

การศึกษาสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อศัตรูไทร *Trilocha varians*  
(LEPIDOPTERA: BOMBYCIDAE) (Walker) และ *Perina nuda* (Fabricius)  
(LEPIDOPTERA: EREBIDAE)

MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL STUDIES ON FIG MOTHS,

*Trilocha varians* (Walker) (LEPIDOPTERA : BOMBYCIDAE) AND

*Perina nuda* (Fabricius) (LEPIDOPTERA : EREBIDAE)



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-AG-M-065-262

การศึกษาถิ่นฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อศัตรูไทร *Trilocha varians*  
(LEPIDOPTERA: BOMBYCIDAE) (Walker) และ *Perina nuda* (Fabricius)  
(LEPIDOPTERA: EREBIDAE)

MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL STUDIES ON FIG MOTHS,  
*Trilocha varians* (Walker) (LEPIDOPTERA : BOMBYCIDAE) AND  
*Perina nuda* (Fabricius) (LEPIDOPTERA : EREBIDAE)



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL STUDIES ON FIG MOTHS,**  
***Trilocha varians* (Walker) (LEPIDOPTERA : BOMBYCIDAE) AND**  
***Perina nuda* (Fabricius) (LEPIDOPTERA : EREBIDAE)**



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

**2017**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ **KMITL-2017-AG-M-065-262** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2017**

**FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อศัตรูไทร <i>Trilocha varians</i> (Walker) (Lepidoptera : Bombycidae) และ <i>Perina nuda</i> (Fabricius) (Lepidoptera : Erebidae)
ชื่อนักศึกษา	นางสาวสาวิตรี ชื่นบาล
รหัสประจำตัว	58604015
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

### บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งเน้นเพื่อศึกษาทาง 1) สัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อศัตรูไทร *Trilocha varians* (Walker) (Lepidoptera : Bombycidae) และ *Perina nuda* (Fabricius) (Lepidoptera : Erebidae) 2) พืชอาหารของหนอนผีเสื้อทั้ง 2 ชนิด 3) ชนิดศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อทั้ง 2 ชนิด ผลการศึกษาเป็นดังต่อไปนี้

หนอนของผีเสื้อหนอนไหมไทร ไข่จะมีขนาดเล็ก หนอนเป็นแบบ eruciform มีขาจริงที่ออก 3 คู่ และมีขาเทียมด้านล่างท้อง 5 คู่ ไข่ หนอนทุกวัยจะมีคอแคลฮอร์น (caudal horn) ลำตัวปกคลุมด้วยสิ่งขับถ่ายลักษณะเป็นผงสีขาว หนอนของแต่ละวัยสามารถเลี้ยวรวมกันได้ ไม่มีพฤติกรรมก้าวร้าวหรือกินกันเอง ดักแด้เป็นแบบ obtect มีชูเซอะ (เป็นร่องคล้ายเส้น) จะเป็นเพศเมีย เพศผู้จะไม่มีชูเซอะทางด้านล่างของท้องปล้องที่ 9 ตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศมีหนวดแบบฟันหวี (bipectinate) หัวไม่มีตาเดี่ยว (ocelli) ไม่มีมิงวงปาก (proboscis) และไม่มี maxillary palpus ขาทั้ง 3 คู่ไม่มี tibial spur ขณะเดียวกันอกหรือท้องไม่มีหูฟัง (tympanal organ) พบว่าตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ช่วงระหว่าง 19.00 ถึง 23.00 น. การผสมพันธุ์เกิดขึ้นในเวลา 19.00-24.00 น. หลังจากผสมพันธุ์จะวางไข่ทันที พบเพศเมียจะวางไข่ในช่วงตอนกลางคืน วางไข่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม วางเรียงติดต่อกันเป็นแถวเดียว หนอนวัยแรกที่ฟักออกจากไข่ จะไม่กินเปลือกไข่ หนอนของผีเสื้อชนิดมี 5 วัย (instar) หนอนทุกวัยจะกินคราบตัวเองยกเว้น หนอนวัยสุดท้าย (หนอนวัยที่ 5) เมื่อหนอนเจริญเติบโตเต็มที่ หนอนวัยนี้จะสร้างเส้นใยปกคลุมลำตัวเป็น โคลน (cocoon) เพื่อเป็นเกราะป้องกันตัว ส่วนตัวเต็มวัย ไม่กินอาหารเนื่องจากไม่มีมิงวงปาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเต็มวัยของผีเสื้อจะออกจากดักแด้ ช่วงตอนกลางคืน วันแรกมีการวางไข่จะให้จำนวนมาก และค่อยลดลงมาเรื่อยๆในวันต่อมา ไข่มีขนาดเล็ก ลักษณะกลมและแบนไข่ที่วางใหม่มีสีน้ำตาล เมื่อหนอนฟักออกจากจากไข่จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม จะกัดกินเปลือกไข่ออกทางด้านข้างของไข่ อาหารมื้อแรกจะกัดกินผิวใบของพืชอาหาร หนอนเป็นแบบ eruciform หนอนรุ่นชนิดนี้ปกคลุมด้วยขน 3 แบบ คือ Charaza Verricule และ Verruca ดักแด้เป็นแบบ obtect pupa โดยมีระยะที่เชื่อมติดกับลำตัว ตัวเต็มวัยเพศผู้จะมีฟีนูลัม 1 เส้น ส่วนตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีฟีนูลัมมากกว่า 1 เส้น

การทดสอบพบพืชอาหารของแมลงทั้งสองชนิดนี้ ได้แก่ ไทรย้อยใบแหลม (*F. benjamina* L.) และ ไทรย้อยใบหน่ (*F. microcarpa* L.f.) ไทรทอง (*F. retusa* cv. Golden Leaves) ไทรเล็บ (*F. infectoria* Roxb.) โพธิ์ขี้นก (*F. rumphii* Blume) โพธิ์มหาโพ (*F. religiosa* L.) ไทรใบยาว (*F. maclellandii* King) ไทรกร่าง (*F. glabella* Blume) นิโครธ (*F. benghalensis* L.)

จากการสำรวจพบว่าแตนเบียนไข่ (egg parasitoid) ของผีเสื้อหนอนไหมไทร 2 ชนิด คือ แตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. (Hymenoptera : Trichogrammatidae) และแตนเบียนไข่ *Trissolcus* sp. (Hymenoptera : Scelionidae) พบแมลงห้ำ เป็นต่อในสกุล *Vespa* วงศ์ Vespidae จับหนอนไหมไทรกินเป็นอาหาร และพบมวนพินาศ *Ecanthecona furcellata* วงศ์ Pentatomidae ดูดกินของเหลวภายในตัวหนอนเป็นอาหาร สำหรับหนอนรุ่นไทร (*P. nuda*) พบแตนเบียนหนอนเป็นแตนเบียน *Cotesia* sp. (Hymenoptera : Braconidae)

<b>Thesis Title</b>	Morphological and biological studies on fig moths, <i>Trilocho varians</i> (Walker)(Lepidoptera: Bombycidae) and <i>Perina nuda</i> (Fabricius) (Lepidoptera: Erebidae).
<b>Student</b>	Ms. Sawitri Chuenban
<b>Student ID.</b>	58604015
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Agriculture
<b>Year</b>	2017
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Suvarin Bumroongsook

### ABSTRACT

This thesis is dealt with 1) morphological and biological of *Trilocho varians* (Walker) (Lepidoptera : Bombycidae) and *Perina nuda* (Fabricius)(Lepidoptera : Erebidae) 2) larval host plants of the two caterpillar species 3) their natural enemies. The results are as followings.

Eggs of *T. varians* are small in size. Caterpillar-like eruciform larvae bear 3 pairs of thoracic legs and 5 pairs of abdominal prolegs. Each larval instar has a caudal horn. Larval bodies are covered with white powder excretion. No aggressive behavior or cannibalism is detected among larvae. The pupa is obctect type. The feamle pupa has a suture (a groove similar to the line) on ventral side of the ninth abdominal segment but not for the male pupa. An adult is a small moth. Both male and female have bipectinate antennae. No ocelli on fron. Both proboscis and maxillary palpus is not observed. All three pairs of leg appendage have no tibial spurs. No tympanal organs is found on thorax and abdomen. The adult emergence from pupa is between 7-11 p.m. Mating occurs at 7 p.m. till midnight. When mating occurs, the female will soon lay eggs in a cluster during the night. The first larval instar will not eat eggshell. There are 5 larval instars which all of these instars will eat their exuviaes except the fifth instar. As the last larval instar is fully grown, it makes a cocoon by silk excretion as a protective shield. Adults of both sexes do not eat food due to no proboscis.

Adult emergence of *P. nuda* occurs during the night. The female lay eggs mostly on the first day and decrease gradually on the following days. The eggs are small, rounded and flat.

Newly laid eggs is brown color. The larva is an eruciform. A newly hatched larvae will eat eggshell and to make its exit from the lateral side of the egg. They are gregarious. The caterpillars are covered with three types of hairs: charaza, verrucule and verruca. The pupa is an obtect pupa which the appendages are glued down to the body. The male has one frenulum and a few frenula for the female.

The studies showed that larval host plants of *T. varians* and *P. nuda* are the similar. Various *Ficus* plants were found to be larval host plants such as *F. religiosa* L., *F. maclellandii* King., *F. glabella* Blume and *F. benghalensis* L.

The insect natural enemies of *T. varians* and *P. nuda* was surveyed and the results showed that there are 2 egg parasitoids: *Trichogramma* sp. (Hymenoptera : Trichogrammatidae) and *Trissolcus* sp. (Hymenoptera : Scelionidae). *Vespa* sp. is an insect predator that destroy the last larval instar of *T. varians*. In addition, *Ecanthecona furcellata* in family Pentatomidae suck up body liquid from caterpillars as food. *Cotesia* sp. (Hymenoptera : Braconidae) is an egg parasitoids of *P. nuda*.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบคุณ รศ.ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข อาจารย์ที่ปรึกษา และรศ. แสตน ดิกพัฒนานนท์ ที่คอยให้คำแนะนำและปรึกษาทางด้านวิชาการ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์แก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. สมยศ เดชภีรัตนมงคล รศ. แสตน ดิกพัฒนานนท์ รศ.ดร. อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น และ รศ.ดร. พรหมมาศ กูหากาญจน์ ที่ให้ข้อเสนอแนะในระหว่างการดำเนินการสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงได้ดี

ขอขอบคุณ ดร. ธิติ ทองคำงาม พี่ๆ และน้องๆ ในสาขาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้คำแนะนำ คอยช่วยเหลือในระหว่างการทดลองพร้อมทั้งให้ข้อคิดและประสบการณ์ ที่ทำให้การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้เป็นไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ โสภกา ชื่นบาล คุณแม่ สวง รัตนะ เป็นอย่างมาก ในความรัก ความเข้าใจ กำลังใจ การอุปการะเลี้ยงดู และสนับสนุนให้ทุนวิจัย ทุกสิ่งที่ท่านได้ให้ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สาวตรี ชื่นบาล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 สถานที่ดำเนินงาน.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ผีเสื้อหนอนไหมไทร <i>Trilocho varians</i> .....	3
2.1.1 การจัดจำแนก ผีเสื้อหนอนไหมไทร <i>Trilocho varians</i> .....	3
2.1.2 ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร <i>Trilocho varians</i> .....	6
2.2 ผีเสื้อหนอนบุ้งไทร <i>Perina nuda</i> .....	8
2.2.1 การจัดจำแนก ผีเสื้อหนอนบุ้งไทร <i>Perina nuda</i> .....	8
2.2.2 ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนบุ้งไทร <i>Perina nuda</i> .....	11
2.3 การป้องกันและการกำจัดแมลงศัตรูไทร.....	11
2.4 แตนเบียนศัตรูธรรมชาติของหนอนผีเสื้อ.....	11
2.5 แมลงตัวห้ำ <i>Ecanthecona furcellata</i> (Wolff).....	13
2.5.1 ประสิทธิภาพของมวนพิฆาตในการควบคุมแมลงศัตรูพืช.....	13
2.6 พืชอาหารของผีเสื้อหนอนไหมไทรและหนอนบุ้งไทร.....	14
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย.....	16
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี.....	16
3.1.1 การศึกษาทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของหนอนผีเสื้อไหมไทร.....	16

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.2 การศึกษาทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของหนอนบู่ไทร.....	16
3.1.3 การศึกษาชนิดแมลงศัตรูธรรมชาติ .....	17
3.1.4 การศึกษาพืชอาหารของหนอนผีเสื้อไหมไทรและผีเสื้อหนอนบู่ไทร.....	18
3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	18
3.2.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร ( <i>Trilocha varians</i> ) (Walker).....	18
3.2.2 การศึกษาทางชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร.....	19
3.2.3 การศึกษาชนิดศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนไหมไทร.....	19
3.2.4 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนบู่ไทร.....	20
3.2.5 การศึกษาทางชีววิทยาของผีเสื้อหนอนบู่ไทร.....	20
3.2.6 การศึกษาชนิดศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนบู่ไทร.....	20
3.2.7 การทดสอบพืชอาหาร.....	20
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	21
4.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร (Morphological characters of <i>T. varians</i> ).....	21
4.2 ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร (Biology of the fig silkworm moth, <i>T. varians</i> (Walker)).....	32
4.3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนบู่ไทร (Morphological characters of the fig tussock moth, ( <i>P.nuda</i> )).....	34
4.4 ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนบู่ไทร .....	48
4.5 ลักษณะการเข้าทำลายของผีเสื้อหนอนไหมไทรและหนอนบู่ไทร .....	51
4.6 ศัตรูธรรมชาติของหนอนผีเสื้อไหมไทรและผีเสื้อหนอนบู่ไทร.....	53
4.7 พืชอาหารของหนอนไหมไทร <i>T. varians</i> และหนอนบู่ไทร <i>P. nuda</i> .....	55

