

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าว *Zonoplusia ochreata* (Walker)
(Lepidoptera: Noctuidae) และ *Diasemia accalis* (Walker)
(Lepidoptera: Crambidae) โดยวิธีผสมผสาน

INTEGRATED INSECT PEST MANAGEMENT OF *Zonoplusia ochreata*
(Walker)(Lepidoptera: Noctuidae) and *Diasemia accalis* (Walker)
(Lepidoptera: Crambidae) ON ASIATIC PENNYWORT



T123739

พณาไพโร นินอยู่
PANAPRAI NGEONYOO

๗๗
๗๗๕๒๗
๒๕๖๕

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 123739
วัน, เดือน, ปี 28 ๗๗ 2555

b. ๗๗๕๒๗๐๑๔
i.....

วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษิตตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชากีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. ๒๕๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ KMITL-2012-AG-M-062-118 ภาดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INTEGRATED INSECT PEST MANAGEMENT OF *Zonoplusia ochreata*
(Walker)(Lepidoptera: Noctuidae) and *Diasemia accalis* (Walker)
(Lepidoptera: Crambidae) ON ASIATIC PENNYWORT**



PANAPRAI NGEONYOO

**A THESIS SUBMITTED IN FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN ENTOMOLOGY AND ENVIRONMENT
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2012-AG-M-062-118



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบก *Zonoplusia ochreata*(Walker)(Lepidoptera:Noctuidae) และ *Diasemia accalis*(Walker)(Lepidoptera :Crambidae) โดยวิธีผสมผสาน Integrated Insect Pest Management of *Zonoplusia ochreata*(Walker)(Lepidoptera:Noctuidae) and *Diasemia accalis*(Walker)(Lepidoptera :Crambidae) on Asiatic Pennywort

นักศึกษา นางสาวพณาไพโร เงินอยู่

รหัสประจำตัว 53640651

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุวรินทร์ บำรุงสุข

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.แสน	ติงวฒนนานนท์	
รศ.ภัญชญา	มีแก้วกฤษกร	
รศ.ดร.อิทธิสุนทร	นันทกิจ	
รศ.อภิชาติ	ศรีสันติธรรม	
รศ.ดร.สุวรินทร์	บำรุงสุข	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 20 กันยายน 2555 เวลา 10.00-12.00 น.
สถานที่สอบ ณ ห้องสัมมนา 1212-1 (ชั้น 2 ตึกบุญนาค L)

คณบดีรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ ...16...เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบก *Zonoplusia ochreatea* (Walker)(Lepidoptera: Noctuidae)และ

Diasemia accalis(Walker)(Lepidoptera: Crambiade)

โดยวิธีผสมผสาน

นักศึกษา

นางสาวพณาไพโร เงินอยู่

รหัสประจำตัว

53640651

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม

พ.ศ.

2555

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

บทคัดย่อ

การศึกษาข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกบัวบก ในอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวนทั้งหมด 90 ราย ในเดือน กุมภาพันธ์ 2554 ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรเป็นหญิงมากกว่าชาย มีอายุระหว่าง 41-50 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และมีประสบการณ์การปลูกบัวบกเป็นเวลา มากกว่า 10 ปีขึ้นไป มีพื้นที่ปลูกบัวบกเฉลี่ย 1-3 ไร่ มีระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และใช้สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อกินใบบัวบก ซึ่งพบเข้าทำลายบัวบกมากที่สุด และใช้สารเมทาแลกซิล ในการป้องกันกำจัดโรคซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อรา มีการพ่นสารกำจัดศัตรูพืชทุก 7 วัน โดยเกษตรกรนิยมใช้เครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์

แมลงศัตรูที่สำคัญของบัวบกมี 2 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก *Zonoplusia ochreatea* (Walker) และ หนอน *Diasemia accalis* (Walker)

หนอนกระทู้บัวบก ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน ขนาดกลางค่อนข้างเล็ก วัดจากส่วนหัวถึงปลายท้องยาว 12.51 มิลลิเมตร ปีกและลำตัวมีสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีแถบสีเทาคาดเฉียง มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ holometabolous จากไข่เป็นตัวหนอน ดักแด้ และผีเสื้อตัวเต็มวัย ตัวหนอนมี 5 ระยะการเจริญเติบโต ไข่ของหนอนกระทู้บัวบกจะฟักเป็นตัวอ่อนวัยที่ 1 ภายในระยะเวลา 3.90 วัน ระยะการเจริญเติบโตของหนอนทั้ง 5 วัย ใช้เวลา 3.70, 2.70, 2.80, 3.70 และ 2.00 วัน ตามลำดับระยะดักแด้ 8.70 วัน และกลายเป็นตัวเต็มวัยมีอายุ 12.30 วัน ระยะที่สร้างความเสียหายแก่บัวบกมากที่สุดคือหนอนวัยที่ 3-4

Diasemia accalis เป็นผีเสื้อขนาดเล็ก ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลังมีลวดลาย ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายท้องยาว 7.59 มิลลิเมตร มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ holometabolous จากไข่เป็นตัวหนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย ตัวหนอนมี 5 ระยะการเจริญเติบโต ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนภายในระยะเวลา 3.20 วัน หนอนวัยที่ 1 ถึงวัยที่ 5 ใช้เวลา 2.20, 2.00, 2.00, 1.40 และ 1.80 วัน ตามลำดับ ระยะดักแด้ 7.00 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุ 3.80 วัน ระยะที่สร้างความเสียหายให้แก่ข้าวมากที่สุดคือ หนอนวัยที่ 3-4

การทดสอบประสิทธิภาพสาร สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร สะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ วิธีผสมผสาน (IPM) ซึ่งใช้วิธีเขตกรรมและวิธีกลร่วมกับการใช้สารชีวภาพในการควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบข้าว *Z. ochreata* และ *D. accalis* สำหรับวิธีควบคุมชนิดพ่นด้วยน้ำ ดำเนินการที่ สวนหลวง ร.9 แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ แผนการทดลองมี 5 วิธีการ จัดแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 10 ซ้ำ จำนวน 3 การเพาะปลูก ครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 2 เมษายน ถึง 22 พฤษภาคม 2554 ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2554 ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม ถึง 20 พฤศจิกายน 2554

การทดลองครั้งที่ 1 พบว่าหลังการพ่นสาร 2 ครั้งแรก วิธีที่ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันหนอนกระทู้ข้าว *Z. ochreata* และหนอน *D. accalis* ได้แก่ วิธี IPM รองลงมาเป็น Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ลำดับต่อมาเป็นการใช้ สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อกินใบข้าวทั้ง 2 ชนิด

การทดลองครั้งที่ 2 วิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าว *Z. ochreata* และหนอน *D. accalis* ได้แก่ วิธี IPM รองลงมาเป็น Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

การทดลองครั้งที่ 3 พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าว *Z. ochreata* และหนอน *D. accalis* ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร รองลงมา ได้แก่ IPM สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

จากการทดลองทั้ง 3 ครั้งแสดงให้เห็นได้ว่า Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และวิธี IPM มีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้ข้าว *Z. ochreata* และหนอน *D. accalis* ได้ อดี รองลงมาเป็นสารสกัดสะเดา และสะค้าน

Thesis	Integrated Insect Pest Management of <i>Zonoplusia ochreata</i> (Walker)(Lepidoptera: Noctuidae) and <i>Diasemia accalis</i> (Walker)(Lepidoptera: Crambidae) on Asiatic Pennywort
Student	Miss. Panaprai Ngeonyoo
Student ID	53640651
Degree	Master of Science
Programme	Entomology and Environment
Year	2012
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Suvarin Bumroongsook

ABSTRACT

Study on background information of 90 growers from Banglen district, Nakhonpathom province, SaiNoi district, Nonthaburi province and Chaleamprakiat district, Nakonsrithamarat province was carried out in February 2554. The results indicated that there were more female growers than male. Their age was between 41-50 years. Most of them was graduated with the fourth grade level and had experience of asiatic pennywort cultivation over 10 years. Most plantation areas was average 1-3 rais. Some areas were equipped with a water sprinkler system. Most growers use chemical fertilizer 15-15-15 and organophosphate insecticides for controlling leaf eating caterpillars especially cutworm which destroyed most of centella leaves. Metalaxyl was most used for fungal disease control. Pesticides were sprayed every 7 days and they preferred the knapsack spreayer with power engine.

There are two important insect pest of asiatic pennywort, including *Zonoplusia ochreata* (Walker) and *Diasemia accalis* (Walker).

Asiatic pennywort cutworm adult is a small medium sized moth, measuring length from the head to the end of the abdomen 12.51 mm. Wings and body are brownish. Each front wings has a tilt gray bar. *Z. ochreata* is a holometabolous insect which undergo a complete metamorphosis involved the transition from egg to larvae, to pupa and then to a winged adult. There are five larval development stages. An egg hatches into a first instar larvae within 3.90 days. The five larval development time were at 3.70, 2.70, 2.80, 3.70 and 1.30 days, respectively. The

pupal stage lasts for 8.70 days thereafter emerge into adult butterfly and lives for 12.30 days. The most destructive damage to asiatic pennywort was the 3rd and 4th instar larva.

Diasemia accalis is a small sized moths. It has front wing and rear wing patterns. The length measurements from head to abdomen 7.59 mm. It is a holometabolous insect involved the transition from egg to larvae, to pupa and then to a moth. There are five developmental larval stages. The eggs hatch into larvae within 3.20 days. The developmental time of 5 instar larva was 2.20, 2.00, 2.00, 1.40 and 1.80 days, respectively. The pupal stage was 7.00 days and adult lifespan was 3.80 days. The most destructive damage to asiatic pennywort was the 3rd and 4th instar larva.

The efficacy of neem extract (80 ml / 20 L of water), *Piper ribesoides* (300 ml / 20 L of water), Bt (80 ml / 20 L of water), and the integrated insect management method (IPM: using mechanical and cultural control in combination with biological substances) was carried out to control *Centella asiatica* leaf eating caterpillar, *Z. ochreata* and *D. accalis*. The control group was sprayed with water. The studies was conducted at the Suan Luang Rama 9, Nongbon subdistrict, Prawet district, Bangkok. The five treatments were arranged in completely randomized design with 10 replications of planting three times. The 1st, 2nd and 3rd experiment was from April 2 to May 22, 2554, July 2 to August 21, 2554 and 1 October to 20 November 2554, respectively.

The first experiment indicated that after the first two applications, the best way to control asiatic pennywort cutworm and *D. accalis* was an IPM methods following by Bt (80 ml / 20 L of water), neem extract (80. ml / 20 L of water) and *Piper ribesoides* (300 ml / 20 L of water). After the third applications, it was found that the effective methods in the prevention and elimination of the *Centella asiatica* leaf eating caterpillar were Bt and IPM.

The second experiment showed that the controlling measure for *Z. ochreata* and *D. accalis* was Bt (80 ml/ 20 L of water) and the IPM method followed by neem extract (80 ml / 20 L of water) and *Piper ribesoides* (300 ml / 20 L of water), respectively.

The third experiment showed that the best performance in controlling *Z. ochreata* and *D. accalis* was Bt (80 ml / 20 L of water) followed by the extract of neem (80 ml / 20 L of water) and *Piper ribesoides* (300 ml / 20 L of water), respectively.

These three experiments showed that Bt (80 ml / 20 L of water) and the IPM method was the most effective way in controlling populations of *Z. ochreata* and *D. accalis* followed by neem and *Piper ribesoides* extract, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.สุวรินทร์ บำรุงสุข ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะ ในการแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ รศ.แสน ติกวัฒนานนท์ ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ และ รศ.ภัญชณา มีแก้วภูษร รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ รศ.อภิชาติ ศรีสันติธรรม และ รศ.ดร.วรเดช จันทรรกรรม การสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยแนะนำแนวทางในการแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสวนหลวง ร.๕ และคณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ทำการทดลองวิจัยครั้งนี้ รวมถึงบุคลากรทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติมิตรทุกท่านที่ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน สดุดีขานนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องปริญญาตรี และพี่ปริญญาเอกทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พณาไพโร เงินอยู่

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	XI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ลักษณะทั่วไปของบ๊วบก	4
2.1.1 ประวัติความเป็นมาของบ๊วบก	4
2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบ๊วบก	4
2.1.3 วิธีปลูกบ๊วบกและบำรุงรักษา.....	4
2.1.4 การเก็บเกี่ยวบ๊วบก	5
2.1.5 แมลงศัตรูที่สำคัญของบ๊วบก.....	5
2.1.6 สรรพคุณในตำราไทย	5
2.1.7 สรรพคุณทางด้านโภชนาการ.....	6
2.1.8 สรรพคุณทางด้านวิทยาศาสตร์.....	6
2.2 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบ๊วบก.....	6
2.2.1 วิธีกล	6
2.2.2 วิธีเขตกรรม	6
2.2.3 สารชีวภาพ	7
2.2.4 การใช้พันธุ์ต้านทาน.....	7
2.2.5 การใช้สารเคมี	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.6 วิธีการป้องกันแบบผสมผสาน	8
2.3 สารที่ใช้การทดลอง	8
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
3.1 การสำรวจข้อมูลการปลูกบัวบกเพื่อการค้า และการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกบัวบก ในจังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดนครศรีธรรมราช	12
3.1.1 กลุ่มประชากรที่ใช้ศึกษา	12
3.1.2 เครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	12
3.1.3 เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม	12
3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	12
3.2 การศึกษาชีววิทยาและการเปลี่ยนแปลงประชากรหนอนกระทู้บัวบกและหนอนหนอน <i>D. accalis</i>	12
3.2.1 ขั้นตอนการศึกษาวงจรชีวิตหนอนกระทู้บัวบกและหนอน <i>D. accalis</i>	12
3.3 การป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบกโดยวิธีผสมผสาน	13
3.3.1 อุปกรณ์	13
3.3.2 วิธีการดำเนินการ	14
3.3.3 วิธีการทดลอง	14
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	15
4.1 การสำรวจข้อมูลการปลูกบัวบกเพื่อการค้า และการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกบัวบก ในจังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดนครศรีธรรมราช	15
4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร	15
4.1.2 พื้นที่ปลูกและแนวทางการปฏิบัติงานของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง	17
4.1.3 ปัญหาศัตรูพืชและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	24
4.2 การศึกษาชีววิทยาและการเปลี่ยนแปลงประชากรหนอนกระทู้บัวบกและหนอนหนอน <i>D. accalis</i>	28
4.2.1 ชีววิทยาของหนอนกระทู้บัวบก <i>Z. ochreata</i>	28
4.2.2 ชีววิทยาของหนอน <i>D. accalis</i>	37
4.2.3 การเปลี่ยนแปลงประชากรหนอนผีเสื้อกินใบบัวบก	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้ภายในเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวบัก <i>Zonoplusia ochreata</i> และ หนอน <i>Diasemia accalis</i>	47
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	62
5.1 การศึกษาข้อมูลเกษตรกรที่ปลูกข้าวบักในอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม อำเภอไทร น้อย จังหวัดนนทบุรี อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช	62
5.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร	62
5.1.2 สภาพแปลงข้าวบักและแนวทางในการปฏิบัติงานของเกษตรกร	62
5.1.3 ปัญหาศัตรูพืชและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	63
5.2 การสำรวจและศึกษารนิคมแปลงศัตรูที่สำคัญของข้าวบัก.....	63
5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสาร ในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้ข้าวบัก <i>Zonoplusia ochreata</i> และหนอน <i>Diasemia accalis</i>	64
5.3.1 การปลูกข้าวบักครั้งที่ 1	64
5.3.2 การปลูกข้าวบักครั้งที่ 2	64
5.3.3 การปลูกข้าวบักครั้งที่ 3	65
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก.....	68
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์	69
ประวัติผู้เขียน.....	81

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	เพศของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช16
4.2	อายุของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช16
4.3	ระดับการศึกษาของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช ...16
4.4	ประสบการณ์ในการปลูกบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดนครปฐม นนทบุรี และ นครศรีธรรมราช17
4.5	พื้นที่ปลูกบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช ..17
4.6	ระบบการให้น้ำบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดนครปฐม นนทบุรี และ นครศรีธรรมราช20
4.7	สูตรปุ๋ยที่เกษตรกรใช้21
4.8	แมลงศัตรูบัวบก.....25
4.9	สารป้องกันกำจัดแมลงที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างใช้ในแปลงบัวบก.....25
4.10	โรคที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบในแปลงบัวบก25
4.11	สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างใช้ในแปลงบัวบก26
4.12	ระยะการพ่นสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง.....27
4.13	ประเภทเครื่องพ่นสารปราบศัตรูพืช.....28
4.14	ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตในวงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก29
4.15	ขนาดของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกในระยะต่างๆ29
4.16	ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตในวงจรชีวิตของผีเสื้อหนอน <i>D. accallis</i>38
4.17	ขนาดของผีเสื้อหนอน <i>D. accalis</i>38
4.18	ขนาดความกว้างหัวกะโหลกของหนอน <i>D. accalis</i>43
4.19	ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน <i>Z. ochreata</i> ในการปลูกบัวบก ระหว่างวันที่ 2 เมษายน ถึง 22 พฤษภาคม 255448
4.20	ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน <i>Z. ochreata</i> ในการปลูกบัวบก ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 255450
4.21	ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน <i>Z. ochreata</i> ในการปลูกบัวบก ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม ถึง 20 พฤศจิกายน 255453
4.22	ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน <i>D. accalis</i> ในการปลูกบัวบก ระหว่างวันที่ 2 เมษายน ถึง 22 พฤษภาคม 255455

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน <i>D. accalis</i> ในการปลูกบัวบก ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2554.....	58
4.24 ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน <i>D. accalis</i> ในการปลูกบัวบก ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม ถึง 20 พฤศจิกายน 2554	60



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 สภาพแปลงบัวบกของจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี	18
4.2 สภาพแปลงบัวบกของจังหวัดนครศรีธรรมราช	18
4.3 ลักษณะการปลูกบัวบกของจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี	19
4.4 ลักษณะบัวบกของจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี	19
4.5 ลักษณะการปลูกบัวบกของจังหวัดนครศรีธรรมราช	20
4.6 ระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์	21
4.7 ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราชเลือกใช้	22
4.8 ปุ๋ยซีไค้เกลบหว่านหลังปลูก 1 สัปดาห์	22
4.9 ลักษณะการเก็บเกี่ยวบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี.....	23
4.10 ลักษณะการเก็บเกี่ยวบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม	23
4.11 โรคใบจุด	26
4.12 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้.....	27
4.13 เครื่องพ่นสารปราบศัตรูบัวบก	28
4.14 ลักษณะการวางไข่ของหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>)	30
4.15 ไข่ของหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>).....	30
4.16 หนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) วัยที่ 1.....	31
4.17 ลักษณะการเข้าทำลายของหนอนกระทู้บัวบก <i>Z. ochreata</i> เมื่อแรกฟัก	31
4.18 หนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) วัยที่ 2.....	32
4.19 หนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) วัยที่ 3.....	32
4.20 ลักษณะการทำลายของหนอน (<i>Z. ochreata</i>).....	33
4.21 หนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) วัยที่ 4.....	33
4.22 หนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) วัยที่ 5.....	34
4.23 ดักแด้ของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>).....	34
4.24 ตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) เมื่อกางปีกออกเต็มที่.....	35
4.25 ตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) ขณะพักตัว.....	35
4.26 ตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) ขณะพักตัว.....	36
4.27 ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>) ขณะพักตัว.....	36
4.28 ฟรินูลัมตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>).....	37

เอกสารนี้เผยแพร่ภายใต้เงื่อนไขของโครงการวิจัยที่สนับสนุนโดยสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครเชียงใหม่ โดยโครงการวิจัยดังกล่าวได้ดำเนินการวิจัยและทดลองอย่างจริงจังตั้งแต่ปี 2558-2560 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.29 ฟรีมูลัมตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (<i>Z. ochreata</i>)	37
4.30 ไข่ของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	39
4.31 ไข่ของ <i>D. accalis</i> โกลีฟักเป็นตัว.....	39
4.32 หนอน <i>D. accalis</i> วัยที่ 1.....	40
4.33 หนอนวัยแรกของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	40
4.34 หนอนวัยสองของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	41
4.35 ลักษณะการเข้าทำลายของหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	41
4.36 หนอนวัยสามของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	42
4.37 หนอนวัยสี่ของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	42
4.38 หนอนวัยห้าของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	43
4.39 ความกว้างห้วกะ โหลทของหนอนผีเสื้อกินใบบัวบก <i>D. accalis</i> ของทั้ง 5 วัย.....	44
4.40 ปลอกสีขาวหุ้ม (Cocoon) ของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	44
4.41 ดักแด้นอนผีเสื้อกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	45
4.42 ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	46
4.43 ตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก <i>D. accalis</i>	46
4.44 ประชากรหนอนผีเสื้อกินใบบัวบก <i>Z. ochreata</i> และ <i>D. accalis</i> ในปี พ.ศ. 2555	47

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คนไทยรู้จักและมีประวัติการใช้บัวบกมายาวนาน ใบและเถานำมารับประทานเป็นผักสด มีการนำไปรวมกับผักอื่นๆ เป็นเครื่องเคียงรับประทานกับอาหารได้หลายอย่าง เช่น น้ำพริกกะปิ คั่ว หมี่กรอบ ก๋วยเตี๋ยวผัดไทย แกงเผ็ดทางใต้ ลาบ ก้อย ซุปหน่อไม้ นอกจากนี้ยังมีการแปรรูป บัวบกเป็นเครื่องดื่มสมุนไพรน้ำบัวบก ชาใบบัวบก คนโบราณรู้ในสรรพคุณทางยา ว่าเป็นยา บำรุงหัวใจ แก้อ่อนเพลีย เมื่อยล้า แก้อ่อนใน กระหายน้ำ แก้ไข้ ขับปัสสาวะ แก้ปวดศีรษะ ลดความ ดันกันเมาหวาน (พินิจ จันทร. 2551) ตามตำราอายุรเวท บัวบกจัดเป็นยาอายุวัฒนะ เป็นยาแก้ฟกช้ำ คำเขียว เร่งการสมานแผล เพิ่มสมาธิความจำ ทำให้ความจำดีขึ้น และกระตุ้นสมอง (สรจักร ศิริ บริรักษ์. 2551) คนอินเดียรับประทานวันละ 2 ใบ เพื่อชะลอความแก่ ที่แอฟริกันำมารักษาโรค ชิฟิลิส แผลเปิดและติดเชื้อ ส่วนแพทย์ชาวจีนใช้เป็นยาอายุวัฒนะ แก้ไข้หวัดและไข้รากสาด (Ageless. 2010)

ปัจจุบันกระแสความนิยมของโลกได้กลับสู่ธรรมชาติมากขึ้น โดยเฉพาะการรักษาโรค โดย มีวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องในการสกัดเอาสารสำคัญจากใบบัวบกออกมา คือ สาร madecassic acid, asiatic acid และ asiaticoside ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย และรา ลดการอักเสบ ลดอาการแพ้ ลดไข้ รักษาแผลในกระเพาะอาหาร กระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิ ด้านทาน และยับยั้งเซลล์มะเร็ง (นันทวัน บุญยะประกฤษ. 2529) และนำไปใช้ลดรอยเหี่ยวย่นบน ใบหน้า (สุวิมล โคนวูธ. 2553) นอกจากนี้ยังแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อให้สะดวกสำหรับการ นำมาใช้ในชีวิตประจำวันที่ต้องเร่งรีบแข่งกับเวลา เช่น ครีมใบบัวบกสำหรับทาหน้า สามารถทำให้ ผิวมีความชุ่มชื้น ยืดหยุ่น (Matelli and Beradesca. 2000) ครีมทาแผลสด ชาบัวบก ครีมล้างมือ และ เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางอีกมากมาย จากการค้นคว้าในเรื่องผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มากขึ้น ทำให้ มีความต้องการด้านวัตถุดิบมากขึ้นตามตัว บัวบกที่ปลูกเพียงเพื่อรับประทานในครัวเรือนจึงไม่ เพียงพอต่อการบริโภคและการแปรรูปอีกต่อไป จึงได้มีการปลูกบัวบกเป็นการค้ากันมากขึ้น บาง รายปลูกเป็นอาชีพหลักเลยก็มี โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญๆ คือ จังหวัดนนทบุรี นครปฐม นครศรีธรรมราช อุบลราชธานี (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553)

แมลงเป็นปัญหาหลักอย่างหนึ่งของการปลูกบัวบก มีรายงานพบเพลี้ยจักจั่นฝอย ค้างคิน ใบ (มาลี ตั้งระเบียบ และคณะ. 2540) หนอนกัดกินใบ หนอนชนิดนี้จะกัดกินใบจนเหลือแต่ก้านใบ

ถ้าระบาดหนักจะทำความเสียหายทั่วแปลง ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ลำตัวยาวประมาณ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เซนติเมตร เมื่อกางปีกเต็มทีกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร หัวสีน้ำตาล ลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน ปลายปีกหน้าและปีกหลังมีสีน้ำตาลอมเทา (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543)

