17447

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาสภาพทางชีวภาพของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae)

Studies on the Bionomics of Oleander Hawk Moth, *Daphnis nerii* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae)

T099080

โดย

นายพีระพงศ์ สราญรมย์

ปพ.
พ797ก
2543

เลขหมู่.....
เขียน 99080
วัน,เดือน,ปี 11 ...

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรอง

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาสภาพทางชีวภาพของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (L.)

(Lepidoptera : Sphingidae)

Studies on the Bionomics of Oleander Hawk Moth, *Daphnis nerii* (L.)

(Lepidoptera : Sphingidae)

โดย

นายพีระพงศ์ สราญรมย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(แสน ติกวัฒนานนท์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารองรับแล้ว

.....

(รศ.ดร. วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 30 เดือน พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาสภาพทางชีวภาพของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (L.)
(Lepidoptera : Sphingidae)

โดย : พีระพงศ์ สราญรมย์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : _____ 28 / 5 / 44
(แสน ติกวัฒนานนท์)

ผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (L.) เป็นศัตรูสำคัญของไม้ดอกไม้ประดับ หลายชนิดโดยเฉพาะพืชที่อยู่ในวงศ์ Apocynaceae การศึกษาสภาพทางชีวภาพของแมลงชนิดนี้ ได้ดำเนินการทั้งในห้องปฏิบัติการและแปลงทดลอง ในห้องปฏิบัติการพบว่าระยะไข่กินเวลาเฉลี่ย 3.09 วัน หนอนมี 5 วัยโดยแต่ละวัยมีอายุเตกต่างกันคือ 2.55, 2.45, 2.76, 3.35 และ 5.59 วันตามลำดับระยะดักแด้ 8.75 – 13.25 วันด้วยค่าเฉลี่ย 11.34 วัน ตัวเต็มวัยเมื่ออายุได้ประมาณ 2 วัน หลังจากออกจากดักแด้จะผสมพันธ์ และเกิดขึ้นในช่วงตอนกลางคืน เพศเมียวางไข่ได้เฉลี่ย 67.27 ฟอง / ตัว ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียที่ผสมพันธ์แล้วมีอายุเฉลี่ย 5.47 และ 7.00 วัน ตามลำดับ ความกว้างของหัวกะโหลกของหนอนวัยแรกถึงวัยที่ห้าเป็น 0.77, 1.25, 1.95, 2.95 และ 4.50 มม. ในทำนองเดียวกันความยาวของมิดดอซัล ฮอร์น (middorsal horn) ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ของหนอนวัยแรกถึงวัยที่ห้าเป็น 2.86, 4.52, 6.67, 7.60 และ 4.67 มม. ตามลำดับ

ในแปลงทดลองชวนชม *(Adenium obesum)* สภาพธรรมชาติพบไข่ของแมลงชนิดนี้อยู่เดี่ยวๆ ที่ใบและกิ่งบริเวณส่วนยอด และที่ดอกของชวนชม มากกว่า 50% พบไข่ที่ผิวใบด้านท้องใบมากกว่าหลังใบ จากการสำรวจพืชอาหารของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถระหว่างเดือนมกราคม 2543 ถึงเมษายน 2544 พบว่ามี 6 ชนิดได้แก่ ชวนชม *Adenium obesum* (Forsk.) Roem . & S. Chult. พญาสัตบรรณ *Alstonia scholaris* (L .) R. Br. แพงพวยฝรั่ง *Catharanthus roseus* (L .) G. Don ยี่โถ *Nerium indicum* Mill. พุดฝรั่ง *Tabernaemontana . cumingiana* A. DC. และพุดสวน *T. divari.cata* (L.) R. Br.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Studies on the Bionomics of Oleander Hawk Moth, *Daphnis nerii* (L.)
(Lepidoptera : Sphingidae)

By : Peeraphong Saranrom

Degree : Bachelor of science in Agriculture

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : Saen Tigavattananont 28/5/01
(Saen Tigavattananont)

The oleander Hawk moth (OHM) , *Daphnis nerri* (L.), is an important pest of various ornamental plants, particularly-plants in the family Apocynaceac . Biological studies of the OHM were investigated both under laboratory and field conditions. In the laboratory, the incubation period averaged 3.09 d. There are five larval instars. The duration of each successive instar was 2.55, 2.45, 2.76, 3.35 and 5.59 d, respectively . The pupal stage ranged from 8.75 to 13.25 d with an average of 11.34 d. Mating took place at night around 48 h after emergence. Females laid an average of 67.27 eggs. Mated males and females lived for an average of 5.47 and 7.00 d , respectively. Head capsule widths were 0.77, 1.25, 1.95, 2.95 and 4.560 mm for first, second, third, fourth and fifth instars, respectively. Corresponding middorsal horn (A 8 horn) lengths were 2.86, 4.52, 6.6, 7.60 and 4.67 mm. For first, second, third, fourth and fifth instars, respectively.

In the field , on the desert rose (*Adenium obesum*), eggs of OHM were found singly on the terminal leaves and branches, and on the flowers. About 50% more eggs were laid on the lower surfaces of the leaves than on the upper; few were laid on the branches and flowers. Six species of host plants of OHM found during the surveys from January, 2000 to April, 2001 . They included *Adenium obesum*_ (Forsk.) Roem. & Schult., *Alstonuis scholaris*_ (L.) R. Br. , *Catharanthus roseus*_(L.) G. Don , *Nerium indicum*_Mill ., *Tabernaemonta cumingiana*_A. DC., and *T. Divaricata* (L.) R.Br.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาสภาพทางชีวภาพของผีเสื้อเหยี่ยวขี่โถ งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ แสน ติกวัฒนานนท์ ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และเป็นผู้ให้แนวความคิดอันเป็นต้นกำเนิดของงานวิจัยเรื่องนี้ ได้แนะนำขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ พร้อมทั้งชี้แนะแก้ไขข้อบกพร่อง เกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหาเพื่อให้มีความสมบูรณ์ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ รศ.ดร.วรเดช จันทรสร หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่กรุณาให้ยืมตำราเกี่ยวกับผีเสื้อเหยี่ยวซึ่งนำมาใช้ประกอบในงานวิจัยเรื่องนี้ ขอขอบคุณ คุณจรงศักดิ์ พุ่มนวน เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่ได้อำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ต่างๆ ในการทดลอง นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านอื่นๆ ทำให้ดำเนินงานค้นคว้าวิจัยไปสู่จุดหมายได้ตรงตามเวลาที่กำหนด

พีระพงศ์ สราญรมย์

พฤษภาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... .....**i**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....**ii**
คำนิยม.....**iii**
สารบัญ.....**iv**
สารบัญตาราง.....**v**
สารบัญภาพ.....**vi**
คำนำ 1
วัตถุประสงค์.....2
การตรวจเอกสาร.....3
อุปกรณ์และวิธีการ.....4
ผลการทดลอง.....6
วิจารณ์ผลการทดลอง.....20
สรุป.....21
เอกสารอ้างอิง.....22
ภาคผนวก.....23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. ขนาดของหัวกะโหลก (head capsule) และมิดดอซัลฮอร์น (middorsal horn) ของหนอนวัยต่างๆ ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerri* (L.).....11
2. การพัฒนาการของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ เมื่อเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ใบแพงพวยฝรั่งเป็นอาหารของหนอน 11