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 วิจัยรณผลการทดลอง.....	57
บทที่ 6 สรุปลผลการทดลอง.....	66
6.1 ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของผีเสื้อหนอนไหมไทร.....	66
6.2 ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร.....	67
6.3 พืชอาหารของหนอนไหมไทร.....	67
6.4 ศัตรูธรรมชาติของหนอนผีเสื้อไหมไทร.....	67
6.5 ลักษณะสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนบั้งไทร.....	68
6.6 ชีววิทยาของหนอนบั้งไทร.....	69
6.7 พืชอาหารของหนอนบั้งไทร.....	69
6.8 ศัตรูธรรมชาติของหนอนผีเสื้อบั้งไทร.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	74
ผลงานตีพิมพ์.....	75
<i>Perina nada</i> F. (Lepidoptera : Erebidae); An Important Leaf Eating Caterpillar of Fig trees.....	75
Morphological Aspects of <i>Trilocha varians</i> (Walker) (อยู่ในระหว่างการตีพิมพ์).....	83
Observation on <i>Trilocha varians</i> (Walker) (อยู่ในระหว่างการตีพิมพ์).....	92
ประวัติผู้เขียน.....	101

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ความยาวลำตัวและความกว้างของหัวกะโหลก (มม.) ของ <i>T. varians</i> .....	25
4.2	ขนาดของโคคูน (มม.) ของหนอนผีเสื้อไหมไทร <i>T. varians</i> .....	26
4.3	ขนาดคักแค้ (มม.) ของหนอนผีเสื้อไหมไทร <i>T. varians</i> .....	28
4.4	ความยาวลำตัว หนวด ปีกหน้า ปีกหลัง (มม.) ของตัวเต็มวัยเพศผู้และเมียของ ผีเสื้อหนอนไหมไทร <i>T. varians</i> .....	31
4.5	ระยะการเจริญเติบโตของ หนอนผีเสื้อไหมไทร <i>T. varians</i> .....	33
4.6	ความยาวและความกว้างของหัวกะโหลก (มม.) ของหนอนบู่ไทร <i>P. nuda</i> .....	42
4.7	ขนาดความยาวและความกว้าง (มม.) คักแค้ของผีเสื้อหนอนบู่ไทร ( <i>P. nuda</i> ) .....	44
4.8	ความยาวลำตัว หนวด ปีกหน้าและปีกหลัง (มม.) ของเพศผู้และเมียของ ผีเสื้อ หนอนบู่ไทร <i>P. nuda</i> .....	48
4.9	ระยะการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อหนอนบู่ไทร <i>P. nuda</i> .....	49
4.10	ความกว้างหัวกะโหลก (มม.) และ ระยะหนอนวัยที่ 6 (วัยสุดท้าย) ของ หนอน ผีเสื้อหนอนบู่ไทร <i>P. nuda</i> .....	50
4.11	พืชอาหารของผีเสื้อหนอนไหมไทร .....	56
4.12	พืชอาหารของผีเสื้อหนอนบู่ไทร .....	56

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลักษณะของตัวเต็มวัย <i>T. varians</i> .....	4
2.2	หนอนวัยที่ 5 ของ <i>T. varians</i> .....	4
2.3	หนอนเข้าดักแด้อยู่ภายใน โคนุนที่มีลักษณะคล้ายเรือ.....	5
2.4	เพศเมียจะมี suture ที่ท้องปล้องที่ 9.....	5
2.5	ไข่ของผีเสื้อหนอนบู่ไทร .....	9
2.6	หนอนของผีเสื้อหนอนบู่ไทร .....	9
2.7	ดักแด้ ของหนอนบู่ไทร .....	10
2.8	ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนบู่ไทร เพศผู้ (บน) เพศเมีย (ล่าง) .....	10
4.1	กลุ่มไข่ของผีเสื้อหนอนไหม ไทร.....	23
4.2	กลุ่มไข่ของผีเสื้อหนอนไหม ไทรที่อายุ 3 วัน.....	23
4.3	เปลือกไข่ของ <i>T. varians</i> และร่องรอยการทำลายที่ผิวใบจากการกินของหนอนวัยแรก.....	24
4.4	หนอนเป็นแบบ Eruciform มี caudal horn สั้นและตรง.....	24
4.5	ดักแด้อยู่ภายใน โคนุนที่เป็นรูปเรือ (boat shaped cocoon ).....	27
4.6	ลักษณะของดักแด้เพศเมีย.....	28
4.7	ลักษณะการพักตัวของผีเสื้อหนอนไหม ไทรปลายท้องจะงอขึ้นด้านบนและทำมุมกับพื้นผิวที่ก้นวัตถุที่เกาะ.....	29
4.8	ลักษณะของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนไหม ไทรเพศผู้.....	30
4.9	ลักษณะของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนไหม ไทรวัยเพศเมีย.....	31
4.10	ลักษณะไข่ของผีเสื้อหนอนบู่ไทร.....	35
4.11	ลักษณะทั่วไปของผีเสื้อหนอนบู่ไทร.....	35
4.12	หนอนวัย 1 ของผีเสื้อหนอนบู่ไทรบนใบไทรเกาหลี .....	37
4.13	หนอนวัย 2 ของผีเสื้อหนอนบู่ไทร .....	37
4.14	หนอนวัย 3 ของผีเสื้อหนอนบู่ไทร .....	39
4.15	หนอนวัย 4 ของผีเสื้อหนอนบู่ไทร .....	39

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4.16	หนอนวัย 5 ของผีเสื้อหนอนบุงไทร .....	41
4.17	หนอนวัย 6 ของผีเสื้อหนอนบุงไทร .....	41
4.18	เส้นขนแบบ verrucae ที่ผิวด้านบนอกปล้องแรกของหนอนวัยที่ 7 .....	43
4.19	หนวดแบบพินหวี (bipectinate) ของผีเสื้อหนอนบุงไทร .....	46
4.20	ตัวเต็มวัยของหนอนบุงไทร เพศผู้ .....	46
4.21	ตัวเต็มวัยของหนอนบุงไทร หรือ เพศเมีย .....	47
4.22	ฟีนูลัมเพศผู้ (ซ้าย) เพศเมีย (ขวา) .....	51
4.23	ผิวใบด้านล่างของไทรเกาหลีที่ถูกหนอนของผีเสื้อหนอนไหมไทร วัย 3 ที่เข้าทำลาย .....	51
4.24	ผิวใบด้านล่างของไทรเกาหลีที่ถูกหนอนของผีเสื้อบุงไทร วัย 1 ที่เข้าทำลาย .....	52
4.25	แดนเบียนไข่ <i>Trissolcus</i> sp. (เพศเมีย ด้านบน) ของผีเสื้อหนอนไหมไทร .....	54
4.26	แดนเบียนไข่ <i>Trissolcus</i> sp. (เพศเมีย ด้านข้าง) ของผีเสื้อหนอนไหมไทร .....	54
4.27	การทดสอบพืชอาหาร .....	55

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มา

ไทรเป็นพืชในสกุล *Ficus* จัดอยู่ในวงศ์ Moraceae เป็นพันธุ์ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นตรงแตกกิ่งก้านเป็นพุ่มทึบ บางชนิดก็เป็นพุ่มโปร่ง มีรากอากาศห้อยลงมาตามกิ่งก้านและลำต้น ผิวเปลือกเรียบสีเทาปนเทา ใบเป็นใบเดี่ยวแตกออกจากกิ่ง และส่วนยอดของลำต้น ใบออกเป็นคู่สลับกัน ในประเทศไทยรวมทั้งที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมีมากกว่า 72 ชนิด (species) (ลีนา และคณะ, 2554) จุดเด่นของไทรชนิดนี้คือการแตกกิ่งที่หนาแน่นและมีใบดกสีเขียวปกคลุม โดยทั่วไปพืชในสกุล *Ficus* จึงถูกนิยมนำมาปลูกเป็นไม้ประดับ อย่างเช่น ยางอินเดีย (*F. elastica decora*) ไทรโพธิ์หัวกลับ (*F. deltoidea* Jack) ไทรใบสามเหลี่ยม (*F. natalensis*) ไทรฟิลิปปินส์ (*F. pseudopalma*) ไทรใบสัก (*F. lyrata*) ไทรข้อยแหลม (*F. benjamina*) ไทรเกาหลี (*Ficus* sp.) โพธิ์ (*F. religiosa*) (เอี่ยมพร และทยา, 2544) จากการวิจัย Interior landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement ดร. บี ซี วูฟเวอร์ตัน (Billy C. Wolverton) นักวิจัยแห่งสถาบันวิจัยอวกาศนาซาสหรัฐอเมริกา ได้ค้นพบความสามารถและประสิทธิภาพของพืชสกุลไทร ในการกำจัดสารมลพิษในอากาศได้อย่างดีเยี่ยม มีประสิทธิภาพในการลดมลสารอันตราย ได้แก่ ฟอร์มัลดีไฮด์ ไตรคลอโรเอทิลีน เบนซีนแอมโมเนีย ไซลีน ทูลีน และคาร์บอนมอนนอกไซด์ นอกจากนี้ พืชสกุลไทรยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายด้าน ทั้งเป็นแหล่งอาหาร สำหรับมนุษย์ ใช้ประโยชน์ทางยา ให้ร่มเงาจึงและมีบางชนิดหลายสายพันธุ์ที่นำมาปลูกเป็นการค้า (Lansky and Paavilainen, 2011) โดยมีราคาที่สูง

อย่างไรก็ตามถ้าหากมีการระบาดของหนอนผีเสื้อหนอนไหมไทรและหนอนขี้ไทรก็อาจจะส่งผลทำให้มูลค่าทางเศรษฐกิจลดลง ซึ่งถ้าหากมีการระบาดอย่างรุนแรงของหนอนผีเสื้อดังกล่าว จะทำให้ใบแห้ง ร่วง อาจส่งผลให้ต้นไทรยืนต้นตายได้ นอกจากนี้จะมีหนอนผีเสื้อหนอนไหมไทรและหนอนขี้ไทรก็ยังมีแมลงชนิดอื่นเข้าทำลายร่วมด้วย ได้แก่ หนอนเจาะลำต้นของไทรวงศ์ Cerambycidae เป็นหนอนของด้วงหนวดยาว และมีรายงานว่าบริเวณยอดอ่อนของไทรบางชนิดมีเพลี้ยไฟเข้าทำลายทำให้ใบอ่อนหงิกงอโดยใบทั้ง 2 ด้านจะพับเข้าหากัน และดูคกึนน้ำเลี้ยงอยู่ภายใน

ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อจะศึกษาถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหนอนผีเสื้อหนอนไหมไทรและมั่งไทรรวมไปถึงถึงลักษณะการเข้าทำลายชีววิทยา และ พืชอาหาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

## 1.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.3.1 เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร *Trilocho varians* (Walker) และผีเสื้อหนอนมั่งไทร *Perina nuda* (Fabricius)
- 1.3.2 เพื่อศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทรและผีเสื้อหนอนมั่งไทร
- 1.3.3 เพื่อศึกษาพืชอาหารของหนอนผีเสื้อทั้ง 2 ชนิด
- 1.3.4 เพื่อศึกษาชนิดศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อทั้ง 2 ชนิด

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของผีเสื้อศัตรูไทร *Trilocho varians* (Walker) (Lepidoptera : Bombycidae) และ *Perina nuda* (Fabricius) (Lepidoptera : Erebidae) ภายใต้อาณาเขตของห้องปฏิบัติการและบริเวณรอบๆสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อีกทั้งยัง และสำรวจชนิดศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อทั้ง 2 ชนิดเพื่อใช้เป็นแนวทางป้องกันกำจัดโดยชีววิธีโดยไม่ต้องพึ่งสารเคมี

## บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ผีเสื้อหนอนไหมไทร *Trilocha varians*

#### 2.1.1 การจัดจำแนก ผีเสื้อหนอนไหมไทร *Trilocha varians*

ผีเสื้อหนอนไหมไทร *T. varians* จัดอยู่ใน

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Class Insecta

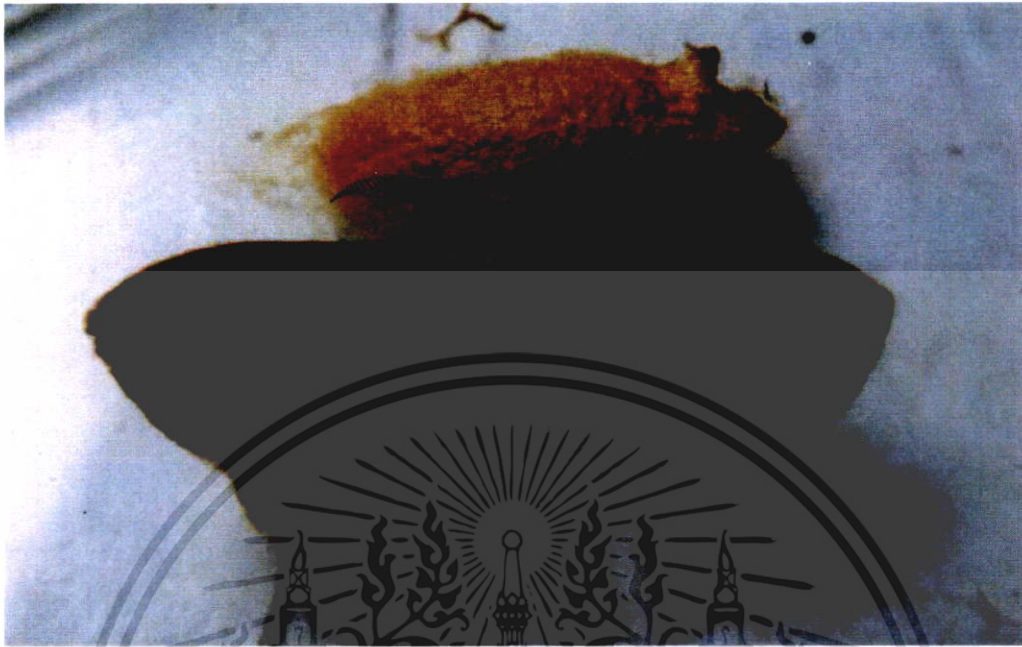
Order Lepidoptera

Family Bombycidae

Genus *Trilocha*

Species *T. varians*

การจัดจำแนกผีเสื้อหนอนไหมไทร *Trilocha varians* โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่า ผีเสื้อหนอนไหมไทร มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับผีเสื้อหนอนไหมบ้าน (domesticated silkworm moth, *Bombyx mori*(L.)) (Daimon *et al.*, 2012 ; Jia and Jinxin, 1997; Zolotuhin and Witt, 2009) Daimon *et al.* (2012) ได้ศึกษาคาร์ิโอไทป์ (Karyotype) ของผีเสื้อหนอนไหมไทรเป็นการศึกษาลักษณะรูปร่างของโครโมโซมของเซลล์ มีการเตรียมโครโมโซม (chromosome preparations) จากอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gonads) ของหนอนวัยที่ 5 (fifth instar larvae) และพบว่ามีจำนวนโครโมโซมเป็น 1 ชุด (n) คือ n=26 (the haploid karyotype of *T. varians* consists of n=26 chromosomes) และเมื่อเปรียบเทียบกับผีเสื้อหนอนไหมบ้าน (*B. mori*) ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนไหมไทร ลำตัวมีขนาดกลางมีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลอ่อนไปทางเทา (ภาพที่ 2.1) หนอนวัยที่ 1-3 มีสีเขียวกเข้มออกสีเทาเล็กน้อย horn มีลักษณะโค้ง (curved horn) หนอนวัยที่ 4-5 มีสีน้ำตาลเข้มและ caudal horn ลดขนาดลง (ภาพที่ 2.2) หนอนวัยที่ 2-4 ปกคลุมด้วยสิ่งขับถ่ายที่เป็นผงสีขาว (white powdery secretion) หนอนจะเข้าดักแด้อยู่ภายใน โคนุทที่มีลักษณะคล้ายเรือ (boat-shaped cocoon) (ภาพที่ 2.3) (Navasero *et al.*, 2013) ดักแด้เพศเมียจะมี suture ที่ท้องปล้องที่ 9 (ภาพที่ 2.4) ขณะที่ดักแด้เพศผู้ไม่พบ suture บริเวณท้องปล้องที่ 9 (Daimon *et al.*, 2012)