โดยการปลูกบัวบกเป็นการค้าพบว่า เกษตรกรมีการใช้สารเคมีกันอย่างแพร่หลาย เพื่อควบคุมแมลงศัตรู เพราะสะดวกและรวดเร็ว จึงได้มีการใช้สารเคมีอย่างกว้างขวางและไม่เหมาะสม เป็นผลทำให้ปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เพิ่มต้นทุนการผลิต ซึ่งการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เพิ่มมากขึ้น มิได้หมายความว่า จะทำให้การควบคุมศัตรูพืชมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามไปด้วย ตรงกันข้ามกลับก่อให้เกิดปัญหาตามมาหลายประการ อาทิ ปัญหาเรื่องอันตรายที่จะเกิดกับผู้ใช้หรือต่อเกษตรกร อันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีอย่างไม่ถูกวิธี ปัญหาเรื่องพิษตกค้างของสารเคมีบนผลผลิต ซึ่งปัจจุบันหลายประเทศได้กำหนดมาตรการและกฎระเบียบต่างๆ โดยเฉพาะด้านสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขเพื่อกีดกันทางการค้าในระดับสากล แทนการกีดกันทางด้านภาษี และเพื่อปกป้องผู้บริโภคภายในประเทศ ปัญหาเรื่องการปนเปื้อน หรือพิษตกค้างของสารเคมีในสภาพแวดล้อม เช่น ในดิน ในน้ำที่ใช้อุปโภค บริโภค ตลอดจนพิษของสารเคมีต่อสิ่งมีชีวิต หรือสัตว์ที่เป็นประโยชน์ เกิดการทำลายสภาพสมดุลของธรรมชาติ ทำให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ และการพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีของแมลงและสัตว์ศัตรูพืช จากปัญหาดังกล่าวจึงไม่สามารถพึ่งพาการใช้สารเคมีแต่เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานเป็นการนำเอาวิธีการควบคุมศัตรูพืชวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อควบคุมประชากรศัตรูพืช ไม่ให้ถึงระดับทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ และมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด คุ้มค่าทางเศรษฐกิจและที่สำคัญเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. การสำรวจชนิดแมลงศัตรูบัวบก และการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของเกษตรกร อำเภอ บางเลน จังหวัดนครปฐม อำเภอ ไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัด นครศรีธรรมราช
2. การศึกษารูปแบบแมลงศัตรูบัวบกที่พบในแปลงทดลอง ฤดูการระบาด การเข้าทำลายและชีววิทยาของหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบก
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบบัวบกด้วยวิธีผสมผสาน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาข้อมูลการปลูกบัวบก ปัญหาเรื่อง โรคแมลงศัตรูบัวบก และสารเคมีที่ใช้ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัดของเกษตรกรอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบกโดยวิธีผสมผสาน
แบบ biointensive integrated pest management โดยการเลือกใช้สารประเภท bioinsecticides
สารชีวภาพร่วมกับวิธีกลและวิธีเขตกรรม เพื่อผลิตบัวบกคุณภาพและช่วยลดต้นทุนจากการใช้
สารเคมีของเกษตรกรและวิธีการที่เหมาะสมในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบสถานการณ์การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของเกษตรกรและปัญหาแมลง
ศัตรูบัวบก
2. ทำให้ทราบชนิดแมลงศัตรูบัวบก วงจรชีวิต ฤดูกาลระบาด และลักษณะการเข้าทำลาย
3. ทำให้ทราบวิธีการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบกและแนวทางการ
ลดต้นทุนการผลิตบัวบกของเกษตรกร โดยการไม่ใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของบัวบก

- ชื่อสามัญ : Asiatic Pennywort
ชื่อวิทยาศาสตร์: *Centella asiatica* (Linn.) Urban
ชื่อวงศ์ : Apiaceae
ชื่ออังกฤษ : Asiatic Pennywort, Indian Pennywort, Marsh Penny, Gotu kola
ชื่ออื่นๆ : ผักหนอก ผักแว่น จำปาเครือ กะบังนอก ปะหนะเอจาเต๊ะ

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของบัวบก

บัวบกเป็นพืชที่พบมากบริเวณแถบแอฟริกาใต้ ต่อมาประเทศอินเดียได้นำมาใช้เป็นยาสมุนไพร โดยได้บันทึกไว้ใน *Text Book of Codified Sanskrit (Ayurveda)* เป็นภาษาสันสกฤต ว่า *Manduk-parmi* ต่อมาในคริสต์ศตวรรษที่ 19 บัวบกได้ถูกนำเข้าไปบันทึกเป็น Monograph ใน *Indian Pharmacopeia* และ ในปี ค.ศ.1940 Pontemp สามารถสกัดสาร Asiaticoside จากบัวบกได้สำเร็จ และในปี ค.ศ.1945 Polonsky และคณะประสบความสำเร็จในการวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของสารสำคัญในกลุ่ม triterpenoids ของบัวบก ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จนถึงปัจจุบัน (Brinkhaus *et al.*, 2000)

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบก

บัวบก เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นทอดเลื้อยไปตามผิวดิน แดกรากและใบตามข้อ ใบเป็นใบเดี่ยว ลักษณะเป็นรูปไตหรือค่อนข้างกลม โคนใบเว้า ขอบใบหยัก ออกใบและรากเป็นกระจุกที่ข้อ ข้อละ 2-10 ใบ (อุไร จิรมงคลการ. 2547) ก้านใบยาวชูขึ้น ออกดอกเป็นช่อคล้ายร่ม สีม่วงแดง มีใบประดับรูปรีหุ้มอยู่ แต่ละช่อมีดอกย่อย 3-6 ดอก มีกลีบดอก 5 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 5 อันสั้นๆ ออกระหว่างกลีบดอก รังไข่มีก้านเกสรตัวเมีย 2 อัน ค่อนข้างสั้น ปลายเป็นเส้นเล็กๆ 2 เส้น ก้านดอกสั้น แดกออกมาจากโคนใบ ผลมีสีเขียวหรือขาว ค่อนข้างกลม ขนาดเล็ก ยาวประมาณ 2.5 มิลลิเมตร เมื่อผลแก่สามารถแตกได้ พบตามที่ลุ่มชื้นแฉะ ตามท้องนา ริมหนองน้ำ (นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541)

2.1.3 วิธีการปลูกบัวบกและบำรุงรักษา

การเตรียมพื้นที่ปลูก ไถพรวนดินให้ร่วนซุย ความยาวขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่และความสะดวกในการปฏิบัติงาน คากดินไว้ 15 วัน แล้วแต่งแปลงและร่องระบายน้ำให้ดี ใต้น้ำขาว 100 กิโลกรัม/ไร่ มูลไก่เนื้อ 300 กิโลกรัม/ไร่ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม นำพันธุ์บัวบกที่แตกจากต้นแม่ โดยให้ดินเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดราคามาบ้าง แล้วนำมาปลูกทันที ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตร ควรปลูกบัวบกในช่วงเวลาเย็น เพื่อป้องกันไม่ให้ต้นพันธุ์บัวบกเฉาแดด จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม เมื่อปลูกบัวบกลงแปลงได้ประมาณ 1 สัปดาห์ ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 8 กิโลกรัม/ไร่ รอบๆ โคนต้น แล้วรดน้ำให้ชุ่มทุกครั้งที่เราใส่ปุ๋ย หลังจากนั้นทุกๆ 7 วัน ให้ใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นเป็น 50 กิโลกรัม/ไร่ ไปจนกระทั่งบัวบกอายุได้ 45 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในครั้งแรก (รักษ ฤกษ์ พฤษชาติ. 2550)

2.1.4 การเก็บเกี่ยวบัวบก

วิธีการเก็บเกี่ยวบัวบก ทำได้โดยใช้เลียมเหล็กขนาดเล็กขุดเซาะบริเวณใต้ราก แล้วดึงเอาต้นแม่เดิมขึ้นมา ให้เหลือไหลที่มีรากแทงลงดินไว้ 1-2 กอ เพื่อเป็นต้นพันธุ์ต่อไป นำต้นบัวบกที่ได้มาล้างน้ำ ทำความสะอาดเก็บใบเหลืองและเศษวัชพืชอื่นๆ ออก นำมามัดเป็นกำๆ แล้วตัดส่วนที่เป็นรากทิ้งไป หลังจากเก็บเกี่ยวบัวบกแล้ว ให้กำจัดวัชพืช พร้อมกับพรวนดิน และใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ หรือใส่ทุกๆ 7 วัน ทำเช่นนี้จะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้อีกทุก ๆ 20 วัน (รักษ ฤกษ์ พฤษชาติ. 2550)

2.1.5 เมล็ดศัตรูที่สำคัญของบัวบก

การศึกษาเรื่องเมล็ดศัตรูของบัวบกมีน้อยมาก มีรายงานการพบเพลี้ยจักจั่นฝอย ค้างคาวบิน (มาลี ตั้งระเบียบ และคณะ. 2540) หนอนกัดกินใบ ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน ขนาดเล็ก ลำตัวยาวประมาณ 1.2 เซนติเมตร เมื่อกางปีกเต็มที่กว้างประมาณ 2 เซนติเมตร หัวสีน้ำตาล ลำตัวสีน้ำตาลอ่อน ปลายปีกหน้าและปีกหลังมีสีน้ำตาลอมเทา หนอนชนิดนี้จะกัดกินใบจนเหลือแต่ก้านใบ ถ้าระบาดมากจะทำความเสียหายทั่วแปลง สำหรับการป้องกันกำจัด ให้นำเมล็ดกลางสาธิตจำนวน 1.5 กิโลกรัม มาบด นำไปผสมกับน้ำ 1 ปี๊บ หมักทิ้งไว้ประมาณ 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมากรองเอาแต่น้ำไปฉีดพ่นให้ทั่วแปลง หรือนำดินมะเขือเทศมาหั่นให้ละเอียด ประมาณ 2 กำมือ แช่น้ำร้อน 2 ลิตร ทิ้งไว้ 5 ชั่วโมง กรองเอาแต่น้ำไปฉีดพ่น (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543)

2.1.6 สรรพคุณในตำราไทย

บัวบก เป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยา ตามตำราการแพทย์แผนโบราณ มีรสขมเล็กน้อย ทั้งต้นใช้รักษาอาการจ้ำใน รักษาอาการอ่อนเพลีย เมื่อยล้า เป็นยาบำรุงกำลังและบำรุงหัวใจ แก้ท้องเสีย แก้อ่อนใน กระหายน้ำ ทำให้ตัวเย็น เป็นยาขับปัสสาวะ รักษาโรคผิวหนัง แก้อาการอักเสบ รักษาแผลสด ช่วยในการสมานแผล บำรุงธาตุ แก้โรคเส้นประสาท แก้ปวดประจำเดือน ขับเลือดให้กระจาย รักษาผดผื่น แก้ตกลือด ระดูขาว เป็นยาเจริญอาหาร ลดความเครียด ลดความดัน ก้นเบาหวาน แก้โรคเรื้อน แก้กามโรค แก้นิว รักษาวัณโรค รักษาตาปลา รักษาหู รักษาโรคปากเปื่อย เจ็บคอ ปวดท้อง ท้องอืด คีซันที่เกิดจากร้อนชื้น แผลบวมอักเสบมีหนอง รักษาเด็กที่เป็นซางตัวร้อนและผอมแห้ง เมล็ดมีรสขมเย็น แก้อาการเริ่มเป็นบิด แก้ไข้ ปวดศีรษะ (ชยันต์ พิเชียรสุนทร และวิเชียร จีรวงศ์. 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 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 โปแทสเซียม 30 มิลลิกรัม วิตามินซี 4 มิลลิกรัม เบต้าแคโรทีน 238.23 มิลลิกรัม (รัช ลาะเปารยะ. 2542) ในบัวบกแห้ง 100 กรัม มี beta carotene 12.76 มิลลิกรัม xanthophylls 10.59 มิลลิกรัม phenolic compound 98.44 มิลลิกรัม วิตามินซี 3.29 มิลลิกรัม วิตามินอี 0.0031 มิลลิกรัม tannin 24.28 มิลลิกรัม (นวลศรี รัก อริยะธรรม และอัญญา เจนวิถีสุข. 2545)

2.1.8 สรรพคุณทางด้านวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี พบว่าในบัวบกประกอบด้วยสารประกอบโพลีฟีนอล ที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทในการเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์เมลานิน (จินดาพร และคณะ, 2552; Nerya *et al.*, 2003 ; Wang *et al.*, 2006) พบสารที่ให้รสขม vallerin และสารส่วนผสมของ triterpene และ triterpenoid glycosides หลายชนิดได้แก่ madecassic acid, asiatic acid, asiaticoside, oxyasiaticoside และ madecassol (นันทวัน บุญยะประกฤษ. 2529; Grimaldi *et al.*, 1990) สารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการสมานแผล ทำให้แผลหายเร็ว มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดหนอง ฆ่าเชื้อราและลดอาการอักเสบได้ดี (ยุวดี จอมพิทักษ์. 2541)

2.2 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบก

2.2.1 วิธีกล เป็นวิธีที่ใช้แรงงาน หรือเครื่องมือที่มีผลต่อแมลงศัตรูพืชโดยตรง หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงแปลงปลูกให้มีผลเสียต่อการเจริญเติบโตของศัตรูพืชหรือเชื้อโรคพืชได้แก่ การใช้มือจับแมลงมาทำลาย เหมาะสำหรับปริมาณแมลงหรือหนอนมีไม่มากนัก ในแปลงขนาดเล็ก การปลูกผักกางมุ้ง เป็นวิธีการที่ปลอดภัยไม่มีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช เหมาะสำหรับการป้องกันแมลงขนาดใหญ่ มีการใช้สำหรับแปลงผักที่เป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกพืชหลายรุ่นและปลูกอย่างต่อเนื่องตลอดปี

2.2.2 วิธีเขตกรรม เป็นการจัดการระบบการเพาะปลูกให้มีสภาพไม่เหมาะสมต่อการระบาดของแมลงศัตรูพืช โดยอาจเป็นการจัดการระบบการเพาะปลูกทั้งในเชิงของพื้นที่หรือเวลา ที่มีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของศัตรูพืช ปรับเปลี่ยนร่มเงาและสภาพภูมิอากาศย่อยในระดับฟาร์มหรือปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของการระบาดของโรคและแมลง แนวทางของการเขตกรรมที่ดีอาจเป็นการปลูกพืชที่หลากหลาย การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชร่วม การปลูกพืชในเวลาที่เหมาะสม และการปลูกพืชไล่และล่อแมลง เป็นต้น การเขตกรรมเหล่านี้ช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชได้ เพราะศัตรูพืชเกือบทุกชนิด มีความเฉพาะในการเลือกพืชเป็นอาหารหรือที่อยู่อาศัย ดังนั้นการปลูกพืชต่างชนิดพร้อมกันหรือต่างเวลากัน จะทำให้ศัตรูพืชขาดแคลนแหล่งอาหารหรือแหล่งพักอาศัยและแหล่งขยายพันธุ์ ทำให้วงจรชีวิตของศัตรูพืชชะงักลง รวมทั้งเป็นการสร้างเงื่อนไขปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการขยายพันธุ์ของตัวห้ำตัวเบียนเช่น แมงมุม เต่าทอง ค้างคาว ฯลฯ ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติช่วยทำหน้าที่ในการควบคุมศัตรูพืช นอกจากนี้การเกษตรกรรมยังมีผลต่อการช่วยอนุรักษ์และฟื้นฟูดิน และช่วยลดความเสี่ยงในการผลิตของเกษตรกรอีกด้วย มี 2 แนวทางที่สำคัญเป็นการปลูกพืชร่วมและการปลูกพืชหมุนเวียน

การปลูกพืชร่วม เป็นการปรับเปลี่ยนระบบนิเวศการเกษตร เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมของฟาร์มที่แตกต่างไป ซึ่งการปลูกพืชร่วมอาจมีเป้าหมายด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้านร่วมกันเช่น สร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืช สร้างแนวพืชป้องกันซึ่งอาจเป็นพืชที่ขับไล่ศัตรูพืชหรือเป็นกับดักให้แมลงศัตรูพืชมาอยู่อาศัย เพื่อที่จะได้ไม่ไประบาดในแปลงพืชหลักสร้างสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช การปลูกพืชร่วมเพื่อกระตุ้นหรือสนับสนุนศัตรูธรรมชาตินั้นเกษตรกรจะต้องรู้จักเงื่อนไขข้อจำกัดของศัตรูธรรมชาติ และจัดปรับสภาพแวดล้อมของฟาร์มเพื่อช่วยให้ศัตรูธรรมชาติมีแหล่งอาหารหรือมีที่อยู่อาศัยและที่ขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น

การปลูกพืชหมุนเวียน เลือกปลูกพืชสลับกับพืชหลักที่ไม่เป็นพืชที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูของพืชหลัก การปลูกพืชหมุนเวียนในลักษณะนี้จะทำให้ประชากรของศัตรูพืชลดลงเพราะขาดแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัย แมลงศัตรูพืชก็จะลดลง เมื่อมีการปลูกพืชหลักในฤดูการเพาะปลูกถัดไป ชนิดของการปลูกพืชหมุนเวียนจึงเป็นการป้องกันศัตรูที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง นอกจากหลักเกณฑ์การเลือกพันธุ์พืชหมุนเวียนที่ไม่ใช่พืชที่เป็นที่พักพิงของศัตรูพืชหลัก การนำพืชที่ใช้ธาตุอาหารแตกต่างจากพืชหลัก เพื่อลดการใช้ธาตุอาหารของพืช

2.2.3 สารชีวภาพ การใช้พืชสมุนไพรที่มีสารออกฤทธิ์ที่สามารถไล่แมลง เป็นวิธีที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่าใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีข้อดีที่ต้นทุนถูก ปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค รวมทั้งเป็นมิตรกับแมลงที่มีประโยชน์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ หลักการใช้สารชีวภาพจากพืชสมุนไพร ควรรู้ว่าสมุนไพรชนิดไหนมีฤทธิ์ในการป้องกันและกำจัดแมลงชนิดใด และควรเลือกใช้ส่วนไหน สกัดส่วนเท่าใด พร้อมทั้งวิธีสกัดอย่างถูกวิธี จึงจะทำให้การใช้สารสมุนไพรได้ผลดีและมีประสิทธิภาพ ซึ่งพืชสมุนไพรที่ฤทธิ์ในการไล่และฆ่า แมลงศัตรูพืชได้แก่ สะเดา ทุเรียน ผกากรอง ติปาลี ยี่โถ พริกไทย บอระเพ็ด สาบเสือ ขมิ้นชัน ฯลฯ (คมสัน หุตะแพทย์. 2553)

2.2.4 การใช้พันธุ์ต้านทาน พืชที่จะนำมาปลูก นอกจากจะมีการคัดพันธุ์ ทางด้านการเจริญเติบโต ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดีแล้ว ยังจะต้องมีการคัดพันธุ์ หรือพยายามผสมพันธุ์ให้ได้พันธุ์ที่มีความต้านทานต่อแมลงมาปลูก จะลดปัญหาต้นทุนการผลิตสูง คือไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธานี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 การใช้สารเคมี สารเคมีที่นำมาใช้ควรเป็นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ และควรทราบระยะเวลาที่เหมาะสม พร้อมทั้งความถี่ในการใช้สารเคมี เพื่อลดค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น บางครั้งอาจทำให้เชื้อโรคที่เป็นสาเหตุเพิ่มความรุนแรงของโรคมายิ่งขึ้น ฉะนั้นการพิจารณาใช้ยาอะไร ควรศึกษาให้รอบคอบหรือสอบถามจากหน่วยงานราชการเสียก่อนจึงค่อยตัดสินใจ

2.2.6 วิธีการป้องกันแบบผสมผสาน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management :IPM) หมายถึง การจัดการและแนวทางการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบต่างๆ มาใช้ร่วมกันให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช และขณะเดียวกันช่วยลดประชากรของศัตรูพืชและควบคุมให้อยู่ในระดับหนึ่งซึ่งอาจเลวระดับเศรษฐกิจไปบ้าง แต่ไม่ถึงระดับเสียหายทางเศรษฐกิจ เพื่อปล่อยมีการทำงานของแมลงศัตรูธรรมชาติ ทั้งตัวห้ำ (predators) และตัวเบียน(parasites) ได้มีบทบาทในการควบคุมศัตรูพืชเพราะมีโอกาสรอดพ้นจากสารฆ่าแมลงและมีอาหารมากขึ้น ทำให้ศัตรูธรรมชาติมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย วิธีนี้จึงเป็นการรักษาสสมดุลของสิ่งที่มีชีวิตหรือลูกโซ่ของอาหารในระบบนิเวศวิทยา (พิสุทธ์ เอกอำนาจ. 2551) ซึ่งการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน มีหลักการที่สำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. การสำรวจ เพื่อติดตามประเมินสถานการณ์อย่างสม่ำเสมอ โดยสำรวจและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในพื้นที่เพาะปลูกให้มากที่สุด เช่น พืชหลัก และพืชข้างเคียง ศัตรูพืชศัตรูธรรมชาติและสภาพแวดล้อมทั่วไป
2. นิเวศวิทยาและชีววิทยา ความรู้เรื่องระบบนิเวศวิทยาและชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต โดยทุกชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศวิทยาและชีววิทยาจะต้องมีความสัมพันธ์กัน พึ่งพาและหรือแก่งแย่งอาหาร ที่อยู่อาศัย ทั้งทางตรงและทางอ้อม
3. การควบคุมศัตรูพืชโดยธรรมชาติ อาศัยปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ
4. การตัดสินใจ มีการใช้ระดับเศรษฐกิจเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจควบคุมศัตรูพืช เลือกใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชที่ความเหมาะสม (พิสุทธ์ เอกอำนาจ. 2551)

2.3 สารที่ใช้ในการทดลอง

สารสกัดสะเดา (Neem extract)

สะเดาไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Azadirachta indica* var. *siamensis* Valetton จัดอยู่ในวงศ์ Meliaceae เป็นไม้ยืนต้นผลัดใบ ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ขึ้นได้ดีในแถบแห้งแล้งทั่วไป สูงประมาณ 12-15 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลม ทึบ ช่อใบลู่ลง เปลือกสีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทาปนดำ แตกเป็นร่องลึกตามยาวและขวางลำต้น (ศ. ชาตรี. 2546) มีใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ปลายคู่ เรียงเวียนสลับ ใบย่อย 8-12 คู่ เรียงตรงข้าม ใบรูปขอบขนานแกมใบรูปหอก กว้าง 1.5-2.5 เซนติเมตร ยาว 3.5-5.5 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ใบเกลี้ยง ขอบใบเป็นคลื่นสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดที่นำใบนี้ไปเผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขนงใบข้างละ 10-13 เส้น ก้านใบย่อยยาว 5-10 มิลลิเมตร ดอกสีขาว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกเป็นช่อตามปลายกิ่ง ยาว 5-30 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงสีเขียวอมเหลืองมี 5 กลีบ เกสรเพศผู้เชื่อมติดกันเป็นหลอดยาวพื้นกลีบดอก ดอกบานเต็มที่กว้าง 1.0-1.2 เซนติเมตร ออกดอกเดือน ธันวาคม-มกราคม ผลรูปไข่ ผลแก่มีสีเหลืองทอง ผิวบางมีเนื้อนุ่ม เมล็ดรูปรี ผลสุก เดือนเมษายน-พฤษภาคม (เอี่ยมพร วิสมหมาย และปณิธาน แก้วดวงเทียน. 2547) คนไทยรู้จักและใช้ประโยชน์จากสะเดามาช้านาน ชาวอินเดียยกย่องสะเดาให้เป็นพืชศักดิ์สิทธิ์ เพราะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ ทั้งยารักษาโรค บำรุงสุขภาพ ทำสบู่ เครื่องสำอาง อาหารสัตว์ (กรมวิชาการเกษตร. 2552) แต่ประโยชน์ของสะเดาที่โดดเด่นและเป็นที่ยอมรับกันดีในยุคสมัยนี้ได้แก่การนำเอาสารสกัดจากเมล็ดสะเดามาใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งในเมล็ดของสะเดามีสารที่สำคัญคือ อะซาไดแรคติน (azadirachtin) ซาแลนนิน (salannin) เมเลียไตรอล (meliantriol) และ นิมบิโน (nimbin) สารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจะออกฤทธิ์ต่อแมลงหลายลักษณะดังนี้

1. การยับยั้งกระบวนการลอกคราบและการพัฒนาเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลง สารกลุ่มอะซาไดแรคติน ซึ่งเป็นสารพวกไตรเทอร์พีนอยด์ เป็นสารออกฤทธิ์หลักของสะเดาที่มีผลต่อการขัดขวางกระบวนการลอกคราบของแมลง โดยมีผลต่อระบบต่อมไร้ท่อหรือระบบฮอร์โมนของแมลงโดยเฉพาะปริมาณเอ็คโคไดโซน (ecdysone) และจูวีไนล์ฮอร์โมน (juvenile hormone) ซึ่งลักษณะการออกฤทธิ์นี้ส่งผลทำให้กระบวนการลอกคราบถูกขัดขวาง การพัฒนาการด้านรูปร่างผิดปกติไปในที่สุด

2. การยับยั้งการกินอาหาร สารออกฤทธิ์จากสะเดาทำให้อวัยวะรับกลิ่นและรสชาติจากอาหารของแมลงทำหน้าที่ผิดปกติ โดยสารกลุ่มซาแลนนินมีผลหลักต่อการยับยั้งการกินอาหารของแมลง และสารอะซาไดแรคตินมีผลโดยตรงต่อการทำงานของกลีบเนื้อเรียบในกระเพาะส่วนกลางของแมลง ซึ่งจะมีผลทำให้การย่อยอาหารผิดปกติและมีผลต่อการกินอาหารของแมลงทำให้การเจริญเติบโตของแมลงล่าช้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่ใช้

3. ผลต่อการเคลื่อนไหวและการกินอาหารแมลงที่ได้รับสารสกัดสะเดาด้วยแอลกอฮอล์หรือน้ำมันสะเดา จะมีอาการเซื่องซึมกิจกรรมต่างๆ ในระหว่างการดำเนินชีวิตลดลงโดยเฉพาะความสามารถในการบิน ตลอดจนไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ตามปกติ

4. ผลต่อความสามารถในการผสมพันธุ์ของแมลง การใช้น้ำมันสะเดากับเพี้ยกระโดดสีน้ำตาล อัตรา 2.5 และ 5.0 ไมโครกรัมต่อตัว และการฉีดพ่นข้าวทดสอบด้วยน้ำมันสะเดา 3% จะทำให้เพี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพศเมียไม่สามารถแสดงพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ได้เป็นปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ความเข้มข้นสูงขึ้น แมลงจะไม่สามารถส่งสัญญาณต่างๆ เพื่อการผสมพันธุ์ได้

5. ผลต่อความสามารถในการวางไข่ สารอะซาไดแรคติน มีผลโดยตรงต่อการสร้างฮอร์โมน ที่มีผลต่อการสร้างและสุกแก่ของไข่ในรังไข่ ลดความสามารถในการวางไข่ และมีผลต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารเป็นตัวของแมลง (อัญชลี สงวนพงษ์. 2543) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสกัดสะค้าน (Piper extract)