ตารางผนวกที่

1. ขนาดของหัวกะโหลก (ความกว้าง) ลำตัวและมิดดอซัล ฮอร์น (ความยาว) ของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถวัยที่ 1 – 5.....24
2. การพัฒนาการของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถที่หนอนเลี้ยงด้วยใบแพงพวยฝรั่ง และตัวเต็มวัยเลี้ยงด้วยสารละลายน้ำผึ้ง 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (L.)..... 12
2. หนอนของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ.....12
3. แสดงด้านข้าง หนอนวัยที่ห้าตอนปลายของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ.....13
4. รูปร่างของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ.....13
5. ตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ.....14
6. ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ.....14
7. รูปแบบการผสมพันธุ์ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ.....15
8. ลักษณะมิดดอซัล ฮอร์น (middorsal horn) ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ 16
9. สิ่งขับถ่ายของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถวัยห้า.....17
10. ลักษณะดอกชวนชมที่ถูกหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถทำลาย.....17
11. ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถที่ใบชวนชม (ซ้าย) และที่กิ่งใกล้ปลายยอดของ. ชวนชม (ขวา) 18
12. ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ ที่กลีบเลี้ยง (ซ้าย) และกลีบดอก (ขวา) ของชวนชม.....18
13. ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ ที่กลีบดอกของชวนชมที่บานแล้ว.....19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (L.) เป็นผีเสื้อกลางคืนชนิดหนึ่งในวงศ์ Sphingidae เป็น 1 ชนิด (species) ของผีเสื้อเหยี่ยวทั้งหมด 176 ชนิดที่พบในประเทศไทย ตัวเต็มวัยของผีเสื้อชนิดนี้มีลักษณะคล้ายผีเสื้อเหยี่ยว *D. hypothous hypothous* และ *D. placida placida* ซึ่งทั้ง 2 ชนิดนี้พบในประเทศไทย เช่นเดียวกัน ผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ จัดว่าเป็นพวก Oligophagous species กล่าวคือมีพืชอาหารหลายชนิดในวงศ์ Apocynaceae ส่วนมากเป็นศัตรูสำคัญของไม้ดอกไม้ประดับอย่างเช่น แพงพวยฝรั่ง ชวนชม ยี่โถ และพุดสวนเป็นต้น ความสำคัญของแมลงชนิดนี้โดยเฉพาะหนอนมีความสามารถในการทำลายสูง หนอนจะกินยอดอ่อน ใบอ่อน รวมไปถึงใบแก่เมื่อหนอนมีอายุมากขึ้น หรือแม้กระทั่งดอกของพืชบางชนิดหนอนจะกินเป็นอาหารได้เช่นกัน เมื่อมีการระบาดมากของแมลงชนิดนี้ พืชบางชนิดในบริเวณใกล้ส่วนยอดจะถูกทำลายหมดเหลือแต่ก้านยอด บางชนิดจะเหลือแต่ลำต้นและกิ่ง สภาพทางชีวภาพของแมลงชนิดนี้พืชบางชนิดในบริเวณใกล้ส่วนยอดจะถูกทำลายหมดเหลือแต่ก้านยอด บางชนิดจะเหลือแต่ลำต้นและกิ่ง สภาพทางชีวภาพของแมลงชนิดนี้ โดยทั่วไปตัวเต็มวัยจะวางไข่ที่ใบอ่อน ยอดอ่อน และ/หรือ ดอกหลังจากหนอนฟักออกมาจากไข่จะกินใบอ่อนหรือดอก หนอนเมื่ออายุมากขึ้นการทำลายจะมากขึ้น เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะทิ้งตัวลงดินเพื่อเข้าดักแด้ ใช้เวลาเป็นดักแด้นานพอสมควร หลังจากนั้นจะออกมาเป็นตัวเต็มวัย ในบางท้องที่ชาวบ้านจะเก็บหนอนพวกนี้มาเป็นอาหารของนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเกี่ยวกับสภาพทางชีวภาพของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

1. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยและหนอนของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงของงานวิจัยต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องกับแมลงชนิดนี้และใช้เปรียบเทียบกับผีเสื้อเหยี่ยวชนิดอื่น
2. เพื่อหาพืชอาหารและเขตแพร่กระจายของแมลงชนิดนี้
3. ศึกษาวงจรชีวิตกล่าวคือ ระยะการเป็นไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาขั้นต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้วัยของหนอนชนิดนี้ทดสอบกับสารฆ่าแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ผีเสื้อเหยี่ยว เป็นผีเสื้อกลางคืนจัดอยู่ในวงศ์ (family) Sphingdiae ตัวเต็มวัยส่วนมากออกหากินเวลากลางคืน ชอบบินมาเล่นแสงไฟตอนกลางคืน พบเป็นส่วนน้อยที่ตัวเต็มวัยออกหากินในเวลากลางวัน Inoue *et al.* (1997) ได้รายงานพบผีเสื้อเหยี่ยว 176 ชนิด (species) ในประเทศไทย ใน 3 วงศ์ย่อย (subfamily) ได้แก่วงศ์ย่อย Sphinginae , Smerinthinae และ Macroglossinae นอกจากนี้ยังพบว่าผีเสื้อเหยี่ยวในสกุล (genus) *Daphnis* ที่พบในประเทศไทยมี 3 ชนิดได้แก่ผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (Linnaeus) ผีเสื้อเหยี่ยว *D. hypothous hypothous* (Cramer) และผีเสื้อเหยี่ยว *D. placida placida* (Walker) ทั้ง 3 ชนิดนี้ตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายกัน

ผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* จัดอยู่ในวงศ์ย่อย Macroglossinae (Barlow , 1982 ; Inoue *et al.*, 1997) ตัวเต็มวัยของผีเสื้อชนิดนี้พบในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน และกันยายนถึงกุมภาพันธ์ (Inoue *et al.*, 1997)

หนอนของผีเสื้อเหยี่ยวโดยทั่วไปทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 จะมีโครงสร้างคล้ายหนามหรือเขา 1 อัน ชื่อสามัญภาษาอังกฤษของหนอนพวกนี้จึงได้มีชื่อว่า hornworm (Hill , 1994) หนามหรือเขามีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างเช่น postero dorsal horn ใน Hill (1994) caudal horn ใน Alford (1984 , 1991) dorsal horn ใน Barlow (1982) middorsal horn ใน Stehr (1987)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจพืชอาหารของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

วิธีการสำรวจ โดยการออกเก็บตัวอย่างหนอนของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถจากท้องที่ต่างๆ หนอนที่เก็บได้จะใส่กล่องพลาสติกใสขนาดต่างๆ (7.5 x 10.0 x 5.0 ซม., 11.5 x 11.5 x 6.5 ซม., 18.5 x 28.0 x 10.0 ซม.) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวหนอนที่เก็บได้ กล่องพลาสติกแต่ละกล่องจะมีหนอนและพืชอาหาร หนอนที่เก็บได้ในแต่ละท้องที่จะนำกลับมาเลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลงจนกระทั่งหนอนเข้าดักแด้และออกมาเป็นตัวเต็มวัย ในที่นี้ได้บันทึกจำนวนหนอนที่เก็บได้ ชนิดของพืชอาหารสถานที่และวันที่ที่เก็บ จำนวนตัวเต็มวัยที่ออกจากดักแด้ พร้อมทั้งแยกเพศในที่นี้ห้องเลี้ยงแมลงไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น

2. การศึกษาทางด้านชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

ได้ศึกษาวงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้ในห้องเลี้ยงแมลง ส่วนหนึ่งของแมลงที่ได้จากการสำรวจที่ได้จากการสำรวจ โดยเฉพาะตัวเต็มวัยเมื่อออกจากดักแด้ นำตัวเต็มวัยมาใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 18.5 x 28.0 x 10.0 ซม. กล่องละ 1 คู่ ภายในกล่องพลาสติกที่เลี้ยงตัวเต็มวัยจะมีกระดาษชำระวางอยู่ด้านล่าง ฝาปิดกล่องพลาสติกมีช่องระบายอากาศบุด้วยผ้าขาวบาง อาหารของตัวเต็มวัยเป็นน้ำผึ้งผสมน้ำในอัตราส่วน 1:3 กระดาษชำระจุ่มสารละลายน้ำผึ้ง วางบนผ้าขาวบางที่ฝาปิดกล่องพลาสติก หลังจากนี้จะบันทึกอายุของตัวเต็มวัยที่เริ่มผสมพันธุ์ช่วงเวลาของการผสมพันธุ์ หลังจากตัวเต็มวัยผสมพันธุ์แล้ว นำกิ่งแพงพวยที่มีใบติดอยู่วางในจานแก้ว (petridish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 ซม. จำนวนไข่ 1 ฟอง/จานแก้ว (n = 30) หนอนเมื่อฟักออกจากไข่เขี่ยหนอนลงบนใบแพงพวยที่เตรียมไว้ ในจานแก้วขนาด 9.5 ซม. หนอน 1 ตัว/จานแก้ว (n = 30) มีการเปลี่ยนอาหารให้หนอนทุกวันจากนี้ได้บันทึก จำนวนวัย (instar) จำนวนคราบ และอายุของหนอนแต่ละวัยหนอนเมื่อเจริญเติบโตมีขนาดลำตัวใหญ่ขึ้น จะเปลี่ยนภาชนะที่ใส่เป็นกล่องพลาสติกใสขนาด 11.5 x 11.5 x 6.5 ซม. ฝาปิดกล่องมีช่องระบายอากาศด้วยผ้าขาวบางด้านในกล่องใส่ขี้เลื่อยหนาประมาณ 1 นิ้ว หนอนเมื่อเข้าดักแด้จะบันทึกอายุของดักแด้ เมื่อตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ ตัวเต็มวัยที่ได้นำมาใช้ศึกษาลักษณะรูปร่างทั่วไปพร้อมทั้งวัดขนาดของลำตัว ปีก และหนวดเป็นต้น

3. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

แมลงที่เลี้ยงได้ในห้องเลี้ยงแมลง ส่วนหนึ่งนำมาใช้ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

3.1 ไข่ : ดูลักษณะรูปร่างภายนอกของไข่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกสี วัดขนาดของไข่พร้อมทั้งถ่ายภาพด้วย Nikon Photomicrography

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 หนอน : แต่ละวัยของหนอนมีการบันทึกความกว้างของหัวกะโหลกความยาวลำตัว และขนาดของมิดดอซัล ฮอร์น (middorsal horn) นอกจากนี้ได้บันทึกสีของหนอนที่ปรากฏให้เห็นในแต่ละวัย ถ่ายภาพด้วยกล้อง Nikon Photomicrography

3.3 ดักแด้ : บันทึกลักษณะรูปร่างภายนอกของดักแด้ สีของดักแด้ที่ปรากฏให้เห็น วัดขนาดของดักแด้ พร้อมทั้งถ่ายภาพด้วยกล้อง Pentex

3.4 ตัวเต็มวัย บันทึกลักษณะรูปร่างภายนอกของตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศวัดขนาดความยาวของหนวด ความยาวลำตัว ความยาวของปีก บันทึกสีที่เกิดขึ้นในตัวเต็มวัย นอกจากนี้แยกความแตกต่างระหว่างตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียภาพตัวเต็มวัยถ่ายด้วยกล้อง Pentex

ระยะเวลาการวิจัย

งานวิจัยนี้เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึงเมษายน 2544

สถานที่ทำการวิจัย

1. งานสำรวจ ทุกภาคของประเทศไทย ส่วนมากแหล่งสำรวจมักจะมุ่งไปยังพื้นที่ที่มีการปลูกไม้ดอกไม้ประดับเป็นหลัก
2. งานในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. การศึกษาทางด้านชีววิทยา ห้องเลี้ยงแมลงในสวนมะม่วง อ.เมือง จ.นนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ลักษณะรูปร่างของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

ไข่ : ไข่ที่วางใหม่ๆ จะมีสีเขียวอ่อน เมื่ออายุมากขึ้นจะมีสีค่อนไปทางเหลืองและเมื่อใกล้ฟักออกเป็นตัว จะเห็นส่วนหัวของหนอนมีสีดำอยู่ภายในไข่ ไข่มีลักษณะกลมผิวเรียบ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.25 – 1.49 มม. (ภาพที่ 1)

หนอน : หนอนของผีเสื้อเหยี่ยวชนิดนี้โดยทั่วไปมีสีเขียวอ่อน ลักษณะหนอนเป็นแบบอีรูซิฟอร์ม โดยมีขาจริง 3 คู่ ทางด้านล่างของอก และมีขาเทียม 4 คู่ อยู่ทางด้านล่างของท้องปล้องที่ 3 , 4 , 5 และปล้องสุดท้าย ปล้องละ 1 คู่ หนอนมี 5 วัย (instar) โดยแต่ละวัยจะมีมิดดอร์ซัล ฮอร์น (middorsal horn) ลักษณะคล้ายเขาหรือหนาม 1 อันปรากฏอยู่ตรงกลางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ฮอร์นนี้มีขนาดและสีแตกต่างกันในแต่ละวัย (ภาพที่ 8) หนอนแต่ละวัยมีลักษณะรูปร่างดังต่อไปนี้

หนอนวัยแรก หนอนวัยนี้ลำตัวมีความยาว 4.98 – 9.50 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 0.75 – 0.85 มม. หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ หัว อก ท้อง ขาจริงที่อกและขาเทียมที่ท้องมีสีเหลืองอ่อน เมื่ออายุมากขึ้นอกและท้องจะมีสีเขียวอ่อน ฮอร์นที่อยู่ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 มีขนาดเล็กสีดำ ส่วนปลายของฮอร์นแยกเป็น 2 แฉกฮอร์นมีความยาว 2.3 มม. (ภาพที่ 8 a)

หนอนวัยที่สอง โดยทั่วไปลำตัวมีสีเขียวอ่อน ท้องปล้องที่ 1 – 7 โดยเฉพาะที่ขอบส่วนหนึ่งของแต่ละปล้องมีเส้นสีขาวพาดตามขวาง ด้านข้างของอกปล้องที่ 3 มีเครื่องหมายลักษณะเป็นจุดสีขาวเล็กเด่นชัดข้างละ 2 – 3 จุด นอกจากนี้ด้านข้างของท้องแต่ละปล้องมีจุดสีขาวขนาดเล็กไม่เด่นชัดเรียงเป็นแถวตามความยาวของลำตัว หนอนวัยนี้ลำตัวมีความยาว 9.75 – 18.75 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 1.24 – 1.27 มม. ฮอร์นมีสีดำและมีปลายแยกเป็น 2 แฉก (ภาพที่ 8 b)

หนอนวัยที่สาม ลำตัวมีสีเขียวอ่อน มีความยาว 15.00 – 25.50 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 1.75 – 2.00 มม. อกปล้องแรกยาวกกว่าอกปล้องที่สองและสาม ลักษณะกลมรีอยู่ค่อนมาทางด้านข้างทางส่วนหลัง (posterior) ของอก อกปล้องที่สามด้านข้างมีเครื่องหมายลักษณะเข้มจุดสีขาวข้างละ 2 จุด โดยอยู่ชิดติดกัน ด้านข้างของท้องตั้งแต่ปล้องแรกถึงปล้องที่เจ็ด มีจุดสีขาวจำนวนมาก จุดเหล่านี้มีขนาดแตกต่างกัน นอกจากนี้มีเส้นสีขาวตามความยาวลำตัวอยู่ด้านข้างของท้อง ข้างละ 1 เส้น ฮอร์นทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 มีสีดำ ยกเว้นที่ฐานและส่วนปลายของฮอร์นมีสีขาวหรือเหลืองอ่อน หนอนวัยนี้ฮอร์นมีความยาว 6.5 - 7.81 (ภาพที่ 8 c)

หนอนวัยที่สี่ ลำตัวมีความยาว 22 – 46 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 2.62 – 3.00 มม. ลักษณะทั่วไปของหนอนวัยนี้คล้ายหนอนวัยที่สาม ค่อนมาด้านข้างของอกปล้องที่ 2 โดยแต่ละข้างมีจุดสีขาว 2 จุดอยู่ชิดติดกัน จุดนี้มีเส้นสีน้ำเงินล้อมรอบ หนอนวัยนี้ฮอร์นแบ่งเป็น 2 ส่วนโดยมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องหมายสีดำขั้นระหว่างส่วนแรกกับส่วนที่สอง ฮอร์นส่วนแรกติดกับลำตัวมีสีเหลืองค่อนข้างหนา ส่วนนี้มีความยาว 2.50 – 4.95 มม. ส่วนที่สองมีลักษณะเรียงยาวมีสีขาว ยาว 2.25 – 5.50 มม. (ภาพที่ 8 d)

หนอนวัยที่ห้า ลำตัวมีความยาว 38 – 95 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 3.75 – 5.00 มม. ตอนต้นของหนอนวัยนี้โดยทั่วไปลำตัวมีสีเขียว ขาจริงมีสีน้ำตาล ขาเทียมมีสีเขียว รูหายใจที่อกปล้องแรกและปล้องท้องเป็นแบบ อีลิพทิค (elliptic) คือมีลักษณะรูปไข่ รูหายใจมีสีดำและขอบโดยรอบเป็นสีเหลือง ด้านข้างลำตัวมีแถบสีขาวพาดตามความยาว จากฐานของฮอร์นไปถึงท้องปล้องแรก นอกจากนี้ด้านข้างของท้องปล้องแรกถึงปล้องที่หกมีจุดสีขาวขนาดเล็กลักษณะกลมด้านบนของอกปล้องที่สาม ค่อนมาทางด้านข้างมีเครื่องหมายคล้ายตา (eyespot) ลักษณะเป็นจุดขนาดใหญ่ข้างละ 1 จุด จุดตานี้มีสีขาวและมีขอบสีม่วง – ดำล้อมรอบ (ภาพที่ 2 a) ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 มีฮอร์นสั้นและหนา ปลายของฮอร์นเรียวแหลม ฮอร์นมีสีเหลือง ฮอร์นมีความยาว 3.50 – 6.00 มม. (ภาพที่ 8 e)

