พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์และประสิทธิภาพของแมงมุมตัวห้ำ *Agelenopsis* sp. และ *Plexippus paykulli*

COPULATORY BEHAVIOR AND EFFICIENCY OF PREDATORY SPIDERS, *AGELENOPSIS* SP. AND *PLEXIPPUS PAYKULLI*

กาญจนา ปิ่นเพ็ชร

KANJANA PHINPHET

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-AG-M-065-261

พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์และประสิทธิภาพของแมงมุมตัวห้ำ *Agelenopsis* sp. และ *Plexippus paykulli*

COPULATORY BEHAVIOR AND EFFICIENCY OF PREDATORY SPIDERS, *AGELENOPSIS* SP. AND *PLEXIPPUS PAYKULLI*

กาญจนา ปิ่นเพ็ชร

KANJANA PHINPHET

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-AG-M-065-261

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPULATORY BEHAVIOR AND EFFICIENCY OF PREDATORY SPIDERS, *AGELENOPSIS* SP. AND *PLEXIPPUS PAYKULLI*

KANJANA PHINPHET

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURE

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2017

KMITL-2017-AG-M-065-261

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2017-AG-M-065-261

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์และประสิทธิภาพของแมงมุมตัวห้ำ *Agelenopsis* sp. และ *Plexippus paykulli*
นักศึกษา	นางกาญจนา ปิ่นเพ็ชร
รหัสประจำตัว	58604011
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.อิศนันท์ วิวัฒนรัตนบุตร

บทคัดย่อ

แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และ แมงมุมกระโดด (*Plexippus paykulli*) เป็นแมงมุมที่พบทั่วไปในแปลงบัวบกและพื้นที่รอบแปลง แมงมุมทั้งสองชนิดเป็นแมงมุมตัวห้ำที่สามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวนได้ในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงมีการศึกษาชีวประวัติ พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์และประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata*) ผลการศึกษาพบว่าแมงมุมหญ้ามี การเจริญเติบโต 3 ระยะคือ ไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย เพศเมียวางไข่ 30-40 ฟอง/ถุงไข่ และในช่วงชีวิต จะวางไข่ 3-4 ถุงไข่ ระยะไข่ใช้เวลา 15 วันจึงฟักเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนแมงมุมหญ้ามี 7 ระยะ ก่อนเป็นตัวเต็มวัย ตัวอ่อนแมงมุมวัยที่ 1 เกาะอยู่บนหลังแมงมุมตัวแม่ นานถึง 10 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุ 37.42 วัน ซึ่งยืนยาวกว่าเพศผู้ที่มีอายุ 36.65 วัน ในการจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างเพศผู้และเพศเมียที่เพิ่งฟักเป็นตัวเต็มวัยในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าการแตะด้วย pedipalp ไปที่ช่อง genital opening ของเพศเมียเพื่อส่ง sperm ซึ่งเกิดขึ้นในช่วง 50 นาทีแรกของการทดสอบ เวลาที่แตะส่วนมากไม่เกิน 20 วินาที

ส่วนแมงมุมกระโดด (*Plexippus paykulli*) นั้น มีวงจรชีวิตคล้ายแมงมุมหญ้า ประกอบด้วยระยะไข่ ตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เพศเมียสามารถวางไข่ประมาณ 25-35 ฟอง/กลุ่ม ได้ 7-8 ครั้งตลอดอายุขัย โดยมีระยะไข่ 11 วัน ตัวอ่อนมีการลอกคราบ 7 ครั้งก่อนเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุยืนกว่าเพศผู้ (54.48 และ 50.21 วันตามลำดับ) เมื่อตัวอ่อนเป็นตัวเต็มวัยแมงมุมพร้อมจับคู่ผสมพันธุ์ ในการจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างเพศผู้และเพศเมียที่เพิ่งฟักเป็นตัวเต็มวัยในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าการแตะด้วย pedipalp ไปที่ช่อง genital opening ของเพศเมียเพื่อส่ง sperm ซึ่งเกิดขึ้นในช่วง 60 นาทีแรกของการทดสอบ เวลาที่แตะส่วนมากไม่เกิน 20 วินาที

การทดสอบประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้าและแมงมุมกระโดดต่อหนอนกระทู้บัวบกพบได้ผลคล้ายกัน ปัจจัยสภาพการอดอาหารและวัยของเหยื่อมีผลต่อจำนวนหนอนที่ถูกกิน แมงมุมทั้ง 2 ชนิดชอบหนอนกระทู้บัวบกวัยที่ 1-3 มากกว่าหนอนวัยที่ 4-5 นอกจากนี้แมงมุมทั้งสองชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ในห้องปฏิบัติการ และสามารถอดอาหารได้ นานถึง 30 วัน และแมงมุมหญ้าสร้าง funnel web เพื่อซ่อนตัวและใช้สำหรับดักเหยื่อดังนั้นแมงมุมทั้งสองชนิดนี้จึงเหมาะที่จะนำมาเลี้ยงขยายเพิ่มจำนวนเพื่อนำไปใช้ในการปลูกบัวบกอินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Copulatory Behavior and Efficiency of Predatory Spiders, *Agelenopsis* sp. and *Plexippus paykulli*
Student	Mrs. Kanjana Phinphet
Student ID	58604011
Degree	Master of Science
Program	Agriculture
Year	2017
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Suvarin Bumroongsook
Co- Thesis Advisor	Assist. Prof. Dr. Itsanun Wiwatanaratanabutr

ABSTRACT

Grass spiders (*Agelenopsis* sp.) and jumping spiders (*Plexippus paykulli*) are common in Asiatic pennywort plantation and their surrounding areas. Both of these two spider species are known as predatory spiders and can be mass production in the laboratory. Therefore, life history, copulatory behavior and predatory efficiency on *Zonoplusia ochreata* was investigated under both laboratory and field conditions. The results showed that the grass spider mature in 3 stages: eggs, spiderling and adults. The female can lay eggs 30-40 eggs in an egg sac and produce 3-4 egg sacs during its lifespan. The egg stage takes about 15 days to hatch and they undergo 7 stages of spiderling before adulthood. The first immature stage spend more than ten days hanging onto their mother's back. The female lives slightly longer than the male (37.42 and 36.65 days, respectively). As newly hatched male and female are caged for copulation during 2- hour period observed. The male pedipalp's touching female's genital opening for sperm deposition occurs mainly on the first 50 minutes of observation and the duration time for transferring sperms is within 20 seconds.

The jumping spider (*Plexippus paykulli*) have the same general life cycle like the grass spiders: egg, spiderling and adult. A female of *P. paykulli* lays 25-35 eggs in an egg sac and it deposits 7-8 egg sacs during its lifetime. The egg period is about 11 days. As it first hatches from the egg sac, it disperses. The spiderling moults for 7 times to reach the adult stage. The female lives longer than the male (54.48 and 50.21 days, respectively). When the spiderlings turns to adulthood, they are ready for mating. When newly hatched male and female are caged for copulation in 2-hour period of observation, the male pedipalp's touching female's genital opening

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and deposits sperms occurs mainly on the first 60 minutes of observation and the duration time for transferring sperms is within 20 seconds.

The predatory efficiency test of *Agelenopsis* sp. and *P. paykulli* on *Z. ochreata* showed similar results that larval instar of preys and the starvation period of spiders had effect on number of prey consumed. These two spider species preferred the first to the third instar larvae more than the fourth and the fifth instar larvae. As these two spiders are easily for mass rearing in the laboratory and they can survive after the starvation for almost a month. In addition, the grass spider can use funnel shaped web to trap insect pests and use as a hiding place from its natural enemies. They both will fit as biological control agents for organic farming of Asiatic pennywort.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ และ รศ.แสน ติกวัฒนานนท์ รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น รศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.อิศนันท์ วิวัฒนรัตนบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยาพนธ์ร่วม ที่ช่วยแนะนำแนวทางในการแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีด้วยอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะในการแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติมิตร ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องปริญญาตรี ทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนผู้ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

กาญจนา ปิ่นเพ็ชร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ V

สารบัญ VI

สารบัญตาราง X

สารบัญภาพ XI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 สถานที่ดำเนินการ 3

1.4 ขั้นตอนการศึกษา 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ลักษณะของบัวบก 5

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบก 5

2.1.2 ประเภทและชนิดของบัวบก 6

2.1.3 วิธีการปลูกบัวบก 7

2.1.4 การเลือกพื้นที่ปลูกบัวบก 7

2.1.5 การใส่ปุ๋ย 7

2.1.6 การให้น้ำ 7

2.1.7 การเก็บเกี่ยวบัวบก 8

2.1.8 สรรพคุณในตำราไทย 8

2.1.9 สรรพคุณทางด้านโภชนาการ 8

2.1.10 สรรพคุณทางด้านวิทยาศาสตร์ 8

2.2 แมลงศัตรูที่สำคัญของบัวบก 9

2.2.1 หนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata* Walker) 9

2.2.2 หนอนกระทู้ *Diasemia accalis* (Walker) 10

2.2.3 เพลี้ยจักจั่นฝอย (*Empoascanara indica*) 10

2.3 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบก 10

2.3.1 วิธีเขตกรรม (Cultural control) 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.2 วิธีกล (Mechanical control) 11
2.3.3 วิธีฟิสิกส์ (Physical control) 12
2.3.4 ชีววิธี (Biological control) 12
2.3.5 สารเคมี (Chemical control) 14
2.4 แมงมุม 18
2.4.1 แมงมุมหญ้า 20
2.4.2 แมงมุมกระโดด 22
2.4.3 การเลี้ยงแมงมุมในห้องปฏิบัติการ 23
2.4.4 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างแมงมุมเพศผู้และเพศเมีย 23
2.5 อาหารของแมงมุม 24
2.5.1 อาหารของแมงมุมในธรรมชาติ 24
2.5.2 หนอนนก 25
2.6 การใช้แมงมุมในการควบคุมแมลงศัตรูพืช 26
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 28
3.1 อุปกรณ์ 28
3.2 วิธีการทดลอง 28
3.2.1 วิธีการเลี้ยงหนอนนกเพื่อใช้เป็นอาหารแมงมุม 28
3.2.2 วิธีการเลี้ยงหนอนกระทู้บัวบกเพื่อใช้ในการทดสอบ 29
3.2.3 การเก็บตัวอย่างแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 29
3.2.4 การศึกษาวงจรชีวิตและสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 30
3.2.5 การศึกษาพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 31
3.2.6 การศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุม 31
3.2.7 การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมต่อหนอนกระทู้บัวบกในห้องปฏิบัติการ 32
3.2.8 การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมต่อหนอนกระทู้บัวบกในสภาพจำลองปลูกบัวบก 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล 35

4.1 วงจรชีวิต และลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุม 35

4.1.1 วงจรชีวิต ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 35

4.1.2 ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 35

4.1.3 วงจรชีวิตของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 39

4.1.4 ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 39

4.2 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุม 44

4.2.1 แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 44

4.2.2 แมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 44

4.3 พฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุม 47

4.3.1 แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 47

4.3.2 แมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 50

4.4 ประสิทธิภาพของแมงมุมต่อหนอนกระทู้บัวบก 50

4.4.1 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ 50

4.4.2 ประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ 51

4.5 ประสิทธิภาพของแมงมุมต่อหนอนกระทู้บัวบก ในสภาพจำลองปลูกบัวบก 53

4.5.1 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก 53

4.5.2 ประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก 54

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 55

5.1 วงจรชีวิต และลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 55

5.2 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 55

5.3 พฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุม 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.4 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ 56

5.5 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก 57

ข้อเสนอแนะ 57

บรรณานุกรม 58

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ 65

การศึกษาชีววิทยาบางประการของแมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. (Araneae : Agelenidae) 66

Roles of a funnel shelter with a flat sheet web of the grass spider, *Agelenopsis* sp. (Araneae : Agelenidae) 75

ประวัติผู้เขียน 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการใช้สารเคมีและการใช้ชีววิธีในการควบคุมศัตรูพืช 16

4.1 วงจรชีวิตของของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 36

4.2 ขนาด (มิลลิเมตร) ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 37

4.3 วงจรชีวิตของของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 40

4.4 ขนาด (มิลลิเมตร) ของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 40

4.5 ขนาดของเส้นใยรูปกรวยของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า 49

4.6 ระยะห่างของแมลงศัตรูที่พบบนเส้นใยรูปกรวยของแมงมุมหญ้าในแปลงบัวบก และแปลงหญ้า 49

4.7 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) 51

4.8 ประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) 52

4.9 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) 53

4.10 ประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 บัวบก (*Centella asiatica*) 6

2.2 หนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) 9

2.3 ลักษณะทางกายวิภาคของแมงมุม 20

2.4 แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 21

2.5 แมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 23

2.6 หนอนนก (*Tenebrio molitor*) 26

3.1 ตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) 29

3.2 การเลี้ยงแมงมุมในห้องปฏิบัติการ 30

3.3 funnel shaped web ของแมงมุมหญ้า 32

4.1 ถุงไข่แมงมุมหญ้า 37

4.2 ตัวอ่อนแมงมุมหญ้าบนหลังแม่ 38

4.3 แมงมุมหญ้าเพศเมีย 38

4.4 แมงมุมหญ้าเพศผู้ 39

4.5 ไข่ของแมงมุมกระโดด 41

4.6 ตัวอ่อนของแมงมุมกระโดด 41

4.7 แมงมุมกระโดดเพศเมีย 43

4.8 แมงมุมกระโดดเพศผู้ 43

4.9 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 45

4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่ palpi แตะในช่วงการสังเกตพฤติกรรมการผสมพันธุ์เป็น 2 ชั่วโมงของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) 45

4.11 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 46

4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่ palpi แตะในช่วงการสังเกตพฤติกรรมการผสมพันธุ์เป็น 2 ชั่วโมงของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) 46

4.13 Funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบก 48

4.14 Funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงหญ้า 48

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 โดยการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติควบคุมแมลงศัตรูพืชเป็นแนวทางที่น่าใจสนและมีประโยชน์อย่างมาก

บัวบก เป็นผักที่มีประโยชน์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง และในปัจจุบันได้มีการปลูกใบบัวบกกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งทำให้บัวบกเป็นพืชที่เริ่มจะมีความสำคัญทางการค้ามากขึ้น โดยมีการปลูกเพื่อการค้าและส่งออกมากขึ้น (SARE, 2012; วิชัยและคณะ, 2555; สมคิด, 2549) ปัญหาที่สำคัญของการปลูกบัวบกในปัจจุบัน คือ การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ได้แก่ หนอนกระทู้บักบกจะทำให้เกิดความเสียหายและการแพร่ระบาดของแมลงอย่างรวดเร็ว 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 ผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอาหารรูปแบบต่างๆ เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ปัญหาหลักของผักและผลไม้ส่งออกไปต่างประเทศที่มีการตรวจพบและแจ้งเตือน ได้แก่ สารเคมีตกค้างวัสดุสัมผัสอาหารสารเติมค่าอาหารและการปนเปื้อนของวัตถุแปลกปลอมเชื้อจุลินทรีย์ในผักและผลไม้สด ประเทศนอร์เวย์ได้ประกาศห้ามนำเข้าพืชสมุนไพรบางชนิดจากประเทศไทยเนื่องจากตรวจพบปัญหาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ การตรวจพบสารเคมีตกค้างมีสถิติการตรวจพบและแจ้งเตือนมากขึ้นทุกปี ในปี 2548 มีการแจ้งเตือนเรื่องสารเคมีตกค้างเพียง 5 ครั้งและเพิ่มขึ้นเป็น 8, 12 และ 27 ครั้ง ในปี 2549-2551 ตามลำดับ และระหว่างเดือน มกราคม-พฤศจิกายน 2553 มีการแจ้งเตือนสูงสุดเรื่องสารเคมีตกค้าง รวม 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 การนำแมงมุมหญ้าและแมงมุมกระโดดมาใช้ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก โดยมีรายงานว่า *Agelenopsis* sp. เป็นแมงมุมชนิดหนึ่งที่พบมากที่สุดในแปลงบัวบก และแมงมุมหญ้าสร้างเส้นใยดักจับเหยื่อเป็นอาหาร ซึ่งเหยื่อที่จะพบในเส้นใยนั้นจะเป็นศัตรูพืชจำพวก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น แมลงหวี่ขาว หนอนแมลงวันบ้าน มด หนอนกระทู้ผัก และหนอนกระทู้บัวบก เป็นต้น แมงมุมหญ้าเป็นตัวห้ำชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช (Fraser, 1987)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาวงจรชีวิต และสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*Plexippus paykulli*)

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*Plexippus paykulli*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*Plexippus paykulli*) ในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า

4. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*Plexippus paykulli*) เพศผู้และเพศเมียต่อประชากรหนอนกระทู้บัวบก ในห้องปฏิบัติการและสภาพจำลองปลูกบัวบก

1.3 สถานที่ดำเนินการ

1. แปลงทดลอง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาการเลี้ยงหนอนนก

2. ศึกษาวงจรชีวิต และสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

3. ศึกษาพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

4. ศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า

5. ศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) เพศผู้และเพศเมียต่อประชากรหนอนกระทู้บัวบก ในห้องปฏิบัติการและสภาพจำลองปลูกบัวบก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงลักษณะการดำรงชีวิตและสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

2. ทราบถึงพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

3. ทราบถึงพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทราบถึงประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) เพศผู้และเพศเมียต่อประชากรหนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata* Walker) ในห้องปฏิบัติการและสภาพจำลองปลูกบัวบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะของบัวบก

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบก

บัวบก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Centella asiatica* (Linn.) Urban มีชื่อสามัญว่า Asiatic pennywort อยู่ในวงศ์ Apiaceae (ภาพที่ 2.1) 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 กลีบดอกจะมีรูปร่างกลมหรือรี กว้าง ยาว 1-1.5 มิลลิเมตร มีสีเขียว แดงเรื่อ หรือม่วงแกมชมพู เกสรเพศผู้เรียงสลับกับกลีบดอก 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 เพราะมีกรดมาเดคาสสิก 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 คงเดช. 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1 บัวบก (*Centella asiatica*)

อนุกรมวิธานของบัวบก

Domain:	Eukaryota
Kingdom:	Plantae – Plants
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 ซึ่ง บัวบกชนิดนี้ใช้ทำน้ำใบบัวบก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บัวบก (*Stephania pierrei* Diels) อยู่ในวงศ์ Menispermaceae มีชื่อสามัญว่า บัวกืด บัวเด๊อ บัวเครือ สบู่เลือด

