



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *Acherontia styx styx*

(Lepidoptera : Sphingidae)

Morphological and Biological Studies of the Small Death's Head Hawk Moth,

Acherontia styx styx (Lepidoptera : Sphingidae)

โดย

นางสาววาสนา มอญกุดเถาะ

Miss Wassana Monkudloh

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Pest Management Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพฯ (10520)

King Mongkut's Institute of technology

Chaokuntaharn Ladkrabang

Bangkok , Thailand (10520)

พ.ศ.2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *Acherontia styx styx*

(Lepidoptera : Sphingidae)

Morphological and Biological Studies of the Small Death's Head Hawk Moth,

Acherontia styx styx (Lepidoptera : Sphingidae)



T099076

โดย

นางสาว วาสนา มอญกุดเสาะ

ญค.

2491 ค

2544

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....99076

วัน,เดือน,ปี.....17 Jun 2009

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญาตรี
วิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *Acherontia styx styx*

(Lepidoptera : Sphingidae)

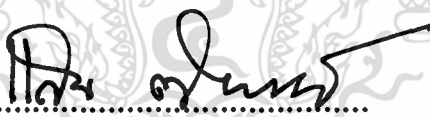
Morphological and Biological Studies of the Small Death's Head Hawk Moth,

Acherontia styx styx (Lepidoptera : Sphingidae)

โดย

นางสาว วาสนา มอญกุลเถาะ

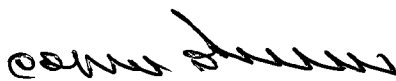
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(รศ.แสน ติกวัฒนานนท์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร.วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๕๖ เดือน ๘ พ.ศ. ๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง : ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวห้วกะโหลก

Acherontia styx styx (Lepidoptera : Sphingidae)

โดย : นางสาววาสนา มอญกุลเลาะ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : *As. Phum* ๒๑ มี.ค. ๒๕๖๘

(รศ. แส่น ติกวัณนานนท์)

ผีเสื้อเหยี่ยวห้วกะโหลก *Acherontia styx styx* (Westwood) เป็นแมลงศัตรูที่หนอนกัดกินใบงาและใบของดอกไม้ ไม้ประดับหลายชนิดในหลายท้องที่ของประเทศไทยแมลงชนิดนี้ถือว่าเป็นปัจจัยจำกัด (limiting factor) อัตราการเจริญเติบโตของงาในพื้นที่ที่มีการปลูกอย่างต่อเนื่อง

ชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวห้วกะโหลกได้ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ ที่สภาพอุณหภูมิผันแปร 25-32 องศาเซลเซียส โดยที่หนอนเลี้ยงด้วยใบของนางแย้ม *Clerodendrum philippinum* และตัวเต็มวัยให้สารละลายน้ำผึ้ง 20% พบว่าตัวเต็มวัยวางไข่ในกลางคืนโดยวางไข่อยู่เดี่ยวๆ ที่ด้านใดด้านหนึ่งของใบ ปกติพบที่ผิวใบด้านหลังใบ บางครั้งพบวางติดกับผนังของทรงเลี้ยงไข่ของแมลงชนิดนี้มีอายุเฉลี่ย 4.21 ± 0.06 วัน หนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆ ลำตัวมีความยาวประมาณ 5 มม. จะกินเปลือกไข่เป็นอาหารมื้อแรก หนอนมี 5 วัย (instar) อายุหนอนวัยแรกถึงวัยที่สี่เฉลี่ย 2.33 ± 0.24 , 2.04 ± 0.17 , 2.11 ± 0.31 และ 2.63 ± 0.23 วัน ตามลำดับ ส่วนอายุหนอนวัยที่ห้ารวมอายุก่อนเข้าดักแด้ คือ 7.78 ± 1.70 วัน อายุหนอนทั้งหมดตั้งแต่วัยแรกถึงวัยที่ห้ารวมอายุก่อนเข้าดักแด้ 16.89 ± 1.79 วัน อายุดักแด้ 14.08 ± 1.20 วัน อายุตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย 6-12 วัน และ 7-15 วัน ตามลำดับ

ความกว้างของห้วกะโหลกของหนอนวัยที่ห้า คือ 0.75 ± 0.03 , 1.32 ± 0.06 , 2.09 ± 0.07 , 3.40 ± 0.17 , และ 5.96 ± 0.26 มม. ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันความยาวของดอร์ซิล ฮอรั่นทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 (A8 horn) ของหนอนวัยแรกถึงวัยที่ห้า คือ 2.02 ± 0.12 , 3.88 ± 0.81 , 6.03 ± 0.26 , 8.67 ± 0.39 และ 9.38 ± 0.98 มม. ตามลำดับ

พืชอาหารของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวห้วกะโหลกจากการสำรวจในช่วงระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548 พบ 18 สปีชีส์ใน 5 วงศ์พืช ได้แก่ ป๊อป (*Millingtonia hortensis*) แสบปีเนส (*Podranea ricasoliana*) พวงแสดเถา (*Pyrostegia venusta*) แคนแสด (*Spathodea campanulata*) ชมพูพันทิพย์ (*Tabebuia rosea*) และพวงแสดต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(*Tecomaria capensis*) พืชทั้งหมดอยู่ในวงศ์ Bignonaceae มะลิงาช้าง *Jasminum multiflorum* มะนิลา มะลิถอด *J. sambac* และพุทธรักษา *J. auriculatum* พืชทั้ง 3 สปีชีส์นี้อยู่ในวงศ์ Oleaceae งา *Sesamum indicum* ในวงศ์ Pedaliaceae ยาสูบ *Nicotiana tabacum* มะเขือเปราะ (มีหนาม) *Solanum aculeatissimum* มะเขือเปราะ (ไม่มีหนาม) มะเขือยาว *S. melongena* และมะเขือพวง *S. torvum* พืชทั้ง 4 สปีชีส์นี้อยู่ในวงศ์ Solanaceae นอกจากนี้พืชในวงศ์ Verbenaceae ที่พบว่าเป็นอาหารของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกได้แก่ บุนหงาสหหุธ *Citharexylum spinosum* นางแย้ม *Clerodendrum philippinum* พนมสวรรค์ *C. paniculatum* และไขเฒ่า *Vitex glabrata*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Morphological and Biological studies of the Small Death's Head Hawk Moth, *Acherontia styx styx* (Lepidoptera : Sphingidae)

By : Miss Wassana Monkudloh

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : *Saen Tigvattananont 21.03.05*
(Assoc. Professor Saen Tigvattananont)

The small death's head hawk moth (DHM), *Acherontia styx styx* (Westwood) is a leaf – feeding pest of sesames and several ornamental plants in many areas of Thailand. This insect is considered as the most important limiting factor of successful production in sesame growing areas.

Investigations on DHM biology were carried out in the laboratory under variable temperature condition (25 -32 °C). Larvae were fed on *Clerodendrum philipinum* leaves, and adults on 20 % honey – water. Oviposition took place in the night. The eggs were laid singly on either side of leaves, usually on the upper surface and sometimes on the walls of rearing cages . The mean for incubation period was 4.12 ± 0.06 day. The newly – hatched, 5 mm – long larvae immediately consumed their eggshells. There were five larval instars. The mean for the 1st, 2nd, 3rd and 4th instars was 2.33 ± 0.24 , 2.04 ± 0.17 , 2.11 ± 0.31 , and 2.63 ± 0.23 day, respectively. The 5th larval instar including prepupal stage was 7.78 ± 1.70 day. Mean development time for all larvae including prepupal stage was 16.89 ± 1.79 day. The pupal stage averaged 14.08 ± 1.20 day. The duration of adult male and female were 6 – 12 and 7 – 15 day, respectively.

Head capsule widths were 0.75 ± 0.03 , 1.32 ± 0.06 , 2.09 ± 0.07 , 3.40 ± 0.17 , and 5.96 ± 0.26 mm for first, second, third, fourth, and fifth instars, respectively. Corresponding dorsal horn (A8 horn) lengths were 2.02 ± 0.12 , 3.88 ± 0.18 , 6.03 ± 0.26 , 8.67 ± 0.39 , and 9.38 ± 0.98 mm for first, second, third, fourth, and fifth instars, respectively.

Eighteen species of larval food plants of DHM found during the surveys from April 2004 to March 2005 were *Millingtonia hortensis*, *Podranea ricasoliana*, *Pyrostegia venusta*, เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Spathodes campanulata , *Tabebuia rosea* , *Tecomaria capensis* (BIGNONIACEAE) ;
Jasminum multiflorum , *J. sambac*, *J. auriculatum* (OLEACEAE) ; *Sesamum indicum*
(PEDALIACEAE) ; *Nicotiana tabacum* L. , *Solanum aculeatissimum* , *S. melongena* ,
S. torvum (SOLANACEAE); *Citharexylum spinosum*, *Clerodendrum philipnu* , *C. paniculatum*
C. Vitex glabrata (VERBENACEAE).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ รศ. แสน ติกวฒนานานท์ อาจารย์ที่ปรึกษาและเป็นผู้ให้แนวคิดอันเป็นต้นกำเนิดของงานวิจัยเรื่องนี้ ได้แนะนำขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ พร้อมทั้งชี้แนะแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหา ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วรเดช จันทรสร ที่ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการศึกษาวิจัยและแก้ไขปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน นักวิทยาศาสตร์ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่ได้อำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ต่างๆ ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติมิตรทุกท่าน เพื่อนๆ ทุกคน และผู้ที่ไม่ได้ระบุนามานามในที่นี้ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และเป็นกำลังใจตลอดมา

