

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

รูปแบบการแพร่กระจายและความแปรปรวนประชากร

เพลี้ยไฟดอกไม้ศัตรูบัวหลวง

Distribution Pattern and Population Dynamics of

Flower Thrips

(Thysanoptera: Thripidae) on Lotus

RC14

๑๒

598.3

.T5

๗๘๔๕๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 86260 ๗-1

วัน,เดือน,ปี..... -1 S.ค. 2551

โดย

รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

๑๒๗๖๔๑
b.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการแพร่กระจายและความแปรปรวนประชากรเพลี้ยไฟดอกไม้ศัตรูบัว

หลวง

Distribution Pattern and Population Dynamics of Flower Thrips

(Thysanoptera: Thripidae) on Lotus

Abstract

It was found that *Frankliniella schultzei* (Trybom) has six stages in its life cycle. Females insert their eggs beneath the epidermis of lotus flowers and hatch within 2.5 days. Duration of the first and the second instar larva were 1.6 and 1.2 days, respectively. While the prepupal and pupal stages were 1.1 and 2.3 days, respectively. Adult lifespan was 13.6 days.

Thrips distribution patterns and population fluctuation of *F. schultzei* and *S. dorsalis* in the year 2007 were analyzed. The studies showed that their distribution pattern of both larvae and adults were clumped. Both of *F. schultzei* and *S. dorsalis* population were highest in November and April at 224 and 30 thrips/flower, respectively.

บทคัดย่อ

เพลี้ยไฟ *F. schultzei* มีการเจริญเติบโต 6 ระยะ โดยเพศเมียจะวางไข่ในเนื้อเยื่อของกลีบดอก ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนใช้เวลา 2.5 วัน ระยะเวลาตัวอ่อนวัยที่ 1-2 เป็น 1.6 และ 1.2 วันตามลำดับระยะก่อนเข้าดักแด้ และระยะดักแด้ ใช้เวลา 1.1 และ 2.3 วันตามลำดับ ส่วนตัวเต็มวัยมีอายุ 13.6 วัน

เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของเพลี้ยไฟทั้ง 2 ชนิด ในปี พ.ศ. 2550 ทำให้ทราบว่า ประชากรเพลี้ยไฟ , *F. schultzei* และ *S. dorsalis* ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมีรูปแบบในการกระจายตัวแบบ clump ประชากรเพลี้ยไฟทั้ง 2 ชนิดที่พบมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายนและเมษายนที่ 224 และ 30 ตัว/ดอกตามลำดับ

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการทำนาข้าว ซึ่งข้าวมีศักยภาพที่จะสนับสนุนให้มีการพัฒนาไปเป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ ธุรกิจข้าวเป็นธุรกิจระดับชาติ และนานาชาติ โดยข้าวหลวงเป็นข้าวที่ผลิตเป็นการค้ามากที่สุด ปัจจุบันประเทศจีน ออสเตรเลีย และเวียดนาม จัดข้าวหลวงเป็นพืชอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก (ผู้จัดการออนไลน์, 2546; เสริมลาภ, 2546) ซึ่งปัจจุบันการส่งออกข้าวไปต่างประเทศ โดยเฉพาะทางสหภาพยุโรปเข้มงวดโดยจะต้องมีใบรับรองปลอดและจะทำลายหรือส่งกลับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เมื่อพบแมลงศัตรูพืช (ปิยรัตน์ และศิริณี, 2542; นิรนาม, 2547; CABI and EPPO, 1992) มูลค่าการส่งออกในรูปของดอกข้าวเพียง 0.69 ล้านบาท

ในการปลูกข้าวหลวงเป็นการค้า เกษตรกรประสบปัญหาแมลงศัตรูระบาดก่อให้เกิดความเสียหายต่อต่อผลผลิตอย่างมาก จึงมีความต้องการให้ทางภาครัฐและนักวิชาการเข้าไปช่วยเหลือความรู้ทางด้านวิชาการ การสำรวจที่จังหวัดปทุมธานีของอัญชติ และคณะ(2547) พบแมลงศัตรูข้าวหลวงมี 10 ชนิด ได้แก่ ตั๊กแตนหนวดยักษ์สีน้ำตาล หนอนบู่สีดำกินใบ หนอนเขียวหวาน หนอนกระทู้ผัก หนอนม้วนใบ หนอนบู่ปกขาว หนอนบู่กินใบ แมลงวันหนอนชอนใบ เพลี้ยไฟ และเพลี้ยอ่อน แต่ที่ระบาดเป็นประจำทุกปีมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟ *Frankliniella schultzei* Trybom เข้าทำลายดอก เพลี้ยไฟ *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) เข้าทำลายตามเนื้อเยื่อใบ ส่วนหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius) และหนอนบู่กินใบข้าว (*Simyra conspersa* Moore) ระยะตัวอ่อนกัดกินใบข้าวก่อให้เกิดความเสียหายแก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก(สุวรินทร์ และธรรมทิพย์ 2546) ที่จังหวัดลำปางเกษตรกรผู้ปลูกข้าวได้รับความเสียหายมากจากเพลี้ยไฟ 2 ชนิด (*Scirtothrips darsalis* Hood และ *Scirtothrips digochaetus* Karny) เข้าทำลายระหว่างผิวใบด้านบนและด้านล่าง ทำให้ใบมีอาการไหม้และแห้งตาย(ศิริณี และเพชร, 2536)

