asiatic pennywort อยู่ในวงศ์ Apiaceae มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ ว่า ผักหนอก (ภาคเหนือ) ผักแว่น (ภาคใต้) และกะโต่ เป็นต้น จัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีต้นกำเนิดในแถบเอเชีย เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก มีกลิ่นฉุน มีรสขมหวาน บัวบกเป็นพืชพื้นบ้านของไทยและประเทศในเขตร้อน และเป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก ใบและลำต้นมีสีเขียวเข้ม ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกันมีรูปร่างคล้ายไต มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-5 เซนติเมตร ใบจะแตกออกมาตามข้อ 3-5 ใบ ลำต้นเลื้อยไปตามพื้นดิน ดอกมีลักษณะเป็นช่อขนาดเล็ก แต่ละช่อมี 3-6 ดอก ดอกกลางไม่มีก้านดอก ใบประดับมี 2 ใบ รูปไข่ ก้านช่อดอกยาว 0.5 – 5 เซนติเมตร ดอกอยู่รวมกัน 1-5 ดอก ดอกสมบูรณ์เพศ มี 5 กลีบ กลีบเลี้ยงฝ่อ กลีบดอก จะมีรูปร่างกลมหรือรี กว้าง ยาว 1-1.5 มิลลิเมตร มีสีเขียว แดงเรื่อ หรือม่วงแกมชมพู เกสรเพศผู้ เรียงสลับกับกลีบดอก จานรองดอกมี 2 หยัก ลาดเอียงไปที่ขอบ เกสรเพศเมีย ก้านดอกมี 2 อัน รังไข่อยู่ใต้วงกลีบ ภายในเกสรตัวเมียมี 2 เซลล์ หนึ่งเซลล์ มี 2 ผล ติดกัน (1 เมล็ดต่อผล) บางส่วนแยกจากกันเมื่อแก่ จะมีรูปร่างกลม ขนาดกว้าง 0.3 เซนติเมตร ยาว 0.3-0.4 เซนติเมตร มีสันกลีบ 7-9 กลีบ แต่ละสันกลีบเชื่อมถึงกันด้วยเส้นใย ลักษณะคล้ายเส้นใบ ในแต่ละกลีบจะมีเมล็ดอ่อนลักษณะเป็นขน เมื่อเมล็ดแก่จะไม่มีขนและผิวเรียบ (Djoko *et al.*, 1990) ผลสีเขียวออกสีม่วงเข้ม สามารถขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ดหรือไหล และเป็นพืชสมุนไพรที่อยู่ในแถบเอเชีย สารเคมีหลายชนิดในบัวบกมีสรรพคุณในการใช้รักษาโรคส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่ม triterpene saponin และ triterpene acid sugar ester สารที่ศึกษากันมาก คือ madecassosides และ asiaticosides ปริมาณสารที่พบ 1-8 % ใบบัวบกสามารถช่วยรักษาแผลให้หายได้เร็วขึ้นและยังช่วยลดอาการอักเสบของแผลได้ดี เพราะมีกรดมาเดคาสิก กรดอะเซียติก และสารอะเซียติโคไซด์ ยาแผนปัจจุบันทำเป็นรูปครีมผงโรยแผล ยาเม็ดรับประทาน เพื่อใช้รักษาแผลสดและแผลผ่าตัด ไม่ว่าจะเป็นแผลไฟไหม้ หรือแผลฝีหนองหรือแผลสด โดยใช้ใบและต้นสดตำละเอียดคั้นน้ำทานวันละ 3-4 ครั้ง หรืออาจใช้กากพอกบริเวณแผลด้วย สารสกัดด้วยน้ำของใบบัวบกที่มีความเข้มข้น 31.25 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และยังยับยั้งการเจริญของ *Flavobacterium columnaris* ในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ บัวบกที่สกัดด้วยเอทานอล มีความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยง Vero cell โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.16 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สารสกัดจากต้นสดที่สกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และต้านอนุมูลอิสระ (จินดาพร, 2551)

อนุกรมวิธานของบัวบก

Domain:	Eukaryota
Kingdom:	Plantae – Plants

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Subkingdom:	Viridaeplantae
Phylum:	Tracheophyta – Vascular Plants
Subphylum:	Euphyllophytina
Infraphylum:	Angiospermae – Auct.
Class:	Magnoliopsida – Dicotyledons
Subclass:	Asteridae
Order:	Apiales
Family:	Apiaceae
Subfamily:	Mackinlayoideae
Tribe:	Notocacteae
Scientific name:	*Centella asiatica* (L.) Urb.

2.1.2 ประเภทและชนิดของบัวบก

บัวบกหรือใบบัวบก แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. บัวบก (*Centella asiatica*) อยู่ในวงศ์ Apiaceae มีชื่อสามัญว่า ผักแว่น ผักหนอก ซึ่งบัวบกชนิดนี้ใช้ทำน้ำใบบัวบก
2. บัวบก (*Stephania pierrei* Diels) อยู่ในวงศ์ Menispermaceae มีชื่อสามัญว่า บัวกืด บัวเด้อ บัวเครือ สบู่เลือด

2.1.3 วิธีการปลูกบัวบก

เตรียมดินให้ร่วนซุย เก็บเศษวัชพืชออก ให้นำต้นกล้าบัวบกหรือแขนงที่เตรียมไว้จำนวน 1 ต้น ไปปลูก โดยใช้ระยะปลูก ระยะห่างระหว่างต้นและระยะห่างระหว่างแถว 50 x 50 เซนติเมตร เมื่อปลูกเสร็จแล้ว ให้ทำการรดน้ำให้ชุ่ม บัวบกเป็นพืชที่ชอบดินที่มีความชื้นสูงมาก และชอบร่มเงา ต้นจะเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ด้วยไหล ต้นบัวบกสามารถปลูกได้ตลอดปี นิยมใช้ไหลในการขยายพันธุ์ เพราะบัวบกเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เริ่มเก็บเกี่ยวได้หลังการปลูก 60 – 90 วัน

2.1.4 การเลือกพื้นที่ปลูกบัวบก

พื้นที่ปลูกบัวบกต้องเป็นพื้นที่ดอนไม่มีน้ำขังหรือควบคุมน้ำได้ดี พื้นที่ปลูกที่เป็นดินนาค่อนข้างเหนียว การเตรียมดินได้ทำการไถพรวนดินให้เกิดความร่วนซุยเช่นเดียวกันกับการปลูกพืชผักทั่วๆไป แล้วตากแดดทิ้งไว้ประมาณ 10 วันก่อนปลูก จะช่วยป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูพืชที่ฝังตัวอยู่ในดินได้ระดับหนึ่งหรือหมดไป จากนั้นยกร่องแปลงปลูกกว้าง 4 เมตร ส่วนความยาวของแปลงปลูกให้เป็นไปตามความยาวของพื้นที่ ระยะห่างระหว่างแปลงจัดเป็นร่องน้ำและทางเดินกว้าง 50 เซนติเมตร และลึก 15 เซนติเมตร สำหรับระยะปลูกหรือการปักชำที่เหมาะสมคือปลูกห่างกันระยะ 15 x 15 เซนติเมตร หลังจากปลูกประมาณ 7 วัน ลำต้นของบัวบกจะเจริญเติบโตแตกยอดออกมาใหม่ 1 – 2 ยอด เมื่อบัวบกเจริญเติบโตเต็มที่ไหลหรือลำต้นของบัวบกจะแผ่กระจายออกเต็มพื้นที่แปลงเพาะปลูกพร้อมที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิต (ดวงรัตน์, 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 การใส่ปุ๋ย

ตลอดระยะเวลาการปลูกบัวบกจะมีการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกจะใส่ปุ๋ยหลังจากการปลูก 15 – 20 วัน โดยจะใส่ปุ๋ยสูตร 16 – 20 – 0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ หรือบางครั้งจะใส่ปุ๋ยสูตร 25 – 7 – 7 อัตรา 3 – 4 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยครั้งที่สอง จะใส่ห่างจากครั้งแรกเป็นระยะเวลา 15 – 20 วัน โดยจะใส่ปุ๋ยสูตร 46 – 0 – 0 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกครั้งที่มีการใส่ปุ๋ยเสร็จแล้วต้องรดน้ำให้ชุ่ม สำหรับการใส่ปุ๋ยทุกครั้งจะต้องดูที่ระยะการเจริญเติบโต ความอุดมสมบูรณ์ของดินและความสมบูรณ์ของต้นบัวบกอีกด้วย เพื่อที่จะทำให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่า (พัฒนา, 2552)

2.1.6 การให้น้ำ

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นการให้น้ำบัวบกจะต้องให้ในปริมาณที่พอดีและเหมาะสม โดยจะใช้บัวรดน้ำหรือสายยางในการรดน้ำบัวบก เช้า-เย็น รดน้ำให้ชุ่มพอสมควร

2.1.7 การเก็บเกี่ยวบัวบก

หลังจากปลูกประมาณ 60-90 วัน ก็จะเริ่มเก็บเกี่ยวใบและเถาได้ โดยวิธีการเก็บได้ใช้เสียมเหล็กขนาดเล็กขุดเซาะบริเวณใต้รากแล้วดึงเอาต้นเถาบัวบกออกมาล้างน้ำ ทำความสะอาดเก็บใบเหลืองหรือเศษวัชพืชอื่นๆ ออกจากใบบัวบก ใช้มีดบางตัดบริเวณโคนต้นให้ได้ความยาวประมาณ 1 คืบ นับจากปลายใบลงมา จากนั้นนำใบบัวบกมาจัดเป็นกำ กำละ 1 ขีด นำใบบัวบกไปบรรจุถุงพลาสติกละ 50 กำ หรือ 5 กิโลกรัม จัดขึ้นรถยนต์นำไปขายส่งให้กับพ่อค้าที่ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี อีกตลาดค้าส่งอีกแห่งหนึ่ง คือที่จังหวัดอ่างทอง และจังหวัดนครปฐม ในเดือนเมษายน-พฤษภาคม เป็นช่วงที่บัวบกออกสู่ตลาดน้อยจะขายได้ราคาดี คือ 150 บาทต่อกิโลกรัม แต่ถ้าเป็นช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม บัวบกจะออกสู่ตลาดจำนวนมากจะขายในราคา 60 บาทต่อกิโลกรัม การวางแผนปลูกที่ดีจะทำให้สามารถเก็บบัวบกได้ตลอดปี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

2.1.8 สรรพคุณในตำราไทย

บัวบก เป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยา ตามตำราการแพทย์แผนโบราณ มีรสขมเล็กน้อย ทั้งต้นใช้รักษาอาการช้ำใน รักษาอาการอ่อนเพลีย เมื่อยล้า เป็นยาบำรุงกำลังและบำรุงหัวใจ แก้ท้องเสีย แก้ร้อนใน กระหายน้ำ ทำให้ตัวเย็น เป็นยาขับปัสสาวะ รักษาโรคผิวหนัง แก้อาการอักเสบ รักษาแผลสด ช่วยในการสมานแผล บำรุงธาตุ แก้โรคเส้นประสาท แก้ปวดประจำเดือน ขับเลือดให้กระจาย รักษามุตกิด แก้ตกเลือด ระดูขาว เป็นยาเจริญอาหาร ลดความเครียด ลดความดัน ป้องกันเบาหวาน แก้โรคเรื้อน แก้กามโรค แก้นิ่ว รักษาวัณโรค รักษาตาปลา รักษาหูด รักษาโรคปากเปื่อย เจ็บคอ ปวดท้อง ท้องอืด ดีซ่านที่เกิดจากร้อนชื้น แผลบวมอักเสบมีหนอง รักษาเด็กที่เป็นซางตัวร้อนและผอมแห้ง เมล็ดมีรสขมเย็น แก้อาการเริ่มเป็นบิด แก้ไข้ ปวดศีรษะ (ชยันต์ และวิเชียร, 2548)

2.1.9 สรรพคุณทางด้านโภชนาการ

บัวบกมีโภชนาการสารอาหารหลายชนิด ซึ่งในบัวบกสด 100 กรัม จะให้พลังงานต่อร่างกาย 44 กิโลแคลอรี มีคาร์โบไฮเดรต 7.1 กรัม เส้นใย 2.6 กรัม แคลเซียม 146 มิลลิกรัม เหล็ก 3.9 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิตามินบี 0.24 มิลลิกรัม โปรตีน 1.8 กรัม ไขมัน 0.9 กรัม โพแทสเซียม 30 มิลลิกรัม วิตามินซี 4 มิลลิกรัม เบต้าแคโรทีน 238.23 มิลลิกรัม (ธวัช, 2542) ใบบัวบกแห้ง 100 กรัม มีเบต้าแคโรทีน 12.76 มิลลิกรัม แซนโทฟิลล์ 10.59 มิลลิกรัม ฟีโนลิค คอมพาวด์ 98.44 มิลลิกรัม วิตามินซี 3.29 มิลลิกรัม วิตามินอี 0.0031 มิลลิกรัม แทนนิน 24.28 มิลลิกรัม (นวลศรี และอัญชนา, 2545)

2.1.10 สรรพคุณทางด้านวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบบัวบก พบว่าใบบัวบกประกอบด้วยสารประกอบโพลีฟีนอลที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทในการเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์เมลานิน (จินดาพร และคณะ, 2552; Nerya *et al*., 2003; Wang *et al*., 2006) พบสารที่ให้รสขม vallerin และสารส่วนผสมของ triterpene และ triterpinoid glycosides หลายชนิด ได้แก่ madecassic acid, asiatic acid, asiaticoside, oxyasiaticoside และ madecassol (นันทวัน, 2529; Grimaldi *et al*., 1990) สารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการสมานแผล ทำให้แผลหายเร็ว มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดหนอง ฆ่าเชื้อรา และลดอาการอักเสบได้ดี (ยุวดี, 2541)

2.2 แมลงศัตรูที่สำคัญของบัวบก

แมลงศัตรูบัวบกที่สำคัญ ได้แก่ หนอนผีเสื้อทำลายใบ ด้วงกินใบ และเพลี้ยจักจั่นฝอย (มาลี และคณะ, 2540) พณาไพร (2555) พบ มีหนอนผีเสื้อ 2 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก *Zonoplusia ochreata* (Walker) และ *Diasemia accalis* (Walker) เข้าทำลายใบบัวบก โดยเฉพาะหนอนกระทู้บัวบก เมื่อมีการระบาดมากจะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อผลผลิตของบัวบกเกือบทั้งแปลง

2.2.1 หนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata* Walker)