2.1.3 วิธีการปลูกบัวบก

เตรียมดินให้ร่วนซุย เก็บเศษวัชพืชออก ให้นำต้นกล้าบัวบกหรือแขนงที่เตรียมไว้จำนวน 1 ต้นไปปลูก โดยใช้ระยะปลูก ระยะห่างระหว่างต้นและระยะห่างระหว่างแถว 50 x 50 เซนติเมตร เมื่อปลูกเสร็จแล้ว ให้ทำการรดน้ำให้ชุ่ม บัวบกเป็นพืชที่ชอบดินที่มีความชื้นสูงมาก และชอบร่มเงา ต้นจะเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ด้วยไหล ต้นบัวบกสามารถปลูกได้ตลอดปี นิยมใช้ไหลในการขยายพันธุ์เพราะบัวบกเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เริ่มเก็บเกี่ยวได้หลังการปลูก 60 – 90 วัน

2.1.4 การเลือกพื้นที่ปลูกบัวบก

พื้นที่ปลูกบัวบกต้องเป็นพื้นที่ดอนไม่มีน้ำขังหรือควบคุมน้ำได้ดี พื้นที่ปลูกที่เป็นดินนาค่อนข้างเหนียว การเตรียมดินได้ทำการไถพรวนดินให้ร่วนซุยเช่นเดียวกันกับการปลูกพืชผักทั่วๆไป 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 เมื่อบัวบกเจริญเติบโตเต็มที่ไหลหรือลำต้นของบัวบกจะแผ่กระจายออกเต็มพื้นที่แปลงเพาะปลูก พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิต (ดวงรัตน์ คงดี. 2558)

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 นรมาศ. 2552)

2.1.6 การให้น้ำ

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นการให้น้ำบัวบกจะต้องให้ในปริมาณที่พอดีและเหมาะสม โดยจะใช้บัวรดน้ำหรือสายยางในการรดน้ำบัวบก เช้า-เย็น รดน้ำให้ชุ่มพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 กันเบาหวาน แก้โรคเรื้อน แก้กามโรค แก้นิ่ว รักษาวัณโรค รักษาตาปลา รักษาหูด รักษาโรคปากเปื่อย เจ็บคอ ปวดท้อง ท้องอืด ดีซ่านที่เกิดจากร้อนชื้น แผลบวมอักเสบมีหนอง รักษาเด็กที่เป็นซางตัวร้อนและผอมแห้ง เมล็ดมีรสขมเย็น แก้อาการเริ่มเป็นบิด แก้ไข้ ปวดศีรษะ (ชยันต์ พิเชียรสุนทร และวิเชียร จีรวงศ์. 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 วิตามินบี 0.24 มิลลิกรัม โปรตีน 1.8 กรัม ไขมัน 0.9 กรัม โพแทสเซียม 30 มิลลิกรัม วิตามินซี 4 มิลลิกรัม เบต้าแคโรทีน 238.23 มิลลิกรัม (ธวัช ลวะเปารยะ, 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 รักอริยะธรรม และอัญชนา เจนวิถีสุข. 2545)

2.1.10 สรรพคุณทางด้านวิทยาศาสตร์

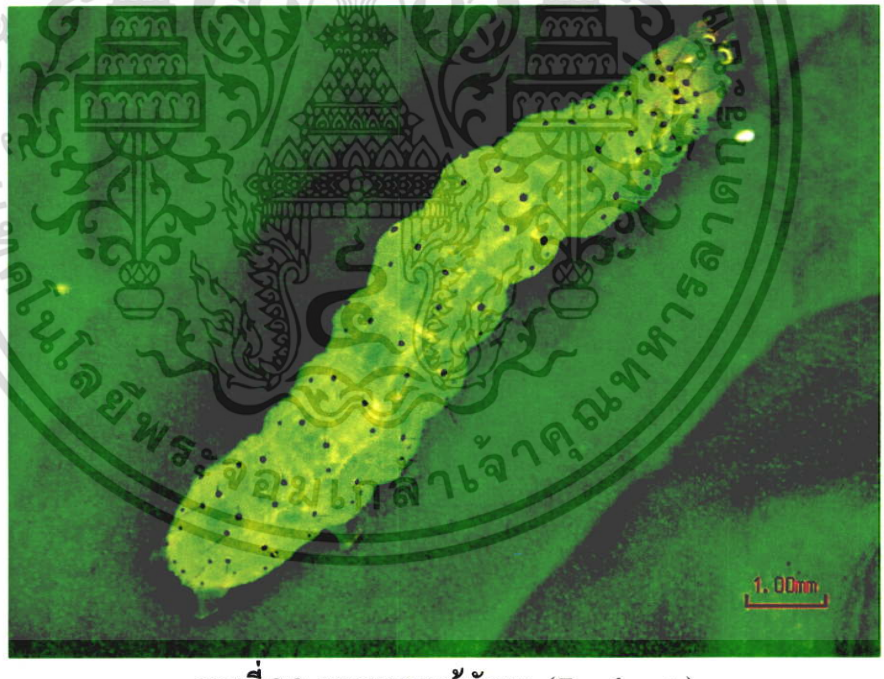
จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบบัวบก พบว่าใบบัวบกประกอบด้วยสารประกอบโพลีฟีนอลที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทในการเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์เมลานิน (จินดาพร คงเดช 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 บุณยะประภัศร. 2529; Grimaldi *et al.*, 1990) สารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการสมานแผล ทำให้แผลหายเร็ว มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดหนอง ฆ่าเชื้อราและลดอาการอักเสบได้ดี (ยุวดี จอมพิทักษ์. 2541)

2.2 แมลงศัตรูที่สำคัญของบัวบก

แมลงศัตรูบัวบก ได้แก่ หนอนผีเสื้อทำลายใบ ด้วงกินใบ และเพลี้ยจักจั่นฝอย (มาลี ตั้งระเบียบ และคณะ. 2540) พณาไพร เงินอยู่ (2555) พบ มีหนอนผีเสื้อ 2 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก *Zonoplusia ochreata* (Walker) และ *Diasemia accalis* (Walker) เข้าทำลายใบบัวบก โดยเฉพาะหนอนกระทู้บัวบก (ภาพที่ 2.2) เมื่อมีการระบาดมากจะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อผลผลิตของบัวบกเกือบทั้งแปลง



ภาพที่ 2.2 หนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

2.2.1 หนอนกระทู้บัวบก (*Zonoplusia ochreata* Walker)

หนอนกระทู้บัวบก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Z. ochreata* จัดอยู่ในวงศ์ Noctuidae และอันดับ Lepidoptera ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ลำตัวและปีกมีสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีลวดลาย ส่วนปีกคู่หลังบาง มีสีเหลืองอ่อน ตาเป็นตารวม หนวดเป็นแบบเส้นด้าย มีวงจรชีวิตแบบสมบูรณ์ จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไข่เป็นตัวหนอน 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 เงินอยู่ และสุวรินทร์ บำรุงสุข. 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 และจะสร้างความเสียหายให้แก่บัวบกในระยะหนอนเท่านั้น โดยจะกัดกินทุกส่วนของบัวบกที่อยู่ใกล้ กับผิวดิน โดยเฉพาะ โคนกอ และใบอ่อน หนอนวัยที่ 3 และ 4 จะเป็นช่วงที่สร้างความเสียหายให้แก่บัวบกมากที่สุด มีการระบาดและทำลายสร้างความเสียหายแก่บัวบกทั้งปี (เจนจิรา นามี. 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 ลักษณะการทำลายตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะเกาะที่ก้านใบ และใต้ใบ โดยจะดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้ใบบัวบกเป็นจุดสีน้ำตาล จนทำให้ใบเหี่ยว เปลี่ยนเป็นสีเหลือง และชะงักการเจริญเติบโต เพลี้ยจักจั่นชนิดนี้เมื่อดูดกินน้ำเลี้ยงจะทำให้กลีบจำปาร่วงหล่นมากมาย ซึ่งรุนแรงกว่าการทำลายของเพลี้ยจักจั่นมะม่วงมาก ใบอ่อนที่ถูกทำลายจะมีอาการโค้งงอทางด้านใต้ใบและปลายใบจะแห้งหดสั้น ใบอ่อนที่ยังไม่ถึงระยะเพสลาดจะร่วงหล่นเสียหายมาก อาการปลายใบจะคล้ายการทำลายของเพลี้ยไฟ แต่ปลายใบที่ถูกทำลายโดย เพลี้ยจักจั่นฝอยจะแห้งและโค้งงอลงทางด้านใต้ใบ นอกจากนี้ช่อดอกที่ถูกทำลายจะหดสั้น และดอกร่วงหล่นได้อีกด้วย พบรุนแรงระหว่างเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560)

2.3 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบก

วิธีการที่ใช้ในการป้องกันกำจัด และควบคุมศัตรูพืชมีด้วยกันหลายวิธี ตั้งแต่วิธีการอย่างง่ายๆ ที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ในระหว่างการเพาะปลูกและดูแลรักษาประจำวัน หรือสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติได้เอง 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 ตรงเวลาและสม่ำเสมอ การไถพรวน กลับหน้าดินขึ้นตาก เพื่อทำลายศัตรูพืชที่อยู่ในดิน การกำจัดวัชพืชเป็นการลดปริมาณศัตรูพืช มีวัชพืชจำนวนมากที่เป็นแหล่งอาศัยขยายพันธุ์ของแมลงศัตรูพืชและเป็นพืชอาศัยรอง (secondary host หรือ alternate host) ของเชื้อสาเหตุโรคพืช นอกจากนี้วัชพืชยังแย่งธาตุอาหารจากพืชปลูกทำให้พืชปลูกอ่อนแอ และการเลื่อนเวลาปลูก โดยพิจารณาเลี่ยงช่วงเวลาที่มีความเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช แต่ต้องเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะช่วงวิกฤตของการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิต ปกติเกษตรกรนิยมปลูกช่วงปลายฤดูฝนประมาณเดือนตุลาคม-มกราคม ต้นบัวบกจะกระทบแล้งช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ทำให้อ่อนแอ ประจวบเหมาะกับสภาพอากาศร้อนแห้งเหมาะสมต่อการแพร่ขยายพันธุ์และการเข้าทำลายของหนอนกระทู้บัวบก ดังนั้น จึงแนะนำให้เลื่อนการปลูกเป็นต้นฤดูฝนประมาณกลางเดือนเมษายน จะช่วยให้ต้นบัวบกไม่ขาดน้ำและแข็งแรง ประกอบกับช่วงฝนเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมกับการขยายพันธุ์และการเข้าทำลายของหนอนกระทู้บัวบก (จริยา จันทร์ไพแสง. 2560)

2.3.2 วิธีกล (Mechanical control)

วัตถุประสงค์ของการใช้วิธีกล เพื่อลดปริมาณศัตรูพืชด้วยวิธีหรือเครื่องมือง่ายๆ เมื่อมีศัตรูพืชเข้าทำลาย ถ้าพบจำนวนน้อยสามารถใช้แรงงานคน เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยในการทำลายหรือใช้กับดักในการควบคุม ได้แก่ การจับทำลายโดยใช้มือ เมื่อพบศัตรูพืช การกำจัดที่ง่ายที่สุด คือ การจับแมลงศัตรูพืชด้วยมือ 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 (จตุรงค์พวงมณี และคณะ. 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 กับดักแสงไฟ ใช้ในกรณีที่ตัวเต็มวัยชอบบินเล่นไฟในเวลากลางคืน โดยมีภาชนะใส่น้ำวางไว้ใต้หลอดไฟ เมื่อตัวเต็มวัยบินมาเล่นไฟก็จะตกลงไปในน้ำ หรือใช้แบบเป็นพัดลมเพื่อดูดแมลง นิยมใช้กับผีเสื้อกลางคืน และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล กับดักเมทธิวยูจอนอลใช้ล่อตัวเต็มวัยเพศผู้ของแมลงวันผลไม้บางชนิดหรือกับดักโปรตีนใช้ล่อตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้เพศเมียของแมลงวันผลไม้ (Burn *et al*., 1987)

2.3.4 ชีววิธี (Biological control)

เป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยอาศัยศัตรูธรรมชาติ เพื่อลดปริมาณศัตรูพืชลงให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย (อารีพันธ์ อุปนิสากร. 2548)

ประเภทของศัตรูธรรมชาติ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ตัวห้ำ ตัวเบียนและเชื้อจุลินทรีย์

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 เพชรรัตน์ และคณะ. 2547)

แม้ว่าการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจะมีประโยชน์และมีข้อดีมากมาย ก็ยังคงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดและปัจจัยเกี่ยวข้องอื่นๆ ซึ่งต้องมีข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้การใช้ชีววิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ผลดี คุ้มค่า 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 ทำให้รูปแปลงส่งเสริม แปลงสาธิตเกษตรกรทำใช้เองในกลุ่มสมาชิก และทำเป็นการค้าโดยบริษัทเอกชน (ศุภลักษณ์ กลับน่วม. 2560)

ข้อควรปฏิบัติในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

เมื่อเริ่มปลูกพืช เกษตรกรต้องสำรวจแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ทราบสถานการณ์ของศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ และสภาพความแข็งแรงของพืชที่ปลูก รวมทั้งทราบพฤติกรรมของศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ เพราะการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงจะทำให้การควบคุมศัตรูพืชไม่ได้ผล กรณีที่เลือกใช้ชีววิธีและสำรวจแปลงปลูกพืชแล้วพบว่ามีศัตรูธรรมชาติเพียงพอ ก็ไม่จำเป็นต้องปล่อยเพิ่ม การใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืชควรใช้อย่างต่อเนื่องจะเห็นผลเร็วเพราะเมื่อใช้ศัตรูธรรมชาติ หรือใช้วิธีอื่นที่ไม่ใช่สารเคมี ศัตรูธรรมชาติทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและที่ปล่อยลงไปจะทำงานตลอดเวลาเพราะต้องหาอาหารเพื่อดำรงชีวิต เป็นกระบวนการที่มีอยู่ในธรรมชาติซึ่งจะช่วยกันควบคุมศัตรูพืชตลอดเวลา การใช้สารเคมีโดยไม่จำเป็นจะทำลายศัตรูธรรมชาติเนื่องจากวิถีชีวิตของศัตรูธรรมชาติเป็นนักล่า มักคอยล่าศัตรูพืชอยู่บริเวณรอบๆทรงพุ่ม ในขณะที่ศัตรูพืชที่กินส่วนของพืชเป็นอาหารมักหลบอาศัยอยู่ในทรงพุ่มหรือบางชนิดอยู่ภายในต้น กิ่ง หรือใต้ใบ จึงทำให้การพ่นสารเคมีแต่ละครั้งศัตรูพืชเป้าหมายถูกทำลายน้อยกว่าศัตรูธรรมชาติ และถ้าใช้สารเคมีไม่ถูกต้อง เช่น ใช้สารเคมีผิดประเภท ช่วงเวลาพ่นไม่เหมาะสม จะยิ่งทำให้ศัตรูพืชถูกทำลายน้อยมาก (ศิริพรรณ สุขขัง. 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 พาหุรัตน์ และคณะ. 2555)

2.3.5 สารเคมี (Chemical control)

การควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ควบคุมศัตรูพืชผสมผสานร่วมกับวิธีอื่นๆได้ แต่จะต้องพิจารณาใช้เมื่อมีความจำเป็นหลังจากที่วิธีการอื่นๆไม่สามารถควบคุมและกำจัดศัตรูพืชได้ และต้องใช้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยเท่านั้น โดยต้องสำรวจศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ เมื่อศัตรูพืชมีปริมาณสูง หรือศัตรูพืชทำให้เกิดเสียหายแล้ว หรือศัตรูพืชอยู่ในระยะที่กำจัดได้ยาก วิธีการใช้สารเคมีที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมมีหลายวิธี เช่น การใช้สารเคมีเป็นเหยื่อล่อ เหยื่อพิษหรือใช้สารล่อ หรือการฉีดเข้าลำต้น ทั้งนี้ ต้องเลือกใช้ชนิดของสารเคมีและวิธีการให้เหมาะสมกับศัตรูพืชและพืช (ทินรัตน์ พิทักษ์พงศ์เจริญ. 2546)

การใช้สารเคมีไม่ถูกต้องจะก่อให้เกิดผลเสียหลายประการ เช่น พบพิษตกค้างของสารเคมีในผลผลิต ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภค เพิ่มต้นทุนในการผลิตเนื่องจากราคาแพงเพราะนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้สารเคมียังทำลายกระบวนการควบคุมศัตรูพืชของศัตรูธรรมชาติ ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป กระบวนการควบคุมศัตรูพืชในระบบห่วงโซ่อาหารเปลี่ยนไป จนอาจทำให้การควบคุมโดยธรรมชาติไม่ได้ผล หรือยุ่งยากมากขึ้นในการจัดการ (นัฐวุฒิ ไผ่ผาด และคณะ. 2557)

ข้อควรระวังในการใช้สารเคมี

จากปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมี รัฐบาลได้ออกมาตรการจำกัดการซื้อขายและการใช้สารเคมีทั้งสารเคมีชนิดที่ห้ามใช้ และชนิดที่ห้ามมีไว้ในครอบครอง ปัจจุบันภาครัฐได้กำหนดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตสินค้าให้เป็นการผลิตสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพปลอดภัย ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และตรงตามมาตรฐานทำให้การใช้สารเคมีทางการเกษตรโดยเฉพาะด้านการจัดการศัตรูพืชต้องมีความรอบคอบและระมัดระวังมากยิ่งขึ้น มีบ่อยครั้งที่เกษตรกรพ่นสารเคมีซ้ำ หลังจากที่แมลงศัตรูพืชตายแล้วจากการถูกแตนเบียนเข้าทำลาย หรือตายเพราะสิ้นอายุขัย (คู่มือเกษตรกรปลอดโรค. 2553)

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

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

2. ปริมาณและชนิดของศัตรูพืชมีความสัมพันธ์กับปริมาณศัตรูธรรมชาติ อายุพืช และสภาพอากาศ ปกติตามกระบวนการทางธรรมชาตินั้น ศัตรูธรรมชาติจะควบคุมปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับพืช ไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมี เพราะสารเคมีที่ใช้จะไปทำลายศัตรูธรรมชาติ ทำให้เกิดการระบาดรุนแรงมากขึ้น หรือเกิดการระบาดซ้ำได้