วาสนา มอญกุลเลาะ

มีนาคม 2548



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	iii
คำนิยม.....	v
สารบัญ.....	vi
สารบัญตาราง.....	vii
สารบัญภาพ.....	viii
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	4
ผลการทดลอง.....	6
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	29
สรุปผลการทดลอง.....	31
เอกสารอ้างอิง.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ขนาดของหัวกะโหลก (Head capsule) และดอร์ซัล ฮอร์น (Dorsal horn) ของ หนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก.....	7
2.	พืชอาหารของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก.....	26
3.	การพัฒนากาของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ (25-32 องศา เซลเซียส)โดยใช้ใบนางแย้มเป็นอาหารของหนอน.....	28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ความกว้างของหัวกะโหลก (Head capsule) และความยาวดอร์ซัล ฮอ์น (Dorsal horn) ของหนอนมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก ตัวเลขที่อยู่บาร์เป็นค่าเฉลี่ย (n=30).....	7
2. ไซของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก.....	8
3. หนอนวัยแรกของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลกที่เพิ่งฟักออกมาจากไข่ กำลังกินเปลือกไข่ (ครี).....	8
4. หนอนวัยแรกตอนปลายของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=5mm).....	9
5. หนอนวัยสองของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=5 mm).....	9
6. หนอนวัยสามของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10 mm).....	11
7. ภาพบนล่าง หนอนวัยสี่ของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10mm).....	11
8. หนอนวัยห้าของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10 mm).....	12
9. ภาพซ้ายมือและขวามือของหนอนวัยห้าของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลกแสดงแถบดำที่ส่วนหัว (ครี).....	13
10. หนอนวัยก่อนเข้าดักแด้ของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10 mm) บน : วัยก่อนเข้าดักแด้ตอนต้น ล่าง : วัยก่อนเข้าดักแด้ตอนปลาย.....	14
11. ดักแด้ของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10 mm) บน : ด้านบนดักแด้ที่เพิ่งออกมาใหม่ๆ ล่าง : ด้านล่างดักแด้ (ventral) ที่มีอายุมากขึ้น.....	17
12. แสดง Cremaster (ครี) ที่ปลายท้องของดักแด้มีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=2mm)...	18
13. แสดงช่องเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ (ครี) ของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลก ภาพซ้ายมือเพศผู้และขวามือเพศเมีย (bar=5 mm).....	18
14. ตัวเต็มวัยมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลกที่เพิ่งออกมาจากดักแด้.....	19
15. ตัวเต็มวัยของมีเลื้อยเหยี่ยวหัวกะโหลกเพศผู้ในตำแหน่งพักตัว (bar=10mm).....	20
16. แสดง discal spot (stigma) (ครี) ทางด้านบนของปีกหน้า.....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
17. ตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเพศผู้ในลักษณะกางปีก (bar=10 mm).....	21
18. ตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเพศเมียในลักษณะกางปีกและแสดงความยาว proboscis (ครี) (bar=10 mm).....	21
19. แสดงแถบสีดำบริเวณปลายท้องทางด้านบนของตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเพศผู้ (ซ้ายมือ) และเพศเมีย (ขวามือ) (bar=5 mm).....	22
20. ภาพซ้ายมือและขวามือ หนดเพศผู้ของตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก ภาพขวามือ ขยายให้เห็นแถวของเส้นขนในแต่ละปล้องของหนด (bar=1 mm).....	23
21. ภาพซ้ายมือและขวามือ หนดเพศเมียของตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก ภาพ ขยายให้เห็นรายละเอียดในแต่ละปล้องของหนด (bar=1 mm).....	24

คำนำ

ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *Acherontia styx styx* (Westwood) (Lepidoptera :Sphingidae) หนอนของผีเสื้อชนิดนี้เป็นพวก Polyphagous species มีพืชอาหารมากชนิดของพืชวงศ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นพืชที่ปลูกเป็นพืชการค้าอย่างเช่น งาม ยาสูบ และมะเขือเทศ พวกไม้ประดับได้แก่ แคนแสด นางแย้ม บุนหงา สาสหรี เป็นต้น นอกจากนี้รวมถึงไม้ป่าอีกหลายชนิด เนื่องจากหนอนของผีเสื้อชนิดนี้มีขนาดใหญ่ สามารถทำความเสียหายได้มากและรวดเร็ว พืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างเช่น งาม เตือนจิตต์ และศรีสมร (2523) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแมลงศัตรูที่สำคัญ พบว่าหนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเป็นชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญทำลายงาซึ่งเป็นพืชที่ปลูกกันมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หนอนชนิดนี้กัดกินใบงาเหลือแต่แขนงและเส้นใบเห็นได้ชัดเจน เข้าทำลายตั้งแต่งาเริ่มแตกใบจริง

เนื่องจากผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาหาข้อมูลทางด้านสภาพทางชีวภาพของแมลงชนิดนี้ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่นำไปใช้ในการวางแผนป้องกันกำจัดอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อเหี่ยวห้วกะโหลก *Acherontia styx styx* ในประเทศไทยยังไม่ได้มีการศึกษารายละเอียดเท่าใดนัก แม้แต่ในต่างประเทศก็มีผู้ค้นคว้ารายงานไว้บ้าง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะรูปร่างภายนอก ของไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหี่ยวห้วกะโหลก ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในภาคสนามได้อย่างถูกต้อง และในงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับแมลงชนิดนี้

2. หากจุดอ่อนของผีเสื้อเหี่ยวห้วกะโหลกโดยศึกษาถึงชีวประวัติและพืชอาหารซึ่งข้อมูลพื้นฐานนี้ นำไปใช้ในการวางแผนป้องกันและกำจัด นอกจากนี้การทราบพืชอาหารของหนอนชนิดนี้จะมีประโยชน์ในการนำมาใช้ศึกษาขยายพันธุ์เพื่องานทดลองต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกในสกุล (genus) *Acherontia* (Laspeyres) จัดอยู่ในวงศ์ (family) Sphingidae และวงศ์ย่อย (subfamily) Sphinginae (Inoue *et al.*, 1997) ผีเสื้อเหยี่ยวในสกุลนี้ทั่วโลกมี 3 ชนิด (species) ได้แก่ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *Acherontia atropos* (L.), *A. lachesis* (F.) และ *A. styx* (Westwood) เมื่อเปรียบเทียบขนาดของตัวเต็มวัยของหนอนและดักแด้แล้ว ชนิดแรกถือว่าเป็นผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และ 2 ชนิดหลังเรียงตามลำดับ (Barlow, 1982; Hill, 1983, 1994; Inoue *et al.*, 1997) ชนิดแรกพบในต่างประเทศ (Hill, 1983, 1994) ส่วน 2 ชนิดหลังมีรายงานพบในประเทศไทย (อุ่งน ลีวานิช, 2544; Inoue *et al.*, 1997)

ตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะรูปร่างโดยทั่วไปคล้ายกันมาก ลักษณะที่เหมือนกันคือ ด้านบนของอกมีรูปคล้ายหัวกะโหลก จึงมีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Death's head hawk moth ในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *A. styx* เท่านั้นซึ่งเป็นชนิดที่มีขนาดเล็กที่สุดของผีเสื้อเหยี่ยวในสกุล *Acherontia*

ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *A. styx* ในประเทศไทย Inoue *et al.* (1997) รายงานว่ามี 2 ชนิดย่อย (subspecies) ได้แก่ *A. styx styx* (Westwood) และ *A. styx medusa* Moore ชนิดย่อยแรกนอกจากพบในไทยแล้วในต่างประเทศมีรายงานพบที่ อินเดีย ศรีลังกา เนปาล พม่า และฟิลิปปินส์ ชนิดย่อยหลังมีรายงานพบที่จังหวัดยะลา และในต่างประเทศพบที่เวียดนาม จีน เกาหลี ญี่ปุ่น มาเลเซีย บอเนียว สุมาตรา ซวา ฟิลิปปินส์ และ S. Moluccas ในงานวิจัยนี้กล่าวถึงเฉพาะผีเสื้อเหยี่ยว *A. s. styx* เท่านั้น

ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *A. s. styx* มีชื่อเดิมว่า *sphinx styx* Westwood (Inoue *et al.*, 1997) มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า small death's head hawk moth (Hill, 1994)

หนอนของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกมีพืชอาหารหลายชนิด อุ่งน ลีวานิช (2544) รายงานว่าหนอนของผีเสื้อชนิดนี้กินใบงา มะลิ พวงเสด นางแย้ม มะเขือพวง และใบมะแว้ง (*Solanum incanum* L.) ได้สำรวจพบแมลงชนิดนี้ที่จังหวัดพิษณุโลก สระบุรี สมุทรสาครและในเขตกรุงเทพฯ เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ และศรีสมร พิทักษ์ (2523) รายงานว่าพืชอาหารของหนอนผีเสื้อชนิดนี้ได้แก่ ยาสูบ มะเขือเทศ ถั่วต่างๆ ไม้ดอกไม้ประดับบางชนิด รวมทั้งงา Inoue *et al.* (1997) รายงานว่าอาหารของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวชนิดนี้ได้แก่พืชหลายชนิดในวงศ์ Solanaceae , Oleaceae , Cucurbitaceae และพืชในวงศ์ Leguminosae เป็นต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจพืชอาหารของผีเสื้อเหี่ยวห้วกะโหลก *A. styx*

งานในภาคสนามได้เก็บตัวอย่างหนอนผีเสื้อเหี่ยวห้วกะโหลกวัยต่างๆ มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนเป็นตัวเต็มวัย หนอนที่เก็บได้จะใส่กล่องพลาสติกใสขนาดต่างๆ (7.5×10.0×5.0 ซม., 11.5 × 11.5 × 6.5 ซม. และ 18.5×28.0×10.0 ซม.) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนหนอนที่เก็บได้และขนาดของหนอน หนอนที่มีขนาดใกล้เคียงกันจะไว้ในกล่องพลาสติกเดียวกัน แต่กล่องที่มีหนอนจะเปลี่ยนอาหารให้หนอนทุกวัน จนกระทั่งหนอนเจริญเติบโตเต็มที่และเข้าดักแด้ อาหารของหนอนที่ใช้เลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลงใช้ใบของนางแย้ม ในการสำรวจแต่ละครั้งได้บันทึกจำนวนหนอนที่เก็บได้ ชนิดของพืชอาหาร สถานที่ วัน เดือนปีที่เก็บ จำนวนตัวเต็มวัยและเพศที่ออกจากดักแด้

สำหรับชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชที่เป็นอาหารของหนอน ในงานวิจัยนี้ค้นคว้าจากหนังสือ “พฤกษาค้น” โดยเอื้อมพรและทยา (2541) และหนังสือ “ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย” ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2544 โดย เต็ม (2525) ทั้งนี้ในงานวิจัยนอกจากชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชแล้วจะกล่าวถึงชื่อสามัญภาษาไทยซึ่งเป็นชื่อท้องถิ่น (vernacular name) และชื่อสามัญภาษาอังกฤษ (common name)