หนอนกระทู้บัวบก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Z. ochreata* จัดอยู่ในวงศ์ Noctuidae และอันดับ Lepidoptera ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ลำตัวและปีกมีสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีลวดลาย ส่วนปีกคู่หลังบาง มีสีเหลืองอ่อน ตาเป็นตารวม หนวดเป็นแบบเส้นด้าย มีวงจรชีวิตแบบสมบูรณ์ จากไข่เป็นตัวหนอน ดักแด้ และผีเสื้อตัวเต็มวัย ตัวหนอนมี 5 ระยะการเจริญเติบโต ระยะไข่ใช้เวลาเฉลี่ย 3.90 วัน ระยะหนอนมี 5 วัย ใช้เวลา 3.70, 2.70, 2.80, 3.70 และ 1.30 วัน ตามลำดับ ระยะดักแด้ 8.70 วัน ระยะตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 12.30 วัน ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกจะเข้าทำลายบัวบกในระยะหนอนเท่านั้น โดยตัวหนอนจะกัดที่คอใบและกัดกินใบจนเว้าแหว่ง ถ้าระบาดหนักจะกัดกินใบบัวบกจนเหลือแต่ก้าน ระยะที่สร้างความเสียหายให้แก่บัวบกมากที่สุด คือ ระยะหนอนวัยที่ 3-4 และส่วนใหญ่จะพบการระบาดเกือบทั้งตลอดปี (พณาไพร และสุวรินทร์, 2554)

2.2.2 หนอนกระทู้ *Diasemia accalis* (Walker)

หนอนกระทู้ *D. accalis* เป็นผีเสื้อขนาดเล็ก ปีกคู่หน้าและปีคู่หลังมีลวดลาย วงจรชีวิตแบบสมบูรณ์ ระยะไข่ใช้เวลา 3.20 วัน ระยะหนอนมี 5 วัย ใช้เวลา 2.20, 2.00, 2.00, 1.40 และ 1.80 วัน ตามลำดับ ระยะดักแด้ 7.00 วัน หนอน *D. accalis* จะเข้าทำลายบัวบกทุกฤดูกาล และจะสร้างความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียหายให้แก่บัวบกในระยะหนอนเท่านั้น โดยจะกัดกินทุกส่วนของบัวบกที่อยู่ใกล้ กับผิวดิน โดยเฉพาะ โคนกอ และใบอ่อน หนอนวัยที่ 3 และ 4 จะเป็นช่วงที่สร้างความเสียหายให้แก่บัวบกมากที่สุด มีการระบาดและทำลายสร้างความเสียหายแก่บัวบกทั้งปี (เจนจิรา, 2557)

2.2.3 เพลี้ยจักจั่นฝอย (*Empoascanara indica*)

เพลี้ยจักจั่นฝอย ตัวเต็มวัยเป็นเพลี้ยจักจั่นสีเขียวขนาดเล็ก และบอบบางมาก มีขนาด 2.5 มิลลิเมตร บริเวณหัวสีแดงเข้ม มีจุดสีดำ 2 จุดระหว่างตา แผ่นหลัง (pronotum) แดงเข้ม มีจุดสีดำและขาวกระจายอยู่ทั่วไป ปีกใสสีเขียวอมเหลือง บริเวณใกล้ปลายปีกมีจุดสีแดงเข้มตัวเต็มวัยวางไข่สีเหลืองใส โดยวางฟองเดี่ยว ๆ บริเวณเส้นกลางใบของใบบัวบกด้านใต้ใบ ไข่มีลักษณะกลมรี รูปไข่ ยาว 0.6 มิลลิเมตร กว้าง 0.2 มิลลิเมตร อายุไข่ 4 วัน ตัวอ่อนอายุ 7-10 วัน ลักษณะการทำลาย ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะเกาะที่ก้านใบ และใต้ใบ โดยจะดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้ใบบัวบกเป็นจุดสีน้ำตาล จนทำให้ใบเหยี่ยว เปลี่ยนเป็นสีเหลือง และชะงักการเจริญเติบโต เพลี้ยจักจั่นชนิดนี้เมื่อดูดกินน้ำเลี้ยงจะทำให้กลีบจำปาร่วงหล่นมากมาย ซึ่งรุนแรงกว่าการทำลายของเพลี้ยจักจั่นมะม่วงมาก ใบอ่อนที่ถูกทำลายจะมีอาการโค้งงอทางด้านใต้ใบและปลายใบจะแห้งหดสั้น ใบอ่อนที่ยังไม่ถึงระยะเพสลาดจะร่วงหล่นเสียหายมาก อาการปลายใบจะคล้ายการทำลายของเพลี้ยไฟ แต่ปลายใบที่ถูกทำลายโดย เพลี้ยจักจั่นฝอยจะแห้งและโค้งงอลงทางด้านใต้ใบ นอกจากนี้ช่อดอกที่ถูกทำลายจะหดสั้น และดอกร่วงหล่นได้อีกด้วย พบรุนแรงระหว่างเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560)

2.3 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบก

วิธีการที่ใช้ในการป้องกันกำจัด และควบคุมศัตรูพืชมีด้วยกันหลายวิธี ตั้งแต่วิธีการอย่างง่ายๆ ที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ในระหว่างการเพาะปลูกและดูแลรักษาประจำวัน หรือสามารถปฏิบัติได้เอง หากได้รับการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ จนถึงวิธีการขั้นสูงที่ต้องใช้ความรู้ความชำนาญเป็นพิเศษ วิธีการต่างๆ สามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

2.3.1 วิธีเขตกรรม (Cultural control)

เป็นการปรับปรุงสภาพแวดล้อม เพื่อให้พืชเจริญเติบโต แข็งแรง ทนทานต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืชได้ โดยใช้วิธีการและปัจจัยในการปลูกพืชอย่างถูกต้อง ได้แก่ การปรับสภาพดิน โดยการเตรียมดินให้มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ให้เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช มีแร่ธาตุอาหารสมบูรณ์ มีความสม่ำเสมอของหน้าดิน แต่ไม่ให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณของศัตรูพืช การใช้พันธุ์ดี โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดี มีคุณภาพสามารถต้านทานต่อศัตรูพืช ใช้อัตราปลูก ระยะปลูก และช่วงฤดูปลูกที่เหมาะสม การให้น้ำและให้ปุ๋ย ถูกต้อง ถูกสูตร ตรงเวลา และสม่ำเสมอ การไถพรวน กลับหน้าดินขึ้นตาก เพื่อทำลายศัตรูพืชที่อยู่ในดิน การกำจัดวัชพืชเป็นการลดปริมาณศัตรูพืช มีวัชพืชจำนวนมากที่เป็นแหล่งอาศัยขยายพันธุ์ของแมลงศัตรูพืชและเป็นพืชอาศัยรอง (secondary host หรือ alternate host) ของเชื้อสาเหตุโรคพืช นอกจากนี้วัชพืชยังแย่งธาตุอาหารจากพืชปลูกทำให้พืชปลูกอ่อนแอ และการเลื่อนเวลาปลูก โดยพิจารณาเลี่ยงช่วงเวลาที่มีความเสี่ยงต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าทำลายของศัตรูพืช แต่ต้องเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะช่วงวิกฤตของการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิต ปกติเกษตรกรนิยมปลูกช่วงปลายฤดูฝนประมาณเดือนตุลาคม-มกราคม ต้นบัวบกจะกระทบแล้งช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ทำให้อ่อนแอ ประจวบเหมาะกับสภาพอากาศร้อนแห้งเหมาะสมต่อการแพร่ขยายพันธุ์และการเข้าทำลายของหนอนกระทู้บัวบก ดังนั้น จึงแนะนำให้เลื่อนการปลูกเป็นต้นฤดูฝนประมาณกลางเดือนเมษายน จะช่วยให้ต้นบัวบกไม่ขาดน้ำและแข็งแรง ประกอบกับช่วงฝนเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมกับการขยายพันธุ์และการเข้าทำลายของหนอนกระทู้บัวบก (จริยา, 2560)

2.3.2 วิธีกล (Mechanical control)

วัตถุประสงค์ของการใช้วิธีกล เพื่อลดปริมาณศัตรูพืชด้วยวิธีหรือเครื่องมือง่ายๆ เมื่อมีศัตรูพืชเข้าทำลาย ถ้าพบจำนวนน้อยสามารถใช้แรงงานคน เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยในการทำลาย หรือใช้กับดักในการควบคุม ได้แก่ การจับทำลายโดยใช้มือ เมื่อพบศัตรูพืช การกำจัดที่ง่ายที่สุด คือการจับแมลงศัตรูพืชด้วยมือ หรือเขย่าต้นไม้ให้แมลงศัตรูพืชร่วงหล่นแล้วนำไปทำลาย การใช้แรงงาน เช่น ตัดแต่งต้น กิ่ง ใบ ที่เป็นโรคหรือแมลงที่เกาะอยู่กับที่หรือเคลื่อนที่ช้าใส่ถุงไปเผาทำลาย การใช้มุ้งคลุมแปลง เพื่อป้องกันแมลงจากภายนอกแปลงเข้ามาทำลายพืช ภายในแปลงได้ เช่น การใช้ตาข่ายทำเป็นมุ้งคลุมแปลง การปลูกพืชในโรงเรือน การใช้กับดัก กรงดัก ตาข่าย เพื่อดักจับแมลง และป้องกันสัตว์ศัตรูพืช เช่น หนู นก ค้างคาว เข้ามาทำลายผลผลิต เป็นต้น และการใช้เครื่องยนต์ เช่น เครื่องดูดแมลง เป็นต้น (จตุรงค์ และคณะ, 2550)

2.3.3 วิธีฟิสิกส์ (Physical control)

เป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยการใช้วิธีการหรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น การใช้ความร้อน แสง รวมไปถึงเสียง ในการไล่ ล่อ และฆ่า ได้แก่ การใช้รังสี เช่น การฉายรังสีกำจัดศัตรูพืชที่ติดไปกับผลผลิตทางการเกษตรก่อนการส่งออก การใช้เครื่องมือทำเสียง เพื่อให้เกิดคลื่นเสียงความถี่ต่ำไล่แมลง การใช้ความร้อน เช่น การนำดินมาอบ เพื่อผ่านความร้อนสำหรับกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ที่อยู่ในดิน หรือใช้การอบด้วยไอร้อนเพื่อกำจัดแมลงที่ติดไปกับผลผลิต เป็นต้น การใช้กับดัก ต้องใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของแมลง เช่น กับดักแสงไฟใช้ในกรณีที่ตัวเต็มวัยชอบบินเล่นไฟในเวลากลางคืน โดยมีภาชนะใส่น้ำวางไว้ใต้หลอดไฟ เมื่อตัวเต็มวัยบินมาเล่นไฟก็จะตกลงไปในน้ำ หรือใช้แบบเป็นพัดลมเพื่อดูดแมลง นิยมใช้กับผีเสื้อกลางคืน และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล กับดักเมทธิวยูจอนอลใช้ล่อตัวเต็มวัยเพศผู้ของแมลงวันผลไม้บางชนิดหรือกับดักโปรตีนใช้ล่อตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้เพศเมียของแมลงวันผลไม้ (Burn *et al.*, 1987)

2.3.4 ชีววิธี (Biological control)

เป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยอาศัยศัตรูธรรมชาติ เพื่อลดปริมาณศัตรูพืชลงให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย (อารีพันธ์, 2548)

ประเภทของศัตรูธรรมชาติ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ตัวห้ำ ตัวเบียนและเชื้อจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตัวห้ำ (Predator) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ทำให้ศัตรูพืชตายโดยการกัดกิน ดูดกินของเหลวในศัตรูพืชเป็นอาหาร มักมีขนาดใหญ่กว่าศัตรูพืช หรือมีอวัยวะพิเศษสำหรับจับเหยื่อ ตัวห้ำหนึ่งตัวกินศัตรูพืชได้หลายตัว เช่น แมงมุม แมลงปอ แมลงช้าง เป็นต้น

2. ตัวเบียน (Parasitoid) ทำให้ศัตรูพืชตายโดยการกินอาหาร อยู่อาศัย และขยายพันธุ์ภายในตัวศัตรูพืช หรือบนตัวศัตรูพืช มักมีขนาดเล็กกว่าศัตรูพืช การทำลายเป็นแบบเฉพาะเจาะจงต่อชนิดศัตรูพืช จะทำลายศัตรูพืชทีละตัว และขยายพันธุ์ได้มาก เช่น แตนเบียนชนิดต่างๆ และไส้เดือนฝอยบางชนิด เป็นต้น

3. จุลินทรีย์ (Micro-organism) เป็นสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่ทำให้ศัตรูพืชเป็นโรคและตายไป จุลินทรีย์ที่มีอยู่ทั่วไปจะทำลายศัตรูพืชเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม และสามารถทำลายศัตรูพืชได้ครั้งละมากๆ เช่น เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส เป็นต้น

ศัตรูธรรมชาติ ดำรงชีวิตอยู่ด้วยการกินหรืออาศัยบนหรือในตัวศัตรูพืช ดังนั้นศัตรูธรรมชาติจึงสามารถหาอาหารซึ่งก็คือศัตรูพืชได้ แม้ศัตรูพืชจะหลบซ่อนอยู่ก็ตาม ถือเป็นกลไกที่สำคัญในการควบคุมสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติตามกระบวนการห่วงโซ่อาหาร ที่ทำให้เกิดสมดุลทางธรรมชาติในสภาพปกติศัตรูธรรมชาติจะมีปริมาณมากกว่าศัตรูพืช 5-6 เท่า (จิราพร และคณะ, 2547)

แม้ว่าการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจะมีประโยชน์และมีข้อดีมากมาย ก็ยังคงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดและปัจจัยเกี่ยวข้องอื่นๆ ซึ่งต้องมีข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้การใช้ชีววิธีได้ผลดีคุ้มค่า ประหยัด เช่น หากปล่อยให้มีการระบาด พืชเกิดความเสียหายแล้ว การใช้ศัตรูธรรมชาติก็ต้องใช้ในปริมาณสูง ซึ่งต้องใช้ต้นทุนสูง จึงควรใช้ชีววิธีที่ประหยัด ส่งผลกระทบน้อย และคุ้มค่าที่สุด เช่น ใช้ศัตรูธรรมชาติที่กินอาหารเก่ง ขยายพันธุ์ได้ดี ดังนั้นการใช้ศัตรูธรรมชาติควรปล่อยก่อนเกิดการระบาดหรือขณะที่ศัตรูพืชมีปริมาณต่ำเพื่อช่วยควบคุมศัตรูพืช ให้อยู่ในปริมาณที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย (ฝ่ายปราบศัตรูพืชป่าไม้, 2526)

ประเภทของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

1. การควบคุมโดยชีววิธีแบบธรรมชาติ เป็นการควบคุมที่เกิดขึ้นเองโดยศัตรูธรรมชาติที่อยู่ในธรรมชาติ คอยควบคุมปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับสมดุล

2. การควบคุมโดยชีววิธีที่มนุษย์ทำขึ้น เป็นการนำศัตรูธรรมชาติมาผลิตขยาย เพิ่มปริมาณให้มากพอที่จะควบคุมศัตรูพืชและปล่อยเติมในธรรมชาติเนื่องจากศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในธรรมชาติไม่เพียงพอที่จะควบคุมศัตรูพืชได้

สถานการณ์ศัตรูธรรมชาติในปัจจุบัน มีปริมาณไม่เพียงพอ เนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากเกินความจำเป็นและใช้อย่างไม่ถูกต้อง การตายโดยธรรมชาติ เนื่องจากแหล่งอาศัยถูกทำลายจากการทำการเกษตรไม่ถูกต้อง จึงจำเป็นต้องมีการผลิตขยาย เพื่อปล่อยเพิ่มเติมลงในธรรมชาติโดยหน่วยงานราชการ ทำให้รูปแบบส่งเสริม แปลงสาธิตเกษตรกรทำใช้เองในกลุ่มสมาชิก และทำเป็นการค้าโดยบริษัทเอกชน (ศุภลักษณ์, 2560)

ข้อควรปฏิบัติในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเริ่มปลูกพืช เกษตรกรต้องสำรวจแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ทราบสถานการณ์ของศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ และสภาพความแข็งแรงของพืชที่ปลูก รวมทั้งทราบพฤติกรรมของศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ เพราะการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงจะทำให้การควบคุมศัตรูพืชไม่ได้ผล กรณีที่เลือกใช้ชีววิธีและสำรวจแปลงปลูกพืชแล้วพบว่ามีศัตรูธรรมชาติเพียงพอ ก็ไม่จำเป็นต้องปล่อยเพิ่ม การใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช ควรใช้อย่างต่อเนื่องจะเห็นผลเร็วเพราะเมื่อใช้ศัตรูธรรมชาติ หรือใช้วิธีอื่นที่ไม่ใช่สารเคมี ศัตรูธรรมชาติทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและที่ปล่อยลงไปจะทำงานตลอดเวลาเพราะต้องหาอาหารเพื่อดำรงชีวิต เป็นกระบวนการที่มีอยู่ในธรรมชาติซึ่งจะช่วยกันควบคุมศัตรูพืชตลอดเวลา การใช้สารเคมีโดยไม่จำเป็นจะทำลายศัตรูธรรมชาติ เนื่องจากวิถีชีวิตของศัตรูธรรมชาติเป็นนักล่า มักคอยล่าศัตรูพืชอยู่บริเวณรอบๆทรงพุ่ม ในขณะที่ศัตรูพืชที่กินส่วนของพืชเป็นอาหารมักหลบอาศัยอยู่ในทรงพุ่มหรือบางชนิดอยู่ภายในต้น กิ่ง หรือใต้ใบ จึงทำให้การพ่นสารเคมีแต่ละครั้ง ศัตรูพืชเป้าหมายถูกทำลายน้อยกว่าศัตรูธรรมชาติ และถ้าใช้สารเคมีไม่ถูกต้อง เช่น ใช้สารเคมีผิดประเภท ช่วงเวลาพ่นไม่เหมาะสม จะยิ่งทำให้ศัตรูพืชถูกทำลายน้อยมาก (ศิริพรรณ, 2560)

ข้อดีของการใช้ชีววิธี

1. การใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะศัตรูธรรมชาติมีอยู่มากมายในธรรมชาติ ไม่ต้องเสียเงินซื้อ ทำงานโดยไม่ต้องจ่ายค่าจ้าง ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตลดลง

2. การปล่อยให้ศัตรูธรรมชาติทำงานอย่างต่อเนื่องจะให้ผลแบบยั่งยืน เพราะศัตรูธรรมชาติสามารถขยายพันธุ์ต่อไปเรื่อยๆ ตราบเท่าที่มีอาหารอยู่ และไม่มีความเสี่ยงเมื่อมีศัตรูพืชระบาดต่างกับสารเคมีที่ต้องใช้ถี่ขึ้น ในปริมาณมากขึ้น และต้องเฝ้าระวังมากขึ้น เพราะศัตรูธรรมชาติถูกทำลายเนื่องจากการพ่นสารเคมี (Waage and Greathead, 1986)

3. ศัตรูธรรมชาติไม่ทำให้ศัตรูพืชเกิดความต้านทาน และไม่ทำให้เกิดแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้น

4. ศัตรูธรรมชาติไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เนื่องจากเลือกทำลายเฉพาะศัตรูพืชชนิดนั้นๆ และไม่เกิดพิษต่อสภาพแวดล้อมเพราะเป็นสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติอยู่แล้ว อีกทั้งไม่ตกค้างอยู่ในผลผลิตเพราะศัตรูธรรมชาติไม่กินพืชเป็นอาหาร

5. ศัตรูธรรมชาติไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม (สุภิญญา และคณะ, 2555)

2.3.5 สารเคมี (Chemical control)

การควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ควบคุมศัตรูพืชผสมผสานร่วมกับวิธีอื่นๆได้ แต่จะต้องพิจารณาใช้เมื่อมีความจำเป็นหลังจากที่วิธีการอื่นๆไม่สามารถควบคุมและกำจัดศัตรูพืชได้ และต้องใช้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยเท่านั้น โดยต้องสำรวจศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ เมื่อศัตรูพืชมีปริมาณสูง หรือศัตรูพืชทำให้เกิดเสียหายแล้ว หรือศัตรูพืชอยู่ในระยะที่กำจัดได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้สารเคมีที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมมีหลายวิธี เช่น การใช้สารเคมีเป็นเหยื่อล่อ เหยื่อพิษหรือใช้สารล่อ หรือการฉีดเข้าลำต้น ทั้งนี้ ต้องเลือกใช้ชนิดของสารเคมีและวิธีการให้เหมาะสมกับศัตรูพืชและพืช (ทินรัตน์, 2546)

การใช้สารเคมีไม่ถูกต้องจะก่อให้เกิดผลเสียหลายประการ เช่น พบพิษตกค้างของสารเคมีในผลผลิต ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภค เพิ่มต้นทุนในการผลิต เนื่องจากราคาแพงเพราะนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้สารเคมียังทำลายกระบวนการควบคุมศัตรูพืชของศัตรูธรรมชาติ ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป กระบวนการควบคุมศัตรูพืชในระบบห่วงโซ่อาหารเปลี่ยนไป จนอาจทำให้การควบคุมโดยธรรมชาติไม่ได้ผล หรือยุ่งยากมากขึ้นในการจัดการ (นัฐวุฒิ และคณะ, 2557)

ข้อควรระวังในการใช้สารเคมี

จากปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมี รัฐบาลได้ออกมาตรการจำกัดการซื้อขายและการใช้สารเคมีทั้งสารเคมีชนิดที่ห้ามใช้ และชนิดที่ห้ามมีไว้ในครอบครอง ปัจจุบันภาครัฐได้กำหนดการผลิตสินค้าให้เป็นการผลิตสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพปลอดภัย ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และตรงตามมาตรฐาน ทำให้การใช้สารเคมีทางการเกษตรโดยเฉพาะด้านการจัดการศัตรูพืชต้องมีความรอบคอบและระมัดระวังมากยิ่งขึ้น มีบ่อยครั้งที่เกษตรกรพ่นสารเคมีซ้ำ หลังจากที่แมลงศัตรูพืชตายแล้วจกการถูกแตนเบียนเข้าทำลาย หรือตายเพราะสิ้นอายุขัย (คู่มือเกษตรกรปลอดโรค, 2553)

ปัญหาพิษของสารเคมีที่ตกค้างในผลผลิต ในสิ่งแวดล้อม และอันตรายของสารเคมีที่มีต่อผู้ใช้ทำให้เกิดการเจ็บป่วยหรือมีข้อมูลว่าสารเคมีอาจเป็นสารก่อมะเร็ง เหล่านี้ล้วนทำให้เกิดกระแสต่อต้านการใช้สารเคมีมากมาย นอกจากนี้แมลงศัตรูพืชหลายชนิดที่มีการระบาดมาเป็นเวลานาน แม้มีการใช้สารเคมีมาอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังคงมีการระบาดอยู่ ทำให้เกิดความสับสนถึงประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีควบคุมศัตรูพืช ประกอบกับมีการศึกษาในเวลาต่อมาว่ามีการควบคุมศัตรูพืชหลายวิธีที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมในสถานการณ์ต่างๆ จึงทำให้การควบคุมศัตรูพืชต้องเปลี่ยนจากการใช้สารเคมีแต่เพียงอย่างเดียว มาใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน อย่างไรก็ดีในบางสถานการณ์สารเคมียังคงมีความจำเป็น แต่ต้องใช้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย (สุธาสินี, 2558) และมีข้อควรระวังดังนี้

1. ปัจจัยต่างๆ ที่ลด และยังยั้งการระบาดของศัตรูพืช เช่น สภาพอากาศ พันธุ์พืช อายุพืช ระยะพืช อายุแมลง ระยะแมลงศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ การปฏิบัติของเกษตรกรและอื่นๆ ควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการควบคุมศัตรูพืชโดยธรรมชาติ (สืบศักดิ์, 2543)

2. ปริมาณและชนิดของศัตรูพืชมีความสัมพันธ์กับปริมาณศัตรูธรรมชาติ อายุพืช และสภาพอากาศ ปกติตามกระบวนการทางธรรมชาตินั้น ศัตรูธรรมชาติจะควบคุมปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับพืช ไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมี เพราะสารเคมีที่ใช้จะไปทำลายศัตรูธรรมชาติ ทำให้เกิดการระบาดรุนแรงมากขึ้น หรือเกิดการระบาดซ้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สารเคมีมีหลายประเภททั้งเพื่อป้องกัน กำจัด และควบคุม แต่ส่วนใหญ่ใช้เพื่อลดประชากรและกำจัดศัตรูพืชทันทีเมื่อเกิดการระบาด แต่เมื่อใช้สารเคมีแล้วกระบวนการควบคุมทางธรรมชาติอื่นๆจะหยุดทันที ดังนั้นจึงควรใช้สารเคมีเมื่อมีศัตรูพืชระบาดมากจนไม่สามารถใช้วิธีอื่นกำจัดได้เท่านั้น (เตือนจิตต์, 2536)

4. หลังจากฉีดพ่นสารเคมีต้องเพิ่มการเฝ้าระวังให้มากขึ้นเพราะ ศัตรูพืชที่ยังมีชีวิตเหลืออยู่ในแปลงสามารถเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็วเพราะไม่มีศัตรูธรรมชาติคอยควบคุม ประกอบกับศัตรูพืชมีวงจรชีวิตสั้น และเพิ่มปริมาณได้มากตามปริมาณพืชอาหาร ระบบการสำรวจตรวจนับและเฝ้าระวังจึงต้องมีมากขึ้นหลังการใช้สารเคมี (วรเชษฐ์ และคณะ, 2553)

5. สารเคมีที่ใช้เพื่อป้องกันการระบาด จะมีผลในการควบคุมศัตรูพืชน้อยมาก เพราะมักถูกทำให้เสื่อมคุณภาพด้วยปัจจัยต่างๆ เช่น ลม ฝน หรือแม้แต่พืชเองที่สามารถกำจัดสารเคมีที่แปลกปลอมได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำ ทำให้สารเคมีที่เหลืออยู่มีปริมาณไม่เพียงพอที่จะกำจัดศัตรูพืช แต่กลับทำให้ศัตรูพืชสร้างความต้านทานขึ้นเรื่อยๆ จึงมีการใช้สารเคมีซ้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นและบ่อยครั้ง เพราะศัตรูพืชเกิดการระบาดอย่างต่อเนื่องหลังการใช้สารเคมี

6. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดมีอันตราย เกษตรกรผู้ใช้ต้องใช้อย่างระมัดระวัง และสารเคมีทุกชนิดต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งสิ้น จึงมีราคาแพง การใช้สารเคมีเป็นการเพิ่มต้นทุน หากราคาผลผลิตตกต่ำอาจเสี่ยงต่อการขาดทุนได้ จึงต้องคิดให้รอบคอบถึงผลตอบแทนที่จะได้รับ (สมปอง, 2536)

7. สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะในการควบคุมศัตรูพืชแต่ละชนิด เช่น สารกำจัดโรคพืช สารกำจัดแมลง สารกำจัดไร สารกำจัดไส้เดือนฝอย สารกำจัดหนู เป็นต้น และในแต่ละชนิดเองก็มีความจำเพาะเจาะจงและมีข้อจำกัดในการใช้ต่างกัน เช่นสารกำจัดแมลงประเภทสัมผัสหรือถูกตัวตาย หรือประเภททำลายระบบหายใจ สามารถทำลายแมลงได้ทุกชนิด ในขณะที่สารกำจัดแมลงประเภทกินตาย สามารถทำลายแมลงจำพวกปากกัด สารกำจัดแมลงประเภทดูดซึมสามารถทำลายแมลงจำพวกปากดูด และไรศัตรูพืชใช้สารเคมีทั่วไปไม่ได้ต้องใช้สารเคมีกำจัดไรเท่านั้น เป็นต้น (แสงโฉม, 2556)

8. มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชประมาณ 94 ชนิดที่ห้ามใช้และห้ามมีไว้ในครอบครองเนื่องจากมีอันตรายการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงไม่ง่ายอย่างที่เกษตรกรและหลายคนเข้าใจ และเกษตรกรส่วนมากยังใช้สารเคมีไม่ถูกต้อง จึงเป็นเหตุให้มีสารเคมีจำหน่ายในท้องตลาดมากกว่า 15,000 ชนิด ในขณะที่ศัตรูพืชยังคงมีการระบาดสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกร ทั้งที่มีการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่องตลอดมา (สุขุม, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการใช้สารเคมีและการใช้ชีววิธีในการควบคุมศัตรูพืช (ศมาพร, 2556)

สารเคมี	ชีววิธี
แก้ปัญหาได้เฉียบพลันแต่ช่วงระยะสั้นๆ	แก้ไขปัญหาได้ในระยะยาว
สิ้นเปลืองเพราะต้องเสียค่าสารเคมีและค่าจ้างพ่น	ประหยัดไม่ต้องซื้อและจ้าง
สารเคมีทุกชนิดอันตราย	ปลอดภัยเพราะอยู่ในธรรมชาติ
ทำให้แมลงต้านทานสารเคมีและเกิดศัตรูพืชชนิดใหม่	ช่วยให้เกิดสมดุลธรรมชาติ

กลยุทธการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในปัจจุบันนับว่ามีความสำคัญมาก และเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งของการผลิต ที่เกษตรกรต้องให้ความสำคัญเนื่องจากสภาพปัจจุบันแบบเกษตรเชิงเดี่ยว ทำให้มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชมาก ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกนั้น ๆ มีความจำเป็นต้องวางแผนในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชนั้น เกษตรกรสามารถเลือกได้หลายวิธีร่วมกันตามความต้องการโดยเริ่มตั้งแต่การปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว (หลักชัย, 2545) ซึ่งวิธีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช มีดังนี้