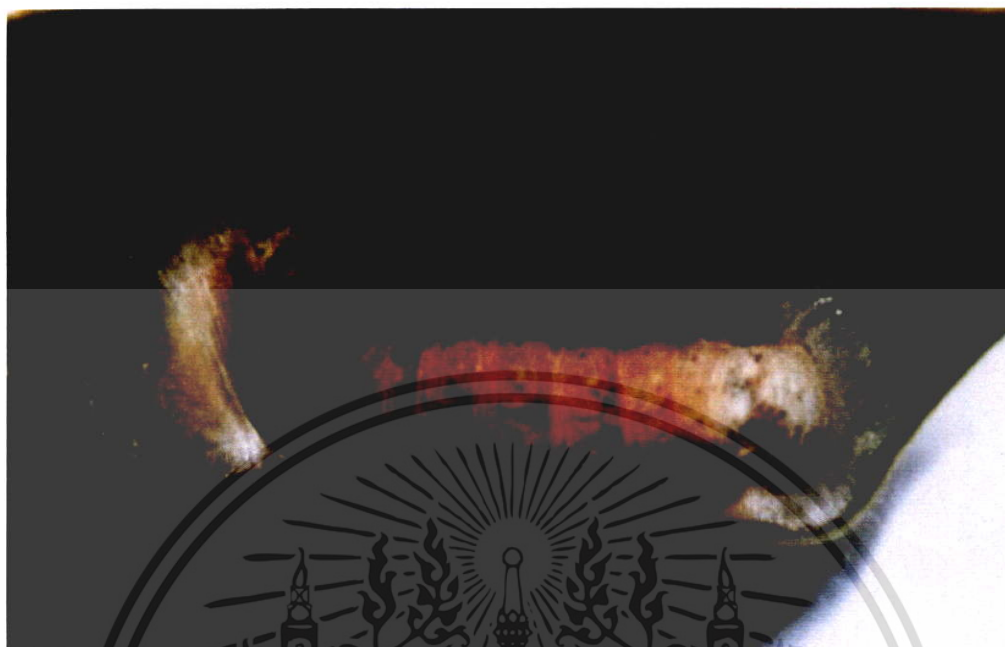


ภาพที่ 2.1 ลักษณะของตัวเต็มวัย *T. varians*



ภาพที่ 2.2 หนอนวัยที่ 5 ของ *T. varians*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 หนองเข้าดักแด้อยู่ภายใน โคนุนที่มีลักษณะคล้ายเรือ



ภาพที่ 2.4 เพศเมียจะมี suture ที่ท้องปล้องที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร *Trilocha varians*

Jia and Jinxin (1997) ได้ศึกษาสภาพทางชีวภาพของผีเสื้อหนอนไหมไทร พบว่ามีระยะไข่ 4-8 วัน ระยะหนอน 11-15 วัน ระยะดักแด้ 3-17 วัน และระยะตัวเต็มวัย 5-16 วัน เพศเมียวางไข่ได้ 155-251 ฟอง/ตัว

Navasero and Navasero (2014) ได้ศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร พบว่าหนอนเลี้ยงด้วยใบไทรของไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina*) ในห้องเลี้ยงแมลงประเทศฟิลิปปินส์ พบว่ามีระยะไข่ 5-6 วัน มีระยะหนอน 16-18 วัน สำหรับหนอนที่จะเจริญเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ 17-21 วัน และสำหรับเพศเมียระยะดักแด้ 5-6 วัน ของดักแด้ทั้ง 2 เพศ จำนวนไข่ที่วาง 140-400 ฟอง/ตัว (เฉลี่ย  $206.62 \pm 85.78$  ฟอง/ตัว) หนอนมี 5 วัย หนอนจะเจริญเติบโตไปเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียที่ต่างกัน กล่าวคือหนอนวัยแรกอายุเฉลี่ย 2.00 วันของทั้ง 2 เพศเท่ากัน หนอนวัยสองอายุเฉลี่ย  $4.33 \pm 0.82$  วัน สำหรับเพศผู้ และ  $3.68 \pm 1.12$  วัน สำหรับเพศเมีย หนอนวัยสามอายุเฉลี่ย  $3.00 \pm 0.63$  วัน สำหรับเพศผู้  $3.89 \pm 1.05$  วัน สำหรับเพศเมีย หนอนวัยสี่อายุเฉลี่ย  $3.50 \pm 0.94$  วัน สำหรับเพศผู้ และ  $4.56 \pm 1.33$  วัน สำหรับเพศเมีย หนอนวัยสุดท้ายอายุ  $4.33 \pm 0.52$  วันสำหรับเพศผู้และ  $5.00 \pm 1.22$  วันสำหรับเพศเมีย โดยสรุปมีอายุหนอนทั้งหมดเฉลี่ย  $17.17 \pm 0.98$  วัน สำหรับเพศผู้และ  $19.10 \pm 1.36$  วัน สำหรับเพศเมีย อายุดักแด้  $5.17 \pm 0.41$  วัน สำหรับดักแด้เพศผู้และ  $5.56 \pm 0.53$  วัน สำหรับเพศเมีย ตัวเต็มวัยที่ไม่ผสมพันธุ์เพศเมียมีอายุ  $6.90 \pm 1.45$  วัน และเพศเมีย  $7.2 \pm 2.82$  วัน ส่วนตัวเต็มวัยที่ผสมพันธุ์เพศผู้มีอายุ  $5.3 \pm 1.42$  วัน และเพศเมีย  $5.7 \pm 1.70$  วัน

Singh and Brar (2016) ได้ศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร โดยหนอนเลี้ยงด้วยใบของไทรย้อยใบแหลม (*F. benjamine*) ในห้องเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิห้อง 24.30-31.20 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 48.90-71.70 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีระยะไข่ 3-8 วัน (เฉลี่ย  $5.80 \pm 1.55$  วัน) ระยะหนอนมี 5 วัย หนอนวัยแรกมีอายุ 2-3 วัน (เฉลี่ย  $2.60 \pm 0.42$  วัน) หนอนวัยสอง 3-4 วัน (เฉลี่ย  $3.40 \pm 0.53$  วัน) หนอนวัยสามอายุ 3-4 วัน (เฉลี่ย  $3.20 \pm 0.42$  วัน) หนอนวัยสี่ 4-5 วัน (เฉลี่ย  $4.50 \pm 0.53$  วัน) และหนอนวัยสุดท้าย 5-8 วัน (เฉลี่ย  $7.10 \pm 0.83$  วัน) ระยะดักแด้ 10-17 วัน (เฉลี่ย  $13.70 \pm 2.98$  วัน) ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุ 4-7 วัน (เฉลี่ย  $5.50 \pm 1.18$  วัน) และเพศเมีย 6-12 วัน (เฉลี่ย  $10.30 \pm 1.70$  วัน) เพศเมียสามารถวางไข่ได้ 164-275 ฟอง/ตัว (เฉลี่ย  $215.40 \pm 33.85$  ฟอง/ตัว)

Daimon *et al.* (2012) รายงานเกี่ยวกับชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทรใน ห้องปฏิบัติการพบว่าเมื่อตัวเต็มวัยเพศเมียเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสวางไข่ได้เฉลี่ย  $242.30 \pm 61.60$  ฟอง/ตัว เพศเมียอายุประมาณ 4 วัน ส่วนเพศเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์มีชีวิตอยู่ ได้นานมากกว่า 1 สัปดาห์ เพศเมียที่ผสมพันธุ์ วางไข่เฉลี่ย  $5.30 \pm 1.18$  ฟอง/กลุ่ม อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อไหมไทร กล่าวคือ หนอนเมื่อเลี้ยงอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พบว่า หนอนที่เจริญเติบโตไปตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย  $34.40 \pm 1.30$  วัน และไปเป็นเพศเมีย  $37.3 \pm 1.5$  วัน เลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หนอนเพศ ผู้  $22.80 \pm 1.5$  วัน และหนอนเพศเมีย  $25.50 \pm 2.6$  วันเมื่อเลี้ยงหนอนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หนอนเพศผู้  $15.90 \pm 1.9$  วัน และหนอนเพศเมีย  $18.60 \pm 2.90$  วัน จะเห็นได้ว่าหนอนที่เลี้ยงด้วย อุณหภูมิต่างๆหนอนที่จะเจริญไปเป็นเพศเมียจะมีอายุมากกว่าหนอนที่จะเจริญไปเป็นตัวเต็มวัย เพศผู้

นอกจากนี้อุณหภูมิมีผลต่ออายุดักแด้ กล่าวคือ ระยะดักแด้สั้นลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ดักแด้เพศเมียมีอายุเฉลี่ย  $11.60 \pm 0.70$  วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศา เซลเซียสดักแด้เพศเมียอายุเฉลี่ย  $6.50 \pm 1.00$  วันและเพศผู้  $7.0 \pm 0.00$  วัน หนอนเมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ดักแด้เพศเมียอายุ  $5.10 \pm 0.50$  วัน และ ดักแด้เพศผู้  $5.90 \pm 0.40$  วัน นอกจากนี้ อุณหภูมิจะมีผลต่อจำนวนวัยหนอน (instar) เมื่อหนอนเลี้ยงที่ 20 องศาเซลเซียส พบว่าหนอนมี 7 วัย ไม่ว่าจะหนอนจะเป็นเพศผู้หรือเพศเมียเมื่อหนอนเลี้ยงที่ 25 องศาเซลเซียส มีหนอน 6 วัย และ 7 วัย ไม่มีหนอน 5 วัย เมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสมีหนอน 5 วัย และ 6 วัย กล่าวคือ หนอนที่เจริญเติบโตไปเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้จะมีหนอน 5 วัย มากกว่า 6 วัย (จำนวนหนอน 8 ตัวคิดเป็นอัตราส่วนหนอน 5 วัย ต่อ หนอน 6วัย เท่ากับ 6:2) หนอนที่เจริญไป เป็นตัวเต็มวัยเพศเมีย จะมี 6 วัย มากกว่า 5 วัย (จำนวนหนอน 10 ตัวคิดเป็นอัตราส่วนหนอน 6 วัย ต่อหนอน 5 วัย เท่ากับ 3:7)

## 2.2 ผีเสื้อหนอนบู่ไทร *Perina nuda*

### 2.2.1 การจัดจำแนก ผีเสื้อหนอนบู่ไทร *Perina nuda*

ผีเสื้อหนอนบู่ไทร จัดอยู่ใน

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Class Insecta

Order Lepidoptera

Family Erebidae

Genus *Perina*

Species *P. nuda*

การจัดจำแนกผีเสื้อหนอนบู่ไทร โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่า ผีเสื้อหนอนบู่ไทร หรือ หนอนบู่ไทรปีกใส ไข่มีความยาว 0.7 มม. ลักษณะกลมรูปทรงกระบอกและเรียวยาวที่ส่วนปลาย ไข่ที่วางใหม่จะมีสีชมพูอ่อน ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีแดง (ภาพที่ 2.5) (Butani, 1979) หนอนเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ยาว 22-25 มม. ปกคลุมด้วยกระจุกขน โดยขนมีสีเทาถึงสีค่อนข้างน้ำตาล (ภาพที่ 2.6) ดักแด้จะมีขน ด้านบนของดักแด้มีสีเขียวค่อนข้างน้ำตาลและดักแด้มีสีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 2.7) ดักแด้เพศผู้ยาวเฉลี่ย 16 มม. และเพศเมีย 18 มม. ตัวเต็มวัยเพศผู้เล็กกว่าเพศเมีย (ภาพที่ 2.8) Hill (1994) กล่าวว่าตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศมีวิ้งสแปน (wingspan) อยู่ระหว่าง 35-40 มม. และลำตัวยาว 32 มม.