ตอนปลายของหนอนวัยนี้ ที่อายุประมาณ 3 วันไปแล้ว สีของลำตัวจะเปลี่ยนไป กล่าวคือ ด้านบนของท้องปล้องแรกถึงปล้องที่ 8 จะมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ส่วนด้านข้างมีสีเหลือง ฮอร์นมีสีเหลืองเข้ม อกปล้องที่ 1 และ 2มีสีเหลืองเข้มเช่นกัน (ภาพที่ 2b,ภาพที่ 3) เมื่อหนอนเข้าสู่ในระยะก่อนเข้าดักแด้ (prepupal stage) (ภาพที่ 4 a) อกปล้องแรกส้นด้านบนมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ส่วนด้านข้างมีสีเหลือง จุดตาที่อกปล้องที่ 3 มีสีจางลงโดยเฉพาะสีขาว และจุดสีขาวมีขนาดเล็กลง ขณะเดียวกันขอบสีดำที่ล้อมรอบสีขาวจะกว้างขึ้น หัวมีสีดำ

อย่างไรก็ตามหนอนของแมลงชนิดนี้โดยเฉพาะวัยที่ 5 พบว่ามีบางตัวที่ตลอดทั้งวัยที่ห้าลำตัวจะมีสีน้ำตาล กรณีเช่นนี้พบเป็นส่วนน้อย

ดักแด้ : ดักแด้ของแมลงชนิดนี้มีขนาดใหญ่ มีความยาว 39 – 60 มม. มีลักษณะเป็นแบบ obtect adecticous โดยมีระยางค์เชื่อมติดอยู่กับลำตัว โดยทั่วไปดักแด้มีสีน้ำตาลด้านข้างมีรูหายใจสีดำ ตารวมมีสีดำ (ภาพที่ 4 b)

ตัวเต็มวัย : ลักษณะรูปร่างทั่วไปของตัวเต็มวัย ส่วนมาก ลำตัวและปีกมีสีเขียว ปีกหน้ายาว ลักษณะค่อนไปทางสามเหลี่ยม ขอบส่วนหลัง (anal margin) ของปีกหน้าจะเว้าเข้าไปปีกหลังสั้นและกว้าง (ภาพที่ 5 และ 6) หนวดเป็นแบบ filiform และปลายหนวดเป็นตะขอ ด้านบนของหนวดมีสีน้ำตาลส่วนด้านล่างมีสีขาว ตารวมมีสีค่อนไปทางดำงวง (proboscis) มีสีน้ำตาลมีความยาวประมาณ 30 มม. labial palp ด้านนอกปกคลุมด้วยขนสีค่อนไปทางเขียว ส่วนด้านในปกคลุมด้วยขนสีขาว ขาทั้งสามคู่ปกคลุมด้วยขนยาวสีขาวหรือค่อนไปทางเขียว tarsal formula (จำนวนปล้องของ tarsus ของขาหน้า กลาง และหลังในแต่ละข้าง) เป็น 5 – 5 – 5 แต่ละปล้องของ tarsus จะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนาม (spine) ขนาดเล็กจำนวนมากและมีสีน้ำตาล spur formula จำนวนสเพอ (spur) ที่ทิบเบีย (tibia) ของขาหน้า กลางและหลัง ในแต่ละข้างเป็น 1 – 2 – 4 กล่าวคือที่ทิบเบียของขาหน้ามี สเพอ 1 อันซึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็น tibial epiphysis ใช้ในการทำความสะอาดหนวด สเพอนี้ปกคลุมด้วยขนยาวมีสีค่อนไปทางเขียว ทิบเบียของขากลางโดยเฉพาะที่ปลายสุดมีสเพอ 2 วันปกคลุมด้วยขนละเอียดสีขาว ส่วนทิบเบียของขาหลังปลายสุดมีสเพอ 2 อัน และก่อนถึงปลายสุดจะมีสเพออีก 2 อัน ดังนั้นทิบเบียของขาหลังแต่ละข้างจะมีสเพอ 4 อัน สเพอทั้ง 4 อันจะปกคลุมด้วยขนละเอียดสีขาว

ตัวเต็มวัย เพศผู้ลำตัวมีความยาว 37 – 50 มม. เมื่อกางปีกออกเต็มที่วัดจากปลายสุดของปีกหนึ่งไปยังปลายสุดของอีกปีกหนึ่ง 80 – 93 มม. หนวดมีความยาว 13 – 17 มม. ปีกหลังแต่ละข้างมีเฟร์นนิวลัม ฮุค (frennlum hook) 1 เส้นบริเวณปลายท้องทางด้านบนมีเครื่องหมายลักษณะเป็นจุดขนาดใหญ่ 3 จุด (ภาพที่ 5) มีสีเขียวเข้ม

ตัวเต็มวัยเพศเมียลำตัวมีความยาว 44 – 48 มม. เมื่อกางปีกออกวัดได้ 88 – 95 มม. หนวดมีความยาว 13.0 – 16.5 มม. ปีกหลังแต่ละข้างมีเฟร์นนิวลัม ฮุค หลายเส้นเรียงเป็นแผง บริเวณปลายท้องทางด้านบนมีเครื่องหมายลักษณะเป็นแถบยาวสีเขียวเข้ม 2 แถบ (ภาพที่ 6)

พืชอาหาร และเขตแพร่กระจายของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

จากการสำรวจพืชอาหารของผีเสื้อเหยี่ยวชนิดนี้ในสภาพธรรมชาติ พบว่ามี 6 ชนิดในวงศ์ Apocynaceae ได้แก่ ชวนชม *Adenium obesum* (Forsk.) Roem. & Schult. พญาสัตบรรณ *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. แพงพวยฝรั่ง *Catharanthus roscus* (L.) G. Don ยี่โถ*Nerium indicum* Mill. พุดฝรั่ง *Tabernaemontana cumingiana* A. DC. และพุดสวน *T. Divaricata* (L.) R.Br.

เขตแพรกระจายของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถพบในทุกภาคของประเทศไทย ภาคกลางพบที่จังหวัดนนทบุรี (อ.เมือง) สุพรรณบุรี (อ.อู่ทอง) สระบุรี (อ.พระพุทธบาท) สิงห์บุรี (อ.พรหมบุรี) สมุทรปราการ (อ.พระประแดง) และพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร (เขตลาดกระบัง เขตบางซื่อ เขตบางกอกน้อย เขตบางเขน และเขตปทุมวัน)

ภาคเหนือพบที่จังหวัด แม่ฮ่องสอน (อ.แม่สะเรียง) เชียงใหม่ (อ.ฮอด) และลำพูน (อ. ลี้) ภาคใต้พบที่จังหวัด ระนอง (อ.เมือง) ชุมพร (อ.ท่าแซะ) และสงขลา (อ.สะเดา) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบที่จังหวัด อำนาจเจริญ (อ.เมือง) ชัยภูมิ (อ.เทพสถิต) อุบลราชธานี (อ.โขงเจียม) เลย (อ.ภูเรือ) และหนองคาย (อ.เมือง) ภาคตะวันออกพบที่จังหวัด ฉะเชิงเทรา (อ.บางคล้า) และชลบุรี (อ.เมือง) ภาคตะวันตกพบที่จังหวัด กาญจนบุรี (อ.ไทรโยค) เพชรบุรี (อ.แก่งกระจาย) ราชบุรี (อ.สวนผึ้ง) ประจวบคีรีขันธ์ (อ.กุยบุรี) และจังหวัดตาก (อ.พบพระ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการทำลายของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

โดยทั่วไปหนอนของผีเสื้อชนิดนี้จะกินใบของพืชดังกล่าวข้างต้นที่อยู่บริเวณส่วนยอดมักถูกทำลายก่อนจากหนอนวัยแรก โดยหนอนกินใบอ่อนเมื่อหนอนอายุมากขึ้นใบที่อยู่ต่อเนื่องลงมาถึงใบแก่ จะถูกหนอนชนิดนี้ทำลายโดยกินใบเช่นกัน การทำลายจะมากขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุของหนอน การทำลายของแมลงชนิดนี้สังเกตได้จากสิ่งขับถ่ายบริเวณใต้ต้น โดยสิ่งขับถ่ายมีลักษณะเป็นก้อนค่อนข้างไปทางรูปทรงกระบอก ขนาดของสิ่งขับถ่ายแตกต่างกันตามวัยของหนอน สีของสิ่งขับถ่ายปกติมีสีเขียวเมื่อกินใบ (ภาพที่ 9 ซ้าย) หรือมีสีอื่นเมื่อกินดอกอย่างกรณีเช่น หนอนกินดอกชวนชม สิ่งขับถ่ายที่อ่อนมาจะเป็นสีชมพู (ภาพที่ 9 ขวา) พืชบางชนิดในวงศ์ Apocynaceae อย่างเช่นใบชวนชม ใบอ่อนค่อนข้างหนาหนอนวัยแรกและวัยที่สองมักจะกินผิวใบทางด้านท้องใบทำให้ใบอ่อนแสดงอาการเหี่ยวในสภาพธรรมชาติ พบไข่ของแมลงชนิดนี้ที่ดอกชวนชม หนอนเมื่อฟักออกจากไข่จะกินผิวของกลีบดอก ทำให้กลีบดอกมีบาดแผลเป็นสีน้ำตาลกระจายอยู่ทั่วดอก (ภาพที่ 10) ในกรณีของใบพญาสัตบรรณ ใบอ่อนจะถูกทำลายหมดเหลือแต่ก้านยอด ใบของแพงพวยฝรั่งเมื่อมีการทำลายของแมลงชนิดนี้มากจะเหลือแต่ลำต้นและกิ่งให้เห็น

ชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

ในสภาพธรรมชาติพบว่าตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้ วางไข่ที่ใบของพืชอาหารส่วนมากมักจะเป็นใบบริเวณส่วนยอด โดยวางไข่อยู่เดี่ยวๆ ติดกับผิวใบด้านหลังใบ (ภาพที่ 11 ซ้าย) หรือท้องใบปกติพบไข่ทางด้านท้องใบมากกว่าหลังใบ ในพืชบางชนิดอย่างเช่นชวนชม นอกจากวางไข่ที่ใบแล้วพบว่าบางครั้งวางไข่ที่กิ่งบริเวณใกล้ปลายยอด (ภาพที่ 11 ขวา) ที่กลีบเลี้ยงของดอก (ภาพที่ 12 ซ้าย) ที่กลีบดอกที่ยังไม่บาน (ภาพที่ 12 ขวา) และ/หรือ ที่กลีบดอกที่บานแล้ว (ภาพที่ 13) กรณีของพญาสัตบรรณนอกจากพบไข่ที่ใบแล้ว บางครั้งพบที่กิ่งใกล้ปลายยอด และที่ก้านใบแมลงชนิดนี้เมื่อวางไข่ที่ใบมักพบ 1 ฟอง/ใบ

จากการศึกษาวงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้ในห้องเลี้ยงแมลงซึ่งไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น โดยใช้ใบแพงพวยเป็นอาหารของหนอน และให้สารละลายน้ำผึ้งผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 3 กับตัวเต็มวัย (ตารางภาคผนวกที่ 2) พบว่าแมลงชนิดนี้ มีระยะไข่ 2.79 – 3.33 วัน (เฉลี่ย 3.09 วัน) การพัฒนาของหนอนมี 5 วัยและลอกคราบ 5 ครั้ง โดยแต่ละวันมีอายุแตกต่างกันดังต่อไปนี้ กล่าวคือหนอนวัยแรกมีอายุ 2.25 – 3.50 วัน (เฉลี่ย 2.55 วัน) หนอนวัยสอง 2.08 – 3.88 วัน (เฉลี่ย 2.45 วัน) หนอนวันที่สาม 2.21 – 3.17 วัน (เฉลี่ย 2.76 วัน) หนอนวัยที่สี่ 3.00 – 4.08 วัน (เฉลี่ย 3.35 วัน) และหนอนวันที่ห้า 4.33 – 7.00 วัน (เฉลี่ย 5.59 วัน) สำหรับหนอนวัยห้าจะรวมไปถึงระยะก่อนเข้าดักแด้ (prepupal stage) หนอนวัยแรกที่เพิ่งฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆ หนอนจะกินคราบของตัวเอง ยกเว้นวัยสุดท้ายในสภาพธรรมชาติ หนอนวัยสุดท้ายเมื่อเจริญเติบโตที่จะทิ้งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากพืชอาหาร ลงดินเพื่อเปลี่ยนสภาพไปเป็นดักแด้โดยเข้าดักแด้บริเวณผิวดิน หนอนนำเอาดินหรือเศษวัสดุบริเวณผิวดินมาสร้างเป็นเกราะหุ้มลำตัว อย่างไรก็ตามในห้องเลี้ยงแมลงหนอนวัยสุดท้ายเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่สามารถเปลี่ยนสภาพไปเป็นดักแด้ได้เลยโดยที่ไม่มีสิ่งปกคลุม ระยะดักแด้ 8.75 – 13.25 วัน (เฉลี่ย 11.34 วัน) อายุตัวเต็มวัยเพศผู้ 4 – 7 วัน (เฉลี่ย 5.53 วัน) และเพศเมีย 6 – 10 วัน (เฉลี่ย 7.30 วัน) ตัวเต็มวัยหลังจากออกจากดักแด้อายุได้ประมาณ 2 วัน จะผสมพันธุ์ในช่วงตอนกลางคืนรูปแบบของการผสมพันธุ์ของแมลงชนิดนี้จะเป็นแบบ end to end position (Chapman 1969) โดยอวัยวะสืบพันธุ์ของทั้งสองเพศที่ปลายท้องจะสัมผัสกันส่วนหัวจะอยู่ในทิศทางตรงข้ามกัน ขาของตัวเต็มวัยทั้งสองเพศจะเกาะติดกับวัตถุ (ภาพที่ 7) จำนวนไข่ที่วาง 45 – 103 ฟอง/ตัว ทั้งสองเพศผสมพันธุ์ครั้งเดียว เพศเมียหลังจากวางไข่หมดแล้วจะตาย

ตารางที่ 1 ขนาดของหัวกะโหลก (head capsule) และมิดดอซัล ฮอร์น (middorsal horn) ของหนอนวัยต่างๆ ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (L.)

วัยของหนอน	ความกว้างของกระโหลก (มม.)*		ความยาวของมิดดอซัล ฮอร์น (มม.)*	
	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD
วัยแรก	0.75 – 0.85	0.77 ± 0.02	2.00 – 3.00	2.86 ± 0.19
วัยที่สอง	1.24 – 1.27	1.25 ± 0.01	3.25 – 5.50	4.52 ± 0.56
วัยที่สาม	1.75 – 2.00	1.95 ± 0.07	6.50 – 7.81	6.97 ± 0.40
วัยที่สี่	2.62 – 3.00	2.95 ± 0.09	5.75 – 9.48	7.60 ± 1.02
วัยที่ห้า	3.75 – 5.00	4.50 ± 0.33	3.50 – 6.00	4.67 ± 0.77

* ค่าสังเกต = 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17447

ตารางที่ 2 การพัฒนาการของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ เมื่อเลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยใช้ใบแพงพวยฝรั่งเป็นอาหารของหนอน

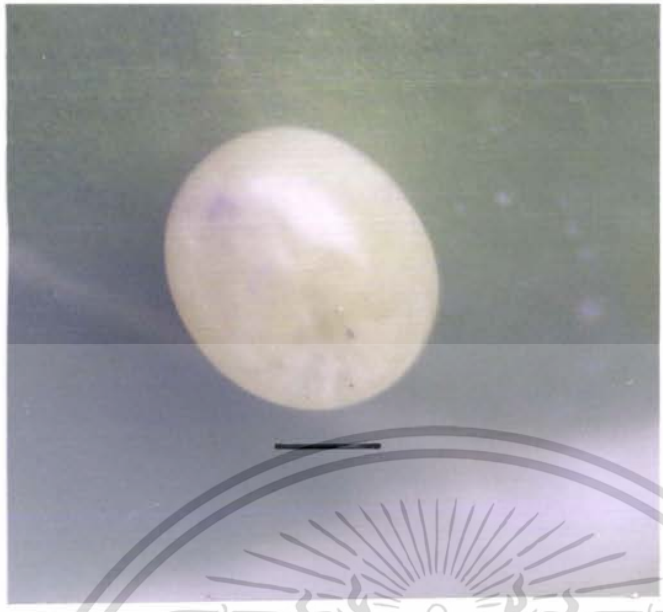
ระยะ	พิสัย (วัน) *	ค่าเฉลี่ย ± ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ไข่	2.79 – 3.33	3.09 ± 0.11
หนอน		
วัยแรก	2.25 – 3.50	2.55 ± 0.40
วัยที่สอง	2.08 – 3.88	2.45 ± 0.50
วัยที่สาม	2.21 – 3.17	2.76 ± 0.29
วัยที่สี่	3.00 – 4.08	3.35 ± 0.31
วัยที่ห้า	4.33 – 7.00	5.59 ± 0.64
ดักแด้	8.75 – 13.25	11.34 ± 1.02
ตัวเต็มวัย		
เพศผู้	4 – 7	5.53 ± 0.90
เพศเมีย	6 – 10	7.30 ± 1.06