1. การใช้พืชพันธุ์ต้านทาน ต่อโรคและแมลง
2. การใส่ปุ๋ย การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้เนื้อเยื่อพืชอวบน้ำและนุ่ม ทำให้อ่อนแอต่อการเข้าทำลาย เกิดการระบาดของโรคและแมลงมากขึ้น ก่อนใส่ปุ๋ยจึงควรทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนเป็นพื้นฐาน เพื่อใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม
3. วิธีการปลูก การปลูกที่มีความหนาแน่นสูงเกินไปหรือการหว่านเมล็ดที่หนาแน่นเกินไป ความชื้นระหว่างต้นพืชจะสูง ทำให้มีโรคหรือแมลงเข้าทำลายได้ง่ายและสามารถแพร่กระจายอย่างรวดเร็วและรุนแรงได้
4. การจัดการน้ำ ควรให้น้ำอย่างเหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป และไม่ควรให้น้ำในเวลาพลบค่ำ เพราะอาจทำให้เกิดโรคสาเหตุเชื้อราซึ่งชอบความชื้นสูงระบาดได้
5. เลือกระยะเวลาปลูกที่เหมาะสม เพื่อหลีกเลี่ยงโรคและแมลงที่อาจระบาด
6. การจัดการระบบการปลูกพืช ทำการปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อตัดวงจรชีวิตโรคและแมลงศัตรูพืช
7. การใช้เหยื่อล่อเท่าที่ผ่านมาการใช้ protein hydrolysate เป็นเหยื่อล่อแมลงวันทองจะทำควบคู่ไปกับวิธีการอื่น ๆ
8. การใช้กับดักกับดักกาวสีเหลืองมีการใช้กับพืชผักอย่างได้ผล ในไม้ผลมีการใช้กับดักที่มีสารเมทิลยูจินอล ล่อแมลงวันทองเพศผู้มาติดกับ (ชลธิรา และคณะ, 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การใช้ไฟล่อมีแมลงหลายชนิด เช่น ผีเสื้อมวนหวาน และมีผีเสื้อกลางคืนหลายชนิดที่สามารถใช้ไฟล่อ แต่ทั้งนี้ต้องดูความเป็นไปด้วย

10. การทำความสะอาดแปลงปลูก และกำจัดวัชพืชเพื่อไม่ให้เป็นแหล่งอาศัยหลบซ่อนของแมลงศัตรูพืช

11. การใช้พืชล่อโดยการปลูกต้นไม้ที่แมลงศัตรูชอบ เมื่อแมลงเข้าทำลายใช้สารเคมีปราบ

12. การใช้สารสกัดจากพืชปัจจุบันมีการนำเอาสารสกัดจากพืชมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชซึ่งสารสกัดที่นิยมใช้ ได้แก่ สะเดา คูณข่า ตะไคร้หอม ขี้เหล็ก บอระเพ็ด สาบเสือ กลอย ไหลแดง หนอนตายหยาก เป็นต้น โดยเฉพาะสะเดากำลังเริ่มมีบทบาทในการควบคุมแมลงศัตรูโดยใช้เมล็ดสะเดาบด 700 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร สำหรับฉีดพ่น ควบคุมแมลงต่าง ๆ ถ้าบดหยาบใช้ 1 กิโลกรัม (เกรียงไกร, 2536)

13. การใช้ชีววิธีโดยปกติในธรรมชาติ ศัตรูธรรมชาติจะมีจำนวนมากกว่า ศัตรูพืช 5-6 เท่า แต่ถ้ามีการใช้สารเคมีก็จะเป็นการทำลายศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ได้ จึงควรมีการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ไว้ เช่น การใช้ตัวห้ำ ตัวเบียนและจุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น การใช้เชื้อบีทีกำจัดหนอน การใช้เชื้อรา เชื้อไวรัส และไส้เดือนฝอยในการควบคุมศัตรูพืช เป็นต้น (มโนชัย, 2528)

14. การปลูกผักในมุ้ง การปลูกบัวบกภายใต้หลังคาที่คลุมด้วยมุ้งตาข่าย จะช่วยป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูพืชให้ผลผลิตที่คุณภาพสูงไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลง และสามารถป้องกันผีเสื้อหนอนชนิดต่าง ๆ เช่น หนอนกระทู้บัวบก หนอนกระทู้หอม ด้วงหมัดผัก หนอนคืบ เป็นต้น ทำให้ลดการใช้สารเคมีลงได้มากกว่า 70% ทั้งนี้ผักที่ปลูกในมุ้งจะโตเร็วกว่าปกติ เพราะอุณหภูมิภายในสูงกว่าภายนอก 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสูงกว่าประมาณ 20% ซึ่งช่วยให้ประหยัดน้ำประมาณ 50% และสามารถปลูกได้ในฤดูฝนช่วยลดแรงปะทะของเม็ดฝนทำให้ผักไม่ชะงักการเจริญเติบโต ข้อเสียของการปลูกผักในมุ้ง เช่น ต้นทุนการผลิตสูง เหมาะสำหรับผักที่จะขายในซุปเปอร์มาร์เก็ต ซึ่งมีราคาสูงหว่าท้องตลาด 4-5 เท่า (นงนภัส, 2556)

15. การใช้สารเคมี ควรเลือกใช้เฉพาะที่มีความจำเป็น และมีผลกระทบน้อยที่สุด ใช้สารเคมีที่เฉพาะ เจาะจงการทำลายของแมลง มากกว่าสารที่ฆ่าแมลงได้มากชนิด ควรเลือกใช้สารที่ไม่มีพิษตกค้างนานเกินไป และสารที่ไม่มีพิษสูงมาก ควรใช้ขณะที่ศัตรูระบาดอยู่ในระดับที่คาดว่าจะเกิดความเสียหาย และการใช้สารเคมีควรเป็นทางเลือกสุดท้ายในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรจึงควรหมั่นตรวจแปลงสม่ำเสมอ เพื่อนำมาพิจารณาก่อนใช้สารเคมี (ศูนย์วิจัยกีฏวิทยาป่าไม้ที่ 2, 2560)

2.4 แมงมุม

แมง (arachnid) เป็นชื่อเรียกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มของสัตว์ขาปล้อง การแยกระหว่างแมงกับแมลงคือ แมงมี 8 หรือ 10 ขา ส่วนแมลงมี 6 ขา นอกจากนี้แมงไม่มีหนวดและไม่มีปีก ซึ่งต่างจากแมลงที่มีหนวดและส่วนใหญ่มีปีก แมงมุมเป็นสัตว์ชนิดหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่ม arthropod

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และยังเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีมากที่สุดในอาณาจักรสัตว์บนโลก นักกีฏวิทยาได้ประมาณว่าโลกนี้มีแมงมุมประมาณ 40,000 ชนิด (Spider planet, 2017) และมีขนาดต่างๆ กัน ตั้งแต่เล็กมากคือ มีขนาดตัวสั้นกว่า 0.43 มิลลิเมตร จนถึงพันธุ์ *Theraphosa leblondi* ที่พบในประเทศ Surinam ซึ่งมีขนาดลำตัวยาวถึง 28 เซนติเมตร และหนักถึง 123 กรัม ซึ่งนับว่าใหญ่ถึงขนาดจับนกเล็กๆ เป็นอาหารได้ แมงมุมจัดอยู่ใน Class Arachnida Order Araneae Phylum Arthropoda มีเปลือกหุ้มลำตัว ร่างกายแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนที่หนึ่งคือ Cephalothorax เป็นส่วนหัวและส่วนอกเชื่อมต่อเป็นส่วนเดียวกัน และมี carapage ซึ่งเป็นเปลือกแข็งหุ้มด้านบนและด้านล่างของส่วนอกและเป็นที่ตั้งของตา ส่วนที่สองคือ abdomen หรือส่วนท้อง ส่วนปากมี pedipal ยื่นยาวออกมาด้านหน้าใช้สำหรับจับเหยื่อขณะกินเหยื่อมีเขี้ยวพิษฆ่าเหยื่อโดยปล่อยสารพิษเข้าไปในตัวเหยื่อทำให้เหยื่อเป็นอัมพาตและดูดของเหลวจากเหยื่อกินเป็นอาหาร มีขา 8 ขา หรือ 4 คู่ มีลักษณะเป็นข้อปล้องต่อกัน ที่ปลายขามีเล็บเล็กแหลมมีน้ำมันลื่นๆเคลือบที่เล็บทำให้เดินบนใยแมงมุมเหนียวๆได้ ส่วนท้องมีลักษณะเป็นถุงนิ่มๆ ส่วนท้องด้านล่างในเพศเมียมีช่องเปิดของรูหายใจ อวัยวะขับถ่าย และรยางค์ปล่อยเส้นใยเรียกว่า spinneret อยู่ปลายสุดของส่วนท้อง แมงมุมชักใยเพื่อดักจับเหยื่อและสร้างที่อยู่อาศัย และแมงมุมจัดว่าเป็นผู้ล่าที่มีความสามารถในการล่าเหยื่อได้เป็นจำนวนมากตามธรรมชาติ และสามารถเป็นสิ่งมีชีวิตที่ควบคุมศัตรูพืชประเภทที่ใช้ปากดูดกินอาหารได้ ยิ่งไปกว่านั้น แมงมุมที่มีการปรับส่วนต่างๆของร่างกายให้ดีขึ้น สามารถทำให้เป็นผู้ล่าที่มีประสิทธิภาพ และแมงมุมถือเป็นตัวควบคุมทางชีวภาพที่ทำงานอย่างมีประสิทธิผล โดยสามารถควบคุมศัตรูพืชได้ในปริมาณมากในระบบนิเวศน์ แมงมุมในกลุ่มต่างๆจะมีลักษณะที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศน์ที่แตกต่างกัน รวมถึงการแสดงบทบาทสำคัญในการลดจำนวนและยับยั้งแมลงศัตรูพืชด้วย (Ghafoor, 2002) นอกจากนี้แมงมุมในกลุ่มที่บริโภคสัตว์อื่นเป็นอาหาร ยังสามารถพบและแพร่กระจายได้มากที่สุดในระบบนิเวศน์ภาคพื้นดิน จากการศึกษาของ Brewer (1994) พบว่าที่เมือง Tandojam มีแมงมุมที่บริโภคสัตว์อื่นเป็นอาหารเพียง 2 ชนิด ที่มีความโดดเด่นในการควบคุมศัตรูพืชของฝ้าย ได้แก่ แมงมุม crab และแมงมุม wolf ส่วนแมงมุมสายพันธุ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันพบว่า สามารถควบคุมปริมาณแมลงศัตรูพืชของฝ้ายได้ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถควบคุมตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นได้ดีกว่าเพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัย เนื่องมากจากการล่าและบริโภคเพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัยอาจจะยากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการล่าและบริโภคตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่น นอกจากนี้พบว่าแมงมุมส่วนมากในการทดลองนี้เลือกบริโภคตัวอย่างที่เป็นตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นมากกว่าตัวอย่างแมลงชนิดอื่นๆ และพบว่าการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ และมีการต้านทานที่ต่ำของแมลงจะเป็นปัจจัยที่ทำให้แมงมุมได้รับประโยชน์ในฐานะผู้ล่าได้มากขึ้น การควบคุมศัตรูพืชแบบดั้งเดิมด้วยการใช้สารฆ่าแมลง จะเป็นการรบกวนระบบนิเวศน์และเป็นการฆ่าศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชอีกด้วย นอกจากนี้ศัตรูพืชจะพัฒนาความต้านทานต่อยาสารแมลงได้หลากหลายชนิด เนื่องมาจากการใช้สารฆ่าแมลงที่เกินความจำเป็น จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้เทคนิค IPM (Integrated Pest Management) ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาไปทั่วโลก อาทิ เช่น ประเทศปากีสถาน และอิหร่าน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมงมุมเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีมากที่สุดในระบบนิเวศบนพื้นดิน จัดอยู่ในกลุ่มของสิ่งมีชีวิตพวก Arthhropod (Song, 1999) แมงมุมในประเทศไทยได้ถูกรวบรวมไว้ทั้งหมด 33 วงศ์ 166 ชนิด (Dankittipakul and Tippawan, 2002) แมงมุมเป็นศัตรูธรรมชาติที่มีความอุดมสมบรูณ์ในระบบนิเวศเกษตรและอาศัยอยู่ตามพื้นดินมากที่สุด (Turnbull, 1960) แมงมุมเป็นผู้ล่าชนิดหนึ่งในระบบนิเวศที่มีเหยื่อเป็นแมลงขนาดเล็ก สามารถฆ่าแมลงเป็นจำนวนมากต่อหน่วยเวลาและด้วยเหตุนี้มีความสำคัญมากในการลดและการป้องกันการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชในการเกษตร (Sunderland *et al.*, 1986)

นักวิจัยจากหลายประเทศสังเกตว่าแมงมุมเป็นตัวห้ำที่สำคัญของแมลงศัตรูของพืชหลายชนิด (Riechert and Lockley, 1984) นอกจากนี้แมงมุมยังเป็นนักล่าที่มีมากที่สุดในระบบนิเวศสิ่งมีชีวิตบนพื้นดิน โดยแมงมุมเหล่านี้จะกินแมลงเป็นอาหาร หรือสัตว์ที่มีข้อปล้องบางสายพันธุ์ ซึ่งในโลกนี้มีแมงมุมกว่า 3,500 สายพันธุ์ ที่ได้รับการระบุสายพันธุ์แล้ว (Ghavami *et al.*, 2007) แมงมุมสามารถกินเหยื่อได้หลากหลาย และเป็นตัวห้ำที่มีปริมาณมากในไร่นา ป่า สวนผัก และสวนผลไม้ โดยเฉพาะสวนที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลงหรือใช้ในปริมาณน้อย (Hodge, 1999) รูปแบบในการหาอาหาร ความสามารถในการล่าหาเหยื่อ สามารถเจริญและแพร่กระจายได้ ความง่ายในการเพิ่มจำนวน และการบริโภคพืชในธรรมชาติได้หลากหลายชนิดของแมงมุม ทำให้แมงมุมจัดเป็นสัตว์ที่มีความสามารถในการล่าเหมาะกับการกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีชีวภาพ (Rajeswaran *et al.*, 2005) ทำให้แมงมุมมีบทบาทที่สำคัญในการควบคุมศัตรูพืชต่างๆ เช่น เพลี้ยไฟ ไร หนอนผีเสื้อแมลงวัน ผลไม้และเพลี้ยหอย เป็นต้น (Mansour *et al.*, 1980) ในประเทศฟิลิปปินส์มีการใช้แมงมุมและศัตรูธรรมชาติควบคุมหนอนม้วนใบและเพลี้ยกระโดดในโครงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวแบบผสมผสานโดยเลือกใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์เฉพาะทาง (selective insecticide) ที่ไม่มีผลต่อแมงมุมและแมลงศัตรูธรรมชาติ (Kenmore, 1979)

