

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาชีววิทยาและพืชอาหารของผีเสื้อกฤษณา

(*Cretonotus transiens* (Walker) ;Lepidoptera :Arctiidae)

Studies on Biology and Host Plants of Agarwood Moth

(*Cretonotus transiens* (Walker) ;Lepidoptera :Arctiidae)



T098990



ป.ศ.

พ 2561

2544

โดย

นายพรคนาวิน สิงห์เงิน

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 98990

วันเดือนปี.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาชีววิทยาและพืชอาหารของผีเสื้อกฤษณา
(Cretonotus transiens(Walker) ;Lepidoptera :Arctiidae)

Studies on Biology and Host Plants of Agarwood Moth
(Cretonotus transiens(Walker) ;Lepidoptera :Arctiidae)

โดย

นายพรคนาวิน สิงห์เงิน

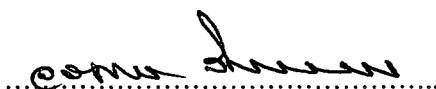
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(รศ. ดร. มยุรา สุนยวีระ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. ดร. วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานวิชาการเท่านั้น
วันที่ ๒๕ เดือน ๘ ปี พ.ศ. ๒๕๔๕ มอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาชีววิทยาและพืชอาหารของผีเสื้อกฤษณา (*Cretonotus transiens* (Walker); Lepidoptera: Arctiidae)

โดย : นาย พรคนาวิน สิงห์เงิน

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : *Sen Mu* ๒๕ / ๒๕๖ / ๒๕๖๕
(รศ.ดร. มยุรา สุนย์วีระ)

การศึกษาชีววิทยา และพืชอาหารของผีเสื้อกฤษณา (*Cretonotus transiens* (Walker)) ได้ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนมกราคม 2544 – มกราคม 2545 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระยะไข่ของผีเสื้อกฤษณาใช้เวลา 5 วัน ระยะหนอนมี 8 วัช ช่วงระยะเวลาในการเจริญเติบโตของหนอนตั้งแต่วัยที่ 1 – วัยที่ 8 ระยะดักแด้ และช่วงชีวิตของตัวเต็มวัย คือ 2, 3, 6, 3, 3, 3, 3, 6, 9 และ 3 วัน ตามลำดับ จากผลการทดลองนี้ พบว่า แมลงชนิดนี้ มีช่วงชีวิต 8 รุ่นต่อปี พืชอาหารของผีเสื้อกฤษณา มี 4 ชนิด (จากการทดสอบพืชอาหารทั้ง 24 ชนิด) คือ กัญชงน้ำว่า กัญชงหักมุก กัญชงหอม และน้ำนมราชสีห์

Abstract

Title : Studies on Biology and Host Plants of Agarwood Moth (*Cretonotus transiens* (Walker); Lepidoptera: Arctiidae)

By : Mr.Paknawin Sing-Ngurn

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Plant Pest Mangement Technology

Advisor : M. Soonwera ๒๕/ ๓ / ๒๐๐๒

(Assoc. Prof. Dr. Mayura Soonwera)

Studies on biology and host plants of agarwood moth (*Cretonotus transiens* (Walker)) were conducted at Entomology Labolatory . Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute Technology, Ladkrabang . Bangkok, during January, 2001-January, 2002

The results showed that egg stage was 5 days , there were 8 larval instars, development duration of the 1st-8th instars, the pupae and longevity of adult were 2, 3, 6, 3, 3, 3, 3, 6, 9 and 3 days, respectively . It was found that there were 8 generations a year . Host plants of agarwood moth were 4 species (form 24 species of tested plants), there were Kluai namwa, Kluai hakmuk, Kluai hom and garden spurge .

คำนิยม

การจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ รศ.ดร. มยุรา สุณย์วีระ ซึ่งได้กรุณาแนะนำ และแนวทางแก้ไขปัญหาและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่อำนวยความสะดวกในระหว่างการทำกรทดลองจนกระทั่งเป็นปัญหาพิเศษฉบับนี้ขึ้นมา

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ข้าพเจ้าเป็นคนดี มีความรู้ และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคน ที่คอยช่วยเหลือเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุน ตลอดเวลาในการปฏิบัติการ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

พรคนาวิน สิงห์เงิน

กุมภาพันธ์ 2545



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vi
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3-4
อุปกรณ์และวิธีการ.....	5-6
ผลการทดลอง.....	8-9
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	20-21
สรุป.....	22
เอกสารอ้างอิง.....	24-25
ภาคผนวก.....	26-28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ชนิดพืชที่นำมาทดสอบพิษอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษฎณา.....	7
2. การเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อกฤษฎณาในหนึ่งวงจรชีวิต.....	14
3. ขนาดความยาวลำตัวเฉลี่ยของหนอนผีเสื้อกฤษฎณาในแต่ละวัย.....	11
4. ขนาดความยาวของดักแด้ ขนาดความกว้างวัดเมื่อกางปีก และขนาดความยาวของลำตัว.....	15
ของตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้	
5. ผลการทดสอบของหนอนผีเสื้อกฤษฎณา.....	16
ตารางผนวกที่	
1. ผลการทดสอบพิษอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษฎณา(<i>C.transiens</i>).....	27
2. ขนาดของหนอนผีเสื้อกฤษฎณา (<i>C. transiens</i>) ในวัยต่างๆ.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. วงจรชีวิตของผีเสื้อกฤษฎณา(<i>C. transiens</i>).....	10
2. กลุ่มไข่ของหนอนผีเสื้อกฤษฎณา(<i>C. transiens</i>).....	12
3. หนอนของผีเสื้อกฤษฎณา(<i>C. transiens</i>) วัยที่ 1.....	12
4. หนอนของผีเสื้อกฤษฎณา(<i>C. transiens</i>) วัยที่ 8.....	13
5. ดักแด้ของผีเสื้อกฤษฎณา(<i>C. transiens</i>).....	13
6. ตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อกฤษฎณา (<i>C. transiens</i>).....	14
7. ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อกฤษฎณา(<i>C. transiens</i>).....	14
8. กล้วยน้ำว้า(<i>Musa sapientum</i> L.).....	17
9. กล้วยหอม (<i>Musa sapientum</i> L.).....	17
10. กล้วยหักมุก (<i>Musa sapientum</i> L.).....	18
11. น้ำนมราชสีห์ (<i>Euphorbia hirta</i> L.).....	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผีเสื้อกฤษฎณา(*Cretonotus transiens* (Walker)) จัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยหนอนกัดกินใบและกิ่งของกฤษฎณาซึ่งทำให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก โดยใบขาดเป็นรูพรุน และกิ่งหัก หากทำลายรุนแรงจะทำให้ใบโกร๋นเกือบทั้งต้น นอกจากนี้ยังเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นๆอีกหลายชนิด เช่น ไม้ผล และข้าวโพด เป็นต้น แล้วยังมีแนวโน้มว่าจะเป็นแมลงศัตรูที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชอื่นๆอีกหลายชนิด ดังนั้นในการศึกษาชีววิทยาและพืชอาหารของผีเสื้อกฤษฎณาจึงเป็นแนวทางในการศึกษาหาข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปปรับใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้ในวิธีการที่เหมาะสมและปลอดภัยต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงชีววิทยา ขนาด และลักษณะภายนอกของผีเสื้อกฤษณา (*Cretonotus transiens* (Walker)) ในระยะต่างๆ และลักษณะนิสัยของผีเสื้อกฤษณาในระยะต่างๆ
2. เพื่อศึกษาพืชอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษณา (*C. transiens*) จำนวน 24 ชนิด ได้แก่ กระทิง (*Calophyllum inophyllum* L.) กล้วยน้ำวัว (*Musa sapientum* L.) กล้วยหักมุก (*Musa sapientum* L.) กล้วยหอม (*Musa sapientum* L.) แก้ว (*Murraya panicolata* (L.) Jacq.) ข่า (*Alpinia galanga* BL.) เงินไหลมา (*Syngonium podophyllum* Schott) ชะมวง (*Garcinia cowa* Roxb) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle) น้านมราชสีห์ (*Euphorbia hirta* Linn.) บัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urban.) ประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) พญาไร้ใบ (*Euphorbia tirucalli* L.) พะวา (*Garcinia cornea* Linn.) พุดจีบ (*Tabernaemontana divaricata* (L.) R.Br. ex Roem. & Schult. cv. Grandifolia) พุทธรักษา (*Canna indica* Linn.) เพชรสังฆาต (*Cissus quadrangularis* L.) ฟักทอง (*Cucurbita moschata* (Duch) Poir) มะคัง (*Garcinia schomburgkiana* Pierre) มะพุด (*Garcinia dulcis* (Roxb) Kurz) มะม่วงสามฤดู (*Mangifera indica* L.) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora* Hook.) และฮิลิโกเนีย (*Heliconia psittacorum* L.f. cv. Sassy)