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

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

5. สารเคมีที่ใช้เพื่อป้องกันการระบาด จะมีผลในการควบคุมศัตรูพืชน้อยมาก เพราะมักถูกทำให้เสื่อมคุณภาพด้วยปัจจัยต่างๆ เช่น ลม ฝน หรือแม้แต่พืชเองที่สามารถกำจัดสารเคมีที่แปลกปลอมได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำ ทำให้สารเคมีที่เหลืออยู่มีปริมาณไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียงพอที่จะกำจัดศัตรูพืช แต่กลับทำให้ศัตรูพืชสร้างความต้านทานขึ้นเรื่อยๆ จึงมีการใช้สารเคมีซ้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นและบ่อยครั้ง เพราะศัตรูพืชเกิดการระบาดอย่างต่อเนื่องหลังการใช้สารเคมี

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

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

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

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการใช้สารเคมีและการใช้ชีววิธีในการควบคุมศัตรูพืช (ศมาพร แสงยศ. 2556)

สารเคมี	ชีววิธี
แก้ปัญหาได้เฉียบพลันแต่ช่วงระยะสั้นๆ	แก้ไขปัญหาได้ในระยะยาว
สิ้นเปลืองเพราะต้องเสียค่าสารเคมีและค่าจ้างพ่น	ประหยัดไม่ต้องซื้อและจ้าง
สารเคมีทุกชนิดอันตราย	ปลอดภัยเพราะอยู่ในธรรมชาติ
ทำให้แมลงต้านทานสารเคมีและเกิดศัตรูพืชชนิดใหม่	ช่วยให้เกิดสมดุลธรรมชาติ

กลยุทธการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในปัจจุบันนับว่ามีความสำคัญมาก และเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งของการผลิต ที่เกษตรกรต้องให้ความสำคัญเนื่องจากสภาพปัจจุบันแบบเกษตรเชิงเดี่ยว ทำให้มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชมาก ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกนั้น ๆ มีความจำเป็นต้องวางแผนในการป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกำจัดศัตรูพืชนั้น เกษตรกรสามารถเลือกได้หลายวิธีร่วมกันตามความต้องการโดยเริ่มตั้งแต่การปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว (หลักชัย มีนะกนิษฐ์. 2545) ซึ่งวิธีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช มีดังนี้

1. การใช้พืชพันธุ์ต้านทาน ต่อโรคและแมลง

2. การใส่ปุ๋ย การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้เนื้อเยื่อพืชอวบน้ำและนุ่ม ทำให้อ่อนแอต่อการเข้าทำลาย เกิดการระบาดของโรคและแมลงมากขึ้น ก่อนใส่ปุ๋ยจึงควรทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินก่อนเป็นพื้นฐาน เพื่อใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม

3. วิธีการปลูก การปลูกที่มีความหนาแน่นสูงเกินไปหรือการหว่านเมล็ดที่หนาแน่นเกินไป ความชื้นระหว่างต้นพืชจะสูง ทำให้มีโรคหรือแมลงเข้าทำลายและสามารถแพร่กระจายอย่างรวดเร็วและรุนแรงได้

4. การจัดการน้ำ ควรให้น้ำอย่างเหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไป และไม่ควรให้น้ำในเวลาพลบค่ำ เพราะอาจทำให้เกิดโรคสาเหตุเชื้อราซึ่งชอบความชื้นสูงระบาดได้

5. เลือกระยะเวลาปลูกที่เหมาะสม เพื่อหลีกเลี่ยงโรคและแมลงที่อาจระบาด

6. การจัดการระบบการปลูกพืช ทำการปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อตัดวงจรชีวิตโรคและแมลงศัตรูพืช

7. การใช้เหยื่อล่อเท่าที่ผ่านมาการใช้ protein hydrolysate เป็นเหยื่อล่อแมลงวันทองจะทำควบคู่ไปกับวิธีการอื่น ๆ

8. การใช้กับดักกับดักกาวสีเหลืองมีการใช้กับพืชผักอย่างได้ผล ในไม้ผลมีการใช้กับดักที่มีสารเมทิลยูจินอล ล่อแมลงวันทองเพศผู้มาติดกับ (ชลธิรา แสงศิริ และคณะ. 2557)

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 จำเริญมา. 2536)

13. การใช้ชีววิธีโดยปกติในธรรมชาติ ศัตรูธรรมชาติจะมีจำนวนมากกว่า ศัตรูพืช 5-6 เท่า แต่ถ้ามีการใช้สารเคมีก็จะเป็นการทำลายศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ได้ จึงควรมีการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ไว้ เช่น การใช้ตัวห้ำ ตัวเบียนและจุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น การใช้เชื้อบีทีกำจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอน การใช้เชื้อรา เชื้อไวรัส และไส้เดือนฝอยในการควบคุมศัตรูพืช เป็นต้น (มโนชัย กีรติกสิกร. 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 ศิริวรรณ์หอม. 2556)

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

2.4 แมงมุม

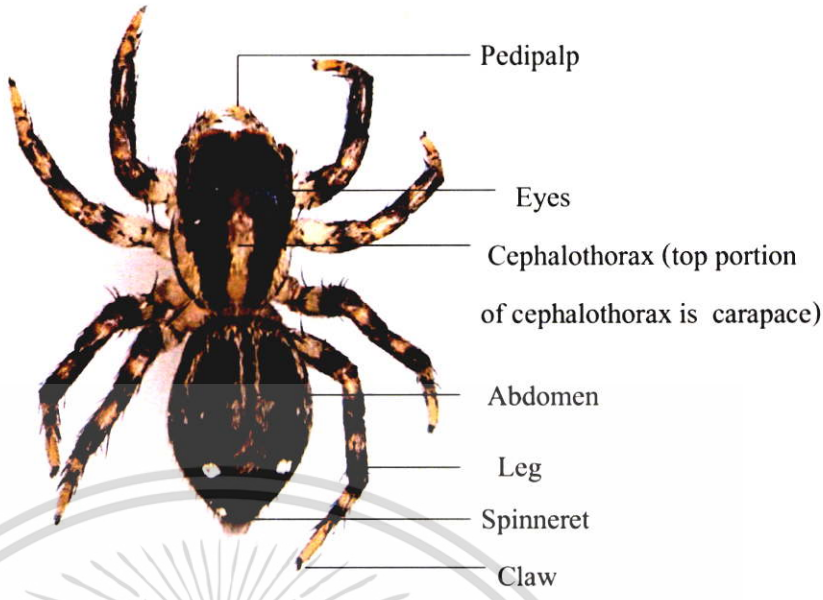
แมง (arachnid) เป็นชื่อเรียกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มของสัตว์ขาปล้อง การแยกระหว่างแมงกับแมลงคือ แมงมี 8 หรือ 10 ขา ส่วนแมลงมี 6 ขา นอกจากนี้แมงไม่มีหนวดและไม่มีปีกซึ่งต่างจากแมลงที่มีหนวดและส่วนใหญ่มีปีก แมงมุมเป็นสัตว์ชนิดหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่ม arthropod และยังเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีมากที่สุดในอาณาจักรสัตว์บนโลก นักกีฏวิทยาได้ประมาณว่าโลกนี้มีแมงมุมประมาณ 40,000 ชนิด (Spider planet, 2017) และมีขนาดต่างๆ กัน ตั้งแต่เล็กมากคือมีขนาดตัวสั้นกว่า 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 ส่วนท้องมีลักษณะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงนิ่มๆ ส่วนท้องด้านล่างในเพศเมียมีช่องเปิดของรูหายใจ อวัยวะขับถ่าย และรยางค์ปล่อยเส้นใย เรียกว่า spinneret อยู่ปลายสุดของส่วนท้อง (ภาพที่ 2.3) 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 และพบว่าการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆและมีการต้านทานที่ต่ำของแมลง จะเป็นปัจจัยที่ทำให้แมงมุมได้รับประโยชน์ในฐานะผู้ล่าได้มากขึ้น การควบคุมศัตรูพืชแบบดั้งเดิมด้วยการใช้สารฆ่าแมลง จะเป็นการรบกวนระบบนิเวศน์และเป็นการฆ่าศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชอีกด้วย นอกจากนี้ศัตรูพืชจะพัฒนาความต้านทานต่อยาสารแมลงได้หลากหลายชนิด เนื่องมาจากการใช้สารฆ่าแมลงที่เกินความจำเป็น จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้เทคนิค IPM (Integrated Pest Management) ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาไปทั่วโลก อาทิเช่น ประเทศปากีสถาน และอิหร่าน เป็นต้น

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ลักษณะทางกายวิภาคของแมงมุม

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 หนอนผีเสื้อ แมลงวัน ผลไม้และเพลี้ยหอย เป็นต้น (Mansour *et al.*, 1980) ในประเทศฟิลิปปินส์มีการใช้แมงมุมและศัตรูธรรมชาติควบคุมหนอนม้วนใบและเพลี้ยกระโดดในโครงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวแบบผสมผสานโดยเลือกใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์เฉพาะทาง (selective insecticide) ที่ไม่มีผลต่อแมงมุมและแมลงศัตรูธรรมชาติ (Kenmore. 1979)

2.4.1 แมงมุมหญ้า

อนุกรมวิธานของแมงมุมหญ้า

Kingdom:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Class:	Arachnida

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Order:	Araneae
Family:	Agelenidae (funnel-web spiders)
Genus:	*Agelenopsis*
Species:	*Agelenopsis* spp.
Scientific name:	*Agelenopsis* sp.
Common name:	Grass Spiders

แมงมุงหญ้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Agelenopsis* sp. และชื่อสามัญ คือ Grass spiders (**ภาพที่** 2.4) 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)

ภาพที่ 2.4 แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 แมงมุมกระโดด

อนุกรมวิธานของแมงมุมกระโดด

Kingdom:	Animalia
Subkingdom:	Bilateria
Infrakingdom:	Protostomia
Superphylum:	Ecdysozoa
Phylum:	Arthropoda
Subphylum:	Chelicerata
Class:	Arachnida
Order:	Araneae
Family:	Salticidae (Latin, oaltare = to leap)
Genus:	*Plexippus*
Species:	*Plexippus paykulli*
Scientific name:	*Plexippus paykulli*
Common name:	Jumping Spiders

แมงมุมกระโดด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Plexippus paykulli* (ภาพที่ 2.5) จัดอยู่ในอันดับ Araneae และอยู่ในวงศ์ Salticidae ซึ่งถือว่าเป็นวงศ์ของแมงมุมที่มีจำนวนประชากรมากที่สุด ด้วยมีจำนวนชนิดมากกว่า 5,000 ชนิด และแบ่งออกเป็นสกุลต่าง ๆ มากกว่า 500 สกุล นับเป็นร้อยละ 13 ของแมงมุมทั้งหมด แมงมุมกระโดดโดยทั่วไปเป็นแมงมุมที่มีขนาดเล็ก โดยแมงมุมกระโดดจะสามารถพบเห็นได้ทั่วทุกหนแห่ง เช่น แปลงปลูกบัวบก และแปลงปลูกผัก ในสวนหลังบ้าน หรือแม้แต่ภายในบ้านเรือนทั่วไป เป็นแมงมุมที่ออกหากินโดยใช้วิธีการกระโดดจับเหยื่อโดยตรงไม่สร้างเส้นใยในเวลากลางวัน และกลับเข้ารังพักผ่อนในเวลากลางคืน เมื่อพระอาทิตย์ตกดิน มีความสามารถที่จะกระโดดได้ไกลถึง 10–15 เท่าของความยาวลำตัว แมงมุมกระโดดโดยทั่วไปจะล่าแมลงศัตรูขนาดเล็กชนิดต่าง ๆ กินเป็นอาหาร เช่น แมลงวัน จนได้อีกชื่อหนึ่งว่า "เสือแมลงวัน" นอกจากนี้แล้ว ยังถูกจัดให้เป็นแมงมุมที่มีระบบสายตาดีที่สุดในบรรดาแมงมุมทั้งหมดอีกด้วย ซึ่งเป็นผลมาจากการวิวัฒนาการอันเป็นขั้นสูงสุดของสัตว์ประเภทแมงมุม แมงมุมกระโดดสามารถที่จะมองเห็นวัตถุเป็นภาพด้วยดวงตาที่กลมโตคู่หน้า ในขณะที่แมงมุมทั่วไปสามารถเห็นได้เพียงแค่เงามืด หรือแสงสว่าง หรือดีที่สุดก็เห็นเป็นเงาที่พร่ามัวเท่านั้น ส่วนแมงมุมกระโดดมีตาที่มีปฏิกิริยาไวต่อวัตถุที่เคลื่อนไหวมาก อีกทั้งยังมีตาอีก 3 คู่ รายล้อมส่วนหัวอีกด้วย จึงสามารถทำให้มองเห็นได้รอบทิศทาง (Peng *et al.*, 2002)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.5 แมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

2.4.3 การเลี้ยงแมงมุมในห้องปฏิบัติการ

การเลี้ยงแมงมุมในห้องปฏิบัติการ จะทำโดยการจับแมงมุมโดยตรงในสภาพนิเวศเกษตรและสภาพธรรมชาติ ด้วยการใช้สวิง และกล่องพลาสติกใสเลี้ยงแมลงในการช่วยจับ หลังจากจับมาได้แล้วจะทำการบันทึกข้อมูลของแมงมุมที่จับมาได้ เช่น เวลา สถานที่ และลักษณะที่อยู่อาศัย จากนั้นนำไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการโดยจะทำการเลี้ยงไว้ในกล่องพลาสติกใสขนาด 7.5x5.5x3 เซนติเมตร แล้วให้หนอนนกเป็นอาหารจนเป็นตัวเต็มวัย จากนั้นจึงนำไปแยกเพศและชนิดต่อไป (วิมลวรรณ โชติวงศ์ และคณะ 2557) ซึ่งจากการศึกษาของ Kaston (1972) พบว่า การจำแนกเพศของแมงมุมนั้น ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการสังเกตลักษณะที่สำคัญในการจำแนก เช่น ลักษณะรูปร่างและรวดลายบนส่วนอกและท้อง ขนบริเวณขา และลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งเป็นลักษณะภายนอกที่สามารใช้จำแนกเพศของแมงมุมได้

2.4.4 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างแมงมุมเพศผู้และเพศเมีย

ในการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมส่วนใหญ่นั้น เพศผู้จะทำการเกี้ยวพาราสีโดยวิธีใดวิธีหนึ่งให้เพศเมียสนใจ ซึ่งแมงมุมแต่ละชนิดก็มีพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ที่แตกต่างกันไป เช่น แมงมุมชนิด *Paratrechalea ornata* เพศผู้จะเกี้ยวพาราสีตัวเมียด้วยของกินที่ห่อหุ้มด้วยใยอาบฟีโรโมน (pheromone) เพื่อให้ตัวเมียยอมรับเป็นคู่ผสมพันธุ์ด้วย และแมงมุมชนิด *Pisaura mirabilis* เพศผู้จะหาอาหารมาให้เพศเมีย เมื่อแมงมุมเพศเมียกำลังกินอาหารอยู่นั้นเพศผู้จะเข้ามาทำการผสมพันธุ์โดยทันที (Ruppert *et al*., 2003) อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์พบว่าเวลาที่เพศเมียยอมให้ผสมพันธุ์ด้วยจะสั้นลงหากให้ของที่เพศผู้หามานั้นที่กินไม่ได้ ดังนั้น ข้อเสียที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ ระยะเวลาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสมพันธุ์ที่น้อยลง นำไปสู่จำนวนสเปิร์มที่น้อยลง และหากเพศเมียผสมพันธุ์กับตัวผู้มากกว่าหนึ่งตัว ก็จะส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการสืบพันธุ์ (reproductive success) อันเนื่องมาจากการแข่งขันของสเปิร์มในการเข้าผสมกับไข่ (sperm competition) และการศึกษาของ Fraser (1987) พบว่า แมงมุมชนิด *Hololena adnexa* และ *Agelenopsis* ทำการผสมพันธุ์กันโดยแมงมุมเพศผู้ยกจะ palp ขึ้นพร้อมทั้งสั่นไปมา เพื่อเป็นการเกี้ยวพาราสีให้เพศเมียสนใจและค่อยๆเดินเข้าไปหาตัวเมียอย่างช้าๆ เมื่อเพศเมียพร้อมที่จะผสมพันธุ์กับเพศผู้จะหันเข้าหาตัวผู้และยก palp ขึ้นมาสั่น เพื่อเป็นการส่งสัญญาณบอกเพศผู้ว่าพร้อมที่จะทำการผสมพันธุ์แล้วเช่นกัน โดยแมงมุมทั้งสองชนิดนี้จะผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียวตลอดอายุขัย

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 ดังนั้นเมื่อจำนวนแมลงมีจำนวนเพิ่มขึ้น จำนวนของแมงมุมก็จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นกัน และมีขนาดเพิ่มขึ้นด้วย (วรวุฒิ เจริญศิริ. 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 จากการบริโภคเหยื่อที่ล่ามาได้เข้าไปในร่างกายประการสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ทำการพิจารณาตัวเลือกเหยื่อและสารอาหาร รวมไปถึงการได้รับสารอาหารที่เหมาะสมจากการบริโภคเหยื่อของแมงมุมที่เกี่ยวกับปริมาณและชนิดของเหยื่อที่แมงมุมล่าและบริโภคมีมาก แต่ข้อมูลที่เกี่ยวกับสารอาหารที่แมงมุมได้จากการบริโภคเหยื่อยังเป็นที่น่าสังเกตอยู่เล็กน้อย โดยเอกลักษณ์ของเหยื่อถูกบริโภคโดยแมงมุมคือ ลักษณะเฉพาะ เพราะแมงมุมจะบริโภคเหยื่อมีชีวิตที่มีลักษณะต่างๆ อันได้แก่ สารอาหาร ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการป้องกันทางเคมี (อาทิเช่น ความแข็งของโครงร่างเหยื่อ) การเป็นพาหะนำโรคของเหยื่อ และพฤติกรรมของเหยื่อ อย่างไรก็ตาม หากว่าเหยื่ออยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เหยื่อจะถูกแมงมุมบริโภคและนำสารอาหารออกจากร่างกาย โดยจะดูดซึมสารอาหารเข้าสู่ร่างกายแมงมุมในที่สุด ซึ่งสารอาหารเหล่านั้นจะถูกนำไปใช้สำหรับซ่อมแซมส่วนต่างๆ ภายในร่างกายของแมงมุม การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ของแมงมุมต่อไป (Wilder, 2011)

2.5.2 หนอนนก

หนอนนก (*Tenebrio molitor* L.) ชื่อสามัญ Mealworm อยู่ใน Family Tenebrionidae ลำดับ Coleoptera เป็นหนอนของแมลงปีกแข็งชนิดหนึ่ง (ภาพที่ 2.6) 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 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.6 หนอนนก (*Tenebrio molitor*)

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 ซึ่งสามารถกินตัวเต็มวัยได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึง 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

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 ใจรินทร์ และคณะ. 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์

1. รำข้าวสาลี
2. อาหารเสริม เช่น มะละกอ ฟักเขียว ฟักทอง หัวไชเท้า แตงกวาหรือเศษผัก ต่างๆ
3. กล่องพลาสติกขนาด 6x10x10 นิ้ว
4. ตะแกรงคัดแยกหนอน
5. ชั้นวางกล่องเลี้ยง
6. หนอนนกที่จะใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์
7. กล้องสเตอริโอ ไมโครสโคป ยี่ห้อ Nikon รุ่น SMZ 1000
8. กระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 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 ซึ่งมีรำข้าวสาลีในกล่องสูงประมาณ 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 วิธีการเลี้ยงหนอนกระทู้บัวบกเพื่อใช้ในการทดสอบ

ทำการเก็บรวบรวมหนอนกระทู้บัวบกตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3.1) 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)

ภาพที่ 3.1 ตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

3.2.3 การเก็บตัวอย่างแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

1. การเก็บตัวอย่างและการเลี้ยงแมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp.