ภาพที่ 2.5 ไข่ของผีเสื้อหนอนไหม



ภาพที่ 2.6 หนอนของผีเสื้อไหม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 ดักแด้ ของหนอนบู่ไทร

ภาพที่ 2.8 ตัวเต็มวัยของหนอนผีเสื้อบู่ไทร เพศผู้ (บน) เพศเมีย (ล่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2 ชีวิตวิทยาของผีเสื้อหนอนบึ้งไทร *Perina nuda*

ผีเสื้อหนอนบึ้งไทรมีชื่อสามัญ (common name) ได้หลายชื่อ เป็นต้นว่า Jackfruit leaf-webber, banyan tussock moth (Munisppan *et al.*, 2012) Clearwing tussock moth, ficus transparent wing moth (Chou *et al.*, 1996 ;Wang *et al.* , 1999) Fig tussock moth (Hill, 1994) แบนเบียน (Banyan) หมายถึง ไทรทัดเจ็ค (tussock) ผีเสื้อชนิดนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Perina nuda* ตั้งขึ้นในปี 1787 โดย Fabricius จัดอยู่ในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Erebidae เดิมแมลงชนิดนี้จัดอยู่ในวงศ์ Lymantriidae (Hill, 1994 ; Fibiger and Lafontaine, 2005) เมื่อมีการศึกษาทางวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตนี้ ทำให้มีการจัดแมลงชนิดนี้ให้อยู่ในวงศ์ Erebidae และวงศ์ย่อย Lymantriinae

Butani (1979) รายงานว่า เพศเมียผีเสื้อหนอนบึ้งไทร วางไข่ได้ 60-400 ฟองต่อตัว มีระยะไข่ 4-6 วัน ระยะหนอน 16-20 วัน ระยะดักแด้ 5-9 วัน อายุตัวเต็มวัย 3-11 วัน

### 2.3 การป้องกันและการกำจัดแมลงศัตรูไทร

การเข้าทำลายของหนอนผีเสื้อทั้ง 2 ชนิด หนอนผีเสื้อเป็นระยะที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุด เนื่องจากเป็นระยะที่เข้าทำลาย พืชอาหารเป็นจำนวนมากและอย่างรวดเร็ว เมื่อระบาดรุนแรงอาจทำให้ใบร่วงทั้งหมด และอาจยืนต้นตายได้ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการไม่ออกดอก ไม่ออกผล De Bach (1964) รายงานว่า เมื่อมีแมลงศัตรูพืชเกิดขึ้นเราจะต้องทราบว่าแมลงศัตรูนั้นมีถิ่นเดิมอยู่ที่ใด มีปัจจัยตามธรรมชาติอะไรที่ควบคุมประชากรอยู่ เพื่อจะได้รู้ถึงจุดอ่อนและหาแนวทางในการป้องกันกำจัด

### 2.4 แตนเบียนศัตรูธรรมชาติของหนอนผีเสื้อ

บทบาทของศัตรูธรรมชาติที่อยู่ในความสนใจของนักนิเวศวิทยาอย่างมากมาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะบทบาทในการควบคุมจำนวนประชากร และในระยะ 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการเพิ่มขึ้นอย่างมากในการศึกษาเกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติเพื่อการนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยชีววิธี (Jervis and Kidd, 1996) หนอนผีเสื้อเป็นระยะที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุด เนื่องจากเป็นระยะที่เข้าทำลายพืช เป็นจำนวนมากและอย่างรวดเร็ว การนำความรู้แตนเบียนมาประยุกต์ใช้เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติ และใช้ในการกำจัดแมลงแบบบูรณาการ จะช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ลดการใช้สารฆ่าแมลง ไม่มีผลข้างเคียง และรักษาสีสิ่งแวดล้อม แตนเบียน (parasitic wasps) จัดอยู่ในอันดับ Hymenoptera ซึ่งเป็นอันดับเดียวกับผึ้ง มด ต่อ และแตนอื่นๆ แตนเบียนมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง (LaSalle and Gauld, 1993; Grissell, 2000) สามารถ

เบียนแมลงได้หลายชนิด Shaw and Huddleston (1991) รายงานว่าพบแตนเบียนเบียนแมลงถึง 11 อันดับเนื่องจากแตนเบียนสามารถเบียนแมลงอาศัยได้หลายชนิดและมีวิถีชีวิตที่หลากหลาย แแตนเบียนจึงเป็นแมลงที่มีความหลากหลายทั้งทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาสูงมาก ในประเทศอังกฤษเพียงประเทศเดียว พบแตนเบียนถึง 34 วงศ์ (Areekul and Quicke, 2006) แแตนเบียนมีวงจรชีวิตแตกต่างจากแมลงกลุ่มอื่นคือ ดำรงชีวิตกึ่งปรสิต (parasitoid) จะต่างจาก ปรสิตตรงที่จะฆ่าแมลงอาศัยในระยะสุดท้ายของการเจริญ ในขณะที่ปรสิตจะไม่ฆ่าเจ้าบ้านเพียงแต่ทำให้อ่อนแอและเกิดโรคเท่านั้น ในช่วงระยะการเจริญของแตนเบียนจะมีทั้งชนิดที่อาศัย กิน และเจริญเติบโตอยู่ภายในช่องลำตัวของแมลงอาศัย (endoparasitoid) หรือชนิดที่มีการเจริญเติบโตอยู่ภายนอกแมลงอาศัย (ectoparasitoid) แมลงอาศัยมีตั้งแต่ขนาดเล็กมาก (ระยะไข่แมลง) จนถึงขนาดใหญ่ (ระยะตัวหนอนของผีเสื้อ กลางวันและผีเสื้อกลางคืนขนาดใหญ่) มีทั้งชนิดที่มีแมลงอาศัยเพียง 1 ตัวต่อแตนเบียน 1 ตัว (solitary) หรือแมลงอาศัย 1 ตัวต่อแตนเบียนหลายตัว ตั้งแต่ 1 – 1,000 ตัว (gregarious) (Quicke, 1997) เนื่องจากแตนเบียนสามารถเบียนแมลงเจ้าบ้านได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต คือ ไข่ หนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย แแตนเบียนกลุ่มที่มีจำนวนชนิดสูงที่สุดจัดอยู่ใน superfamily Ichneumonoidea ซึ่ง ประกอบด้วย 2 วงศ์ใหญ่ของแมลงในอันดับ Hymenoptera คือ Ichneumonidae และ Braconidae จากการศึกษาของ Dolphin and Quicke (2001) พบว่าจำนวนชนิดของแตนเบียนในวงศ์ Braconidae ทั่วโลกมีทั้งหมดประมาณ 30,873 ถึง 50,866 ชนิด แต่มีแตนเบียนในกลุ่มนี้ 13,000 ชนิดเท่านั้นที่ได้รับการตั้งชื่อทางวิทยาศาสตร์และอธิบายลักษณะ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นจำนวน 1 ใน 3 หรือ 1 ใน 4 ของจำนวนแตนเบียนทั้งหมดทั่วโลกที่ได้มีการศึกษา (Wharton *et al.*, 1992; Shaw and Huddleston, 1991; Dolphin and Quicke, 2001) แแตนเบียนในวงศ์ Ichneumonidae ส่วนใหญ่จะเบียนระยะตัวหนอนและดักแด้ของแมลง ในอันดับ Lepidoptera, Coleoptera และ Hymenoptera ส่วนวงศ์ Braconidae จะเบียนตัวหนอนของ Lepidoptera, Diptera และ Coleoptera และเบียนเพลี้ยอ่อน ซึ่งแตนเบียนทั้ง 2 วงศ์นี้ มีความสำคัญในการนำมาใช้ในการควบคุมโดยชีววิธี (Godfray, 1994)

Napompeth และ Hongsaprug (1996) กล่าวว่ารายละเอียดศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชสำคัญของประเทศไทยมีข้อมูลน้อยมากในการสำรวจแมลงศัตรูพืชที่พบส่วนใหญ่จัดอยู่ในอันดับ Lepidoptera ซึ่งจะพบแตนเบียน signiphorid (Hymenoptera : Signiphoridae) (66.67%) พบว่าพืชสกุลไทร พบศัตรูธรรมชาติ คือ แแตนเบียน encyrtid (25.5%)

## 2.5 แมลงตัวห้ำ *Ecanthecona furcellata* (Wolff)

มวนพิฆาต *Ecanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera : Pentatomidae) เป็นแมลงที่พบและแพร่หลายทั่วไปในประเทศไทย พม่า อินเดีย และศรีลังกา มวนพิฆาตมีพฤติกรรมเป็นแมลงห้าต้งแต่ละระยะตัวอ่อน (nymph) วัย 2 ขึ้นไปถึงระยะตัวเต็มวัย มีปากแบบแทงดูดจึงทำลายหอนอนศัตรูพืช โดยใช้ปากแทงเข้าที่บริเวณลำตัวของเหยื่อแล้วปล่อยสารพิษทำให้เหยื่อเป็นอัมพาต หลังจากนั้นนูนดูดกิน ของเหลวภายในลำตัวของเหยื่อจนแห้งตาย แล้วทิ้งเหยื่อเพื่อหาเหยื่อใหม่ต่อไป อินทวัฒน์ และบรรพต (2521) รายงานว่ามวนพิฆาตสามารถทำลายหอนอนผีเสื้อได้หลายชนิด เช่น หอนอนกระทุ้ผัก (*S. litura*) หอนอนเจาะสมอฝ้าย (*H. armigera*) หอนอนเจาะฝักข้าวโพด (*O. furnacalis*) หอนอนคืบกะหล่ำ (*Trichoplusia ni* (Hübner)) และหอนอนร่านกินใบมะพร้าว (*Parasa (Parea) lepida* Cramer) เป็นต้น มีรายงานจากต่างประเทศว่ามวนพิฆาตเป็นตัวห้ำที่สำคัญที่สุดของ *Pieris rapae* (L.), *Spodoptera litura* (Fabricius) และ *Anomis flava flava* (F.) (Chu and Chu, 1976) นอกจากนี้มีรายงานว่าแมลงที่เป็นอาหารของมวนพิฆาตมีประมาณ 49 ชนิดซึ่งไม่จำกัดเฉพาะหอนอนผีเสื้อเท่านั้น (อัมพร, 2522)

### 2.5.1 ประสิทธิภาพของมวนพิฆาตในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

ในประเทศอินเดียมีรายงานการศึกษาประสิทธิภาพของการเป็นตัวห้ำของมวนพิฆาตซึ่งใช้ควบคุมหอนอนผีเสื้อกินใบของต้นปอบลาร์ *Clostera cupreata* ซึ่งมวนพิฆาต 1 ตัวสามารถกินหอนอนวัย 2 ถึง 5 ได้ 159.98, 115.75, 89.68 และ 86.53 ตัว ตามลำดับ (Mukhtar et al., 1996) พิมลพร และคณะ (2527) รายงานว่าประสิทธิภาพตัวอ่อนวัย 2 ถึง 5 และตัวเต็มวัย 1 ตัวทำลายหอนอนเจาะสมอฝ้าย ได้ 7.41, 10.16, 29.75, 57.6 และ 308.40 ตัว ตามลำดับ) การศึกษาประสิทธิภาพของมวนพิฆาตในการควบคุมหอนอนกระทุ้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) ในหน่อไม้ฝรั่งพบว่าการปล่อยตัวอ่อนของมวนพิฆาตวัยที่ 4 และ 5 มีประสิทธิภาพใน เข้าทำลายหอนอนกระทุ้หอมได้สูงสุด  $7.20 \pm 0.70$  และ  $6.40 \pm 1.50$  ตัวต่อวัน อัตราที่เหมาะสมที่สุดในการปล่อยมวนพิฆาตคือ 3 ตัว/กอ เมื่อพบหอนอนกระทุ้หอมในแปลงเฉลี่ย 4.10- 5.60 ตัว/กอ จะสามารถลดจำนวนหอนอนกระทุ้หอมให้เหลือเพียงเฉลี่ย 0.10- 0.20 ตัว/กอ ซึ่งต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจคือ 1 ตัว/กอ ภายใน 18 ชม. หรือมีหอนอนกระทุ้หอมที่ตายเท่ากับ 97.30-97.80 เปอร์เซ็นต์ (รัตนา และคณะ, 2541)

การศึกษาประสิทธิภาพของมวนพิฆาตในการกำจัดหอนกระทุ้ผัก *S. litura* ในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2536 มวนพิฆาต 10 ตัวสามารถกินหอนกระทุ้ผักวัย 3 ในกรงทดลองและในแปลงถั่วเหลืองได้ 20.9 และ 20.0 ตัว ตามลำดับ และกินหอนกระทุ้ผักวัย 5 ได้ 24.2 และ 22.2 ตัว ตามลำดับ ภายในเวลา 14 ชั่วโมง (ทัศนีย์, 2538)

## 2.6 พืชอาหารของผีเสื้อหอนไหมไทรและหอนบั้งไทร

พืชอาหารของผีเสื้อหอนไหมไทร หอนมักกินใบพืชที่อยู่ในวงศ์ Moraceae ส่วนมากกินใบพืชของสกุลไทร (*Ficus*) (Zolotuhin and Witt, 2009) เป็นศัตรูสำคัญของไทรที่ขึ้นอยู่ข้างถนน (roadside *Ficus* trees) และไทรประดับ (ornamental *Ficus*) อย่างเช่น ไทรจีน (Chinese Banyan, *F. microcarpa*) (Daimon *et al.*, 2012, Navasero *et al.*, 2013) และพืชในสกุล *Artocarpus* หลายชนิด เช่น ขนุน (*A. heterophyllus*) (Navasero *et al.*, 2013) ไทรจีนในประเทศไทยที่นำมาจากต่างประเทศมีหลายชนิดเช่น ไทรจีนใบกลม (*F. microcarpa* var. *crassifolia*) ไทรจีนใบแหลม (*F. microcarpa* var. *nitida*) และไทรทอง (*F. microcarpa* cv. *Golder Leaves*) (เอี่ยมพร และ ทยา, 2544) ในประเทศไทย รายงานว่าหอนผีเสื้อ *T. varians* กินดอก (flower eating) ของเงาะและขนุน พบแมลงชนิดนี้ที่สระบุรี ปราจีนบุรี จันทบุรี และ กรุงเทพฯ เขตแพร่กระจายของผีเสื้อหอนกินใบไทร มีรายงานว่าพบแมลงชนิดนี้ที่อินเดีย เนปาล เวียดนาม ไทจีน อินโดนีเซีย ใต้หวัน (Zolotuhin and Witt, 2009) ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ (Navasero *et al.*, 2013)

มีรายงานเกี่ยวกับพืชอาหารหอนของผีเสื้อหอนบั้งไทร โดยหอนกินใบของมะเดื่อฝรั่ง (*Ficus carica*) ใบมะม่วง (*Mangifera indica*) และใบขนุน (*Artocarpus heterophyllus*) นอกจากนี้มีพืชสกุล *Ficus* อีกหลายชนิดได้แก่ ไทรย้อย (*F. benjamina*) นิโครธ (*F. benghalensis*) ไทรย้อยใบแหลม (*F. retusa* L.) (Hill, 1994 ; Muniappan *et al.*, 2012) มะเดื่ออุทุมพร (*F. racemosa*) มะเดื่อเถา (*F. pumila*) และ โพศรีมหาโพ (*F. religiosa*) ในต่างประเทศมีรายงานพบที่ จีน ฮองกง อินเดีย ศรีลังกา (Butani, 1979; Hill, 1994)