2.4.1 แมงมุมหญ้า

อนุกรมวิธานของแมงมุมหญ้า

Kingdom:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Class:	Arachnida
Order:	Araneae
Family:	Agelenidae (funnel-web spiders)
Genus:	*Agelenopsis*
Species:	*Agelenopsis* spp.
Scientific name:	*Agelenopsis* sp.
Common name:	Grass Spiders

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมงมุงหญ้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Agelenopsis* sp. และชื่อสามัญ คือ Grass spiders จัดอยู่ในอันดับ Araneae และอยู่ในวงศ์ Agelenidae จัดเป็นแมงมุมตัวห้ำขนาดเล็ก ที่สามารถพบได้ทั่วไปบริเวณที่มีหญ้าปกคลุม และแปลงบัวบก (Ayoub *et al*., 2005) แมงมุมหญ้ามักจะถูกเข้าใจผิดอยู่บ่อยครั้งว่าเป็นแมงมุมสุนัขป่า เนื่องจากมีขนาดและรูปร่างของลำตัวจะใกล้เคียงกันมาก อีกทั้งยังสามารถเคลื่อนไหวได้เร็วเหมือนกันด้วย แต่จะมีความแตกต่างกันที่ลายบริเวณส่วนท้องเท่านั้น คือ ส่วนท้องแมงมุมหญ้าจะมีสีน้ำตาลดำและมีจุดสีขาว แต่ในส่วนของแมงมุมสุนัขป่าส่วนท้องจะเป็นเพียงแค่สีน้ำตาลและไม่มีจุดสีขาว (Foelix, 2011) แมงมุมหญ้าที่พบบ่อยที่สุดจะมี 3 ชนิด คือ *Agelenopsis, Hololena, Tegenaria* และในสามชนิดนี้ *Agelenopsis* จะถูกพบมากที่สุดในธรรมชาติ แมงมุมหญ้าจะกินอาหารโดยการใช้ใยดักจับเหยื่อ ซึ่งเหยื่อที่จะพบในเส้นใยนั้นจะเป็นศัตรูพืชจำพวก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น แมลงหวี่ขาว หนอนแมลงวันบ้าน มด เป็นต้น จะเห็นได้ว่าแมงมุมหญ้าสามารถเป็นตัวห้ำชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์อย่างมากในการนำมาใช้ควบคุมศัตรูพืช (Fraser, 1987)

2.4.2 การเลี้ยงแมงมุมในห้องปฏิบัติการ

การเลี้ยงแมงมุมในห้องปฏิบัติการ จะทำโดยการจับแมงมุมโดยตรงในสภาพนิเวศเกษตรและสภาพธรรมชาติ ด้วยการใช้สวิง และกล่องพลาสติกใสเลี้ยงแมลงในการช่วยจับ หลังจากจับมาได้แล้วจะทำการบันทึกข้อมูลของแมงมุมที่จับมาได้ เช่น เวลา สถานที่ และลักษณะที่อยู่อาศัย จากนั้นนำไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการโดยจะทำการเลี้ยงไว้ในกล่องพลาสติกใสขนาด 7.5x5.5x3เซนติเมตร แล้วให้หนอนนกเป็นอาหารจนเป็นตัวเต็มวัย จากนั้นจึงนำไปแยกเพศและชนิดต่อไป(วิมลวรรณ และคณะ, 2557) ซึ่งจากการศึกษาของ Kaston (1972) พบว่า การจำแนกเพศของแมงมุมนั้น ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการสังเกตลักษณะที่สำคัญในการจำแนก เช่น ลักษณะรูปร่างและรวดลายบนส่วนอกและท้อง ขน บริเวณขา และลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งเป็นลักษณะภายนอกที่สามารถใช้จำแนกเพศของแมงมุมได้

2.5 อาหารของแมงมุม

อาหารของแมงมุม ได้แก่ เพลี้ยอ่อน ไร ตัวหนอน แมลงวัน ด้วงเต่า แมลงชนิดอื่น ๆ ปัจจุบันมีแมงมุมหลายชนิด สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม โดยจำแนกตามวิธีการจับหาอาหาร กลุ่มหนึ่งประกอบไปด้วยแมงมุมประเภทล่าที่จะมีการเคลื่อนที่ไปรอบ ๆ เพื่อค้นหาอาหาร แมงมุมจะเคลื่อนที่ไปไกล ๆ และใช้เวลามากในการค้นหาอาหาร แมงมุมอีกกลุ่มหนึ่งจะสร้างตาข่ายเพื่อรอหาอาหารที่จะมาติดกับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมงมุมชนิดนี้มีความสำคัญกับแมลงมีปีกบิน เช่น ตัวเต็มวัยของผีเสื้อกลางคืน เป็นต้น แมงมุมทั้งสองชนิดเป็นตัวห้ำที่อยู่ใน แปลงพืชผัก และแปลงไม้ผลและพบมากอยู่ในแปลงนาข้าวอีกด้วย ความหนาแน่นของประชากรของแมงมุมขึ้นอยู่กับชนิดของแมลงที่เป็นอาหาร ถ้ามีจำนวนอาหารอยู่มาก แมงมุมเพศเมียจะวางไข่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นเมื่อจำนวนแมลงมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเพิ่มขึ้น จำนวนของแมงมุมก็จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นกัน และมีขนาดเพิ่มขึ้นด้วย (วรวุฒิ, 2560)

2.5.1 อาหารของแมงมุมในธรรมชาติ

อาหารของแมงมุมในธรรมชาติ เป็นเรื่องของโภชนาการในระบบนิเวศของแมงมุม โดยจะทำการศึกษาชนิดและปริมาณของสารอาหารในธรรมชาติที่แมงมุมได้บริโภคเข้าไป เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการบริโภคอาหารของแมงมุมมากยิ่งขึ้น การศึกษาและในระดับที่หลากหลาย รวมไปถึงศึกษาระบบนิเวศน์โดยรวมในช่วงที่กว้าง จึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยภาพรวมจะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของลักษณะในการล่าเหยื่อของแมงมุมอันเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพของแมงมุมในระดับที่แตกต่างกัน ที่จะส่งผลต่อองค์ประกอบทางชีวเคมี (สารอาหาร) ของเหยื่อที่แมงมุมเลือกที่จะล่าและบริโภค ในส่วนของการศึกษานี้ จะพิจารณาการบริโภคอาหารของแมงมุมใน 3 ประการ ประการแรก จะทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการล่าเหยื่อของแมงมุมซึ่งถือเป็นตัวแปรหลักและมีผลต่อการศึกษาโภชนาการของอาหารสำหรับแมงมุมเป็นอย่างมาก ประการที่สอง จะทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของเหยื่อที่แมงมุมจะล่าและบริโภคในธรรมชาติ รวมไปถึงผลของการที่แมงมุมได้รับสารอาหารต่างๆ จากการบริโภคเหยื่อที่ล่ามาได้เข้าไปในร่างกายประการสุดท้ายจะได้ทำการพิจารณาตัวเลือกเหยื่อและสารอาหาร รวมไปถึงการได้รับสารอาหารที่เหมาะสมจากการบริโภคเหยื่อของแมงมุมที่เกี่ยวกับปริมาณและชนิดของเหยื่อที่แมงมุมล่าและบริโภคมีมาก แต่ข้อมูลที่เกี่ยวกับสารอาหารที่แมงมุมได้จากการบริโภคเหยื่อยังเป็นที่น่าสังเกตอยู่เล็กน้อย โดยเอกลักษณ์ของเหยื่อถูกบริโภคโดยแมงมุมคือ ลักษณะเฉพาะ เพราะแมงมุมจะบริโภคเหยื่อมีชีวิตที่มีลักษณะต่างๆ อันได้แก่ สารอาหาร ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการป้องกันทางเคมี (อาทิเช่น ความแข็งของโครงร่างเหยื่อ) การเป็นพาหะนำโรคของเหยื่อ และพฤติกรรมของเหยื่อ อย่างไรก็ตามหากว่าเหยื่ออยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เหยื่อจะถูกแมงมุมบริโภคและนำสารอาหารออกจากร่างกาย โดยจะดูดซึมสารอาหารเข้าสู่ร่างกายแมงมุมในที่สุด ซึ่งสารอาหารเหล่านั้นจะถูกนำไปใช้สำหรับซ่อมแซมส่วนต่างๆ ภายในร่างกายของแมงมุม การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ของแมงมุมต่อไป (Wilder, 2011)

2.5.2 หนอนนก

หนอนนก (*Tenebrio molitor* L.) ชื่อสามัญ Mealworm อยู่ใน Family Tenebrionidae ลำดับ Coleoptera เป็นหนอนของแมลงปีกแข็งชนิดหนึ่ง ปัจจุบันนิยมเพาะเลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจ โดยมีความสำคัญใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยงชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะ สัตว์เลี้ยงสวยงาม เช่น ปลาสวยงาม นกสวยงาม สัตว์เลื้อยคลาน และแมงมุม รวมถึงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กบางชนิด เช่น แฮมสเตอร์ หรือ กระรอก รูปร่างของหนอนนก เป็นหนอนที่มีเปลือก มีลำตัวยาวเรียวทรงกระบอกสีน้ำตาลอมเขียว เมื่อโตเต็มที่มีความกว้างลำตัว 0.28-3.2 มิลลิเมตร ยาว 29-35 มิลลิเมตร น้ำหนัก 0.2-0.24 กรัม มีอายุประมาณ 55-75 วัน ก่อนจะเข้าสู่ภาวะดักแด้ ซึ่งระยะดักแด้มีอายุราว 5-7 วัน จากนั้นจะลอกคราบเป็นตัวโตเต็มวัย ซึ่งจะเป็นแมลงปีกแข็งลำตัวสีน้ำตาลอมดำ ซึ่งจัดเป็นแมลงศัตรูพืช มีถิ่นกำเนิดในทวีปยุโรปในที่ที่มีอากาศค่อนข้างหนาวเย็น ซึ่งตัวเต็มวัยจะมีอายุเฉลี่ยประมาณ 3-6 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเมีย 1 ตัว วางไข่ได้ 1-2 ฟอง/วัน หรือ 80-85 ฟอง/ตลอดวงจรชีวิต คุณค่าของหนอนนก คือ เป็นอาหารที่มีทั้งโปรตีนและไขมันค่อนข้างสูง โดยเฉพาะไขมัน เป็นอาหารของปลาสวยงามบางชนิด ในบางพื้นที่ ยังมีผู้รับประทานหนอนนกเป็นอาหารอีกด้วย ปัจจุบันได้มีผู้เพาะเลี้ยงหนอนนกเป็นสัตว์เศรษฐกิจ โดยโรงเรือนที่เพาะต้องเป็นสถานที่ ๆ โปร่ง อากาศถ่ายเทได้สะดวกและไม่ชื้น (Ewa *et al.*, 2013)

2.6 การใช้แมงมุมในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

แมงมุมเป็นกลุ่มตัวห้ำที่มีความหลากหลายสูงที่สุดในระบบนิเวศ และมีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยรักษาระดับประชากรของศัตรูพืช ไม่ให้อยู่ในระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยจะมีพฤติกรรมการจับเหยื่อหลากหลายรูปแบบแล้วแต่ชนิดของแมงมุม ส่วนใหญ่ออกหากินเวลากลางคืน บางชนิดซุ่มจับเหยื่อ บางชนิดคอยให้เหยื่อเข้ามาติดกับดัก และแมงมุมหลายชนิดสร้างใยสำหรับให้เหยื่อเข้ามาติดก่อนที่จะเข้าไปหาและจับเหยื่อกินเป็นอาหาร แมงมุมจำนวนมากสร้างใยที่บางเบา ใช้จับหนอนผีเสื้อ แมลงวันและแมลงตัวเล็กอื่น ๆ กินเป็นอาหาร โดยแมงมุมมีเขี้ยวสำหรับจับเหยื่อ และส่วนใหญ่ทำให้เหยื่อของมันเป็นอัมพาตด้วยสารพิษ ก่อนที่จะฆ่าและกินเหยื่อนั้น มีแมงมุมเพียงไม่กี่ชนิดที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ (ศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ, 2557)

แมงมุมมีหลายประเภท แต่ทุกประเภทนั้นใช้การพรางตัวในการล่าเหยื่อ หรือซ่อนตัวจากอันตราย โดยแต่ละชนิดก็ต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมนั้นๆ เพื่อการดำรงอยู่ โดยแมงมุมบางชนิดล่าทั้งแมงมุมและแมลงเป็นอาหาร ซึ่งมีประโยชน์ต่อเกษตรกร เพราะช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืชที่อยู่ในแปลงผัก สวนผลไม้ และนาข้าว ซึ่งประชากรของแมงมุมในแต่ละช่วงมีจำนวนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับช่วงเวลาหรือฤดูกาล อุณหภูมิ ถิ่นที่อยู่อาศัย และแมลงที่เป็นอาหาร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) โดยแมงมุมส่วนใหญ่ที่เกษตรกรมักนำใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช มีดังนี้

1. แมงมุมสุนัขป่า เป็นตัวห้ำที่กินเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่นในนาข้าว โดยแมงมุมชนิดนี้มักจะชอบกินตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากกว่าตัวอ่อน ซึ่งสามารถกินตัวเต็มวัยได้มากถึง 24-25 ตัวต่อวัน นอกจากนี้ยังกินผีเสื้อหนอนกอข้าว ริ้นน้ำจืด แมลงวัน เป็นต้น แมงมุมชนิดนี้จะเริ่มกินเหยื่อตั้งแต่ตัวมันเล็กๆ พบแปลงผัก และในนาข้าวตั้งแต่เริ่มหว่านเมล็ด

2. แมงมุมเขี้ยวยาว ในนาข้าวมี 6 ชนิด แต่ละชนิดมีขนาดแตกต่างกันไป เป็นแมงมุมที่พบมากที่สุดในนาข้าว ตามปกติจะเกาะอยู่ตามใบข้าว และยักใยขึงระหว่างต้นข้าวในแนวราบ เพื่อดักจับแมลง ได้แก่ เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด และผีเสื้อหนอนห่อใบข้าว แมงมุมชนิดนี้จะพบในสวนผลไม้และนาข้าวตั้งแต่ข้าวกล้าถึงระยะเก็บเกี่ยว