แมงมุงหญ้า *Agelenopsis* sp. ที่ใช้ทดสอบภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ได้เก็บรวบรวมมาจากแปลงใบบัวบกและแปลงหญ้าของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และส่งให้นายประสิทธิ์ วงษ์พรม ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านแมงมุมและผู้อำนวยการศูนย์ธรรมชาติศึกษาไทย 12/1 หมู่ 2 ต.กองดิน อ.แกลง จ.ระยอง 22160 ได้ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำแนกแมงมุมชนิดนี้ 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

2. การเก็บตัวอย่างและการเลี้ยงแมงมุมกระโดด *P. paykulli*

แมงมุมกระโดด *P. paykulli* ที่ใช้ทดสอบและเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 3.2) ได้เก็บรวบรวมมาจากแปลงใบบัวบกและแปลงหญ้าของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และดำเนินการเลี้ยงในทำนองเดียวกันกับแมงมุมหญ้า และให้น้ำเป็นประวันทุกวันโดยใช้สำลีชุบน้ำให้ชุ่มแล้ววางไว้ในแก้วพลาสติกของแมงมุมกระโดด

ภาพที่ 3.2 การเลี้ยงแมงมุมในห้องปฏิบัติการ

3.2.4 การศึกษาวงจรชีวิตและสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

1. การศึกษาวงจรชีวิตของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมงมุมหญ้าหลังจากผ่านการผสมพันธุ์แล้ว จะสร้างถุงไข่ เมื่อตัวอ่อนออกจากถุงไข่จะขึ้นไปอยู่บนหลังแม่แมงมุม หลังจากที่ตัวอ่อนลงจากหลังแม่จะทำการแยกตัวอ่อนวัยที่ 1 แต่ละตัวใส่ลงไปในแก้วพลาสติกที่มีฝาครอบ (พร้อมทั้งเจาะรูขนาดเล็กที่ฝาเพื่อระบายอากาศ) ขนาด 250 มิลลิลิตร โดยจะใช้แก้ว 1 ใบต่อแมงมุม 1 ตัว หลังจากนั้นทำการสังเกตจดบันทึกจำนวนวันที่มีการลอกคราบของแมงมุมหญ้า และในระหว่างการทดลองจะให้หนอนนกวัยที่ 1-3 เป็นอาหาร จากนั้นเมื่อแมงมุมลอกคราบเป็นแต่ละวัยอีก จะทำการจดบันทึกระยะการเจริญเติบโตแต่ละวัยจนกว่าแมงมุมเป็นตัวเต็มวัย โดยทำการทดลอง 30 ซ้ำ

2. การศึกษาสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

นำถุงไข่ที่แมงมุมหญ้าสร้างขึ้นหลังจากผ่านการผสมพันธุ์แล้ว มาวัดขนาดความกว้างและความยาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป ยี่ห้อ Nikon รุ่น SMZ 1000 เมื่อตัวอ่อนแมงมุมหญ้าวัยที่ 1 ลงจากหลังแม่ จะทำการสังเกตลักษณะภายนอกต่างๆ เช่น สีที่ลำตัวและส่วนขา นอกจากนี้ คือ ลวดลายส่วนศีรษะ อก และส่วนท้อง จากนั้นจะทำการจดบันทึกและนำมาวัดขนาดความกว้างและความยาวของ carapace ความยาวส่วนท้อง และลำตัวแมงมุมหญ้า เมื่อแมงมุมลอกคราบเป็นแต่ละวัยอีก จะทำการวัดขนาดแบบเดิมจนกว่าแมงมุมเป็นตัวเต็มวัย โดยทำการทดลอง 30 ซ้ำ

3. การศึกษาวงจรชีวิตของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

แมงมุมกระโดดหลังจากผ่านการผสมพันธุ์ จะวางไข่แบบกลุ่ม เมื่อตัวอ่อนออกจากไข่แล้วจะดำเนินการทดลองเช่นเดียวกันกับของแมงมุมหญ้าในข้อ 1 ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้

4. การศึกษาสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

นำไข่และตัวอ่อนของแมงมุมกระโดดไป ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกันกับของแมงมุมหญ้าในข้อ 2 ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้

3.2.5 การศึกษาพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

การศึกษาพฤติกรรมจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า ภายในห้องปฏิบัติการ จะทำตามวิธีของ Fraser (1987) โดยจะนำตัวเต็มวัยของแมงมุมหญ้าเพศผู้และเพศเมีย อย่างละ 1 ตัว ต่อ 1 กล่อง โดยใส่ลงไปในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 13x17x10 เซนติเมตร จากนั้นทำการสังเกตพฤติกรรมการจับคู่และการผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยจะทำการทดลอง 30 ซ้ำ และการศึกษาพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมกระโดดจะดำเนินการเช่นเดียวกันกับแมงมุมหญ้า

3.2.6 การศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุม

1. แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้าดำเนินการ โดยการสำรวจ funnel shaped web (ภาพที่ 3.3) ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบกที่มีขนาด แปลงกว้าง 1 เมตร และยาว 1.5 เมตร และแปลงหญ้าที่อยู่รอบแปลงบัวบกและทำการวัดขนาดความกว้าง ยาว และส่วนสูงของ funnel shaped web ของแมงมุมหญ้า พร้อมทั้งจดบันทึกชนิดและระยะห่างของศัตรูพืชที่พบบนใยของแมงมุมหญ้ากับปากกรวยของใยแมงมุม

การวิเคราะห์ข้อมูล การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย โดยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

ภาพที่ 3.3 funnel shaped web ของแมงมุมหญ้า

2. แมงมุมกระโดด *P. paykulli*

การศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมกระโดด *P. paykulli* ดำเนินการโดยการสำรวจแมงมุมกระโดดในแปลงบัวบกและแปลงหญ้าบริเวณรอบแปลงบัวบก จากนั้นทำการสังเกตพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมกระโดดและจดบันทึก

3.2.7 การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมต่อหนอนกระทู้บัวบกในห้องปฏิบัติการ

1. ศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อประชากรหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ

แผนการทดลองแบบ 2 x 3 x 5 Factorial in CRD มี 30 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

แฟคเตอร์ A เพศของแมงมุมหญ้า 2 เพศ คือ เพศผู้และเพศเมีย

A_1 แมงมุมหญ้าเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A_2 แมงมุมหญ้าเพศผู้

แฟคเตอร์ B สภาพการกินอาหารของแมงมุม 3 แบบ คือ ไม่อดอาหาร อดอาหาร 15 วัน และ อดอาหาร 30 วัน

B_1 ไม่อดอาหาร

B_2 อดอาหาร 15 วัน

B_3 อดอาหาร 30 วัน

แฟคเตอร์ C วัยของหนอนกระทู้บัวบก คือ วัยที่ 1-5

C_1 หนอนวัยที่ 1

C_2 หนอนวัยที่ 2

C_3 หนอนวัยที่ 3

C_4 หนอนวัยที่ 4

C_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) เพื่อทราบอิทธิพลของปัจจัยของเพศของแมงมุม (A) สภาพการกินอาหาร (B) วัยของหนอน (C) และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสอง A×B, AxC, BxC และปัจจัยทั้งสาม AxBxC โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อประชากรหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ผลทำนองเดียวกันกับวิธีการในหัวข้อ 3.2.7 (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมต่อหนอนกระทู้บัวบกในสภาพจำลองปลูกบัวบก

1. 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

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

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย โดยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก

ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ผลทำนองเดียวกันกับวิธีการในหัวข้อ 3.2.8 (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 วงจรชีวิต และลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุม

4.1.1 วงจรชีวิตของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

จากการศึกษาชีววิทยาของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบกและพื้นที่รอบแปลง พบว่า แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. เป็นแมงมุมที่มีขนาดเล็ก โดยระยะไข่จะมีอายุ 15 วัน จึงจะฟักออกมาเป็นตัว ซึ่งวัยที่ 1 มีอายุประมาณ 18 วัน วัยที่ 2-7 แต่ละวัยมีอายุ 10, 9, 10, 11, 9 และ 10 วัน ตามลำดับ และตัวเต็มวัยของแมงมุมหญ้าเพศเมียมีอายุใกล้เคียงกันกับตัวเต็มวัยเพศผู้ คือ 37 และ 36 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) และจะเห็นได้ว่าแมงมุมหญ้าวัยที่ 1 จะมีอายุมากที่สุดรองจากอายุของตัวเต็มวัย ส่วนแมงมุมหญ้าวัยที่ 2-7 นั้นจะมีอายุที่ใกล้เคียงกัน

4.1.2 ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

จากการศึกษา พบว่า แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. วางไข่ในถุงไข่รูปร่างกลมมน ติดอยู่ตามภาชนะที่ใช้เลี้ยงหรือที่บริเวณปลายส่วนท้องของแมงมุมหญ้าเพศเมีย โดยมีขนาดความยาว 3.89 มิลลิเมตร กว้าง 2.44 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4.2) และมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบสีขาว และจะปกคลุมไปด้วยเส้นใยบางๆ (ภาพที่ 4.1) เมื่อตัวอ่อนของแมงมุมหญ้าฟักออกมาเป็นตัวแล้วจะปีนขึ้นไปอยู่บนหลังแม่ โดยตัวอ่อนแมงมุมหญ้าจะมีสีดำ ส่วนท้องมีจุดสีขาวกระจายอยู่บริเวณขอบของส่วนท้องด้านบน (ภาพที่ 4.2) โดยแมงมุมหญ้าวัยที่ 1-7 จะมีลักษณะและสีที่เหมือนกัน แต่จะมีขนาดที่แตกต่างกัน ดังนี้

แมงมุมหญ้าวัย 1 จะมีขนาดความยาว carapace 0.56 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 0.67 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 0.90 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 1.57 มิลลิเมตร

วัย 2 มีขนาดความยาว carapace 0.70 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 0.84 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 1.17 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 2.00 มิลลิเมตร

วัย 3 มีขนาดความยาว carapace 0.88 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 1.06 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 1.71 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 2.73 มิลลิเมตร

วัย 4 มีขนาดความยาว carapace 1.08 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 1.32 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 2.12 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 3.44 มิลลิเมตร

วัย 5 มีขนาดความยาว carapace 1.25 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 1.55 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 2.42 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 3.97 มิลลิเมตร

วัย 6 มีขนาดความยาว carapace 1.47 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 1.89 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 2.82 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 4.65 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัย 7 มีขนาดความยาว carapace 1.61 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 2.08 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 3.45 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 5.38 มิลลิเมตร

ตัวเต็มวัยเพศเมียมีขนาดความยาว carapace 1.86 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 2.40 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 4.27 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 6.70 มิลลิเมตร

ตัวเต็มวัยเพศผู้มีขนาดความยาว carapace 1.87 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 2.44 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 3.99 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 6.59 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4.2)

จากการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่าความยาวและความกว้าง carapace ของแมงมุมหญ้าเพศผู้จะยาวกว่าเพศเมีย แต่ความยาวส่วนท้องและขนาดของลำตัวของแมงมุมหญ้าเพศเมียจะยาวกว่าเพศผู้ ซึ่งมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้าที่พบ คือ ส่วนของอกด้านบนมีลวดลายคล้ายรูปดาวหลายแฉก ส่วนท้องของแมงมุมหญ้าด้านบนคอดกิ่วติดกับอก มีสีน้ำตาลดำและจุดสีขาว ส่วนอกด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปตัววี มีสีน้ำตาล ขาของแมงมุมหญ้ามีลักษณะยาว มีขนปกคลุม และมีสีดำ ตามีแปดดวงขนาดใกล้เคียงกัน เรียงกันเป็นรูปวงรีขนาดเล็ก ในการจำแนกเพศระหว่างแมงมุมหญ้าเพศเมียและเพศผู้จะสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าที่บริเวณ palp ซึ่งเป็นอวัยวะสำหรับใช้ในการผสมพันธุ์ของเพศผู้ โดยจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า palp ของแมงมุมหญ้าเพศเมียจะมีลักษณะยาวเรียวตลอดทั้งอัน (ภาพที่ 4.3) แต่ของเพศผู้นั้นตรงปลายของ palp จะมีลักษณะคล้ายกับลูกตุ้มขนาดเล็กติดอยู่ (ภาพที่ 4.4)

ตารางที่ 4.1 วงจรชีวิตของของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

ระยะของแมงมุม	เวลาในการเจริญเติบโต (วัน)	ค่าเฉลี่ย ± SD
ไข่	15	15.00±0.00
วัย 1	7-33	18.53±6.01
วัย 2	3-24	10.37±5.31
วัย 3	5-14	9.27±2.91
วัย 4	6-32	10.77±5.79
วัย 5	4-18	11.27±3.80
วัย 6	4-20	9.77±4.96
วัย 7	6-32	10.50±8.82
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	32-48	37.42±4.72
ตัวเต็มวัยเพศผู้	30-45	36.65±4.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ขนาด (มิลลิเมตร) ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

ระยะของแมงมุม	ความยาว carapace	ความกว้าง carapace	ความยาวส่วนท้อง	ความยาวลำตัว
ไข่	3.89	2.44		
วัย 1	0.56±0.06	0.67±0.08	0.90±0.13	1.57±0.21
วัย 2	0.70±0.06	0.84±0.07	1.17±0.20	2.00±0.26
วัย 3	0.88±0.09	1.06±0.09	1.71±0.24	2.73±0.30
วัย 4	1.08±0.10	1.32±0.14	2.12±0.28	3.44±0.41
วัย 5	1.25±0.13	1.55±0.14	2.42±0.30	3.97±0.46
วัย 6	1.47±0.17	1.89±0.23	2.82±0.31	4.65±0.48
วัย 7	1.61±0.23	2.08±0.28	3.45±0.64	5.38±0.77
เพศเมีย	1.86±0.14	2.40±0.21	4.27±0.44	6.70±0.59
เพศผู้	1.87±0.08	2.44±0.27	3.99±0.40	6.59±0.54

ภาพที่ 4.1 ถุงไข่แมงมุมหญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.2 ตัวอ่อนแมงมุมหญ้าบนหลังแม่

ภาพที่ 4.3 แมงมุมหญ้าเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.4 แมงมุมหญ้าเพศผู้

4.1.3 วงจรชีวิตของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

จากการศึกษาชีววิทยาของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบกและพื้นที่รอบแปลง พบว่า แมงมุมกระโดด *P. paykulli* เป็นแมงมุมที่มีขนาดเล็ก โดยระยะไข่จะมีอายุโดยเฉลี่ย 11 วัน จึงจะฟักออกมาเป็นตัว ซึ่งวัยที่ 1-8 มีอายุ 11, 13, 15, 13,16, 20, 27 และ 41 วัน ตามลำดับ และตัวเต็มวัยของแมงมุมกระโดดเพศเมียและเพศผู้มีอายุประมาณ 54 และ 50 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) ซึ่งจะเห็นได้ว่าแมงมุมกระโดดเพศเมียจะมีอายุที่มากกว่าเพศผู้ และแมงมุมกระโดดวัยที่ 1-8 นั้น จะมีอายุที่เพิ่มขึ้นและลดลงตามลำดับที่กล่าวมาข้างต้น

4.1.4 ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

จากการศึกษา พบว่า แมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) วางไข่แบบกลุ่มโดยจะมีเส้นใยบางๆ ปกคลุมอยู่ โดยมีขนาดความยาวและความกว้างเท่ากัน คือ 1.13 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4.4) และลักษณะไข่ของแมงมุมกระโดดจะเป็นรูปวงกลม มีสีเหลืองอ่อน และมีเส้นใยสีขาวปกคลุม (ภาพที่ 4.5) ซึ่งตลอดระยะเวลาก่อนที่ไข่จะฟักออกมาเป็นตัวอ่อน แมงมุมกระโดดเพศเมียจะเฝ้าอยู่ในเส้นใยตลอดเวลาโดยไม่กินอาหารเลย เพื่อเป็นการปกป้องไข่จากแมลงหรือศัตรูอื่นๆ เมื่อตัวอ่อนฟักออกมาจากไข่แล้วลำตัวจะมีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลดำ บริเวณอกมีแถบสีขาวอยู่ตรงกลาง ส่วนท้องมีสีขาวและดำสลับกัน ส่วนขาทั้ง 4 คู่นั้น จะมีสีดำคาดอยู่ตามข้อปล้อง 4 ปล้อง (ภาพที่ 4.6) โดยแมงมุมกระโดดวัยที่ 1-8 จะมีลักษณะและสีที่เหมือนกัน แต่จะมีขนาดที่แตกต่างกัน ดังนี้

แมงมุมกระโดดวัย 1 จะมีขนาดความยาว carapace 0.95 มิลลิเมตร ความกว้าง carapace 0.74 มิลลิเมตร ความยาวส่วนท้อง 0.97 มิลลิเมตร และความยาวลำตัว 1.94 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