การตรวจเอกสาร

ผีเสื้อกฤษณา(Agarwood Moth, *C. transiens*) เป็นแมลงในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Arctiidae วงศ์ย่อย Arctiinae(Mohn,2001)

แมลงชนิดนี้เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ลำตัวมีสีเหลืองมีจุดสีดำกระจายตามปีกและท้อง เมื่อเกาะนิ่งอยู่กับที่จะหุบปีกเป็นรูปหลังคา ปีกคู่หน้าเส้น M_2 และเส้น M_3 และอยู่ใกล้ชิดกันกับเส้น Cu_1 และ Cu_2 มองดูคล้ายกับเส้น Cu มี 4 เส้น และมี Anal vein 2 เส้น ตัวหนอนมีขนยาวแหลมรอบๆ ลำตัว เป็นแมลงศัตรูของข้าวโพด โดยตัวอ่อนกัดกินใบอ่อนและใบแก่ ทำให้ได้รับความเสียหายแต่ยังไม่ค่อยมีความเสียหายทางเศรษฐกิจ(มยุรา,2537) ตัวหนอนมีขนมากมีลักษณะเป็นตัวบุง ดักด้มีปลอกซึ่งตัวหนอนถักเป็นใยผสมกับขนห่อหุ้มลำตัว ตัวหนอนของผีเสื้อชนิดนี้ ส่วนใหญ่จะกินใบของต้นไม้ใหญ่ โดยเฉพาะไม้ป่าเป็นอาหาร บางครั้งจึงเป็นแมลงศัตรูป่าไม้ แต่โดยทั่วไปในทางเกษตรไม่ค่อยมีความสำคัญ ตัวเต็มวัยมักออกหากินในเวลากลางคืน และมักชอบเล่นแสงไฟ (สาวิตรี,2538)

Liu(1990) รายงานว่า มีการใช้กับดักแสงไฟเพื่อดักจับผีเสื้อในวงศ์ Arctiidae ในป่า 4 แบบ คือ บริเวณป่าเขตร้อน ภูเขา ป่าฝน และบริเวณป่ามรสุมเขตร้อนในพื้นที่ Jianfengling ของเกาะ Hainan ของประเทศจีนในปี ค.ศ. 1981-1983 แมลงชนิดนี้พบ 18 species 11 genera และ 3 subfamily โดยผีเสื้อ(*C. transiens*) เป็นชนิดที่มีบทบาทสำคัญมีประมาณ 88.24% จากจำนวนทั้งหมดประมาณ 56% ของ แมลงที่จับได้ที่มีการแพร่กระจายอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียง

Mohn(2001) รายงานว่า การใช้กับดักแสงไฟ ดักจับผีเสื้อกฤษณา ที่บริเวณตอนกลางของเกาะไทเปและเกาะฮ่องกง ในวันที่ 8 เมษายน ค.ศ. 1999 พบว่าตัวเต็มวัยเพศผู้เมื่อกางปีกมีความกว้างประมาณ 40 มม. และตัวเต็มวัยเมียของผีเสื้อลายเสือเมื่อกางปีกพบว่าจะมีขนาดประมาณ 53 มม.

บริมาศ(2542) รายงานการสำรวจแมลงศัตรูกฤษณาที่สวนกฤษณาไม้หอมไทย ต.กองดิน อ.แก่ง จ.ระยอง พบแมลงศัตรูกฤษณา 12 ชนิด และพบแมลงศัตรูธรรมชาติ 16 ชนิด โดยผีเสื้อกฤษณาจัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญโดยพบเข้าทำลายกัดกินใบและกิ่งอ่อนของกฤษณา ทำให้ใบขาดเป็นรูพรุน และกิ่งหัก Kuroko and Lewvanich(1993) รายงานว่า ผีเสื้อกฤษณาเป็นแมลงขนาดกลาง โดยตัวเต็มวัยเพศผู้มีปีกสีเหลือง ลำตัวสีครีม ปลายท้องสีเหลืองทอง และมีจุดสีน้ำตาลเข้มด้านหลังท้องจำนวน 6 จุด ตัวเต็มวัยเพศเมียมีปีกสีครีม, สีเหลืองอ่อน ออกสีครีม ท้องสีเหลืองเข้ม มีจุดสีดำด้านหลังท้องจำนวน 6 จุด มีขนาดใหญ่กว่าตัวเต็มวัยเพศผู้เล็กน้อย และที่ปลายปีกล่างของปีกคู่หลังมีจุดสีเข้มข้างละ 3 จุด โดยแมลงชนิดนี้พบระบาดมากในช่วงเดือน มีนาคม, กรกฎาคม, กันยายน และพฤศจิกายน และจากการสำรวจพบว่า พบระบาดในเขตจังหวัด เพชรบูรณ์, นครราชสีมา,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกรุงเทพฯ สำหรับพืชอาหารของแมลงชนิดนี้พบหลายชนิด เช่น มะม่วง(*Mangifera indica* Linn.; Anacardiaceae) กกล้วย(*Musa* sp.; Musaceae) ถั่วฝักยาว(*Vigna sinensis* Savi; Papilionaceae) ฟักทอง(*Cucurbita moschata* Decne; Cucurbitaceae) มะดัน(*Garcinia schomburgkiana* Pierre; Guttiferae) และหญ้าหนอน(*Paspalum conjugatum* Berg; Gramineae)

Hutachareon and Tubtim(1995) รายงานว่า มีผีเสื้อกฤษณาเป็นแมลงที่พบได้ทั่วไปในป่า โดยเฉพาะในสวนป่าที่ปลูกขึ้นใหม่ และในบางครั้งพบเห็นตามวัชพืชทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ฟิชทดสอบชนิดต่างๆ(ตารางที่ 1)
2. กล่องพลาสติกเลี้ยงแมลง
3. ฟู่กัน
4. ปากคีบ
5. เครื่องชั่งละเอียด
6. มีด , กรรไกร
7. ผ้าขาวบาง , หนังกาย
8. แก้วพลาสติก
9. ตู้อุ่น
10. เข็มปักแมลง
11. ไม้เซ็ทแมลง
12. ขวดแก้ว
13. ethyl alcohol
14. กระดาษ , ปากกา
15. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่นๆ