2. การศึกษาทางด้านชีววิทยาของผีเสื้อเหี่ยวห้วกะโหลก

การศึกษาวงจรชีวิตของผีเสื้อเหี่ยวห้วกะโหลกในห้องเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิห้อง 25 -32 องศาเซลเซียส มีวิธีการดังนี้ หนอนที่เก็บได้ในภาคสนาม เมื่อหนอนเจริญเติบโตเต็มที่และเข้าดักแด้ นำดักแด้ที่ได้จากการแยกเพศโดยดูที่ช่องเปิดอวัยวะสืบพันธุ์ (genital pore) ซึ่งมีตำแหน่งต่างกันของดักแด้ทั้งสองเพศ ดักแด้เพศผู้และดักแด้เพศเมียจะแยกจากกันโดยใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 13.5×19.0×7.5 ซม. กล่องละ 5 ดักแด้ ในกล่องพลาสติกโดยเฉพาะด้านข้างติดด้วยกระดาษชำระสำหรับเป็นที่ยึดเกาะ ตัวเต็มวัยหลังจากที่ออกมาจากดักแด้ใหม่ๆ เมื่อตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ นำเพศผู้และเพศเมียมาใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 59 × 59 × 105 ซม. กรงละ 1 คู่ภายในกรงเลี้ยงตัวเต็มวัยมีจานแก้ว (petri-dish) 1 จาน ในจานแก้วมีสารละลายน้ำผึ้งและกระดาษชำระสำหรับเป็นอาหารของตัวเต็มวัย จากนั้นจะบันทึกอายุของตัวเต็มวัยที่เริ่มผสมพันธุ์ ช่วงเวลาของการผสมพันธุ์ หลังจากตัวเต็มวัยผสมพันธุ์แล้ว นำต้นนางแย้มซึ่งมีความสูงประมาณ 30 ซม. ในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. ซึ่งได้เตรียมไว้ก่อนหน้านี้นำใส่ในกรงเลี้ยงสำหรับให้ตัวเต็มวัยวางไข่ 1 ตัว/กรง ทั้งหมดมี 5 คู่ จากนั้นสังเกตการวางไข่ ช่วงเวลาของการวางไข่ เปลี่ยนพืชอาหาร (ต้นนางแย้ม) ทุกวัน ขณะเดียวกันจะนับจำนวนไข่ที่แมลงวางทุกวันหลังจากเปลี่ยนอาหาร ไข่ของแมลงส่วนหนึ่งที่ติดอยู่ที่ใบ นำมาใส่จานแก้ว 1 ฟอง / จานแก้ว จากนั้นบันทึกระยะเวลาการเป็นไข่เมื่อหนอนฟักออกจากไข่ นำใบอ่อนของนางแย้มมาใส่ในจานแก้วสำหรับเป็นอาหารของหนอน 1 ตัว / ใบ / จานแก้ว หลังจากนั้นสังเกตและบันทึกอายุของหนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัยแรก หนอนวัยต่อๆ มาทำในลักษณะเช่นเดียวกับหนอนวัยแรก ยกเว้นวัยที่ 4 และที่ 5 ใช้กล่องพลาสติกขนาด $11.5 \times 11.5 \times 6.5$ ซม. แทนจานแก้ว เนื่องจากหนอนมีขนาดใหญ่ขึ้น 1 ตัว / กล่องอาหารของหนอนวัย 4 และ 5 เป็นใบแก่ และมีการเปลี่ยนอาหารทุกวัน มีการบันทึกจำนวนวัย (instar) จำนวนคราบและอายุของหนอนในแต่ละวัย หนอนเมื่อเข้าดักแด้จะบันทึกอายุของดักแด้ เมื่อตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ ตัวเต็มวัยที่ได้นำมาใช้ศึกษาลักษณะรูปร่างทั่วไป

3. การศึกษาลักษณะรูปร่างภายนอกของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก

แมลงที่เลี้ยงได้ในห้องเลี้ยงแมลง ส่วนหนึ่งนำมาศึกษาลักษณะรูปร่างภายนอกดังนี้

- 3.1 ไข่ : ดูลักษณะรูปร่างภายนอกของไข่ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์บันทึกสีผิวของเปลือกไข่พร้อมทั้งวัดขนาด
- 3.2 หนอน : แต่ละวัยของหนอนมีการบันทึกความกว้างของหัวกะโหลก ความยาวของลำตัว และขนาดของดอร์ซัล ฮอร์น (dorsal horn)
- 3.3 ดักแด้ : บันทึกสีของดักแด้ ลักษณะ cremaster ที่ปลายท้องของดักแด้ รวมถึงการศึกษาตำแหน่งช่องเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ ทั้ง 2 เพศ การศึกษาลักษณะของดักแด้ อาศัยงานวิจัยเรื่อง “ Identification of Larvae and Pupae ” ซึ่งเขียนโดย Beeke and De Jong (1991)
- 3.4 ตัวเต็มวัย : บันทึกลักษณะทั่วไปของตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ แยกความแตกต่างระหว่างเพศ วัดความยาวของหนวด proboscis ความยาวลำตัว ความยาวและความกว้างของปีก ความกว้างของปีกวัดตรงส่วนที่กว้างที่สุด นอกจากนี้บันทึกสีและเครื่องหมายต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นในตัวเต็มวัย

ระยะเวลาการวิจัย

งานวิจัยนี้เริ่มต้นตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงมีนาคม 2548

สถานที่ทำการวิจัย

1. งานภาคสนาม สักรวจพืชอาหารของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกแหล่งสำรวจไม่แน่นอนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโอกาสและเวลาส่วนมากจะเป็นพื้นที่ปลูกไม้ดอกไม้ประดับและสวนสมุนไพร
2. งานในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก

ชื่อสามัญ	The Small Death's Head Hawk Moth
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Acherontia styx styx</i> (Westwood)
ชื่อวงศ์	Sphingidae
ชื่ออันดับ	Lepidoptera

ลักษณะรูปร่างภายนอก

ไข่ : ไข่มีลักษณะกลมรี (ภาพที่ 2) มีสีเหลืองอ่อน ผิวเรียบสะท้อนแสงกว้าง 1.37–1.51 มม. และยาว 1.62–1.75 มม.

หนอน : หนอนของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกโดยทั่วไปจะมีสีเขียวอ่อน แบบของหนอน (larval type) เป็น polypod larvae แบบ อีรูซิฟอรัม (Eruciform larvae) โดยมีขาจริงที่ออก 3 คู่ และขาเทียม (proleg) 5 คู่ อยู่ทางด้านล่างของท้องปล้องที่ 3,4,5,6 และปล้องสุดท้าย ปล้องละ 1 คู่ หนอนมี 5 วัย (instar) สีของหนอนบางวัยมีหลายสี ปกติด้านข้างของหนอนมีเครื่องหมายลักษณะเป็นรูปตัววี (V-shaped lateral marking) หนอนแต่ละวัยจะมี มิดดอร์ซัล ฮอว์น (middorsal horn) หรือ tubercle ลักษณะคล้ายเขาหรือหนาม 1 อัน ปรากฏอยู่ตรงกลางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ฮอว์นนี้มีขนาดและสีเหมือนกันหรือต่างกันของหนอนแต่ละวัย หนอนแต่ละวัยมีรูปร่างดังต่อไปนี้

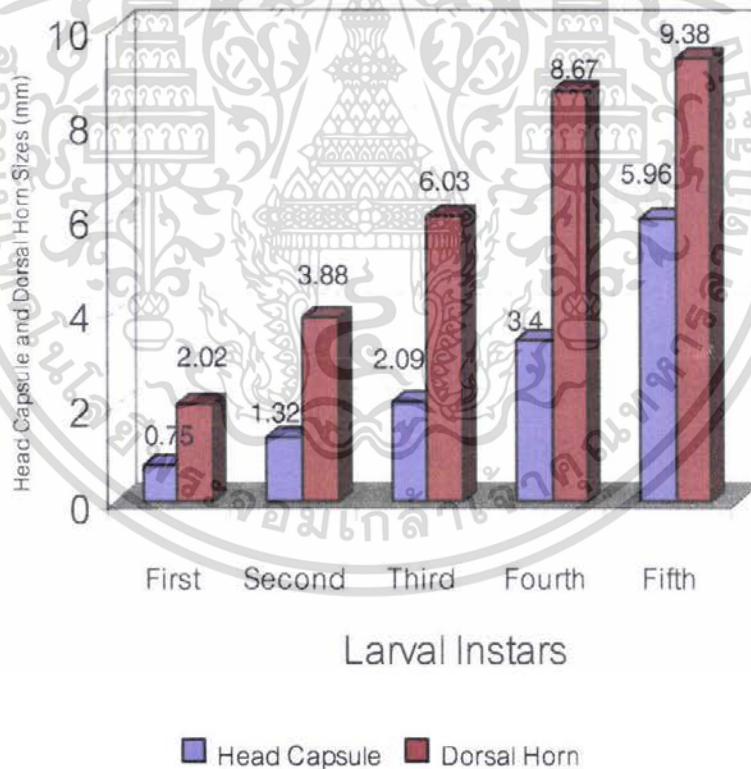
หนอนวัยแรก หนอนวัยนี้ลำตัวมีความยาว 5.00-10.50 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 0.73-0.85 มม. (0.75 ± 0.03 มม.) และความยาวของดอร์ซัล ฮอว์น 1.75-2.37 มม. (2.02 ± 0.12 มม.) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ หัว ออก ท้อง และฮอว์นจะมีสีขาวซีด (ภาพที่ 3) หนอนเมื่ออายุมากขึ้นจะมีสีเขียวอ่อนฮอว์นมีสีดำและปลายฮอว์นเป็น 2 แฉก (bifid) (ภาพที่ 4)

หนอนวัยสอง หนอนวัยนี้ลำตัวมีความยาว 9.00-17.00 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 1.24-1.38 มม. (1.32 ± 0.06 มม.) และความยาวของดอร์ซัล ฮอว์น 3.50-4.00 มม. (3.88 ± 0.18 มม.) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) หนอนวัยนี้ หัว ออก ท้อง และฮอว์นมีสีเขียวอ่อนปลายฮอว์นแยกเป็น 2 แฉก ด้านข้างออก และท้องมีเครื่องหมายเป็นรูปตัววีไม่เด่นชัด (ภาพที่ 5)

ตารางที่ 1 ขนาดของหัวกะโหลก (Head capsule) และดอร์ซัล ฮอ์น (Dorsal horn) ของหนอนผีเสื้อ
เหยี่ยวหัวกะโหลก*

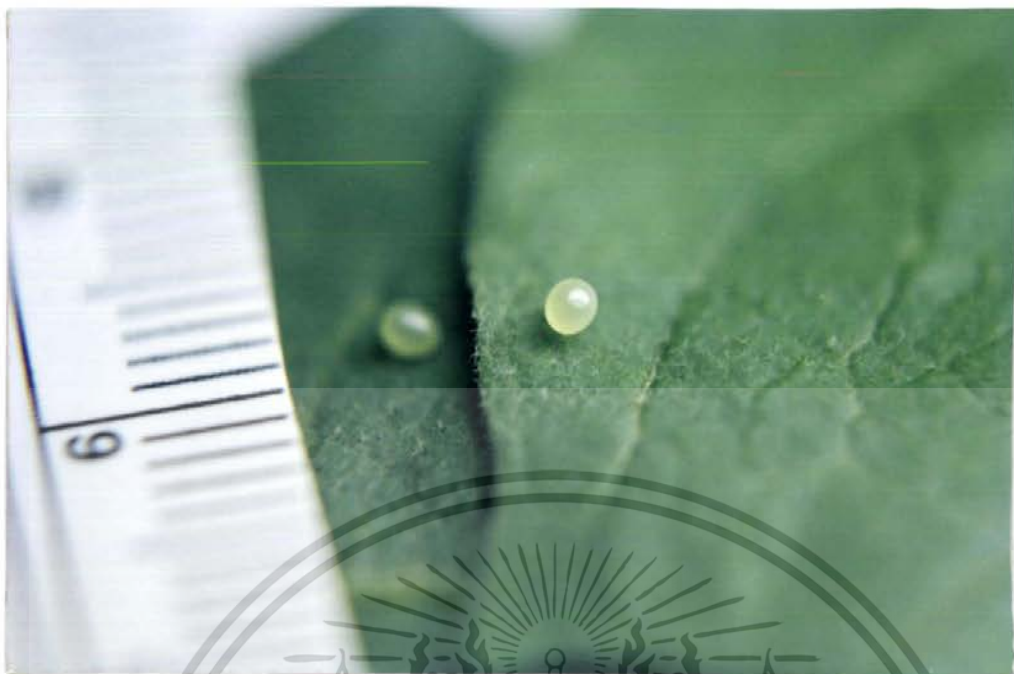
Instar	Head capsule width,mm	Dorsal horn length,mm
I	0.75±0.03 (0.73-0.85)	2.02±0.12 (1.75-2.37)
II	1.32±0.06 (1.24-1.38)	3.88±0.18 (3.50-4.00)
III	2.09±0.07 (2.00-2.25)	6.03±0.26 (5.50-7.00)
IV	3.40±0.17 (3.00-3.72)	8.67±0.39 (7.50-10.50)
V	5.96±0.26 (5.50-6.50)	9.38±0.98 (7.50-11.50)