3. แมงมุมหลังเงิน เป็นตัวห้ำกินแมลงศัตรูข้าว พบทั่วไปในนาข้าว โดยจะพบมากในระยะข้าวแตกกอเต็มที่ แมงมุมชนิดนี้ชักใยในแนวดิ่งระหว่างกอข้าว และใช้ใยดักจับเหยื่อ เช่น ตั๊กแตน แมลงสิง แมลงปอ เป็นต้น เมื่อมีเหยื่อติดที่ใยแมงมุมจะวิ่งมาที่เหยื่อและใช้ใยพันตัวเหยื่อ เพื่อป้องกันไม่ให้เหยื่อหนี จากนั้นจะดูดกินน้ำเลี้ยงในตัวเหยื่อจนเหยื่อตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แมงมุมตาหกเหลี่ยม เป็นตัวห้ำที่พบในแปลงผักและนาข้าว อยู่ตามลำต้นและใบข้าว และเข้าทำลายแมลงศัตรูพืช เช่น หนอนผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ผีเสื้อหนอนกอข้าว หนอนห่อใบข้าว เป็นต้น

5. แมงมุมหญ้า หรือแมงมุม Funnel Web สร้างใยรูปทรงกรวยเพื่อดักจับเหยื่อเป็นอาหาร ซึ่งเหยื่อที่มักจะมาติด คือ หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้บัวบก เพลี้ยจักจั่น เป็นต้น โดยแมงมุมชนิดนี้ส่วนใหญ่มักจะพบในพื้นที่แปลงปลูกบัวบกและพื้นที่ที่มีหญ้าปกคลุม

6. แมงมุมกระโดด เป็นแมงมุมที่ไม่สร้างเส้นใยในการดักจับเพื่อเป็นอาหาร แต่จะล่าเหยื่อโดยการกระโดดจับเหยื่อโดยตรง เหยื่อของแมงมุมชนิดนี้ คือ แมลงวัน และหนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ เป็นต้น พบมากในแปลงปลูกผัก ไร่นา และสวนผลไม้ (จิรพงศ์ และคณะ, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการเลี้ยงหนอนนกเพื่อใช้เป็นอาหารแมงมุม

1. สถานที่เลี้ยงหนอนนก ควรเป็นสถานที่ที่มีการระบายอากาศได้ดี อุณหภูมิในห้องไม่ร้อนมาก

2. อาหารที่ใช้เลี้ยง เป็นรำข้าวสาลี นำมาอบเพื่อฆ่าแมลงหรือไข่ของแมลงศัตรูที่อาจปนเปื้อน และนำรำข้าวที่อบแล้ว ใส่ในถังพลาสติก ขนาด 30 แกลลอน ปิดถังให้สนิท

3. ใส่รำข้าวสาลี ประมาณ 200 กรัม ลงในกล่องพลาสติก ใส่หนอนลงไป ประมาณ 100 กรัม หั่นฟัก หรือ มะละกอ เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในกล่อง เพื่อเป็นอาหารเสริมและเป็นการให้น้ำแก่ตัวหนอน เก็บซากหนอนที่ตายออกจากกล่องเลี้ยง และทำการเปลี่ยนอาหารทุกสัปดาห์ เลี้ยงจนกระทั่งหนอนเข้าสู่ระยะดักแด้

4. เมื่อหนอนเข้าสู่ระยะดักแด้ ทำการแยกดักแด้ออกใส่กล่องใหม่ ซึ่งมีรำข้าวสาลีในกล่อง สูงประมาณ 1 เซนติเมตร แล้ววางดักแด้บนรำ ประมาณ 200 ตัวต่อกล่อง ปล่อยไว้จนฟักเป็นตัวเต็มวัย

5. ตัวเต็มวัย จะผสมพันธุ์ และวางไข่ ปะปนอยู่ในรำข้าวสาลีและบริเวณก้นกล่อง

6. ไข่ที่เก็บได้จะฟักในเวลา 5-7 วัน ออกเป็นตัวหนอนขนาดเล็ก ยาวประมาณ 2-3 มิลลิเมตร โดยจะนำหนอนนกวัยที่ 1-3 มาเลี้ยงแมงมุม และจะดำเนินการเลี้ยงหนอนนกตามขั้นตอนที่ 1-6 เพื่อให้มีอาหารสำหรับใช้เลี้ยงแมงมุม

3.2 วิธีการเลี้ยงหนอนกระทู้บัวบกเพื่อใช้ในการทดสอบ

ทำการเก็บรวบรวมหนอนกระทู้บัวบกตัวเต็มวัย โดยวิธีการจับโดยตรงมาจากพื้นที่เพาะปลูกแปลงบัวบก ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หนอนกระทู้บัวบกจะถูกนำมาเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวน โดยจะนำตัวเต็มวัยผีเสื้อเพศผู้และเพศเมียมาผสมพันธุ์กัน ในกล่องพลาสติกขนาด 6 x 10 x 10 นิ้ว และใช้สำลีชุบน้ำผึ้ง 25% ให้เป็นอาหารแก่ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ตามใบบัวบกและภาชนะที่ใช้ในการเลี้ยง เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน ไข่จะฟักออกมาเป็นตัวหนอน จากนั้นแยกตัวหนอนออกมาใส่กล่องพลาสติกขนาดเล็ก แล้วใช้ใบบัวบกเป็นอาหาร โดย 1 กล่อง จะใช้ใบบัวบก 2 ใบ ต่อหนอน 1 ตัว ทำการเลี้ยงในสภาวะห้องปฏิบัติการเพื่อนำหนอนวัยที่ 1 -5 มาใช้ทดสอบ โดยการแยกวัยของหนอนกระทู้บัวบกจะใช้วิธีการวัดขนาดความกว้างของหัวกะโหลกซึ่งได้มีการศึกษาโดยพนาไพร เงินอยู่ (2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บตัวอย่างและการเลี้ยงแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

แมงมุงหญ้า *Agelenopsis* sp. ที่ใช้ทดสอบภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ได้เก็บรวบรวมมาจากแปลงใบบัวบกและแปลงหญ้าของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และส่งให้นายประสิทธิ์ วงษ์พรม ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านแมงมุมและผู้อำนวยการศูนย์ธรรมชาติศึกษาไทย 12/1 หมู่ 2 ต.กองดิน อ.แกลง จ.ระยอง 22160 ได้ทำการจำแนกแมงมุมชนิดนี้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Agelenopsis* sp. ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการส่งตัวอย่างแมงมุมหญ้าชนิดนี้ไปที่ The National Museum of Natural History, University of the Philippines Los Baños เพื่อจำแนกสปีชีส์ต่อไป จากนั้นนำมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในแก้วพลาสติกที่มีฝาครอบ (พร้อมทั้งเจาะรูขนาดเล็กที่ฝาเพื่อระบายอากาศ) ขนาด 250 มิลลิลิตร โดยจะใช้แก้ว 1 ใบต่อแมงมุม 1 ตัว และจะให้หนอนนกวัยที่ 1-3 เป็นอาหารของแมงมุมหญ้าและแมงมุมกระโดด โดยในแต่ละวันแมงมุม 1 ตัว จะได้รับหนอนนกเป็นอาหารวันละ 2 ตัว และให้น้ำเป็นประวันทุกวันโดยใช้ขวดฉีดน้ำกลั่นหยดนำไปที่เส้นใยของแมงมุมหญ้าที่อยู่ในแก้วพลาสติก

3.4 การศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

การศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้าดำเนินการ โดยการสำรวจ funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบกที่มีขนาด แปลงกว้าง 1 เมตร และยาว 1.5 เมตร และแปลงหญ้าที่อยู่รอบแปลงบัวบกและทำการวัดขนาดความกว้าง ยาว และส่วนสูงของ funnel shaped web ของแมงมุมหญ้า พร้อมทั้งจดบันทึกชนิดและระยะห่างของศัตรูพืชที่พบบนใยของแมงมุมหญ้ากับปากกรวยของใยแมงมุม

การวิเคราะห์ข้อมูล การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย โดยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อประชากรหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ

แผนการทดลองแบบ 2 x 5 Factorial in CRD มี 30 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

แฟคเตอร์ A เพศของแมงมุมหญ้า 2 เพศ คือ เพศผู้และเพศเมีย

A_1 แมงมุมหญ้าเพศเมีย

A_2 แมงมุมหญ้าเพศผู้

แฟคเตอร์ B วัยของหนอนกระทู้บัวบก คือ วัยที่ 1-5

B_1 หนอนวัยที่ 1

B_2 หนอนวัยที่ 2

B_3 หนอนวัยที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B_4 หนอนวัยที่ 4

B_5 หนอนวัยที่ 5

นำหนอนกระทู้บัวบกจำนวน 5 ตัว ใส่ลงในภาชนะขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วนำแมงมุมหญ้าตัวเต็มวัยใส่ลงไป จำนวน 1 ตัวต่อแก้วพลาสติก ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ วันต่อมานับจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่เหลือจากการกินของแมงมุมหญ้า เพื่อหาจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกิน ดำเนินการแบบเดิมและเก็บข้อมูลเป็นเวลา 7 วัน และทำการเปลี่ยนหนอนกระทู้บัวบกทุกวัน

วิธีการวัดการตายของหนอนกระทู้บัวบก

ตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่รอดตาย เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้บัวบกในทรีทเมนต์ ลบด้วยจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่รอดในกลุ่มควบคุม นำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ที่แท้จริง (Corrected mortality) (Abbott, 1925) ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง} = \frac{(A-B)\times 100}{(100-B)}$$

A = เปอร์เซ็นต์การตายหนอนกระทู้บัวบกในทรีทเมนต์

B = เปอร์เซ็นต์การตายหนอนกระทู้บัวบกในกลุ่มควบคุม (5 ตัว)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อทราบอิทธิพลของปัจจัยของเพศแมงมุม (A) และวัยของหนอน (B) และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสอง (A×B) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก

โดยวางแผนการทดลองเป็นแบบ completely randomized design มี 30 ซ้ำการทดลอง โดยมีกรรมวิธี ดังนี้

แฟคเตอร์ A เพศของแมงมุมหญ้า 2 เพศ คือ เพศผู้และเพศเมีย

A_1 แมงมุมหญ้าเพศเมีย

A_2 แมงมุมหญ้าเพศผู้

แฟคเตอร์ B วัยของหนอนกระทู้บัวบก คือ วัยที่ 1-5

B_1 หนอนวัยที่ 1

B_2 หนอนวัยที่ 2

B_3 หนอนวัยที่ 3

B_4 หนอนวัยที่ 4

B_5 หนอนวัยที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรที่ปลูกบัวบกอายุ 2 เดือน บรรจุในโหลพลาสติกใสทรงสูงขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อจำลองการปลูกบัวบกสภาวะทางธรรมชาติ แล้วใส่แมงมุมหญ้าและหนอนกระทู้บัวบกลงไปตามที่ระบุไว้ในแต่ละกรรมวิธี ระยะเวลาการทดสอบ 7 วัน โดยทำการตรวจสอบและจดบันทึกจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกแมงมุมกินไปในแต่ละวัน จากนั้นทำการเปลี่ยนหนอนกระทู้บัวบกใหม่ทุกวัน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ดำเนินการวิเคราะห์มูลทำนองเดียวกันกับวิธีการในหัวข้อ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 พฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

จากการศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า โดยการสำรวจใยแมงมุมหญ้าในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า พบว่า ลักษณะใยของแมงมุมหญ้า เป็นรูปร่างคล้ายกรวย มีสีขาวขุ่น จะพบบนพื้นดินในแปลงบัวบก (ภาพที่ 4.1) และบริเวณที่มีหญ้าปกคลุม (ภาพที่ 4.2) โดยจะมีพฤติกรรมชอบซ่อนตัวอยู่ใต้เส้นใยและจะหลบหนีอย่างรวดเร็วเมื่อถูกรบกวน โดยขนาดความกว้าง ความยาว และความสูงจาก funnel shape ถึงพื้นดินของใยแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงใบบัวบกและในแปลงหญ้ามีขนาด 1.23, 1.43, 1.94 และ 0.97, 1.19, 10.22 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 4.1) จะเห็นได้ชัดเจนว่าความกว้างของ funnel shape ที่พบในแปลงบัวบกและแปลงหญ้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่ความยาวและความสูงจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เนื่องจากในแปลงหญ้าต้นหญ้าจะมีลักษณะเป็นพุ่มสูงเหนือพื้นดินมาก จึงเป็นสาเหตุทำให้ใยแมงมุมหญ้าสร้าง funnel shape สูงตามไปด้วย ใยของแมงมุมหญ้ามีหน้าที่ดักจับเหยื่อเป็นอาหาร ซึ่งแมลงศัตรูพืชที่พบบนเส้นใยของแมงมุมหญ้าในแปลงบัวบก คือ มด แมลงหวี่ขาว เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยอ่อน หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้บักบก และหนอนแมลงวัน โดยจะมีระยะห่างจาก funnel shape 1.81, 1.24, 1.06, 1.07, 2.40, 1.10 และ 1.50 เซนติเมตร ตามลำดับ ในแปลงหญ้าแมลงศัตรูพืชที่พบ คือ มด แมลงหวี่ขาว และหนอนบุ้ง และมีระยะห่างจาก funnel shape 10.60, 7.30 และ 3.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 4.2) ในแปลงบัวบกมีความชุ่มชื้นของดินสูงจากการรดน้ำบัวบกเป็นประจำกว่าในแปลงหญ้าที่ไม่มีการรดน้ำ จึงเป็นสาเหตุทำให้พบแมลงศัตรูพืชในระยะที่ใกล้กว่าและปริมาณที่มากกว่าในแปลงหญ้าที่มีดินที่แห้งและขาดน้ำ ในการศึกษาวิจัยของ วิภาดา และคณะ (2548) พบว่า แมงมุมสกุล *Argiope* เกือบทุกชนิดสร้างใยกลมดักเหยื่อตามต้นไม้ พุ่มไม้ ต้นหญ้า มักไม่พบอาศัยตามพื้นดิน ใยดักเหยื่อมีลักษณะสวยงามและประดับด้วยแถบซิกแซกที่ บริเวณกลางใย แต่ละชนิดมีลักษณะของใยแตกต่างกันบ้าง ซึ่งแมงมุมสกุล *Argiope* พบได้มากในนาข้าว แมงมุมวงศ์นี้มีบทบาทในการกำจัดแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจ เช่น เพลี้ยไก่แจ้ส้ม เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน ผีเสื้อ ตั๊กแตน และแมลงวันผลไม้ เป็นต้น อีกทั้งการศึกษาวิจัยของ Ghafoor (2002) ได้กล่าวว่า แมงมุมในกลุ่มต่างๆจะมีลักษณะที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศที่แตกต่างกัน รวมถึงการแสดงบทบาทสำคัญในการลดจำนวนและยับยั้งแมลงศัตรูพืชด้วย นอกจากนี้แมงมุมในกลุ่มที่บริโภคสัตว์อื่นเป็นอาหาร ยังสามารถพบและแพร่กระจายได้มากที่สุดในระบบนิเวศภาคพื้นดิน จากการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าที่เมือง Tandojam มีแมงมุมที่บริโภคสัตว์อื่นเป็นอาหารเพียง 2 ชนิด ที่มีความโดดเด่นในการควบคุมศัตรูพืชของฝ้าย ได้แก่ แมงมุม crab และแมงมุม wolf ส่วนแมงมุมสายพันธุ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันพบว่า สามารถควบคุมปริมาณแมลงศัตรูพืชของฝ้ายได้ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถควบคุมตัวอ่อนของเพลี้ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักจั่นได้ดีกว่าเพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัย เนื่องมากจากการล่าและบริโภคเพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัยอาจจะยากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการล่าและบริโภคตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่น