สะค้านมีชื่อพื้นเมืองเรียกกันไปตามแต่ละท้องถิ่นว่า จะค่าน จะค่านจีน สะค่าน สะค่าน เนื้อชื่อวิทยาศาสตร์ *Piper interruptum* Opiz จัดอยู่ในวงศ์ Piperaceae สะค่านเป็นไม้เถาเลื้อย ขนาดกลาง มีข้อปล้อง เนื้อไม้เป็นเส้นยาว หน้าตัดตามขวางมีลายเป็นเส้นรัศมี เปลือกค่อนข้างอ่อน เนื้อไม้สีขาว ใบเป็นใบเดี่ยว รูปไข่ถึงรูปใบหอก เรียงสลับกัน ขนาดกว้าง 5.5-17.5 เซนติเมตร ยาว 17-26 เซนติเมตร โคนใบเฉียง ปลายใบเรียวแหลม ดอกออกเป็นช่อยาวเล็ก สีครีม ดอกย่อยอัดกันแน่น คล้ายดอกพริกไทยหรือดีปลี ช่อดอกเพศผู้ห้อยลง ยาว 10-15 เซนติเมตร ก้านช่อดอกยาว 1-15 เซนติเมตร ไม่มีขน ช่อดอกเพศเมียยาว 5-18 เซนติเมตร ก้านช่อดอกยาว 3-3.5 เซนติเมตร ใบประดับกลม ไม่มีขน ยอดเกสรเพศเมียแยกเป็น 3 แฉก ผลค่อนข้างกลม เรียงอัดแน่นบนแกนผล ผลอ่อนมีสีเขียว ผลสุกสีแดงคล้ำ ช่อดอกยาว 15-20 เซนติเมตร ไม่มีก้านผล ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด และปักชำกิ่ง ขึ้นได้ดีในดินร่วนซุย ระบายน้ำดี มีแสงแดดรำไร ชอบเกาะตามต้นไม้ขนาดใหญ่ สะค่านมีสารออกฤทธิ์ piperide, pipenone และ piperine สะค่านมีรสเผ็ดร้อน มีประโยชน์ทางยา ช่วยขับลมในลำไส้ แก้จุกเสียด แก้ไข้ แก้หืด แก้อาการปวดท้อง แก้ลมในกองเสมหะและโลหิต ทำให้ผายเรือ บำรุงธาตุ (ชยันต์ พิเชียรสุนทร และวิเชียร จีรวงศ์. 2548) ในด้านการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช พบว่าสารสกัดจากสะค่านความเข้มข้น 10% ทำให้หนอนกระทู้ตาย 96% หลังจากได้รับสาร 72 ชั่วโมง (มยุรา สุนย์ระ และจำลอง ยิมสุโท. 2551)

เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt)

แบคทีเรียบีที ถูกแยกเชื้อได้ครั้งแรก ในปี ค.ศ. 1901 โดยนักชีววิทยาชาวญี่ปุ่น ชื่อว่า Ishiwata Shigetane ซึ่งได้พบเชื้อนี้จากหนอนไหมที่เป็นโรค "Sotto disease" และตั้งชื่อว่า *Bacillus sotto* แต่ไม่ได้มีการจดบันทึกไว้ ต่อมาในปี ค.ศ.1915 นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อว่า Berliner ได้แยกเชื้อแบคทีเรียชนิดเดียวกันนี้จากมอดแป้งเมดิเตอร์เรเนียน *Anagasta kuehniella* และได้ตั้งชื่อว่า *Bacillus thuringiensis* ตามชื่อเมืองที่พบคือ Thuringia ประเทศเยอรมนี (มณจันทร์ เมฆธน. 2552) แบคทีเรียบีที จัดอยู่ในวงศ์ Bacillaceae เป็นแบคทีเรียแกรมบวก สร้างสปอร์ได้ สามารถเจริญได้ในสภาพที่มีอากาศเพียงเล็กน้อย แต่ขณะสร้างสปอร์จะต้องการอากาศอย่างเต็มที่ เชลล์มีรูปร่างเป็นท่อนตรง ขนาด 1-1.2x3-5 ไมครอน เคลื่อนที่ด้วยแฟลกเจลลา วงจรชีวิตของบีทีแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะการเจริญและระยะการสร้างสปอร์ ในขณะที่เชลล์อยู่ในระยะเจริญ เมื่อมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ สภาพแวดล้อมเหมาะสม สปอร์จะพัฒนา เป็นเชลล์รูปท่อนตรง ภายในเวลา 12 ชั่วโมง เชลล์มีการแบ่งตัว ต่อกันเป็นสายลูกโซ่ หลังจากนั้น 24-48 ชั่วโมง บีทีจะมีการสร้างสปอร์และผลึกโปรตีน ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อธาตุอาหารเริ่มน้อยลง และสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม การสร้างสปอร์จะเกิดขึ้นภายในอับสปอร์ที่ปลายด้านหนึ่งของเชลล์ สปอร์จะทนต่อความร้อนและความแห้งแล้ง จึงทำให้บีทีสามารถอยู่รอดได้ในสภาพที่ไม่เหมาะสม ในขณะที่สปอร์ที่ปลายอีกด้านของเชลล์จะมีการสร้างผลึกโปรตีน โดยจะเสร็จสมบูรณ์พร้อมกับการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างสปอร์ เมื่อผนังอับสปอร์ของบีทีสลายตัวไป สปอร์จะกระจายตัวไปในธรรมชาติ เมื่อมีสภาวะเหมาะสมสปอร์จะพัฒนาเป็นเซลล์และขยายพันธุ์แบบนีต่อไปเรื่อยๆ แบคทีเรียจะมีกลไกการเข้าทำลายแมลงได้นั้น แมลงต้องกินผลึกโปรตีนและหรือสปอร์ของแบคทีเรียบีทีเข้าไปในกระเพาะอาหาร ซึ่งลอยตัวอยู่ภายในช่องว่างลำตัวของแมลง สภาพความเป็นด่างในกระเพาะอาหาร ส่วนกลางของแมลงจะทำให้ผลึกโปรตีนละลาย และแตกตัวออกเป็นโปรตีนพิษขนาด 27-160 กิโลดาลตัน (kDa) และเอนไซม์โปรติเอส ที่อยู่ในกระเพาะอาหารส่วนกลางจะตัดโปรตีนพิษ ออกมาอยู่ในรูปของสารพิษ ขนาด 30-65 กิโลดาลตัน ที่เรียกว่า สารพิษบีที (Bt Toxins), เกล็ดน้ำเชื้อ โคท็อกซิน (Delta-endotoxins) หรือ Insecticidal crystal proteins (ICPs) จากนั้นสารพิษจะเข้าจับกับตัวรับบนเซลล์ที่มีความจำเพาะเจาะจงบริเวณผนังเซลล์ของเยื่อกระเพาะอาหารให้เป็นช่องว่าง เกิดการซึมผ่านเข้าออกของสารในกระเพาะอาหารส่วนกลางและช่องว่างลำตัวของแมลง ทำให้สภาพในกระเพาะอาหารปกติที่เป็นด่างมีค่าพีเอชต่ำลง และในเลือดซึ่งปกติเป็นกรดเล็กน้อยจะมีค่าพีเอชเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้สมดุลของร่างกายของแมลงเปลี่ยนไป ระบบทางเดินของอาหารของแมลงจะค่อยๆ เป็นอัมพาต แมลงหยุดกินอาหารและตายในที่สุด ผลึกโปรตีนจึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แมลงตายหลังจากได้รับบีที ในขณะที่เดียวกันสปอร์ที่แมลง ได้รับเข้าไปพร้อมกับผลึกโปรตีนจะผ่านช่องว่างของกระเพาะอาหารส่วนกลางของแมลงเข้าไปในกระแสเลือด และจะเจริญขยายพันธุ์ในเลือด ทำให้แมลงเกิดอาการ โลหิตเป็นพิษซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แมลงตาย แบคทีเรียบีที มีข้อดีตรงที่เป็นจุลินทรีย์ที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงศัตรูพืช ไม่มีผลต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ ซึ่งได้แก่แมลงห้ำ แมลงเบียน ตลอดจนแมลงที่มีประโยชน์อื่นๆ และมีความสามารถในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างกว้างขวาง เพราะแบคทีเรียบีทีมีหลากหลายสายพันธุ์ โอกาสที่แมลงจะสร้างความต้านทานต่อแบคทีเรียบีทีน้อยมาก มีประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ สามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ มีการผลิตจำหน่ายอย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้ร่วมกับสารเคมีหรือนำไปทดแทนการใช้สารเคมีในแหล่งที่มีปัญหาแมลงศัตรูพืชคือยาและสามารถนำไปใช้ร่วมกับวิธีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชวิธีอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค ไม่มีฤทธิ์ตกค้างเมื่อนำมาใช้บนพืชผัก หลังจากเก็บผลผลิตสามารถนำมาล้างทำความสะอาดแล้วบริโภคได้ทันที (จริยา จันทร์ไพแสง. 2554)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 การสำรวจข้อมูลการปลูกบัวบกเพื่อการค้า และการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกบัวบก ในจังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดนครศรีธรรมราช

3.1.1 กลุ่มประชากรที่ใช้ศึกษาคือ เกษตรกรที่ปลูกบัวบก จำนวน 90 ราย ในจังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช

3.1.2 เครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วย 3 ประเด็นดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร
2. สภาพแปลงบัวบกและแนวทางในการปฏิบัติงานของเกษตรกร
3. ปัญหาศัตรูพืชและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

3.1.3 เก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์เกษตรกรที่ปลูกบัวบก จำนวน 90 ราย แล้วเก็บรวบรวมแบบสอบถามที่ดำเนินการเรียบร้อยแล้วมาวิเคราะห์

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จำนวน 90 ชุด มาแจกแจงความถี่ แล้วนำมาวิเคราะห์โดยหาค่าร้อยละ

3.2 การศึกษาชีววิทยาและการเปลี่ยนแปลงประชากรหนอนกระทู้บัวบกและหนอน *Diasemia accalis*

สำรวจการระบาดและศึกษาลักษณะการเข้าทำลายของแมลงศัตรูบัวบก ที่พบคือหนอนกระทู้บัวบก และหนอน *D. accalis* ที่พบในแปลงทดลองที่ไม่มีการใช้สารเคมี ที่สวนหลวง ร.8 แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ เก็บตัวอย่างแมลง ส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มงานกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรเพื่อจำแนกชนิด

3.2.1 ขั้นตอนการศึกษาวงจรชีวิตหนอนกระทู้บัวบกและหนอน *D. accalis*

1. เก็บตัวอย่างหนอนกระทู้บัวบก และหนอน *D. accalis* จากแปลงทดลองนำมาเลี้ยงในกล่องพลาสติกใส ขนาด 7.0 x 9.5 x 4.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร กล่องละ 1 ชนิด โดยเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ให้ใบบัวบกสดเป็นอาหาร

2. เมื่อเป็นตัวเต็มวัย ให้เลี้ยงตัวเต็มวัยรวมกัน โดยแยกชนิดกันในกล่องพลาสติกใส

ขนาด 18.5 x 27.5 x 10.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำบัวบกที่ปลูกในกระถางขนาดเล็ก มาวางไว้ภายใน
กล่อง และนำน้ำผึ้งผสมน้ำกลั่นซุบสำลี ใส่ด้วยพลาสติกใสวางไว้ภายในกล่องเพื่อเป็นอาหารให้แก่
ตัวเต็มวัย จนกระทั่งวางไข่

3. ศึกษาลักษณะการวางไข่ ระยะเวลาการฟักออกจากไข่ และแยกตัวหนอนที่ฟัก
ออกจากไข่ใหม่ๆ ไปเลี้ยงในกล่องพลาสติกใส ขนาด 6.0 x 6.0 x 3.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร กล่องละ 1
ตัว ชนิดละ 10 กล่อง บันทึกระยะเวลาการเจริญเติบโตของตัวหนอนในแต่ละวัย จนกระทั่งเข้า
ดักแด้และเป็นตัวเต็มวัย

3.3 การป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบกโดยวิธีผสมผสาน

3.3.1 อุปกรณ์

1. หนอนกระทู้บัวบก *Z. ochreata*
2. หนอน *D. accalis*
3. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai*
4. สารสกัดสะเดา
5. สารสกัดสะค้าน
6. น้ำกลั่น
7. สารจับใบ
8. แอลกอฮอล์
9. น้ำหวาน
10. ใบบัวบกสด
11. สำลี
12. ปิเปต
13. แท่งแก้วคนสาร
14. บีกเกอร์
15. หัวสเปรย์พ่นสาร
16. เครื่องบดสาร
17. ตาชั่งดิจิตอล (OHAUS รุ่น Explorer)
18. กล้องถ่ายรูปดิจิตอล (FINEPIX รุ่น JV 150) FUJIFILM
19. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป (Nikon รุ่น DS-L2)
20. กล่องพลาสติกใส ขนาด 7.0 x 9.5 x 4.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร , 18.5 x 27.5 x 10.5

ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 6.0 x 6.0 x 3.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 วิธีการดำเนินการ

การป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน มีแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 5 กรรมวิธี 10 ซ้ำดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 วิธีควบคุม ทำการฉีดพ่นด้วยน้ำ

กรรมวิธีที่ 2 วิธีการใช้สารสะค่านในแอลกอฮอล์อัตรา 300 มล./ น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 วิธีการใช้สารสะเคา อัตรา 80 มล./ น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 วิธีการใช้สาร Bt อัตรา 80 มล./ น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 วิธีการป้องกันแบบผสมผสาน แบบ bio-intensive integrated pest management โดยการใช้สารประเภท bio-insecticides ร่วมกับวิธีกลและวิธีเขตกรรม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณแมลงศัตรูพืชและความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยเมื่อพบแมลงศัตรูพืชในปริมาณน้อย จะใช้วิธีเขตกรรม ถ้ามีหนอนผีเสื้อ มากกว่า 5 ตัว/กระถาง จะทำการฉีดพ่นด้วย Bt ในอัตรา 80 มิลลิกรัม/น้ำ 20 ลิตร เมื่อเจอด้วงหมัด เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ ให้ฉีดพ่นด้วยสารสกัดสะเคาและสารสกัดจากสะค่าน

การทดลองนี้ดำเนินการที่ สวนหลวง ร.๙ แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 2 เมษายน ถึง 22 พฤษภาคม 2554 ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2554 ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม ถึง 20 พฤศจิกายน 2554 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.3 วิธีการทดลอง

1. คัดต้นพันธุ์ข้าวที่มีไหลติดมาด้วย และมีขนาดต้นเท่าๆกัน
2. ปลูกข้าวลงในกระถางขนาด 10 นิ้ว ซึ่งมีวัสดุปลูกคือ ดิน ขี้เถ้าแกลบ และขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1:1 กระถางละ 4 ต้น รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน
3. เมื่อข้าวเจริญเติบโตสม่ำเสมอขึ้นจึงเริ่มทำการพ่นสารที่ใช้ทดสอบ ตามแผนการทดลองในกรรมวิธีที่ 1-5 พ่นสารที่ใช้ทดสอบทุก 7 วัน รวมจำนวนทั้งหมด 8 ครั้ง และใช้สารจับใบร่วมด้วยทุกวิธีการ กรรมวิธีที่ 1 สารทดลองเป็นน้ำ ส่วนวิธีการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน จะใช้วิธีเขตกรรมและวิธีกลร่วมกับการใช้สารชีวภาพ ขึ้นอยู่กับปริมาณหนอนผีเสื้อกัดกินใบและความเสียหายที่เกิดขึ้น
4. การเก็บข้อมูล ทำการตรวจนับจำนวนแมลงก่อนพ่นสารทดสอบครั้งแรก และหลังพ่นการสารที่ทดสอบ 1 วัน
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและผลผลิตข้าวในแต่ละกรรมวิธี โดยนำข้อมูลมาเปรียบเทียบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05%

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 การสำรวจข้อมูลการปลูกบัวบกเพื่อการค้า และการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกบัวบก ในจังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดนครศรีธรรมราช

4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกบัวบก อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดละ 30 ราย โดยใช้แบบสอบถาม พบข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกรดังนี้

เกษตรกรผู้ปลูกบัวบกจังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นเกษตรกรชายร้อยละ 36.67, 26.67 และ 46.67 ตามลำดับ และเกษตรกรหญิงร้อยละ 63.33, 73.33 และ 53.33 ตามลำดับ หรือโดยรวมทั้ง 3 จังหวัด มีเกษตรกรชายร้อยละ 36.67 และเกษตรกรหญิงร้อยละ 63.33 จากข้อมูลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกส่วนใหญ่จะเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (ตารางที่ 4.1) อาจเนื่องมาจากเกษตรกรชายเมื่อว่างจากการทำนา ก็จะไปรับจ้างทำงานอย่างอื่น ส่วนอายุของเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกในจังหวัดนครปฐมและจังหวัดนนทบุรี จะมีค่าเฉลี่ยอายุในแต่ละช่วงปีที่ใกล้เคียงกันจำนวนมากที่สุดคือ มีอายุระหว่าง 41-50 ปี คิดเป็นจำนวนร้อยละ 43.33 รองลงมาเป็นผู้มีอายุระหว่าง 51-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 23.33 และ 33.33 และ อายุสูงกว่า 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.67 และร้อยละ 20.00 ส่วนเกษตรกรอายุต่ำกว่า 31 ปีจะมีน้อยที่สุดคือร้อยละ 6.67 และร้อยละ 3.33 ซึ่งแตกต่างจากเกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราช จากการสำรวจพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกส่วนใหญ่ มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 43.33 รองลงมาเป็นเกษตรกรที่มีอายุระหว่าง 41-50 ปี และอายุต่ำกว่า 31 ปี คิดเป็นร้อยละ 20 และร้อยละ 16.67 ส่วนเกษตรกรที่มีอายุ ตั้งแต่ 51-60 ปีขึ้นไป จนถึงเกษตรกรที่มีอายุสูงกว่า 60 ปี มีเป็นจำนวนน้อย คิดเป็นร้อยละ 13.33 และร้อยละ 6.67 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) ในด้านการศึกษาเกษตรกรส่วนใหญ่ จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวนมากที่สุดคือร้อยละ 52.22 รองลงมาเป็นผู้จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนร้อยละ 27.78 และร้อยละ 14.44 เป็นผู้จบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนมัธยมศึกษาตอนปลายน้อยที่สุดคือร้อยละ 5.56 จากตารางจะพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกส่วนใหญ่ จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้นภาครัฐควรสนับสนุนข้อมูลทางด้านวิชาการในการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพให้แก่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.1 เพศของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช

เพศ	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			รวม
	นครปฐม N=30	นนทบุรี N=30	นครศรีธรรมราช N=30	
ชาย	36.67	26.67	46.67	36.67
หญิง	63.33	73.33	53.33	63.33

ตารางที่ 4.2 อายุของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช

อายุ	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			รวม
	นครปฐม N=30	นนทบุรี N=30	นครศรีธรรมราช N=30	
ต่ำกว่า 31 ปี	6.67	3.33	16.67	8.89
31-40 ปี	10.00	6.67	43.33	20.00
41-50 ปี	43.33	36.67	20.00	33.33
51-60 ปี	23.33	33.33	13.33	23.33
สูงกว่า 60 ปี	16.67	20.00	6.67	14.45

ตารางที่ 4.3 ระดับการศึกษาของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช

ระดับการศึกษา	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			รวม
	นครปฐม N=30	นนทบุรี N=30	นครศรีธรรมราช N=30	
ป.4	46.67	83.33	26.67	52.22
ป.6	30.00	10.00	43.33	27.78
ม.3	13.33	6.67	23.33	14.44
ม.6	10.00	0.00	6.67	5.56

ส่วนประสมการณในการปลูกบัวบกของเกษตรกรทั้ง 3 จังหวัด พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีประสมการณในการปลูกบัวบกเป็นเวลา 10 ปี ขึ้นไป มีจำนวนมากที่สุดคือร้อยละ 37.79 รองลงมาได้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกเป็นเวลา 4-6 ปี 1-3 ปี และ 7-9 ปี ตามลำดับ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 24.44, 23.33 และ ร้อยละ 10.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพในการปลูกบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช

ประสิทธิภาพใน การปลูกบัวบก	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	รวม
	N=30	N=30	N=30	N=90
1-3 ปี	30.00	30.00	10.00	23.33
4-6 ปี	23.33	20.00	30.00	24.44
7-9 ปี	10.00	13.33	20.00	14.44
10 ปีขึ้นไป	36.67	36.67	40.00	37.79

4.1.2 พื้นที่ปลูกและแนวทางการปฏิบัติงานของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช พบว่า เกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี มีพื้นที่ปลูกบัวบกใกล้เคียงกัน โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีพื้นที่ปลูกบัวบกอยู่ที่ 1-3 ไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.33 และ 73.33 ตามลำดับ รองลงมาจะมีพื้นที่ปลูกน้อยกว่า 1 ไร่ และ 4-6 ไร่ มีจำนวนร้อยละ 30.00, 20.00 และ 10.00, 6.67 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราช มีพื้นที่ปลูกบัวบกมากที่สุดที่ 4-6 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 36.67 รองลงมาที่มีพื้นที่ปลูก 10 ไร่ขึ้นไป, 7-9 ไร่ และ 1-3 ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 30.33, 16.67 และ 13.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 พื้นที่ปลูกบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม นนทบุรี และนครศรีธรรมราช

พื้นที่ปลูกบัวบก ของเกษตรกร	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	รวม
	N=30	N=30	N=30	N=90
น้อยกว่า 1 ไร่	30.00	20.00	0.00	16.67
1-3 ไร่	53.33	73.33	13.33	46.66
4-6 ไร่	10.00	6.67	36.67	17.78
7-9 ไร่	0.00	0.00	16.67	5.56
10 ไร่ขึ้นไป	6.67	0.00	30.33	13.33

สภาพแปลงบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรีส่วนใหญ่จะยกร่องเป็นแปลง ขนาดความกว้างของแปลงประมาณ 4 เมตร ระหว่างแปลงปลูกขุดเป็นร่องน้ำล้อมรอบแปลง ส่วนความยาวขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่และความสะดวกในการดูแลรักษา เกษตรกรนิยมกางตาข่ายเพื่อพรางไม่ให้กรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงให้แก่บัวบก (ภาพที่ 4.1) ส่วนสภาพแปลงปลูกบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราชนั้น เกษตรกรจะไถพรวนดินเป็นแปลง ในลักษณะยกร่องต่ำ ขนาดความกว้างประมาณ 5 เมตร ส่วนความยาวขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่และความสะดวกในการดูแลรักษา และขุดร่องระบายน้ำระหว่างแปลงกว้างประมาณ 1 เมตร (ภาพที่ 4.2) และมีเกษตรกรบางส่วน ปลูกบัวบกแทรกลงในแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน ในขณะที่ปาล์มน้ำมันยังมีขนาดเล็ก เพื่อเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่า



ภาพที่ 4.1 สภาพแปลงบัวบกของจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี



ภาพที่ 4.2 สภาพแปลงบัวบกของจังหวัดนครศรีธรรมราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรกรนิยมปลูกบวบกโดยการชำไหล โดยเกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี จะปลูกบวบกแบบดี ระยะห่างระหว่างต้น ประมาณ 10-15 เซนติเมตร (ภาพที่ 4.3) และเมื่อบวบกโตขึ้นไหลจะทอดเลื้อยเข้าหากันจนติดกันเป็นแนวกว้าง การปลูกลักษณะนี้ จะได้บวบกที่มีลำต้นเล็ก ใบบาง ก้านใบยาว (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.3 ลักษณะการปลูกบวบกของจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี



ภาพที่ 4.4 ลักษณะบวบกของจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนจังหวัดนครศรีธรรมราช จะปลูกแบบห่าง โดยการนำต้นพันธุ์บัวบกมาปลูกเป็นหลุม ๆ ละ 1 กอ ปลูกห่างกันประมาณกอละ 50 เซนติเมตร การปลูกด้วยวิธีนี้จะทำให้บัวบกเจริญเติบโตเป็นกอเดี่ยวๆ แดกเป็นกระจุก ลำต้นอวบ ใบหนา ก้านใบแข็งแรง (ภาพที่ 4.5)



ภาพที่ 4.5 ลักษณะการปลูกบัวบกของจังหวัดนครศรีธรรมราช

สำหรับระบบการให้น้ำจากการสำรวจพบว่าเกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี นิยมใช้ระบบลากสายมากที่สุดคือร้อยละ 80.00 และร้อยละ 83.33 รองลงมาเป็นระบบตุ้มตุ่ยที่ร้อยละ 10.00 เท่ากัน ส่วนการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์คิดเป็นร้อยละ 10.00 และร้อยละ 6.67 ตามลำดับ สำหรับระบบการให้น้ำของเกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นระบบสปริงเกอร์ คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ หรือทั้งหมดของเกษตรกร (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ระบบการให้น้ำบัวบกของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดนครปฐม นนทบุรี และ นครศรีธรรมราช

ระบบการให้น้ำ	จำนวนเกษตรกร(ร้อยละ)			
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	รวม
	N=30	N=30	N=30	N=90
ตุ้มตุ่ย	33.33	13.33	0.00	15.55
ลากสาย	56.67	53.33	0.00	36.66
สปริงเกอร์	10.00	26.67	100.00	45.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 ระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์

เกษตรกรจังหวัดนครปฐมค่อนข้างใช้ปุ๋ยในหลากหลายสูตร แต่ส่วนใหญ่จะใช้สูตร 25-7-7 คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมาเป็นสูตร 46-0-0, 16-20-0, 15-15-15 และสูตร 16-16-16 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 16.67, 13.33, 10.00 และ 6.67 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนนทบุรีจะใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.67 รองลงมาเป็นสูตร 25-7-7 คิดเป็นร้อยละ 33.33 และสูตร 16-16-16 ร้อยละ 10.00 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราชจะใช้ปุ๋ยเคมีเพียงสูตรเดียวเท่านั้นคือสูตร 15-15-15 และเสริมด้วยปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.7) โดยจะหว่านพร้อมกับปุ๋ยซีไค์เคลือบให้กับบัวบกหลังจากปลูกบัวบกได้ประมาณ 1 สัปดาห์ (ภาพที่ 4.8)