*แต่ละวัย (instar) ค่าสังเกต = 30



ภาพที่ 1 ความกว้างของหัวกะโหลก (Head capsule) และความยาว ดอร์ซัล ฮอ์น (Dorsal Horn) ของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก ตัวเลขที่อยู่เหนือบาร์ เป็นค่าเฉลี่ย (n = 30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

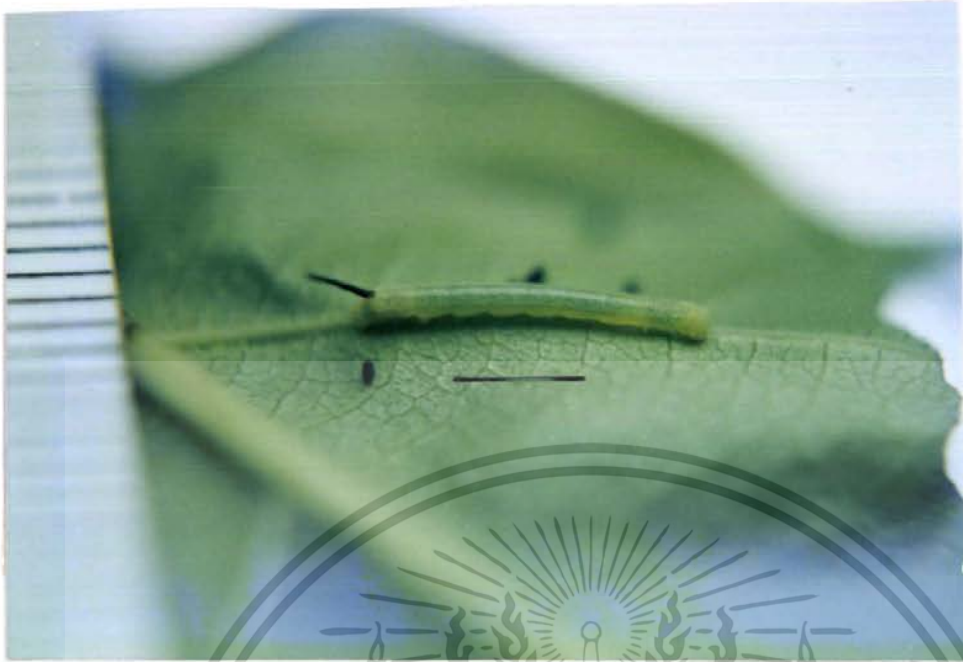


ภาพที่ 2 ไข่ของผีเสื้อเหี่ยวห้วะโหลก

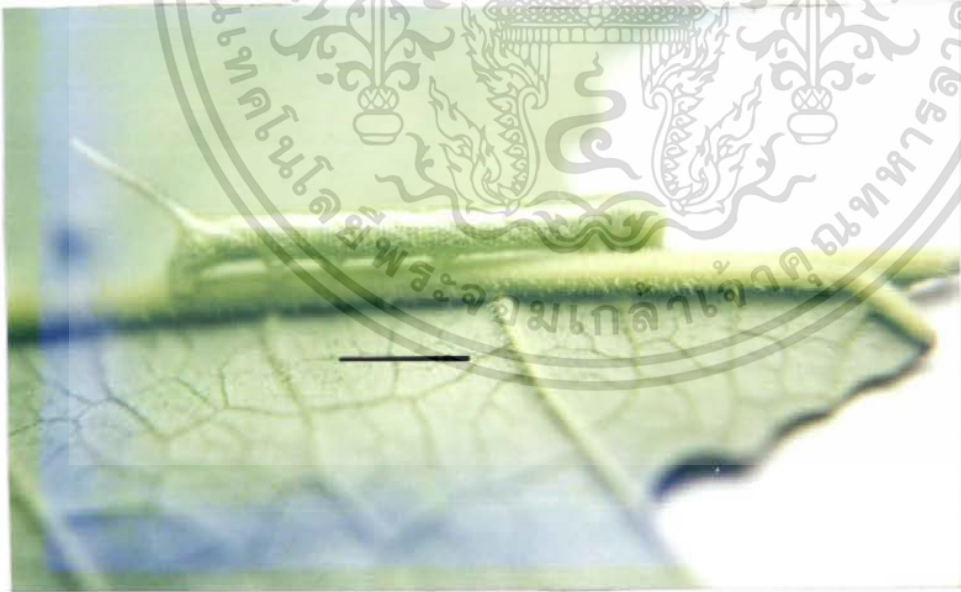


ภาพที่ 3 หนอนวัยแรกของผีเสื้อเหี่ยวห้วะโหลกที่เพิ่งฟักออกมาจากไข่ กำลังกิน เปลือกไข่ (ศรีชัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 หนอนวัยแรกตอนปลายของผีเสื้อเหี่ยวห้วะโลก (bar=5 mm)



ภาพที่ 5 หนอนวัยสองของผีเสื้อเหี่ยวห้วะโลก (bar=5 mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอนวัยที่สาม หนอนวัยนี้ลำตัวมีความยาว 16.00-26.00 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 2.00-2.25 มม. (2.09 ± 0.07 มม.) และความยาวดอร์ซัล ฮอรั่น 5.50-7.00 มม. (6.03 ± 0.26 มม.) (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) หัว ออก ท้อง สีเขียวอ่อนมีผิวขรุขระด้านข้างออกและท้องมีเครื่องหมายเป็นรูปตัววี 7 ตัว ฮอรั่นมีสีค่อนข้างเหลืองมีปลายโค้งขึ้นข้างบนเล็กน้อย ผิวของฮอรั่นปกคลุมด้วยหนามขนาดเล็กปลายท้องปล้องสุดท้ายทางด้านบน (dorsal) มี Anal plate สีค่อนข้างเขียว ที่ขอบของแผ่นนี้มีสีค่อนข้างขาวหรือเหลือง (ยกเว้นฐาน) (ภาพที่ 6)

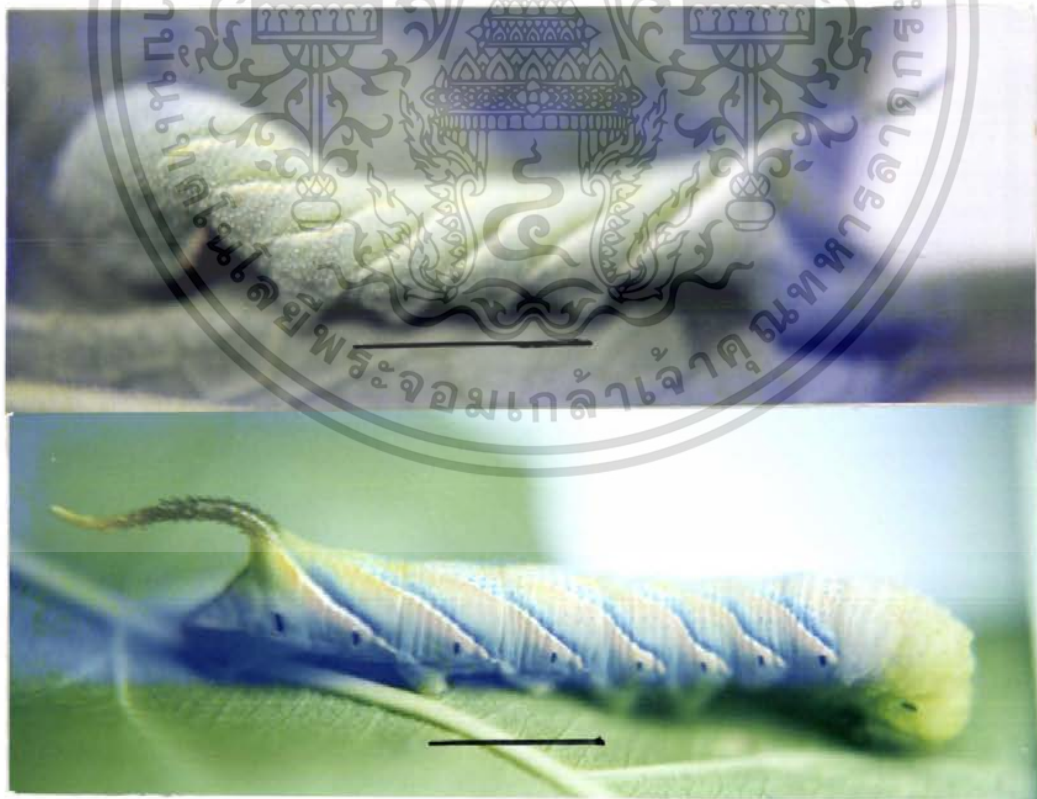
หนอนวัยสี่ หนอนวัยนี้ลำตัวมีความยาว 25-48 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 3.00-3.72 มม. (3.40 ± 0.17 มม.) และความยาวดอร์ซัล ฮอรั่น 7.50-10.50 มม. (8.67 ± 0.39 มม.) สีที่ลำตัวของหนอนโดยทั่วไปมี 2 โฟर्म คือสีค่อนข้างเขียว (ภาพที่ 7 บน) และสีค่อนข้างเหลือง (ภาพที่ 7 ล่าง) หนอนทั้ง 2 โฟर्मผิวของหัว ออก และท้องมีเครื่องหมายเป็นรูปตัววีเด่นชัด