ปัญหาสำคัญดังกล่าวทำให้ เกษตรกรผู้ทำนาข้าวใช้ยาฆ่าแมลงที่อันตรายในปริมาณสูง และบางครั้งใช้มากโดยไม่จำเป็น เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจถึงชนิดและวิธีการใช้สารฆ่าแมลงอย่างถูกต้องและเหมาะสม จากข้อมูลการสัมภาษณ์เกษตรกรนาข้าวพบว่า การใช้ยาฆ่าแมลงพ่นเป็นประจำ ยังไม่สามารถควบคุมเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายดอกและใบข้าวหลวงได้ (ประพัฒน์ และมนัส, 2545) โดยเฉพาะเพลี้ยไฟ *Frankliniella schultzei* Trybom ซึ่งจัดเป็น key pest จะอาศัยและวางไข่ตามโคนกลีบดอกด้านในหรือบริเวณแฉกรของดอกข้าว เมื่อแหล่งอาหารสมบูรณ์และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วและระบาดรุนแรง และยากในการป้องกันกำจัด ปัจจุบันเกษตรกรจะพ่นสารครอบคลุมทั่วพื้นที่นาข้าวทั้งหมดทำให้การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟอย่างไม่มีประสิทธิภาพเป็นผลทำให้ต้นทุนการผลิตอยู่ในระดับสูง ซึ่งการใช้สารปราบศัตรูพืช

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลความรู้และแนวทางในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในนาข้าว โดยไม่หวังกำไร หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังกล่าวไม่ได้จำกัดอยู่แต่ที่บัวเท่านั้น แต่ลงไปแหล่งน้ำโดยตรง ซึ่งมีผลต่อปลาและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำและอาจมีการปนเปื้อนไปยังแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากนี้เกษตรกรบางพื้นที่ยังเข้าใจว่าเพลี้ยไฟที่เห็นนั้นเป็นไรแดงทำให้มีการพ่นสารฉีดประเภททำให้เกษตรกรไม่สามารถควบคุมการระบาดของเพลี้ยไฟได้(ประพัฒน์ และมนัส, 2545; ยุทธพงษ์, 2546; สุวรินทร์, 2547) และประกอบกับการขาดข้อมูลสำคัญทางด้านชีววิทยา รูปแบบการแพร่กระจายและความแปรปรวนของประชากรเพลี้ยไฟทำลายดอกบัว และ ฤดูกาลระบาด ที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องตามหลักวิชาการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวงจรชีวิตของเพลี้ยไฟที่ทำลายดอกบัว *Frankliniella schultzei* Trybom
2. เพื่อศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของ *Frankliniella schultzei* Trybom และ *S. dorsalis*
3. เพื่อศึกษาความแปรปรวนประชากรของ *Frankliniella schultzei* Trybom และ *S. dorsalis* ตลอดฤดูกาลเพาะปลูก

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาทางชีววิทยาของเพลี้ยไฟศัตรูบัวหลวง

อุปกรณ์

1. พาราฟิล์ม
2. น้ำกลั่น
3. สารละลายน้ำฟุ้งเชื้อจาก
4. ฟุ้งกันและเข็มเขี่ย
5. ถ้วยพลาสติกใสและจานเลี้ยงเชื้อ
6. สำลี
7. กลีบดอก เกสรดอกบัวและใบบัว
8. กระดาษทิชชู
9. กล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ ไมโครสโคป (Nikon รุ่น C-PS)
10. กล้องถ่ายภาพแบบดิจิทัล (Nikon รุ่น Coolpix 5000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับดูการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การเลี้ยงเพลี้ยไฟที่ทำลายดอกบัว เก็บเพลี้ยไฟตัวเต็มวัยของ *F. schultzei* ที่อาศัยอยู่ในดอกบัวหลวงจากแหล่งที่ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยใช้ฟูกันเขี่ยเพลี้ยไฟดังกล่าวลงในถ้วยพลาสติกประมาณ 200 ตัว ภายในถ้วยบรรจุกลีบดอกและเกสรดอกบัวเพื่อให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของ *F. schultzei* วางไข่ ปิดด้วยถ้วยแผ่นพาราฟิล์มที่ดึงให้บางแล้วนำไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง รอจนไข่ฟักเป็นตัวอ่อน จากนั้นจึงย้ายตัวอ่อนลงในถ้วยพลาสติกอันใหม่ซึ่งมีกลีบดอกใหม่วางอยู่ เปลี่ยนกลีบดอกใหม่ทุก 2 วัน วัดขนาดบันทึกการเจริญเติบโตและลักษณะการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟชนิดนี้

2. การศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟ *F. schultzei* และ *S. dorsalis*

อุปกรณ์

1. กรรไกรตัดกิ่ง
2. ฟูกัน
3. กล่องเลี้ยงแมลง
4. กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ (Nikon รุ่น C-PS)

สารเคมี

น้ำยาของเพลี้ยไฟ AGA (แอลกอฮอล์ 60%: กลีเซอริน: กรดน้ำส้ม อัตราส่วน 10: 1: 1)

วิธีการ

ทำการสำรวจประชากรเพลี้ยไฟในแปลงบัวที่ไม่มีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดอกตูม (ดอกที่อายุน้อยกว่า 10 วัน) ดอกระยะเก็บเกี่ยว (ดอกบัวที่โผล่พ้นน้ำ 10 วัน) และดอกบาน (ดอกที่อายุมากกว่า 10 วัน) ชนิดละ 10 ตัวอย่าง ทำการนับจำนวนเพลี้ยไฟที่พบในดอกบัวหลวง ที่กำหนดโดยกลีบดอกรอบนอกเป็นกลีบดอกชั้นที่ 1 กลีบดอกวงถัดเข้าไปเป็นชั้นที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ใช้ฟูกันเขี่ยเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่พบบนดอกลงในขวดซึ่งบรรจุน้ำยา AGA มาทำการแยกชนิดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ ทำการตรวจนับประชากรเพลี้ยไฟ ทุก 7 วัน ตลอดฤดูการปลูก บันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ ข้อมูลประชากรเพลี้ยไฟใช้วิธี variance to mean ratio และ morista's index of dispersion หารูปแบบการแพร่กระจาย โดยเปรียบเทียบกับ ค่ามาตรฐานของรูปแบบการกระจายตัว คือ clumped index