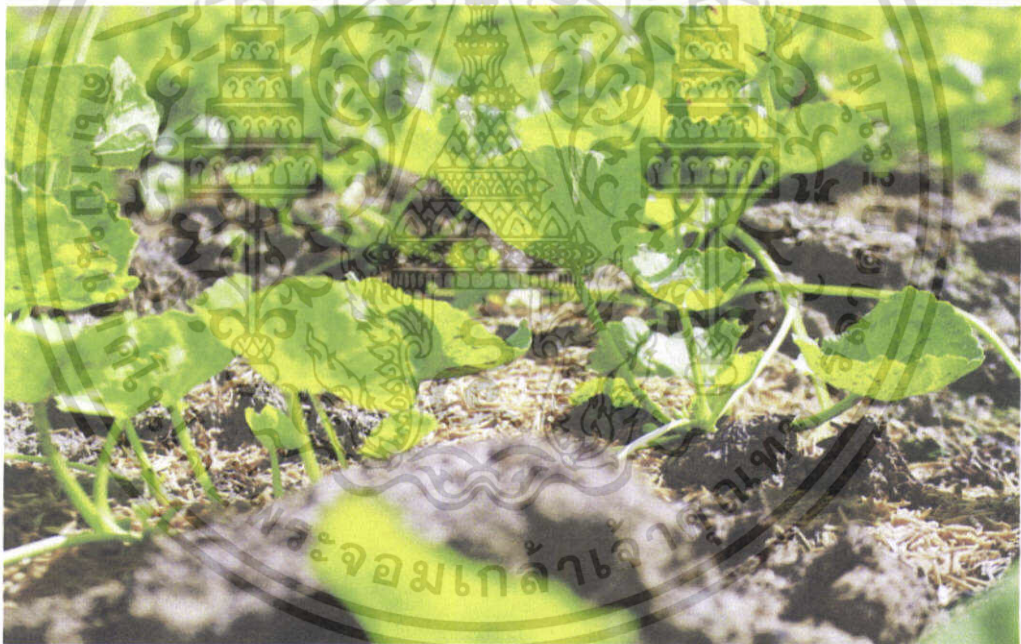
ตารางที่ 4.7 สูตรปุ๋ยที่เกษตรกรใช้

สูตรปุ๋ย	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			รวม
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	
	N=30	N=30	N=30	N=90
15-15-15	10.00	0.00	100.00	36.66
16-16-16	6.67	10.00	0.00	5.56
25-7-7	53.33	33.33	0.00	28.89
16-20-0	13.33	56.67	0.00	23.33
46-0-0	16.67	0.00	0.00	5.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราชเลือกใช้



ภาพที่ 4.8 ปุ๋ยชี้ไก่แกลบหว่านหลังปลูก 1 สัปดาห์

สำหรับการเก็บเกี่ยวผลผลิต เกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี จะเก็บเกี่ยวโดยวิธีตัดโคนต้น เก็บใบเสียออก แล้วมัดเป็นกำเล็กๆ โดยเหลือตอไว้เป็นต้นพันธุ์ต่อไป (ภาพที่ 4.9) ส่วนจังหวัด นครศรีธรรมราช จะเก็บเกี่ยวข้าวบวบโดยวิธีการถอนเป็นกอขึ้นมาทิ้งราก เก็บใบแห้งเสีย และตัดราก ทิ้งไป แล้วมัดเป็นกำใหญ่ ให้ได้น้ำหนักประมาณ 3 กำ ต่อ 1 กิโลกรัม (ภาพที่ 4.10) โดยเหลือส่วน ที่เป็นไหล ที่มีรากแทงลงดินทิ้งไว้ในแปลง เพื่อเป็นต้นพันธุ์ต่อไป หลังจากนั้นจะมีพ่อค้าคนกลาง มารับสินค้าถึงแปลงเพื่อไปส่งยังตลาด โดยบวบของเกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี จะถูก เอกสารนี้เขียนขึ้นเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรนำเอาความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกรผู้สนใจศึกษา ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปส่งยังตลาดไท และตลาดสี่มุมเมือง เพื่อรอการกระจายสินค้าต่อไปยังจังหวัดต่างๆ ต่อไป ส่วน
 บัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราช จะนำไปส่งที่ตลาดหัวอิฐ ซึ่งเป็นตลาดกลางศูนย์รวม
 พืชผลผลิตทางการเกษตรแห่งใหญ่ในภาคใต้ และบางรายส่งออกไปขายยังประเทศเพื่อนบ้าน
 อย่างเช่นมาเลเซียด้วย



ภาพที่ 4.9 ลักษณะการเก็บเกี่ยวบัวบก ของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี



ภาพที่ 4.10 ลักษณะการเก็บเกี่ยวบัวบก ของเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ปัญหาศัตรูพืชและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สำหรับแมลงศัตรูบัวบก จากการสำรวจพบว่าหนอนกระทู้เข้าทำลายแปลงบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนนทบุรีและนครปฐมมากที่สุดถึงร้อยละ 53.33 และ ร้อยละ 43.33 รองลงมาเป็นหนอนใยผัก พบร้อยละ 26.67 ส่วนจังหวัดนครศรีธรรมราช พบไรแดงเข้าทำลายบัวบกมากที่สุดถึงร้อยละ 53.33 รองลงมาเป็นหนอนกระทู้ ร้อยละ 36.67 และร้อยละ 10.00 พบว่าเป็นเพลี้ย ส่วนหนอนใยผักไม่พบข้อมูลการระบาดในจังหวัดนครศรีธรรมราช (ตารางที่ 4.8) ส่วนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช พบว่าเกษตรกรใช้สารป้องกันกำจัดแมลงค่อนข้างหลากหลาย ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น สื่อวิทยุ โทรทัศน์ เกษตรกรด้วยตนเอง การแนะนำของตัวแทนขาย และชนิดของสารฆ่าแมลงที่มีจำหน่ายในพื้นที่ เกษตรกรจังหวัดนครปฐมเลือกใช้สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมากที่สุดคิดเป็นจำนวนร้อยละ 43.33 รองลงมาเป็นกลุ่มอะบาเม็กติน คาร์บาเมท ออร์กาโนคลอรีน และกลุ่มไพริทรอยด์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 26.67, 20.00, 6.67 และร้อยละ 3.33 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนนทบุรี ใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมากที่สุด คิดเป็นจำนวนร้อยละ 33.33 รองลงมาเป็นกลุ่มอะบาเม็กติน คาร์บาเมท และไพริทรอยด์ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 30.00, 26.67 และ ร้อยละ 10 สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกในจังหวัดนครศรีธรรมราชนั้น นิยมใช้สารในกลุ่มไพริทรอยด์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมาเป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมท และกลุ่มอะบาเม็กติน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 30.00, 10.00 และร้อยละ 6.67 (ตารางที่ 4.9) จากตารางจะเห็นได้ว่าเกษตรกรจังหวัดนครปฐมเลือกใช้สารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนด้วย ซึ่งสารในกลุ่มนี้จะมีฤทธิ์ตกค้างนาน ปลอดภัยได้ยาก และยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคมะเร็งอีกด้วย ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างยิ่งถ้าเกษตรกรนำมาใช้กับพืชผักชนิดกินใบสดเช่นบัวบก ฉะนั้นจึงควรมีหน่วยงานราชการเข้าไปให้คำแนะนำเรื่องการตกค้างของสารเคมี และการเลือกใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ส่วนเกษตรกรจากจังหวัดนครศรีธรรมราชเลือกใช้สารจากกลุ่มไพริทรอยด์มากที่สุด ซึ่งสารเคมีในกลุ่มนี้มีข้อดีกว่าสารเคมีในกลุ่มอื่นๆ ในแง่ที่มีความปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและมีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงสูงกว่า แต่เนื่องจากมีความยุ่งยากในการสังเคราะห์จึงทำให้ต้นทุนสูง จึงมีราคาแพงกว่าสารเคมีในกลุ่มอื่นๆ ด้วยเหตุที่สารเคมีในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพสูงแม้ใช้ในอัตราความเข้มข้นต่ำ ปัญหาด้านพิษตกค้างจึงมีน้อยมาก โรคพืชก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งของกรปลูกบัวบกเช่นกัน ส่วนใหญ่เกษตรกรจะพบกับโรคพืชที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา รองลงมาเป็นแบคทีเรีย จากการสำรวจพบว่าโรคที่เข้าทำลายบัวบกมากเป็นอันดับหนึ่งคือ โรคราน้ำค้าง คิดเป็นจำนวนร้อยละ 31.11 รองลงมาเป็นโรคโคนเน่า ราหูลุม ใบจุด และราสนิม ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 23.34, 23.33, 13.33 และร้อยละ 88.89 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.11)

ตารางที่ 4.8 แมลงศัตรูบัวบก

ชนิดแมลง	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	รวม
	N=30	N=30	N=30	N=90
หนอนกระทู้	43.33	53.33	36.67	43.33
หนอนใยผัก	26.67	26.67	0.00	18.89
ไรแดง	16.67	13.33	53.33	22.22
เพลี้ย	13.33	6.67	10.00	15.56

ตารางที่ 4.9 สารป้องกันกำจัดแมลงที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างใช้ในแปลงบัวบก

ชนิดสารเคมี	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	รวม
	N=30	N=30	N=30	N=90
อะบาเม็กติน	26.67	30.00	6.67	21.11
คาร์บามาท	20.00	26.67	10.00	18.90
ออร์กาโนฟอสเฟต	43.33	33.33	30.00	35.55
ไพริทรอยด์	3.33	10.00	53.33	22.22
ออร์กาโนคลอรีน	6.67	0.00	0.00	2.22

ตารางที่ 4.10 โรคที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบในแปลงบัวบก

โรค	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	รวม
	N=30	N=30	N=30	N=90
ราน้ำค้าง	30.00	23.33	40.00	31.11
ราหตุม	23.33	33.33	13.33	23.33
ใบสนิม	13.33	6.67	6.67	8.89
ใบจุด	16.67	10.00	13.33	13.33
โคนเน่า	16.67	26.67	26.67	23.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 โรคใบจุด

ส่วนสารเคมีที่เกษตรกรเลือกใช้ในการป้องกันกำจัดและควบคุมโรค เกษตรกรผู้ปลูกบวบจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี เลือกใช้สารเมทาแลกซิลมากที่สุด คิดเป็นจำนวนร้อยละ 40.00 และร้อยละ 46.67 ตามลำดับ รองลงมาเป็นสารวาติคามัยซิน ร้อยละ 30.00 และ 20.00 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราช นิยมใช้สารไตรอะคิมีฟอนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.33 รองลงมาเป็นสารวาติคามัยซิน และคาร์เบนดาซิม คิดเป็นจำนวนร้อยละ 33.33 และ 16.67 ตามลำดับ ส่วนสารที่ใช้ น้อยที่สุดคือสารไตรโพรลิน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 6.67 (ตารางที่ 4.11) จะเห็นได้ว่าเกษตรกรเลือกใช้สารเคมีในการควบคุมโรคก่อนข้างหลากหลาย มีการผสมสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืชไปพร้อมกันและพ่นพร้อมกัน เพื่อประหยัดเวลา แรงงาน ค่าใช้จ่าย (ภาพที่ 4.12)

ตารางที่ 4.11 สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างใช้ในแปลงบวบ

ชนิดสารเคมี	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			
	นครปฐม N=30	นนทบุรี N=30	นครศรีธรรมราช N=30	รวม N=90
คาร์เบนดาซิม	13.33	10.00	16.67	13.33
เมทาแลกซิล	40.00	46.67	0.00	43.33
ไตรโพรลิน	6.67	10.00	6.67	5.56
ไตรอะคิมีฟอน	10.00	13.33	43.33	10.00
วาติคามัยซิน	30.00	20.00	33.33	27.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.12 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้

ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการพ่นสารทุก 7 วัน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 54.44 รองลงมาเป็น 10, 15 และ 5 วัน ตามลำดับ คิดเป็นจำนวนร้อยละ 25.56, 11.11 และร้อยละ 8.89 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12) สำหรับเครื่องพ่นสารปราบศัตรูพืชที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างใช้มีเพียง 2 แบบ คือ แบบมือโยกและแบบเครื่องยนต์ (ภาพที่ 4.13) เกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรีส่วนใหญ่ใช้แบบเครื่องยนต์ จำนวนมากที่สุดร้อยละ 66.67 และร้อยละ 56.67 และรองลงมาเป็นมือโยก มีจำนวนร้อยละ 33.33 และร้อยละ 43.33 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราช ยังนิยมใช้เครื่องพ่นสารแบบมือโยกอยู่ คิดเป็นร้อยละ 53.33 และร้อยละ 46.67 เป็นแบบเครื่องยนต์ (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.12 ระยะเวลาพ่นสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง

ระยะเวลาการพ่นสาร (วัน)	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	รวม
	N=30	N=30	N=30	N=90
5	6.67	13.33	6.67	8.89
7	53.33	60.00	50.00	54.44
10	26.67	16.67	33.33	25.56
15	13.33	10.00	10.00	11.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 เครื่องพ่นสารปราบศัตรูข้าว

ตารางที่ 4.13 ประเภทเครื่องพ่นสารปราบศัตรูพืช

ประเภทเครื่องพ่นสาร	จำนวนเกษตรกร (ร้อยละ)			รวม
	นครปฐม	นนทบุรี	นครศรีธรรมราช	
มือโยก	N=30 33.33	N=30 43.33	N=30 53.33	N=90 43.33
เครื่องยนต์	66.67	56.67	46.67	56.67

4.2 การศึกษาชีววิทยาและการเปลี่ยนแปลงประชากรหนอนกระทู้ข้าวและหนอน

Diasemia accalis

จากการเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูข้าว พบว่าข้าวมีแมลงศัตรูที่สำคัญ 2 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อหนอนกระทู้ข้าว *Z. ochreata* (Walker) วงศ์ Noctuidae และหนอน *D. accalis* (Walker) วงศ์ Crambidae และได้ทำการศึกษาชีววิทยาของแมลงทั้ง 2 ชนิด ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.2.1 ชีววิทยาของหนอนกระทู้ข้าว *Z. ochreata*

จากการนำผีเสื้อหนอนกระทู้ข้าวมาเลี้ยงเพื่อศึกษาวงจรชีวิต ในสภาพห้องทดลอง อุณหภูมิ 28-29 องศาเซลเซียส ได้ผลการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4.14) และขนาดของหนอนกระทู้ข้าวในระยะต่างๆ (ตารางที่ 4.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตในวงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก

ระยะการเปลี่ยนแปลง	ระยะเวลาโดยเฉลี่ย (วัน)
ไข่	3.90±0.31
หนอน (วัย 1-5)	
1	3.70±0.48
2	2.70±0.48
3	2.80±0.42
4	3.70±0.48
5	2.00±0.00
ดักแด้	8.70±0.48
ตัวเต็มวัย	12.30±0.48

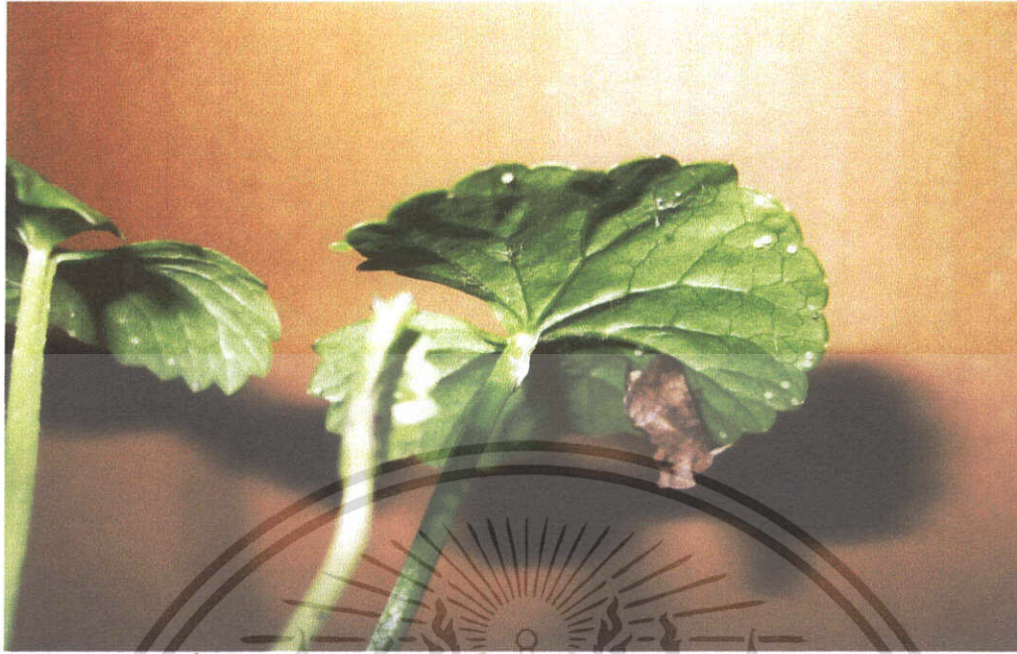
ตารางที่ 4.15 ขนาดของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกในระยะต่างๆ

ระยะการเปลี่ยนแปลง	ความยาวโดยเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
ไข่	0.63±0.12 ¹
หนอน (วัย 1-5)	
1	1.00±0.10
2	5.41±0.32
3	9.01±0.67
4	15.83±0.67
5	30.01±0.01
ดักแด้	12.67±0.20
ตัวเต็มวัย	12.51±0.06

¹ เส้นผ่านศูนย์กลาง

หนอนกระทู้บัวบก *Z. ochreata* มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแบบ holometabolous คือมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ จากไข่ ตัวหนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย โดยตัวหนอนมี 5 ระยะการเจริญเติบโต โดยแม่ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ตามส่วนต่าง ๆ ของบัวบก โดยเฉพาะใต้ใบ (ภาพที่ 4.14) มองด้วยตาเปล่าเห็นลักษณะไข่อ่อนข้างกลม มีสีขาวนวล เมื่อมองผ่านไต้กล้องสแตโรไอโอ จะเห็นลักษณะไข่อ่อนเป็นรูปนูน ตรงกลางไข่อ่อนมีรอยบุ๋ม มีเส้นรัศมีกระจายออกจากรอยบุ๋ม และมีเส้นบางๆ โดยรอบ มองดูคล้ายรูปฝ่ามือ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 0.63±0.12 มิลลิเมตร เมื่อไข่ใกล้ฟักจะเปลี่ยนเป็นสีดำ อายุไข่อ่อนเฉลี่ย 3.90±0.31 วัน (ภาพที่ 4.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้เฉพาะที่ห้องสมุดเท่านั้น ไม่สามารถนำออกให้ผู้อื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

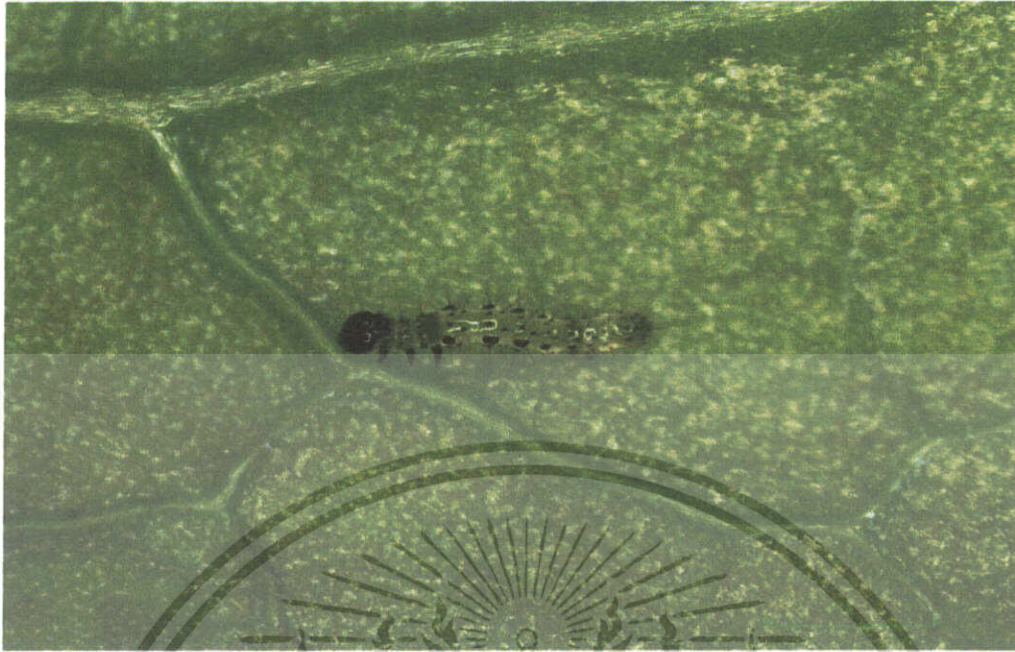


ภาพที่ 4.14 ลักษณะการวางไข่ของหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)



ภาพที่ 4.15 ไข่ของหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

เมื่อหนอนฟักออกจากไข่ เป็นหนอนวัยที่ 1 ตัวหนอนมีขนาดเล็ก หัวมีสีดำ และมีขนาดโตเมื่อเทียบกับลำตัว ลำตัวสีเขียวใส มีตุ่มขนสีดำขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป มีขาหน้า 3 คู่ ขาเทียม 3 คู่ ลักษณะตัวหนอนเป็นแบบ cruciform จะลอกคราบ 4 ครั้ง ได้ระยะหนอน 5 วัย (instars) ความยาวของหนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ เฉลี่ย 1.00 ± 0.10 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.16) เมื่อแรกฟักหนอนจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม กินอาหารใกล้ๆ กัน โดยจะอาศัยกัดกินผิวด้านล่างใบ เริ่มจากขอบใบไปหากลางใบ ใบจะเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นไปไซ้ประโยชน์ด้านการค้า ถูกกัดกินเป็นรูพรุน (ภาพที่ 4.17) หนอนวัยที่ 1 ใช้เวลาเฉลี่ย 3.70 ± 0.48 วัน ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.16 หนอนกระทุ้งบัวบก (*Z. ochreata*) วัยที่ 1

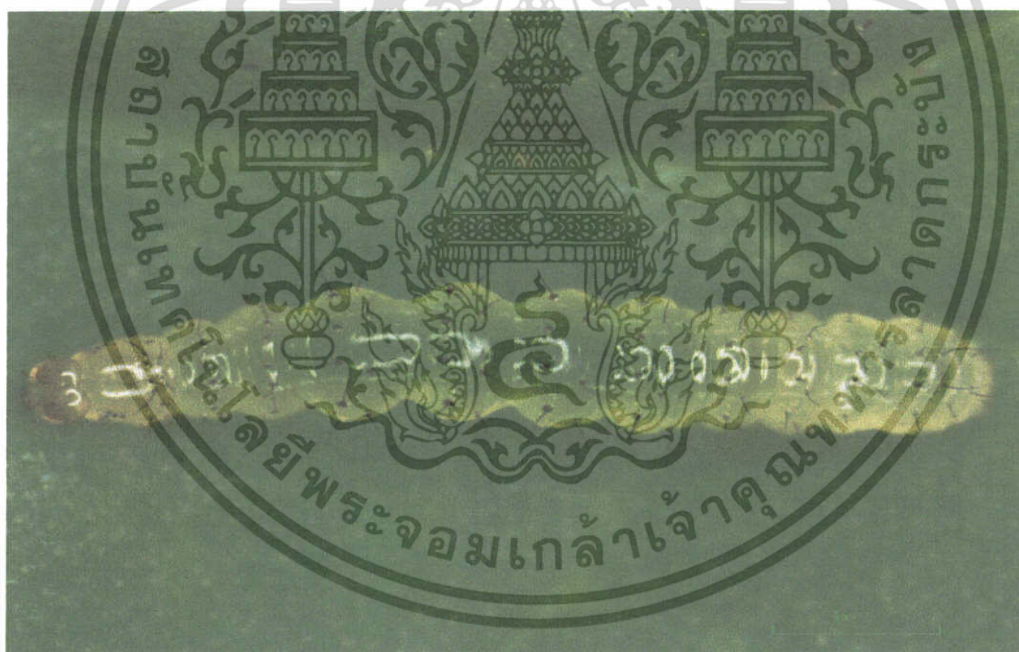


ภาพที่ 4.17 ลักษณะการเข้าทำลายของหนอนกระทุ้งบัวบก (*Z. ochreata*) เมื่อแรกพื้ก

แล้วลอกคราบเข้าสู่หนอนวัย 2 หัวสีดำจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว และมีขนาดเล็กลง ถ้าตัวมีสีเขียวใส หนอนจะเริ่มกระจายตัวกันออกหากิน ลักษณะการทำลายยังไม่เสียหายมากนัก มีความยาวลำตัวเฉลี่ย 5.41 ± 0.32 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.70 ± 0.48 วัน (ภาพที่ 4.18) จึงลอกคราบครั้งที่ 2 แล้วเข้าสู่หนอนวัย 3 ตัวหนอนจะมีขนาดลำตัวที่โตขึ้น กินเก่ง มีความยาวลำตัวเฉลี่ย 9.01 ± 0.42 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.19) หนอนวัยนี้จะทำลายบัวบกได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก โดยมักจะกัดที่คอใบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.18 หนอนกระทู้ข้าวบก (*Z. ochreata*) วัยที่ 2



ภาพที่ 4.19 หนอนกระทู้ข้าวบก (*Z. ochreata*) วัยที่ 3

ทำให้คอบีหักพับห้อยลงมา แล้วอาศัยหลบภัยกินอยู่ได้ใบ (ภาพที่ 4.20) ใช้เวลาเฉลี่ย 2.80 ± 0.42 วัน เมื่อเข้าสู่หนอนวัยที่ 4 หนอนจะมีลำตัวที่โตขึ้นมาก เห็นข้อปล้องได้ชัดเจนขึ้น กินเก่ง ถ้าระบาคหนักจะสร้างความเสียหายได้ทั้งแปลง ความยาวลำตัวเฉลี่ย 15.83 ± 0.67 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 3.70 ± 0.48 วัน (ภาพที่ 4.21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.20 ลักษณะการทำลายของหนอน (*Z. ochreata*)



ภาพที่ 4.21 หนอนกระทุ้งบัวบก (*Z. ochreata*) วัยที่ 4

แล้วลอกคราบครั้งที่ 4 เข้าสู่หนอนวัยที่ 5 ถ้าตัวหนอนวัยนี้จะเต่งใส มีสีเขียวนวล การกินอาหารจะน้อยลงๆ จนหยุดกิน และเริ่มมองหาที่ซ่อนตัว โดยเฉพาะตามใต้ใบ แล้วเกาะตัวอยู่นิ่ง ระยะนี้ใช้เวลาเฉลี่ย 2.00 ± 0.00 วัน หลังจากนั้นตัวหนอนจะเริ่ม สร้างรังใหม่ โดยชักใยบาง ๆ สีขาวที่ปาก พันร่างตัวเองติดกับใบบัวบก เพื่อเข้าดักแด้ (ภาพที่ 4.22) ตัวหนอนเมื่ออยู่ในรังใหม่แล้ว จะมีพัฒนาการด้านรูปร่าง โดยเริ่มแรกลำตัวและระยางค์จะหดสั้นลงเล็กน้อย ดักแด้จะมีสีเขียวในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ระยะแรก ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีขาว มีริ้วสีน้ำตาลตามขวาง และจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงสีไม่ว่ากรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลเข้ม ความยาวของดักแด้เฉลี่ย 12.67 ± 0.20 มิลลิเมตร ดักแด้ของหนอนกระทู้บัวบก เป็นแบบ obtected pupa ระยะนี้ใช้เวลา 8.70 ± 0.48 วัน (ภาพที่ 4.23)