หนอนวัยที่ห้า หนอนวัยนี้ลำตัวมีความยาว 45-102 มม. หัวกะโหลกมีความกว้าง 5.50-6.50 มม. (5.96 ± 0.26 มม.) และความยาวดอร์ซัล ฮอรั่น 7.50-11.50 มม. (9.38 ± 0.98 มม.) สีที่ลำตัวของหนอนวัยนี้โดยทั่วไปพบมี 4 โฟर्म กล่าวคือ หนอนโฟर्म A สีเขียวปนเหลือง (ภาพที่ 8A) หนอนโฟर्म B สีเหลืองปนน้ำตาล (ภาพที่ 8B) หนอนโฟर्म C สีน้ำตาลปนน้ำเงิน (ภาพที่ 8C) และหนอนโฟर्म D สีเทาปนดำ (ภาพที่ 8D) หนอนโฟर्म C และ D ในธรรมชาติพบน้อยและหนอนโฟर्म A พบมากที่สุด หนอนทั้ง 4 โฟर्मนี้ หัว ออก และท้องมีผิวขรุขระ รูปร่างใจทางด้านข้างท้องมีสีดำ ดอร์ซัล ฮอรั่น ยาวและหนาปกคลุมด้วยหนามขนาดเล็ก ปลายฮอรั่นโค้งขึ้นข้างบนเล็กน้อย ด้านข้างท้องของหนอนโฟर्म A ถึง C มีเครื่องหมายคล้ายรูปตัววี หรือคล้ายหัวปลอก 7 หัว เรียงกันเป็นแถวเดียว เครื่องหมายนี้เด่นชัดมากขณะเดียวกันโฟर्म D ไม่ปรากฏให้เห็นเครื่องหมายดังกล่าว (ภาพที่ 8D) หัวของหนอนมีเดือวัยนี้มีหลายสี กล่าวคือ สีเขียวอ่อนเหลืองและเทาปนดำ ด้านข้างของหัวมีเครื่องหมายเด่นชัดลักษณะเป็นแถบสีดำกว้างอยู่ในแนวตั้งข้างละ 1 แถบ (ภาพที่ 9) ขาจริงที่ออกทั้ง 3 คู่ มีสีดำ หนอนวัยสุดท้ายนี้ก่อนเข้าดักแด้สีของลำตัวจะเปลี่ยนไปเข้าสู่ระยะก่อนเข้าดักแด้ตอนต้น (early prepupal stage) จะมีสีค่อนข้างปนน้ำตาล หนอนจะไม่กินอาหารและเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว เพื่อหาแหล่งที่เหมาะสมสำหรับเข้าดักแด้ (ภาพที่ 10 บน) เมื่อหาที่เหมาะสมที่จะเข้าดักแด้ได้แล้วหนอนจะนำเอาใบไม้แห้ง หรือเศษวัสดุต่างๆ หรือดินที่อยู่บริเวณรอบตัวมาสร้างเป็นเกราะหุ้มตัว จากนั้นหนอนจะหดตัวสั้นเข้าสู่สีของลำตัวจะเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองซีด ซึ่งเข้าสู่ระยะก่อนเข้าดักแด้ตอนปลาย (late prepupal stage) (ภาพที่ 10 ล่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

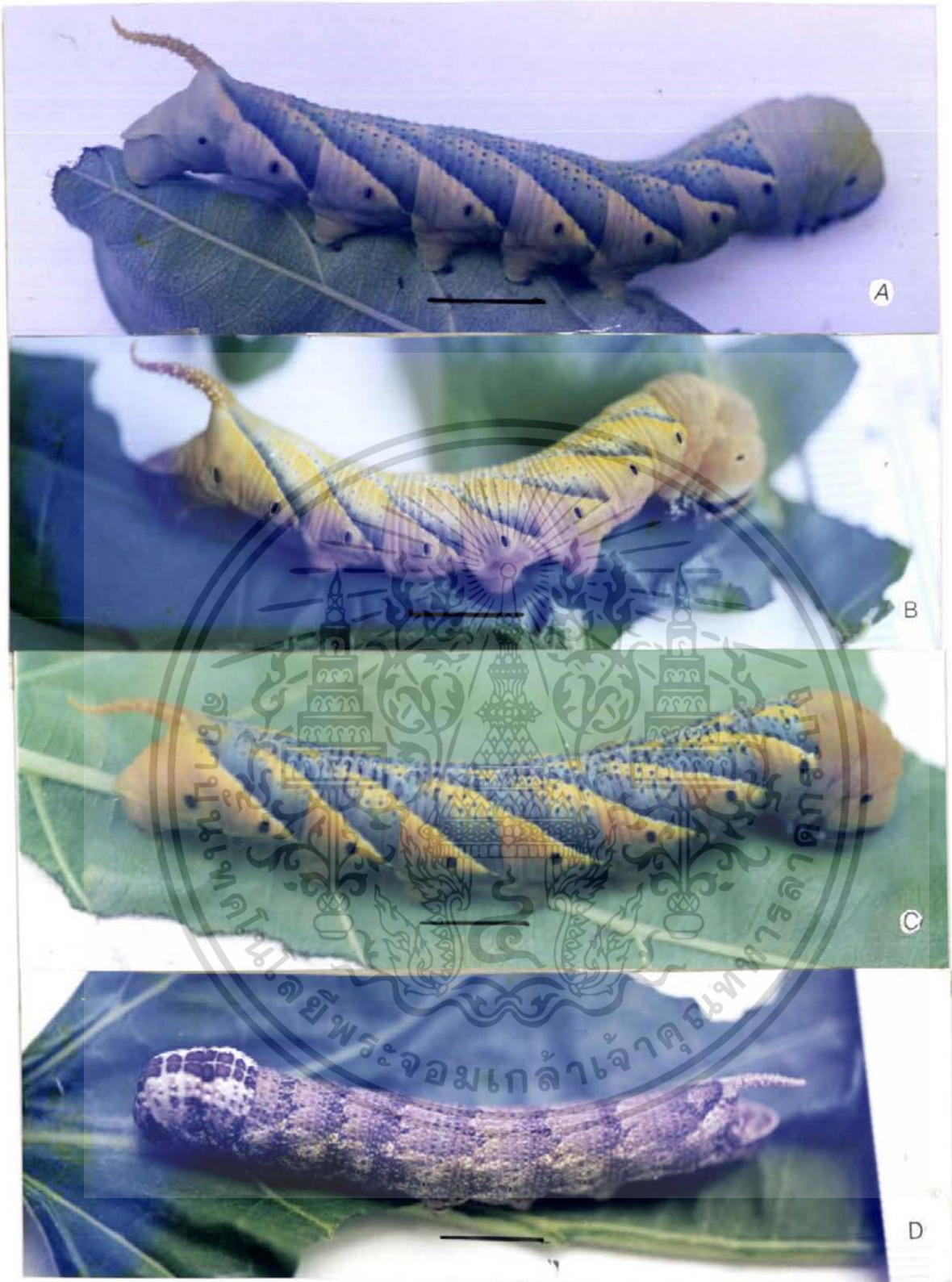


ภาพที่ 6 หนอนวัยสามของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10 mm)



ภาพที่ 7 ภาพบนและล่างหนอนวัยสี่ของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10 mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 หนอนวัยห้าของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10 mm)

A : หนอนฟอร์ม A สีเขียวปนเหลือง

B : หนอนฟอร์ม B สีเหลืองปนน้ำตาล

C : หนอนฟอร์ม C สีน้ำตาลปนน้ำเงิน

D : หนอนฟอร์ม D สีเทาปนดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ภาพซ้ายมือและขวามือหัวของหนอนวัยห้าของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกแสดงแถบสีดำ
ส่วนหัว (ศรีษะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 หนอนวัยก่อนเข้าดักแด้ของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก (bar=10 mm)

บน : วัยก่อนเข้าดักแด้ตอนต้น

ล่าง : วัยก่อนเข้าดักแด้ตอนปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดักแด้ : ดักแด้มีความยาว 40 — 57 มม. ดักแด้ใหม่ๆ มีสีน้ำตาลปนเหลือง (ภาพที่ 11 บน) ตารวมมีขนาดใหญ่ มีระยะงอ เช่น proboscis ขา หนวด และปีกติดเป็นเนื้อเดียวกับลำตัว ดักแด้เมื่ออายุมากขึ้นจะมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ (ภาพที่ 11 ล่าง) ที่ปลายท้องของดักแด้มี cremaster (ภาพที่ 12) มีสีน้ำตาลเข้มลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมมีผิวขรุขระ ปลายสุดของ cremaster มีหนามเป็นตะขอ (cremastal hook) 2 อัน ด้านล่างของท้องปล้องที่ 8 และ 9 ของดักแด้มีช่องเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ (genital pore) ช่องเปิดนี้หากอยู่ที่ปล้องที่ 9 เป็นดักแด้เพศผู้ (ภาพที่ 13 ซ้าย) อยู่ที่ท้องปล้องที่ 8 เป็นดักแด้เพศเมีย (ภาพที่ 13 ขวา)

ตัวเต็มวัย : ตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหยี่ยวชนิดนี้ เมื่อออกจากดักแด้ใหม่ๆ จะขับของเหลวออกมาจากลำตัวทาง anus มีสีค่อนข้างดำปนน้ำตาล ของเหลวนี้ (Meconium) เป็นสิ่งขับถ่ายที่เป็นของเสียซึ่งสะสมอยู่ในระยะดักแด้ จากกระบวนการเมตาโบลิซึมตัวเต็มวัยเมื่อออกจากดักแด้จะเคลื่อนที่ขึ้นไปที่สูงเพื่อให้ปีกทั้ง 2 คู่ขยายออกได้เต็มที่ (ภาพที่ 14) และปีกทั้ง 2 คู่ยังพับเข้าหากัน ไม่นานปีกจะกางออกและอยู่ในตำแหน่งพักตัว โดยปีกทั้ง 2 คู่ จะพับเป็นหลังคา (ภาพที่ 15)

ลักษณะทั่วไปของตัวเต็มวัยทั้งสองเพศ เป็นผีเสื้อเหยี่ยวที่มีลำตัวขนาดใหญ่ มีเครื่องหมายคล้ายหัวกะโหลก (skull-like marking) อยู่ทางด้านบนของอก (ภาพที่ 17 และ 18) ตารวมมีขนาดใหญ่ สีค่อนข้างดำปนเทาคลุมด้วยขนละเอียดสีดำ หนวดมีสีน้ำตาลเข้ม ยกเว้นปลายหนวดด้านในมีสีขาว ปลายหนวดโค้งงอ proboscis สีน้ำตาลเข้มด้านล่างอกปกคลุมด้วยขนสีเหลือง ขาทั้ง 3 คู่แข็งแรงปกคลุมด้วยขนสีค่อนข้างดำ ทิเบีย (tibia) ที่ขาคู่หน้ามีอวัยวะที่ใช้ในการทำความสะอาดหนวดและไปรบอสซิสที่เรียกว่า Tibial epiphysis เป็นระยะงอที่เคลื่อนไหวได้ติดอยู่บริเวณด้านในของทิเบียค่อนข้างส่วนฐาน ปีกคู่หน้าด้านหลังปีก (dorsal) พื้นปีกโดยทั่วไปมีสีน้ำตาลค่อนข้างดำ มีเครื่องหมายเป็นจุดขนาดเล็ก (discal spot) (ภาพที่ 16) มีสีค่อนข้างเหลืองหรือส้มอยู่ใกล้แนวกลางปีกค่อนข้างส่วนฐานปีก ด้านท้องปีก (ventral) พื้นปีกมีสีน้ำตาลปนเหลืองมีสีดำจางๆ ค่อนข้างปลายปีก ปีกหลังด้านหลังปีกพื้นปีกมีสีน้ำตาลปนเหลือง มีเครื่องหมายลักษณะเป็นแถบตามขวาง 2 แถบอยู่ค่อนข้างปลายปีก (ภาพที่ 17 และ 18) แถบนี้มีสีค่อนข้างดำ ด้านท้องปีกพื้นผิวมีสีน้ำตาลปนเหลือง ส่วนท้องด้านบน (dorsal) โดยทั่วไปมีสีน้ำตาลปนเหลือง มีแถบตามขวางแนวกลางลำตัว 1 แถบ แถบนี้กว้างสีค่อนข้างดำและมีแถบตามขวางลำตัวสีดำ 5 — 6 แถบใช้แยกเพศได้ ด้านล่าง (ventral) ท้องมีสีทั่วไปเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง

ตัวเต็มวัยเพศผู้ หนวดมีความยาว 14.00 -17.00 มม. ไปรบอสซิสยาว 14.25-20.00 มม. ลำตัวยาว 34 -45 มม. เมื่อกางปีกออกเต็มที่วัดจากปลายสุดของปีกหน้า 76-92 มม. ปีกหน้ายาว 36-44 มม. และกว้าง 14.00 -16.50 มม. ปีกหลังยาว 24 -28 มม. และกว้าง 12.50-16.00 มม. ลักษณะภายนอกที่บอกเพศกล่าวคือหนวดเป็นแบบ ciliate (ภาพที่ 20) มีฟรินูลัม (frenulum) 1 เส้นสีน้ำตาลเข้มที่ปีกหลังมี refnaculum เป็นแผ่นที่เส้นปีก Sc (Subcosta) ด้านท้องปีกของปีกหน้า ด้านบนของท้องมีแถบสีดำ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แถบ และด้านบนของท้องปล้องสุดท้ายกับปล้องรองสุดท้ายมีแถบขวางสีดำแบ่งระหว่าง 2 ปล้องนี้ชัดเจน (ภาพที่ 19)

ตัวเต็มวัยเพศเมีย หนวดมีความยาว 12.00-15.00 มม. โปรงอกสีชิสยาว 13.00-20.00 มม. ลำตัวยาว 36-49 มม. เมื่อกางปีกออกเต็มที่วัดจากปลายสุดของปีกหน้า 70-115 มม. ปีกหน้ายาว 38-55 มม. และกว้าง 15-21 มม. ปีกหลังยาว 26-36 มม. และกว้าง 14-21 มม. ลักษณะภายนอกที่บอกเพศกล่าวคือ หนวดเป็นแบบ filiform (ภาพที่ 21) มีฟีนูลัมสีน้ำตาลเข้มจำนวนมากด้านบนของท้องมีแถบสีดำตามขวาง 5 แถบ และด้านบนของท้องปล้องสุดท้ายกับปล้องรองสุดท้าย ไม่มีแถบสีดำตามขวางแบ่งปล้องท้องทั้งสองดังกล่าว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



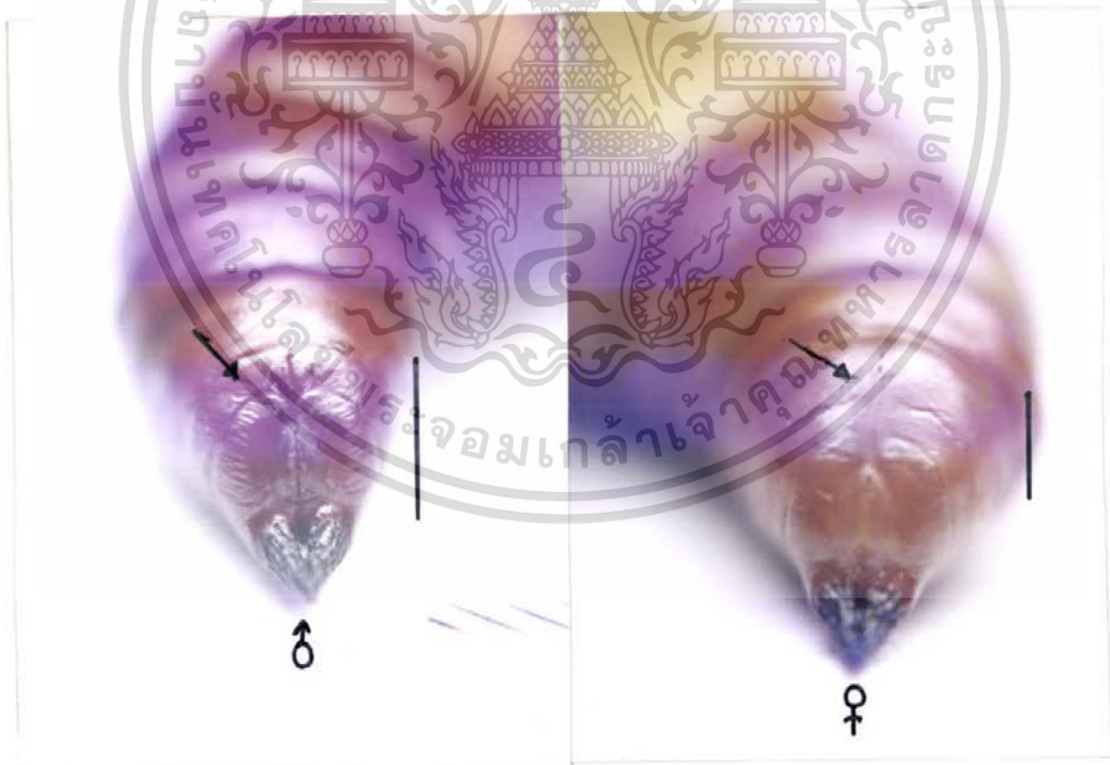
ภาพที่ 11 ดักแด้ของผีเสื้อเหี่ยวหวัะโลก (bar=10 mm)

บน : ด้านบนดักแด้ที่เพิ่งออกมาใหม่ๆ

ล่าง : ด้านล่างดักแด้ที่มีอายุมากขึ้น



ภาพที่ 12 แสดง Cremaster (ครรภ์) ที่ปลายท้องของดักแด้ผีเสื้อไหมยิวหัวกะโหลก (bar=2 mm)



ภาพที่ 13 แสดงช่องเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์เพศ (ครรภ์) ของดักแด้ผีเสื้อไหมยิวหัวกะโหลก

ภาพซ้ายมือเพศผู้ และขวามือเพศเมีย (bar= 5 mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 ตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหี่ยวหัวกะโหลกที่เพิ่งออกมาจากดักแด้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 ตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเพศผู้ในตำแหน่งพักตัว (bar=10 mm)

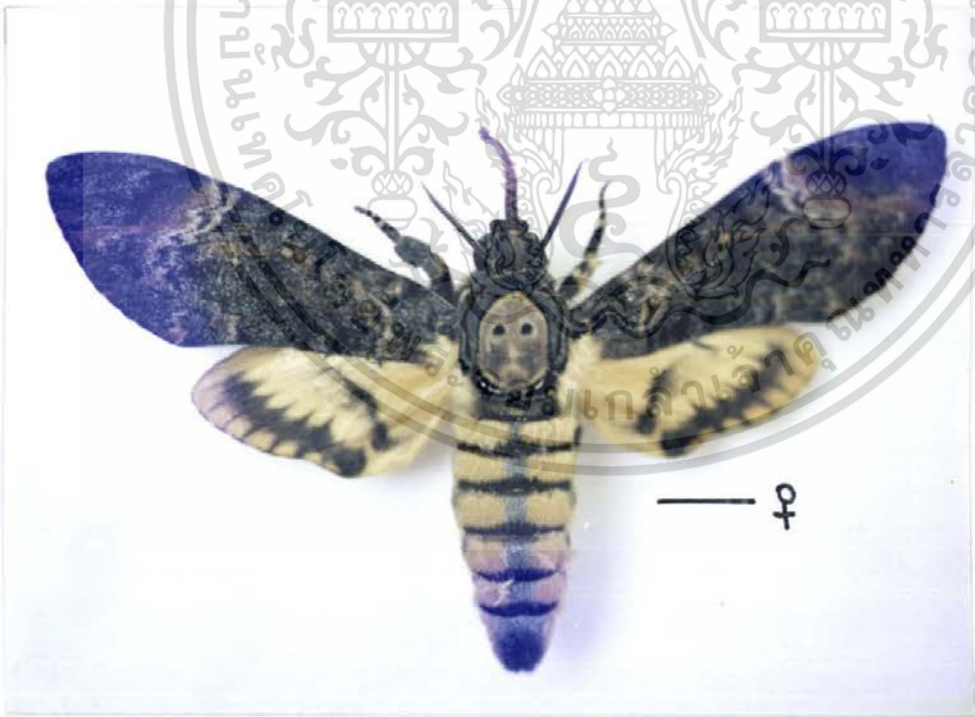


ภาพที่ 16 แสดง discal spot (stigma) (ครี) ทางด้านบนของปีกหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 ตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเพศผู้ในลักษณะกางปีก (bar=10 mm)



ภาพที่ 18 ตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกเพศเมียในลักษณะกางปีก และแสดงความยาว proboscis (ครีชี) (bar=10 mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 แสดงแถบสีดำบริเวณปลายท้องทางด้านบนของตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก เพศผู้ (ซ้ายมือ) และเพศเมีย (ขวามือ) (bar=5 mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 ภาพซ้ายมือและขวามือ หนวดเพศผู้ของตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก ภาพขวามือขยายให้เห็นแถวของเส้นขนในแต่ละปล้องของหนวด (bar=1 mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 ภาพถ่ายมือและขวามือหมวดเพศเมียของตัวเต็มวัยผีเสื้อเหี้ยยวห้วกะโหลก ภาพขวามือขยายให้เห็นรายละเอียดในแต่ละปล้องของหมวด (bar= 1 mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชอาหารของหนอนและเขตแพร่กระจายของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก

จากการสำรวจพืชอาหารของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกในสภาพธรรมชาติ (ตารางที่ 2) พบพืช 18 สปีชีส์ (species) ใน 5 วงศ์ (family) ที่เป็นอาหารของหนอนผีเสื้อชนิดนี้ พืชในวงศ์ Bignoniaceae มี 6 สปีชีส์ ได้แก่ ป๊อป (*Millingtonia hortensis*) แสบปีเนส (*Podranea ricasoliana*) พวงแสดเถา (*Pyrostegia venusta*) แคนแสด (*Spathodea campanulata*) ชมพูพันธุทิพย์ (*Tabebuia rosea*) และพวงแสดต้น (*Tecomaria capensis*) พืชในวงศ์ Oleaceae มี 3 สปีชีส์ ได้แก่ มะลิงาข้าง (*Jasminum multiflorum*) มะนิลา มะลิถอด (*J. sambac*) และพุทธรักษา (*J. auriculatum*) พืชในวงศ์ Pedaliaceae มี 1 สปีชีส์ ได้แก่ งา (*Sesamum indicum*) พืชในวงศ์ Solanaceae มี 4 สปีชีส์ ได้แก่ ยาสูบ (*Nicotiana tabacum*) มะเขือเปราะ (*Solanum aculeatissimum*) มะเขือยาว (*S. melongena*) มะเขือพวง (*S. torvum*) พืชในวงศ์ Verbenaceae มี 4 สปีชีส์ ได้แก่ บุนหิงสาหร่าย (*Citharexylum spinosum*) นางแย้ม (*Clerodendrum philippinum*) พนมสวรรค์ (*C. paniculatum*) และไข่น้ำ (*Vitex glabrata*)