วิธีการ

1. การศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อกฤษณา

เมื่อจับหนอนของผีเสื้อกฤษณา มาได้แล้วก็นำมาเลี้ยงให้เป็นตัวเต็มวัยในกล่องพลาสติกเลี้ยงแมลง โดยให้ใบกล้วยน้ำว้าเป็นอาหาร เลี้ยงจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย และตัวเต็มวัยวางไข่ ไข่ฟักเป็นตัวหนอนวัยที่ 1 ก็จะแยกตัวหนอนผีเสื้อกฤษณาวัยที่ 1 มาทำการศึกษา วิธีการแยกตัวหนอนในวัยแรกๆคือ ในวัยที่ 1 และวัยที่ 2 ควรใช้กรรไกรตัดใบกล้วยน้ำว้าที่มีตัวหนอนติดอยู่ออกมา ควรทำด้วยความระมัดระวังเพราะหนอนในระยะนี้จะอ่อนแอมาก หลังจากหนอนวัยที่ 2 แล้วจึงจะสามารถใช้ฟู่กันเขี่ยตัวหนอนออกมาได้ เมื่อได้ หนอนผีเสื้อกฤษณาวัยที่ 1 ที่ฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆแล้วก็แยกออกมาทำการทดสอบประมาณ 20 ตัว นำมาเลี้ยงในกล่องพลาสติกเลี้ยงแมลง โดยให้ใบกล้วยน้ำว้าที่ยังอ่อนๆเพื่อเป็นอาหารให้กับตัวหนอน สังเกตและนับจำนวนวันตั้งแต่ที่หนอนฟักออกมาจากไข่จนกระทั่งหนอนวัยที่ 1 ลอกคราบจนเป็นหนอนวัยที่ 2 และจนเป็นหนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัยที่ 8 ว่านอนในแต่ละวัยใช้ระยะเวลาที่วัน เมื่อนอนเข้าดักแด้และดักแด้เป็นตัวเต็มวัยก็จะสังเกตและนับจำนวนวันว่าในแต่ละระยะจะใช้เวลากี่วันในขณะที่ทำการทดลองต้องคอยเติมใบกล้วยน้ำว้าอย่างสม่ำเสมอเพราะใบกล้วยน้ำว้าใช้เป็นอาหารสำหรับตัวหนอน เข้าดักแด้ และวางไข่สำหรับตัวเต็มวัย

2. การศึกษาพืชอาหารของผีเสื้อกฤษฎณา

นำหนอนของผีเสื้อกฤษฎณาวัยที่ 3 มาทดสอบกับพืช 24 ชนิด คือ กระติง กล้วยน้ำว้า กล้วยหักมุก กล้วยหอม แก้ว โกสน ข่า เงินไหลมา ชะมวง ตะไคร้หอม น้ำมันราชสีห์ บัวบก ประยงค์ พญาไร้ใบ พะวา พุดจิบ พุทธรักษา เพชรสังฆาต ฟักทอง มะดัน มะพูด มะม่วงสามฤดู ยูคาลิปตัส และฮิลิโกเนีย (ตารางที่ 1) โดยนำมาทดสอบในแก้วพลาสติก แก้วละ 10 ตัว ใส่พืชลงไปแก้วละ 5 กรัม ใช้ผ้าขาวบางปิดปิดปากแก้วพลาสติก โดยพืชแต่ละชนิดทำ 4 ซ้ำ ทำการทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจสอบผลโดยสังเกตการกินพืชที่ใช้นำมาทดสอบของหนอนผีเสื้อกฤษฎณา และนำไปพืชมายังน้ำหนัก จากนั้นนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างก่อนและหลังจากการทดลอง จากนั้นทำการทดสอบต่อไปถ้าหนอนผีเสื้อกฤษฎณาสามารถใช้เป็นพืชอาหารได้โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงของหนอนผีเสื้อกฤษฎณาในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

สถานที่และระยะเวลา

การศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาชั้น 4 ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระยะเวลาทดลองระหว่างเดือน มกราคม 2544 ถึง มีนาคม 2545

ตารางที่ 1 ชนิดของพืชที่นำมาทดสอบพืชอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษณา

ชนิดของพืช	ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ ^{1/}	ชื่อวิทยาศาสตร์ ^{1/}	วงศ์ ^{1/}
กระทิง	Alexandrien Laurel	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Guttiferae
กล้วยน้ำว้า	Kuai namwa	<i>Musa sapientum</i> L.	Musaceae
กล้วยหักมุก	Kuai hakmuk	<i>Musa sapientum</i> L.	Musaceae
กล้วยหอม	Hom Thong Banana	<i>Musa sapientum</i> L.	Musaceae
แก้ว	Orange Jassamine	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.	Rutaceae
โกสน	Croton	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.)BL.	Euphobiaceae
ข่า	Galangal	<i>Alpinia nigra</i> BL.Burtt.	Zingiberaceae
เงินไหลมา	Arrow Head Plant	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott.	Araceae
ชะมวง	Cha muang	<i>Garcinia cowa</i> Roxb.	Guttiferae
ตะไคร้หอม	Citronella grass	<i>Cymbopogon nardus</i> Rendle.	Gramineae
น้ำนมราชสีห์	Garden Spurge	<i>Euphorbia hirta</i> Linn.	Euphobiaceae
บัวบก	Asiatic Pennywort	<i>Centella asiatica</i> (L.)Urban.	Umbelliferae
ประยงค์	Chinese Rice Flower	<i>Aglaia odorata</i> Lour.	Meliaceae
พญาไร้ใบ	Milk-Bush	<i>Euphorbia tirucalli</i> Linn.	Euphobiaceae
พะวา	Phawaa	<i>Garcinia cornea</i> Linn.	Guttiferae
พุดจีบ	Crepe Jasmine	<i>Tabernaemontana divaricata</i> (L.) R.Br.ex Roem.cv.Grandifolia	Apocynaceae
พุทธรักษา	Canna	<i>Canna indica</i> Linn.	Cannaceae
เพชรสังฆาต	Phet sangkhaat	<i>Cissus quadrangularis</i> Linn.	Vitaceae
ฟักทอง	Pumpkin	<i>Cucurbita moschata</i> (Duch.)Poir.	Cucurbitaceae
มะดัน	Madan	<i>Garcinia schomburgkiana</i> Pierre.	Guttiferae
มะพุด	Ma Phuut	<i>Garcinia dulcis</i> (Roxb.)Kurz.	Guttiferae
มะม่วงสามฤดู	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
ยูคาลิปตัส	Eucalyptus	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	Myrtaceae
ฮิลิโกเนีย	Golden Torch	<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.cvSassy	Heliconiaceae

^{1/} ที่มา : เต็ม สมิตินันท์ . 2544 . ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย . สวนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ . สำนักวิชาการป่าไม้ . กรมป่าไม้ . กรุงเทพฯ . 810 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