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรของเพลี้ยไฟ *F. schultzei* และ *S. dorsalis*

โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเพลี้ยไฟจากดอกบัวจากแปลงที่ไม่มีสารเคมี จำนวน 10 ตัวอย่าง/แปลง ทุก 7 วัน ตลอดฤดูการปลูก ใช้ฟูกันเขี่ยเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่พบบนดอกลงในขวดซึ่งบรรจุน้ำยา AGA มาทำการแยกชนิดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ และทำการบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงประชากรเพลี้ยไฟทำลายดอก

ผลการทดลอง

1. ชีววิทยาของเพลี้ยไฟทำลายดอกบัว *Frankliniella schultzei* Trybom

ชื่อสามัญ Flower Thrips

ชื่อพ้อง *Frankliniella trybomi* Karny

Frankliniella aeschlyi Girault

Frankliniella nigerripes Girault

Frankliniella kelyana Kelly et Mayne

Frankliniella lycopersici Andrewartha

เพลี้ยไฟชนิดนี้เข้าทำลายส่วนกลีบดอกและเกสรดอกบัว พบเฉพาะในส่วนของดอกบัวเท่านั้น ไม่ปรากฏว่าเข้าทำลายในส่วนอื่นของบัวหลวงเลย โดยมักอยู่ในส่วนของโคนกลีบดอก และดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืชทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย มีรายละเอียดของแต่ละระยะการเจริญเติบโตดังนี้

ระยะไข่

ไข่ของเพลี้ยไฟ *F. schultzei* มีสีขาวใส รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วเปลือกไข่เกลี้ยงและอ่อนนุ่ม (ภาพที่ 1) และมีขนาดค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับส่วนปลายท้องของอวัยวะวางไข่เพศเมีย เพลี้ยไฟชนิดนี้จะวางไข่ฟองเดี่ยวๆ สอดไว้ใต้เนื้อเยื่อของกลีบดอกหรือเกสรดอกบัว เมื่อนำส่วนของดอกบัวที่เพลี้ยไฟวางไข่แล้วไปส่องดูด้วยกล้องสองตาจะพบว่าบริเวณดังกล่าวมีลักษณะนูน เมื่อไข่ใกล้ฟักออกเป็นตัว ตัวอ่อนจะมีการพัฒนาจนเห็นตาแดง 2 จุดได้อย่างชัดเจน จากนั้นตัวอ่อนจะดันส่วนหัวผ่านช่องเปลือกไข่ออกมา (ภาพที่ 2) และบิดตัวจนกระทั่งลำตัวผ่านออกมาทั้งหมดและหยุดนิ่งระยะหนึ่งจึงเริ่มเคลื่อนไหวบริเวณกลีบบัวที่ตัวอ่อนฟักออกมานั้น จะเห็นรอยจุดสีน้ำตาลกระจายอยู่ทั่วไป ระยะเวลากจากไข่จนถึงตัวอ่อนระยะที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน (ตารางที่ 1)

ตัวอ่อนระยะที่ 1

ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะมีสีลำตัวขาวหรือเกือบขาวใสตัวเล็กเรียว ปลายท้องแหลม ตารวมสีแดงหนวดมี 7 ปล้อง มีโครงร่างที่คล้ายขา 3 คู่ (ภาพที่ 3) เคลื่อนไหวช้าในช่วงแรก จากนั้นเมื่อเพลี้ยไฟเริ่มดูดกินน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืชของลำตัวจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อนๆ และเคลื่อนไหวตลอดเวลา ตัวอ่อนวัยนี้ประมาณ 1-2 วัน



ภาพที่ 1 ไข่ของเพร็ลีย์ไฟ *F. schultzei*

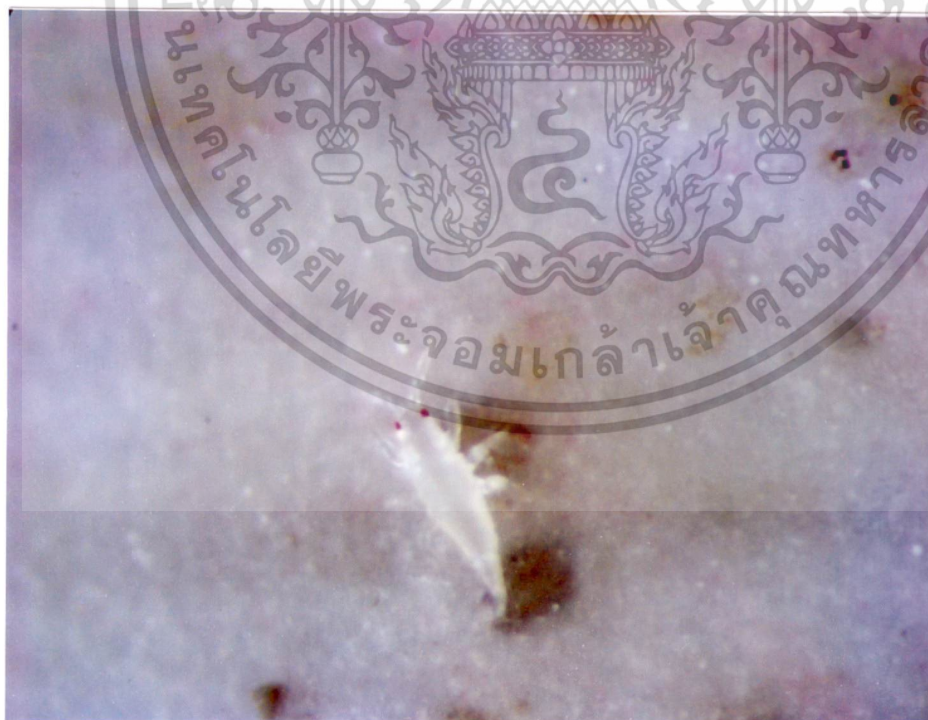


เอกสารนี้ไม่ใช่เอกสารที่ส่งมอบไปยังกรมส่งเสริมการเกษตรที่จังหวัดบุรีรัมย์ไปอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 2 ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของเพร็ลีย์ไฟ *F. schultzei* กำลังฟักจากไข่
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ขนาดของลำตัว และระยะเวลาในการเจริญเติบโตของเพลี้ยไฟ *F. schultzei* ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ $30 \pm 2^\circ\text{C}$