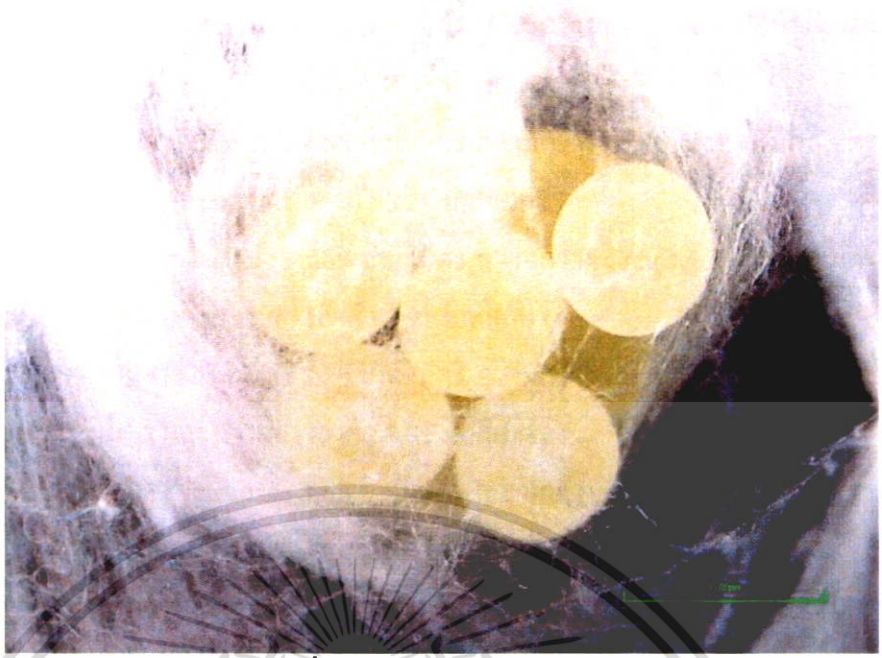
ตารางที่ 4.3 วงจรชีวิตของของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

ระยะของแมงมุม	เวลาในการเจริญเติบโต (วัน)	ค่าเฉลี่ย ± SD
ไข่	10 - 12	11.00 ± 1.41
วัย 1	9 - 18	11.03 ± 2.11
วัย 2	3 - 20	13.23 ± 6.32
วัย 3	3 - 42	15.84 ± 8.63
วัย 4	5 - 31	13.35 ± 4.82
วัย 5	9 - 27	16.32 ± 4.45
วัย 6	11 - 43	20.32 ± 7.28
วัย 7	4 - 71	27.53 ± 13.30
วัย 8	3 - 72	41.23 ± 18.65
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	34 - 78	54.48 ± 12.07
ตัวเต็มวัยเพศผู้	32 - 73	50.21 ± 11.03

ตารางที่ 4.4 ขนาด (มิลลิเมตร) ของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

ระยะของแมงมุม	ความยาวของ carapace	ความกว้างของ carapace	ความยาวส่วนท้อง	ความยาวลำตัว
ไข่	1.13±0.03	1.13±0.03		
วัย 1	0.95±0.09	0.74±0.06	0.97±0.07	1.94±0.09
วัย 2	1.21±0.19	0.89±0.11	1.17±0.22	2.38±0.40
วัย 3	1.56±0.22	1.11±0.14	1.71±0.27	3.29±0.48
วัย 4	1.89±0.23	1.32±0.16	2.03±0.30	3.91±0.55
วัย 5	2.28±0.31	1.55±0.17	2.45±0.34	4.81±0.64
วัย 6	2.67±0.29	1.77±0.21	2.81±0.36	5.61±0.66
วัย 7	3.08±0.35	2.02±0.26	3.18±0.39	6.11±0.72
วัย 8	3.53±0.38	2.56±0.36	3.82±0.44	6.77±0.63
เพศเมีย	3.58±0.36	2.59±0.37	3.89±0.47	6.84±0.67
เพศผู้	3.54±0.45	2.57±0.36	3.85±0.43	6.79±0.61

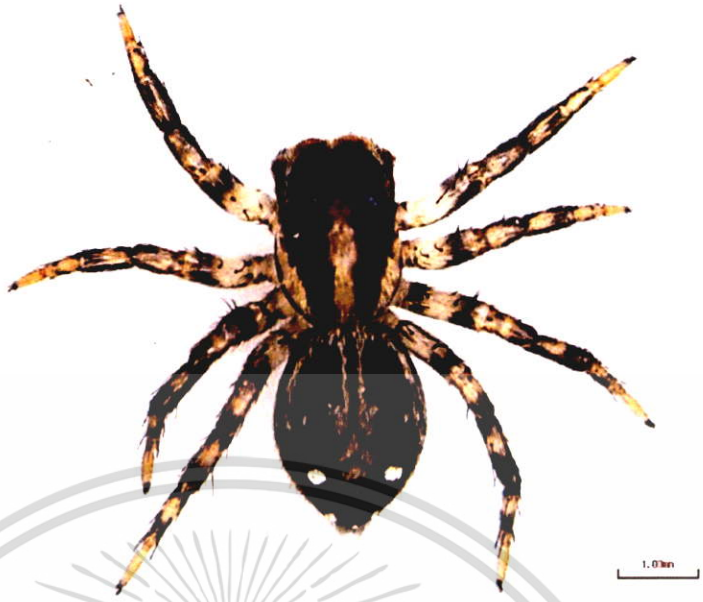
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 ไข่ของแมงมุมกระโดด

ภาพที่ 4.6 ตัวอ่อนของแมงมุมกระโดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 แมงมุมกระโดดเพศเมีย

ภาพที่ 4.8 แมงมุมกระโดดเพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุม

4.2.1 แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

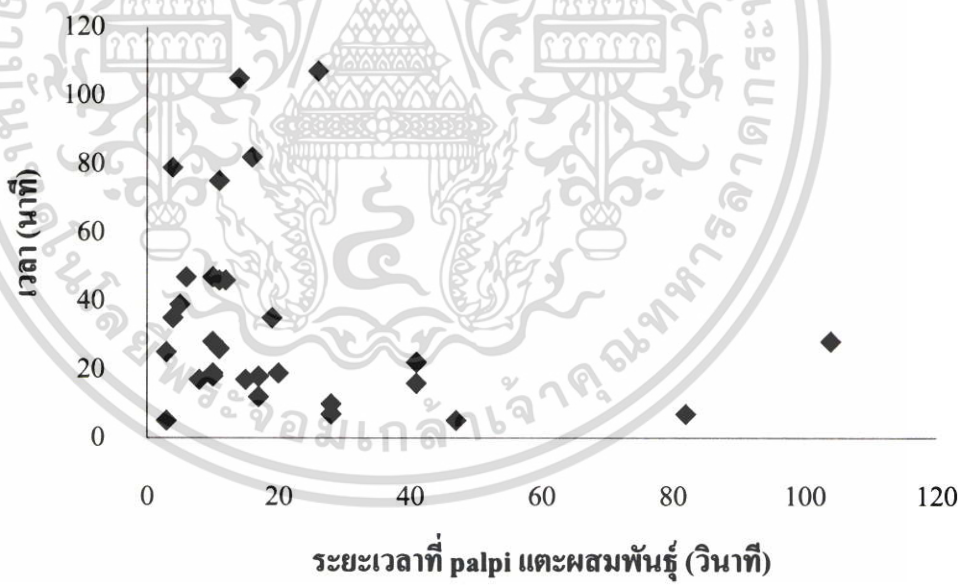
จากการศึกษาพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) (ภาพที่ 4.9) ในสภาพห้องปฏิบัติการจำนวน 30 คู่ พบว่า หลังจากที่ทำการปล่อยแมงมุมหญ้าเพศผู้และเพศเมียไว้ในภาชนะเดียวกัน ตัวผู้จะยก palp ขึ้นพร้อมทั้งสั่นไปมาและค่อยๆเดินเข้าไปหาตัวเมียอย่างช้าๆ เมื่อตัวเมียพร้อมที่จะผสมพันธุ์กับตัวผู้จะหันเข้าหาตัวผู้และยก palp ขึ้นมาสั่น เพื่อเป็นการแสดงลักษณะบอกตัวผู้ว่าพร้อมที่จะผสมพันธุ์แล้ว ส่วนตัวเมียที่ไม่พร้อมที่จะผสมพันธุ์กับตัวผู้มักจะวิ่งหนีและไม่ให้ตัวผู้นั้นเข้าใกล้ โดยแมงมุมหญ้าจะทำการผสมพันธุ์กันในช่วงเวลา 50 นาทีของชั่วโมงแรกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งการผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้าในชั่วโมงที่สองจะมีเพียงเล็กน้อย โดยช่วงความถี่ของการผสมพันธุ์ทั้งสองชั่วโมงจะอยู่ระหว่าง 20 วินาทีเป็นส่วนใหญ่ (ภาพที่ 4.10) ซึ่งในการผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้าเพศเมียเพียงหนึ่งครั้งจะสามารถวางไข่ได้ 3-4 ครั้งตลอดอายุขัย และจำนวนไข่ที่ได้ในแต่ละครั้งของการวางไข่จะมีประมาณ 30-40 ฟอง จากการศึกษามีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Fraser (1987) ซึ่งกล่าวว่า แมงมุมหญ้า *Hololena adnexa* และ *Agelenopsis* มีอัตราความถี่ของการผสมพันธุ์กันใน 40 นาทีแรก อยู่ที่ 5-100 วินาที

4.2.2 แมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

จากการศึกษาพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) (ภาพที่ 4.11) ในสภาพห้องปฏิบัติการจำนวน 30 คู่ พบว่า หลังจากที่ทำการปล่อยแมงมุมกระโดดเพศผู้และเพศเมียให้เจอกัน ตัวผู้จะเกี้ยวพาราสีตัวเมีย โดยการด้วยการชูขาหน้าทั้งสองข้างพร้อมทั้งสั่นไปมา เพื่อเป็นการส่งสัญญาณให้ตัวเมียรับรู้ว่าพร้อมที่จะผสมพันธุ์แล้ว และเมื่อตัวเมียพร้อมที่จะผสมพันธุ์เช่นกัน ตัวเมียจะค่อยๆเดินเข้ามาหาตัวผู้เอง ส่วนตัวเมียที่ไม่พร้อมจะทำการผสมพันธุ์จะเฉยเมยต่อการเกี้ยวพาราสีของตัวผู้ เมื่อตัวผู้เข้ามาใกล้ก็จะกระโดดหนีไปอีกทาง โดยแมงมุมกระโดดจะใช้เวลาในการผสมพันธุ์กันในช่วงเวลาชั่วโมงแรกเป็นส่วนใหญ่ ส่วนในช่วงของชั่วโมงที่สองจะพบการผสมพันธุ์กันของแมงมุมกระโดดเพียงเล็กน้อย โดยช่วงความถี่ของการผสมพันธุ์ทั้งสองชั่วโมงจะอยู่ระหว่าง 20 วินาทีเป็นส่วนใหญ่ (ภาพที่ 4.12) ซึ่งในการผสมพันธุ์ของแมงมุมกระโดดเพศเมียเพียงหนึ่งครั้งจะสามารถวางไข่ได้ 7-8 ครั้งตลอดอายุขัย และจำนวนไข่ที่ได้ในแต่ละครั้งของการวางไข่จะมีประมาณ 25 - 35 ฟอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

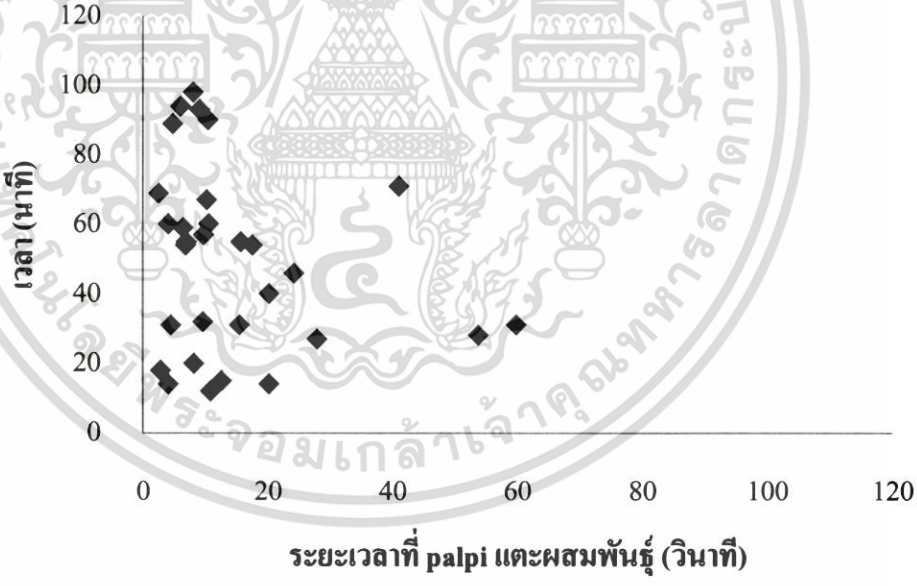
ภาพที่ 4.9 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)



ภาพที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่ palpi แตะในช่วงการสังเกตพฤติกรรมการผสมพันธุ์เป็น 2 ชั่วโมงของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.11 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)



ภาพที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่ palpi แตะในช่วงการสังเกตพฤติกรรมการผสมพันธุ์เป็น 2 ชั่วโมงของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

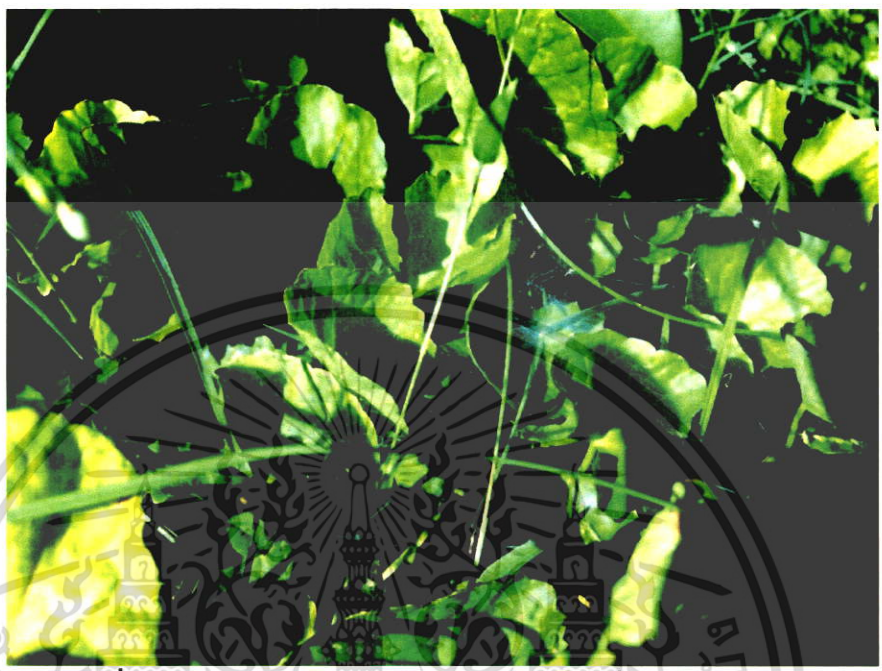
4.3 พฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุม

4.3.1 แมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.)

จากการศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมหญ้า โดยการสำรวจใยแมงมุมหญ้าในแปลงบัวบกและแปลงหญ้า พบว่า ลักษณะใยของแมงมุมหญ้า เป็นรูปร่างคล้ายกรวย มีสีขาวขุ่น จะพบบนพื้นดินในแปลงบัวบก (ภาพที่ 4.13) และบริเวณที่มีหญ้าปกคลุม (ภาพที่ 4.14) โดยจะมีพฤติกรรมชอบซ่อนตัวอยู่ใต้เส้นใยและจะหลบหนีอย่างรวดเร็วเมื่อถูกรบกวน โดยขนาดความกว้าง ความยาว และความสูงจาก funnel shape ถึงพื้นดินของใยแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงใบบัวบกและในแปลงหญ้ามีขนาด 1.23, 1.43, 1.94 และ 0.97, 1.19, 10.22 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 4.5) 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 4.6) ในแปลงบัวบกมีความชุ่มชื้นของดินสูงจากการรดน้ำบัวบกกว่าในแปลงหญ้าที่ไม่มีการรดน้ำ จึงเป็นสาเหตุทำให้พบแมลงศัตรูพืชในระยะที่ใกล้กว่าและปริมาณที่มากกว่าในแปลงหญ้าที่มีดินที่แห้งและขาดน้ำ ในการศึกษาวิจัยของ วิภาดา และคณะ (2548) พบว่า แมงมุมสกุล *Argiope* เกือบทุกชนิดสร้างใยกลมดักเหยื่อตามต้นไม้ พุ่มไม้ ต้นหญ้า มักไม่พบอาศัยตามพื้นดิน ใยดักเหยื่อมีลักษณะสวยงามและประดับด้วยแถบซิกแซกที่บริเวณกลางใย 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 โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถควบคุมตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นได้ดีกว่าเพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัย เนื่องมากจากการล่าและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริโภคเพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัยอาจจะยากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการล่าและบริโภคตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่น



ภาพที่ 4.13 Funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบก

ภาพที่ 4.14 Funnel shaped web ของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงหญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.5 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 4.6 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

นอกจากนี้ พบว่า แมงมุมส่วนมากในการทดลองนี้เลือกบริโภคตัวอย่างที่เป็นตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นมากกว่าตัวอย่างแมลงชนิดอื่นๆ และพบว่าการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ จะมีการต้านทานที่ต่ำของแมลง จะเป็นปัจจัยที่ทำให้แมงมุมได้รับประโยชน์ในฐานะผู้ล่าได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Riechert and Bishop (1990) ที่รายงานว่า แมงมุมสายพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มบริโภคสัตว์อื่นเป็นอาหารสามารถลดจำนวนแมลงศัตรูพืชของพืชไร่ ผักและผลไม้ เพื่อลดความเสียหายของผลผลิตที่มีผลทางเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 แมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

จากการศึกษาพฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ที่พบในแปลงบัวบกและแปลงหญ้าบริเวณรอบแปลงบัวบก พบว่า แมงมุมกระโดดเป็นสัตว์ที่ชอบอยู่อย่างโดดเดี่ยวไม่อยู่เป็นกลุ่ม ไม่สร้างเส้นใยหรือทำรัง อีกทั้งยังสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วหากถูกรบกวน และไม่ชอบที่ที่มีแสงสว่างมากนัก โดยแมงมุมกระโดดสามารถจับเหยื่อที่เป็นแมลงศัตรูพืชเพื่อเป็นอาหารได้หลายชนิด เช่น หนอนผีเสื้อ แมลงวันหลังลาย ตัวเต็มวัยของผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก และแมลงอื่นๆ