เขตแพร่กระจายของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกพบในทุกภาคของประเทศไทย ภาคกลางพบที่จังหวัดนนทบุรี(อ.เมือง) สระบุรี(อ.เมือง) สมุทรสาคร(อ.กระทุ่มแบน) พิษณุโลก(อ.เมือง) นครนายก(อ.บ้านนา) ปทุมธานี(อ.หนองเสือ) และกรุงเทพมหานคร(เขตบางซื่อ,เขตพญาไท,เขตหนองจอกและเขตลาดกระบัง) ภาคเหนือ พบที่จังหวัดแพร่(อ.ร้องกวาง) อุตรดิตถ์(อ.ท่าปลา) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบที่จังหวัดชัยภูมิ(อ.เกษตรสมบูรณ์) และอ. เทพสถิตย์) และจังหวัดศรีสะเกษ (อ. กันทรารมย์) ภาคตะวันออกพบที่จังหวัดชลบุรี (อ. สัตหีบ และอ.พนัสนิคม) จันทบุรี (อ.เมือง) และที่จังหวัดฉะเชิงเทรา (อ. บางคล้า อ. สยามชัยเขต และ อ. แปลงยาว) ภาคตะวันตกพบที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (อ. ปราณบุรี และอ. ทับสะแก) ราชบุรี(อ. เมือง) และที่กาญจนบุรี (อ.ทองผาภูมิ และ อ.ศรีสวัสดิ์) ส่วนทางภาคใต้พบที่จังหวัดระนอง (อ.เมือง และ อ.กระบุรี)

ลักษณะการทำลายของหนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก

หนอนผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกมี 5 วัย (instar) หนอนวัยต้นๆ ทำลายพืชโดยกัดกินใบอ่อนเมื่ออายุมากขึ้นเข้าสู่วัยที่สี่และห้า มีขนาดลำตัวใหญ่มีความสามารถในการทำลายสูง หนอนกินมาก กินเร็ว และขับถ่ายเร็ว หนอนกินทั้งใบแก่และใบอ่อน ในพืชบางชนิดเช่น งาซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจ ในบางพื้นที่ที่ปลูกงาพบหนอนผีเสื้อชนิดนี้ระบาดกัดกินใบทั้งหมดเหลือแต่ลำต้น ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารฆ่าแมลงในการกำจัด เป็นแมลงที่มีบทบาทต่อการผลิตงาในปัจจุบันนอกจากงาพืชที่เป็นไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด ถูกหนอนของผีเสื้อชนิดนี้กัดกินใบเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 พืชอาหารของหนอนผีเสื้อเหี่ยวทั่วโลก

Botanical name			
Family	Scientific name	Common name	Vernacular name
Bignoniaceae	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	Indian cork tree	Peap ปีบ
	<i>Podranea ricasoliana</i> (Tan f.)	Pink trumpet vine	Hap-py-ness แฮปปี้เนส
	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker-Gawl.)	Fire-cracker vine	Puang-sad -tao พวงแสดเถา
	<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	African tulip tree	Care-sad แคนแสด
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.)	Pink tecoma	Chom-poo-phun-tib ชมพู่พันทิพย์
Oleaceae	<i>Tecomaria capensis</i> (Thunb.)	Cape honeysuckle	Puang-sad-ton พวงแสดต้น
	<i>Jasminum multiflorum</i> (Burm.f.)	Star jasmine	Ma-li-nga-chang มะลิงาข้าง
	<i>J. sambac</i> (L.)	Jasmine	Ma-ni-la, Ma-li-thod มะนิลา มะลิทอด
Pedaliaceae	<i>J. auriculatum</i> Vahl	-	Put-ta-chat พุทธชาติ
	<i>Sesamun indicum</i> Walw.	Sesame	Ngaa งา
Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tobacco	Ya-sube ยาสูบ
	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	Egg-plant	Ma-khuea-proh มะเขือเปราะ
	<i>S. melongena</i> L.	-	Ma-khuea-yao มะเขือยาว
	<i>S. torvum</i> Sw.	Plate brush	Ma-khuea-phuang มะเขือพวง
Verbenaceae	<i>Citharexylum spinosum</i> L.	Fiddle wood	Bu-ngaa-saa-ree บุนหงาส่าหรี
	<i>Clerodendrum philippinum</i> Schauer	Glory bower	Naang-yaem นางแย้ม
	<i>C. paniculatum</i> L.	Pagoda flower	Pa-nom-sa-wan พนมสวรรค์
	<i>Vitex glabrata</i> R. Br.	-	Kai-nao ไข่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีววิทยาของผีเสื้อเหี่ยวหวัะโกลก

ตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหี่ยวหวัะโกลกนี้ออกหากินในเวลากลางคืนเป็นพวก nocturnal species ในสภาพธรรมชาติพบตัวเต็มวัยวางไข่ที่ใบอ่อนและใบแก่ของพืช วางไข่อยู่เดี่ยวๆ ที่ผิวใบด้านหลังใบหรือท้องใบ ปกติพบด้านหลังใบ พบ 1- 3 ฟอง /ใบ อย่างเช่น ที่ใบนางแย้มเป็นต้น ปกติพบ 1 ฟอง/ใบ ในธรรมชาติไข่ของผีเสื้อเหี่ยวหวัะโกลกนี้มักถูกเบียนโดยแมลงเบียนไข่ (egg parasitoid) ในสกุล *Trichogramma* วงศ์ Trichogrammatidae อันดับ Hymenoptera

จากการศึกษาวงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้ในห้องเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิ 25 — 32 องศาเซลเซียส โดยใช้ใบนางแย้มเป็นอาหารของหนอน และตัวเต็มวัยให้สารละลายน้ำผึ้ง ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:3 (ตารางที่ 3) พบว่าแมลงชนิดนี้มีระยะไข่ 4.08-4.33 วัน (เฉลี่ย 4.21±0.06 วัน) การพัฒนาของหนอนมี 5 วัย และลอกคราบ 5 ครั้ง โดยแต่ละวัยมีอายุแตกต่างกันดังนี้ กล่าวคือ หนอนวัยแรกมีอายุ 1.92-3.00 วัน (เฉลี่ย 2.33± 0.24 วัน) หนอนวัยสอง 1.83-2.63 วัน (เฉลี่ย 2.04 ±0.17 วัน) หนอนวัยสาม 1.80-2.75 วัน (เฉลี่ย 2.63± 0.23 วัน) และหนอนวัยห้า หนอนวัยนี้รวมถึงวัยระยะก่อนเข้าดักแด้ (prepupal stage) 5.50- 11.50 วัน (เฉลี่ย 7.78 ±1.70 วัน) รวมระยะหนอนทั้งหมด 14.71-21.79 วัน (เฉลี่ย 16.89 ±1.79 วัน) หนอนวัยแรกที่เพิ่งฟักออกจากไข่ใหม่ๆ อาหารมื้อแรกของหนอนวัยนี้คือเปลือกไข่ (ภาพที่ 3) หลังจากทีกินเปลือกไข่หมดแล้วต่อไปจะกินพืชเป็นอาหารหนอนทุกวัยหลังจากลอกคราบจะกินคราบที่ลอกออกมา ยกเว้นหนอนวัยสุดท้ายในสภาพธรรมชาติ หนอนวัยสุดท้ายเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่สีของลำตัวจะเปลี่ยน ไป และจะคลานจากพืชอาหารลงมาเข้าดักแด้ในดินหรือทิ้งต่อลงมาเข้าดักแด้ในดิน โดยนำดินที่อยู่บริเวณรอบลำตัว หรือเศษวัสดุที่เป็นใยไม้แห้งมาสร้างเป็นเกราะหุ้มลำตัว การเข้าดักแด้ อาจเข้าดักแด้ในดินหรือบริเวณผิวดินใต้โคนต้นของพืชอาหาร ในห้องเลี้ยงแมลง หนอนวัยสุดท้ายเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ที่สามารถเปลี่ยนสภาพเป็นดักแด้ได้โดยที่ไม่มีสิ่งปกคลุม ระยะดักแด้ 12.17-16.50 วัน (เฉลี่ย 14.08±1.20 วัน) ตัวเต็มวัยผสมพันธุ์ตอนกลางคืน อายุเต็มตัววัยเพศผู้ 6-12 วัน และเพศเมีย 7-15 วัน

การทำเสียงของตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหี่ยวหวัะโกลก ตัวเต็มวัยเมื่อถูกรบกวนจะทำเสียงดังออกมา โดยขยับตัวขึ้นลง วิธีการทำเสียงเช่นเดียวกับผีเสื้อเหี่ยวหวัะโกลก *A. atropos* (L.) (Chapman, 1998) เป็นผีเสื้อเหี่ยวที่ไม่มีรายงาน พบในประเทศไทย (Hill, 1983) วิธีการทำเสียงเมื่อตัวเต็มวัยถูกรบกวน จะทำเสียงออกมคล้ายเสียงชู้คาราม เสียงที่เกิดขึ้นเกิดจากการหายใจเข้า (inhalation) และหายใจออก (exhalation) โดยอากาศผ่านเข้าทางโพรบอสซิสจากการทำงานของ pharyngeal cavity อากาศจะเข้าปากโดยผ่านมาทางโพรบอสซิสถึงฐานโพรบอสซิส ขณะเดียวกันอากาศจะดัน epipharynx (ส่วนบนคอหอย) ทำให้เอพิฟาริงซ์เกิดการเคลื่อนไหวขึ้นลง มีผลทำให้เกิด intermittent sound ขึ้น (เสียงที่ขาดเป็นช่วงๆ) การหายใจออกเมื่อ pharynx หดตัวถึง epipharynx ขึ้น ไล่อากาศที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ใน pharyngeal cavity ออกมาทำให้เกิดเสียงดังต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเสียงที่เกิดขึ้นจากการหายใจเข้าและออกจะต่างกัน

ตารางที่ 3 การพัฒนาการของผีเสื้อเหี่ยวหัวกะโหลกที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ (25-30 องศาเซลเซียส) โดยใช้ใบนางแย้มเป็นอาหารของหนอน

Stage*	Days	
	Range	Mean±SD
Egg		
Incubation period	4.08-4.33	4.21±0.06
Larva		
Larval period		
1 st instar	1.92-3.00	2.33±0.24
2 nd instar	1.83-2.63	2.04±0.17
3 rd instar	1.80-2.75	2.11±0.31
4 th instar	2.17-2.92	2.63±0.23
5 th instar (+ prepupal stage)	5.50-11.50	7.78±1.70
Total larvae	14.71-21.79	16.89±1.79
Pupa		
Pupal period	12.17-16.50	14.08±1.20