ภาพที่ 4.22 หนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) วัยที่ 5



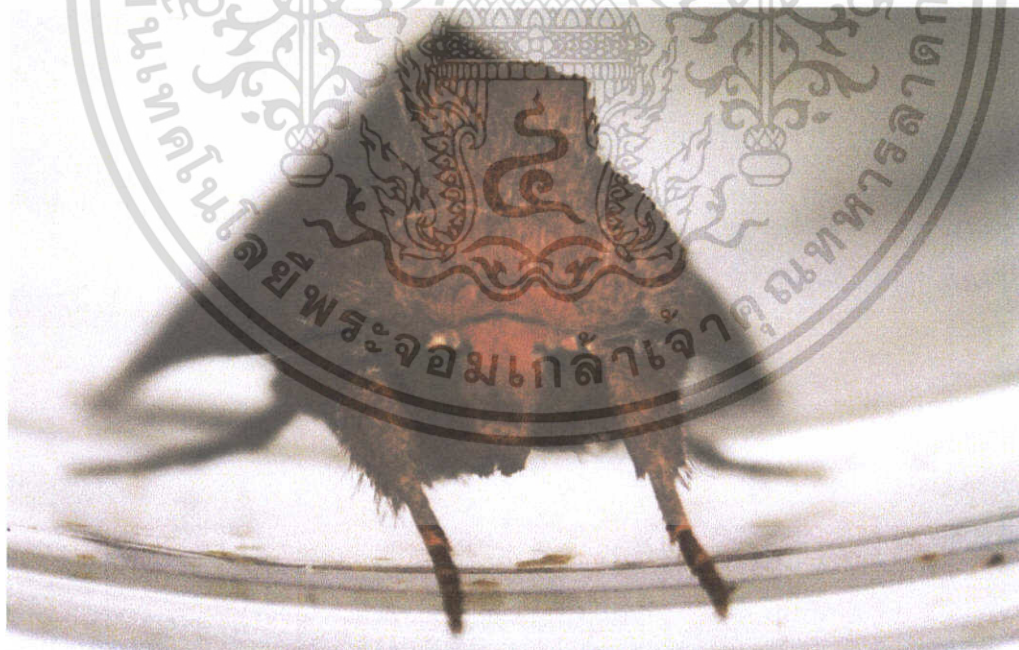
ภาพที่ 4.23 ดักแด้ของผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*)

จึงออกเป็นตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืน ขนาดกลางค่อนข้างเล็ก ปีกคู่หน้ามีสีน้ำตาลและมีแถบสีเทาควดตามขวางที่กลางปีก ปลายปีกมีขลิบสีเหลืองเล็กน้อย ส่วนปีกคู่หลังมีสีเหลืองอ่อน เมื่อกางเอ็กซาร์เป็นเอกสารที่สมบูรณ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับค่าเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ปีกวัดจากขอบปีกหนึ่งไปอีกขอบปีกหนึ่งมีความยาวเฉลี่ย 20.99 ± 1.73 มิลลิเมตร ขนาดลำตัววัดจากไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องยาว 12.51 ± 0.06 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.24) เมื่ออยู่กับที่จะหุบปีกเป็นรูป
หลังคา ตาเป็นตารวม หนวดเป็นแบบเส้นด้าย (ภาพที่ 4.25) อายุตัวเต็มวัยประมาณ 12.30 ± 0.48 วัน



ภาพที่ 4.24 ตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) เมื่อกางปีกออกเต็มที่



ภาพที่ 4.25 ตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก (*Z. ochreata*) ขณะพักตัว

ตัวเต็มวัยเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมียเล็กน้อย (ภาพที่ 4.26 และภาพที่ 4.27) สามารถแยกความ
แตกต่างของตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมียคือ ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีพรีนิวลัม 2 อัน ส่วนตัวเต็ม
วัยเพศผู้จะมีพรีนิวลัม เพียง 1 อัน (ภาพที่ 4.28 และ ภาพที่ 4.29)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมเหตต์แปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.26 ตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อหนอนกระทู้ข้าวบัก (*Z. ochreata*) ขณะพักตัว



ภาพที่ 4.27 ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อหนอนกระทู้ข้าวบัก (*Z. ochreata*) ขณะพักตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.28 ฝัรนูลั้มตั้วเต้มว้ยเพศเมี่ยของฝัเลื่อหนอนกระทุ้บวบก (*Z. ochreatea*)



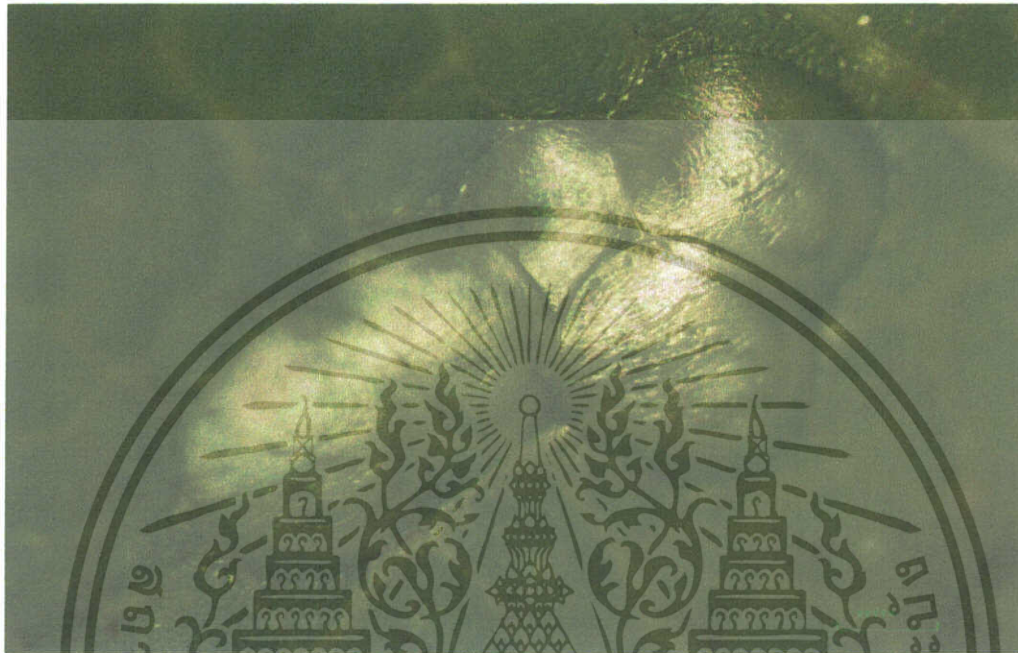
ภาพที่ 4.29 ฝัรนูลั้มตั้วเต้มว้ยเพศฝู้ของฝัเลื่อหนอนกระทุ้บวบก (*Z. ochreatea*)

4.2.2 ชีววิทยาของหนอน *Diasemia accalis* (Walker)

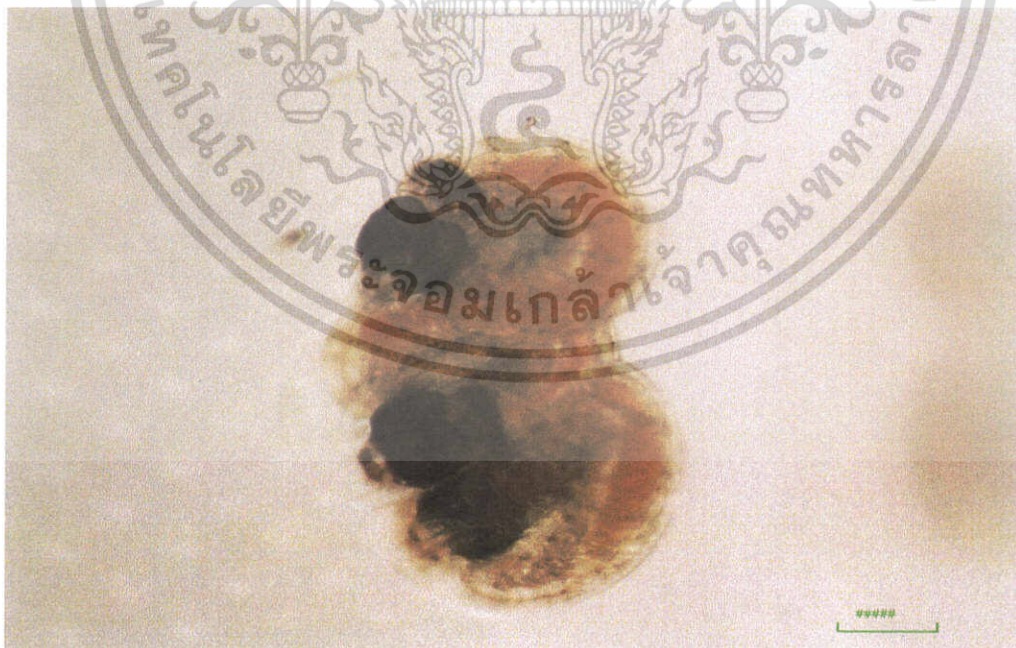
จากการนำหนอน *D. accalis* มาเลี้ยงเพื่อศึกษาวงจรชีวิต ในสภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ 28-29 องศาเซลเซียส ได้ผลการศึกษา ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4.16) และขนาดของหนอน *D. accalis* ในระยะต่างๆ (ตารางที่ 4.17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 0.46 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.30) ไข่เมื่อแรกออกจะมีสีขาว และจะค่อยๆ เปลี่ยนสีเหลือง และสีน้ำตาลดำ ในที่สุด นั่นก็แสดงว่าตัวอ่อนภายในไข่ได้เจริญเติบโตเต็มที่ และพร้อมที่จะฟักออกเป็นตัวหนอน ระยะไข่ใช้เวลาเฉลี่ย 3.20 ± 0.42 วัน (ภาพที่ 4.31)



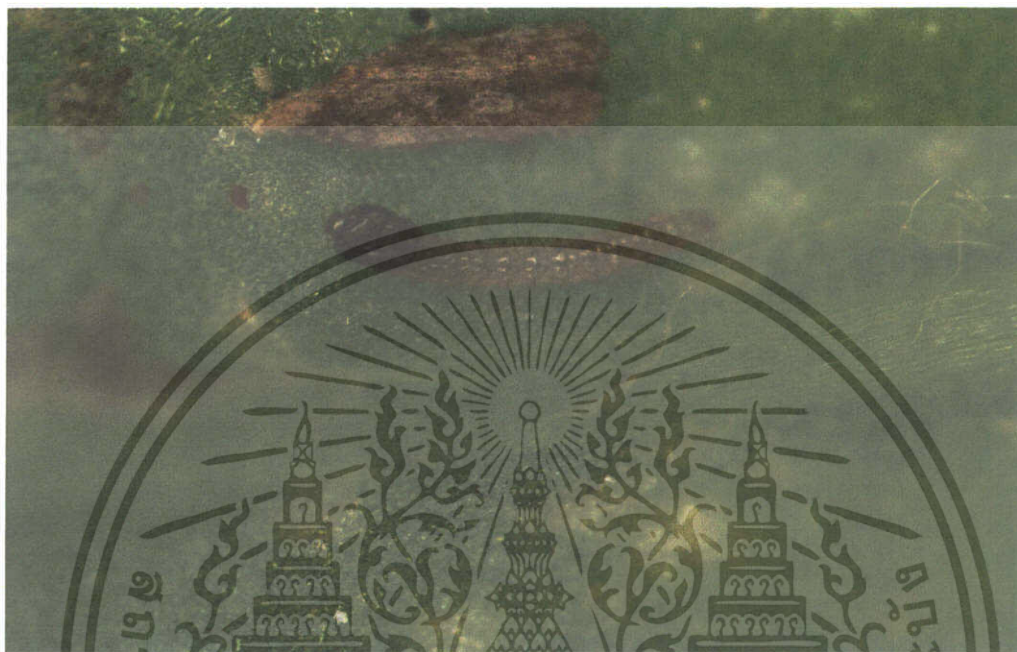
ภาพที่ 4.30 ไข่ของผีเสื้อหนอนกินใบข้าวบก *D. accalis*



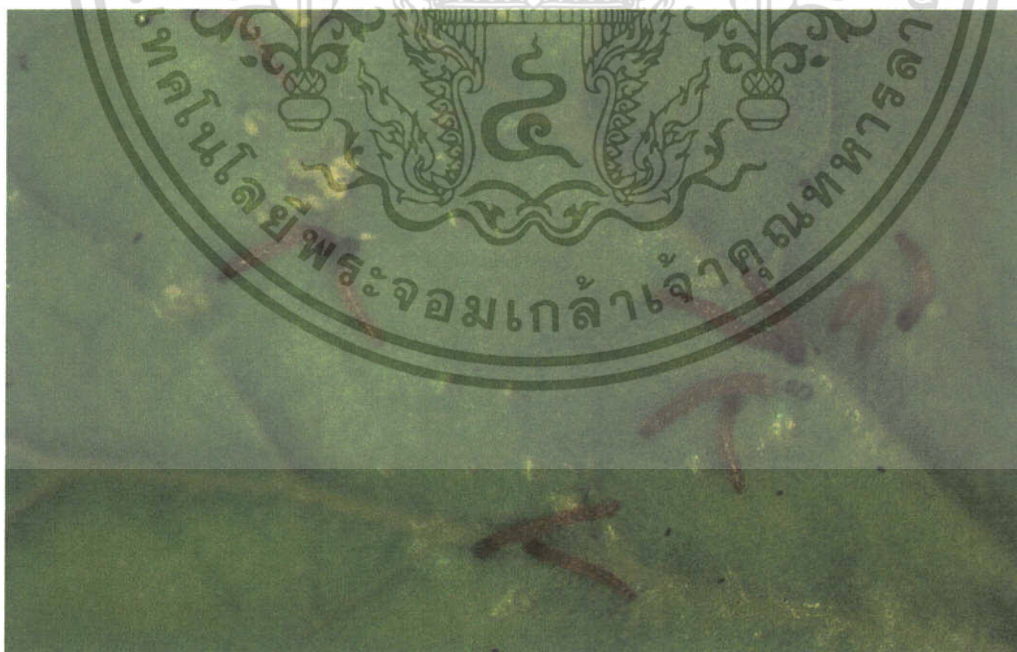
ภาพที่ 4.31 ไข่ของ *D. accalis* ไข่ฟักเป็นตัว

เมื่อหนอนฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะมีหัวสีดำ ลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อนใส มีตุ่มขนขึ้นกระจายทั่วลำตัว มี
 เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนเวลาสำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้เห็นว่าเว็บไซต์นี้เป็นการค้า
 ข้าราชการ 3 คู่ อยู่ที่ส่วนนอก และขาเทียม 5 คู่ อยู่ที่ส่วนท้อง ลักษณะตัวหนอนเป็นแบบ eruciform
 ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบตลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ภาพที่ 4.32) เป็นหนอนที่มีความว่องไว เมื่อแรกฟักจะหากินใกล้ ๆ กัน เป็นกลุ่ม (ภาพที่ 4.33) โดยหนอนสามารถชักใยจากปากเพื่อดึงใบบวบกให้ติดกันหรือให้ติดผิวดิน แล้วซ่อนตัวกักกินอยู่ภายในใบ หรือใต้ใบ ความยาวของลำตัวเฉลี่ย 1.19 ± 0.01 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.20 ± 0.42 วัน



ภาพที่ 4.32 หนอน *D. accalis* วัยที่ 1



ภาพที่ 4.33 หนอนวัยแรกของผีเสื้อหนอนกินใบบวบก *D. accalis*

จึงลอกคราบครั้งที่ 1 เป็นหนอนวัย 2 หัวสีดำของหนอนจะหายไป และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขนาดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าของหนอนโตขึ้นเล็กน้อย หลังจากนั้นหนอนจะเริ่มกระจายตัวกันออกหากิน ลักษณะการทำลายไม่วากรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บั่วบักยังไม่เสียหายมากนัก โดยส่วนที่เข้าทำลายมากที่สุดคือส่วนที่อยู่ใกล้ผิวดิน เช่น โคนกอ และ ใบอ่อน ความยาวของลำตัวเฉลี่ย 2.64 ± 0.15 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.00 ± 0.00 วัน (ภาพที่ 4.34 และภาพที่ 4.35)



ภาพที่ 4.34 หนองวัยสองของผีเสื้อหนอนกินใบบั่วบัก *D. accalis*



ภาพที่ 4.35 ลักษณะการเข้าทำลายของหนอนกินใบบั่วบัก *D. accalis*

เมื่อเข้าสู่หนองวัย 3 สีของลำตัวจะเข้มขึ้น โดยเฉพาะที่ฐานตุ่มขนที่บริเวณสันหลังจะเห็นได้ชัดเจน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การค้า หนองวัยนี้จะกินอาหารเก่งมาก ถ้าระบาดหนักสามารถทำลายบั่วบักให้เสียหายได้ทั้งแปลง ความไม่várกรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

ยาวลำตัวเฉลี่ย 3.34 ± 0.11 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.00 ± 0.00 วัน (ภาพที่ 4.36) เมื่อเข้าสู่หนอนวัย 4 หนอนจะมีขนาดลำตัวโตขึ้นมาก สีของลำตัวหนอนจะเปลี่ยนเป็นสีที่เข้มขึ้น และมองเห็นข้อปล้องได้ชัดเจน ความยาวของลำตัวเฉลี่ย 6.98 ± 0.66 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 1.40 ± 0.51 วัน (ภาพที่ 4.37)



ภาพที่ 4.36 หนอนวัยสามของผีเสื้อหนอนกินใบข้าวบก *D. accalis*



ภาพที่ 4.37 หนอนวัยสี่ของผีเสื้อหนอนกินใบข้าวบก *D. accalis*

หลังจากลอกคราบครั้งที่ 4 เข้าสู่หนอนวัยที่ 5 ลักษณะตัวหนอนจะมีสีเข้มขึ้น มีลักษณะเป็นสีม่วง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
คำ หนอนวัยนี้จะไม่ค่อยกินอาหารหรือกินอาหารน้อยลง และมักไม่เคลื่อนไหว จะขี้ไคลและถ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มดทิ้งไว้บนใบบัวบก ทำให้ใบบัวบกไม่สะอาดไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ความยาวของลำตัวเฉลี่ย 8.05 ± 0.46 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 1.80 ± 0.42 วัน (ภาพที่ 4.38) เมื่อนำคราบหุ้มกะโหลกของหนอน ตั้งแต่วัยที่ 1-5 มาวัดขนาด จะได้ความกว้างเฉลี่ย 0.20 ± 0.00 , 0.30 ± 0.00 , 0.44 ± 0.01 , 0.62 ± 0.02 และ 1.66 ± 0.02 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.18 และภาพที่ 4.39)

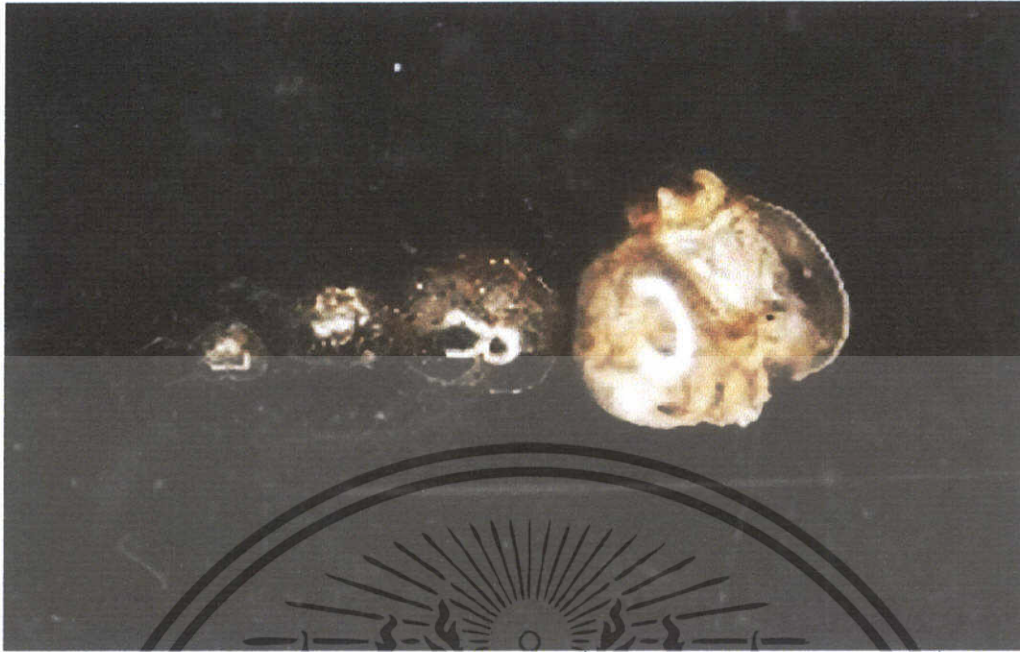


ภาพที่ 4.38 หนอนวัยห้าของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก *D. accalis*

ตารางที่ 4.18 ความกว้างหุ้มกะโหลก (มม.) ของหนอนผีเสื้อ *D. accalis*

หนอน (วัย1-5)	พิสัย	ค่าเฉลี่ย±SD
1	0.19-0.22	0.20±0.00
2	0.29-0.31	0.30±0.00
3	0.44-0.46	0.44±0.01
4	0.59-0.65	0.62±0.02
5	1.62-1.70	1.66±0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.39 ความกว้างหัวกะโหลกของหนอนผีเสื้อกินใบบัวบก *D. accalis* ของทั้ง 5 วัน

หนอน *D. accalis* จะเข้าดักแด้ โดยเริ่มแรกหนอนจะชักใยสีขาวพันร่างตัวเองเกาะติดกับส่วนต่างๆ ของบัวบกโดยเฉพาะที่โคนกอ ก้านใบหรือใบที่ติดกับผิวดิน จะเห็นผิวภายนอกของดักแด้จะเป็นใยสีขาวหุ้ม เป็นปลอก (cocoon) (ภาพที่ 4.40) เมื่อเริ่มเข้าดักแด้ตัวหนอนจะหดสั้นลงเล็กน้อย และเริ่มมีพัฒนาการจนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลในที่สุด ลักษณะของดักแด้จะเป็นแบบ obtected pupa ความยาวของดักแด้เฉลี่ย 6.23 ± 0.41 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 7.00 ± 0.00 วัน (ภาพที่ 4.41)



ภาพที่ 4.40 ปลอกสีขาวหุ้ม (Cocoon) ของผีเสื้อหนอนกินใบบัวบก *D. accalis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.41 ดักแด้หนอนผีเสื้อกินใบข้าวบัก *D. accalis*

หลังจากนั้นจึงฟักออกเป็นตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ปีกคู่หน้าและคู่หลังมีลวดลาย โดยมีพื้นปีกเป็นสีเหลืองปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเทา และมีลวดลาย โดยเฉพาะตอนหุบปีกจะเห็นลวดลายชัดเจน โดยจะมีลักษณะเป็นแถบสามเหลี่ยมสีน้ำตาลดำคั่นด้วยสีขาว อยู่บริเวณแถบปีกด้านในที่ติดกับลำตัว ข้างละ 3 จุด ซึ่งลักษณะสีสันและลวดลายของปีกด้านซ้ายและด้านขวาคลายกัน ที่บริเวณปลายปีกจะเป็นพู่ขนสั้นๆ รอบปลายปีก มีตาเบียมยาว ตาเป็นตารวม หนวดเป็นแบบเส้นด้าย มีอายุเฉลี่ย 3.20 ± 0.42 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีขนาดโตกว่าตัวผู้เล็กน้อย โดยเฉพาะช่วงท้องจะขยายใหญ่กว่าเพศผู้ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจน และมีสีสันของปีกจะสดใสกว่า โดยจะมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลแดง เมื่อกางปีกวัดจากขอบปีกหนึ่ง ไปอีกขอบปีกหนึ่งมีความยาวเฉลี่ย 16.56 ± 0.19 มิลลิเมตร และขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องมีความยาวเฉลี่ย 7.59 ± 0.21 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.42) ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย สีของเพศผู้จะไม่เด่นชัด ปีกมีสีเหลืองหรือน้ำตาลหม่น ส่วนท้องเล็กเรียวยาวแหลม เมื่อกางปีกวัดจากขอบปีกหนึ่ง ไปอีกขอบปีกหนึ่งมีความยาวเฉลี่ย 14.49 ± 0.24 มิลลิเมตร และขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องมีความยาวเฉลี่ย 6.01 ± 0.32 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.43)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.42 ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อหนอนกินใบข้าวบก *D. accalis*