* ค่าสังเกต = 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



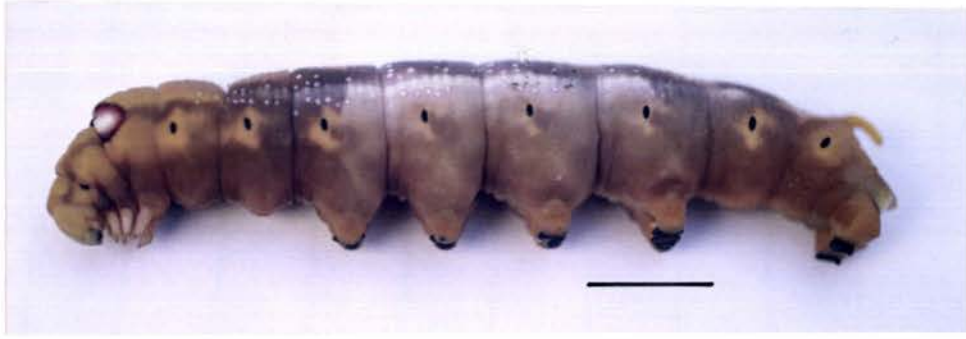
ภาพที่ 1 ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ Daphnis nerii (L.)
(สเค็ล =0.5 มม.)

ภาพที่ 2 หนอนของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ (สเค็ล = 1 ซม.)

a. หนอนวัยที่ห้าตอนต้น

b. หนอนวัยที่ห้าตอนปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงด้านข้างหนอนวัยที่ห้าตอนปลายของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ
(สเค็ล = 1 ซม.)

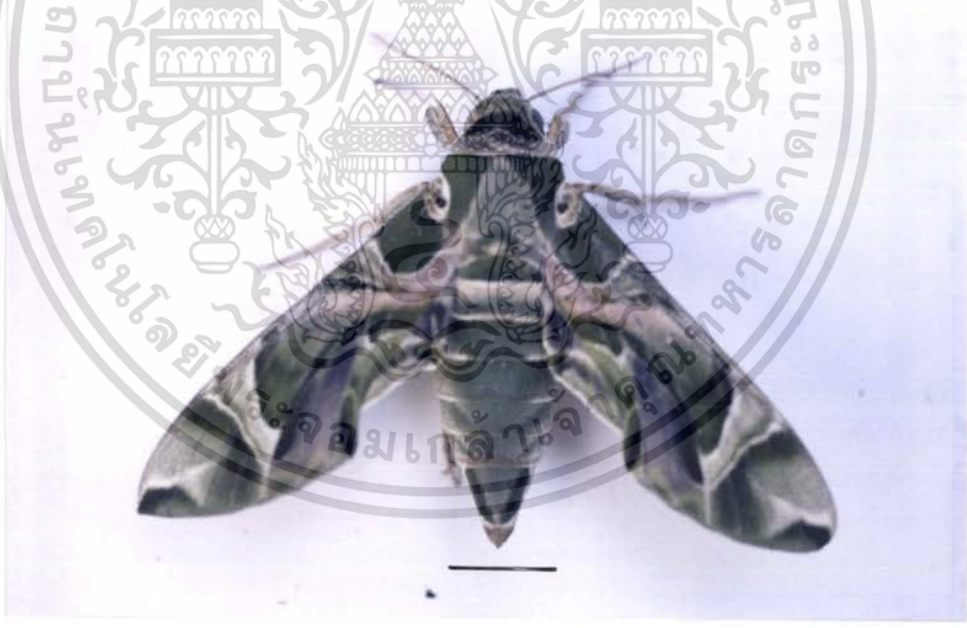
ภาพที่ 4 รูปร่างของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ (สเค็ล = 1 ซม.)

a. ระยะก่อนเข้าดักแด้ (prepupal stage)

b. ดักแด้ (pupal stage)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 ตัวเต็มวัยเพศผู้ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ (สเค็ล = 1 ซม.)

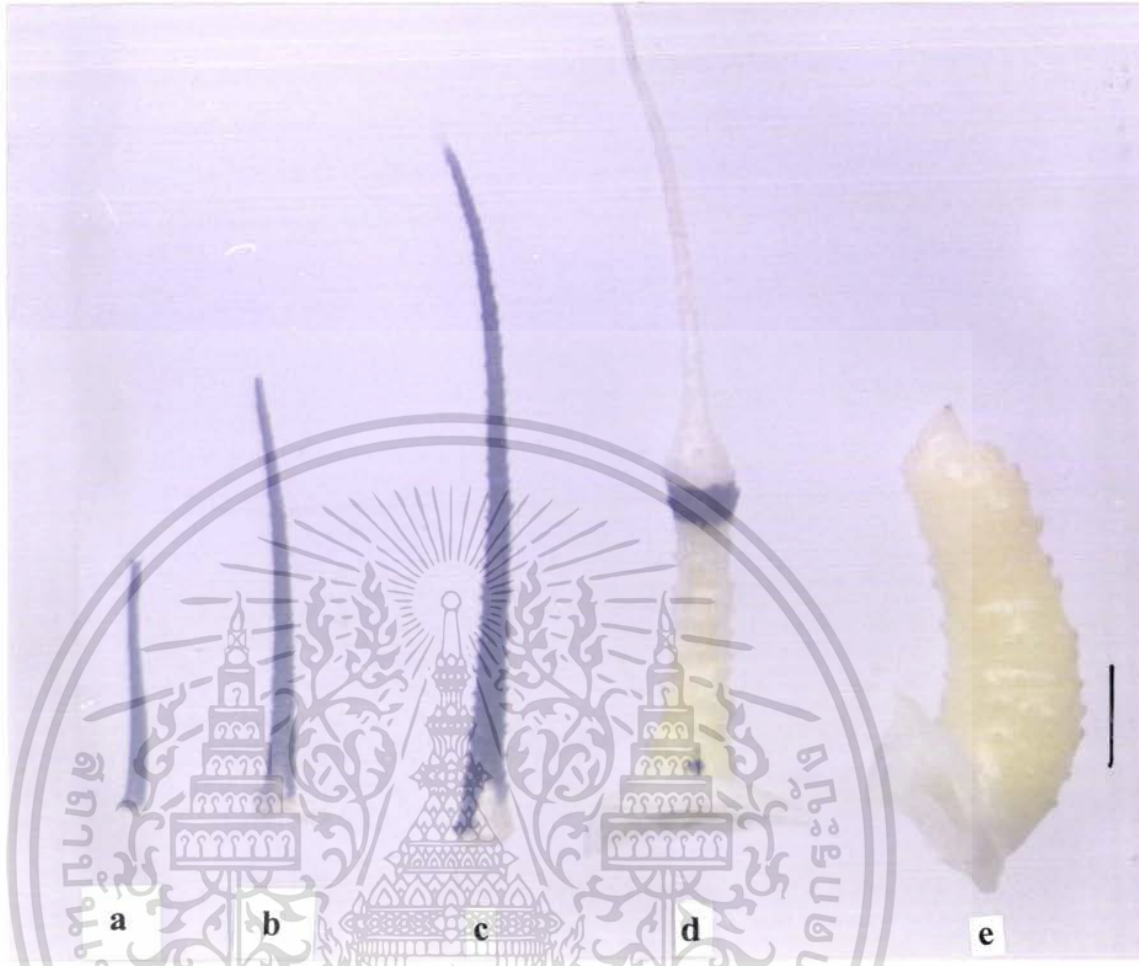


ภาพที่ 6 ตัวเต็มวัยเพศเมียของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ (สเค็ล = 1 ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7รูปแบบการผสมพันธุ์ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ลักษณะมิดดอซัล ฮอร์น (middorsal horn) ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ (สเค็ล = 1 มม.)

a. มิดดอซัล ฮอร์นของหนอนวัยแรก

b. มิดดอซัล ฮอร์นของหนอนวัยสอง

c. มิดดอซัล ฮอร์นของหนอนวัยสาม

d. มิดดอซัล ฮอร์นของหนอนวัยสี่

e. มิดดอซัล ฮอร์นของหนอนวัยห้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 ลักษณะดอกชวนชมที่ถูกหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถทำลาย

ภาพที่ 10 ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถที่ใบชวนชม (ซ้าย)
และที่กิ่งใกล้ปลายยอดของชวนชม (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99080

ภาพที่ 11 ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถที่กลีบเลี้ยง (ซ้าย)
และกลีบดอก (ขวา) ของชวนชม