Kedar *et al.* (2014) รายงานว่าพืชอาหารของหอนไหมไทรได้แก่ ไทรย้อยใบแหลม (*F. benjamina*) โพศรีมหาโพ (*F. religiosa*) ยางอินเดีย (*F. elastica*) และ นิโครธ (*F. benghalensis*) Butani (1979) รายงานว่าหอนของผีเสื้อชนิดนี้เป็นแมลงศัตรูของมะเดื่อฝรั่ง

(*Ficus carica*) เขตแพร่กระจายของพืชเลื้อยหนอนไทรในต่างประเทศมีรายงานที่ อินเดีย เนปาล เวียดนาม พม่า จีน ไต้หวัน อินโดนีเซีย(ชวาและสุมาตรา) (Zolotuhin and Witt , 2009) ญี่ปุ่น (Kishida , 2002) และ ฟิลิปปินส์ (Navasero and Navasero,2014)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย

### 3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

#### 3.1.1 การศึกษาทางสัตววิทยาและชีววิทยาของหนอนผีเสื้อไหมไทร

1. ไบโตรีย้อยไบแหลม
2. ไบโตรีเกาหลี
3. งานแก้ว (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.)
4. ถ้วยพลาสติกขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. และสูง 5.5 ซม.)
5. กล่องพลาสติกขนาด  $14 \times 18 \times 7$  ซม.
6. แอลกอฮอล์ 70 %
7. กระดาษชำระ
8. ปากคีบ
9. พู่กัน
10. กรรไกร
11. กล้องสเตอริโอ ไมโครสโคป (stereo microscope) (รุ่น DS-Fi2, ยี่ห้อ Nikon)
12. ถ้วยพลาสติกขนาด  $11 \times 18$  ซม.
13. กล้องถ่ายภาพ
14. สมุดจดบันทึก
15. ขวดดองแมลง

#### 3.1.2 การศึกษาทางสัตววิทยาและชีววิทยาของหนอนบู่ไทร

1. ไบโตรีย้อยไบแหลม
2. ไบโตรีเกาหลี
3. งานแก้ว (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.)
4. ถ้วยพลาสติกขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. และสูง 5.5 ซม.)
5. กล่องพลาสติกขนาด  $14 \times 18 \times 7$  ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แอลกอฮอล์ 70 %
7. กระจกชำระ
8. ปากคีบ
9. ฟู่กัน
10. กรรไกร
11. กล้องสเตอริโอไมโครสโคป (stereo microscope) (รุ่น DS-Fi2, ยี่ห้อ Nikon)
12. ถังพลาสติกขนาด 11×18 ซม.
13. กล้องถ่ายภาพ
14. สมุดจดบันทึก
15. ขวดดองแมลง

### 3.1.3 การศึกษาชนิดแมลงศัตรูธรรมชาติ

1. ไบโตรียอ์ไบแหลม
2. ไบโตรีเกาหลี
3. จานแก้ว (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.)
4. ถ้วยพลาสติกขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. และสูง 5.5 ซม.)
5. กล้องพลาสติกขนาด 14 × 18 × 7 เซนติเมตร
6. แอลกอฮอล์ 70 %
7. กระจกชำระ
8. ปากคีบ
9. ฟู่กัน
10. กรรไกร
11. กล้องสเตอริโอไมโครสโคป (stereoscope) (รุ่น DS-Fi2, ยี่ห้อ Nikon)
12. ถังพลาสติกขนาด 11×18 ซม.
13. กล้องถ่ายภาพ
14. สมุดจดบันทึก
15. ขวดดองแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.4 การศึกษาพืชอาหารของหนอนผีเสื้อไหมไทรและผีเสื้อหนอนบุ้งไทร

1. ไทรข้อยใบแหลม
2. ไทรเกาหลี
3. ขนุน
4. สาเก
5. ม่อน
6. งานแก้ว (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.)
7. ถ้วยพลาสติกขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. และสูง 5.5 ซม.)
8. กถ้องพลาสติกขนาด 14 × 18 × 7 ซม.
9. แอลกอฮอล์ 70 %
10. กระดาษชำระ
11. ปากคีบ
12. พู่กัน
13. กรรไกร
14. กถ้องสเตอริโอไมโครสโคป (stereoscope) (รุ่น DS-Fi2, ยี่ห้อ Nikon)
15. ถ้วยพลาสติกขนาด 11 × 18 ซม.
16. สมุดจดบันทึก

### 3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ จะมี 6 การทดลองย่อย

#### 3.2.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร (*Trilocha varians*) (Walker)

ตัวอย่างทั้งหมดที่เก็บได้ บันทึกวัน เวลา สถานที่เก็บ พร้อมทั้งชนิดของพืชอาหารของหนอน นำมาไว้ในห้องเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิประมาณ 29-31 องศาเซลเซียส 68-73% RH สำหรับหนอนใส่งานแก้ว 10 ตัว / งานแก้ว ให้ใบไทรข้อยใบแหลมเป็นอาหารหนอน เปลี่ยนอาหารทุกวัน จนกระทั่งหนอนเข้าดักแด้ เอาโคกุนที่มีดักแด้มาใส่ถ้วยพลาสติกใสเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. และสูง 5.5 ซม. จนกระทั่งออกมาเป็นตัวเต็มวัย บันทึกอายุตัวเต็มวัยที่เริ่มผสมพันธุ์ นำแต่ละคู่ที่ผสมพันธุ์มาใส่ถ้วยพลาสติกใส 1 คู่ / ถ้วย บันทึกช่วงเวลาการผสมพันธุ์ ระยะเวลาในการผสม

พันธุ์และบันทึกจำนวนไข่ที่วางของแต่ละคืน จำนวนไข่ที่วาง / คู่ จนกระทั่งตัวเต็มวัยตาย บันทึกในช่วงอายุตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ

บันทึกลักษณะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยมาศึกษาได้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป พร้อมทั้งถ่ายภาพ มีการบันทึกภายนอก พร้อมทั้งวัดขนาด ดังนี้

ไข่ : บันทึกลักษณะไข่ สี และวัดขนาด

หนอน : หนอนแต่ละวัย บันทึกลักษณะหนอน สี วัดขนาดความกว้างหัวกะโหลก ความยาวลำตัว และความยาวขอรัน

ดักแด้ : มีการบันทึกวิธีการสร้างโคคอนของหนอน ลักษณะและสีของโคคอน วัดความกว้างและความยาวของโคคอน บันทึกลักษณะของดักแด้ วัดขนาดความกว้างและยาวของดักแด้

ตัวเต็มวัย : บันทึกลักษณะทั่วไปของตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ วัดขนาดความยาวลำตัว วิงสแพน (wingspan) ความยาวหนวด ความกว้างและความยาวปีกหน้า ความกว้างและความยาวปีกหลัง และบันทึกจำนวนพรีนูลัม (frenulum) ของตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ

### 3.2.2 การศึกษาทางชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร

บันทึกช่วงเวลาที่ตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ อายุตัวเต็มวัยที่ผสมพันธุ์แต่ละคู่ใช้เวลาในการผสมพันธุ์ นำไข่ที่แมลงวางมาใส่ในจานแก้ว บันทึกระยะไข่ หนอนที่ฟักออกจากไข่ จะนำมาเลี้ยงในจานแก้ว 1 ตัว / 1 จานแก้ว พร้อมให้ใบอ่อนของไทรย้อยเป็นอาหารมีค่าสังเกต (n=30) สังเกตพฤติกรรมของหนอน วัดความกว้างหัวกะโหลก และความยาวของหนอนแต่ละวัย มีการเปลี่ยนอาหารให้หนอนทุกวัน หนอนเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่จะเข้าดักแด้ในจานแก้วโดยสร้างโคคอน มีการบันทึกอายุของดักแด้ โดยนับตั้งแต่หนอนเริ่มสร้างโคคอน โดยนับระยะหนอนก่อนวัยเข้าดักแด้ (prepupal stage) ไว้ในระยะดักแด้ บันทึกอายุตัวเต็มวัยที่ไม่ผสมพันธุ์ โดยแยกออกจากกัน และจำนวนไข่ที่วาง สำหรับตัวเต็มวัยผีเสื้อชนิดนี้ไม่ต้องให้อาหารเนื่องจากไม่มีวงปาก (proboscis) มีการสำรวจพืชอาหารของผีเสื้อหนอนไหมในธรรมชาติ มีการทดสอบนำพืชในวงศ์มะเดื่อ (Moraceae) มาเลี้ยงผีเสื้อไหม

### 3.2.3 การศึกษานิสัยธรรมชาติของผีเสื้อหนอนไหมไทร

เก็บไข่ หนอน และโคคอนที่ใบของไทรชนิดต่างๆ โดยเก็บกลุ่มไข่ส่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 11×18 ซม. ไข่ 1 คู่ ต่อไข่ 1 กลุ่ม บันทึกจำนวนไข่ / กลุ่ม และ บันทึกจำนวนและชนิดแดนเบียนไข่ สำหรับหนอน เก็บหนอนจากใบไทรใส่จานแก้ว บันทึกจำนวนหนอนที่เก็บได้แต่ละครั้ง ชนิดของหนอนไทรที่หนอน และวันเดือน ปี ที่เก็บ นอกจากนี้เก็บโคคอนของผีเสื้อชนิดนี้ที่ใบไทร

### 3.2.4 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนบู่ไทร

นำไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยมาศึกษาได้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป พร้อมทั้งถ่ายภาพ มีการบันทึกลักษณะภายนอก พร้อมทั้งวัดขนาด ดังนี้

ไข่ : บันทึกลักษณะไข่ สี และวัดขนาด

หนอน : หนอนแต่ละวัย บันทึกลักษณะหนอน สี วัดขนาดความกว้างหัวกะโหลก ความยาวลำตัว และความยาวซอร์น

ดักแด้ : มีการบันทึก ลักษณะและสีของดักแด้ วัดความกว้างและความยาวของดักแด้

ตัวเต็มวัย : บันทึกลักษณะทั่วไปของตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ วัดขนาดความยาวลำตัว ความยาวหนวด ความกว้างและความยาวปีกหน้า ความกว้างและความยาวปีกหลัง

### 3.2.5 การศึกษาทางชีววิทยาของผีเสื้อหนอนบู่ไทร

บันทึกช่วงเวลาในตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ อายุตัวเต็มวัยที่ผสมพันธุ์แต่ละคู่ใช้เวลาในการผสมพันธุ์ นำไข่ที่แมลงวางมาใส่ในจานแก้ว บันทึกระยะเวลาไข่ช่วงเวลากการฟักของไข่ หนอนที่ฟักออกจากไข่ จะนำมาเลี้ยงในจานแก้ว 1 ตัว / 1จานแก้ว พร้อมให้ใบอ่อนของไทรช้อยเป็นอาหารมีค่าสังเกต (n=30) สังเกตพฤติกรรมของหนอน วัดความกว้างหัวกะโหลก และความยาวของหนอนแต่ละวัย มีการเปลี่ยนอาหารให้หนอนทุกวัน หนอนเมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่จะเข้าดักแด้ในจานแก้ว มีการบันทึกอายุของดักแด้ บันทึกอายุตัวเต็มวัยที่ไม่ผสมพันธุ์ โดยแยกออกจากกันและจำนวนไข่ที่วาง สำหรับตัวเต็มวัยผีเสื้อชนิดนี้ไม่ต้องให้อาหารเนื่องจากไม่มีวงปาก (proboscis)

### 3.2.6 การศึกษาชนิดศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนบู่ไทร

เก็บไข่ หนอน และโกลูที่ใบของไทรชนิดต่างๆ โดยเก็บกลุ่มไข่ใส่ถุงพลาสติกขนาด 11×18 ซม. ใช้ 1 ถุง ต่อไข่ 1กลุ่ม บันทึกจำนวนไข่ / กลุ่ม และ บันทึกจำนวนและชนิดแตนเบียนไข่ สำหรับหนอน เก็บหนอนจากใบไทรใส่จานแก้ว บันทึกจำนวนหนอนที่เก็บได้แต่ละครั้ง ชนิดของหนอนไทรที่หนอน และวันเดือน ปี ที่เก็บ

### 3.2.7 การทดสอบพืชอาหาร

เก็บพืชอาหารในวงศ์ (Moraceae) ได้แก่

1. ไทรช้อยใบแหลม
2. ไทรเกาหลี
3. ขนุน
4. สาเก
5. หม่อน

มาทำการทดสอบให้หนอนไหมไทรและหนอนบู่ไทรเพื่อประเมินการเป็นพืชอาหาร

### หนอนวัยสาม (Third instar larva )

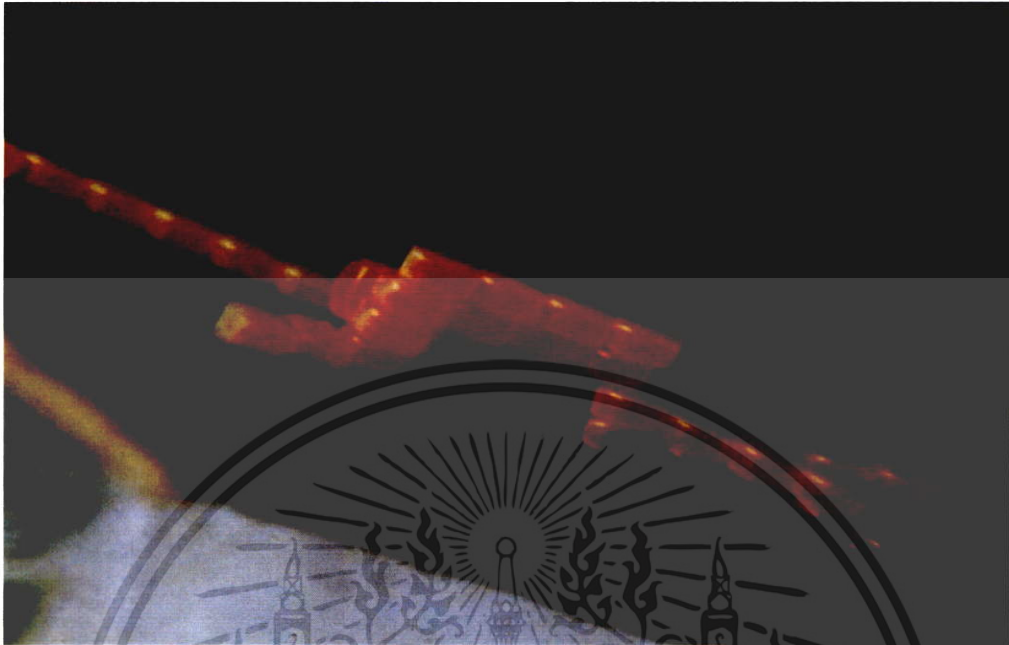
ลำตัวมีความยาว 6.50 มม. หัวกะโหลกกว้าง 0.80-1.20 มม. (เฉลี่ย  $0.92 \pm 0.09$  มม.) ซอว์นยาว 1.00-1.20 มม. หัวมีสีดำปกคลุมด้วยขนสีขาว มีแถบสีเขียวหรือสีน้ำตาลเข้ม ด้านข้างอกและท้องข้างละ 1 แถบ ขาจริงมีสีค่อนข้างดำ ขาเทียมมีสีขาว ออกและท้องปกคลุมด้วยขนสีขาว ซอว์นโค้งมีสีค่อนข้างดำ ยกเว้นปลายซอว์นสีขาว (ตารางที่ 4.1)