ระยะเวลาต่างๆ	ความยาวของลำตัว (มิลลิเมตร)		จำนวนวันที่ใช้ในการเจริญเติบโต	
	ค่าเฉลี่ย \pm S.D.	พิสัย	ค่าเฉลี่ย \pm S.D.	พิสัย
ระยะไข่ ^{1/}	0.29 \pm 0.02	0.27-0.31	2.5 \pm 0.53	2-3
ตัวอ่อนระยะที่1	0.56 \pm 0.03	0.53-0.59	1.6 \pm 0.52	1-2
ตัวอ่อนระยะที่2	0.93 \pm 0.06	0.87-0.99	1.2 \pm 0.42	1-2
ระยะก่อนเข้าดักแด้	1.12 \pm 0.12	1.00-1.24	1.1 \pm 0.32	1-2
ระยะดักแด้	1.15 \pm 0.10	1.05-1.25	2.3 \pm 0.67	2-3
ระยะตัวเต็มวัย	1.19 \pm 0.08	1.11-1.27	13.6 \pm 1.07	13-15

1/ระยะไข่วัดขนาดความยาวของไข่



ภาพที่ 3 ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของ *F. schultzei*

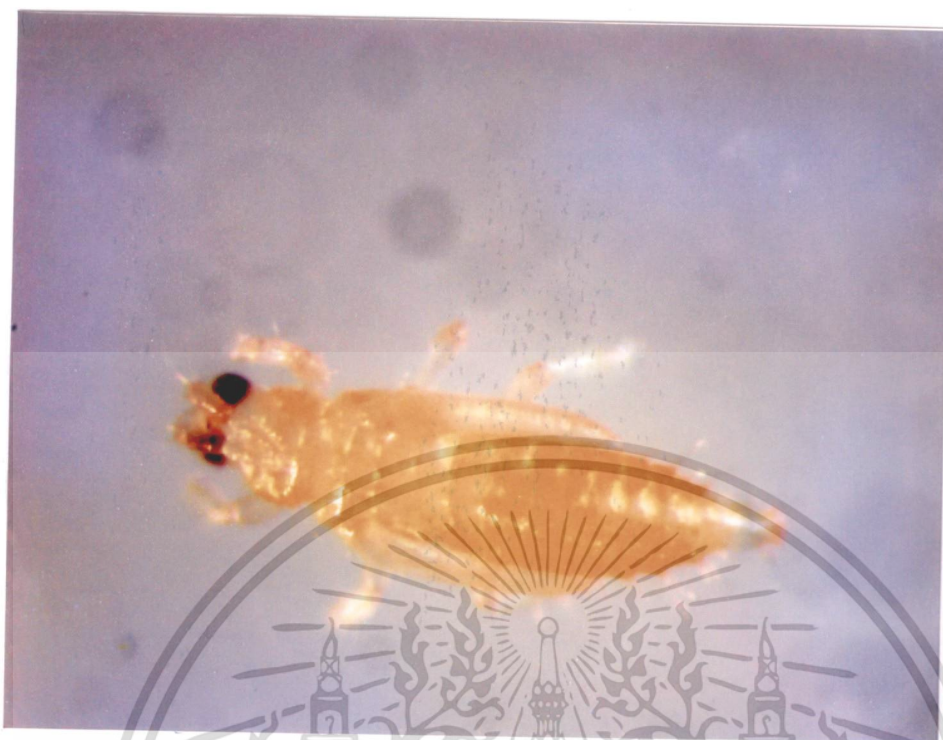
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือทำซ้ำ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของ *F. schultzei*



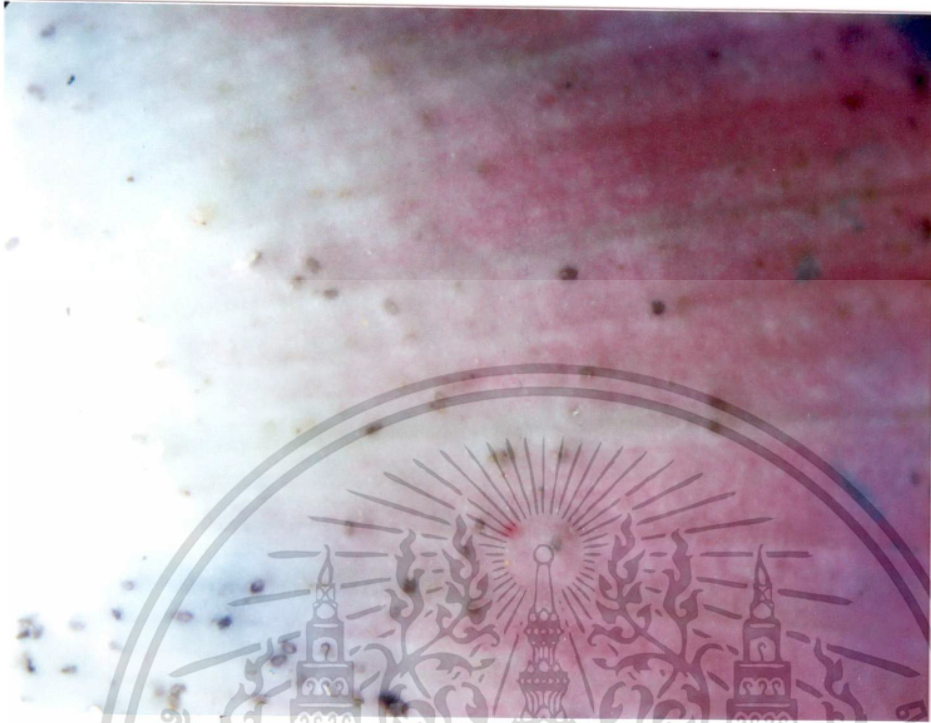
เอกสารภาพที่ 5 ระยะก่อนเข้าดักแด้ของ *F. schultzei* การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ระยะดักแด้ ของ *F. schultzei*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 7 ตัวเต็มวัย ของ *F. schultzei*
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ลักษณะการทำลายของ *F. schultzei* บนกลีบคอกบัว

2. การศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟ

การศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟทั้งสองชนิดที่พบในบัวหลวง คือ *F. schultzei* และ *S. dorsalis* นั้นทำการสำรวจประชากรเพลี้ยไฟในแปลงบัวหลวงที่ไม่มีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช โดยสุ่มเก็บตัวอย่างคอกคอก ดอกระยะเก็บเกี่ยว และคอกบาน ชนิดละ 10 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบการแพร่กระจายพบว่าการกระจายตัวของเพลี้ยไฟทั้งสามชนิดโดยการวิเคราะห์ค่า variance to mean ratio (S^2/x) และ morisita's index of dispersion (I_d) นำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของรูปแบบการกระจายตัว คือ standardized morisita's index (I_p) ทำให้ทราบว่าข้อมูลประชากรในเดือนเมษายนถึงพฤศจิกายน ปี 2550 พบว่า ประชากรตัวอ่อน *S. dorsalis* มีค่า S^2/x และ I_d มากกว่า 1 ยกเว้นในเดือนพฤษภาคม และตุลาคม ที่พบว่าตัวอ่อน *S. dorsalis* มีค่า S^2/x น้อยกว่า 1 แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับค่า I_p คือ 0.50, 0.37, 0.52, 0.55, 0.67, 0.29, -1.3 และ 0.67 ตามลำดับ ทำให้ทราบว่าตัวอ่อน *S. dorsalis* บนดอกมีการกระจายตัวแบบ clump ยกเว้น ในเดือนตุลาคมประชากรตัวอ่อน *S. dorsalis* มีการกระจายตัวแบบ uniform พิจารณาได้จากค่า I_p ที่มีค่า -1.3 ซึ่งมีน้อยกว่า 0 ส่วนประชากรตัวเต็มวัย *S. dorsalis* บนดอก มีการกระจายตัวแบบ clump โดยมีค่า S^2/x และ I_d มากกว่า 1 นอกจากนี้พบมีค่า I_p ในเดือน เมษายน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม

เอกสาคู ลักษณ์ และพฤศจิกายน เท่ากับ 0.59, 1.15, 1.03, 1.00, 1.00 และ 1.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ค่านี้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของประชากรตัวอ่อนและตัวเต็มวัย *F. schultzei* มีรูปแบบการกระจายตัวแบบ clump

ยกเว้นในเดือนสิงหาคม พบการกระจายตัวของตัวอ่อน *F. schultzei* เป็นแบบ uniform โดยประชากรตัวอ่อน *F. schultzei* มีค่า S^2/x และ Id มากกว่า เมื่อพิจารณาพร้อมกับ I_p พบว่า I_p ของตัวอ่อน *F. schultzei* คือ 0.87, 0.069, 0.58, 1.9, -0.47, 0.39, 3.87 และ 0.56 ตามลำดับ สำหรับตัวเต็มวัย *F. schultzei* พบค่า S^2/x และ Id มากกว่า 1 สำหรับค่า I_p ของตัวเต็มวัย *F. schultzei* เท่ากับ 0.53, 0.57, 0.3, 0.54, 0.51, 0.52, 0.49 และ 0.54 ตามลำดับ(ตารางที่ 3) ดังนั้นการกระจายตัวของตัวเต็มวัย *F. schultzei* จึงเป็นแบบ clump

เมื่อพิจารณาค่า k ของประชากรเปลี่ยไฟในรอบปี 2550 พบว่าค่า k ของประชากรตัวอ่อนเปลี่ยไฟ *S. dorsalis* บนดอก มีค่า k มากกว่า k ในตัวเต็มวัย แสดงว่าการรวมกลุ่มของตัวอ่อนเปลี่ยไฟ *S. dorsalis* บนดอกมีน้อยกว่าในระยะตัวเต็มวัย (ตารางที่ 2) ค่า k ของตัวอ่อนเปลี่ยไฟ *F. schultzei* บนดอก ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าค่า k ของประชากรตัวเต็มวัย *F. schultzei* แสดงให้เห็นว่าเปลี่ยไฟ *F. schultzei* มีการรวมกลุ่มของตัวอ่อนมากกว่าในตัวเต็มวัย(ตารางที่ 3)

3. การเปลี่ยนแปลงประชากรเปลี่ยไฟในบัวหลวง

การสำรวจประชากรเปลี่ยไฟศัตรูบัวหลวง ทุกสัปดาห์ ตลอดปี 2550 พบเปลี่ยไฟ 2 ชนิด คือ *S. dorsalis* และ *F. schultzei* ทำลายดอกบัวโดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของ *S. dorsalis* ทำลายบริเวณก้านดอก และกลีบดอก หากพบเข้าทำลายดอกในระยะดอกตูม จะทำให้กลีบดอกเกิดอาการไหม้เป็นรอยสีน้ำตาล ส่วน *F. schultzei* พบเข้าทำลายกลีบดอกและ เกสรดอก