ภาพที่ 4.1 Funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบก

ภาพที่ 4.2 Funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงหญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 ขนาดของเส้นใยรูปกรวยของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า

สถานที่	เส้นใยรูปกรวย (เซนติเมตร)		
	ความกว้าง	ความยาว	ความสูง
แปลงบัวบก	1.23±0.47	1.43±0.48	1.94±1.02
แปลงหญ้า	0.97±0.53	1.19±0.46	10.22±5.49
Level of significance	*	ns	*

ตารางที่ 4.2 ระยะห่างของแมลงศัตรูที่พบบนเส้นใยรูปกรวยของแมงมุมหญ้าในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า

แมลง	ระยะห่างของแมลงศัตรูที่พบบนเส้นใยรูปกรวย (เซนติเมตร)		อันดับ
	แปลงบัวบก	แปลงหญ้า	
มด	1.81±0.73	10.60±2.70	Hymenoptera
แมลงหวี่ขาว	1.24±0.70	7.30±0.00	Hemiptera
เพลี้ยจักจั่น	1.06±0.47	0.00±0.00	Hemiptera
เพลี้ยอ่อน	1.07±0.55	0.00±0.00	Hemiptera
หนอนกระทู้ผัก	2.40±0.00	0.00±0.00	Lepidoptera
หนอนกระทู้บัวบก	1.10±0.71	0.00±0.00	Lepidoptera
หนอนแมลงวัน	1.50±0.00	0.00±0.00	Diptera
หนอนบุ้ง	0.00±0.00	3.20±0.00	Lepidoptera

4.2 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้าเพศเมียและเพศผู้ต่อหนอนกระทู้บัวบก วัยที่ 1-5 ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ปัจจัยเรื่องเพศของแมงมุม และวัยของหนอน มีผลต่อจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไป ($P < 0.01$) (ตารางที่ 4.3) โดยอัตราของหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไปโดยแมงมุมหญ้าเพศเมีย คือ 0.67 ตัว/วัน และอัตราของหนอนกระทู้บัวที่แมงมุมหญ้าเพศผู้กินไป คือ 0.82 ตัว/วัน และการทดสอบอิทธิพลร่วมของ 2 ปัจจัย คือ เพศของแมงมุม x วัยของหนอน (AxB) พบอิทธิพลร่วมของ 2 ปัจจัย ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

กรรมวิธี	จำนวนหนอนที่ถูกกิน (ตัว)
A : เพศของแมงมุม	
เพศเมีย	0.67
เพศผู้	0.82
F-test	*
B : วัยของหนอน	
วัย 1	1.60
วัย 2	0.87
วัย 3	0.43
วัย 4	0.34
วัย 5	0.50
F-test	**
AxB	**

4.3 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้าเพศเมียและเพศผู้ต่อหนอนกระทู้บัวบก วัยที่ 1-5 ในสภาพจำลองปลูกบัวบก พบว่า ปัจจัยเพศของแมงมุมมีผลต่อจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไป ($P < 0.01$) (ตารางที่ 4.4) ซึ่งอัตราของหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไปโดยแมงมุมหญ้าเพศเมีย คือ 2.82 ตัว/วัน และมากกว่าอัตราของหนอนกระทู้บัวที่แมงมุมหญ้าเพศผู้กินไป คือ 1.85 ตัว/วัน นอกจากนี้วัยของหนอนกระทู้บัวบกที่ต่างกัน มีขนาดแตกต่างกันก็มีผลต่ออัตราการกินของแมงมุมหญ้าด้วย ($P < 0.01$) และพบ interaction effect ระหว่างเพศของแมงมุมและวัยของหนอน ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

ปัจจัย	จำนวนหนอนที่ถูกกิน (ตัว)
A : เพศของแมงมุม	
เพศเมีย	2.82
เพศผู้	1.85
F-test	**
B : วัยของหนอน	
วัย 1	3.07
วัย 2	3.43
วัย 3	3.18
วัย 4	1.85
วัย 5	0.16
F-test	**
AxB	**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 พฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุม

แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. สร้างเส้นใยสีขาวขุ่นรูปกรวยมีขนาดแตกต่างไปแล้วแต่ความสูงของพืช เพื่อใช้หลบซ่อนตัวใต้เส้นใยและหลบหนีอย่างรวดเร็ว ใช้เส้นใยดักเหยื่อซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชเพื่อจับกินเป็นอาหาร ดังนั้นจึงมีศักยภาพนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูบัวบกได้

5.2 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ

เพศของแมงมุมหญ้าและวัยของหนอนกระทู้บัวบกที่มีขนาดแตกต่างกัน ทั้ง 2 ปัจจัย มีผลต่ออัตราการกินหนอนกระทู้บัวบก

5.3 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก

การทดสอบในสภาพจำลองปลูกบัวบก พบว่า แมงมุมหญ้าเพศเมียมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบกได้ดีกว่าแมงมุมหญ้าเพศผู้ ซึ่งระยะหนอนที่ควบคุมได้ดี คือ หนอนวัยที่ 1-3

ข้อเสนอแนะ

แมงมุมหญ้า สามารถเลี้ยงและขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการได้ และมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบกได้เป็นอย่างดี จึงควรมีการศึกษาเรื่องการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนให้ได้ในปริมาณที่มากขึ้น และนำไปใช้ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบกและหนอนชนิดอื่นๆ เพื่อเป็นการทดแทนการใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2558. สารเคมีตกค้างเกินมาตรฐานในผัก. สืบค้นจาก http://www.manager.co.th/QOL/viewnews.aspx?NewsID=9580000040600 วันที่เข้าถึงข้อมูล 23 มีนาคม 2560.

กรมวิชาการเกษตร. 2554. การจัดการผักผลไม้สดเพื่อส่งออกไปสหภาพยุโรป. สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/pprdo/download/europe.pdf วันที่เข้าถึงข้อมูล 22 มีนาคม 2560.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. ผักพื้นบ้าน. กลุ่มพืชผักกองส่งเสริมพืชสวน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. การอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติในนาข้าว. สำนักงานเกษตรอำเภอบางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา.

เกรียงไกร จำเริญมา. 2536. พืชบางชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นสารป้องกันกำจัดแมลง. วารสารกีฏวิทยาและสัตววิทยา. 15(3): 167-171.

คู่มือเกษตรกรปลอดโรค. 2553. การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จตุรงค์ พวงมณี ระพีพงศ์ เกษตรสุนทร กุหลาบ อุตสุข พิมพรรณ นันต๊ะภูมิ และกรรณิการ์ มณีหาญ. 2550. การเปรียบเทียบความแตกต่างของสีที่ใช้เป็นกับดักแมลงในการผลิตผักปลอดสารพิษ. รายงานการประชุมวิชาการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ปี 2550. ระหว่างวันที่ 7-8 กันยายน 2550 ณ อิมพีเรียลเชียงใหม่รีสอร์ท อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่.

จริยา จันทร์ไพแสง. 2560. การจัดการแมลงศัตรูพืช. โครงการอบรมวิชาการ : การผลิตผักปลอดภัยในระบบไฮโดรโพนิกส์ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรพงศ์ ใจรินทร์ กิจติพงษ์ เพ็งรัตน์ ถนอมจิตร ฤทธิ์มนตรี สมใจ สาลีโท สุขวิทยา ภาโสภะ อรัญญา ลุนจันทา และเอกสิทธ์ สกุลคู. 2548. ชนิดและปริมาณหนอนกอข้าว แมลงศัตรูธรรมชาติและความสูญเสียของผลผลิตข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมวิชาการเกษตร. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี.

จินดาพร คงเดช. 2551. การผลิตสารยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสและสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

จิราพร เพชรรัตน์ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ อารีย์รัตน์ อักษรเนียม และทนงศักดิ์ รอดภัย. 2547. การสำรวจรวบรวม และประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคใต้ของประเทศไทย. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคใต้ คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

เจนจิรา นามี. 2557. แมลงศัตรูบัวบก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ชยันต์ พิเชียรสุนทร และวิเชียร จีรวงศ์. 2548. คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย. เล่มที่ 5. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อมรินทร์บุ๊คเซ็นเตอร์.

ชลธิรา แสงศิริ ไพรพรรณ แพเจริญ พิไลวรรณ เพชรเลี่ยม และธนพร ขจรผล. 2557. ผลของรูปแบบกับดักและเหยื่อล่อที่มีต่อแมลงวันผลไม้. วารสารแก่นเกษตร 42(3) : 674-679.

ดวงรัตน์ คงดี. 2558. การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรท้องถิ่นตำบลคลองชะอุ่น กรณีศึกษาพรรณไม้ในชุมชน. สำนักปลัดเทศบาลตำบลคลองชะอุ่น จ.สุราษฎร์ธานี.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์. 2536. หลักการบริหารแมลงศัตรูพืช. หน้า. 217-235. ในเกษตรยั่งยืน : อนาคตของการเกษตรไทย. เอกสารวิชาการ ประจำปี 2536 กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ทินรัตน์ พิทักษ์พงศ์เจริญ. 2546. การตระหนักการทำการเกษตรแบบผสมผสานของเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระ ปริญญาวิทยาศาสตรหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นวลศรี รักอริยะธรรม และอัญชนา เจนวิถีสุข. 2545. แอนติออกซิเดนท์ สารต้านมะเร็งในผักสมุนไพรไทย. เชียงใหม่ : นพบุรีการพิมพ์.

นัฐวุฒิ ไผ่ผาด สมจิตต์ สุพรรณทัสน์ และธีรพัฒน์ สุทธิประภา. 2557. ผลจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารแก่นเกษตร 42 (3) : 301-310.

นงนภัส ศิริวรรณ์หอม. 2556. กลยุทธ์การจัดการผลิตผักกางมุ้งของกลุ่มเกษตรกรบ้านสะอาดสมศรี ตำบลภูปอ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ฝ่ายปราบศัตรูพืชป่าไม้. 2526. รายงานการปฏิบัติงานตามโครงการปราบศัตรูพืชป่าไม้. ประจำปี 2522-2526. กองบำรุง กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. 41 หน้า.

พณาไพร เงินอยู่ และสุวรินทร์ บำรุงสุข. 2554. ชีววิทยาของหนอนกระทู้บัวบก. การประชุมพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 10 โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

พณาไพร เงินอยู่. 2555. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบก *Zonoplusia ochreata* (Walker) (Lepidoptera : Noctuidae) และ *Diasemia accalis* (Walker) (Lepidoptera : Crambidae) โดยวิธีผสมผสาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยาสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนา นรมาศ. 2552. บัวบกปลูกง่ายขายดี. ศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร. สืบค้นจาก: http://www.nrru.ac.th/knowledge/agr015.asp. วันที่ 16 ตุลาคม 2560.

มโนชัย กีรติกสิกร. 2528. หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช. ขอนแก่น : โครงการสิ่งตีพิมพ์ทางเกษตร.

มาลี ตั้งระเบียบ พิทักษ์ พุทธวรชัย กิตติ บุญญเลส นิรันตร์ บุญมี กองสมบัติ พองาม เดชคำรณ และจินันทนา จอมดวง. 2540. การสำรวจชนิดของแมลงศัตรูตำลึง บัวบก และผักในจังหวัดลำปาง. หน้า 317-335. ใน รายงานประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 14 สาขาพืชศาสตร์.

ยุวดี จอมพิทักษ์. 2541. รักษาโรคด้วยสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งแสงการพิมพ์.

วรเชษฐ์ ขอบใจ อารักษ์ ดำรงสัตย์ พิทักษ์พงศ์ ปันต๊ะ และเดช ดอกพวง. 2553. พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของกลุ่มเกษตรกรต้นน้ำ : กรณีศึกษาชาวเขาเผ่าม้ง จังหวัดพะเยา. วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ 4(2) : กรกฎาคม – ธันวาคม.

วรวุฒิ เจริญศิริ. 2560. แมงมุม (Spider). ศูนย์ข้อมูลสุขภาพ กรุงเทพฯ.

วิชัย สรพงษ์ไพศาล สมชาย ธนสินชยกุล ศิริพรรณ ตันตาคม ภราดร ดอกจันทร์ วีรเทพ พงษ์ประเสิรฐ ฉัตรมณี วุฒิสาร และศันสนีย์ สรพงษ์ไพศาล. 2555. การใช้แมงมุมสุนัขป่าและแมงมุมตาหกเหลี่ยมศัตรูธรรมชาติควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวอินทรีย์. ศูนย์วิจัยและพัฒนากีฏวิทยาสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน.

วิภาดา วังศิลาบัตร มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยวัฒน์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2548. การศึกษาอนุกรมวิธานแมงมุมในข้าวอินทรีย์. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2548 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 471- 513.

วิมลวรรณ โชติวงศ์ มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2557. อนุกรมวิธานแมงมุมสกุล *Argiope*. การประชุมสัมมนาของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชประจำปี 2557 เรื่อง ประเทศก้าวหน้า อารักขาพืชก้าวไกล คืนความสุขให้เกษตรกร. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สุขุม วงษ์เอก. 2538. วิเคราะห์การใช้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535. หน้า. 303-310. รายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 2 : การอารักขาพืชเพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 9-11 ตุลาคม 2538. โรงแรมเพชรงาม เชียงใหม่.

สุธาสินี อั้งสูงเนิน. 2558. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีกาจัดศัตรูพืช. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9(1) มกราคม-เมษายน.

สุภิญญา พาหุรัตน์ สุนันท์ สีสังข์ และสินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม. 2555. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีของเกษตรกรอำเภอแวงน้อย จังหวัดขอนแก่น. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2. ณ อาคารสัมมนา 1-2 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช วันที่ 4-5 กันยายน 2555.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2543. การจัดการศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ลินคอร์น.

แสงโฉม ศิริพานิช. 2556. สถานการณ์และปัญหาสุขภาพจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค.