### หนอนวัยสี่ (The forth instar larva)

ลำตัวมีความยาว 9.00-17.00 หัวกะโหลกกว้าง 1.40-1.70 มม. (เฉลี่ย  $1.50 \pm 0.32$  มม.) ซอว์นมีความยาว 1.20-1.50 มม. หัวมีสีดำปกคลุมด้วยสีขาว ด้านบนอกและท้องมีสีขาวปนเทา ขาจริงและขาเทียมมีสีขาวปนเทา มีแถบกว้างตามความยาวลำตัว แถบนี้อยู่ด้านข้างอกและท้อง ข้างละ 1 แถบ มีสีน้ำตาลเข้มถึงดำมีซอว์นลักษณะโค้งลง สีน้ำตาลเข้มถึงดำ ยกเว้นปลายซอว์นมีสีขาว (ตารางที่ 4.1)

### หนอนวัยห้า (The fifth star larva)

ลำตัวมีขนาดใหญ่ ลำตัวยาว 14-30 มม. หัวกะโหลกกว้าง 2.00-2.20 มม. (เฉลี่ย  $0.27 \pm 0.07$  มม.) ซอว์นยาว 1.0-1.20 มม. (เฉลี่ย  $1.06 \pm 0.05$  มม.) หัวมีสีขาวปนเทา หรือสีน้ำตาลปนเทา ด้านบนของส่วนอกและท้องมีสีขาวปนเทา หรือสีน้ำตาลปนเทา ขาจริงและขาเทียมมีสีขาวปนเทา หรือสีน้ำตาลปนเทา ซอว์นมีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม ด้านบนอกและท้องมีแถบกว้าง สีน้ำตาลค่อนข้างดำเป็นแถบยาวลำตัวข้างละ 1 แถบ บางตัวมีแถบด้านข้าง สีน้ำตาลข้างละ 1 แถบ ด้านบนอกปล้องที่ 2 มีเครื่องหมายลักษณะเป็นจุดสีดำ 1 คู่ ด้านบนท้อง ปล้องที่ 2-5 มีเครื่องหมายเป็นจุดสีดำเห็นชัด ปล้องละ 1 คู่ ขอบด้านข้าง ฐานซอว์น มีเครื่องหมายสีดำ 1 คู่ ด้านล่างอกและท้องมีสีขาว (ตารางที่ 4.1)

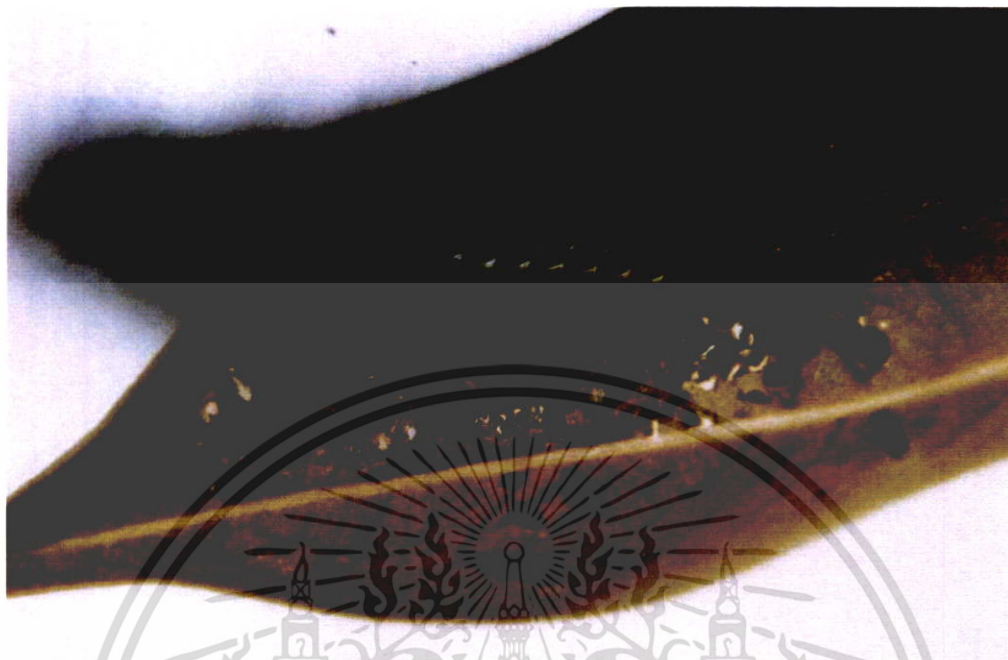


ภาพที่ 4.1 กลุ่มไข่ของผีเสื้อหนอนไหมไทร



ภาพที่ 4.2 กลุ่มไข่ของผีเสื้อหนอนไหมไทรที่อายุ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 เปลือกไข่ของ *T. varains* และร่องรอยการทำลายที่ผิวใบจากการกินของหนอนวัยแรก



ภาพที่ 4.4 หนอนเป็นแบบ Eruciform มี caudal horn ตื่นและตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ความยาวลำตัวและความกว้างของหัวกะโหลก (มม.) ของหนอนผีเสื้อไหมไทร

*T. varains*

วัยของ หนอน	ความกว้างของหัวกะโหลก		ความยาวลำตัว	
	Mean $\pm$ SD	Range	Mean $\pm$ SD	Range
1	0.29 $\pm$ 0.01	0.25-0.30	2.07 $\pm$ 0.44	1.20-2.60
2	0.45 $\pm$ 0.06	0.40-0.60	4.02 $\pm$ 0.52	3.00-5.00
3	0.92 $\pm$ 0.09	0.80-1.20	8.63 $\pm$ 1.49	6.50-11.00
4	1.50 $\pm$ 0.32	1.40-1.70	3.18 $\pm$ 2.15	9.00-17.00
5	2.07 $\pm$ 0.07	2.00-2.20	22.27 $\pm$ 5.17	14.00-30.00

อย่างไรก็ตามผลการทดลองพบว่าหนอนของผีเสื้อไหมไทร มีความผันแปรเรื่องจำนวนของหนอน กล่าวคือหนอนวัยสุดท้ายเป็นหนอนวัยที่ 4, 5 หรือ 6 กรณีหนอนมี 4 วัย (n=15) หัวกะโหลกจะกว้าง 1.50-1.80 มม. (เฉลี่ย 1.58 มม.) มีความยาวลำตัว 14-16 มม. (เฉลี่ย 14.93 มม.) ฮอรันมีความยาว 1.20-1.30 มม. ไม่รวมฮอรันส่วนปลายที่เป็นสีขาว ฮอรันส่วนปลาย มีความยาวประมาณ 0.50 มม. หนอนวัยที่สี่ หนอนวัยสุดท้าย คล้ายกับหนอนวัยที่ห้าวัยที่เป็นวัยสุดท้าย หัวมีสีน้ำตาลด้านบนและท้อง มีสีขาว

กรณี หนอนผีเสื้อไหมไทรมี 6 วัย (n=30) หัวกะโหลกกว้าง 2.38-2.60 มม. (เฉลี่ย 2.45 มม.) และมีความยาวลำตัว 18-30 มม. หนอนวัย6(วัยสุดท้าย) คล้ายหนอนวัย 4 (วัยสุดท้าย) และหนอนวัย 5 (วัยสุดท้าย) กล่าวคือ หัวมีสีน้ำตาลปนเทา ขาจริงมีสีขาวปนเทา ด้านล่างและท้องมีสีขาว ด้านข้างท้องก่อนไปทางด้านล่าง มีขนสีขาวสั้น ขาเทียมมีสีค่อนข้างไปทางสีขาว ฮอรันมีสีน้ำตาล

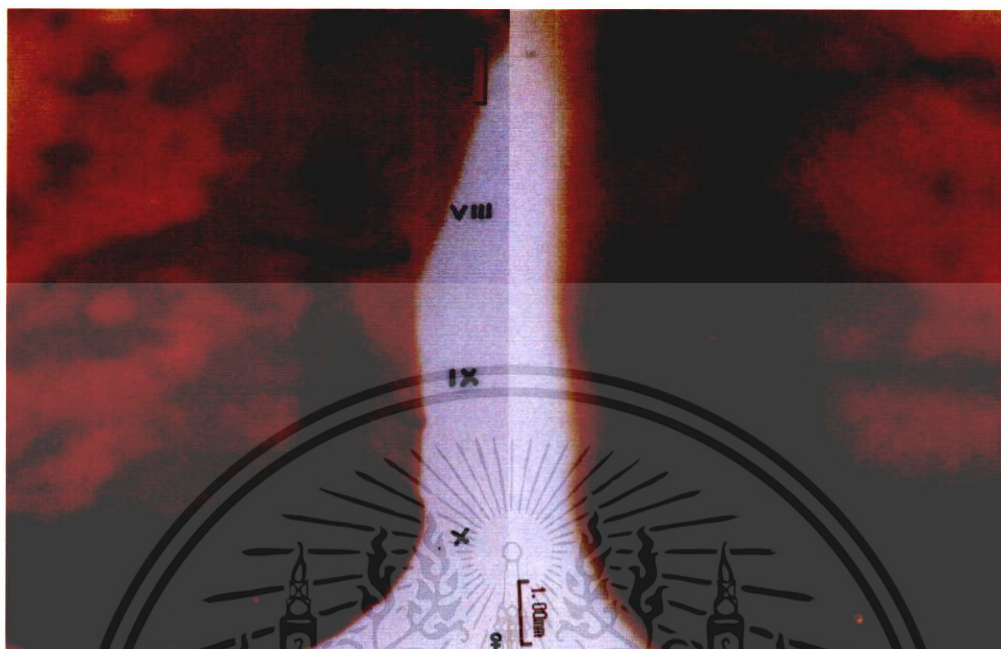
#### หนอนวัยก่อนเข้าดักแด้ (Prepupal stage)

หนอนวัยก่อนเข้าดักแด้ (early prepupal stage) จะสร้างเส้นใยติดกับผิวใบ ตรงบริเวณที่หนอนจะเข้าดักแด้ ส่วนนี้ต่อไปจะเป็นส่วนล่าง (ventral) ของโคกุนเป็นแผ่นเส้นใยที่บาง (papery bottom) ต่อมาหนอนจะสร้างเส้นใยที่ส่วนหัว (anterior) และที่ส่วนท้าย (posterior) ของโคกุนคล้ายกับการสร้างเส้นใยเป็นแผ่นบางๆต่อเชื่อมระหว่างหัวเรือกับท้ายเรือ ช่วงต่อไปจะสร้างโคกุนที่แท้จริง ซึ่งโคกุนนี้มีลักษณะคล้ายรูปเรือ มีเส้นใยหนามาก ด้านล่างบาง เป็น



ภาพที่ 4.5 ดักแด้ที่อยู่ใน โคนุ่นที่เป็นรูปเรือ (boat shaped cocoon )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



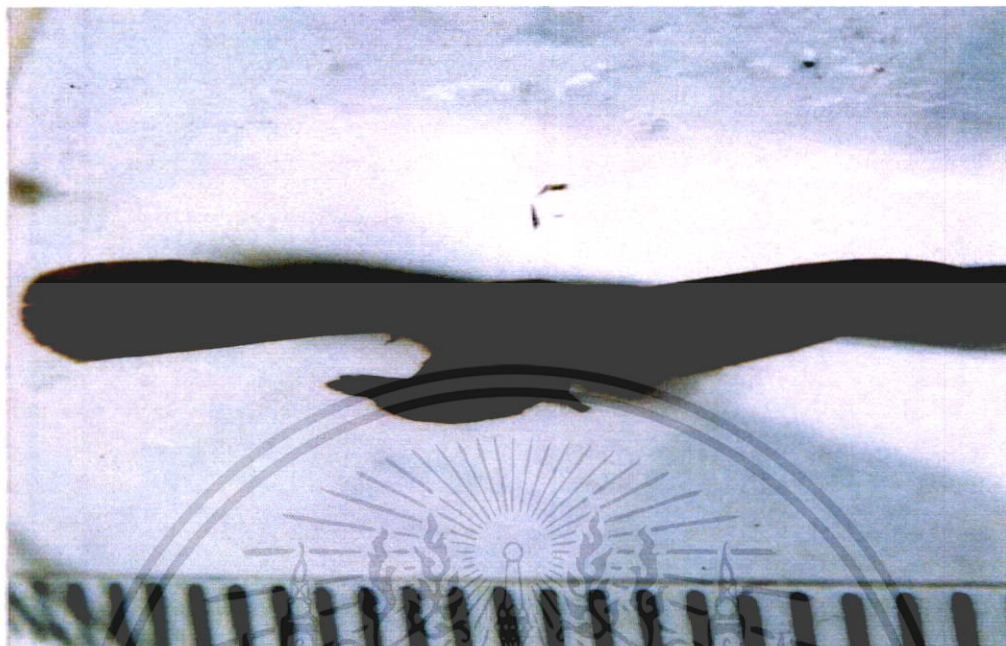
ภาพที่ 4.6 ลักษณะของดักแด้เพศเมีย

ตารางที่ 4.3 ขนาดดักแด้ (มม.)ของหนอนผีเสื้อไหมไทร *T. varians*

ค่าการวัด	ขนาดดักแด้เพศผู้		ขนาดดักแด้เพศเมีย	
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
Mean ± SD	2.86 ± 0.16	7.97 ± 0.67	3.68 ± 0.22	9.59 ± 0.81
Range	2.50-3.20	6.50-9.00	3.10-4.00	8.00-11.00