ชนิดและประชากรเปลี่ยไฟบนดอกบัวหลวงระยะดอกตูมช่วงเดือนเมษายนถึงพฤศจิกายน 2550 สามารถเก็บข้อมูลประชากรเปลี่ยไฟได้ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากในเดือนธันวาคม ถึงเดือนมีนาคม เป็นช่วงที่ดอกบัวหลวงพักตัวเนื่องจากฤดูหนาว แปลงบัวจะมีแต่ใบตื้น้ำ และไม่ออกดอก จนกระทั่งประมาณสัปดาห์ที่สามของเดือนมีนาคม พบว่าดอกบัวเริ่มออกดอก นอกจากนี้ในเดือนธันวาคมพบการระบาดของหนอนนึ่ง *Simyra conspersa* (Moore) กัดกินใบในแปลงบัวทำให้แปลงบัวได้รับความเสียหายอย่างมากทั้งแปลงประชากรเปลี่ยไฟแยกตามชนิดและบริเวณที่พบในเดือนเมษายน ถึง

ตารางที่ 2 ค่าทดสอบ variance to mean ratio, ค่า k of negative binomial distribution และ morisita's index of dispersion ของประชากร *S. dorsalis* บนดอก ปี 2550

เดือน	ตัวอ่อน <i>S. dorsalis</i>						ตัวเต็มวัย <i>S. dorsalis</i>					
	S^2/x	T	k	Id	Ip	pattern	S^2/x	T	k	Id	Ip	pattern
เมษายน	3.82	0.006	7.85	1.10	0.50	clump	6.34	0.132*	0.85	1.99	0.59	clump
พฤษภาคม	0.50	0.018	-7.06	0.88	0.37	clump	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
มิถุนายน	4.11	0.071*	2.48	1.31	0.52	clump	0.55	0.249*	-0.63	-9.18	1.15	clump
กรกฎาคม	5.28	0.078*	1.36	1.61	0.55	clump	0.06	0.135*	-0.05	5.76	1.03	clump
สิงหาคม	10.54	0.093*	0.65	2.20	0.67	clump	0.66	0.374*	-0.49	4.00	1.00	clump
กันยายน	0.60	0.031	-5.54	0.85	0.29	clump	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
ตุลาคม	0.50	0.059*	-1.41	0.20	-1.30	uniform	0.89	0.374*	-1.02	5.00	1.00	clump
พฤศจิกายน	19.31	0.202*	0.70	2.10	0.67	clump	0.40	0.391*	-0.17	4.00	1.00	clump

n/a ไม่สามารถคำนวณค่าได้เนื่องจากไม่พบประชากรเพศผู้ในเวลาที่สำรวจ

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 ค่าทดสอบ variance to mean ratio, ค่า k of negative binomial distribution และ morisita's index of dispersion ของประชากร

F. schultzei บนดอก ปี 2550

เดือน	ตัวอ่อน <i>F. schultzei</i>						ตัวเต็มวัย <i>F. schultzei</i>					
	S^2/x	T	k	Id	Ip	pattern	S^2/x	T	k	Id	Ip	pattern
เมษายน	10.97	0.324*	0.28	4.09	0.87	clump	6.26	0.04	2.19	1.37	0.53	clump
พฤษภาคม	10.35	0.237*	0.60	2.31	0.07	clump	20.11	0.089*	1.63	1.47	0.57	clump
มิถุนายน	4.37	0.202*	0.86	1.96	0.58	clump	0.83	0.003	-102.73	0.99	0.30	clump
กรกฎาคม	0.93	0.203*	-6.06	0.75	1.90	clump	15.43	0.028	2.43	1.33	0.54	clump
สิงหาคม	1.74	0.228*	1.28	1.80	-0.47	uniform	5.68	0.004	6.52	1.12	0.51	clump
กันยายน	1.67	0.095*	3.77	1.22	0.39	clump	6.23	0.035	4.02	1.19	0.52	clump
ตุลาคม	1.02	0.188*	29.33	1.04	3.87	clump	1.17	0.001	118.6	1.10	0.49	clump
พฤศจิกายน	26.79	0.069*	2.01	1.37	0.56	clump	36.04	0.044	2.88	1.26	0.54	clump

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.62, 0.95, 7.35, 0.25, 0.00 และ 21.9 ตัว/ดอก ตามลำดับ สำหรับตัวเต็มวัย *S. dorsalis* ไม่พบบริเวณก้านดอก ตัวเต็มวัย *S. dorsalis* ที่พบบนดอกคือ 1.88, 0.00, 0.45, 0.07, 0.08, 0.00, 0.00 และ 0.00 ตัว/ดอก ตามลำดับ ตัวอ่อน *F. schultzei* ที่พบบนดอกคือ 2.29, 1.95, 0.72, 0.07, 0.80, 0.00, 0.07 และ 43.1 ตัว/ดอก ตามลำดับ ตัวเต็มวัย *F. schultzei* ที่พบบนดอกคือ 5.73, 28.23, 9.95, 16.07, 14.3, 8.79, 19.36 และ 125.29 ตัว/ดอก ตามลำดับ พบตัวอ่อนและตัวเต็มวัย *F. schultzei* บนดอก ส่วนตัวอ่อน *S. dorsalis* พบบนดอก และก้านดอก ในเดือนพฤศจิกายนพบแมลงสูงสุดโดย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ชนิดและปริมาณประชากรเพลี้ยไฟที่พบบนดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ระยะเก็บเกี่ยว ปี พ.ศ. 2550