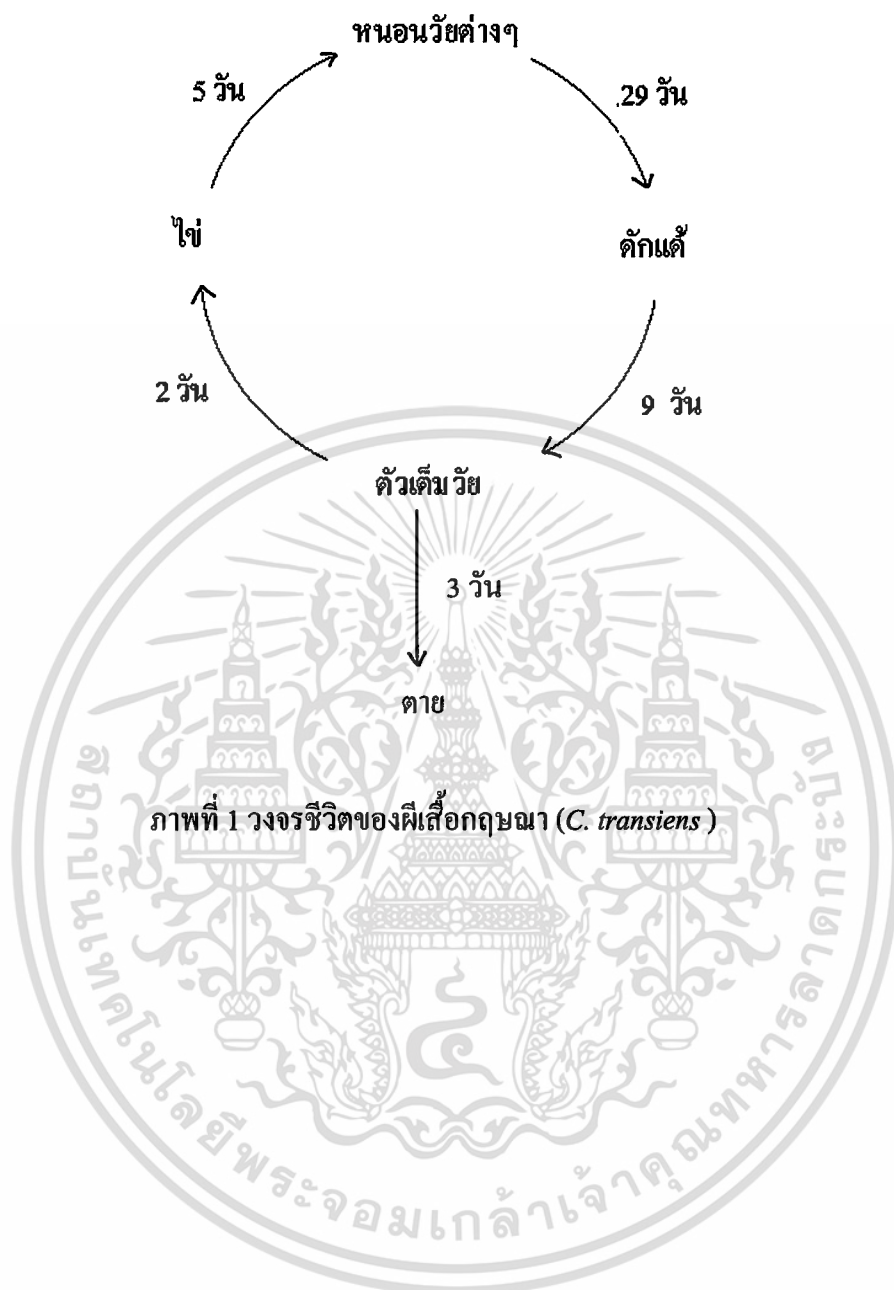
ผลการทดลองศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อกฤษณา พบว่า ผีเสื้อกฤษณา มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแบบ Holometabolous คือมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์(ภาพที่ 1, ตารางที่ 2) จากไข่ ตัวหนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย โดยตัวหนอนมี 8 ระยะการเจริญเติบโต ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อลายเสือจะวางไข่เป็นกลุ่มบริเวณใต้ใบของพืช เพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ประมาณ 162 ฟอง ไข่มีลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อน(ภาพที่ 2) เมื่อไข่ใกล้ฟักเป็นตัวหนอนจะมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ระยะไข่ใช้เวลาประมาณ 5 วัน จึงฟักเป็นตัวหนอนวัยที่ 1 (ภาพที่ 3) ตัวหนอนมีลักษณะเป็นสีดำมีขนยาวแหลมรอบลำตัว ด้านบนลำตัวมีแถบสีขาว 1 แถบ ระยะหนอนมี 8 ระยะ ตัวหนอนวัยที่ 1 มีขนาดความยาวลำตัว 0.29 ± 0.02 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 วันจึงจะลอกคราบเป็นหนอนวัยที่ 2 ตัวหนอนวัยที่ 2 มีขนาดความยาวลำตัว 0.44 ± 0.07 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วันจึงจะลอกคราบเป็นหนอนวัยที่ 3 ตัวหนอนวัยที่ 3 มีขนาดความยาวลำตัว 0.73 ± 0.05 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 6 วันจึงจะลอกคราบเป็นหนอนวัยที่ 4 ตัวหนอนวัยที่ 4 มีขนาดความยาวลำตัว 1.05 ± 0.08 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วันจึงจะลอกคราบเป็นหนอนวัยที่ 5 ตัวหนอนวัยที่ 5 มีขนาดความยาวลำตัว 1.37 ± 0.15 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วันจึงจะลอกคราบเป็นหนอนวัยที่ 6 ตัวหนอนวัยที่ 6 มีขนาดความยาวลำตัว 2.11 ± 0.14 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วันจึงจะลอกคราบเป็นหนอนวัยที่ 7 ตัวหนอนวัยที่ 7 มีขนาดความยาวลำตัว 2.76 ± 0.19 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วันจึงจะลอกคราบเป็นหนอนวัยที่ 8 ตัวหนอนวัยที่ 8(ภาพที่ 4) หนอนใยวัยนี้บนลำตัวจะมีสีน้ำตาลอ่อนๆ มีขนาดความยาวลำตัวประมาณ 3.85 ± 0.35 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 6 วันจึงจะเข้าดักแด้ ดักแด้มีลักษณะเป็นปลอก(Cocoon) (ภาพที่ 5) ซึ่งตัวหนอนในวัยที่ 8 ได้ถักเป็นใยผสมกับขนห่อหุ้มลำตัว ดักแด้มีสีน้ำตาล มีขนาด 2.06 ± 0.2 ซม. ใช้ระยะเวลาประมาณ 9 วัน จึงออกเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง มีจุดสีดำเรียงกันเป็นแถวทางด้านข้าง ด้านล่างและด้านบน ด้านละ 1 แถบบริเวณส่วนท้อง ส่วนหัวและอกมีขนสีขาวปกคลุม ส่วนท้องมีสีเหลือง ปีกคู่หน้ามีจุดสีดำข้างละ 4 จุด เพศเมีย(ภาพที่ 6) ปีกคู่หลังมีจุดสีดำที่ขอบปีกด้านล่าง 3 จุด แต่ในเพศผู้(ภาพที่ 7) มีจุดขนาดเล็กกว่าเพศเมียหรืออาจไม่มีเลย เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้เล็กน้อย ความกว้างวัดเมื่อกางปีกมีขนาด 4.58 ± 0.08 ซม. และมีขนาดความยาวของลำตัว 2.03 ± 0.05 ซม. เพศผู้มีขนาดความกว้างวัดเมื่อกางปีกมีขนาด 4.05 ± 0.05 ซม. และมีขนาดความยาวของลำตัว 1.86 ± 0.05 ซม. ตลอดทั้งวงจรชีวิตของผีเสื้อกฤษณาใช้ระยะเวลาประมาณ 45 วันจึงครบหนึ่งวงจรชีวิต

ผลการทดลองศึกษาพืชอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษณา จากผลการทดลองในตารางที่ 3 พืชที่นำมาทดสอบมีทั้งหมด 24 ชนิด พบว่า กระเทียม แก้ว เงิน ไหลมา ชะมวง บัวบก ประยงค์ พะวา พุดจิบ มะดัน มะพุด และยูคาลิปตัส หนอนผีเสื้อกฤษณาสามารถกัดกินใบพืชทั้ง 11 ชนิดดังกล่าวมา

แล้วได้ โดยมีน้ำหนักของพืชแต่ละชนิดที่เหลือเฉลี่ย 3.75 4.08 4.18 3.88 3.50 4.13 3.93 3.70 3.73 3.75 และ 3.35 กรัม ตามลำดับ และภายหลังการทดลอง 24 ชม. หนอนที่กินใบพืชทั้ง 11 ชนิดนี้เข้าไปแล้วมีผลทำให้หนอนตาย สำหรับโกสน ข่า ตะไคร้หอม มะม่วงสามฤดู และฮิลโกเนีย หนอนผีเสื้อกฤษฎาสามารถกินใบพืชทั้ง 5 ชนิดที่กล่าวมาแล้วได้ โดยมีน้ำหนักของพืชแต่ละชนิดที่เหลือเฉลี่ย 3.38 3.23 3.00 3.88 และ 2.85 กรัม ตามลำดับ และพบว่าหนอนสามารถเจริญเติบโตได้แต่ไม่สามารถเข้าดักแด้ได้ ส่วนพญาไร้ใบ พุทธรักษา เพชรสังฆาตและฟักทอง จัดเป็นพืชอาหารที่หนอนผีเสื้อกฤษฎาชอบโดยสามารถกัดกินใบพืชทั้ง 4 ชนิดนี้ โดยน้ำหนักของพืชแต่ละชนิดที่เหลือเฉลี่ย 3.10 3.03 3.90 และ 3.00 กรัม ตามลำดับ และพบว่าหนอนสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ และสามารถเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัย แต่เมื่อผสมพันธุ์แล้วพบว่า ตัวเต็มวัยเพศเมียไม่วางไข่ หรือสามารถวางไข่ได้เล็กน้อย และไข่ไม่ฟักเป็นตัวหนอน สำหรับกล้วยน้ำว้า กล้วยหักมุก กล้วยหอมทอง และน้ำนมราชสีห์ เป็นพืชอาหารที่หนอนผีเสื้อกฤษฎาชอบมาก โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยของพืชที่เหลือแต่ละชนิดดังนี้ 2.43 3.08 2.63 และ 2.65 กรัม ตามลำดับ และยังพบว่าหนอนผีเสื้อกฤษฎาสามารถเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนครบวงจรชีวิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของผีเสื้อกฤษณาในหนึ่งวงจรชีวิต