ภาพที่ 12 ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ ที่กลีบดอกของชวนชมที่บานแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13 สิ่งขับถ่ายของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถวัยห้า
ซ้าย : สิ่งขับถ่ายจากหนอนที่กินใบชวนชม
ขวา : สิ่งขับถ่ายจากหนอนที่กินดอกชวนชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

สิ่งขับถ่ายของหนอนผีเสื้อโดยทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายๆ กันบางครั้งสิ่งขับถ่ายของหนอนดูจากภายนอกพอจะบอกได้อย่างคร่าวๆ ว่าเป็นสิ่งขับถ่ายของผีเสื้อในวงศ์ใดอย่างเช่น ผีเสื้อเหยี่ยวในวงศ์ Sphingidae สิ่งขับถ่ายของหนอนเป็นของแข็ง ลักษณะเป็นเม็ด (pellet) สำหรับผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerrii* ในทำนองเดียวกันสิ่งขับถ่ายของหนอนมีลักษณะเป็นเม็ด และจะมีสีไปตามสีของพืชอาหารที่กินเป็นที่น่าสังเกตุว่าพืชอาหารของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ โดยเฉพาะยี่โถ *Nerium indicum* Mill. วงศ์ Apocynaceae พืชชนิดนี้ที่ใบจะมีสารพิษ (วชิรพงศ์, 2543 ; Chayamarit, 1992) แต่หนอนของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถจะกินใบของพืชชนิดนี้เป็นอาหาร ซึ่งไม่มีผลต่อการพัฒนาการของหนอนแต่อย่างใด มีการเจริญเติบโตเป็นปกติ ในทางตรงข้าม แมลงชนิดนี้เป็นศัตรูของยี่โถ สาเหตุที่หนอนกินใบยี่โถแล้วไม่เป็นอันตรายกับหนอน อาจเป็นเพราะระบบขับถ่ายของหนอนชนิดนี้เป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อหนอนกินใบยี่โถสารพิษในใบยี่โถไม่ทันออกฤทธิ์ก็ถูกขับออกมาก่อน

วงจรชีวิตของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ เจษฎาและคณะ (2520) ได้รายงานว่าแมลงชนิดนี้มีระยะไข่ 4 – 5 วัน หนอนมี 5 วัยโดยหนอนวัยแรกมีอายุ 3 วัน วัยที่สองประมาณ 2 วัน วัยที่สาม 2 – 3 วัน วัยที่สี่ 3 – 5 วัน และหนอนวัยสุดท้าย 4 – 6 วันส่วนอายุของดักแด้และตัวเต็มวัยไม่ได้กล่าวถึงในรายงาน จากการศึกษาวงจรชีวิตของผีเสื้อชนิดนี้โดยหนอนเลี้ยงด้วยใบแพงพวยฝรั่ง และตัวเต็มวัยให้สารละลายน้ำผึ้ง พบว่ามีระยะไข่เฉลี่ย 3.09 วันน้อยกว่าที่เจษฎาและคณะ (2520) ได้รายงานไว้ นอกจากนี้พบว่าหนอนวัยแรกถึงวัยสุดท้ายมีอายุเฉลี่ย 2.55 , 2.45 , 2.76 , 3.35 , 5.59 วันตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับที่เจษฎาและคณะได้รายงานไว้ หนอนแต่ละวัยมีความกว้างของหัวกะโหลกแตกต่างกัน นอกจากความกว้างของหัวกะโหลกพบว่ามีลักษณะรูปร่างและความยาวของมิดดอซัล ฮอร์น (middorsal horn) ซึ่งเป็นโครงสร้างคล้ายหนามหรือเขาที่อยู่ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ของหนอน จากการสำรวจพบว่ามี 6 ชนิดในวงศ์ Apocynaceae ผู้วิจัยคาดว่าพืชอาหารของหนอนชนิดนี้มีมากกว่า 6 ชนิดทั้งนี้ระยะเวลาในการสำรวจค่อนข้างจำกัด อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังคงต้องดำเนินการในการศึกษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาสภาพทางชีวภาพของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถ *Daphnis nerii* (L.) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึง เมษายน 2544 พบว่าแมลงชนิดนี้เป็นพวก Oligophagous species พบพืชอาหาร 6 ชนิดในวงศ์ Apocynaceae ได้แก่ชวนชม *Adenium obesum* พญาสัตบรรณ *Alstonia scolaris* แพงพวยฝรั่ง *Catharantus roscus* ยี่โถ *Nerium indicum* พุดฝรั่ง *Tabernaemontana cumingiana* และพุดสวน *T. divaricata* พืชอาหารทั้ง 6 ชนิดดังกล่าวเป็นพวกไม้ดอก ไม้ประดับ

ในสภาพธรรมชาติตัวเต็มวัยวางไข่อยู่เดี่ยวๆ ที่ใบของพืชอาหาร ส่วนมากมักเป็นใบบริเวณส่วนยอด บางครั้งพบวางไข่ที่กิ่งบริเวณใกล้ปลายยอด ก้านใบ กลีบเลี้ยง และ/หรือกลีบดอก ความสำคัญของแมลงชนิดนี้โดยเฉพาะหนอนจะกินใบ หนอนที่มีขนาดลำตัวใหญ่ มีอายุมากจะมีความสามารถในการทำลายสูง เมื่อมีการทำลายสูง เมื่อมีการระบาด พืชที่ถูกทำลายจะเหลือให้เห็นแต่ก้านยอดหรือกิ่งและลำต้นในพืชบางชนิด ขณะเดียวกันดอกของพืชบางชนิดอย่างเช่นดอกชวนชม หนอนจะกินดอกเป็นอาหารเช่นกัน สิ่งขับถ่ายของหนอนจะมีสีตามสีของอาหารที่หนอนกินเข้าไป

วงจรชีวิตของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถที่เลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลงโดยหนอนเลี้ยงด้วยใบแพงพวยฝรั่ง และตัวเต็มวัยให้สารละลายน้ำผึ้งเป็นอาหาร พบว่าแมลงชนิดนี้มีระยะไข่เฉลี่ย 3.09 วันการพัฒนาของหนอนมี 5 วัยและลอกคราบ 58 ครั้ง โดยแต่ละวัยมีอายุเฉลี่ยแตกต่างกันดังนี้คือ 2.55, 2.45, 2.76, 3.35 และ 5.59 วันตามลำดับ อายุหนอนวัยสุดท้าย นี้จะรวบอายุของหนอนก่อนเข้าดักแด้ (prepupal stage) ด้วยหนอนวัยสุดท้ายเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะเข้าดักแด้บริเวณผิวดิน ระยะดักแด้เฉลี่ย 11.34 วัน อายุตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ย 5.53 และ 7.30 วันตามลำดับ ตัวเต็มวัยหลังจากออกจากดักแด้ อายุได้ประมาณ 2 วันจะผสมพันธุ์ในช่วงตอนกลางคืน เพศเมียสามารถวางไข่ได้ 45 – 103 ฟอง/ตัว ทั้งสองเพศผสมพันธุ์ครั้งเดียว เพศเมียหลังจากวางไข่หมดแล้วจะตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เจษฎา แสงสุวรรณวาว, พงษ์สิทธิ์ กิตติบำรุง, มณจันทร์ ศรีวะโลสกุล, รุจินี เล้ารัตนาบูรพา และวีระพงศ์ เกียรติสุนทร. 2520. แมลงศัตรูไม้ดอกไม้ประดับ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชากีฏวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 198 หน้า.

วิชรพงศ์ หวลบุตตา. 2543. ไม้ประดับมีพิษ. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด (มหาชน). กรุงเทพมหานคร. 94 หน้า.

Alford, D.V. 1984. A colour atlas of fruit pest; their recognition, biology and control. Wolfe Publishing Ltd., London ,. 320 pp.

Alford , D.V. 1991. A colour atlas of pests of ornamental trees, shrubs & flowers . Wolfe Publishing Ltd., London, 448 pp.

Barlow , H.S. 1982. An introduction to the moths of South East Asia. Malayan Nature Society, Kuala Lumpur, 305 pp. 50 pls.

Chapman, R.F. 1969. The insects: structure and function. The English Universities Press Ltd., London, 819 pp.

Chayamarit, K. 1992. Poisonous plants in Thailand. Thai For. Bull. 19: 31 – 99.

Hill, D.S. 1994. Agricultural entomology. Timber Press, Inc., Oregon, 643 pp.

Inoue, H., R.D. Kennett and I. J. Kitching. 1997. Moths of Thailand. Vol 2: Sphingidae. Chok Chai Press, Bangkok, 149 pp., 44 pls .

Stanek, V.J. 1996. The pictorial encyclopedia of insects. The Hamlym Publishing Group Ltd., London, 544 pp.