เดือน	<i>S. dorsalis</i> (ตัว/ดอก) ¹				<i>F. schultzei</i> (ตัว/ดอก) ¹			
	ตัวอ่อน		ตัวเต็มวัย		ตัวอ่อน		ตัวเต็มวัย	
	ก้านดอก	ดอก	ก้านดอก	ดอก	ก้านดอก	ดอก	ก้านดอก	ดอก
มกราคม	บัวหลวงพักตัวในฤดูหนาว (ใบตึกน้ำ ไม่มีดอก)							
กุมภาพันธ์	บัวหลวงพักตัวในฤดูหนาว (ใบตึกน้ำ ไม่มีดอก)							
มีนาคม	บัวหลวงพักตัวในฤดูหนาว (มีใบพื้นน้ำ เริ่มแทงช่อดอก)							
เมษายน	3.79ab	16.08 ^{ns}	0.00 ^{ns}	1.88 ^{ns}	0.00 ^{ns}	2.29b	0.00 ^{ns}	5.73b
พฤษภาคม	2.77b	0.88	0.00	0.00	0.00	1.95b	0.00	28.23b
มิถุนายน	5.09a	3.62	0.02	0.45	0.00	0.72b	0.00	9.95b
กรกฎาคม	4.61a	0.95	0.00	0.07	0.00	0.07 b	0.00	16.07b
สิงหาคม	1.82b	7.35	0.00	0.08	0.00	0.80b	0.00	14.30b
กันยายน	1.16b	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00b	0.00	8.79b
ตุลาคม	0.00b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07b	0.00	19.36b
พฤศจิกายน	5.23a	21.90	0.00	0.00	0.00	43.10a	0.00	125.29a
ธันวาคม	บัวหลวงพักตัวในฤดูหนาว(ใบตึกน้ำ ไม่มีดอก)							
CV(%)	103.18	273.21	632.46	305.84	-	414.38	-	158.01

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

¹ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันตามแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

การศึกษาชนิดและประชากรของเพลี้ยไฟบนดอกบัวหลวงระยะดอกบานช่วงเดือนเมษายนถึงพฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2550 จำนวนตัวอ่อน *S. dorsalis* ที่พบบริเวณก้านดอกจำนวน 3.17, 0.95, 3.34, 1.94, 2.08, 0.29, 0.00 และ 8.26 ตัว/ดอก ตามลำดับ จำนวนตัวอ่อน *S. dorsalis* ที่พบบนดอกจำนวน 10.11, 0.13, 0.55, 0.12, 0.28, 0.17, 0.00 และ 0.00 ตัว/ดอก ตามลำดับ แต่ไม่พบ *S. dorsalis* บริเวณก้านดอก ตัวเต็มวัย *S. dorsalis* ที่พบบนดอกจำนวน 8.13, 0.00, 0.38, 0.02, 0.33, 0.00, 0.00 และ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยว และระยะดอกบานจำนวน 4.13 และ 23.47 ตัวต่อต้น ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณที่พบในชั้นอื่นๆ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณประชากร *S. dorsalis* และ *F. schultzei* ในดอกเฉลี่ยทั้ง 3 ระยะ
ปี พ.ศ. 2550

ชนิด/ระยะของเพลี้ยไฟ	จำนวนเพลี้ยไฟที่พบ(ตัว/ดอก) ¹			CV (%)
	ระยะดอกตูม	ระยะดอกเก็บเกี่ยว	ระยะดอกบาน	
ตัวอ่อน <i>S. dorsalis</i>	6.63a	7.14a	2.97a	251.48
ตัวเต็มวัย <i>S. dorsalis</i>	0.74a	0.56a	1.47a	336.69
ตัวอ่อน <i>F. schultzei</i>	0.36b	7.13ab	19.34a	329.39
ตัวเต็มวัย <i>F. schultzei</i>	3.26c	25.90b	68.52a	136.06

¹ ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟต่อดอกที่มีอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ปริมาณประชากร *S. dorsalis* และ *F. schultzei* ในแต่ละชั้นของดอกบัวหลวง 3 ระยะ

ชั้นที่	ดอกตูม				ดอกระยะเก็บเกี่ยว				ดอกบาน			
	ตัวอ่อน ¹		ตัวเต็มวัย ¹		ตัวอ่อน ¹		ตัวเต็มวัย ¹		ตัวอ่อน ¹		ตัวเต็มวัย ¹	
	<i>S. dorsalis</i>	<i>F. schultzei</i>	<i>S. dorsalis</i>	<i>F. schultzei</i>	<i>S. dorsalis</i>	<i>F. schultzei</i>	<i>S. dorsalis</i>	<i>F. schultzei</i>	<i>S. dorsalis</i>	<i>F. schultzei</i>	<i>S. dorsalis</i>	<i>F. schultzei</i>
1	10.87a	0.00 ^{ns}	0.27a	0.00b	5.00a	0.00 ^{ns}	0.07b	0.60b	1.73a	0.00 ^{ns}	0.13 ^{ns}	1.47b
2	6.53b	0.00	0.20a	0.00b	1.20b	0.00	0.47a	0.53b	0.00b	0.00	0.00	1.47b
3	0.00c	0.00	0.00b	0.13a	0.00b	0.00	0.00b	0.73b	0.13b	0.67	0.33	1.73b
4	0.40c	0.00	0.00b	0.00b	0.00b	0.00	0.00b	0.40b	0.00b	0.00	0.00	0.87b
5	0.00c	0.00	0.00b	0.00b	0.00b	0.00	0.00b	0.20b	0.00b	0.00	0.00	0.40b
6	0.00c	0.00	0.00b	0.00b	0.00b	0.00	0.00b	0.07b	0.00b	0.00	0.00	0.07b
7	0.00c	0.00	0.00b	0.00b	0.00b	0.00	0.00b	0.07b	0.00b	0.00	0.00	0.00b
เกสร	0.00c	0.00	0.00b	0.00b	0.00b	0.00	0.00b	4.13a	0.00b	0.00	0.00	23.47a

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

¹ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันตามแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