ระยะการเจริญเติบโต	ระยะเวลา(วัน)
ไข่	5
หนอนวัยที่1	2
หนอนวัยที่2	3
หนอนวัยที่3	6
หนอนวัยที่4	3
หนอนวัยที่5	3
หนอนวัยที่6	3
หนอนวัยที่7	3
หนอนวัยที่8	6
ดักแด้	9
ตัวเต็มวัย	3
รวม	46

ตารางที่ 3 ขนาดความยาวลำตัววัดจากส่วนหัวถึงส่วนท้ายเฉลี่ยของหนอนผีเสื้อกฤษณาในแต่ละวัย

หนอนวัยที่	ขนาดเฉลี่ย(ซม.)
1	0.29 ± 0.22
2	0.4 ± 0.07
3	0.73 ± 0.05
4	1.05 ± 0.08
5	1.37 ± 0.15
6	2.11 ± 0.14
7	2.76 ± 0.19
8	3.85 ± 0.35

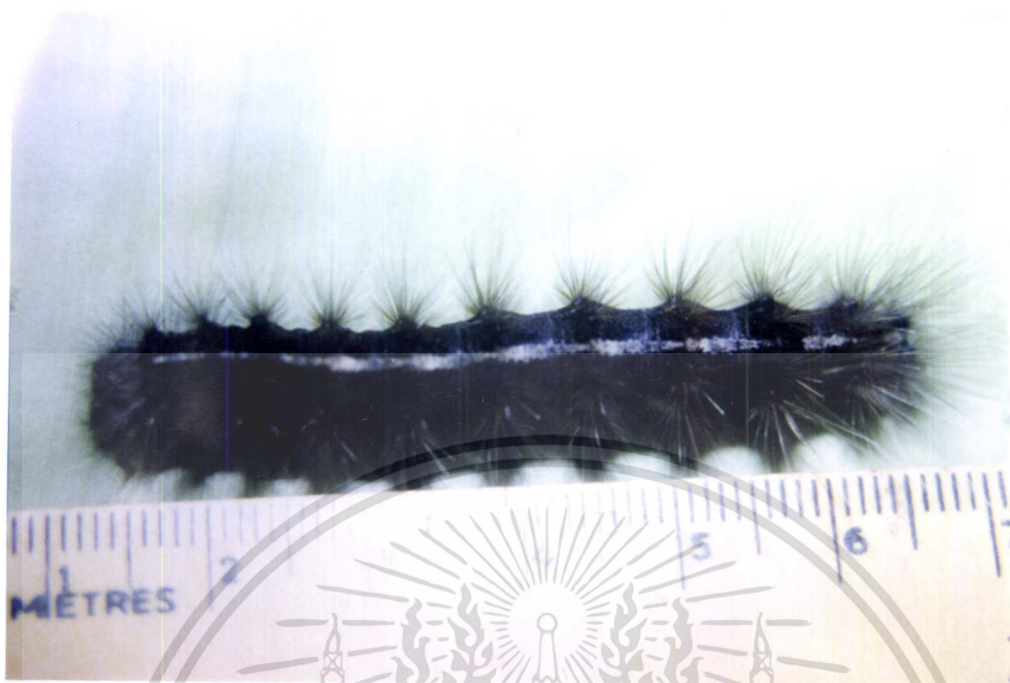
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 กลุ่มไข่ของผีเสื้อกฤษณา (*C. transiens*)

ภาพที่ 3 หนอนของผีเสื้อกฤษณา (*C. transiens*) วัยที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

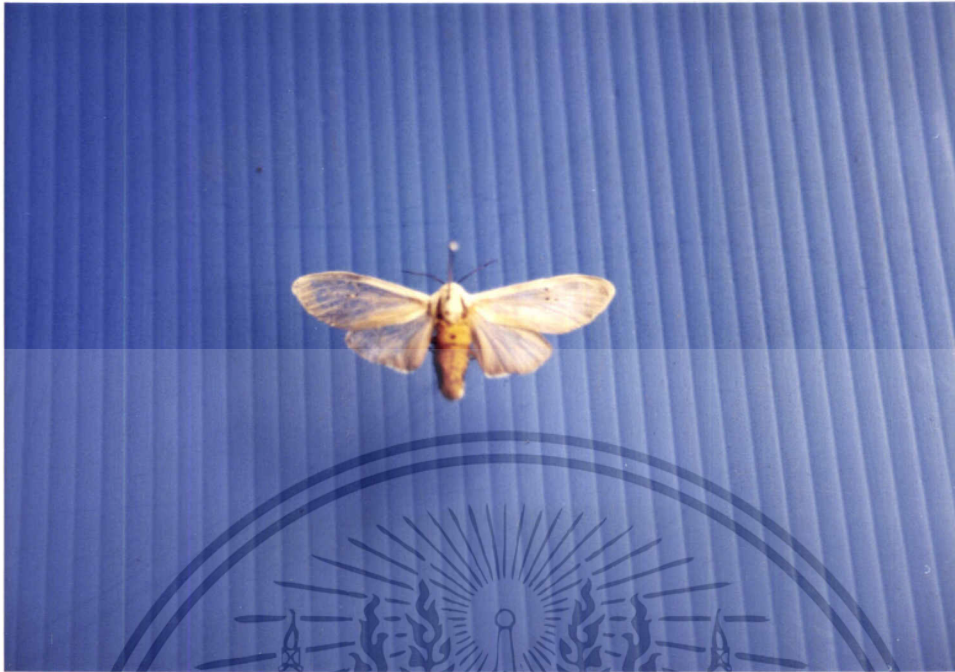


ภาพที่ 4 หนอนของผีเสื้อกฤษณา (*C. transiens*) วัยที่ 8



ภาพที่ 5 ดักแด้ของผีเสื้อกฤษณา (*C. transiens*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อกฤษณา (*C. transiens*)



ภาพที่ 7 ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อกฤษณา (*C. transiens*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ขนาดความยาวของดักแด้ ขนาดความกว้างวัดเมื่อกางปีก และขนาดความยาวของลำตัว
ของตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้

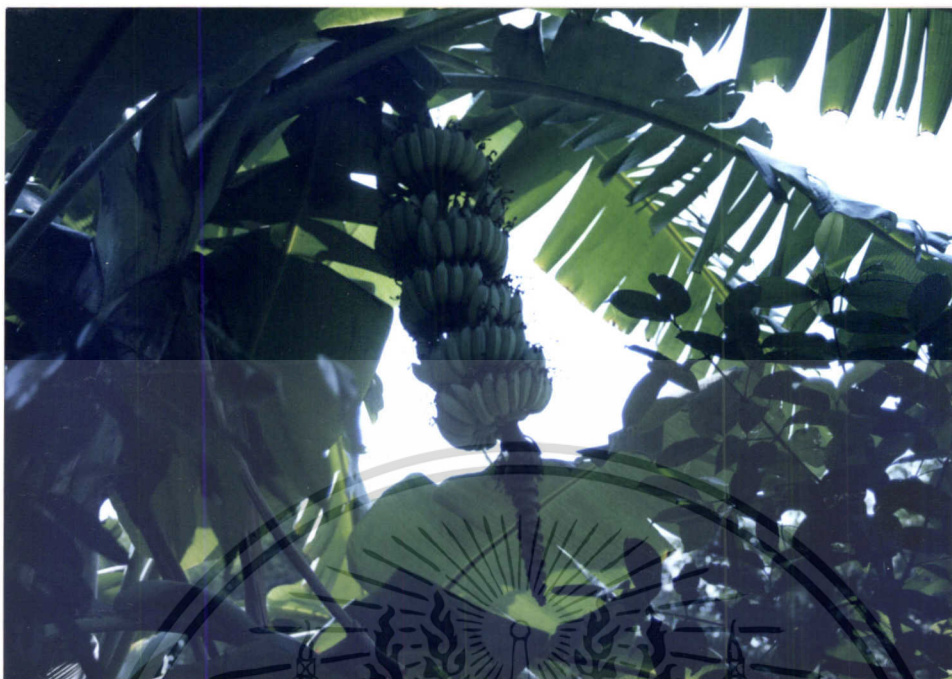
ตัวที่	ขนาดความยาวของดักแด้ (ซม.)	ขนาดความกว้างวัดเมื่อกางปีก (ซม.)		ขนาดความยาวลำตัว (ซม.)	
		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
1	2.30	4.05	4.65	1.90	2.00
2	1.85	4.00	4.50	1.80	2.00
3	2.00	4.10	4.70	1.85	2.05
4	2.10	4.00	4.50	1.80	1.95
5	1.85	4.00	4.55	1.90	1.95
6	2.20	4.05	4.55	1.90	2.10
7	2.00	4.05	4.65	1.80	2.05
8	1.75	4.05	4.50	1.90	2.05
9	2.40	4.05	4.65	1.80	2.10
10	2.15	4.15	4.50	1.90	2.05
รวม	20.60	40.50	45.75	18.55	20.30
เฉลี่ย	2.06	4.05	4.58	1.86	2.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบพืชอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษณา

พืชที่นำมาทดสอบ	น้ำหนักพืชที่เหลือเฉลี่ย(กรัม)	การเจริญเติบโต
กระทิง	3.75 ± 0.17	หนอนตาย
กล้วยน้ำว้า	2.43 ± 0.15	ครบวงจรชีวิต
กล้วยหักมุก	3.08 ± 0.25	ครบวงจรชีวิต
กล้วยหอม	2.63 ± 0.19	ครบวงจรชีวิต
แก้ว	4.08 ± 0.19	หนอนตาย
โกสน	3.38 ± 0.13	หนอนไม่เข้าดักแด้
ข่า	3.23 ± 0.52	หนอนไม่เข้าดักแด้
เงินไหลมา	4.18 ± 0.34	หนอนตาย
ชะมวง	3.88 ± 0.16	หนอนตาย
ตะไคร้หอม	3.00 ± 0.44	หนอนไม่เข้าดักแด้
น้ำนมราชสีห์	2.65 ± 0.27	ครบวงจรชีวิต
บัวบก	3.50 ± 0.12	หนอนตาย
ประยงค์	4.13 ± 0.18	หนอนตาย
พญาไร้ใบ	3.10 ± 0.32	เจริญเติบโตครบวงจรชีวิตแต่ไม่ฟักเป็นตัว
พะวา	3.93 ± 0.32	หนอนตาย
พุดจิบ	3.70 ± 0.21	หนอนตาย
พุทธรักษา	3.03 ± 0.22	ครบวงจรชีวิตแต่ไม่วางไข่
เพชรสังฆาต	3.90 ± 0.27	ครบวงจรชีวิตแต่ไม่วางไข่
ฟักทอง	3.00 ± 0.19	ครบวงจรชีวิตแต่ไม่วางไข่
มะดัน	3.73 ± 0.16	หนอนตาย
มะพูด	3.75 ± 0.18	หนอนตาย
มะม่วงสามฤดู	3.88 ± 0.36	หนอนไม่เข้าดักแด้
ยูคาลิปตัส	3.35 ± 0.05	หนอนตาย
ฮิลิโกเนีย	2.85 ± 0.15	หนอนไม่เข้าดักแด้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 กล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* L.)



ภาพที่ 9 กล้วยหอม (*Musa sapientum* L.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 กล้วยหักมุก(*Musa sapientum* L.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 น้านมราชสีห์ (*Euphorbia hirta* Linn)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อกฤษณา พบว่า วงจรชีวิตของผีเสื้อกฤษณา ใช้ระยะเวลาประมาณ 45 วัน มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย ระยะไข่ ไข่มีลักษณะเป็นกลุ่มไข่มิสีเหลือง ระยะหนอนมีลักษณะเป็นหนอนบุงลำตัวมีสีดำมีขนมากในหนอนวัยที่ 8 ซึ่งเป็นหนอนวัยสุดท้ายและเตรียมจะเข้าดักแด้ขนบนลำตัวของหนอนจะมีสีน้ำตาลแดงอ่อนๆ หลังจากนั้นหนอนก็จะเข้าดักแด้ ระยะดักแด้มีสีน้ำตาลมีปลอกปกคลุม (Cocoon) ซึ่งตัวหนอนดักเป็นไขผสมกับขนห่อหุ้มลำตัว(สาวิตรี,2538) และระยะตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลางมีจุดสีดำตามตัวซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ มยุรา(2537) และ สาวิตรี (2538) ส่วนหัวและอกมีขนสีขาวปกคลุม เพศเมียมีขนาดความกว้างเมื่อกางปีก 4.58 ± 0.08 ซม. และเมื่อวัดจากส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องมีขนาด 2.03 ± 0.05 ซม. เพศผู้มีขนาดความกว้างเมื่อกางปีก 4.05 ± 0.05 ซม. และเมื่อวัดจากส่วนหัวถึงปลายส่วนท้องมีขนาด 1.86 ± 0.05 ซม. แต่ Mohn (2001) รายงานว่า ได้มีการใช้กับดักแสงไฟ ดักจับผีเสื้อชนิดนี้ที่บริเวณตอนกลางของเกาะไทเป และเกาะฮ่องกง พบว่าตัวเต็มวัยเพศผู้วัดเมื่อกางปีกจะมีขนาดประมาณ 4.0 มล. และตัวเต็มวัยเพศเมียวัดเมื่อกางปีกจะมีขนาดประมาณ 5.3 มล. ซึ่งทั้งตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าจากผลการทดลองนี้

การทดลองศึกษาพืชอาหารของผีเสื้อกฤษณา พบว่า กล้วยน้ำว้า กล้วยหักมุก กล้วยหอมทอง และน้ำนมราชสีห์ สามารถใช้เป็นพืชอาหาร ของหนอนผีเสื้อชนิดนี้ได้ ซึ่งจากการทดลองนี้ กล้วยให้ผลการทดลองที่สอดคล้องกับ Kuroko and Lewvanich(1993) ที่รายงานว่าพืชอาหารของแมลงชนิดนี้ คือ มะม่วง กล้วย ถั่วฝักยาว ฟักทอง มะดัน และหญ้านมหนอน ส่วน กระทิง แก้ว เงิน ไหลมา ชะมวง บัวบก ประยงค์ พะวา พุดจิบ มะดัน มะพูด และยูคาลิปตัส หลังจากที่หนอนกินพืชทั้ง 11 ชนิด เข้าไปแล้ว 24 ชม. พบว่าหนอนตายซึ่งพืชต่างๆเหล่านี้คาดว่าจะจะเป็นพืชที่เป็นพิษต่อหนอน โดยเฉพาะ กระทิง มะดัน ชะมวง และมะพูด เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Guttiferae ซึ่งพืชในวงศ์นี้เกือบทุกส่วนของต้นจะมียาง ซึ่งเป็นพิษต่อแมลงหลายชนิด สำหรับ แก้ว พุดจิบ ประยงค์ เงินไหลมา บัวบก และยูคาลิปตัส จัดเป็นสมุนไพรที่สามารถนำมาสกัดสารออกฤทธิ์ในการที่จะป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อหลายชนิด ดังนั้นพืชทั้ง 11 ชนิดที่นำมาใช้ในการทดสอบนี้จึงคาดว่าจะจะเป็นประโยชน์ในการที่จะนำไปปรับใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อกฤษณาต่อไป ส่วนโกสน ข่า ตะไคร้หอม มะม่วงสามฤดู และฮลิโกเนีย หนอนชนิดนี้สามารถกินเป็นพืชอาหารได้ หนอนสามารถเจริญเติบโตได้แต่หนอนไม่เข้าดักแด้ซึ่งพืชทั้ง 5 ชนิดนี้น่าจะสามารถนำมายับยั้งการเจริญเติบโตของหนอนได้ ส่วนพญาไร้ใบ พุทธรักษา เพชรสังฆาต และฟักทอง หนอนชนิดนี้สามารถกัดกินพืชทั้ง 4 ชนิดนี้ได้ และพบว่าหนอนสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติและสามารถเจริญเติบโตจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นตัวเต็มวัยได้แต่เมื่อตัวเต็มวัยผสมพันธุ์แล้วพบว่าตัวเต็มวัยเพศเมียไม่วางไข่หรือสามารถวางไข่ได้แต่ไข่ไม่ฟักเป็นตัวหนอน ซึ่งพืชทั้ง 4 ชนิดนี้จึงนำมามีผลต่อการยับยั้งพัฒนาการฟักของไข่ซึ่งทำให้เกิดการลดจำนวนประชากรของผีเสื้อชนิดนี้ลงได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