สมคิด ดิสถาพร. 2549. เกษตรอินทรีย์มาตรฐานสากลประเทศไทย. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักท์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. แมลงและไรศัตรูที่สำคัญ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

สมปอง ทองดีแท้. 2536. ผลกระทบและพิษภัยจากการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร. หน้า. 286-293. ในเกษตรยั่งยืน : อนาคตของเกษตรไทย. เอกสารวิชาการประจำปี 2536. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ศมาพร แสงยศ. 2556. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biological control of insect pests). เอกสารประกอบการสอนวิชาการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี หลักสูตรอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 155 หน้า.

ศิริพรรณ สุขขัง. 2560. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี. ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน.

ศุภลักษณ์ กลับน่วม. 2560. การลดความเสี่ยงจากการระบาดของศัตรูพืช. กลุ่มส่งเสริมการวินิจฉัยศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร.

ศูนย์วิจัยกีฏวิทยาป่าไม้ที่ 2. 2560. การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management : IPM). กลุ่มงานกีฏวิทยาและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักงานวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จ.ขอนแก่น.

ศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ. 2557. แมงมุม (Spider). ศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ ในเครือ บริษัท กรุงเทพดุสิต เวชการ จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ.

หลักชัย มีนะกนิษฐ์. 2545. นโยบายด้านการผลิตและควบคุมศัตรูพืช. เทคโนโลยีชาวบ้าน 14 (290) : 22-24.

อารีพันธ์ อุปนิสากร. 2548. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี. ส่วนบริหารศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพฯ.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18 : 265-267.

Ayoub, N. A., Riechert, S. E. and Small, R. L. 2005. Speciation history of the North American funnel web spiders, *Agelenopsis* (Araneae: Agelenidae) : Phylogenetic inferences at the population–species interface. Molecular Phylogenetics and Evolution. 36(1): 42-57.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brewer, R. 1994. The Science of Ecology 2nd edition. Saunders College Publishing, Ft. Worth.

Burn, A.J., Coaker, T.H. and Topson, P.C. 1987. Integrated Pest Management. Academic Press, Toronto. 474 p.

Djoko, H., Pudji, L., Yun, A. and Vanden, M.H. 1990. *Centella asiatica* (L.) Urb. Plant Resources of South-East Asia. 12(1) : 191-204.

Ewa, S., Agnieszka, K., Marek, A., Krystyna, A.S., Lucyna, P. J., Adrian, J. and Marta, J. 2013. Larvae of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) as European novel food. Journal of Agricultural Sciences. 6(4): 287-291.

Foelix, R. F. 2011. Biology of Spiders 3rd edition. Oxford University Press, UK. 419 pp.

Fraser, J. G. 1987. Courtship and copulatory behavior of the funnel-web spider, *Hololena adnexa* (Araneae, Agelenidae). Journal of Arachnology. 15:257-262.

Ghafoor, A. 2002. Asteraceae – Anthemideae in Flora of Pakistan. (Eds.): S.I. Ali and M. Qaiser. No.207. Jointly published by Department of Botany, University of Karachi and Missouri Botanical Press, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, U.S.A.

Ghavami, S., M. Taghizadeh, G. Amin and Z. Karimian. 2007. Spider (Order: Aranidae) fauna of cotton fields in Iran. Journal of Applied Biological Sciences. 1(2): 7-11.

Hodge, M. A. 1999. The implications of intraguild predation for the role of spiders in Biological Control. Journal of Arachnology. 27(1): 351-362.

Kaston, B. J. 1972. How to know the spiders. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, lowa. 272 p.

Kenmore, P.E. 1979. Limits of the brown planthopper problem : implications for integrated pest management. Saturday Seminar, June 30, 1979. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. 78 p.

Mansour, F. , Rosen, D. , Shulov, A. and Plaut, H. N. 1980. Evaluation of spiders as biological control agents of *Spodoptera littoralis* (Boisd) larvae on apple in Israel. Journal of Acta Oecologica, Oecologia Applicata. 1: 225 – 232.

Rajeswaran, J., Duraimurugan, P. and Shanmugam, P. S. 2005. Role of spiders in agriculture and horticulture ecosystem. Journal of Food, Agriculture and Environment. 3(3&4): 147-152.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Riechert, E. S. and Lockley, T. 1984. Spiders as biological control agents. Annual Review of Entomology. 29: 288 - 320.

Sare. 2012. An overview of organic farming systems. [Online]Available:http://www.sare.org/Learning Center/Bulletins/Transitioning-to-Organic-Production/Text-Version/An-Overview-of-Organic-Farming-Systems.

Song, D.X. 1999. The Spiders of China. Shijiazhuang : Hebei Science and Technology Publishing House, Hebei. 640 p.

Spider planet. 2017. ปฐมบทแห่งแมงมุม (ตอนที่ 1). Aquarium Biz 3 (33): 150-155.

Sunderland, K. D., Fracer, A. M. and Dixon, A. F. G. 1986. Field and laboratory studies on money spiders (Linyphiidae) as predators of cereal aphids. Journal of Applied Ecology. 23: 433-447.

Turnbull, A. L. 1960. The prey of the spider *Linyphia triangularis* (Clerck) (Araneidae, Linyphiidae). Canadian Journal of Zoology. 44: 557-583.

Waage, J. and D. Greathead. 1986. Insect Parasitoids. Academic Press, London. 389 pp.

Wilder, S.M. 2011. Spider nutrition: an integrative perspective. Advances in Insect Physiology. 40: 88-136.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ นามสกุล	นางสาวสุวรินทร์ บำรุงสุข
ที่อยู่	ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (สัตววิทยา), 2522 M.Agr. (Wildlife Sciences), 1983. Ph.d. (Entomology), 1986.
ปัจจุบัน	พนักงาน (อาจารย์) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ชื่อ นามสกุล	นางกาญจนา ปิ่นเพ็ชร
ที่อยู่	23/3 หมู่ 6 ต.บางเสาธง อ.บางเสาธง จ.สมุทรปราการ 10570
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช), 2557 วท.ม. (เกษตรศาสตร์), 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Journal of Agricultural Technology 2017 Vol. 13(7.1): 1211-1216
Available online http://www.ijat-aatsea.com
ISSN 1686-9141

Efficacy of Predatory Spiders (*Agelenopsis* sp.) on Asiatic Pennwort Cutworms

Numo N., K. Phinphet and S. Bumroongsook*

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.

Numo N., K. Phinphet and S. Bumroongsook (2017). Efficacy of Predatory Spiders (*Agelenopsis* sp.) on Asiatic Pennwort Cutworms. Internatiomnal Journal of Agricultural Technology 13(7.1): 1211-1216.

The grass spider (*Agelenopsis* sp.) is known as American grass spider which is one of the most commomly found in Asiatic pennywort plantations. It belongs to the family Agelenidae, order Araneae. It is a predatory spider and consume various type of insect pests in pennywort growing area including *Spodoptera litura*. *Empoasca* sp., *Aphis craccivora* Koch and Asiatic pennywort cutworms. The efficiency of grass spider was investigated under the laboratory conditionon(30 degree celcius: 70%RH). There was no significant interaction between gender and larval stage ($p>0.05$). Both gender and larval instar had effect on efficiency test ($p<0.01$). The grass spider prefer the first instar larvae of pennywort cutworms the most.

Keywords: *Agelenopsis* sp., pennywort cutworms, efficacy test

Introduction

Spiders are regarded as predatory eight- legged animals. They belonged to class Arachnida, order Araneae in phylum Arthhropoda. They can be found in almost every regions of the world including the arid desert and soggy in a deep cave, high mountain, or even in the water (Kumar *et al.*, 1997). Grass spider (*Agelenopsis* sp.) is known as American grass spiders, funnel spider or grass spider ranked in family Agelenidae. It is a small predatory spider found in pennywort growing areas and the surrounding (Ayoub *et al.*, 2005). Their preys are pennywort caterpillars, leaf hoppers and other small insects in the area. This spider species spin silk web into a funnel shape as a shelter and a long regtangular flat sheet attached to the funnel web to trap preys. The victim will are pests of leafhoppers, aphids, whitefly larvae, ants, etc. It can be seen that the spider grass can be a very useful a kind of marriage in using control pests (Fraser, 1987).

* **Corresponding author:** Numo N.; **Email:** suvarin.bu@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Objective: This study is to investigate gender relatedness and larval stage on feeding rate of the grass spider on pennywort cutworms under the laboratory condition.

Materials and methods

Spider Collection

Adults and the spiderling of *Agelenopsis* sp. were collected by using the sweep net and vacuum suction from the experimental station of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (Fig 1). The samples were individually transferred to a plastic cup (250 ml). The early instars of mealworms are provided as food. Newly emergence of spider adults were used for further studies.

Rearing of Asiatic Pennywort Cutworms

Pennywort cutworms were collected from non insecticide treated farm of pennywort. They were mass rearing in the laboratory. After mating, the female moth laid eggs singly (Fig. 2) on the rearing container or on the pennywort leaves. Newly hatched larva was the first instar larva. Fresh leaves of pennywort were provided for larvae. The head capsule width was used to separate the larval stage (Fig. 3-7) for efficiency test.

Predatory efficiency test of Agelenopsis sp. on Asiatic pennywort cutworms

The design of this experiment is 2x5 factorial in completely randomized design with 15 replications.

Factor A gender of spider: male and female
Factor B larval stage of prey: larval instar 1-5 of pennywort cutworms

Data analysis

The data was analysed by using SPSS version 20.

Results and Discussion

Efficacy of grass spiders on different larval stage of pennywort cutworms, the result showed that no interaction between gender and larval stage was detected on number of larval feeding consumed (Table 1).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

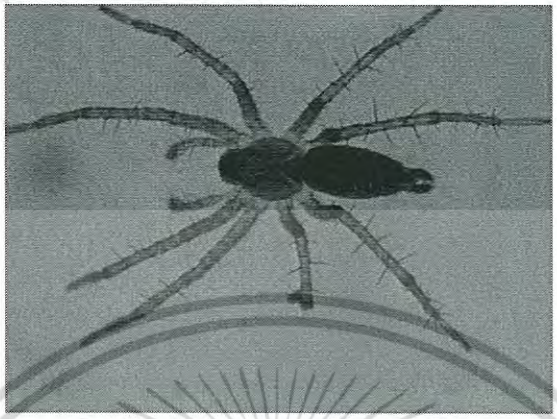

Fig. 1 A grass spider adult

Fig.2 Eggs of *Z. ochreata*

Fig. 3 The first instar of Z. *ochreata*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

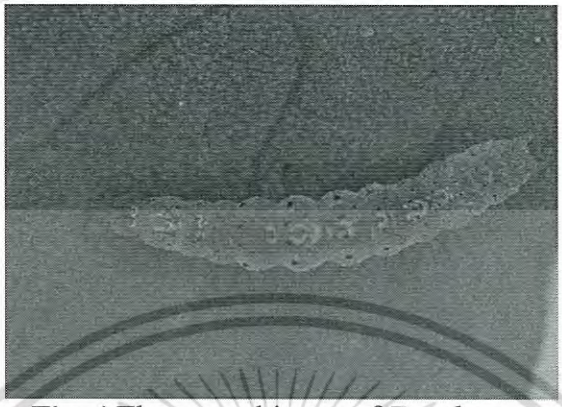

Fig. 4 The second instar of *Z. ochreata*

Fig. 5 The third instar of *Z. ochreata*

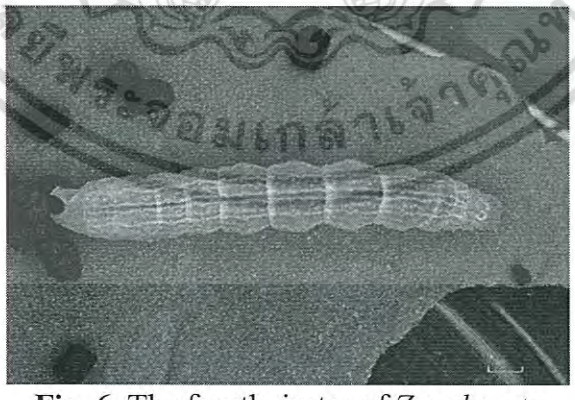

Fig. 6 The fourth instar of *Z. ochreata*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

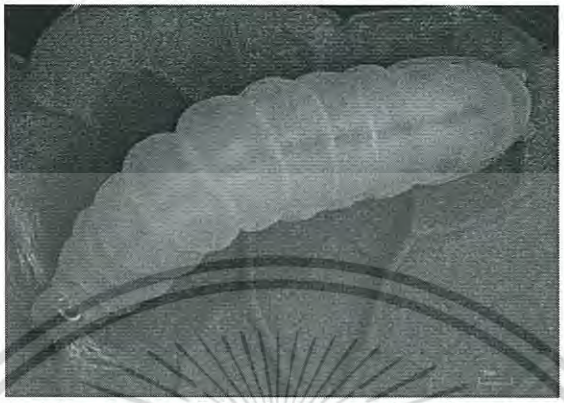

Fig. 7 The fifth instar of *Z. ochreata*

Both gender and larval stage of preys are the factor that effect the predatory efficiency of this grass spider species. Number of pennywort cutworm instar 1-5 consumed by the male was 1.30, 0.63, 0.28, 0.34 and 0.28 respectively; By the female spider 1.03, 0.70, 0.10, 0.11 and 0.16, respectively. This result is consistent with Riechert and Bishop's report (1990) that the spiders are predators consuming other animals for food, reduce the number of insect enemies of crop plants, fruits and vegetables to reduce the damage of the production with the economic effects.

Table 1. Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: number

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22.676[a]	9	2.520	25.395	.000
Intercept	36.319	1	36.319	366.066	.000
sex	.770	1	.770	7.765	.006
larval stage	21.390	4	5.348	53.898	.000
sex * larval stage	.515	4	.129	1.299	.274
Error	13.890	140	.099		
Total	72.885	150			
Corrected Total	36.566	149			

Acknowlgement

The travel expense and registration fee for the 6th International Conference Integrating Science and Techology for Sstainable Development is supported by the King Mongkut's Institute of Technoiogy Ladkradang. We would like to thank Faculty of Agricultural Technology for funding this research work.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

References

Ayoub, N. A., Riechert, S. E. and. Small, R. L. (2005). Speciation history of the North American funnel web spiders, *Agelenopsis* (Araneae: Agelenidae): Phylogenetic inferences at the population–species interface. Molecular Phylogenetics and Evolution 36(1): 42-57.

Fraser, J. G. (1987). Courtship and copulatory behavior of the funnel-web spider, Hololena adnexa. (Araneae, Agelenidae). J. Arachnol 15:257-262.

Kumar, M..G.. and Velusamy, R. (1997). Prey preferences of commonly encountered spiders in the rice agroecosystem. Madras Agric.J. 84: 481-483.

Riechert, S. E. and .Bishop, L. (1990). Prey control by an assemblage of generalist predators: spiders in garden test systems. .Ecology 71: 1441-1450.

(Received: 28 October 2017; accepted: 25 November 2017)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้