การเปลี่ยนแปลงประชากรของเพลี้ยไฟที่พบในบัวหลวง ในปี 2550 พบประชากร *S. dorsalis* สูงสุด 30.00 ตัวต่อดอก ในเดือน เมษายน และ *F. schultzei* สูงสุด 224.42 ตัวต่อดอก ในเดือนพฤศจิกายน (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 ประชากรเพลี้ยไฟ *F. schultzei* และ *S. dorsalis* บนดอกในรอบปีพ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

เพลี้ยไฟ *F. schultzei* มีระยะการเจริญเติบโต 6 ระยะ คือ ระยะไข่ 2-3 วัน ความยาว 0.27-0.31 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 ระยะเวลาประมาณ 1-2 วัน ความยาวของลำตัว 0.53-0.59 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 2 ระยะเวลาประมาณ 1-2 วัน ความยาวของลำตัว 0.87-0.99 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 3 หรือระยะก่อนเข้าดักแด้ ระยะเวลาประมาณ 1-2 วัน ความยาวของลำตัว 1.00-1.24 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 4 หรือระยะดักแด้ ระยะเวลาประมาณ 2-3 วัน ความยาวของลำตัว 1.05-1.24 มิลลิเมตร และระยะตัวเต็มวัย ความยาวของตัวเต็มวัยประมาณ 1.11-1.27 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยมีอายุ 13-15 วัน รวมวงจรชีวิต 20-27 วัน

ไข่ของเพลี้ยไฟ *F. schultzei* มีสีขาวใสรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว ตัวอ่อนระยะที่ 1 มีสีลำตัวขาวหรือเกือบขาวใสต่อมาจะมีสีเหลืองอ่อนๆ เคลื่อนไหวว่องไว ต่อมาระยะที่ 2 มีสีเหลืองเข้มมากขึ้น การเคลื่อนไหวรวดเร็วว่องไว ตัวอ่อนระยะที่ 3 หรือระยะก่อนเข้าดักแด้ สีของลำตัวสีเหลืองเข้มมากขึ้น เคลื่อนไหวช้า ระยะดักแด้ ลำตัวมีขนาดใกล้เคียงตัวเต็มวัย หนวดจะชี้ไปด้านหลังเหนือหัว แผ่นปีกยาวเกือบถึงปลายท้อง ต่อมาจะเจริญเป็นตัวเต็มวัย มีสีของลำตัวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล สีน้ำตาลแดงหรือน้ำตาลดำ

ผลจากการศึกษารูปแบบการกระจายตัวของเพลี้ยไฟทั้ง 2 ชนิด ทำให้ทราบว่า ประชากรเพลี้ยไฟ *F. schultzei* และ *S. dorsalis* ในปี พ.ศ. 2550 ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมีรูปแบบในการกระจายตัวแบบกลุ่ม (clump) พบว่าตัวอ่อนของเพลี้ยไฟ *F. schultzei* มีการรวมกลุ่มกันมากกว่าในระยะตัวเต็มวัย แต่เพลี้ยไฟ *S. dorsalis* ที่พบในดอกตัวเต็มวัยมีการรวมตัวกันมากกว่าตัวอ่อน

การเปลี่ยนแปลงประชากรเพลี้ยไฟศัตรูบัวหลวง ตลอดปี 2550 พบเพลี้ยไฟ 2 ชนิด คือ *F. schultzei* และ *S. dorsalis* ทำลายดอกบัวโดย *F. schultzei* พบเข้าทำลายกลีบดอกและ เกสรดอก ส่วนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของ *S. dorsalis* ทำลายบริเวณก้านดอก และกลีบดอก หากเข้าทำลายดอกในระยะดอกตูม จะทำให้กลีบดอกเกิดอาการไหม้เป็นรอยสีน้ำตาล พบประชากร *F. schultzei* สูงสุด 224.42 ตัวต่อดอก ในเดือนพฤศจิกายนและ *S. dorsalis* สูงสุด 30.00 ตัวต่อดอก ในเดือนเมษายน

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2547. การตลาด. [Online]. Available : <http://www.ku.ac.th/agri/bau/cut-fl5.htm>.
- ประพัฒน์ พันปี และมนัส หอมฉวี. 2545. การสำรวจการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาบัว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และ ศิริณี พูนไชยศรี. 2542. การแก้ไขปัญหาเพลี้ยไฟ ฝ้ายทำลายกล้วยไม้เพื่อการส่งออก. วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา 22(1) : 49-52.
- ผู้จัดการออนไลน์. 2546. พืชเศรษฐกิจใหม่ “บัว”. [Online]. Available : <http://www.manager.co.th/gol/ViewNews.aspx?NewsID=4682535530923>.
- ยุทธพงษ์ สังขทิพย์. 2546. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวโดยวิธีกลและวิธีเขตกรรม. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศิริณี พูนไชยศรี และ เพชร แซ่ซิ้ม. 2536. เพลี้ยไฟกับบัวหลวง. วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา 15(3) : 163-164.
- สุวรินทร์ บำรุงสุข และ ธรรมทิพ ทิพยวงศ์. 2546. แมลงศัตรูที่สำคัญของบัว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 34 (1-3) พิเศษ : 112-114.
- เสริมลาภ วสุวัต. 2546. ฐานสนับสนุนการสร้างงานพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ. สัมมนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ วันที่ 21 กรกฎาคม 2546 สำนักพิพิธภัณฑสถานและวัฒนธรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัญชลี สวาสดิ์ธรรม ชัชวาล ขาวดำ และธนิต แซ่อึ้ง. 2547. ความหลากหลายของแมลงศัตรูและแมลงผสมเกสรบัวในจังหวัดปทุมธานี. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 4. วันที่ 4-7 พฤษภาคม 2547 ณ โรงแรมเจบี หาดใหญ่ จ.สงขลา.
- CABI and EPPO. 1992. Quarantine Pests for Europe. University Press, Cambridge.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้