สรุป

จากผลการทดลองทั้งหมดสรุปได้ดังนี้

1. การทดลองศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อกฤษณา พบว่า วงจรชีวิตของผีเสื้อกฤษณาใช้ระยะเวลาประมาณ 45 วัน แบ่งตามระยะการเจริญเติบโตได้ดังนี้ ระยะไข่ใช้ระยะเวลาประมาณ 5 วัน ระยะหนอนมี 8 วัย ใช้ระยะเวลาและมีขนาดดังนี้ หนอนวัยที่ 1 ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 วัน และมีขนาดประมาณ 0.29 ซม. หนอนวัยที่ 2 ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วัน และมีขนาดประมาณ 0.44 ซม. หนอนวัยที่ 3 ใช้ระยะเวลาประมาณ 6 วัน และมีขนาดประมาณ 0.73 ซม. หนอนวัยที่ 4 ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วัน และมีขนาดประมาณ 1.05 ซม. หนอนวัยที่ 5 ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วัน และมีขนาดประมาณ 1.37 ซม. หนอนวัยที่ 6 ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วัน และมีขนาดประมาณ 2.11 ซม. หนอนวัยที่ 7 ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วัน และมีขนาดประมาณ 2.76 ซม. หนอนวัยที่ 8 ใช้ระยะเวลาประมาณ 6 วัน และมีขนาดประมาณ 3.84 ซม. ระยะดักแด้ใช้ระยะเวลาประมาณ 9 วัน และมีขนาดประมาณ 2.06 ซม. และระยะตัวเต็มวัยใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วัน และจากการสังเกตลักษณะภายนอก พบว่า ไข่มีลักษณะเป็นกลุ่มไข่ มีสีเหลืองใสเมื่อไข่ใกล้ฟักออกมาเป็นตัวหนอน จะมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ หนอนลำตัวมีสีดำมีลักษณะเป็นหนอนบึ่งคือมีขนยาวแหลมรอบลำตัว หนอนวัยที่ 8 ขนบนลำตัวจะมีสีน้ำตาลแดงอ่อน ด้านบนลำตัวมีแถบสีขาวพาดยาว 1 แถบ ดักแด้มีสีน้ำตาลมีปลอกหุ้ม(Cocoon) ซึ่งตัวหนอนได้ถักเป็นใยผสมกับขนห่อหุ้มลำตัว ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดกลาง มีจุดสีดำเรียงกันเป็นแถวบริเวณส่วนท้อง ส่วนหัวและอกมีขนสีขาวปกคลุม ส่วนท้องมีสีเหลือง ปีกคู่หน้ามีจุดสีดำข้างละ 4 จุด เพศเมียปีกคู่หลังมีจุดสีดำที่ขอบปีกด้านล่าง 3 จุด เพศผู้มีจุดขนาดเล็กกว่าของเพศเมียที่ขอบปีกคู่ล่าง 3 จุด แต่ในบางตัวไม่มีจุดที่ขอบปีกคู่ล่างเลย เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้เล็กน้อย

2. การทดลองศึกษาพืชอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษณา ทั้ง 24 ชนิด พบว่า กระเทียม แก้ว เงิน ไหลมา ชะมวง บัวบก ประยงค์ พะวา พุดจิบ มะดัน มะพูด และยูคาลิปตัส หนอนผีเสื้อกฤษณาสามารถกัดกินใบพืชทั้ง 11 ชนิดนี้ได้และภายหลังการทดลอง 24 ชม. หนอนที่กินใบพืชทั้ง 11 ชนิดนี้เข้าไปแล้วมีผลทำให้หนอนตาย สำหรับ โกสน ข่า ตะไคร้หอม มะม่วงสามฤดู และฮิลโกเนีย หนอนผีเสื้อกฤษณาสามารถกินใบพืชทั้ง 5 ชนิดนี้ได้และพบว่าภายหลังจากการทดลอง 24 ชม. หนอนสามารถเจริญเติบโตได้แต่ไม่สามารถเข้าดักแด้ได้ ส่วนพญาไร้ใบ พุทธรักษา เพชรสังฆาต และฟักทอง หนอนผีเสื้อกฤษณาสามารถกัดกินใบพืชทั้ง 4 ชนิดนี้ได้มากและพบว่าภายหลังการทดลอง 24 ชม. หนอนสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติและสามารถเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัยได้ แต่ตัวเต็มวัยเพศเมียไม่สามารถวางไข่ หรือสามารถวางไข่ได้แต่ไข่ไม่ฟักเป็นตัวหนอน สำหรับ

กล้วยน้ำว้า กล้วยหอมทอง กล้วยหักมุก และน้ำนมราชสีห์ สามารถใช้เป็นพืชอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษณาได้และหนอนสามารถเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ครบวงจรชีวิต