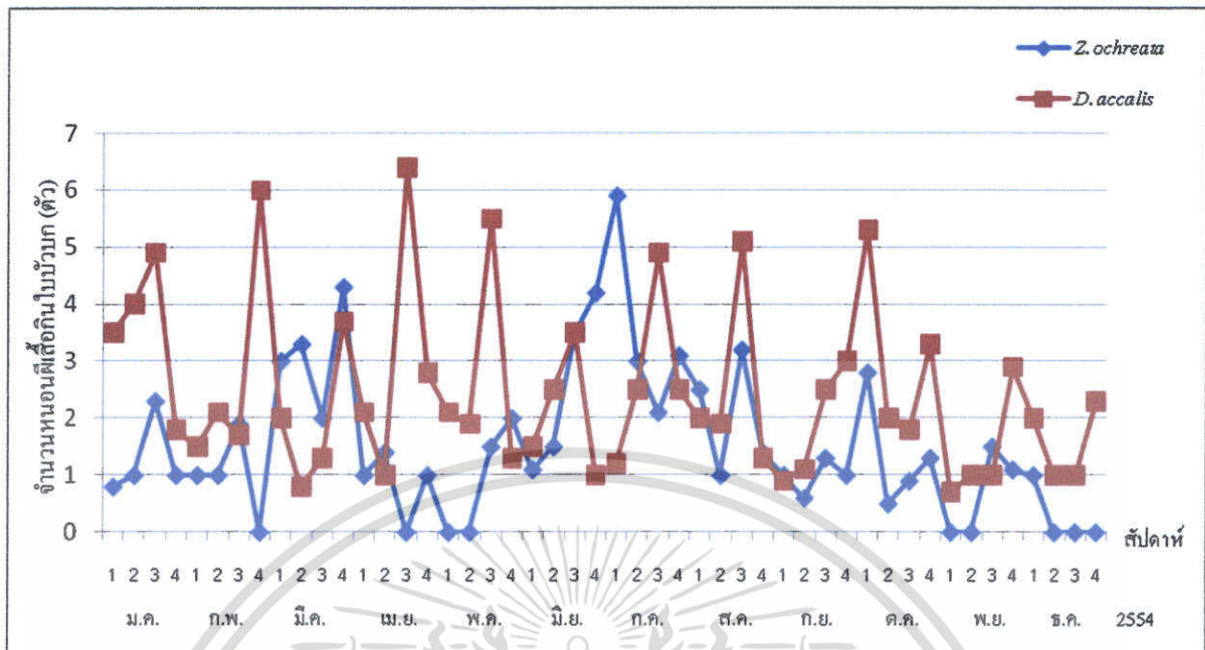


ภาพที่ 4.43 ตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อหนอนกินใบข้าวบก *D. accalis*

4.2.3 การเปลี่ยนแปลงประชากรหนอนผีเสื้อกินใบข้าวบก

จากการสำรวจการเปลี่ยนแปลงประชากรหนอนผีเสื้อกินใบข้าวบก ในปี 2554 พบหนอน *Z. ochreata* มากที่สุด 5.90 ตัว/กระถาง ในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกรกฎาคม และหนอน *D. accalis* พบสูงสุด 6.30 ตัว/กระถาง ในสัปดาห์ที่ 3 ในเดือนเมษายน (ภาพที่ 4.44)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.44 ประชากรหนอนผีเสื้อกินใบข้าว Z. ochreata และ D. accalis ในปีพ.ศ. 2555

ประชากรของหนอน *Z. ochreata* ในเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554 มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดเวลา พบหนอนอยู่ในช่วง 0.8-5.90 ตัว/กระถาง ไม่พบหนอนชนิดนี้ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกุมภาพันธ์ สัปดาห์ที่ 3 เดือนเมษายน สัปดาห์ที่ 1 และ 2 ของเดือนพฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน และสัปดาห์ที่ 2-4 เดือนธันวาคม

ส่วนประชากรหนอน *D. accalis* มีการระบาดตลอดปี พ.ศ. 2554 มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดเวลา พบหนอนอยู่ในช่วง 0.7-6.3 ตัว/กระถาง พบหนอนน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 เดือนพฤศจิกายน จำนวน 0.7 ตัว/กระถาง

4.3 ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าว Zonoplusia ochreata และ หนอน *Diasemia accalis*

การปลูกข้าวครั้งที่ 1 หนอน *Z. ochreata*

จำนวนหนอน *Z. ochreata* ที่พบบนต้นข้าวก่อนการพ่นสาร ในแต่ละวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีจำนวนหนอนอยู่ระหว่าง 1.60-2.20 ตัว/กระถาง (ตารางที่ 4.19) หลังจากพ่นสารครั้งแรกพบว่าวิธี IPM ให้ผลดีที่สุด พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.80 ตัว/กระถาง รองลงมาเป็น Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน 1.10 ตัว/กระถาง ส่วนวิธีการใช้สารสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 1.50 และ 1.50 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่ควบคุม พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 1.60 ตัว/กระถาง ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน *Z. ochreata* ในการปลูกข้าว ระหว่างวันที่ 2 เมษายน ถึง 22 พฤษภาคม 2554

วิธีการ	จำนวน แมลงก่อนพ่น	จำนวนแมลงหลังการฉีดพ่น ¹				
		1	2	3	4	5
ไม่พ่นสาร	1.80a	1.60b	1.70b	1.10c	0.80e	0.60b
สะค้าน	1.90a	1.50b	1.50b	1.00c	0.60bc	0.40b
สะเดา	2.00a	1.50b	1.30b	0.80bc	0.50bc	0.30ab
Bt	1.60a	1.10ab	0.50a	0.30a	0.00a	0.00a
IPM	2.20a	0.80a	0.60a	0.40ab	0.30ab	0.00a
%CV	31.87	42.75	45.33	62.11	99.35	150.60

¹ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงหลังการฉีดพ่นที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT (p=0.05)

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.50 และ 0.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ รองลงมาเป็นสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 1.30 และ 1.50 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 1.70 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.30 ตัว/กระถาง รองลงมาเป็นวิธี IPM และสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.40 และ 0.80 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 1.00 ตัว/กระถาง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่ควบคุม พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 1.10 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *Z. ochreata* รองลงมาเป็นวิธี IPM สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.30, 0.50 และ 0.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 0.80 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM ไม่พบหนอน *Z. ochreata* รองลงมาเป็นสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 0.30 ตัว/กระถาง ส่วนสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 0.40 ตัว/กระถาง ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 0.60 ตัว/กระถาง

การปลูกบัวบกครั้งที่ 2 หนอน *Z. ochreata*

จำนวนหนอน *Z. ochreata* ที่พบบนต้นบัวบกก่อนการพ่นสาร ในแต่ละวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีจำนวนหนอนอยู่ระหว่าง 2.40-4.80 ตัว/กระถาง (ตารางที่ 4.20) หลังจากพ่นสารครั้งแรกพบว่าการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด โดยพบปริมาณหนอน *Z. ochreata* น้อยที่สุดเฉลี่ย 1.10 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 1.60, 2.50 และ 2.50 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสารพบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 3.10 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่าภายหลังการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM ให้ผลดีที่สุด พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 1.30 และ 1.60 ตัว/กระถาง รองลงมาเป็นสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร มีปริมาณหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย

ตารางที่ 4.20 ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน *Z. ochreata* ในการปลูกข้าวบัก ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2554

วิธีการ	จำนวน แมลงก่อนพ่น	จำนวนแมลงหลังการฉีดพ่น ¹							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ไม่พ่นสาร	2.60a	3.10b	2.90c	2.40b	2.00c	1.60c	1.40c	0.90c	0.80c
สะค้าน	3.10a	2.50ab	2.50b	1.90ab	1.70c	1.30c	1.00b	0.70c	0.60b
สะเดา	2.40a	2.50ab	2.30ab	1.80ab	1.40bc	1.10bc	0.80ab	0.60bc	0.40ab
Bt	3.70a	1.10a	1.30a	0.70a	0.50a	0.30a	0.00a	0.00a	0.00a
IPM	4.80a	1.60ab	1.60a	0.80a	0.90ab	0.70ab	0.60ab	0.20ab	0.00a
%CV	78.97	77.22	28.12	85.83	58.35	62.53	79.43	93.16	104.75

¹ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงหลังการฉีดพ่นที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT (p=0.05)

จำนวน 2.30 และ 2.50 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีไม่พ่นสาร พบหนอน *Z. ochreata* มากที่สุด เฉลี่ยจำนวน 2.90 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.70 และ 0.80 ตัว/กระถาง รองลงมาเป็น สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 1.80 และ 1.90 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ควบคุม พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 2.40 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่าภายหลังการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด มีปริมาณหนอน *Z. ochreata* น้อยที่สุดเฉลี่ย 0.50 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM และสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร มีปริมาณหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.90 และ 1.40 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 1.70 ตัว/วิธีการ ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 2.00 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่าภายหลังการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด มีปริมาณหนอน *Z. ochreata* น้อยที่สุดเฉลี่ย 0.30 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM และสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร มีปริมาณหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.70 และ 1.10 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 1.30 ตัว/วิธีการ ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 1.60 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 6 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบ หนอน *Z. ochreata* ส่วนรองลงมาเป็น IPM สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.60, 0.80 และ 1.00 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 1.40 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 7 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบ หนอน *Z. ochreata* ส่วนรองลงมาเป็น IPM และสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.20 และ 0.60 ตัว/กระถาง ส่วนวิธีการพ่นด้วยสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 0.70 ตัว/วิธีการ ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 0.90 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 8 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM ไม่พบหนอน *Z. ochreata* ส่วนรองลงมาเป็น สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.40 และ 0.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ควบคุม พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 0.80 ตัว/กระถาง

การปลูกบัวบกครั้งที่ 3 หนอน *Z. ochreata*

จำนวนหนอน *Z. ochreata* ที่พบบนต้นบัวบกก่อนการพ่นสาร ในแต่ละวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีจำนวนหนอนอยู่ระหว่าง 2.40-3.30 ตัว/กระถาง (ตารางที่ 4.21) หลังจากพ่นสารครั้งแรกพบว่าวิธีการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด โดยพบปริมาณหนอน *Z. ochreata* น้อยที่สุดเฉลี่ย 1.10 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM และ สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน จำนวน 1.90 และ 2.10 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสารสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ย 2.90 ตัว/วิธีการ ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 3.90 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และวิธี IPM พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.40 และ 0.70 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีรองลงมา พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 2.10 และ 2.90 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 3.10 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 1.20 ตัว/กระถาง รองลงมาเป็นวิธี IPM และสะเคา พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 1.70 และ 2.40 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวน 2.70 ตัว/กระถาง ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 2.90 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.30 ตัว/กระถาง รองลงมาเป็นวิธี IPM และสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 0.60 และ 1.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ และวิธีการพ่นด้วยสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวน 1.80 ตัว/กระถาง ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 2.10 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด คือ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *Z. ochreata* ส่วนวิธีที่ให้ผลดีรองลงมาคือ IPM สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนเฉลี่ย 0.50, 1.10 และ 1.50 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 1.90 ตัว/กระถาง

ตารางที่ 4.21 ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน *Z. ochreata* ในการปลูกข้าว ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม ถึง 20 พฤศจิกายน 2554

วิธีการ	จำนวน แมลงก่อนพ่น	จำนวนแมลงหลังการฉีดพ่น ¹							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ไม่พ่นสาร	3.30a	3.90c	3.10c	2.90c	2.10c	1.90d	1.10d	0.90b	0.80c
สะค้าน	3.10a	3.70c	2.90bc	2.70c	1.80c	1.50cd	0.70cd	0.70bc	0.60c
สะเดา	2.40a	3.50bc	2.10b	2.40bc	1.60bc	1.10bc	0.50bc	0.70bc	0.50bc
Bt	2.60a	1.10a	0.40a	1.20a	0.30c	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
IPM	2.90a	1.90ab	0.70a	1.70ab	0.60ab	0.50ab	0.10ab	0.30ab	0.10ab
%CV	49.08	65.87	55.66	45.92	91.25	80.00	109.36	131.99	114.26

¹ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงหลังการฉีดพ่นที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ($p=0.05$)

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 6 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด คือ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *Z. ochreata* ส่วนวิธีที่ให้ผลดีรองลงมาคือ IPM สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนเฉลี่ย 0.10, 0.50 และ 0.70 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 1.10 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 7 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด คือ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *Z. ochreata* ส่วนวิธีที่ให้ผลดีรองลงมาคือ IPM สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* เฉลี่ยจำนวน 0.30, 0.70 และ 0.70 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 0.90 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *Z. ochreata* หลังการพ่นสารครั้งที่ 8 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *Z. ochreata* รองลงมาเป็นวิธี IPM และสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 0.10 และ 0.50 ตัว/กระถาง ตามลำดับ และวิธีการพ่นด้วย สะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *Z. ochreata* จำนวน 0.60 ตัว/กระถาง ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบหนอน *Z. ochreata* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 0.80 ตัว/กระถาง

การปลูกบัวบกครั้งที่ 1 หนอน *D. accalis*

จำนวนหนอน *D. accalis* ที่พบบนต้นบัวบกก่อนการพ่นสาร ในแต่ละวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีจำนวนหนอนอยู่ระหว่าง 5.20-6.40 ตัว/กระถาง (ตารางที่ 4.22) หลังจากพ่นสารครั้งแรกพบว่าจำนวนหนอนในแต่ละวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P=0.05$) โดยพบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 4.50, 4.80, 5.10, 5.60 และ 6.10 ตัว/กระถาง ด้วยการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร วิธี IPM สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร สะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร และวิธีการไม่พ่นสาร ตามลำดับ

จำนวนหนอน *D. accalis* หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการ IPM ให้ผลดีที่สุด โดยพบปริมาณหนอน *D. accalis* น้อยที่สุดคือ 3.60 ตัว/กระถาง และแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนวิธีที่ให้ผลรองลงมาคือ การพ่นด้วยสาร Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร และ พบหนอน *D. accalis* จำนวน 4.00, 4.50, และ 4.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 5.10 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าวิธีที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ IPM และ Bt Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 3.20 และ 3.90 ตัว/กระถาง ตามลำดับ สำหรับสารที่ให้ผลดีรองลงมาคือ สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน

ตารางที่ 4.22 ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน *D. accalis* ในการปลูกข้าวบัก ระหว่างวันที่ 2 เมษายน ถึง 22 พฤษภาคม 2554

วิธีการ	จำนวน แมลงก่อนพ่น	จำนวนแมลงหลังการฉีดพ่น ¹							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ไม่พ่นสาร	6.20a	6.10a	5.10b	4.90c	2.90c	2.00c	1.20c	1.20c	0.90c
สะค้าน	6.40a	5.60a	4.60ab	4.20bc	2.70c	1.80c	1.00c	0.90bc	0.60b
สะเดา	6.00a	5.10a	4.50ab	4.20bc	2.40bc	1.30bc	0.80bc	0.20ab	0.50ab
Bt	5.60a	4.50a	4.00ab	3.90ab	1.20a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
IPM	5.20a	4.80a	3.60a	3.20a	1.70ab	0.30ab	0.20ab	0.10a	0.00a
%CV	33.44	57.56	29.84	23.84	45.92	103.10	120.58	161.37	104.08

¹ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงหลังการฉีดพ่นที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT (p=0.05)

อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 4.20 และ 4.20 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ซึ่งได้ผลดีกว่าวิธีการไม่พ่นสารที่พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 4.90 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่าภายหลังการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด มีปริมาณหนอน *D. accalis* น้อยที่สุดเฉลี่ย 1.20 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM และสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร มีปริมาณหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 1.70 และ 2.40 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสะเดาน้ำ อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ย 2.70 ตัว/วิธีการ ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ย 2.90 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบ หนอน *D. accalis* ส่วนรองลงมาเป็น วิธี IPM และสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.30 และ 1.30 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสะเดาน้ำ อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 1.80 ตัว/กระถาง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่ควบคุม พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ย 2.00 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 6 ได้ผลคล้ายกับการพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่า วิธีการที่ให้ผลดีที่สุด คือ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *D. accalis* วิธี IPM และสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบ หนอน เฉลี่ยจำนวน 0.20 และ 0.80 ตัว/กระถาง ตามลำดับ วิธีการพ่นด้วยสะเดาน้ำ อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ย 1.00 ตัว/กระถาง ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) สำหรับวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 2.00 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* ภายหลังการพ่นสารครั้งที่ 7 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *D. accalis* รองลงมาเป็น IPM พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ย จำนวน 0.10 ตัว/กระถาง ส่วนวิธีการใช้สารสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะเดาน้ำ อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีรองลงมา พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.20 และ 0.90 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 1.20 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* ภายหลังการพ่นสารครั้งที่ 8 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และวิธี IPM ไม่พบหนอน *D. accalis* ส่วนวิธีที่ให้ผลดีรองลงมา ได้แก่ การใช้สารสะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะเดาน้ำ อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.50 และ 0.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 0.90 ตัว/กระถาง

การปลูกบัวบกครั้งที่ 2 หนอน *D. accalis*

จำนวนหนอน *D. accalis* ที่พบบนต้นบัวบกก่อนการพ่นสาร ในแต่ละวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีจำนวนหนอนอยู่ระหว่าง 3.70-4.60 ตัว/ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นประโยชน์ของเอกสารนี้ กรุณาช่วยเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้บ้าง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระถาง (ตารางที่ 4.23) หลังจากพ่นสารครั้งแรกพบว่าจำนวนหนอนในแต่ละวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P=0.05$) โดยพบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 2.90, 3.40, 3.60, 4.00 และ 4.00 ตัว/กระถาง ด้วยวิธี Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร วิธี IPM สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร สะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร และวิธีการไม่พ่นสาร ตามลำดับ

การพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่าภายหลังการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด โดยพบปริมาณหนอน *D. accalis* น้อยที่สุดเฉลี่ย 1.30 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM และ สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน จำนวน 1.90 และ 3.50 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสารสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ย 3.70 ตัว/วิธีการ ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 3.90 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* ภายหลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ให้ผลคล้ายกับครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุดได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด โดยพบปริมาณหนอน *D. accalis* น้อยที่สุดเฉลี่ย 0.90 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM และ สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน จำนวน 1.70 และ 2.40 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสารสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ย 2.70 ตัว/วิธีการ ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 2.90 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่าภายหลังการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด โดยพบปริมาณหนอน *D. accalis* น้อยที่สุดเฉลี่ย 0.30 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM และ สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตรพบหนอน จำนวน 0.60, 1.60 และ 1.80 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 2.10 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* ภายหลังการพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *D. accalis* รองลงมาเป็นวิธี IPM พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.30 ตัว/กระถาง ส่วนวิธีการใช้สารสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีรองลงมา พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.60 และ 1.10 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 1.40 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* ภายหลังการพ่นสารครั้งที่ 6 พบว่าให้ผลคล้ายกับการพ่นครั้งที่ 5 ซึ่งพบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *D. accalis* รองลงมาเป็นวิธี IPM พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.40 ตัว/กระถาง ส่วนวิธีการใช้สารสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีรองลงมา พบหนอน

ตารางที่ 4.23 ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน *D. accalis* ในการปลูกข้าวบร ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2554

วิธีการ	จำนวน แมลงก่อนพ่น	จำนวนแมลงหลังการฉีดพ่น ¹							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ไม่พ่นสาร	4.30a	4.00a	3.90c	2.90b	2.10c	1.40c	1.60c	1.00c	0.70c
สะค้าน	3.90a	4.00a	3.70c	2.70b	1.80bc	1.10bc	0.90bc	0.60bc	0.60bc
สะเดา	4.60a	3.60a	3.50bc	2.40b	1.60bc	0.60ab	0.80bc	0.30ab	0.30ab
Bt	4.50a	2.90a	1.30a	0.90a	0.30a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
IPM	3.70a	3.40a	1.90ab	1.60a	0.60ab	0.30a	0.40b	0.20ab	0.10a
%CV	27.94	40.30	64.78	40.59	99.77	102.35	92.97	123.46	119.67

¹ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงหลังการฉีดพ่นที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวดิ่ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT (p=0.05)

D. accalis เฉลี่ยจำนวน 0.80 และ 0.90 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 1.60 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 7 พบว่าภายหลังการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด ไม่พบนอน *D. accalis* รองลงมาคือวิธี IPM และสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร มีปริมาณ นอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.20 และ 0.30 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่นด้วยสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบนอน *D. accalis* เฉลี่ย 0.60 ตัว/วิธีการ ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีไม่พ่นสารที่พบนอน *D. accalis* เฉลี่ย 1.00 ตัว/กระถาง

จำนวนนอน *D. accalis* ภายหลังการพ่นสารครั้งที่ 8 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และวิธี IPM ไม่พบนอน *D. accalis* รองลงมาเป็นสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.30 และ 0.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 0.70 ตัว/กระถาง

การปลูกบัวบกครั้งที่ 3 นอน *D. accalis*

จำนวนนอน *D. accalis* ที่พบนบนต้นบัวบกก่อนการพ่นสาร ในแต่ละวิธีไม่มีความ แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีจำนวนนอนอยู่ระหว่าง 4.00-5.40 ตัว/ กระถาง (ตารางที่ 4.24) หลังจากพ่นสารครั้งแรกพบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุดคือ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ วิธี IPM โดยพบนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 3.10 และ 3.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ให้ผลดีรองลงมาคือ การพ่นด้วย สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 4.20 และ 4.40 ตัว/กระถาง ตามลำดับส่วน วิธีการไม่พ่นสาร พบนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 5.20 ตัว/กระถาง (ตารางที่)

จำนวนนอน *D. accalis* ภายหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่าวิธีที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยพบปริมาณนอน *D. accalis* น้อยที่สุดเฉลี่ย 1.30 ตัว/กระถาง ส่วนวิธีที่ ให้ผลดีรองลงมาคือ การพ่นด้วยสาร Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 2.00, 3.90 และ 4.00 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสาร พบนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 4.30 ตัว/ กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าภายหลังการพ่นด้วย Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด โดยพบปริมาณนอน *D. accalis* น้อยที่สุดเฉลี่ย 1.00 ตัว/กระถาง รองลงมาคือวิธี IPM และ สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบนอน จำนวน 1.60 และ 2.10 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการพ่น ด้วยสารสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบนอน *D. accalis* เฉลี่ย 2.90 ตัว/กระถาง ในระดับที่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุด เฉลี่ย 3.10 ตัว/กระถาง

ตารางที่ 4.24 ประสิทธิภาพการควบคุมหนอน *D. accalis* ในการปลูกข้าวบรอก ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม ถึง 20 พฤศจิกายน 2554

วิธีการ	จำนวน แมลงก่อนพ่น	จำนวนแมลงหลังการฉีดพ่น ¹							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ไม่พ่นสาร	5.40a	5.20b	4.30c	3.10c	2.90d	2.10c	1.10d	1.20c	0.90c
สะค้าน	4.00a	4.40ab	4.00bc	2.90c	2.40cd	1.90bc	0.70cd	0.90c	0.70b
สะเดา	4.20a	4.20ab	3.90bc	2.10bc	1.80bc	1.00ab	0.50bc	0.70bc	0.40ab
Bt	4.20a	3.10a	1.30a	1.00a	0.30a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
IPM	4.80a	3.60a	2.00ab	1.60ab	1.00ab	0.60a	0.10ab	0.20ab	0.00a
%CV	64.39	36.52	73.10	53.55	58.18	96.16	109.36	117.06	101.37

¹ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงหลังการฉีดพ่นที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT (p=0.05)

จำนวนหนอน *D. accalis* หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด คือ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร พบปริมาณหนอน *D. accalis* น้อยที่สุดเฉลี่ย 0.30 ตัว/กระถาง รองลงมา คือ IPM สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* จำนวนเฉลี่ย 1.00, 1.80 และ 2.40 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 2.90 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* หลังการพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดี ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *D. accalis* รองลงมาเป็นวิธี IPM พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 0.60 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ในระดับที่แตกต่างกันทางสถิติที่ 95% ส่วนวิธีที่ให้ผลดี รองลงมาได้แก่ การใช้สารสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ยจำนวน 1.00 และ 1.90 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบ หนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดคือ 2.10 ตัว/กระถาง

การพ่นสารครั้งที่ 6 พบว่าหลังการพ่น Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *D. accalis* ส่วนรองลงมาเป็นวิธี IPM สะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 0.10, 0.50 และ 0.70 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่พ่นสาร พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 1.10 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* หลังการพ่นสารครั้งที่ 7 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน *D. accalis* รองลงมาเป็นวิธี IPM และสะเคา พบหนอน เฉลี่ยจำนวน 0.20 และ 0.70 ตัว/กระถาง ตามลำดับ และวิธีการพ่นด้วยสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* จำนวน 0.90 ตัว/กระถาง ในระดับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.05$) กับวิธีการไม่พ่นสาร ที่พบหนอน *D. accalis* จำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 1.20 ตัว/กระถาง

จำนวนหนอน *D. accalis* หลังการพ่นสารครั้งที่ 8 พบว่าวิธีการที่ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และวิธี IPM ไม่พบหนอน *D. accalis* รองลงมาได้แก่ การใช้สารสะเคา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค่าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอน *D. accalis* เฉลี่ย จำนวน 0.40 และ 0.70 ตัว/กระถาง ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใช้สารพบหนอน *D. accalis* จำนวน มากที่สุดเฉลี่ย 0.90 ตัว/กระถาง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 การศึกษาข้อมูลเกษตรกรที่ปลูกบัวบกในอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช

5.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

จากจำนวนเกษตรกรที่ปลูกบัวบก จำนวน 90 ราย เป็นเกษตรกรชายร้อยละ 36.67 และเกษตรกรหญิงร้อยละ 63.33 เกษตรกรมีอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวนมากที่สุดร้อยละ 33.33 รองลงมาคืออายุระหว่าง 51-60, 31-40 และมากกว่า 60 ปี จำนวนร้อยละ 23.33, 20.00 และ 14.45 ส่วนเกษตรกรที่มีอายุต่ำกว่า 31 ปี มีจำนวนน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 8.89 เกษตรกรส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวนร้อยละ 52.22 รองลงมาจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนร้อยละ 27.78 และ 14.44 ส่วนเกษตรกรที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบน้อยที่สุด จำนวนร้อยละ 5.56 และเกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกบัวบกมากกว่า 10 ปี

5.1.2 สภาพแปลงบัวบกและแนวทางในการปฏิบัติงานของเกษตรกร

พื้นที่ปลูกบัวบกของเกษตรกร ส่วนใหญ่จะเป็นแปลงขนาดเล็กประมาณ 1-3 ไร่ สภาพแปลงปลูกบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม และนนทบุรี จะมีลักษณะเป็นแปลงกว้างประมาณ 4 เมตร ความยาวขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่และความสะดวกในการดูแลรักษา และขุดร่องน้ำล้อมรอบแปลง มีตาข่ายกางเพื่อพรางแสง ส่วนลักษณะแปลงบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราช จะมีลักษณะเป็นแปลงกว้างประมาณ 5 เมตร ความยาวขึ้นอยู่กับพื้นที่และความสะดวกในการดูแลรักษา ด้านข้างแปลงจะขุดร่องน้ำคั่นๆ ไว้เพื่อระบายน้ำในแปลง เกษตรกรบางราย ปลูกบัวบกแทรกลงในแปลงปาล์มน้ำมัน ในขณะที่ปาล์มน้ำมันมีขนาดเล็ก และมักจะขุดสระน้ำไว้เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ เพื่อให้ทำการเกษตรตลอดฤดูกาล เกษตรกรนิยมปลูกบัวบกโดยวิธีชำไหล แต่ระยะห่างระหว่างต้นจะแตกต่างกัน โดยเกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี จะปลูกบัวบกคล้ายๆ กันคือ จะปลูกแบบถี่ ประมาณต้นละ 10-15 เซนติเมตร การปลูกลักษณะนี้เมื่อบัวบกโตขึ้นไหลจะทอดเลื้อยเข้าหากันและติดกันเป็นแนวกว้าง ได้บัวบกที่มีลำต้นเล็ก ใบบาง ก้านใบยาว ส่วนเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราช จะปลูกบัวบกเป็นหลุมๆ ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร ซึ่งการปลูกแบบนี้จะได้ต้นบัวบกที่เจริญเติบโตเป็นกอเดี่ยวๆ แดกเป็นกระจุก ลำต้นอวบ ใบหนา ก้านใบแข็งแรง มีไหลทอดเลื้อย สำหรับการให้น้ำเกษตรกรนิยมใช้ระบบสปริงเกอร์มากที่สุด เกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี ใช้ปุ๋ยค่อนข้างหลากหลายสูตร เพราะเกษตรกรมีอาชีพหลักคือการทำ