* แต่ละระยะ (stage) ค่าสังเกต =30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกอยู่ในสกุล *Acherontia* (Laspeyres) ทั่วโลกพบ 3 สปีชีส์ ได้แก่ ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *Acherontia atropos* (L.), *A. lachesis* (F.) และ *A. styx* (Westwood) (Hill, 1983; Inoue et al., 1997) ชนิดแรกมีรายงานพบในยุโรป อาฟริกา ตะวันออกกลาง อินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีน และญี่ปุ่น ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย ส่วนผีเสื้อเหยี่ยว 2 ชนิดหลังพบในไทยและต่างประเทศ ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *A. styx* ในไทยมี 2 ชนิดย่อย (subspecies) คือ *A. s. styx* (Westwood) และ *A. s. medusa* Moore (Inoue et al., 1997) ชนิดย่อยแรกพบทุกภาคของไทย ส่วนชนิดย่อยหลังพบอยู่ทางใต้ที่จังหวัดยะลา ในที่นี้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าเฉพาะผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *A. styx* กับ *A. atropos* ที่พบในต่างประเทศ คล้ายกันมากถ้าดูผิวเผินเข้าใจว่าเป็นสปีชีส์เดียวกัน ลักษณะที่บอกความแตกต่างคือ สปีชีส์แรกด้านท้องของปีกหน้ามีแถบสีค่อนข้างดำตรงกลางแนวปีก 2 แถบ ส่วนสปีชีส์หลังไม่มี และทางด้านปีกหลังของปีกหน้าสปีชีส์แรกมี discal spot สีค่อนข้างดำเหลืองหรือส้ม ส่วนสปีชีส์หลัง discal spot จะเป็นสีขาว ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะมีผีเสื้อเหยี่ยว *A. atropos* ในประเทศไทยแต่ขณะนี้ยังไม่พบ

ตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหยี่ยว *A. styx* เมื่อถูกรบกวนจะทำให้เสียงชูคำรามออกมาเช่นเดียวกับผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *A. atropos* ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการที่ตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหยี่ยวสกุล *Acherontia* ทำให้เสียงออกมาได้เมื่อถูกรบกวน อาจเป็นเพราะว่ามีโปรบอสซิสสั้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับโปรบอสซิสของผีเสื้อเหยี่ยวชนิดอื่น ขณะเดียวกันโปรบอสซิสของตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวสกุลนี้จะมีช่องเปิดทางด้านบนก่อนถึงส่วนปลาย อากาศผ่านเข้าออกทางช่องนี้ได้ เมื่อตัวเต็มวัยถูกรบกวนจะได้ยินเสียง

ตัวเต็มวัยผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกในธรรมชาติ จะวางไข่ตอนกลางคืนติดอยู่ที่ผิวใบ ด้านหลังใบหรือท้องใบ ปกติจะเห็นด้านหลังใบ ไข่ของผีเสื้อเหยี่ยวชนิดนี้เมื่อถูกเก็บจากธรรมชาติมาเลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลง พบว่าไข่ถูกแมลงเบียนไข่ (egg parasitoid) เข้าทำลายเป็นจำนวนมาก มักเป็นแมลงเบียนไข่ในวงศ์ Trichogrammatidae อันดับ Hymenoptera จากการศึกษาในห้องเลี้ยงแมลงระยะไข่ 4.08-4.33 วัน อายุของไข่หลายวันยิ่งมากวันโอกาสที่ไข่ของแมลงชนิดนี้ถูกเบียนจะมีมากขึ้น ปัจจัยที่มีผลต่อการตายของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกในธรรมชาติ (natural mortality factor) นอกจากแมลงเบียนไข่แล้วยังพบแมลงเบียนหนอน (larval parasitoid) กล่าวคือ ในธรรมชาติพบแมลงเบียนหนอนเป็นพวกแมลงวันก้นกบในวงศ์ Tachinidae อันดับ Diptera และแมลงห้ำ (insect predator) มักเป็นพวกต่อในวงศ์ Vespidae อันดับ Hymenoptera ศัตรูธรรมชาติดังกล่าวข้างต้นโดยเฉพาะแมลงเบียนไข่ ผู้วิจัยมีความเห็นว่ามียับยั้งบทบาทสำคัญในการควบคุมประชากรของแมลงชนิดนี้ ก่อนที่หนอนจะฟักออกจากไข่ กัดกินพืชก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากมาย เป็นสิ่งที่น่าสนใจสำหรับงานวิจัยที่ต่อเนื่องจากงานวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับวงจรชีวิตของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *A. styx* จากการตรวจเอกสาร ยังไม่พบว่ามีรายงานโดยละเอียด มีข้อมูลบอกเพียงเล็กน้อยเท่านั้นในส่วนของพืชอาหารของหนอนผีเสื้อชนิดนี้ จากการสำรวจพบ 18 สปีชีส์ใน 5 วงศ์พืช ผู้วิจัยคาดว่าพืชอาหารของหนอนน่าจะมีมากกว่านี้ ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาในการสำรวจค่อนข้างจำกัด ขาดเงินทุนสนับสนุนการวิจัย อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังคงต้องดำเนินการในการศึกษาต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก *Acherontia styx styx* (Westwood) ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดใหญ่เมื่อกางปีกออกมีขนาด 70 -115 มม. ตัวเต็มวัยออกหากินในเวลากลางคืนเป็นพวก nocturnal species ไม่มีบทบาทสำคัญในการทำลายพืช ขณะที่หนอนของผีเสื้อเหยี่ยวชนิดนี้มีบทบาทสำคัญเป็นพวกไม้ดอกไม้ประดับ จากการสำรวจพืชอาหารของหนอนตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548 พบพืชอาหาร 18 สปีชีส์ ใน 5 วงศ์ (family) ได้แก่ ป๊อบ แสบปีเนส พวงเสดเถา แคเสด ชมพูพันธุ์ทิพย์ และพวกเสดต้น ทั้ง 6 ชนิดเป็นพวกไม้ประดับอยู่ในวงศ์ Bignoniaceae มะลิช้าง มะนิลาและมะลิถอด พุทธชาติ ทั้งหมดนี้เป็นไม้ประดับอยู่ในวงศ์ Oleaceae งามซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจอยู่ในวงศ์ Pedaliaceae ยาสูบ มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือพวง 4 ชนิดนี้อยู่ในวงศ์ Solanaceae นอกจากนี้ใบของบุหงาสำหรับ นางแย้ม พนมสวรรค์ และใบไข่เน่า พบหนอนผีเสื้อชนิดนี้กินเป็นอาหารเช่นกันซึ่งอยู่ในวงศ์ Verbenaceae

ในสภาพธรรมชาติ ตัวเต็มวัยของผีเสื้อเหยี่ยวชนิดนี้จะวางไข่ตอนกลางคืนโดยวางไข่เดี่ยวๆ ติดอยู่ที่ผิวใบทางด้านหลังใบและท้องใบ ปกติจะวางไข่ที่หลังใบ และมักพบ 1 ฟอง/ใบ พบมากที่สุด 3 ฟอง/ใบ ที่ใบนางแย้ม มีเขตแพร่กระจายในทุกภาคของประเทศไทย

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก (external morphology) ของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลก พบว่าไข่มีลักษณะค่อนข้างกลม ผิวเรียบ หนอนทุกวัยจะมี ดอร์ซัล ฮอว์น อยู่ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ด้านข้างของหนอนจะมีเครื่องหมายลักษณะเป็นรูปตัววี (V-shaped) สีของหนอนมีความผันแปรมิได้หลายสี ที่ส่วนหัวของหนอนมีลักษณะเด่นคือ มีแถบสีดำ 2 แถบข้างละ 1 แถบอยู่แนวตั้ง ดักแด้มีขนาดใหญ่สีน้ำตาลเข้ม มีระยะคืบเช่น ปีก หนอน ขาและโปรบอสซิส ติดเป็นเนื้อเดียวกับลำตัว cremaster ที่ปลายท้องของดักแด้สั้นลักษณะค่อนข้างสามเหลี่ยม มีผิวขรุขระ ปลายสุดมีหนามเป็นตะขอ 2 อัน สำหรับตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อเหยี่ยวที่มีขนาดใหญ่ ที่ส่วนหัวมีโปรบอสซิสสั้น เมื่อถูกรบกวนจะทำเสียงชูคาร์รามออกมา ลักษณะภายนอกของตัวเต็มวัยที่บอกความแตกต่างระหว่างเพศ กล่าวคือเพศผู้มีหนวดแบบ ciliate ปีกหลังมีฟริวล์มสีน้ำตาลเข้ม 1 เส้น ปีกหน้ามี retinaculum ลักษณะเป็นแผ่นติดอยู่ที่เส้นปีก Sc (subcosta) ด้านบนของท้องมีแถบตามขวางสีดำ 6 แถบ ส่วนเพศเมียหนวดเป็นแบบ filiform ฟริวล์มที่ปีกหลังมีหลายเส้น และด้านบนของท้องมีแถบตามขวาง 5 แถบ วงจรชีวิตของผีเสื้อเหยี่ยวหัวกะโหลกที่เลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลงที่เลี้ยงในอุณหภูมิ 25 – 32 องศาเซลเซียส โดยหนอนเลี้ยงด้วยใบนางแย้ม แล้วตัวเต็มวัยให้กินน้ำผึ้งผสมน้ำ พบว่าแมลงชนิดนี้มีระยะไข่เฉลี่ย 4.21 วัน หนอนมี 5 วัย ลอกคราบ 5 ครั้ง หนอนวัยแรกเมื่อฟักออกจากไข่จะกินเปลือกไข่ซึ่งเป็นอาหารมื้อแรกของหนอนวัยนี้ หนอนทุกวัยจะกินคราบของตัวเองยกเว้นหนอนวัยสุดท้าย อายุหนอนวัยแรกถึงวัยที่ห้าเฉลี่ยมีดังนี้ 2.33, 2.04, 2.11, 2.63 และ 7.78 วันตามลำดับ หนอนวัยสุดท้ายอายุมากที่สุดซึ่งรวมถึงอายุวันก่อนเข้าดักแด้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วย อายุหนองทั้งหมดจากวัยแรกถึงวัยที่ห้า 16.89 วัน หนองผีเสื้อเหี่ยวหวัะโหลกโดยเฉพาะหนองวัยที่ห้ามีหลายสี กล่าวคือ มีฟอร์มสีเขียวปนเหลืองฟอร์มนี้พบมากที่สุด ฟอร์มสีเหลืองปนน้ำตาล ฟอร์มสีน้ำตาลปนน้ำเงิน และฟอร์มสีเทาปนดำ ระยะดักแต่เฉลี่ย 14.08 วัน อายุตัวเต็มวัยของเพศผู้ และเพศเมีย 6 -12 วัน และ 7 -15 วันตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์ และศรีสมร พิทักษ์ . 2523 .แมลงศัตรูที่สำคัญ ว. กัญ. สัตว.

อ๋อง ลิววานิช. 2544 . ผีเสื้อและหนอน. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ
230 หน้า.

เชื่อมพร วิสมหมาย และทยา เจนจิตติกุล. 2541. พฤกษาพันธ์ . (พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2544) โรงพิมพ์ เอก
เอ็น กรู๊ป จำกัด, กรุงเทพฯ .640 หน้า.

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

Beeke, H.and D-J. De Jong. 1991. Identification of larvae and pupae, In : Van Der Geest
L.P.S.& Evenhuis, H.H. (eds), Tortricid pest their biology, natural enemies and control.
World Crop Pest, 5: 65-76.Elsevier, Amsterdam.

Chapman, R.F.1998. The insect structure and function, 4thed. Cambridge University press.
770pp.

Hill, D.S. 1983. Agricultural insect pest of the tropics and their control, second dition.
Cambridge University press, Cambridge, 746 pp.

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้