4.4 ประสิทธิภาพของแมงมุมต่อหนอนกระทู้บัวบก

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

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้าเพศเมียและเพศผู้ต่อหนอนกระทู้บัวบก วัยที่ 1-5 ในห้องปฏิบัติการ โดยให้แมงมุมหญ้าอดอาหาร 0, 15 และ 30 วัน พบว่า ปัจจัยเรื่องเพศของแมงมุม วัยของหนอน และสภาพการกินอาหารของแมงมุม มีผลต่อจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไป ($P < 0.01$) (ตารางที่ 4.7) โดยอัตราของหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไปโดยแมงมุมหญ้าเพศเมีย คือ 0.91 ตัว/วัน และอัตราของหนอนกระทู้บัวที่แมงมุมหญ้าเพศผู้กินไป คือ 1.25 ตัว/วัน และการทดสอบอิทธิพลร่วมของ 2 ปัจจัย คือ เพศของแมงมุม x สภาพการกิน (AxB) สภาพการกิน x วัยของหนอน (BxC) และเพศของแมงมุม x วัยของหนอน (AxC) และ 3 ปัจจัย คือ เพศของแมงมุม x สภาพการกิน x วัยของหนอน (AxBxC) พบอิทธิพลร่วมของ 2 ปัจจัย และ 3 ปัจจัยดังกล่าว ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

กรรมวิธี	จำนวนหนอนที่ถูกกิน (ตัว)
A : เพศของแมงมุม	
เพศเมีย	0.91
เพศผู้	1.25
F-test	**
B : สภาพการกิน	
อดอาหาร 0 วัน	0.75
อดอาหาร 15 วัน	1.46
อดอาหาร 30 วัน	1.03
F-test	**
C : วัยของหนอน	
วัย 1	1.93
วัย 2	1.60
วัย 3	1.10
วัย 4	0.38
วัย 5	0.38
F-test	**
AxB	**
AxC	**
BxC	**
AxBxC	**

4.4.2 ประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดดเพศเมียและเพศผู้ต่อหนอนกระทู้บัวบก วัยที่ 1-5 ในห้องปฏิบัติการ โดยการอดอาหาร 0, 15 และ 30 วัน พบว่า อัตราของจำนวนหนอนกระทู้บัวบกแต่ละวัยที่ถูกกินไป โดยเพศของแมงมุมกระโดดไม่มีผลต่อจำนวนหนอนที่กิน ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4.8) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบสภาพของการอดอาหารตามที่กำหนดไว้ของแมงมุมกระโดด (ปัจจัย B) และวัยของหนอน (ปัจจัย C) พบว่า มีผลต่ออัตราหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไป ($P < 0.05$) มี interaction effect ระหว่างเพศและสภาพการอดอาหาร ($P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดจนเพศของแมงมุม สภาพการอดอาหารของแมงมุม และวัยของหนอน (AxBxC) ($P < 0.01$) แต่ไม่มี interaction effect ระหว่างปัจจัยเพศของแมงมุมและวัยของหนอน (AxC) และปัจจัยวัยของสภาพการอดอาหารและวัยของหนอน (BxC) ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.8 ประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

กรรมวิธี	จำนวนหนอนที่ถูกกิน (ตัว)
A : เพศของแมงมุม	
เพศเมีย	1.77
เพศผู้	1.73
F-test	NS
B : สภาพการกิน	
อดอาหาร 0 วัน	1.72
อดอาหาร 15 วัน	1.87
อดอาหาร 30 วัน	1.66
F-test	*
C : วัยของหนอน	
วัย 1	2.88
วัย 2	2.76
วัย 3	1.80
วัย 4	0.66
วัย 5	0.65
F-test	**
AxB	*
AxC	NS
BxC	NS
AxBxC	**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ประสิทธิภาพของแมงมุมต่อหนอนกระทู้บัวบกในสภาพจำลองปลูกบัวบก

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

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้าเพศเมียและเพศผู้ต่อหนอนกระทู้บัวบก วัยที่ 1-5 ในสภาพจำลองปลูกบัวบก พบว่า ปัจจัยเพศของแมงมุมมีผลต่อจำนวนหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไป ($P < 0.01$) (ตารางที่ 4.9) ซึ่งอัตราของหนอนกระทู้บัวบกที่ถูกกินไปโดยแมงมุมหญ้าเพศเมีย คือ 2.82 ตัว/วัน และมากกว่าอัตราของหนอนกระทู้บัวที่แมงมุมหญ้าเพศผู้กินไป คือ 1.85 ตัว/วัน นอกจากนี้วัยของหนอนกระทู้บัวบกที่ต่างกัน มีขนาดแตกต่างกันก็มีผลต่ออัตราการกินของแมงมุมหญ้าด้วย ($P < 0.01$) และพบ interaction effect ระหว่างเพศของแมงมุมและวัยของหนอน ($P < 0.01$)

ตารางที่ 4.9 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

4.5.2 ประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดดเพศเมียและเพศผู้ต่อหนอนกระทู้บัวบก วัยที่ 1-5 ในสภาพจำลองปลูกบัวบก พบว่า เพศและวัยของหนอนมีผลต่อจำนวนหนอนที่แมงมุมกิน ($P < 0.01$) และ interaction ระหว่างปัจจัยทั้งสอง มีผลต่อจำนวนหนอนที่แมงมุมเข้าทำลาย ($P < 0.01$) (ตารางที่ 4.10) ซึ่งอัตราของจำนวนหนอนกระทู้บัวบกวัยที่ 1-5 ที่ถูกกินไป โดยแมงมุมกระโดด คือ 5.87, 5.27, 5.24, 3.51 และ 2.18 ตัว/วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 ประสิทธิภาพของแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

ปัจจัย		จำนวนหนอนที่ถูกกิน (ตัว)
A : เพศของแมงมุม		
	เพศเมีย	5.19
	เพศผู้	3.64
F-test		**
B : วัยของหนอน		
	วัย 1	5.87
	วัย 2	5.27
	วัย 3	5.24
	วัย 4	3.51
	วัย 5	2.18
F-test		**
	AxB	**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 วงจรชีวิต และลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. เป็นแมงมุมขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยของแมงมุมหญ้าเพศเมียมีอายุใกล้เคียงกันกับตัวเต็มวัยเพศผู้ ถุงไข่ของแมงมุมหญ้ามีลักษณะกลมมน มีแผ่นเรียบสีขาว ปกคลุมไปด้วยเส้นใยบางๆ อยู่ติดที่ปลายส่วนท้องของแมงมุมหญ้าเพศเมีย และแมงมุมหญ้าเพศเมียจะตัวใหญ่กว่าเพศผู้เล็กน้อย ลักษณะเด่นของแมงมุมหญ้า คือ ส่วนท้องของแมงมุมหญ้าด้านบนคอดกิ่วติดกับอก มีสีน้ำตาลดำและจุดสีขาว ส่วนอกด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปตัววี มีสีน้ำตาล ขาของแมงมุมหญ้ามีลักษณะยาว มีขนปกคลุม และมีสีดำ มีตาแปดตาขนาดใกล้เคียงกัน เรียงกันเป็นรูปวงรีขนาดเล็ก ความแตกต่างระหว่างแมงมุมหญ้าเพศผู้และเพศเมียที่บริเวณ palp ซึ่งเป็นอวัยวะสำหรับใช้ในการผสมพันธุ์ของเพศผู้ โดย palp ของแมงมุมหญ้าเพศเมียจะมีลักษณะยาวเรียวตลอดทั้งอัน แต่ของเพศผู้นั้นตรงปลายของ palp จะมีลักษณะคล้ายกับลูกตุ้มขนาดเล็กติดอยู่ทั้งสองข้าง

แมงมุมกระโดด *P. paykulli* เป็นแมงมุมขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีอายุที่มากกว่าเพศผู้ วางไข่เป็นกลุ่มและจะมีเส้นใยบางๆปกคลุมอยู่ ซึ่งตลอดระยะเวลาก่อนที่ไข่จะฟักออกมาเป็นตัวอ่อน แมงมุมกระโดดเพศเมียจะเฝ้าอยู่ในเส้นใยตลอดเวลาโดยไม่กินอาหารเลย เพื่อเป็นการปกป้องไข่จากแมลงหรือศัตรูอื่นๆ แมงมุมกระโดดเพศเมียจะตัวใหญ่กว่าเพศผู้ และลักษณะเด่นของแมงมุมกระโดด คือ บริเวณส่วนของศีรษะไปจนถึงอกด้านบนของแมงมุมกระโดดเพศเมีย จะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลและมีแถบสีขาวขนาดเล็กอยู่ตรงกลางยาวมาถึงส่วนท้อง ส่วนท้องคอดกิ่วติดกับอก มีสีน้ำตาลตรงกลางมีแถบสีขาวและจุดสีขาว ขาของแมงมุมกระโดดมีลักษณะยาว มีขนปกคลุม และมีสีดำ มีตาแปดตา ส่วนแมงมุมกระโดดเพศผู้ ทั้งส่วนอกและส่วนท้อง จะมีสีน้ำตาลดำและมีเส้นแถบสีขาวยาวตั้งแต่ศีรษะไปถึงส่วนท้องอยู่ตรงกลาง สามารถใช้จำแนกแมงมุมกระโดดเพศผู้และเพศเมีย นอกจากนี้ความแตกต่างระหว่างแมงมุมกระโดดเพศผู้กับเพศเมีย คือ แมงมุมกระโดดเพศผู้จะไม่มีรูปสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลบริเวณศีรษะ

5.2 พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*)

การปล่อยแมงมุมหญ้าเพศผู้และเพศเมียให้อยู่ในภาชนะเดียวกัน เพื่อให้มีการจับคู่ผสมพันธุ์ เพศผู้จะยก palp ขึ้นพร้อมทั้งสั่นไปมาและค่อยๆเดินเข้าไปหาเพศเมียอย่างช้าๆ เมื่อเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พร้อมที่จะผสมพันธุ์กับเพศผู้จะหันเข้าหาเพศผู้และยก palp ขึ้นมาสั่น เพื่อเป็นการส่งสัญญาณบอกเพศผู้ว่าพร้อมที่จะผสมพันธุ์แล้ว ส่วนเพศเมียที่ไม่พร้อมที่จะผสมพันธุ์กับเพศผู้มักจะวิ่งหนีและไม่ให้เพศผู้นั้นเข้าใกล้ โดยแมงมุมหญ้าจะทำการผสมพันธุ์กันในช่วงเวลาครึ่งชั่วโมงแรกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งการผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้าในชั่วโมงที่สองจะมีเพียงเล็กน้อย ซึ่งในการผสมพันธุ์ของแมงมุมหญ้าเพศเมียเพียงหนึ่งครั้งจะสามารถวางไข่ได้ 3-4 ครั้งตลอดอายุขัย และจำนวนไข่ที่ได้ในแต่ละครั้งของการวางไข่จะมีประมาณ 30-40 ฟอง

การจับคู่ผสมพันธุ์ของแมงมุมกระโดดหลังจากที่ทำการปล่อยแมงมุมกระโดดเพศผู้และเพศเมียให้อยู่ในภาชนะเดียวกัน เพศผู้จะเกี้ยวพาราสีเพศเมีย โดยการด้วยการชูขาหน้าทั้งสองข้างพร้อมทั้งสั่นไปมา เพื่อเป็นการส่งสัญญาณให้เพศเมียรับรู้ว่าพร้อมที่จะผสมพันธุ์แล้ว และเมื่อตัวเมียพร้อมที่จะผสมพันธุ์เช่นกัน ตัวเมียจะค่อยๆเดินเข้ามาหาเพศผู้ ส่วนเพศเมียที่ไม่พร้อมจะทำการผสมพันธุ์จะเพิกเฉยต่อการเกี้ยวพาราสีของเพศผู้ เมื่อตัวผู้เข้ามาใกล้ก็จะกระโดดหนีไปอีกทาง โดยแมงมุมกระโดดจะใช้เวลาในการผสมพันธุ์กันในช่วงเวลา 20 นาทีแรกของชั่วโมงแรกเป็นส่วนใหญ่ ส่วนในช่วงของชั่วโมงที่สองจะพบความถี่การผสมพันธุ์กันของแมงมุมกระโดดเพียงเล็กน้อย ซึ่งในการผสมพันธุ์ของแมงมุมกระโดดเพศเมียเพียงหนึ่งครั้งจะสามารถวางไข่ได้ 7-8 ครั้งตลอดอายุขัย และจำนวนไข่ที่ได้ในแต่ละครั้งของการวางไข่จะมีประมาณ 25 - 35 ฟอง

5.3 พฤติกรรมการล่าเหยื่อของแมงมุม

แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. สร้างเส้นใยสีขาวขุ่นรูปกรวยมีขนาดแตกต่างไปแล้วแต่ความสูงของพืช เพื่อใช้หลบซ่อนตัวใต้เส้นใยและหลบหนีอย่างรวดเร็ว ใช้เส้นใยดักเหยื่อซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชเพื่อจับกินเป็นอาหาร ดังนั้นจึงมีศักยภาพนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูบัวบกได้

แมงมุมกระโดด *P. paykulli* เป็นสัตว์ที่ชอบอยู่อย่างโดดเดี่ยวไม่อยู่เป็นกลุ่ม ไม่สร้างเส้นใยหรือทำรัง อีกทั้งยังสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วหากถูกรบกวน และไม่ชอบที่ที่มีแสงสว่างมากนัก โดยแมงมุมกระโดดสามารถจับเหยื่อที่เป็นแมลงศัตรูพืชเพื่อเป็นอาหารได้หลายชนิด เช่น หนอนผีเสื้อ แมลงวันหลังลาย ตัวเต็มวัยของผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก และแมลงอื่นๆ

5.4 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในห้องปฏิบัติการ

เพศของแมงมุมหญ้าและวัยของหนอนกระทู้บัวบกที่มีขนาดแตกต่างกัน และรวมไปถึงสภาพการอดอาหาร 0, 15 และ 30 วัน เป็น 3 ปัจจัย ที่มีผลต่ออัตราการกินหนอนกระทู้บัวบก

สำหรับแมงมุมกระโดด 3 ปัจจัย เรื่องเพศของแมงมุมไม่มีผลต่ออัตราการกินหนอน แต่วัยของหนอน และสภาพการอดอาหารของแมงมุม มีผลต่ออัตราการกินหนอนกระทู้บัวบกของแมงมุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ประสิทธิภาพของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) และแมงมุมกระโดด (*P. paykulli*) ต่อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ในสภาพจำลองปลูกบัวบก

การทดสอบในสภาพจำลองปลูกบัวบก พบว่า แมงมุมหญ้าเพศเมียมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบกได้ดีกว่าแมงมุมหญ้าเพศผู้ ซึ่งระยะหนอนที่ควบคุมได้ดี คือ หนอนวัยที่ 1-3

ส่วนแมงมุมกระโดดได้ผลทำนองเดียวกันกับของแมงมุมหญ้า โดยเพศเมียมีประสิทธิภาพดีกว่าเพศผู้ ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบก และสามารถควบคุมหนอนกระทู้บัวบก วัยที่ 1-3 ได้ดี และกำจัดหนอนได้ดีกว่าแมงมุมหญ้า

ข้อเสนอแนะ

แมงมุมทั้ง 2 ชนิด สามารถเลี้ยงและขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการได้ และมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบกได้เป็นอย่างดี จึงควรมีการศึกษาเรื่องการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนให้ได้ในปริมาณที่มากขึ้น และนำไปใช้ในการควบคุมหนอนกระทู้บัวบกและหนอนชนิดอื่นๆ เพื่อเป็นการทดแทนการใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

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

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. **ผักพื้นบ้าน**. กลุ่มพืชผักกองส่งเสริมพืชสวน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

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

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จินดาพร คงเดช ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น. 2552. “ประสิทธิภาพของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด.” **วารสารวิทยาศาสตร์**. 40(1) พิเศษ : 83-86.

จิราพร เพชรรัตน์ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ อารีย์รัตน์ อักษรเนียม และทนงศักดิ์ รอดภัย. 2547. **การสำรวจรวบรวม และประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจในภาคใต้ของประเทศไทย**. 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. **การตระหนักการทำการเกษตรแบบผสมผสานของเกษตรกรอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่**. การค้นคว้าอิสระ ปริญญาวิทยาศาสตรหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธวัช ลวะเปารยะ. 2542. “บัวบกพืชสมุนไพรของคนไทย นำมาปลูกเป็นผักสวนครัวในบ้าน.” **ชีวจิต**. 1(49) : 76-77.

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

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

นันทวัน บุญยะประภัศร. บรรณาธิการ. 2529. **ก้าวไกลกับสมุนไพร**. กรุงเทพฯ : ธรรมกมลการพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

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 พงษ์ประเสริฐ ฉัตรมณี วุฒิสาร และศันสนีย์ สรพงษ์ไพศาล. 2555. **การใช้แมงมุมสุนัขป่าและแมงมุมตาหกเหลี่ยมศัตรูธรรมชาติควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวอินทรีย์.** ศูนย์วิจัยและพัฒนากีฏวิทยาสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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**. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 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.

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

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. **แมลงและไรศัตรูที่สำคัญ**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

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.

Dankittipakul, P. and Tippawan, S. 2002. "Spiders of the *Clubiona corticalis* group from Thailand, with descriptions of three new species (Araneae: Clubionidae)." **Zoological Studies**. 47(5): 644-656.

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

Grimaldi, R. De Ponti, F.D. Angelo, L. Caravaggi, M. Guidi, G. Lecchini, S. Frigo, G.M. and Crema, A. 1990. "Phamacokinetics of the total triterpenic fraction of *Centella asiatica* after single and multiple administrations to healthy volunteers. A new assay for Asiatic acid." **Journal of Ethnophamacology**. 28 : 235-241.

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.

Nerya, O., Vaya, J., Musa, R. and Tamir, S. 2003. "Glabrene and isoliquiritgenin as tyrosinase inhibitors from licorice roots." **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 51 : 1201-1207.

Nyffeler, M. and Benz, G. 1987. Spiders in natural pest control: A review. **Journal of Applied Entomology**. 103 : 321-339.

Peng, X.J., Tso, I.M. and Li, S.Q. 2002. "Five new and four newly recorded species of jumping spiders from Taiwan (Araneae: Salticidae)." **Journal of Zoological Studies**. 41 (1): 1–12.

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

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

Ruppert, E.E., Fox, R.S. and Barnes, R.D. 2003. **Invertebrate Zoology** : A Functional Evolutionary Approach (7th ed.). Brooks Cole, Pacific Grove, CA.

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.