นา ปุ๋ยที่เหลือจากการใส่หน้าข้าว จึงนำมาใส่ให้กับบัวบกด้วย แต่ส่วนใหญ่จะเลือกใช้สูตร 25-7-7 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นหลัก คิดเป็นร้อยละ 53.33 และ 33.33 รองลงมาเป็นสูตร 16-20-0, 46-0-0, 16-16-16 และ 15-15-15 ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราชเลือกใช้ปุ๋ยเพียงสูตรเดียวเท่านั้น คือ 15-15-15 โดยจะใส่พร้อมกับปุ๋ยคอกขี้ไก่แกลบ หลังการปลูกบัวบกประมาณ 1 สัปดาห์ ส่วนวิธีการเก็บเกี่ยว เกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรี จะเก็บเกี่ยวโดยวิธีตัดโคนต้น เก็บใบเสียบอก แล้วมัดเป็นกำเล็กๆ บรรจุใส่ถุงๆละ 10 กิโลกรัม โดยเหลือตอและรากทิ้งไว้ในแปลง เพื่อเป็นต้นพันธุ์รุ่นต่อไป เกษตรกรจังหวัดนครศรีธรรมราชจะเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยวิธีการถอนต้นหลักขึ้นมาทิ้งรากเหลือไหลที่ทอดเลื้อยออกจากต้นหลักและมีรากแทงลงดินแล้ว ไร่ 1-2 ต้น เพื่อใช้เป็นต้นพันธุ์ต่อไป หลังจากนั้นเลือกใบล่าง และใบเหลือของออก ตัดราก และมัดเป็นกำใหญ่ ประมาณ 3 กำ ต่อ 1 กิโลกรัม การเก็บวิธีนี้จะทำให้ได้ต้นพันธุ์ที่เป็นหนุ่มเป็นสาวตลอดฤดูกาล ต้นพันธุ์จะไม่โทรม

5.1.3 ปัญหาศัตรูพืชและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

จากการสำรวจพบว่าหนอนกระทุ้งบัวบกเข้าทำลายแปลงบัวบกของเกษตรกรจังหวัดนครปฐมและนนทบุรีมากที่สุด จำนวนร้อยละ 43.33 และ 53.33 รองลงมาเป็นหนอนไขผัก ไรแดง และเพลี้ย คิดเป็นร้อยละ 26.67, 26.67, 16.67, 13.33, 13.33 และ 6.67 ตามลำดับ ส่วนบัวบกของจังหวัดนครศรีธรรมราช ประสบกับปัญหาไรแดงเข้าทำลายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมาเป็นหนอนกระทุ้ง จำนวนร้อยละ 36.67 และ เพลี้ย ร้อยละ 10.00 ส่วนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยเกษตรกรเลือกใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต มากที่สุด จำนวนร้อยละ 35.55 รองลงมาเป็นกลุ่มไพรีทรอยด์ อะบาเม็กติน คาร์บาเมท และ ออร์กาโนคลอรีน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 22.22, 21.11, 18.90 และ 2.22 ตามลำดับ สำหรับโรคพืชก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งของการปลูกบัวบกของเกษตรกร ส่วนใหญ่จะเป็นราน้ำค้าง จำนวนร้อยละ 31.11 รองลงมาเป็นโคนเน่า ราหูดม ใบจุด และราสนิม คิดเป็นร้อยละ 23.34, 23.33, 13.33 และ 8.89 ตามลำดับ ส่วนสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรค เกษตรกรนิยมใช้ เมทาแลกซิล มากที่สุด จำนวนร้อยละ 43.33 รองลงมาเป็น วาเลคิมาซิง คาร์เบนดาซิม ไตรอะซิมีฟอน และ ไตรโพรรีน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 27.78, 13.33, 10.00 และ 5.56 ตามลำดับ จากการสำรวจพบว่าเกษตรกรเลือกใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงค่อนข้างหลากหลาย ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ทีวีทฤษฎี โทรทส์น เกษตรกรด้วยตนเอง การแนะนำของตัวแทนขาย และชนิดของสารป้องกันกำจัดที่มีจำหน่ายในพื้นที่ โดยมีการผสมสารหลายชนิดทั้งสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงไปพร้อมกันและพ่นพร้อมกัน เพื่อประหยัดเวลา และแรงงาน ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการพ่นสารทุก 7 วัน ส่วนเครื่องพ่นสารที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นแบบเครื่องยนต์

5.2 การสำรวจและศึกษาชนิดแมลงศัตรูที่สำคัญของบัวบก

จากการเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูบัวบก พบว่า บัวบกมีแมลงศัตรูที่สำคัญ 2 ชนิด ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอนกระทู้ข้าวบัก *Z. ochreata* (Walker) และหนอน *D. accalis* (Walker) ได้ผลการศึกษาดังนี้

ผีเสื้อหนอนกระทู้ข้าวบัก *Z. ochreata* ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ลำตัวและปีกมีสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีลวดลาย ส่วนปีกคู่หลังบาง มีสีเหลืองอ่อน คาเป็นตารางมน หนวดเป็นแบบเส้นด้าย มีวงจรชีวิตแบบสมบูรณ์ จากไข่เป็นตัวหนอน ดักแด้ และผีเสื้อตัวเต็มวัย ตัวหนอนมี 5 ระยะการเจริญเติบโต ระยะไข่ใช้เวลาเฉลี่ย 3.90 วัน ระยะหนอนมี 5 วัย ใช้เวลา 3.70, 2.70, 2.80, 3.70 และ 1.30 วัน ตามลำดับ ระยะดักแด้ 8.70 วัน ระยะตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 12.30 วัน ผีเสื้อหนอนกระทู้ข้าวบักจะเข้าทำลายข้าวบักในระยะหนอนเท่านั้น โดยตัวหนอนจะกัดที่คอใบและกัดกินใบจนเว้าแหว่ง ถ้าระบาดหนักจะกัดกินใบข้าวบักจนเหลือแต่ก้าน ระยะที่สร้างความเสียหายให้แก่ข้าวบักมากที่สุด คือ ระยะหนอนวัยที่ 3-4 ส่วนใหญ่พบระบาดเกือบตลอดปี

หนอน *D. accalis* ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ปีกคู่หน้าและคู่หลังมีลวดลาย มีวงจรชีวิตแบบสมบูรณ์ 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* จะเข้าทำลายข้าวบักทุกฤดูกาล และจะสร้างความเสียหายให้แก่ข้าวบักในระยะหนอนเท่านั้น โดยจะกัดกินทุกส่วนของข้าวบักที่อยู่ใกล้กับผิวดิน โดยเฉพาะ โคนกอ และใบอ่อน หนอนวัยที่ 3 และ 4 จะเป็นช่วงที่สร้างความเสียหายให้แก่ข้าวบักมากที่สุด มีการระบาดและทำลายสร้างความเสียหายแก่ข้าวบักทั้งปี

ดังนั้นการควบคุมการระบาด ในผีเสื้อหนอนกินใบทั้ง 2 ชนิดนี้ ควรควบคุมตั้งแต่ หนอนระยะ 1-2 เนื่องจากยังไม่สามารถสร้างความเสียหายให้แก่ข้าวบักมากนัก และง่ายต่อการควบคุม

5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสาร ในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้ข้าวบัก

Zonoplusia ochreata และหนอน *Diasemia accalis*

5.3.1 การปลูกข้าวบักครั้งที่ 1

จากผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับสาร ไม่พ่นสาร ในช่วงแรกของการทดลองพบว่า วิธีที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวบัก *Z. ochreata* และหนอน *D. accalis* คือ วิธี IPM รองลงมาเป็น Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ลำดับต่อมาเป็นการใช้ สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ หลังการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวบัก *Z. ochreata* และหนอน *D. accalis* ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM

5.3.2 การปลูกข้าวบักครั้งที่ 2

ในการทดลองครั้งนี้พบว่า วิธีการที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดหนอน *Z. ochreata* และ หนอน *D. accalis* ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM รองลงมาเป็น สะเดา อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสะค้าน อัตรา 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

5.3.3 การปลูกบัวบกครั้งที่ 3

จากผลการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า วิธีการที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดหนอน *Z. ochreata* และหนอน *D. accalis* คล้ายกับผลการทดลองครั้งที่ 2 วิธีการที่ให้ผลดี ได้แก่ Bt อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และ IPM รองลงมาเป็น สะเคา อัตรา 80 มล./ น้ำ 20 ลิตร และสะค้ำน อัตรา 300 มล./ น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2552. สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : สำนักวิจัยพัฒนา
ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553. **ฐานข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกบัวบก**. กรุงเทพฯ : กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. **ผักพื้นบ้าน**. กรุงเทพฯ : กลุ่มพืชผัก กองส่งเสริมพืชสวน.
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คมสัน หุตะแพทย์, บรรณาธิการ. 2553. **สมุนไพรไล่แมลง**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
เกษตรกรรมธรรมชาติ.

จริยา จันทร์ไพแสง. 2554. **บีที *Bacillus thuringiensis* จุลินทรีย์ควบคุมแมลง**. กรุงเทพฯ :
นิเวศรรคการพิมพ์.

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

ด.ชาติ. 2546. **สมุนไพรเพื่อการเกษตร 2**. นนทบุรี : เคพีเอ็ม มีเดียสยาม.

รวิช ณะเปราะยะ. 2542. “บัวบกพืชสมุนไพรของคนไทย นำมาปลูกเป็นผักสวนครัวในบ้าน”.
ชีวจิต. 1(49) : 76-77.

นวลศรี รักอริยะธรรม และอัญญา เจนวิทีสุข. 2545. **แอนติออกซิแดนซ์สารต้านมะเร็งในผัก
สมุนไพรไทย**. เชียงใหม่ : นพบุรีการพิมพ์.

นันทวัน บุญยะประภัศร, บรรณาธิการ. 2529. **ก๊วยโกลกับสมุนไพร**. กรุงเทพฯ : ชรรคมกล
การพิมพ์.

นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541. **สมุนไพร..ไม้พื้นบ้าน (2)**. คณะ
เภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พินิจ จันทร์. 2551. **สมุนไพรบำบัด**. กรุงเทพฯ : ฐานบุ๊ค.

พิสุทธ์ เอกอำนวย. 2551. **โรคและแมลงศัตรูพืชของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ**. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

มณจันทร์ เมฆชน. 2552. **ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูทางการเกษตรและสาธารณสุข**. กรุงเทพฯ :
ไอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

มยุรา สุนยวีระ และจำลอง อิมิสุโท. 2551. “ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นเมืองบางชนิด
ต่อการตายและการเจริญเติบโตของหนอนกระทู้ผัก.” หน้า 391-394. ใน การประชุม

การจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มาลี ตั้งระเบียบ พิทักษ์ พุทธวรชัย กิตติ บุญฤๅเสถ นิรันดร์ บุญมี กองสมบัติ พोगาม เศษคำรณ และจินันทนา จอมดวง. 2540. “การสำรวจชนิดของแมลงศัตรูตำลึง บัวบก และตำลึงในจังหวัดลำปาง.” หน้า 317-335. ใน รายงานประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 14. สาขาพืชศาสตร์. ลำปาง : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

ยุวดี จอมพิทักษ์. 2541. รักษาโรคด้วยสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งแสงการพิมพ์.

รักษ์ พฤกษชาติ. 2550. ผักพื้นบ้าน. กรุงเทพฯ : นีออน บুক มีเดีย.

สรจักร ศิริบริรักษ์. 2551. สูดยอสดสมุนไพรเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.

สุวิมล โต้นวรุ. 2553. กินบัวบก ลดความดัน กันเบาหวาน. นนทบุรี : กรีนปัญญาญาณ.

อัญชลี สงวนพงษ์. 2543. เทคโนโลยีการผลิตสารสกัดสะเดา. กรุงเทพฯ : ปาปิรุสพับลิเคชั่น.

อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผักพื้นบ้านภาคอีสาน. กรุงเทพฯ : ออฟเซ็ท ครีเอชั่น.

เอี่ยมพร วิสุมหมายและปณิธาน แก้วดวงเทียน. 2547. ไม้ป่ายืนต้นของไทย 1. กรุงเทพฯ : เอช เอ็น กรุ๊ป.

Ageless. 2010. *Centella asiatica*. [Online]. Available : <http://www.ageless.co.za/herb-centella.htm>.

Brinkhaus, B. Schuppan, D. and Hahn, G. 2000. “Chemical, Phamacological and clinical Profile of the East Asean Medical Plant, *Centella asistica*”. **Phytomedicine**. 7(5) : 427–448.

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.

Martelli, L. and Beradesca, E. 2000. “Topical formulation of a new plant extract complex with refirming properties. Clinical and noninvasive evaluation in a double-blind trial.” **International Journal of Cosmetic Science**. 22(3) : 201-206

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

Wang, K.H., Lin, R.D. Hsud, F. L. Huange, Y.H. Changf, H.C. Huangd, C.Y. and Lee, M.H. 2006. “Cosmatic applications of selected traditional Chinese herbal medicines.” **Journal of Ethnophamacology**. 106 : 353-359.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

พณาไพโร เงินอยู่ และสุวรินทร์ บำรุงสุข. 2554. “ชีววิทยาของหนอนกระทู้ข้าวบงก.” หน้า 297. ใน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ. โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น.

พณาไพโร เงินอยู่ และสุวรินทร์ บำรุงสุข. 2554. “การป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูข้าวบงกโดยวิธีผสมผสาน.” หน้า 301. ใน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ. โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กำหนดการและบทคัดย่อ

70

การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ ๑๐



Hort for Wealth and Well-being

๑๘-๒๐ พฤษภาคม ๒๕๕๔

ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชัน กรุงเทพฯ

จัดโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับรวมค่าใช้จ่ายประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น



P8-3

ชีววิทยาของหนอนกระทู้บัวบก

Biology of *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) (Lepidoptera:Noctuidae) on Asiatic Pennywortพณาไพโร เงินอยู่¹ และ สุวรินทร์ บำรุงสุข²
Ngoengyoo, P.¹ and Bumroongsook, S.²

Abstract

Asiatic pennywort (*Centella asiatica* (Linn.)) is a medicinal plant that has economic importance. Plants are grown commercially in Thailand and abroad. But one of the major problem of *Centella asiatica* production loss is due to leaf eating caterpillar, *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) (Lepidoptera: Noctuidae). The adult females lay single round whitish cream eggs on different parts of the plant. The larval are green transparent bodies covered with black hairs. They have 3 pairs of front legs and 2 pairs. When the larva first hatched, they eat the leaves and leaf surface and results in porous leaves. Heavily infestation will leave only middle vein on the leaf. The larval stage is approximately 14-16 days. The fully grown larva will slightly shrink and pupate underneath a leaf or dry plant debris and spin white silk to cover its body. It is an obctected pupa The pupa is green at the beginning and changes to dark brown later on. Pupation last for about 8-9 days. The emerging moth is small. The adult body color gradually turns brown with an oblique grey mark on the brownish forewing and pale yellow on the hindwing. Its wingspan measured on the edge of one wing to another wing edge is from 1.8 – 2.2 cm and the body length can vary from 1.0 – 1.2 cm. The adult duration time is 10-13 days.

Keywords : *Zonoplusia ochreata*, *Centella asiatica*

บทคัดย่อ

บัวบกเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการปลูกเป็นการค้าทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ แต่ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของการผลิตบัวบกคือหนอนกระทู้บัวบก *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) (Lepidoptera:Noctuidae) ซึ่งตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ตามส่วนต่างๆของใบบัวบก ลักษณะของไข่ค่อนข้างกลม สีขาวนวล หนอนมี ลำตัวสีเขียวใส มีขนสีดำขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป มีขาหน้า 3 คู่ ขาเทียม 2 คู่ เมื่อแรกฟักจะกัดกินผิวด้านล่างใบจนเหลือแต่เส้นใบหรือรูพรุน ถ้าระบาดหนักจะกัดกินจนเหลือแต่ก้าน อายุหนอนประมาณ 14-16 วัน หนอนที่โตเต็มที่จะเข้าดักแด้ในรังสีขาวตามใต้ใบหรือเศษใบแห้ง และชักใยปิด ลำตัวจะหดสั้นลงเล็กน้อย ดักแด้ ของหนอนกระทู้บัวบกเป็นแบบ obctected มีสีเขียวในระยะแรก ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม อายุดักแด้ 8-9 วัน ตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ลำตัวค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีสีน้ำตาลและลวดลายตามขวางสีเทา ส่วนปีกหลังมีสีเหลืองอ่อน เมื่อกางปีกวัดจากขอบปีกหนึ่งไปอีกขอบปีกหนึ่งมีความยาว 1.8 - 2.2 เซนติเมตรและขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องยาว 1.0 – 1.2 เซนติเมตร อายุตัวเต็มวัย 10-13 วัน

คำสำคัญ : *Zonoplusia ochreata*, *Centella asiatica*

¹ สวนหลวง ร.9 หนองบอน กรุงเทพฯ

¹ Suan Luang Rama9, Nongbon Prawet Bangkok

² คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

² Faculty of Agricultural Technology, King Mong's Institute of Technology Ladkrabang

P8-7

การป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบก โดยวิธีผสมผสาน
Integrated Insect Pest Management of Leaf Eating Caterpillar on Asiatic Pennywort

พณาไพโร เงินอยู่¹ และ สุวรินทร์ บำรุงสุข²
Ngoengyoo, P.¹ and Bumroongsook, S.²

Abstract

Centella asiatica is one of local vegetable with economic importance. The major problem of quality asiatic pennywort production is tend to be pest damage especially By asiatic pennywort armyworm, *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) and *Nymphula* sp. These two insects are leaf eating caterpillars. Most growers mainly used chemical pesticides in the high rate of mixing various substances and often spray throughout the growing season. The asiatic pennywort product could be contaminated to the level that is not safe for consumers To correct the problem, the experiment is to study integrated pest management of leaf eating caterpillar on asiatic pennywort at Suan Luang Rama 9 , Nong Bon Sub-district, Prawet District, Bangkok during January to March 2554. The experimental arranged in completely randomized design had 5 treatment with 10 replicate as follows: control, *Piper ribesoides* extract(300 ml/20 L of water), neem extract(80 ml/20 L of water), Bt(80 ml/20 L of water) and integrated pest management.. The insect count was conducted before and after 7 day-spray for 8 weeks. The results showed that after the 8th spray the population of asiatic pennywort armyworm was 1,0,0,0and 0 , respectively and the number of *Nymphula* sp. was 12,18,10 , 22. and 11, respectively.

Keywords : *Zonoplusia ochreata*, *Nymphula* sp.,*Centella asiatica*, IPM

บทคัดย่อ

บัวบกเป็นผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตบัวบกคุณภาพมักประสบปัญหาศัตรูพืชเข้าทำลาย โดยเฉพาะหนอนกระทู้บัวบก *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) และ *Nymphula* sp. ซึ่งทั้ง 2 ชนิดเป็นหนอนผีเสื้อกัดกินใบ เกษตรกรนิยมใช้สารเคมี เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในอัตราสูง ผสมสารหลายชนิด และพ่นสารบ่อยครั้งตลอดฤดูปลูก ผลผลิตที่ได้มักมีปริมาณพิษตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืช ในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การทดลองนี้ได้ทำการศึกษาการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบกโดยวิธีผสมผสาน ที่สวนหลวง ร. 9 แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ ในระหว่างเดือน มกราคม ถึงเดือน มีนาคม 2554 ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมมูล มี 5 กรรมวิธี 10 ซ้ำ ดังนี้ วิธีควบคุม สารละลายสะค้าน(300 มล./น้ำ 20 ลิตร) สารสะเดา(80 มล./น้ำ 20 ลิตร). Bt(80 มล./น้ำ 20 ลิตร) และวิธีผสมผสาน ทำการสุ่มตรวจนับแมลงศัตรูพืชก่อนและหลังพ่น ทุก 7 วัน ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบหนอนกระทู้บัวบก 1,0,0,0 และ 0 ตัวตามลำดับ ส่วนหนอน *Nymphula* sp. พบ 12,18,10,22 และ 11 ตัวตามลำดับ

คำสำคัญ : *Zonoplusia ochreata*, *Nymphula* sp.,*Centella asiatica*, IPM

¹ สวนหลวง ร.9, หนองบอน ประเวศ กรุงเทพฯ

¹ Suan Luang Rama9, Nongbon Prawet Bangkok

² คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

² Faculty of Agricultural Technology, King Mong's Institute of Technology Ladkrabang

ชีววิทยาของหนอนกระทู้บัวบก

Biology of *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865)(Lepidoptera:Noctuidae) on Asiatic Pennywort

พณาไพร์ เงินอยู่¹ และสุวรินทร์ บำรุงสุข²
Panaprai Ngeonyoo¹ and Suvarin Bumroongsook²

Abstract

Asiatic pennywort (*Centella asiatica* (Linn.)) is a medicinal plant that has economic importance. Plants are grown commercially in Thailand and abroad. But one of the major problem of *Centella asiatica* production loss is due to leaf eating caterpillar, *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) (Lepidoptera: Noctuidae). The adult females lay single round whitish cream eggs on different parts of the plant. The larval are green transparent bodys covered with black hairs. They have 3 pairs of front legs and 3 pairs of pseudopod. When the larva first hatched, they eat the leaves and leaf surface and results in porous leaves. Heavily infestation will leave only middle vein on the leaf. The larval stage is approximately 14-16 days. The fully grown larva will slightly shrink and pupate underneath a leaf or dry plant debris and spin white silk to cover its body. It is an obctected pupa. The pupa is green at the beginning and changes to dark brown later on. Pupation last for about 8-9 days. The emerging moth is small. The adult body color gradually turns brown with an oblique grey mark on the brownish forewing and pale yellow on the hindwing. Its wingspan measured on the edge of one wing to another wing edge is from 1.8-2.2 cm and the body length can vary from 1.0-1.2 cm. The adult duration time is 10-13 days.