Stehr, F.W. 1987 . Immature insects. Kendall / Hunt Publishing Company, Iowa, 754 pp.

Watson, A. And P.E.S. Whalley. 1975. The dictonary of butterflies and moths in color. Mcgrow - Hill Book Company, New York, 296 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ขนาดของหัวกะโหลก (ความกว้าง) ลำตัวและ Middorsal Horn (ความยาว) ของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถวัยที่ 1 – 5*

ลำดับที่	หัวกะโหลก					ลำตัว					Middorsal Horn				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0.75	1.25	1.87	2.99	4.12	5.50	12.50	18.00	25.00	47.00	2.00	4.00	6.75	9.00	6.00
2	0.78	1.24	1.98	3.00	4.25	5.50	10.50	21.00	32.00	49.00	3.00	3.50	6.75	9.00	5.25
3	0.75	1.25	1.87	2.98	4.20	7.75	10.00	23.00	37.00	65.00	2.98	4.75	7.00	6.75	5.37
4	0.78	1.25	1.98	3.00	4.37	8.00	15.00	20.00	25.50	76.00	2.98	5.00	7.75	8.62	3.50
5	0.76	1.25	1.87	2.98	4.899	9.50	15.00	17.00	40.00	75.00	2.75	4.87	6.87	8.50	4.62
6	0.75	1.24	2.00	3.00	4.75	7.00	13.50	24.00	25.00	82.00	2.75	4.75	7.25	8.00	4.50
7	0.76	1.25	1.98	3.00	4.75	9.00	12.50	22.00	40.00	82.00	2.98	5.00	6.75	8.00	4.98
8	0.76	1.26	1.98	2.98	4.87	7.00	18.75	27.00	35.00	72.00	2.75	4.75	7.25	8.25	4.75
9	0.78	1.27	1.87	2.98	4.75	9.50	9.75	24.00	45.00	68.00	2.98	4.75	6.75	8.00	4.87
10	0.81	1.25	1.98	3.00	4.98	5.75	15.00	17.00	46.00	45.00	3.00	3.50	6.50	8.62	4398
11	0.78	1.26	2.00	3.00	5.00	8.00	10.50	18.00	36.00	38.00	3.00	4.50	6.50	8.75	5.50
12	0.81	1.26	1.98	2.99	4.98	5.00	10.75	16.00	41.00	41.00	2.98	4.50	6.75	7.50	5.75
13	0.76	1.25	1.99	2.75	4.87	5.25	12.00	16.00	22.00	49.00	2.75	4.75	7.25	5.75	5.50
14	0.81	1.26	1.75	2.62	4.75	4.98	10.00	16.50	27.00	62.00	2.75	5.25	7.25	7.25	5.50
15	0.75	1.25	1.98	2.87	4.25	5.12	13.50	16.00	22.00	65.00	2.98	4.87	6.50	5.75	5.50
16	0.76	1.26	1.87	2.98	4.25	5.5	15.00	16.00	30.00	77.00	3.00	5.50	7.00	7.25	3.50
17	0.78	1.25	1.98	2.87	4.25	6.00	10.00	15.50	27.00	70.00	2.98	3.25	6.75	7.25	4.62
18	0.78	1.26	2.00	2.87	4.00	4.98	12.50	21.00	28.00	76.00	2.87	4.50	6.50	7.00	4.00
19	0.76	1.25	1.98	2.99	4.12	9.00	11.50	24.00	32.00	70.00	2.87	3.75	6.50	8.75	4.25
20	0.76	1.25	2.00	3.00	4.25	6.50	15.25	21.00	38.00	55.00	2.87	4.62	7.25	7.50	4.00
21	0.75	1.24	1.87	2.98	4.50	7.25	14.50	23.00	38.00	76.00	2.75	5.00	6.50	7.25	3.75
22	0.78	1.25	2.00	2.99	4.25	6.75	10.00	18.00	36.00	73.00	2.75	3.75	6.75	8.00	4.00
23	0.85	1.26	1.98	3.00	4.75	8.50	11.50	15.00	36.00	41.00	2.75	5.00	7.00	6.25	5.75
24	0.76	1.26	1.98	2.99	4.50	6.75	12.50	16.50	37.00	71.00	2.98	4.87	7.81	7.25	5.50
25	0.78	1.26	2.00	2.87	4.50	6.50	12.50	15.00	34.00	95.00	2.75	4.00	7.75	6.50	4.50
26	0.75	1.26	1.87	2.87	4.25	8.00	12.00	21.50	25.00	92.00	3.00	4.75	7.00	7.50	4.62
27	0.78	1.26	1.98	3.00	3.75	6.75	12.00	20.50	23.00	90.00	5.75	4.50	7.25	6.00	4.00
28	0.78	1.26	2.00	3.00	4.25	7.00	9.75	21.50	24.00	55.00	2.75	5.00	7.50	6.25	4.00
29	0.81	1.25	1.98	2.99	4.50	7.00	11.50	25.00	34.00	50.00	3.00	4.00	6.50	9.48	3.50
30	0.76	1.25	1.87	3.00	4.50	6.50	14.00	25.50	40.00	48.00	2.98	4.25	7.25	8.00	3.56
ค่าเฉลี่ย	0.77	1.25	1.95	2.95	4.50	6.86	12.46	19.82	32.72	65.17	2.86	4.52	6.97	7.60	4.67

* มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การพัฒนาการของผีเสื้อเหยี่ยวยี่โถที่หนอนเลี้ยงด้วยใบแพงพวยฝรั่งและตัวเต็มวัยเลี้ยงด้วยสารละลายน้ำผึ้ง

ลำดับที่	ระยะไข่ (วัน)	ระยะหนอน (วัน)					ระยะดักแด้ (วัน)	ตัวเต็มวัย (วัน)	
		วัยแรก	วันที่สอง	วัยที่สาม	วัยที่สี่	วัยที่ห้า*		เพศผู้	เพศเมีย
1	3.21	2.50	2.25	2.75	3.08	4.63	12.50	7	8
2	3.25	2.50	2.25	2.83	3.00	4.33	10.29	5	8
3	3.21	2.50	3.88	2.75	3.00	4.88	10.33	4	10
4	3.25	2.45	2.25	2.79	3.25	4.79	11.04	6	6
5	2.96	2.45	2.25	2.83	3.17	4.83	12.00	6	6
6	3.33	2.45	2.25	2.92	3.25	5.63	11.50	5	7
7	3.13	2.45	2.25	2.92	3.63	5.50	12.00	7	6
8	3.13	3.25	2.25	2.96	3.25	4.50	10.75	5	6
9	3.13	3.42	2.25	2.83	3.38	5.42	10.54	5	6
10	3.13	3.42	2.25	2.75	3.83	5.50	10.54	6	8
11	3.13	3.50	2.25	2.83	3.88	5.75	10.79	6	7
12	3.13	2.25	2.50	2.67	3.38	5.71	11.50	6	7
13	3.13	2.29	2.88	2.75	3.472	5.67	11.50	5	6
14	3.13	2.25	2.25	2.96	4.00	5.92	12.29	6	8
15	3.13	2.25	3.13	2.83	3.54	5.79	10.54	5	8
16	3.13	2.25	3.25	3.13	3.33	5.50	13.25	4	9
17	3.13	2.33	2.17	3.08	3.33	5.50	12.50	6	8
18	3.00	2.33	2.13	2.75	3.38	6.21	10.54	5	7
19	3.00	2.33	2.08	2.79	3.63	5.50	12.50	5	7
20	3.00	2.33	2.08	3.17	3.08	6.38	12.17	6	8
21	3.08	2.33	2.08	3.00	3.13	5.25	12.17	7	6
22	3.08	2.33	3.00	2.96	3.00	6.00	9.54	6	9
23	3.08	2.38	3.88	3.00	3008	6.00	13.08	6	8
24	3.13	2.38	2.08	2.21	3.08	7.00	11.04	5	7
25	3.13	2.38	2.25	3.13	3.00	5.71	8.75	4	7
26	3.13	2.38	2.75	2.21	3.42	7.00	10.79	6	6
27	2.79	2.45	2.17	2.25	3.08	6.00	11.50	5	8
28	2.83	2.45	2.13	2.25	3.13	5.83	11.50	4	8
29	2.83	3.50	2.13	2.29	4.08	5.00	12.00	7	7
30	2.88	2.38	2.17	2.33	3.71	5.83	10.79	6	7
ค่าเฉลี่ย	3.09	2.55	2.45	2.76	3.35	5.59	11.34	5.53	7.30

*รวมระยะก่อนเข้าดักแด้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้