Wang, K.H., Lin, R.D., Hsud, F.L., Huang, Y.H., Chang, H.C., Huang, C.Y. and Lee, M.H. 2006. "Cosmatic application of selected traditional Chinese herbal medicines." **Journal of Ethnophamacology**. 106 : 353-359.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารสาร
เกษตรพระจอมเกล้า
KING MONGKUT'S AGRICULTURAL JOURNAL

สิงหาคม 2560 ISSN 0857-0108 August 2017

การประชุมวิชาการเกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 4 "น้อมนำศาสตร์พระราชา เพื่อพัฒนาเกษตรไทยให้ยั่งยืน"
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2560 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

งานวิจัย	สารบัญ	หน้า
☐ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3 ของสมาชิกสหกรณ์นิคมแม่สอด จำกัด จังหวัดตาก	อนุชา ภูริพันธุ์ภิญโญ และสมควร ธิศักดิ์	1
☐ การศึกษาชีววิทยาบางประการของแมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. (Araneae: Agelenidae)	กาญจนา สำราญวงศ์ และสุวรินทร์ บำรุงสุข	8
☐ ชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวหนามแดง (*Nephele hespera* (F.): Lepidoptera: Sphingidae)	สุชีรา ด่านอรุณ และสุวรินทร์ บำรุงสุข	14
☐ ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย ในการควบคุม ไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) โดยวิธีการเคลือบเส้นใย	พีรพัฒน์ นิลประพัฒน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์	21
☐ ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบและน้ำมันหอมระเหยจากใบแปรงล้างขวด (*Callistemon lanceolatus* DC.) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชทางดิน	วรเชษฐ์ บุญเกิด สุริยสิทธิ์ สมนึก ภัทริน วิจิตรตระการ ถนิมนันต์ เจนอักษร และจำรูญ เล้าสินวัฒนา	29
☐ ผลของระบบปลูกผักต่อการเจริญเติบโตของผักในระบบอะควาโปนิกส์	ชนัญชิดา บรรจงเกตุ ธวัชชัย มศิริยานันท์ รุ่งตะวัน ยมหล้า และพัชราภรณ์ สุวอ	40
☐ วัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตผักกินใบในระบบอะควาโปนิกส์	นันทพงศ์ สุทธะ นำชัย ภูนุช สุดที่รัก สายปลื้มจิตต์ รุ่งตะวัน ยมหล้า และพัชราภรณ์ สุวอ	48
☐ การวิเคราะห์และแก้ปัญหาการเกิดผลึกน้ำแข็งบนขาสุกรเผาแช่แข็งด้วยวิธีการลดอุณหภูมิหลังกระบวนการเผาขาสุกร	เพชรรัตน์ จรุงสถิตพงศ์ และผุสดี ตังวัชรินทร์	54
☐ การปรับปรุงความสามารถในการอุ้มน้ำและความนุ่มเนื้อของเนื้ออกไก่หมักน้ำปรุงด้วยฟอสเฟต	ศุภลักษณ์ สรภักดี อาจรีย์ การะเกตุ ณหทัย วิจิตโรทัย และ จรรยา คงฤทธิ์	64
☐ อัตราการลดอุณหภูมิของซากช้า: ผลกระทบต่อสีของเนื้อสะโพกสุกรและการแก้ไขปัญหา	สุพรรษา แม้นเหมือน ศุภลักษณ์ สรภักดี และผุสดี ตังวัชรินทร์	71
☐ ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตผักปลอดสารพิษ ภายใต้โครงการฟื้นฟูและพัฒนาเกษตรกรกรณีศึกษา กลุ่มส่งเสริมอาชีพการเกษตรหนองสามวัง อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี	นริศรา รวยกิจการ และสุณีพร สุวรรณมณีพงศ์	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาชีววิทยาบางประการของแมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. (Araneae: Agelenidae)

Some Biological Studies of Grass Spiders, *Agelenopsis* sp. (Araneae: Agelenidae)

กาญจนา สำราญวงศ์[1] และ สุวรินทร์ บำรุงสุข[2]

Kanjana Samranwong and Suvarin Bumroongsook

บทคัดย่อ

แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. จัดอยู่ในอันดับ Araneae และอยู่ในวงศ์ Agelenidae เป็นแมงมุมที่พบทั่วไปในแปลงบัวบก อีกทั้งยังเป็นแมงมุมที่สามารถทำลายแมลงศัตรูของบัวบกได้หลากหลายชนิด จึงทำการศึกษาวงจรชีวิต สัณฐานวิทยาภายนอก รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุมหญ้า พบว่า แมงมุมหญ้าเป็นแมงมุมขนาดเล็ก เพศเมียสามารถสร้างถุงไข่ได้ 3-4 ถุง ซึ่งในแต่ละถุงจะมีไข่ที่ฟักออกมาเป็นตัวจำนวน 30-40 ตัว โดยตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีขนาดประมาณ 6.70 มม. และเพศผู้มีขนาดประมาณ 6.59 มม. ส่วนท้องด้านบนคอดกิ่วติดกับอก มีสีน้ำตาลดำและจุดสีขาว ส่วนอกด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปตัววี มีสีน้ำตาล ขาของแมงมุมหญ้ามีลักษณะยาว มีขนปกคลุม และมีสีดำ ตามีแปดดวงที่ขนาดใกล้เคียงกัน เรียงกันเป็นรูปวงรีขนาดเล็ก ลักษณะใยของแมงมุมหญ้า เป็นรูปร่างคล้ายกรวย มีสีขาวขุ่น และมีหน้าที่ดักจับอาหาร ถุงไข่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ และจะปกคลุมไปด้วยเส้นใยบางๆ แหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุมหญ้าจะพบในแปลงบัวบกและพื้นดินที่มีหญ้าปกคลุม โดยจะมีพฤติกรรมซอบซ่อนตัวอยู่ใต้เส้นใยและจะหลบหนีอย่างรวดเร็วเมื่อถูกรบกวน

คำสำคัญ: บัวบก แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. พฤติกรรมของแมงมุม ใยแมงมุมรูปกรวย

Abstract

The grass spider (*Agelenopsis* sp.) is common in Asiatic pennywort plantation and belongs to the family Agelenidae, order Araneae and consumes various insect pests of pennywort . Life history, external morphology and habitat of this spider were investigated. The results showed that it was a small spider. Each female makes 3-4 egg sacs with spiderling hatched 30-40 individual/egg sac. The female body length was 6.70 mm and the male body was 6.59 mm long. The anterior part of abdomen was long and slender attached to the thorax marked with black and white spots. The ventral part of thorax was V-shape and brown color. It had black, hairy and long legs, covered with hairs and long spinnerets. Eight eyes of similar size arranged in a small eclipse shape. Web of grass spider appeared to be funnel – shaped, white color with a flat open area of dense webbing at the front, often accumulated lived insects. Egg sac flattened and covered with fine and filmy webbing. Habitat of grass spider was in pennywort plantation and grass areas. Its behavior was to hide underneath funnel – shaped web and run away very rapidly when being disturbed.

Keywords: Asiatic pennywort, grass spider (*Agelenopsis* sp.), spider behavior, funnel-shaped web

[1] นักศึกษาปริญญาโท คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[2] ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของ

คำนำ

แมงมุมจัดอยู่ใน ชั้น Arachnida, อันดับ Araneae หรือ Araneida ใน ไฟลัม Arthhropoda สามารถพบได้ในแทบทุกภูมิภาคของโลก ทั้งในทะเลทรายที่แห้งแล้งและร้อนอบอ้าว ในถ้ำลึก ภูเขาสูง หรือแม้แต่ในน้ำ (Kumar *et al.*, 1997) แมงมุมเป็นสัตว์ที่มีเปลือกหุ้มลำตัวเหมือนแมลง แต่ลำตัวจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหัวเชื่อมกับส่วนอก (cephalothorax) และส่วนท้อง (abdomen) ที่มีเปลือกแข็ง (carapage) หุ้มอยู่ทั้งด้านบนและด้านล่างมีตาเดี่ยว (ocelli) 6 หรือ 8 ตา ปากมีรยางค์ที่ยื่นยาวออกมาด้านหน้า เรียกว่า pedipalp เพื่อใช้สำหรับเขี่ยอาหารเข้าปาก แมงมุมบางชนิดมี pedipalp ที่คล้ายกับขา แต่ไม่ได้ทำหน้าที่เกาะหรือเดิน มีเขี้ยวที่แหลมคมใช้กัดเหยื่อได้ มีขา 4 คู่ โดยขาแต่ละคู่จะมีข้อปล้องต่อๆ กัน ที่ปลายขาจะมีเล็บเล็กแหลม แมงมุมจะใช้น้ำมันเคลือบเล็บไว้ ทำให้เดินไปมาบนใยแมงมุมเหนียวๆได้ ส่วนท้องไม่ได้เป็นปล้องจะมีลักษณะเป็นถุงนิ่มๆมีน้อยชนิดที่มีเปลือกแข็งหุ้ม ส่วนท้องในเพศเมียมีช่องเปิดของระบบหายใจ อวัยวะขับถ่าย และรยางค์ปล่อยเส้นใย แต่สำหรับแมงมุมบางชนิดก็มีเส้นใย เช่น แมงมุมบ้านสีน้ำตาลที่มีที่มีขายาวอาศัยอยู่ตามห้องน้ำเพื่อคอยดักจับแมลงสาบและแมลงสามง่ามกิน โดยมี spinneret ซึ่งเป็นอวัยวะพิเศษสำหรับใช้ในการสร้างใย อยู่ที่ปลายสุดของส่วนท้อง แมงมุมจะชักใยเพื่อสร้างที่อยู่อันปลอดภัยและใช้จับเหยื่อ นอกจากนี้ยังใช้ใยสร้างถุงใส่ไข่ ที่ปากของแมงมุมมีเขี้ยวพิษใช้สำหรับป้องกันตัวและฆ่าเหยื่อ ปากเล็กๆของแมงมุมใช้เคี้ยวเหยื่อไม่ได้ แต่จะใช้เขี้ยวพิษฆ่าเหยื่อหรือทำให้เหยื่อเป็นอัมพาตแล้วใช้ปากดูดของเหลวจากเหยื่อกินเป็นอาหาร เมื่อแมงมุมเจริญเติบโตขึ้นจะสร้างรังของตัวเอง โดยแมงมุมจะปล่อยใยยึดไว้ตามกิ่งไม้ ใยของแมงมุมมีหลายแบบ ทั้งแบบกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ใยของแมงมุมเปรียบเสมือนกับดักเมื่อแมลงบินไปติดใยเหนียวๆ ก็จะหนีไปไหนไม่ได้และถูกแมงมุมจับกินเป็นอาหาร เส้นใยของแมงมุมทั้งเหนียวและแข็งแรง เส้นใยบางแบบสามารถยืดออกได้ 2 ถึง 3 เท่าโดยที่ไม่ขาดออกจากกัน (Nyffeler and Benz, 1987)

แมงมุงหญ้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Agelenopsis* sp. และชื่อสามัญ คือ grass spiders จัดอยู่ในอันดับ Araneae แลวงศ์ Agelenidae เป็นแมงมุมตัวห้ำขนาดเล็ก ที่สามารถพบได้ทั่วไปบริเวณที่มีหญ้าปกคลุม และแปลงบัวบก (Ayoub *et al.*, 2005) แมงมุมหญ้ามักจะถูกเข้าใจผิดอยู่บ่อยครั้งว่าเป็นแมงมุมสุนัขป่า เนื่องจากมีขนาดและรูปร่างของลำตัวจะใกล้เคียงกันมาก อีกทั้งยังสามารถเคลื่อนไหวได้เร็วเหมือนกันด้วย แต่จะมีความแตกต่างกันที่ลายบริเวณส่วนท้องเท่านั้น คือ ส่วนท้องแมงมุมหญ้าจะมีสีน้ำตาลดำและมีจุดสีขาว แต่ในส่วนของแมงมุมสุนัขป่าส่วนท้องจะเป็นเพียงแค่สีน้ำตาลและไม่มีจุดสีขาว (Foelix, 2011) แมงมุมหญ้าที่พบบ่อยที่สุดจะมี 3 สกุล คือ *Agelenopsis*, *Hololena* และ *Tegenaria* และในสามสกุลนี้ *Agelenopsis* จะถูกพบมากที่สุดในธรรมชาติ แมงมุมหญ้าจะกินอาหารโดยการใช้ใยดักจับเหยื่อ ซึ่งเหยื่อจะเป็นศัตรูพืชจำพวก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น แมลงหวี่ขาว หนอนแมลงวันบ้าน มด เป็นต้น จะเห็นได้ว่าแมงมุมหญ้าสามารถเป็นตัวห้ำชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์อย่างมากในการนำมาใช้ควบคุมศัตรูพืช (Fraser, 1987)

นักวิจัยจากหลายประเทศสังเกตว่าแมงมุมเป็นตัวห้ำที่สำคัญของแมลงศัตรูของพืชหลายชนิด (Riechert and Lockley, 1984) นอกจากนี้แมงมุมยังเป็นนักล่าที่มีมากที่สุดในระบบนิเวศสิ่งมีชีวิตบนพื้นดิน โดยแมงมุมเหล่านี้จะกินแมลงเป็นอาหาร หรือสัตว์ที่มีข้อปล้องบางสายพันธุ์ ซึ่งในโลกนี้มีแมงมุมกว่า 15,700 สายพันธุ์หรือชนิดใน 113 วงศ์ ทั้งนี้ในวงศ์ Agelenidae มีสมาชิกมากกว่า 1,273 สายพันธุ์ใน 78 สกุล (WSC, 2017) แมงมุมสามารถกินเหยื่อได้หลากหลาย และเป็นตัวห้ำที่มีปริมาณมากในไร่นา ป่า สวนผัก และสวนผลไม้ โดยเฉพาะสวนที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลงหรือใช้ในปริมาณน้อย (Hodge, 1999) รูปแบบในการหาอาหาร ความสามารถในการล่าหาเหยื่อ, สามารถเจริญและแพร่กระจายได้, ความง่ายในการเพิ่มจำนวน และการกินพืชในธรรมชาติได้หลากหลายชนิดของแมงมุม ทำให้แมงมุมจัดเป็นสัตว์ที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ความสามารถในการล่าเหมาะกับการกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีชีวภาพ (Rajeswaran *et al.*, 2005) ทำให้แมงมุมมีบทบาทที่สำคัญในการควบคุมศัตรูพืชต่างๆ เช่น เพลี้ยไฟ, ไร, หนอนผีเสื้อ,แมลงวัน ผลไม้และเพลี้ยหอย เป็นต้น (Mansour *et.al.*, 1980) ในประเทศฟิลิปปินส์มีการใช้แมงมุมและศัตรูธรรมชาติควบคุมหนอนม้วนใบและเพลี้ยกระโดดในโครงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวแบบผสมผสานโดยเลือกใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์เฉพาะทาง (selective insecticide) ที่ไม่มีผลต่อแมงมุมและแมลงศัตรูธรรมชาติ (Kenmore,1979) ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่วงจรชีวิต สัณฐานภายนอก รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุมหญ้า (*Agelenopsis* sp.) ซึ่งเป็นแมงมุมตัวห้ำที่สำคัญสามารถห้ำทำลายศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น หนอนกระทู้บัวบก แมลงหวี่ขาว เพลี้ยจักจั่น และมด เป็นต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาวงจรชีวิตของแมงมุมหญ้า

1. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างแมงมุม

ทำการเก็บรวบรวมตัวเต็มวัยของแมงมุงหญ้า *Agelenopsis* sp. เพศผู้และเพศเมียโดยใช้สวิงโฉบไปมาจากแปลงบัวบกของคณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แล้วนำมาเลี้ยงในแก้วพลาสติกที่มีฝาครอบ (พร้อมทั้งเจาะรูขนาดเล็กที่ฝาเพื่อระบายอากาศ) ขนาด 250 ซีซี โดยจะใช้แก้ว 1 ใบต่อแมงมุมเพศผู้และเพศเมียอย่างละ 1 ตัว

2. การศึกษาทางด้านสัณฐานวิทยา

เมื่อแมงมุมหญ้าผสมพันธุ์เรียบร้อยแล้ว จึงนำแมงมุมเพศผู้และเพศเมียออกมาใส่แก้วพลาสติกไว้แก้วละ 1 ตัว เมื่อตัวอ่อนของแมงมุมฟักออกมาจากถุงไข่และลงจากหลังแม่แล้ว จึงนำมาวัดขนาดความกว้างและความยาวของ carapace ความยาวส่วนท้อง และลำตัวแมงมุมหญ้าภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป และในระหว่างการทดลองจะใช้หนอนกวัยที่ 2-3 เป็นอาหารของแมงมุมหญ้า จากนั้นเมื่อแมงมุมหญ้าลอกคราบเป็นแต่ละวัยจะทำการวัดขนาดของและจดบันทึกเช่นเดิมอีกจนกว่าแมงมุมหญ้าเป็นตัวเต็มวัย การทดลองนี้ดำเนินการในห้องปฏิบัติการของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทำการทดลอง 30 ซ้ำ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาชีววิทยาของแมงมุมหญ้าที่พบในแปลงบัวบกและพื้นที่รอบแปลง รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงมุมหญ้า พบว่า แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. เป็นแมงมุมขนาดเล็ก ถุงไข่ถูกพบบริเวณปลายส่วนท้องของแมงมุมหญ้ามีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ และจะปกคลุมไปด้วยเส้นใยบางๆ เมื่อลูกแมงมุมฟักตัวแล้วจะปีนขึ้นไปอยู่บนหลังแม่ประมาณ 2-3 สัปดาห์ (Figure 1) โดยตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 6.70 มม. มีขนาด carapace กว้าง 1.86 มม.และ ยาว 2.40 มม. และความยาวส่วนท้อง 4.27 มม. และเพศผู้มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 6.59 มม. มีความกว้างอก 1.87 มม. ความยาวอก 2.44 มม. และความยาวส่วนท้อง 6.59 มม. จะเห็นได้ว่าความกว้างและความยาวของอกแมงมุมหญ้าเพศผู้จะยาวกว่าเพศเมีย แต่ความยาวส่วนท้องและขนาดของลำตัวของแมงมุมหญ้าเพศเมียจะยาวกว่าเพศผู้ (Table 1) ส่วนท้องของแมงมุมหญ้าด้านบนคอดกิ่วติดกับอก มีสีน้ำตาลดำและจุดสีขาว ส่วนอกด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปตัววี มีสีน้ำตาล ขาของแมงมุมหญ้ามีลักษณะยาว มีขนปกคลุม และมีสีดำ ตามีแปดดวงขนาดใกล้เคียงกัน เรียงกันเป็นรูปวงรีขนาดเล็ก ในการศึกษาวิจัยของ วิภาดา และคณะ (2548) พบว่า แมงมุมสกุล *Argiope* เกือบทุกชนิดสร้างใยกลมดักเหยื่อตามต้นไม้ พุ่มไม้ ต้นหญ้า มักไม่พบอาศัยตามพื้นดิน ใยดักเหยื่อมีลักษณะสวยงามและประดับด้วยแถบซิกแซกที่ บริเวณกลางใย แต่ละชนิดมีลักษณะของใยแตกต่างกันบ้าง ซึ่งแมง

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมสกุล *Argiope* พบได้มากในนาข้าว แมงมุมวงศ์นี้มีบทบาทในการกำจัดแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจ เช่น เพลี้ยไก่แจ้ส้ม เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน ผีเสื้อ ตั๊กแตน และแมลงวันผลไม้ เป็นต้น อีกทั้ง แมงมุมในกลุ่มต่างๆจะมีลักษณะที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศที่แตกต่างกัน รวมถึงการแสดงบทบาทสำคัญในการลดจำนวนและยับยั้งแมลงศัตรูพืชด้วย (Ghafoor, 2002) นอกจากนี้แมงมุมในกลุ่มที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร ยังสามารถพบและแพร่กระจายได้มากที่สุดในระบบนิเวศภาคพื้นดิน และพบว่าที่เมือง Tandojam มีแมงมุม 2 ชนิด ที่มีความโดดเด่นในการควบคุมศัตรูพืชของฝ้าย ได้แก่ แมงมุม crab และแมงมุม wolf สามารถควบคุมปริมาณแมลงศัตรูพืชของฝ้ายได้ดี โดยเฉพาะตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นได้ดีกว่าเพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัย เนื่องมากจากการล่าและการกินเพลี้ยจักจั่นตัวเต็มวัยอาจจะยากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการล่าและการกินตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่น นอกจากนี้พบว่าแมงมุมส่วนมากในการทดลองนี้เลือกกินตัวอย่างที่เป็นตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นมากกว่าตัวอย่างแมลงชนิดอื่นๆ และพบว่าการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ จะมีการต้านทานที่ต่ำของแมลง จะเป็นปัจจัยที่ทำให้แมงมุมได้รับประโยชน์ในฐานะผู้ล่าได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Riechert and Bishop (1990) ที่รายงานว่า แมงมุมสายพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหารสามารถลดจำนวนแมลงศัตรูพืชของพืชไร่ ผักและผลไม้ ทำให้ลดความเสียหายของผลผลิตที่มีผลทางเศรษฐกิจได้

Figure 1 *Agelenopsis* sp., A. male, B. female, C. egg sac, D. spiderling.