Keywords: *Zonoplusia ochreata*, *Centella asiatica*

บทคัดย่อ

บัวบกเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการปลูกเป็นการค้าทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ แต่ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของการผลิตบัวบกคือหนอนกระทู้บัวบก *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) (Lepidoptera: noctuidae) ซึ่งตัวเต็มวัยเพศเมีย จะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ตามส่วนต่างๆของใบบัวบก ลักษณะของไข่ค่อนข้างกลม สีขาวนวล หนอนมีลำตัวสีเขียวใส มีขนสีดำขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป มีขาหน้า 3 คู่ ขาเทียม 3 คู่ เมื่อแรกฟักจะกัดกินผิวด้านล่างใบ จนเหลือแต่เส้นใบหรือรูพูน ถ้าระบาดหนักจะกัดกินจนเหลือแต่ก้าน อายุหนอนประมาณ 14-16 วัน หนอนที่โตเต็มที่ จะเข้าดักแด้ ในรังสีขาวตามใต้ใบ หรือเศษใบแห้ง และชักใยปิด ลำตัวจะหดสั้นลงเล็กน้อย ดักแด้ ของหนอนกระทู้บัวบกเป็นแบบ obctected มีสีเขียวในระยะแรก ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม อายุดักแด้ 8-9 วัน ตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็กลำตัวค่อนข้างกลม เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีสีน้ำตาลและลวดลายตามขวางสีเทา ส่วนปีกหลังมีสีเหลืองอ่อน เมื่อวางปีกวัดจากขอบปีกหนึ่งไปอีกขอบปีกหนึ่งมีความยาว 1.8-2.2 เซนติเมตร และขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องยาว 1.0-1.2 เซนติเมตร อายุตัวเต็มวัย 10-13 วัน

คำสำคัญ: *Zonoplusia ochreata*, *Centella asiatica*

คำนำ

บัวบกเป็นพืชผักสมุนไพรพื้นบ้านที่ปลูกง่าย ชอบความชุ่มชื้นเจริญเติบโตได้ดีในฤดูฝน ปลูกได้ในดินแทบทุกประเภท และทุกสภาพพื้นที่ที่ไม่มีน้ำขัง แม้กระทั่งดินที่มีสภาพเป็นดินพุด มีความเป็นกรดจัด ก็สามารถปลูกบัวบกได้ บัวบกขยายพันธุ์ได้ทั้งวิธีการเพาะเมล็ดและการใช้ไหลที่มีต้นอ่อน (สุวิมล. 2553) ต้นจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วด้วยการแตกไหล หลังจากปลูกประมาณ 60 วัน เริ่มเก็บเกี่ยวได้ ในขั้นตอนการปลูกบัวบกเป็นการค้าพบว่าเกษตรกรมีการใช้สารเคมีอย่างแพร่หลาย เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีในปริมาณมากและไม่เหมาะสม ส่งผลต่อต้นทุนการผลิตและการปนเปื้อนสารเคมีในบัวบก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาชนิดแมลงศัตรูบัวบก ชีววิทยาและการเข้าทำลายของหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบก เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับนำไปใช้ควบคุมกับวิธีการป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี ซึ่งจะทำให้มีการใช้สารเคมีในอัตราที่น้อยลงและสามารถใช้สารเคมีในการควบคุมแมลงเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และเป็นแนวทางการพัฒนาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวบกโดยไม่ต้องใช้สารเคมีต่อไป

¹สวนหลวง ร.9, หนองบอน ประเวศ กรุงเทพฯ

²Suan Luang Rama9, Nongbon Prawet Bangkok

³คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

⁴Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

อุปกรณ์และวิธีการ

สำรวจชนิดการระบาดและศึกษาลักษณะการเข้าทำลายของหนอนกระทู้บัวบกที่พบในแปลงทดลอง ที่ไม่มีการใช้สารเคมีที่สวนหลวง ร.9 เขตประเวศ กรุงเทพฯ เก็บตัวอย่างแมลง ส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มงานกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรเพื่อจำแนกชนิด

นำตัวอย่างหนอนกระทู้บัวบกจากแปลงทดลองมาทำการศึกษาวงจรชีวิต โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

เก็บหนอนกระทู้บัวบก จากแปลงทดลองนำมาเลี้ยงในกล่องพลาสติกใส ขนาด $7 \times 9.5 \times 4.5$ เซนติเมตร³ โดยเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ให้ใบบัวบกสดเป็นอาหาร เมื่อเป็นตัวเต็มวัย ให้เลี้ยงตัวเต็มวัยรวมกัน ในกล่องพลาสติกใส ขนาด $18.5 \times 27.5 \times 10.5$ เซนติเมตร³ นำน้ำผึ้งผสมน้ำกลั่นซุบสำลี ใส่ถ้วยพลาสติกใสวางไว้ภายในกล่องเพื่อเป็นอาหารให้แก่ตัวเต็มวัย และนำบัวบกที่ปลูกในกระถางขนาดเล็ก มาวางไว้ภายในกล่องเพื่อเป็นที่วางไข่ จนกระทั่งวางไข่ ศึกษาลักษณะการวางไข่ ระยะเวลาการฟักออกจากไข่ และแยกตัวหนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ ไปเลี้ยงในถ้วย พลาสติกใส ขนาด $6 \times 6 \times 3$ เซนติเมตร³ ถ้วยละ 1 ตัว จำนวน 10 ถ้วย บันทึกระยะเวลาการเจริญเติบโตของตัวหนอนในแต่ละวัยจนกระทั่ง เข้าดักแด้และออกเป็นตัวเต็มวัย

ผลการทดลอง

จากการนำผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกมาเลี้ยงเพื่อศึกษาวงจรชีวิต ได้ผลการศึกษาระยะเวลาที่ใช้การเจริญเติบโต พบว่ามีผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก มีวงจรชีวิตประมาณ 40 วัน ระยะไข่เฉลี่ย 4 วัน ระยะหนอนมี 4 วัย ใช้เวลาประมาณ 14 -16 วัน ระยะดักแด้ 8 -9 วัน ระยะตัวเต็มวัย 10 -13 วัน (Table1. 1and Figure 1-2)

ไข่ ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ตามส่วนต่างๆของพืชโดยเฉพาะใต้ใบ มองด้วยตาเปล่าเห็นลักษณะไข่อ่อนข้างกลม มีสีเขียวอมดำ และจะค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีดำเมื่อใกล้ฟักเป็นตัวหนอน เมื่อมองผ่านกล้องขยาย ไข่จะมีลักษณะรูตรงกลางไข่อ้อมรูปม้วน เมื่อไข่ใกล้ฟักจะมองเห็นรูปหน้าหนอนและเห็นการเคลื่อนไหวของตัวหนอนได้อย่างชัดเจน อายุไข้อยู่ประมาณ 4 วัน

ตัวอ่อน เป็นแบบ polypod หนอนที่ฟักออกจากไข่อ่อนๆ มีขนาดเล็ก หัวสีดำ ลำตัวสีเขียวใส มองผ่านกล้องสเตอริโอจะเห็นตุ่มขนสีดำขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไป มีขาหน้า 3 คู่ ขาเทียม 3 คู่ เคลื่อนตัวโดยการโก่งตัวและคืบไปข้างหน้า เป็นหนอนค่อนข้างดุ หากใช้มือจับจะกัดทันที แรกฟักหนอนจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม กินอาหารใกล้ๆกัน โดยจะอาศัยกัดกินผิวด้านล่างใบจนเหลือแต่เส้นใย ใบจะถูกกัดกินเป็นรูพรุน ถ้าระบาดหนักจะกัดกินจนเหลือแต่ก้าน เมื่อโตขึ้นสีที่หัวจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว ผิวหนังของหนอนจะเต่งขึ้น เมื่อหนอนโตเต็มที่จะมีขีดสีดำ 2 เส้นที่หัว หนอนจะหยุดกินอาหาร เกาะตัวอยู่นิ่งเตรียมพร้อมที่จะเข้าดักแด้ อายุตัวอ่อนเฉลี่ย 14 -16 วัน

ดักแด้ ของหนอนกระทู้บัวบกเป็นแบบ obtected pupa หนอนที่โตเต็มที่ที่จะเข้าดักแด้ในรังสีขาวตามใต้ใบ โดยหนอนจะเข้าไปซ่อนตัวอยู่ใต้ใบแล้วชักใยสีขาวปิด หนอนเมื่อเข้ามาอยู่ในรังแล้วลำตัวจะหดสั้นลงเล็กน้อย ดักแด้จะมีสีเขียวในระยะแรก ต่อมาจะมีบางส่วนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและสีจะค่อยๆเข้มขึ้นจนเป็นสีน้ำตาลไหม้ถึงดำ ขนาดของดักแด้เมื่ออยู่ในรังประมาณ 1.5-2 เซนติเมตร อายุดักแด้ประมาณ 8 -9 วัน

ตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ลำตัวและปีกมีสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีลวดลาย ส่วนปีกคู่หลังบาง มีสีเหลืองอ่อนเมื่อกางปีกวัดจากขอบปีกหนึ่งไปอีกขอบปีกหนึ่งมีความยาว 1.8 -2.2 เซนติเมตร และขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องยาว 1.0 -1.2 เซนติเมตร ตาเป็นตารวม หนวดเป็นแบบเส้นด้าย เมื่อเกาะอยู่กับที่จะหุบปีก อายุตัวเต็มวัยประมาณ 10-13 วัน

วิจารณ์ผล

เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ ทำการทดลองในสภาพธรรมชาติที่ไม่ได้ควบคุม อุณหภูมิ ทำให้งจรชีวิตของหนอนกระทู้บัวบก เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของอุณหภูมิและฤดูกาล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Liu et al (2009) ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกจะสร้างความเสียหายแก่ บัวบกในระยะหนอนเท่านั้น โดยตัวหนอนจะกัดที่คอใบและกัดกินใบ ทำให้ใบบัวบกแห้ง เป็นรูพรุน ถ้าระบาดหนักจะเหลือแต่ก้าน หนอนในวัยที่ 3 และ 4 จะเป็นช่วงที่สร้างความเสียหายให้แก่บัวบกมากที่สุด และจะระบาดสร้างความเสียหายแก่บัวบกมากที่สุดในฤดูร้อน ดังนั้นการควบคุมการระบาดในผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกควรควบคุมตั้งแต่ระยะออกจากไข่และระยะหนอนวัยที่ 1-2 เนื่องจากยังไม่สามารถสร้างความเสียหายแก่บัวบกได้มากนัก และง่ายต่อการควบคุม Fields and McNeil. (2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งคืนให้สถาบันเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบก *Zonoplosia ochreata* (Walker, 1865) จัดอยู่ในวงศ์ Noctuidae อันดับ Lepidoptera มีวงจรชีวิตแบบสมบูรณ เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ลำตัวและปีกมีสีน้ำตาล ปีกคู่หน้ามีลวดลาย ส่วนปีกคู่หลังบาง มีสีเหลืองอ่อน ตาเป็นดาวรวม หนวดเป็นแบบเส้นด้าย อายุตัวเต็มวัยประมาณ 10-13 วัน ผีเสื้อหนอนกระทู้บัวบกจะทำลายบัวบกในระยะที่เป็นตัวหนอนเท่านั้น โดยตัวหนอนจะกัดที่คอใบและกัดกินใบ ทำให้ใบบัวบกแห้ง เป็นรูพรุน ถ้าระบาดหนักจะเหลืองแต่ก้าน จะระบาดสร้างความเสียหายแก่บัวบกมากที่สุดในฤดูร้อน

คำขอบคุณ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำวิจัย ขอขอบคุณ คุณสุนัดดา เชาวลิศ กลุ่มงานกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร เป็นอย่างยิ่งในการจำแนกชนิดแมลงศัตรูพืช รวมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ ในเรื่องการจำแนกชนิดแมลง

ขอบคุณ คุณ กิ่ง แสงโสโค เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ที่ช่วย อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และคำแนะนำในการปฏิบัติงานด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- มาลี ตั้งระเปียบ พิทักษ์ พุทธวรชัย กิตติ บุญญเลิศ นิรันตร์ บุญมี กองสมบัติ พงาม เดชคำรณ และจินันทนา จอมดวง. 2540. การสำรวจชนิดของแมลงศัตรูตำลึง บัวบก และผำในจังหวัดลำปาง." หน้า 317-335. ใน รายงานประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 14: สาขาพืชศาสตร์. ลำปาง : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- วรัญญา ตันตียุทธ เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์และ เกียรติกร จำเริญมา. 2540. ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดากับหนอนกระทู้หอม. วารสารกัญและสัตววิทยา. 19(2) : 78-88.
- สุวิมล ไต้นรุ. 2553. กินบัวบก ลดความดัน กันเบาหวาน. นนทบุรี : กวีปัญญาญาณ.
- Fields, P. G. and J. N. McNeil. 1988. The cold-hardiness of *Ctenucha virginica* (Lepidoptera: Arctiidae) larvae, a freezing-tolerant species. Journal of Insect Physiology 34(4):269-277.
- Liu, Z. P. Gong, D. Lee and W. Wei. 2010. Pupal diapause of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) mediated larval host plants: pupal weight is important. Journal of Insect Physiology 56(12):1863-1870.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. life cycle of *Zonoplusia ochreata*

stage	head capsule width(mm)	length(mm)	developmental time (day)
egg		0.63±0.12	3.90±0.316
larva			
1 st instar	0.43±0.01	1.00±0.10	3.70±0.48
2 nd instar	0.73±0.04	5.41±0.32	2.70±0.48
3 rd instar	1.11±0.01	9.01±0.42	2.80±0.42
4 th instar	1.63±0.01	15.83±0.01	3.70±0.48
pupa		12.67±0.20	8.70±0.48
adult		12.51±0.06	12.30±0.48

Figure 1. *Z. ochreata* adultFigure 2. *Z. ochreata* larva

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบก โดยวิธีผสมผสาน Integrated Insect Pest Management of Leaf Eating Caterpillar on Asiatic Pennywort

พณาไพโร เงินอยู่¹ และสุวรินทร์ บำรุงสุข²
Panaprai Ngeonyoo¹ and Suvarin Bumroongsook²

Abstract

Centella asiatica is one of local vegetable with economic importance. The major problem of quality asiatic pennywort production is tend to be pest damage especially by asiatic pennywort armyworm, *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) and *Nymphula* sp. These two insects are leaf eating caterpillars. Most growers mainly used chemical pesticides in the high rate of mixing various substances and often spray throughout the growing season. The asiatic pennywort product could be contaminated to the level that is not safe for consumers to correct the problem, the experiment is to study integrated pest management of leaf eating caterpillar on asiatic pennywort at Suan Luang Rama 9, Nong Bon Sub-district, Prawet District, Bangkok during January to March 2554. The experimental arranged in completely randomized design had 5 treatment with 10 replicate as follows: control, *Piper ribesiodes* extract (300 ml/20 L of water), neem extract (80 ml/20 L of water), Bt (80 ml/20 L of water) and integrated pest management. The insect count was conducted before and after 7 day-spray for 8 weeks. The results showed that after the 8th spray the population of asiatic pennywort armyworm was 1.0, 0.0, 0.0, 0.0, and 0.0 respectively and the number of *Nymphula* sp. was 0.7, 0.9, 0.3, 0.2 and 0.4 respectively.

Keywords: *Zonoplusia ochreata*, *Nymphula* sp., *Centella asiatica*, IPM

บทคัดย่อ

บัวบกเป็นผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตบัวบกคุณภาพมักประสบปัญหาศัตรูพืชเข้าทำลาย โดยเฉพาะหนอนกระทู้บัวบก *Zonoplusia ochreata* (Walker, 1865) และ *Nymphula* sp. ซึ่งทั้ง 2 ชนิดเป็นหนอนผีเสื้อกัดกินใบ เกษตรกรนิยมใช้สารเคมี เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในอัตราสูง ผสมสารหลายชนิด และพ่นสารบ่อยครั้งตลอดฤดูปลูก ผลผลิตที่ได้มักมีปริมาณพิษตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืช ในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การทดลองนี้ได้ศึกษาการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบกโดยวิธีผสมผสาน ที่สวนหลวง ร.9 แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ ในระหว่างเดือน มกราคม ถึงเดือน มีนาคม 2554 ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 5 กรรมวิธี 10 ซ้ำ ดังนี้ วิธีควบคุม สารละลายสะค้าน (300 มล./น้ำ 20 ลิตร) สารสะเดา (80 มล./น้ำ 20 ลิตร) Bt (80 มล./น้ำ 20 ลิตร) และวิธีผสมผสาน ทำการสุ่มตรวจนับแมลงศัตรูพืชก่อนและหลังพ่น ทุก 7 วัน ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบหนอนกระทู้บัวบก 1.0, 0.0, 0.0, 0.0 และ 0.0 ตัวตามลำดับ ส่วนหนอน *Nymphula* sp. พบ 0.7, 0.9, 0.3, 0.2 และ 0.4 ตัวตามลำดับ

คำสำคัญ: *Zonoplusia ochreata*, *Nymphula* sp., *Centella asiatica*, IPM

คำนำ

แมลงเป็นปัญหาหลักอย่างหนึ่งของการปลูกบัวบกเป็นการค้า โดยเฉพาะหนอนกระทู้บัวบกและหนอน *Nymphula* sp. วิธีที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเป็นการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเพราะสะดวกและรวดเร็ว จึงมีการใช้สารเคมีกันอย่างกว้างขวางและไม่เหมาะสมส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและการปนเปื้อนสารเคมีในบัวบก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาชนิดของหนอนผีเสื้อศัตรูบัวบก ลักษณะการเข้าทำลายและประสิทธิภาพการควบคุมหนอนกระทู้บัวบกและหนอน *Nymphula* sp. ด้วยวิธีผสมผสานแบบ biointensive โดยใช้สาร Bt สะเดา สะค้าน เพราะปลอดภัยต่อผู้บริโภค สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น และมีรายงานว่าสารสะค้านความเข้มข้น 10% ทำให้หนอนกระทู้ตาย 96% หลังจากทดลอง 72 ชั่วโมง (มยุรา สุนยวีระ และจำลอง ยิมิสุโท. 2551) เกษตรกรในภาคเหนือสามารถใช้ควบคุมเพลี้ยไฟและแมลงหิวข้าวได้ผลดีในแปลงปลูกสตอเบอร์รี่ ซึ่งการนำ Bt สะค้านและสะเดามาใช้ร่วมกับวิธีกลและวิธีเขตกรรม ก็เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการผลิตบัวบกปลอดสารพิษเพื่อลดต้นทุนการผลิตจากการใช้สารเคมี ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ดีขึ้นและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

¹สวนหลวง ร.9 หนองบอน ประเวศ กรุงเทพฯ

²Suan Luang Rama9 Nongbon Prawet Bangkok

³คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

⁴Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมหนอนกระทุ้งบัวบกและหนอน *Nymphula* sp. ที่สวนหลวง ร.9 เขตประเวศ กรุงเทพฯ ระหว่างเดือน มกราคม – มีนาคม 2554 โดยปลูกบัวบกลงในกระถางพลาสติกสีดำ ขนาด 10 นิ้ว กระถางละ 4 ต้น จำนวน 50 กระถาง แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) มี 10 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้ วิธีควบคุม โดยใช้น้ำเปล่าพ่น วิธีการใช้สารสะค้ำน อัตรา 300 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร วิธีการใช้สารสะเดา อัตรา 80 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร วิธีการใช้สาร Bt อัตรา 80 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร วิธีการป้องกันแบบผสมผสาน ซึ่งการป้องกันกำจัดหนอนมีเชื้อ ทั้งสองชนิดในกรรมวิธีที่ 5 นี้ใช้วิธีผสมผสานแบบ biointensive โดยใช้สารบีที สะเดา สะค้ำน สลับกันร่วมกับวิธีกลและวิธีเขตกรรม ทำการตรวจนับจำนวนแมลงก่อนและหลังการพ่น ทุกสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บผลผลิตบัวบกในแต่ละกรรมวิธี นำข้อมูลมาเปรียบเทียบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05%

ผลการทดลอง

มีเชื้อหนอนกระทุ้งบัวบกจะสร้างความเสียหายแก่บัวบกในระยะหนอนเท่านั้น โดยตัวเต็มวัยจะวางไข่ตามส่วนต่างๆ ของบัวบกโดยเฉพาะได้ใบ เมื่อแรกฟักหนอนจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม กินอาหารใกล้ๆ กัน โดยจะกัดกินผิวด้านล่างใบจนเหลือแต่เส้นใย ใบจะถูกกัดกินเป็นรูพรุน ถ้าระบาดหนักจะกัดกินจนเหลือแต่ก้าน และมักจะระบาดสร้างความเสียหายแก่บัวบกในฤดูร้อน (Figure 1-2)

หนอน *Nymphula* sp. ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดเล็ก จะเข้าทำลายส่วนต่างๆ ของบัวบกในระยะที่เป็นตัวหนอน โดยจะเข้าทำลายส่วนของกอบัวบกและใบบัวบกที่อยู่ผิวดิน โดยจะชักใยดึงใบบัวบกให้ติดผิวดินแล้วเข้าไปซ่อนตัวกัดกินใบอยู่ด้านล่างของใบ ลักษณะการทำลายจะกัดกินใบเป็นรูพรุน จนเหลือแต่เส้นใย หนอนชนิดนี้เข้าทำลายบัวบกทุกฤดูกาล (Figure 3-4)

ผลการทดลองในการใช้วิธีการป้องกันหนอนกระทุ้งบัวบกแบบผสมผสานไม่แตกต่างจากวิธีใช้สารสกัดจากสะค้ำน สะเดาและ Bt พบว่าในแต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ในการพ่นสารเป็นจำนวน 8 ครั้ง (Table 1.)

ส่วนประสิทธิภาพของวิธีป้องกันกำจัดหนอน *Nymphula* sp. แบบผสมผสานเปรียบเทียบกับวิธีใช้สารสกัดจากสะค้ำน สะเดาและ Bt พบว่าในแต่ละวิธีการไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ในการพ่นสารเป็นจำนวน 8 ครั้ง (Table 2.)

วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ ทำการทดลองในสภาพธรรมชาติที่ไม่ได้ควบคุม อุณหภูมิ สภาพแวดล้อม ทำให้พบแมลงในแปลงทดลองไม่แตกต่างกันนัก ทั้งนี้เนื่องจากเกิดสภาวะอากาศหนาวเย็นอย่างต่อเนื่องทำให้วงจรชีวิตของหนอนกระทุ้งบัวบกเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของอุณหภูมิและฤดูกาล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Liu et al (2009)

มีเชื้อหนอนกระทุ้งบัวบกจะสร้างความเสียหายแก่ บัวบกในระยะหนอนเท่านั้น โดยตัวหนอนจะกัดที่คอใบและกัดกินใบ ทำให้ใบบัวบกแห้ง เป็นรูพรุน ถ้าระบาดหนักจะเหลือแต่ก้าน หนอนในวัยที่ 3 และ 4 จะเป็นช่วงที่สร้างความเสียหายให้แก่บัวบกมากที่สุด และจะระบาดสร้างความเสียหายแก่บัวบกมากที่สุดในฤดูร้อน ดังนั้นการควบคุมการระบาดในผีเสื้อหนอนกระทุ้งบัวบกควรควบคุมตั้งแต่ระยะออกจากไข่และระยะหนอนวัยที่ 1-2 เนื่องจากยังไม่สามารถสร้างความเสียหายแก่บัวบกได้มากนัก และง่ายต่อการควบคุม Paul G. Fields and McNeil (2010)

การศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหนอนมีเชื้อศัตรูบัวบกโดยวิธีผสมผสาน แบบ biointensive นี้เป็นแนวทางป้องกันกำจัดแมลงให้ลดลงได้ และลดการปนเปื้อนของสารพิษบนผลผลิต ลดต้นทุนในการผลิต นอกจากนี้ยังช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ รักษาสภาพแวดล้อมให้อยู่ในสภาพสมดุลอีกด้วย

สรุปผลการทดลอง

ศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหนอนมีเชื้อศัตรูบัวบกโดยวิธีผสมผสาน ที่ สวนหลวง ร.9 เขตประเวศ กรุงเทพฯ ระหว่างเดือน มกราคม – มีนาคม 2554 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 10 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้ วิธีควบคุม สารละลายสะค้ำน (300 มล./น้ำ 20 ลิตร) สารสะเดา (80 มล./น้ำ 20 ลิตร) Bt (80 มล./น้ำ 20 ลิตร) และวิธีผสมผสาน ได้นำหนักบัวบกสด 49.07, 49.68, 48.33, 49.08 และ 48.17 กรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สวนหลวง ร.9 ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำการศึกษาทดลองครั้งนี้ รวมทั้งขอบคุณเจ้าหน้าที่สวนหลวง ร.9 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในระหว่างทำการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณจำลอง สยามิโทที่ให้ความอนุเคราะห์สะพานแค้นและสะพานเนื้อ คุณวัชรวิทย์ รัศมี คุณจิรสุดา สินธุศิริ ที่ให้คำแนะนำในเรื่องการวางแผนการทดลอง สถิติ การวิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดด้านต่างๆ ด้วยดีมาตลอด

เอกสารอ้างอิง

จิราภรณ์ พลชัย. 2553. แมคที่เรียกควบคุมแมลงศัตรูพืช Bt : หารูปร่างสำหรับเกษตรกร.

[Online]. Available: http://www.tistr.or.th/publication/page_area_show_bc.asp?i1=83&i2=10&noshow=1

มยุรา สุนย์วีระ และจำลอง ยิมสุโท. 2551. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นเมืองบางชนิดต่อการตายและการเจริญเติบโตของหนอนกระทู้ผัก. ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายการวิจัยของสถาบันอุดมศึกษา กรุงเทพฯ

วรัญญา ตันติยุทธ เต็มจิตต์ สัตยาวิรุทธ์และ เกียรติกร จำเริญมา. 2540. ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดากับหนอนกระทู้หอม. วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา 19(2) :78-88.

Fields, P. G. and J. N. McNeil. 1988. The cold-hardiness of *Ctenucha virginica* (Lepidoptera: Arctiidae) larvae, a freezing-tolerant species. *Journal of Insect Physiology* 34(4):269-277.

Liu, Z. P. Gong, D. Lee and W. Wei. 2010. Pupal diapause of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) mediated by larval host plants: pupal weight is important. *Journal of Insect Physiology* 56(12):1863-1870.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. The efficacy of piper extract, Bt, neem extract against *Zonoplusia ochreata*.

treatment	no of <i>Z. ochreata</i> .before trt	no of <i>Zonoplusia ochreata</i> after treatment ^{1,2}							
		1	2	3	4	5	6	7	8
control	0.20 a	0.50 a	0.10 a	0.10 a	0.50 a	0.10 a	0.10 a	0.10 a	0.10 a
Piper	0.10 a	0.50 a	0.40 a	0.10 a	0.40 a	0.20 a	0.10 a	0.20 a	0.20 a
Bt	0.20 a	0.10 a	0.00 a	0.10 a	0.30 a	0.20 a	0.20 a	0.40 a	0.20 a
Neem	0.30 a	0.80 a	0.10 a	0.10 a	0.00 a	0.10 a	0.10 a	0.00 a	0.10 a
IPM	0.10 a	0.40 a	0.40 a	0.20 a	0.30 a	0.20 a	0.20 a	0.40 a	0.30 a
%CV	220.67	286.02	264.57	283.27	193.09	239.35	258.63	183.07	220.67

¹ Values followed by the same letter in the same column under each treatment are not significantly different at P = 0.05 (DMRT)

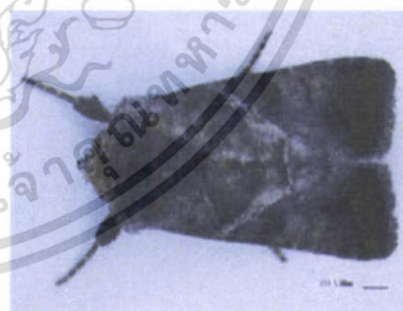
² ns=not significance

Table 2. The efficacy of piper extract, Bt, neem extract against *Nymphula* sp.

treatment	no of <i>Nymphula</i> before trt	no of <i>Nymphula</i> sp.after treatment ^{1,2}							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Control	2.70 a	1.60 b	0.30 a	0.20 a	1.60 b	0.50 a	0.30 a	1.00 a	0.70 a
Piper	1.80 a	2.30 b	0.20 a	0.50 a	2.30 b	0.40 a	0.10 a	0.80 a	1.00 a
Bt	1.50 a	1.00 b	0.30 a	0.50 a	1.00 b	0.40 a	0.00 a	0.10 a	0.20 a
Neem	3.70 a	5.10 a	1.10 a	1.20 a	4.90 a	0.90 a	0.90 a	1.30 a	1.10 a
IPM	2.80 a	1.90 b	0.90 a	0.20 a	1.60 b	1.00 a	0.10 a	0.00 a	0.40 a
%CV	105.64	111.39	295.94	246.27	119.81	221.21	421.90	214.23	204.47

¹ Values followed by the same letter in the same column under each treatment are not significantly different at P = 0.05 (DMRT)

² ns=not significance

Figure 1 *Zonoplusia ochreata* larvaFigure 2 *Zonoplusia ochreata* adultFigure 3 *Nymphula* sp. larvaFigure 4 *Nymphula* sp. adult

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ใ้ข้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไปประกอบการค้า ทั้งสิ้น ถือว่าท่านมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวพณาไพโร เงินอยู่
วัน เดือน ปีเกิด	10 พฤษภาคม 2519 ที่ นครราชสีมา
ที่อยู่	102 หมู่ที่ 6 บ้านเมืองที่ ตำบลคอนขมพู อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	2542 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ.2543-2553	ตำแหน่งนักวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์
ปัจจุบัน	ตำแหน่งเจ้าพนักงานการเกษตรปฏิบัติงาน สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้