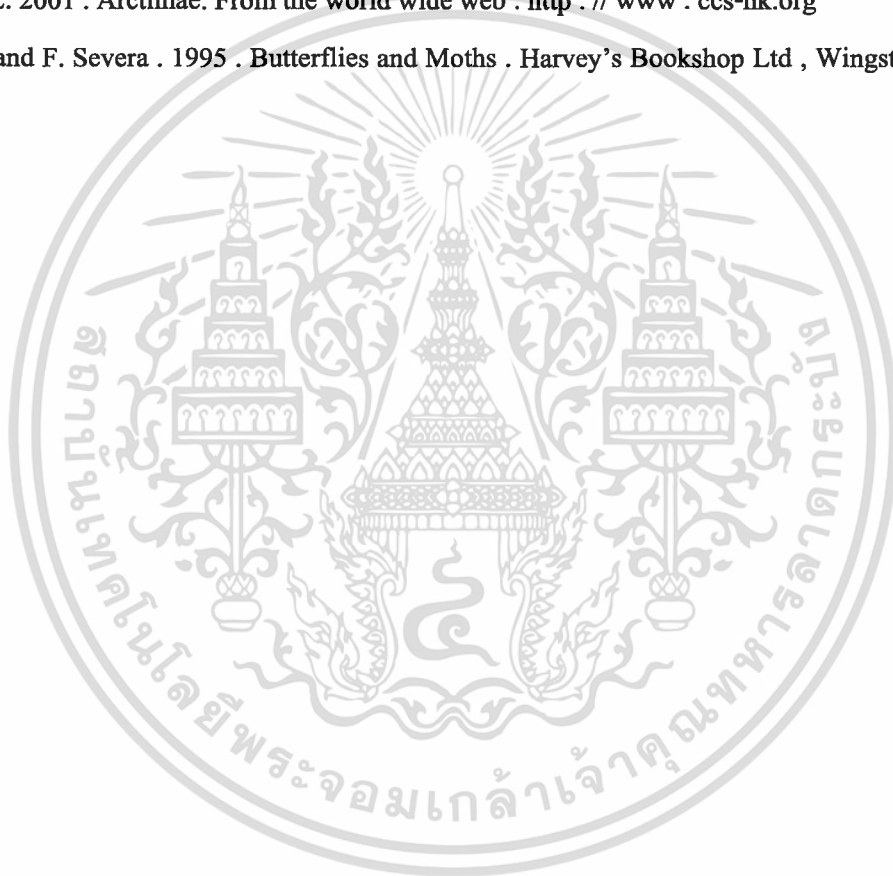
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- ฉพพร ดำรงศิริ . 2530 . พฤษกษอนุกรมวิธาน . พิมพ์ครั้งที่ 2 . นำกัการพิมพ์ , กทม . 796 หน้า
- เต็ม สมิตินันท์ . 2544 . ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย . สวนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ . สำนักวิชาการป่า
ไม้ . กรมป่าไม้ , กรุงเทพฯ . 810 หน้า .
- รวิชัย สันติสุข(บรรณาธิการ) . 2538 . สวนจิตรลดาพฤกษาพรรณ . อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พบลิช
ซิง , กรุงเทพฯ . 293 หน้า
- บริมาศ ศักดิ์ศิริสัมพันธ์ . 2542 . การศึกษาแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติของกฤษณา .
ปัญหาพิเศษปริญญาโท , บัณฑิตวิทยาลัย . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง.กรุงเทพฯ. 33 หน้า.
- เบญจมาศ สีลาชัย . 2534 . กลัวย . พิมพ์ครั้งที่ 1 . ประชาชน , กรุงเทพฯ . 290 หน้า
- มยุรา สุนย์วีระ . 2537 . ภัฏวิทยาเบื้องต้น . คณะเทคโนโลยีการเกษตร , สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ . 448 หน้า.
- สถาบันวิจัยพืชสวน . 2532 . มะม่วง . เอกสารวิชาการเกษตร . สถาบันวิจัยพืชสวน . กรมวิชาการ,
กรุงเทพฯ . 91 หน้า
- สมสุข มัจฉาชีพ และอุดมลักษณ์ มัจฉาชีพ . 2536 . ไม้ดอกไม้ประดับ . นันทชัย , กรุงเทพฯ . 215
หน้า
- สมสุข มัจฉาชีพ . 2542 . พืชสมุนไพร . แพรววิทยา . กรุงเทพฯ
- สาวิตรี มาลัยพันธุ์ . 2538 . บทปฏิบัติการภัฏวิทยาเบื้องต้น . ลินคอร์น โปรโมชัน , กรุงเทพฯ . 260
หน้า.
- สุนทรื สิงหนุตตรา . 2536 . สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด . โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์ , กรุงเทพฯ . 200
หน้า.
- สุรัชย์ มัจฉาชีพ . 2538 . วัชพืชในประเทศไทย . แพรววิทยา , กรุงเทพฯ . 200 หน้า.
- วชิรพงศ์ หวลบุตตา . 2538 . เกล็ดโคเนีย : ไม้ดอกไม้ประดับสวรรค์ . อัมรินทร์ พริ้นติ้งแอนด์พบลิชซิง ,
กรุงเทพฯ . 215 หน้า.
- วชิรพงศ์ หวลบุตตา . 2542 . ไม้ดอกไม้ประดับเล่ม 1 . บ้านและสวน , กรุงเทพฯ . 224 หน้า.
- วชิรพงศ์ หวลบุตตา . 2542 . ไม้ดอกไม้ประดับเล่ม 2 . บ้านและสวน , กรุงเทพฯ . 224 หน้า.
- วิทย์ เทียงบูรณธรรม . 2530 . พจนานุกรมไม้ดอกไม้ประดับในเมืองไทย . สุริยบรรณ , กรุงเทพฯ .
981 หน้า.
- วิทย์ เทียงบูรณธรรม . 2542 . พจนานุกรมสมุนไพรไทย . พิมพ์ครั้งที่ 5 . รวมสาส์น , กทม . 880 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Herbison-Evan , D. 2002 . Arctiidae of Australia . From the world wide web : http://www_staff.mcs.uts.edu.au
- Hutachareern ,C. and N . Tubtim . 1995 . Checklist of Forest Insect in Thailand . Office of Environmental Policy and Planning , Bangkok . 392 pp.
- Kuroko , H. and A. Lewvanich . 1993 . Lepidopterous Pest of Tropical Fruit Tree in Thailand (with Thai Text).Funny Publishing , Bangkok . 132 pp.
- Liu , Y.F. 1990 . An insect fauna at Jianfengling in Hainan Island-Arctiidae . *Arctia-Entomologica-Sinica* . 33(3) :355-359
- Mohn ,D.L. 2001 . Arctiinae. From the world wide web : <http://www.ccs-hk.org>
- Novak , I and F. Severa . 1995 . Butterflies and Moths . Harvey's Bookshop Ltd , Wingston . 224 pp.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการทดสอบพิษอาหารของหนอนผีเสื้อกฤษฎณา(*C. transiens*)

พืชที่นำมาทดสอบ	น้ำหนักของพืชที่เหลือ(กรัม)				เฉลี่ย(กรัม)	การเจริญเติบโต
	1	2	3	4		
กระทิง	3.70	3.90	3.50	3.90	3.75	ตาย
กล้วยน้ำว้า	2.20	2.40	2.60	2.50	2.43	ครบวงจรชีวิต
กล้วยหักมุก	2.70	3.00	3.30	3.30	3.08	ครบวงจรชีวิต
กล้วยหอม	2.30	2.70	2.70	2.80	2.62	ครบวงจรชีวิต
แก้ว	4.40	4.00	3.90	4.00	4.08	ตาย
โกสน	3.50	3.20	3.50	3.30	3.38	หนอนไม่เข้าดักแด้
ข่า	3.40	2.70	3.50	3.30	3.23	หนอนไม่เข้าดักแด้
เงินไหลมา	4.20	4.00	3.80	4.70	4.18	ตาย
ชะมวง	3.60	4.00	4.00	3.90	3.88	ตาย
ตะไคร้หอม	3.10	3.50	3.10	2.30	3.00	หนอนไม่เข้าดักแด้
น้ำนมราชสีห์	2.50	2.60	2.60	2.90	2.65	ครบวงจรชีวิต
บัวบก	3.50	3.60	3.60	3.30	3.50	ตาย
ประยงค์	3.90	4.10	4.40	4.10	4.13	ตาย
พญาไร้ใบ	3.50	2.60	3.10	3.20	3.10	เจริญเติบโตครบวงจรแต่ไข่ไม่ฟักออกมาเป็นตัวหนอน
พะวา	3.90	3.50	4.40	3.90	3.93	ตาย
พุดจีบ	3.50	3.80	4.00	3.50	3.70	ตาย
พุทธรักษา	3.10	3.30	3.00	2.70	3.03	ครบวงจรชีวิตแต่ไม่วางไข่
เพชรสังฆาต	4.30	3.70	4.00	3.60	3.90	ครบวงจรชีวิตแต่ไม่วางไข่
ฟักทอง	3.30	3.00	2.90	2.80	3.00	ครบวงจรชีวิตแต่ไม่วางไข่
มะดัน	3.60	4.00	3.70	3.60	3.73	ตาย
มะพูด	3.50	3.80	3.70	4.00	3.75	ตาย
มะม่วงสามฤดู	3.70	3.60	3.70	4.50	3.88	หนอนไม่เข้าดักแด้
ยูคาลิปตัส	3.30	3.30	3.40	3.40	3.35	ตาย
ฮิลิโกเนีย	3.00	2.90	2.60	2.90	2.85	หนอนไม่เข้าดักแด้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ขนาดนอนของผีเสื้อกฤษณาในวัยต่างๆ

ตัวที่วัยที่	ขนาดความยาวของลำตัว(ซม.)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.30	0.30	0.70	1.00	1.15	1.90	3.00	4.50
2	0.25	0.40	0.80	1.10	1.30	2.25	2.90	4.00
3	0.30	0.50	0.70	1.20	1.20	2.05	3.00	3.60
4	0.25	0.50	0.70	1.10	1.40	2.00	2.50	3.55
5	0.25	0.50	0.70	1.00	1.20	2.30	2.70	4.10
6	0.30	0.45	0.65	0.90	1.50	2.25	2.70	3.80
7	0.30	0.35	0.80	1.10	1.50	2.00	2.70	3.60
8	0.30	0.45	0.70	1.00	1.60	2.20	3.00	3.70
9	0.30	0.50	0.70	1.00	1.50	1.90	2.50	3.70
10	0.30	0.40	0.80	1.10	1.50	2.20	2.60	3.80
รวม	2.85	4.35	7.25	10.50	13.65	21.05	27.60	38.357
เฉลี่ย	0.29	0.44	0.73	1.05	1.37	2.11	2.76	3.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้