Table 1 Sizes in millimeter of *Agelenopsis* sp.

Stages of spiders	Length of carapace	Width of carapace	Abdominal length	Body length
egg	3.89	2.44		
Immature 1	0.56±0.06	0.67±0.08	0.90±0.13	1.57±0.21
Immature 2	0.70±0.06	0.84±0.07	1.17±0.20	2.00±0.26
Immature 3	0.88±0.09	1.06±0.09	1.71±0.24	2.73±0.30
Immature 4	1.08±0.10	1.32±0.14	2.12±0.28	3.44±0.41
Immature 5	1.25±0.13	1.55±0.14	2.42±0.30	3.97±0.46
Immature 6	1.47±0.17	1.89±0.23	2.82±0.31	4.65±0.48
Immature 7	1.61±0.23	2.08±0.28	3.45±0.64	5.38±0.77
Female	1.86±0.14	2.40±0.21	4.27±0.44	6.70±0.59
Male	1.87±0.08	2.44±0.27	3.99±0.40	6.59±0.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สำหรับวงจรชีวิตนั้น แมงมุมมีระยะไข่ประมาณ 15 วัน ระยะตัวอ่อนมี 7 วัย ในแต่ละระยะมีช่วงเวลาที่แตกต่างกันมาก คือตั้งแต่ 3-33 วัน ขณะที่ตัวเต็มวัยมีระยะการเจริญเติบโตอยู่ที่ 30-45 วัน (Table 2)

Table 2 Life history of *Agelenopsis* sp.

Stages of spiders	Developmental time(days)	Mean ± SD
eggs	15	15.00±0.00
Immature 1	7-33	18.53±6.01
Immature 2	3-24	10.37±5.31
Immature 3	5-14	9.27±2.91
Immature 4	6-32	10.77±5.79
Immature 5	4-18	11.27±3.80
Immature 6	4-20	9.77±4.96
Immature 7	6-32	10.50±8.82
Adults	30-45	37.50±10.61

สรุป

แมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. เป็นแมงมุมขนาดเล็ก ถุงไข่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ และจะปกคลุมไปด้วยเส้นใยบางๆ ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้ ความกว้างและความยาวของ carapace แมงมุมหญ้าเพศผู้จะยาวกว่าเพศเมีย แต่ความยาวส่วนท้องและขนาดของลำตัวของแมงมุมหญ้าเพศเมียจะยาวกว่าเพศผู้ แมงมุมชนิดนี้สร้างเส้นใยสีขาวขุ่นรูปกรวยมีขนาดแตกต่างไปแล้วแต่ความสูงของพืช เพื่อใช้หลบซ่อนตัวใต้เส้นใยและหลบหนีอย่างรวดเร็ว ใช้เส้นใยดักเหยื่อซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชเพื่อจับกินเป็นอาหาร ดังนั้นจึงมีศักยภาพนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูบัวบกได้

เอกสารอ้างอิง

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

Ayoub, N. A., S. E. Riechert, and R. L. Small. 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.

Foelix, R. F. 2011. Biology of Spiders, 3rd edition. Oxford University Press, 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. Taxonomic and some ecological studies of the cursorial spiders of cotton fields at Faisalabad (Pakistan). Ph.D Thesis. 275 p.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

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

Mansour, F., D. Rosen and A. Shulov. 1980. Biology of the spider *Cheriracanthium mildei* (Arachnida : Clubionidae). Entomophaga 25(3): 237-248.

Nyffeler, M. and G. Benz. 1987. Spiders in natural pest control: a review. Journal of Applied Entomology 103: 321-339.

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

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

Riechert, S. E. and T. Lockley. 1984. Spiders as biological control agents. Annual Review of Entomology 29: 299-320.

World Spider Catalog (WSC.). 2017. Currently valid spider genera and species. Available Source: http://www.wsc.nmbe.ch/statistics. (May 22, 2017).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Conference Proceedings

HONG KONG

JULY 4-6 2017

ICEAS

International Conference on Engineering and Applied Science

ISLSBE

International Symposium on Life Sciences and Biological Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICEAS

International Conference on Engineering and Applied Science

ISBN 978-986-87417-1-3

ISLSBE

International Symposium on Life Sciences and Biological Engineering

ISBN 978-986-5654-21-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Content

Welcome Message 4
General Information for Participants 5
International Committees 7
International Committee of Nature Sciences 7
Special Thanks to Session Chairs 10
Conference Venue Information 11
Royal Plaza Hotel Floor Plan (6th Floor) 12
Conference Schedule 13
Nature Sciences Keynote Speech 15
Oral Sessions 18
Environmental Sciences / Geosciences and Petroleum Engineering 18
ICEAS-0037 19
ICEAS-0045 33
ICEAS-0061 35
Fundamental and Applied Sciences 37
ICEAS-0069 39
ICEAS-0035 52
ICEAS-0036 62
ICEAS-0032 73
ICEAS-0038 82
ICEAS-0052 86
ICEAS-0054 88
ICEAS-0071 90
ICEAS-0072 92
Chemical Engineering / Material Science and Engineering 94
ICEAS-0051 96
ICEAS-0059 98
ICEAS-0010 100
ICEAS-0056 102
ICEAS-0062 104
Biology / Biomedical Sciences / Life Sciences 106
ISLSBE-0012 108
ISLSBE-0020 116
ISLSBE-0015 119
ISLSBE-0016 122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICEAS-0038
Roles of a Funnel Shelter with a Flat Sheet Web of the Grass Spider, *Agelenopsis* sp. (Araneae: Agelenidae)

Kanjana Phinphet *, Suvarin Bumroongsook
Department of Plant Production Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
* E-mail: koongkungkmitl@gmail.com

Abstract

The grass spider (*Agelenopsis* sp.) are very common in Asiatic pennywort plantations and belong to the family Agelenidae, order Araneae. It was a small spider. It built a white color funnel –web connected to a flat sheet of dense webbing at the front for lived insect catcher.

The size comparision between web funnel presented between Asiatic pennywort plantation and grass areas showed that the width and height of funnels in pennywort was longer than the ones in grass areas and showed no difference in length. More insect species were found on a flat sheet web in of the grass spider in pennywort areas than the grass areas. More insect species were found in the flat sheet catcher in pennywort areas than in the grass areas. These insects caught in the web sheet were pennywort cutworms, common cutworm, leaf hoppers, aphids, white flies maggot, uticating caterpillars and ants. As the Agelenopsis spider had its prey and it would take it to the shelter. It moved down to the ground as there was a threat.

Keywords: funnel-shaped web, grass spider *Agelenopsis* sp.

1. Introduction

The grass spider (*Agelenopsis* sp.) is a weaver spiders are generally brownish or grayish.They have four pairs of eyes that are roughly the same size. Their legs and body are hairy and legs usually have some dark banding. They are often mistaken for wolf spiders (Lycosidae family) but the size and pattern of eyes can easily distinguish them. Like wolf spiders, the funnel weavers are very fast runners (Whitman-Zai et al., 2015). Among the three most common genera (*Agelenopsis, Hololena* and *Tegenaria*) found in homes and around yards, *Agelenopsis* is perhaps the most easily distinguished due to its long tail-like structures extending from the hind part of the body (Bennett, 1988). The funnel web for *Agelenopsis* is a distinctive web, and often is prominent in bushes and grass, especially in Asiatic pennywort plantation (Kanjana and Suvarin, 2017). While these spiders create webs in both short and tall grass, in whatever setting for their retreat to protect themselves from enemies. Guarisco (2014) stated that sympatric species may be separated by living places. Riechert & Tracy (1975) and Riechert (1976) showed that leaf litter as a the most important factor in web mounting, due to a substrate used for the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

funnels and burrows. Therefore, most spiders were found in a place of massiveness vegetative litter. Both abiotic and biotic factors was influence in determining the spatial distributions of spiders (Henschel & Lubin 1997; Chmiel et al. 2000; Hardwood et al. 2003), especially prey abundance is one of the determinant of predator distribution (Janetos, 1986). Abiotic factors included microclimate, substrates and the web setting sites (Rypstra 1986; Lubin & Henschel 1990; Henschel & Lubin 1992).

The study focuses on the roles of funnel web and a flat sheet belonged to grass spiders (*Agelenopsis* sp). It was one of the most abundant ground spider in the world. Large numbers of these spiders can be seen from noticeable funnel webs covering shrubbery especially in late summer. They are one of the most important predatory spiders for insect control.

2. Material and Methods

The observation on funnel-shaped web of the grass spider (*Agelenopsis* sp.) in the pennywort plantation and grass area of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok Thailand during January- March 2017 A funnel was measured by width, length and height. A flat sheet attached to the funnel was investigated and insects trapped were recorded. The hunting behavior of this grass spider was observed.

Data analysis: Statistical differences of mean was analyzed using ANOVA at the 95% confidence level ($p = 0.05$) using the SPSS program.

3. Results and Discussion

From the survey of grass spider funnel web in both Asiatic pennywort plantation and grasses around, it was found that the spider. The opaque cone-like shape is a habit of hiding under the fibers and will escape quickly when being disturbed. The size, width, length and height of the funnel in both grass areas and pennywort plantation was illustrated in Table 1. It was clearly that the length of the funnel shape found in both Asiatic pennywort plantation and grass around showed no significant difference. But the width and height was longer in funnel from pennywort areas. Grasses nearby the pennywort areas was very bushy above the ground. This might causes the grass spider to create a high funnel shape. The grass spider's web serves as a trap for preys. The insect pests found on the spider flat sheet in Asiatic pennywort plantation were ants, white flies, leafhopper, aphids, common cutworm, pennywort cutworm, maggots and uticating caterpillars. The distance of these insects from the funnel mouth was 1.81, 1.24, 1.06, 1.07, 2.40, 1.10 and 1.50 cm, respectively (Table 2). The distance of ants, white flies and uticating caterpillars from funnel opening was 10.60, 7.30 and 3.20 cm, respectively. It indicated that insects pest was consumed and the other prey died due to trapped in the tangible web. Therefore, spiders should get more attention for the use as one of the potential biological agent for organic farming. Ascorbic acid has a high moisture content from the water as compared to the water in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

the grass without watering. This causes the insect to be found closer and more abundant in dry and dehydrated soils. Mansour et al. (1980) Most *Argiope* spiders create a white filamentous web, trapping the trees. The bait catcher is beautiful and adorned with a strip of zig-zag at the middle of each fiber with different characteristics of fiber. *Argiope* spiders in rice fields played a role in the reduction of economic insect pests such as asian citrus psyllid, thrips, aphids, butterflies, grasshoppers, and fruit flies. (Ghafoor,2002). Information mentioned above showed that spiders had an important role in controlling pests. In addition, spiders consume other animals as food. It can also be found and distribute most in terrestrial ecosystems. At Tandojam city, spiders that consume two species of pest control, including crab spiders and wolf spiders. It can control the amount of pests of cotton. The larvae of the leafhopper may be better controlled than the adult. The hunting and consumption of adult leafhopps was uncomparable with the hunting and consumption of larvae of the cicada. Moreover, most of the spiders in this study chose to consume larval specimens of cedar leafhoppers rather than other insect specimens. And found that the movement slowly. There will be low resistance of insects. It is a factor that makes the spider more useful as a hunter. This is in line with the study by Riechert and Bishop (1990) spiders could reduce insect pests of horticultural and vegetable crops to reduce yield damage.

Table 1 Sizes of funnel webbing of *Agelenopsis* sp. found in pennywort plantation and its surrounding areas (covered with mostly grass)

areas	funnel (cm)		
	width	length	height
pennywort	1.23±0.47	1.43±0.48	1.94±1.02
grass	0.97±0.53	1.19±0.46	10.22±5.49
Level of significance	*	ns	*

Table 2 Distance of preys from the mouth opening of funnel web found in pennywort plantation and grass areas

insects	Distance from the funnel opening		order
	Pennywort plantations	Grass areas	
ants	1.81±0.73	10.60±2.70	hymenoptera
white flies	1.24±0.70	7.30±0.00	hemiptera
leafhopper	1.06±0.47	0.00±0.00	hemiptera
aphid	1.07±0.55	0.00±0.00	homoptera
common cutworm	2.40±0.00	0.00±0.00	lepidoptera
pennywort cutworm	1.10±0.71	0.00±0.00	lepidoptera
maggots	1.50±0.00	0.00±0.00	diptera
uticating caterpillar	0.00±0.00	3.20±0.00	lepidoptera

4. References

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bennett, R. G. (1988). The spider genus Cybaeota (Araneae, Agelenidae). Journal of Arachnology 16(1): 103-119.

Chmiel K, Herberstein M & Elgar M. (2000). Web damage and feeding experience influence web site tenacity in the orb-web spider *Argiope keyserlingi* Karsch. Animal Behaviour 60: 821–826.

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.

Guarisco, H. (2014). The funnelweb spider genus *Agelenopsis* (Araneae: Agelenidae) in Kansas. Transactions of the Kansas Academy of Science 117:79–87.

Hardwood J, Sunderland K and Symondson W. (2003). Web-location by linyphiid spiders: prey-specific aggregation and foraging strategies. Journal of Animal Ecology 72: 745–756.

Henschel J and Lubin Y. (1992). Environmental factors affecting the web and activity of a psammophilous spider in the Namib desert. Journal of Arid Environments 22: 173–189.

Henschel J and Lubin Y. (1997). A test of habitat selection at two spatial scales in a sit-and-wait predator: a web spider in the Namib Desert dunes. Journal of Animal Ecology 66: 401–413.

Janetos A. (1986). Web site selection: are we asking the right questions? In: Spiders – Webs, Behavior and Evolution (ed. WA Shear), pp. 9–22. Stanford University Press, Stanford, California, USA.

Lubin Y and J. Henschel. (1990). Foraging at the thermal limit: burrowing spiders (Eresidae) in the Namib Desert dunes. Oecologia 84: 461–467.

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.

Riechert, S.E. (1976). Web-site selection in the desert spider *Agelenopsis aperta*. Oikos 27:311–315.

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

Riechert, S.E. and Tracy, C.R. (1975). Thermal balance and prey availability: bases for a model relating web-site characteristics to spider reproductive success. Journal of Ecology 56:265–284.

Rypstra A. (1986). Web spiders in temperate and tropical forests: relative abundance and environmental correlates. American Midland Naturalist 115: 42–51.

Samranwong, K. and Bumroongsook, S. (2017). Biological studies of Grass spiders, *Agelenopsis* sp. (Araneae: Agelenidae). The 4th King Mongkut's Agricultural Conference; 4th KMAC 2017. February 15, 2017. Bangkok, Thailand.

Whitman-Zai, J., Francis, M., Geick, M. and Cushing, P.E. (2015). Revision and morphological phylogenetic analysis of the funnel web spider genus Agelenopsis (Araneae: Agelenidae). The Journal of Arachnology 43:1–25.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางกาญจนา ปิ่นเพ็ชร

วัน เดือน ปีเกิด 25 พฤษภาคม 2535

ที่อยู่ 23/3 หมู่ 6 ซอยวัดเสาธงนอก ตำบลบางเสาธง อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ 10540

ประวัติการศึกษา วท.บ. (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช), 2558
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

งานวิจัยที่ตีพิมพ์

กาญจนา สำราญวงศ์ และ สุวรินทร์ บำรุงสุข. 2560. การศึกษาชีววิทยาของแมงมุมหญ้า *Agelenopsis* sp. (Araneae : Agelenidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 35 (ฉบับพิเศษ). 8-13.

Phinphet, K. and S. Bumroongsook. 2017. Roles of a funnel shelter with a flat sheet web of the grass spider, *Agelenopsis* sp. (Araneae: Agelenidae). International Conference on Engineering and Applied Science July 4-6, 2017, Hongkong.

Phinphet, K , S. Bumroongsook and S. Tigwattananont. 2017. Bionomics of oleander hawk moth, *Daphnis nerii* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae). International Symposium on Engineering and Applied Science August 14-16, 2017, Osaka, Japan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้