#### ตัวเต็มวัย (Adult)

เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก เมื่อพักตัวปลายท้องจะงอขึ้นด้านบนและทำมุมกับพื้นผิวที่วัตถุที่เกาะ(ภาพที่ 4.7) ตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศมีหนวดแบบพินหวี (bipectinate) เกือบถึงปลายหนวดหัวไม่มีตาเดี่ยว (ocelli) ไม่มีวงปาก (proboscis) และไม่มี maxillary palpus ขาทั้ง 3 คู่ไม่มี tibial spur ขณะเดียวกันอกหรือท้องไม่มีหูฟัง (tympanal organ)

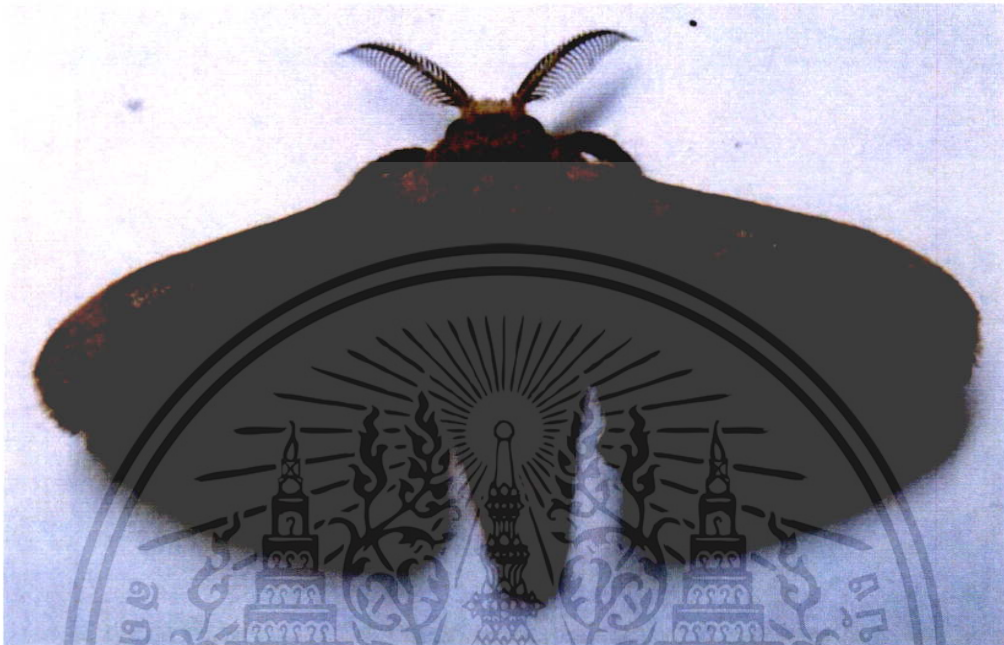


ภาพที่ 4.7 ลักษณะการพักตัวของผีเสื้อไหมไทร ปลายท้องจะงอขึ้นด้านบนและทำมุมกับพื้นผิวที่วัตถุที่เกาะ

#### ตัวเต็มวัยเพศผู้ (Male adults)

ลำตัวมีความยาว 7.50-10.50 มม. (เฉลี่ย  $8.83 \pm 0.89$  มม.) หนดแบบพื้นหิวเกือบถึงปลาย หนด มีสาขาหนดที่เรียกว่า แรมไม (rami) มาจากภาษาลาตินว่า ramus หมายถึง สาขา (branch) มีแรมไมยาวมีหนดสีน้ำตาลอ่อนไปทางสีเทานหนดมีความยาว 2.50-3.60 มม. (เฉลี่ย  $3.19 \pm 0.34$  มม.) (ตารางที่ 4.4) ตารวมมีสีน้ำตาลเข้ม ด้านบนอกปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาลอ่อนไปทางเทา ด้านล่างอกปกคลุมด้วยขนยาวสีขาว ตัวเต็มวัยมีวิงสแพน (wingspan) ซึ่งเป็น ระยะห่างระหว่างปลายปีก สองข้างของตัวเต็มวัย คือ 14.00-21.00 มม. (เฉลี่ย  $18.43 \pm 1.56$  มม.) ปีกหน้ามีสีน้ำตาลอ่อนไปทางเทา มีเส้นตามขวางลักษณะเป็นคลื่นโค้ง ทางด้านบน (dorsum) ของปีกหน้า ปีกหลังมีสีน้ำตาลอ่อนไปทางเทา ด้านล่าง (venter) ของปีกหลังมีเส้นตามขวาง ลักษณะโค้ง 1 เส้น อยู่แนวกลางปีกด้านบนและด้านท้อง ปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาลอ่อนไปทางเทา ขาทั้ง 3 คู่ปกคลุมด้วยขนยาวมีสีน้ำตาลปนเทา ปีกหน้ากว้าง 4.20-5.60 มม. (เฉลี่ย  $4.97 \pm 0.45$  มม.) และยาว 7.00-10.00 มม. (เฉลี่ย  $8.56 \pm 0.77$  มม.) ปีกหลังกว้าง

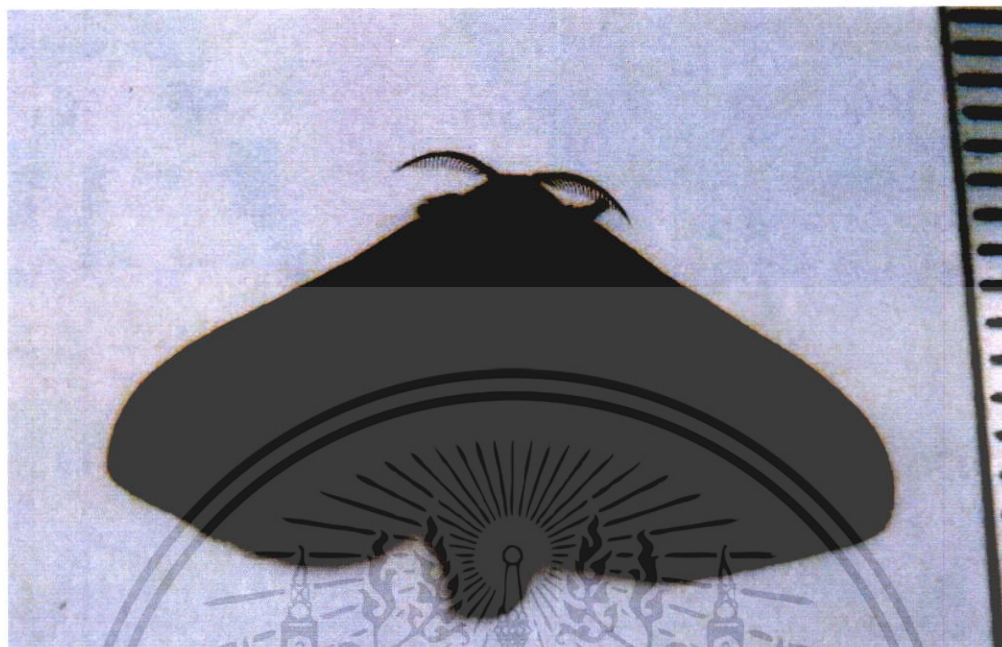
3.20-5.60 มม.(เฉลี่ย  $4.08 \pm 0.64$  มม.) และยาว 5.50-8.00 มม.เฉลี่ย( $7.16 \pm 0.87$  มม.)ที่โคนปีกของปีกหลัง จะมีฟรินูลัม(frenulum)ขนาดเล็กมากมีสีน้ำตาล



ภาพที่ 4.8 ลักษณะของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนไหมไทรเพศผู้

#### ตัวเต็มวัยเพศเมีย (Female adults)

ลำตัวมีความยาว 8.00-11.00 มม. (เฉลี่ย  $10.00 \pm 0.73$  มม.) มีระยะห่างระหว่างปลายปีกสองข้าง 18-25 มม.(เฉลี่ย  $22.60 \pm 1.54$  มม.) ตารวมใหญ่มีสีน้ำตาลถึงเข้ม ด้านบนหัวมีสีน้ำตาลปกคลุม ไม่มีวงปาก หนวดคล้ายเพศผู้มีหนวดแบบพินทวี(bipactinate)เกือบถึงปลายหนวด หนวดมีสีน้ำตาลหนวดมีความยาว 2.50-3.20 มม. (เฉลี่ย  $2.72 \pm 0.20$  มม.) แต่ละหนวดมีสาขา(rami)ยาว ด้านบนและด้านล่างปกคลุมด้วยขนยาวมีสีก่อนไปทางน้ำตาลด้านบนและด้านล่างท้องปกคลุมด้วยขนละเอียดมีสีก่อนไปทางน้ำตาลท้องมีลักษณะอ้วนป้อม ขาทั้ง3คู่มีสีก่อนไปทางน้ำตาลปีกหน้ากว้าง 4.50-6.50 มม.(เฉลี่ย  $5.68 \pm 0.55$  มม. ) และยาว 9.00-12.50 มม. (เฉลี่ย  $10.40 \pm 0.87$  มม.)ด้านบนปีกหน้าปกคลุมด้วยขนละเอียดสีน้ำตาล ด้านล่างมีหน้ามีขนสีน้ำตาลถึงเข้ม ด้านบนปีกหลังปกคลุมด้วยขนละเอียดสีน้ำตาล ด้านล่างปีกหลังมีแถบตามขวาง ลักษณะโค้งมีสีก่อนไปทางน้ำตาลเข้ม2เส้น เส้นขวางนี้อยู่ประมาณแนวกลางปีก ปีกหลังกว้าง 4.00-6.50 มม. (เฉลี่ย  $5.68 \pm 0.55$  มม.) และยาว 7.00-9.50 มม. (เฉลี่ย  $8.58 \pm 0.68$  มม.) (ภาพที่ 4.9) (ตารางที่ 4.4)



ภาพที่ 4.9 ลักษณะของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนไหมไทรเพศเมีย

ตารางที่ 4.4 ความยาวลำตัว หนวด ปีกหน้า ปีกหลัง (มม.) ของตัวเต็มวัยเพศผู้และเมียของ ผีเสื้อหนอนไหมไทร *T. varians*

ค่าการวัด	ความยาว		ปีกหน้า		ปีกหลัง	
	ลำตัว	หนวด	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
<b>Male</b>						
Mean ± SD	8.83 ± 0.89	3.19 ± 0.42	18.43 ± 1.56	8.56 ± 0.77	4.80 ± 0.64	7.16 ± 0.68
Range	7.50-10.50	2.50-3.600	14.0-21.0	7.00-10.0	3.20 ± 5.60	5.50 ± 8.00
<b>Female</b>						
Mean ± SD	10.0 ± 0.73	2.72 ± 0.32	5.68 ± 0.53	10.48 ± 0.87	5.64 ± 0.57	8.58 ± 0.71
Range	8.00-10.00	2.50-3.20	4.50-6.50	9.00-12.50	4.00-6.50	7.00-9.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2 ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร (Biology of the fig silkworm moth, *T. varians* (Walker))

การศึกษาทางด้านชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทรในห้องปฏิบัติการ โดยหนอนเลี้ยงด้วยใบของไทรเกาหลี และตัวเต็มวัยไม่ต้องให้อาหาร เนื่องจากตัวเต็มวัยของผีเสื้อชนิดนี้ไม่มีมวงปาก (proboscis absent) พบว่าตัวเต็มวัยออกจากคักแค้ช่วงระหว่าง 19.00 ถึง 23.00 น. และทั้งคู่จะผสมพันธุ์ตอนกลางคืนของวันต่อมา กล่าวคือตัวเต็มวัยที่อายุ 24 ชม. จะผสมพันธุ์แต่ละคู่ใช้เวลา 15-20 ชม. ช่วงเวลาการผสมพันธุ์คือ 19.00-24.00 น. หลังจากผสมเสร็จจะวางไข่ทันที พบจะวางไข่ช่วงตอนกลางคืน วางไข่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม วางเรียงติดต่อกันเป็นแถวเดียว บางครั้งพบเรียงซ้อนกันตั้งแต่ 2-6 ชั้น ในห้องเลี้ยงแมลงมักวางไข่ติดกับด้านข้างถ้วยพลาสติกหรือที่ฝาปิดพบวาง 2-15 ฟอง/กลุ่ม ในสภาพธรรมชาติตัวเต็มวัยมักวางไข่ทางด้านหลังใบของใบไทรที่ใบไทรเกาหลีพบวาง 3-24 ฟอง / กลุ่ม ตัวเต็มวัยสามารถวางไข่ได้ 160-270 ฟอง / ตัว ขณะเดียวกันตัวเต็มวัยที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์สามารถวางไข่ได้ 15-183 ฟอง/ตัว แต่ไข่จะฝ่อไม่ฟักออกเป็นตัว ระยะไข่ 3.33-3.62 วัน หนอนจะฟักออกจากไข่ ในช่วงเช้า 8.00-12.00 น. หนอนเมื่อฟักออกจากไข่ จะเจาะเปลือกไข่ออกทางด้านข้าง (ภาพที่ 4.3) หนอนวัยแรกที่ฟักออกจากจากไข่จะไม่กินเปลือกไข่จะไม่กินเปลือกไข่ หนอนของผีเสื้อชนิดมี 5 วัย (instar) หนอนทุกวัยจะกินคราบตัวเอง ยกเว้นหนอนวัยสุดท้าย อายุของหนอนวัยที่ 1-5 แต่ละวัยเฉลี่ย เป็น  $1.97 \pm 0.09$ ,  $2.00 \pm 0.06$ ,  $2.03 \pm 0.05$ ,  $2.12 \pm 0.04$  และ  $2.62 \pm 0.34$  วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5) หนอนวัยสุดท้ายไม่นับรวมระยะ หนอนวัยก่อนเข้าคักแค้ รวมระยะหนอนทั้งหมด  $10.74 \pm 0.52$  วัน หนอนวัยสุดท้ายเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ หนอนวัยนี้จะสร้างโคคอน (cocoon) ขึ้นทางด้านบนของใบไทร หนอนใช้เวลาในการสร้างโคคอน 8-12 ชม. รูปแบบของการสร้างโคคอน หนอนวัยก่อนเข้าคักแค้ตอนต้นเมื่อจะสร้างโคคอน หนอนจะขับเส้นใยลงไปติดอยู่ที่ผิวใบ เส้นใยนี้มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ต่อไปเส้นใยนี้จะเป็น papery bottom ของโคคอนจากนั้นหนอนจะสร้างโคคอนที่ส่วนหัวและท้ายให้เสร็จก่อนคล้ายเป็นเกราะป้องกันต่อมาจะสร้างเส้นใยปกคลุมลำตัวเป็นโคคอน 2 ชั้น ชั้นนอกบางมีช่องเปิด 1 ช่อง ด้านหนึ่งของโคคอนเป็นทางออกของตัวเต็มวัย โคคอนชั้นที่ 2 จะหนามาก โคคอนมีสีขาว เหลือง หรือ น้ำตาล สีของโคคอนไม่ได้บอกความแตกต่างระหว่างเพศ หนอนระยะวัยก่อนเข้าคักแค้ (prepupal stage) ประมาณ 1 วัน คักแค้ที่อยู่ในโคคอน ระยะคักแค้ (pupal stage) 4.00-5.75 วัน (เฉลี่ย  $4.85 \pm 0.52$  วัน) สำหรับเพศผู้ และ 4.00-6.00 วัน (เฉลี่ย  $4.99 \pm 0.96$ ) สำหรับเพศเมีย (ตารางที่ 4.5) ระยะคักแค้นี้จะรวมระยะหนอนวัยก่อนเข้าคักแค้เข้าไปด้วยตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศมีอายุสั้น กล่าวคือตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศที่ได้รับการผสมพันธุ์ เพศผู้มีอายุ 5-8 วัน (เฉลี่ย 5.96 วัน) และเพศเมีย 5-10 วัน (เฉลี่ย 7.20 วัน) ส่วนตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ

ไม่ได้รับการผสม ไม่กินอาหารเนื่องจากไม่มีงวงปาก พบว่า เพศผู้มีอายุ 4.50-8.00 วัน (เฉลี่ย 5.58 วัน) และเพศเมีย 4.00-10.00 วัน (เฉลี่ย 8.28 วัน) ในสภาพธรรมชาติตัวเต็มวัยช่วงตอนกลางวันจะหลบซ่อนอยู่ตามทรงพุ่มของคันทไทร

ตารางที่ 4.5 ระยะการเจริญเติบโตของ หนอนผีเสื้อไหมไทร *T.varians*

ระยะ	n	Mean $\pm$ SD	Range
ไข่	30	3.47 $\pm$ 0.07	3.33-3.62
หนอน			
หนอนวัย 1	30	1.97 $\pm$ 0.09	1.83-2.17
หนอนวัย 2	30	2.00 $\pm$ 0.06	1.88-2.08
หนอนวัย 3	30	2.03 $\pm$ 0.05	1.92-2.17
หนอนวัย 4	30	2.12 $\pm$ 0.04	2.08-2.20
หนอนวัย 5	30	2.62 $\pm$ 0.34	2.17-3.04
รวมระยะเวลาของหนอนทุกวัย	30	10.74 $\pm$ 0.52	10.18-11.21
ดักแด้			
เพศผู้	30	4.88 $\pm$ 0.50	4.00-5.75
เพศเมีย	30	4.99 $\pm$ 0.50	4.00-6.00
ตัวเต็มวัย			
เพศผู้	25	5.96 $\pm$ 0.93	5-8
เพศเมีย	25	7.20 $\pm$ 1.25	5-10
จำนวนไข่ที่วาง		212	160-270

อย่างไรก็ตามจากการศึกษา พบว่า หนอนของผีเสื้อไหมไทร มีความผันแปรในเรื่องของจำนวนวัย (instar) กล่าวคือที่อุณหภูมิปกติระหว่าง 29-31 องศาเซลเซียส หนอนจะมี 4,5 และ 6 วัย ปกติโดยทั่วไปมี 5 วัย กรณีหนอนมี 4 วัย (n=15) ซึ่งเป็นวัยสุดท้ายพบว่า มีระยะหนอน (ไม่รวมหนอนก่อนวัยเข้าดักแด้) 2.00-3.13 วัน (เฉลี่ย 2.25 วัน) กรณีมีหนอน 6 วัย ซึ่งเป็นวัยสุดท้าย พบว่ามีระยะหนอน (ไม่รวมหนอนก่อนวัยเข้าดักแด้) (n=15) 3.63-4.00 วัน (เฉลี่ย 3.80 วัน)

ในสภาพธรรมชาติพบว่าหนอนไหมไทรเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะเข้าดักแด้ได้ใบของโพธิ์หางยาวหรือโพธิ์ศรีมหาโพ โดยมีตำแหน่งใกล้ขอบใบหรือใกล้เส้นกลางใบ ส่วนมากพบใกล้เส้นกลางใบ พบ 1-2 โคนต่อใบที่ไทรเกาหลีพบหนอนเข้าดักแด้ได้ใบไทรเกาหลีใกล้ขอบใบ หรืออาจเข้าดักแด้ด้านหลังใบ บางครั้งพบเข้าดักแด้ตามกิ่งก้านของไทรเกาหลี พบ 1 โคนต่อ 9 ต่อใบ

ในภาคสนามพบคู่ผสมพันธุ์ในช่วงกลางวันของผีเสื้อหนอนไหมไทรที่ใบไทรหลายชนิด เช่น ที่ใบไทรของไทรทองและที่ใบไทรของไทรเกาหลี เป็นต้น โดยคู่ผสมพันธุ์แต่ละคู่อยู่ในตำแหน่ง end to end position ท้องเพศผู้ไม่บิดเกลียว (male abdomen not twisted)

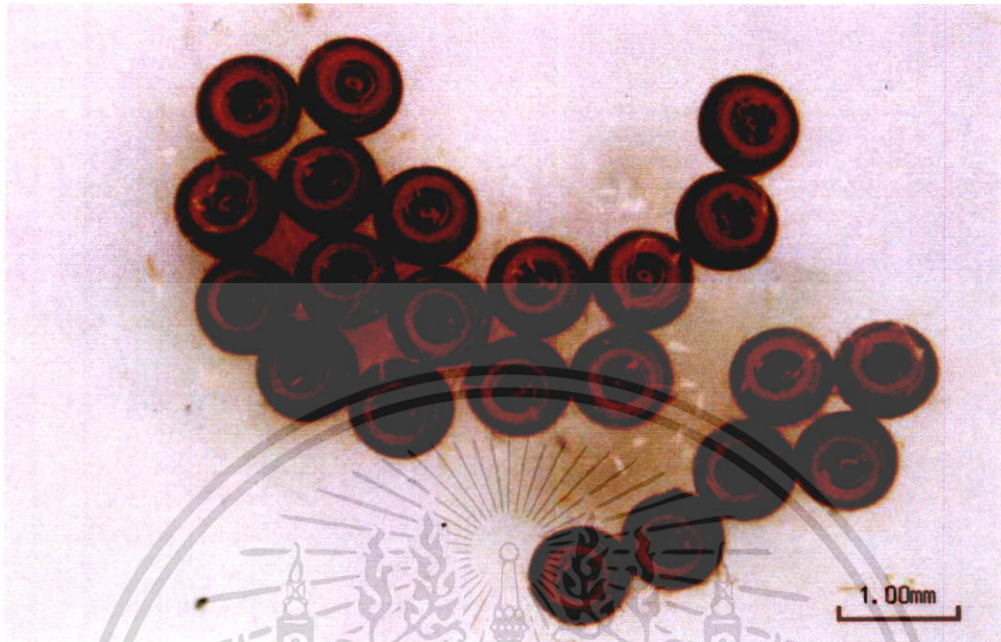
#### 4.3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร (Morphological characters of the fig tussock moth, *P.nuda*)

##### ไข่

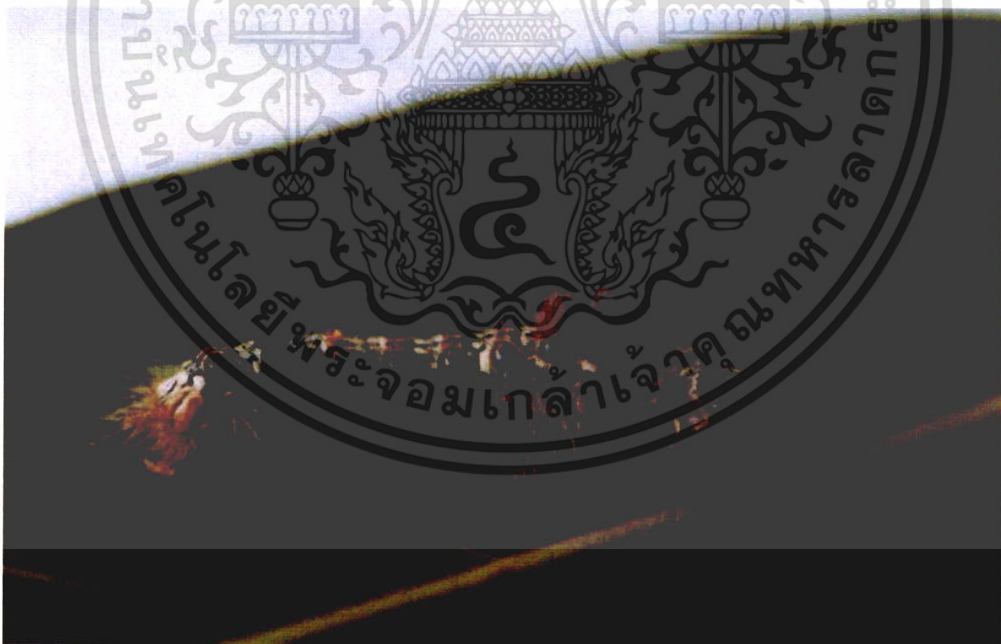
ไข่มีขนาดเล็ก ลักษณะกลมทางด้านล่างและแบนทางด้านบน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.80-0.90 มม. ไข่ที่วางใหม่มีสีน้ำตาล ด้านบนไข่มีเครื่องหมายวงกลมสีขาว ส่วนที่เห็นภายในวงกลมมีสีแดงสด (ภาพที่ 4.10) ไข่แต่ละฟองอยู่ชิดติดกัน ไข่ที่ได้มาจากแม่ผีเสื้อที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์มีสีซีด

##### หนอน

หนอนไหมไทรลักษณะหนอนเป็นแบบ Eruciform (ภาพที่ 4.11) โดยมีขาจริงด้านนอก 3 คู่ ปล้องละ 1 คู่ และมีขาเทียม (proleg) ด้านล่างท้องปล้องที่ 3-6 และปล้องสุดท้ายปล้องละ 1 คู่ หนอนไหมไทรชนิดนี้ปกคลุมด้วยขน 3 แบบ แบบแรกเป็น Charaza โดยมีฐานของขน (pinaculum) ยกระดับขึ้นมาแต่ละฐานมีเส้นขน 1 เส้น (a single seta) แบบที่สองเป็น Verricule หรือ Verriculus โดยฐานของขนแต่ละฐานมีขนขึ้นแนวตั้งจำนวนมากและเส้นขนแต่ละเส้นจะขนานกัน แบบสุดท้ายเป็นแบบ Verruca ฐานขนยกระดับขึ้นมาหรือลดน้อยแต่ละฐานมีขนจำนวนมากแต่ละขนแต่ละเส้นไม่ขนานมีทิศทางยื่นออกเป็นรัศมี คล้ายหมอนปักเข็มหมุด (pincushion) หนอนไหมไทรชนิดนี้โดยทั่วไปมี 7 วัย (instar) บางครั้งพบว่าบางตัวมี 6 วัยและ 8 วัย ลักษณะของหนอนแต่ละวัยมีดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.10 ลักษณะไข่ของหนอนบึงไทร



ภาพที่ 4.11 ลักษณะทั่วไปของหนอนบึงไทร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หนอนวัยแรก (The first instar larva)

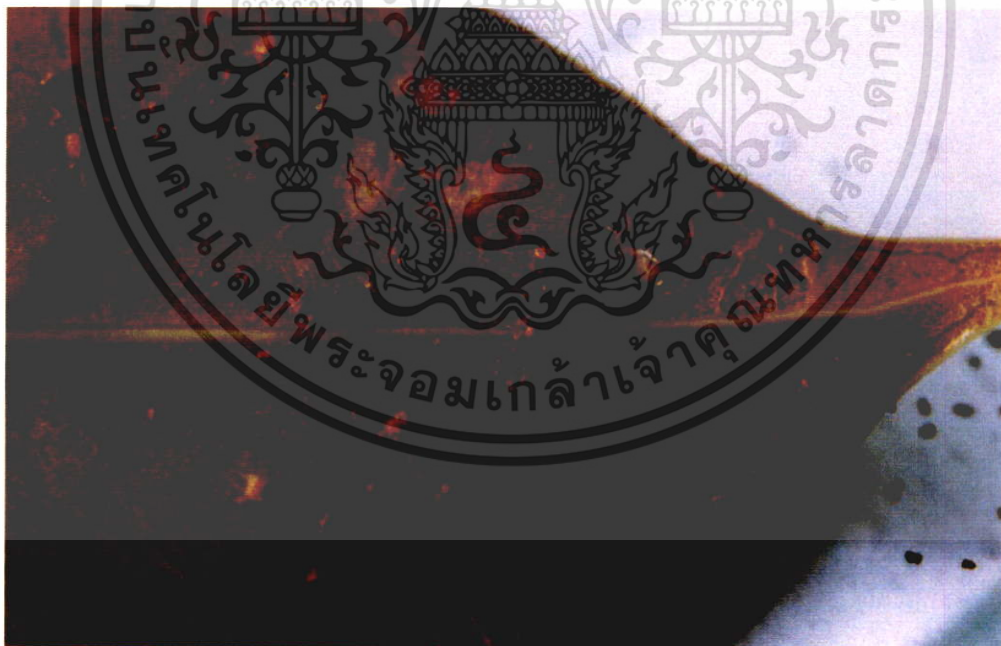
ลำตัวมีขนาดเล็กและมีความยาวขนาด 2.00-4.00 มม. (เฉลี่ย 3.13 มม.) (ตารางที่ 4.6) ความกว้างหัวกะโหลก 0.40-0.45 มม. (เฉลี่ย  $0.43 \pm 0.1$  มม.) หัวมีสีเหลืองปนน้ำตาล ด้านบนอก มีสีขาวย มีกลุ่มขน เวอร์รูคา บนอกปล้องแรก 4 กลุ่ม วางอยู่บนแนวขวางลำตัว ฐานกลุ่มขนมีสีเหลือง กลุ่มขนด้านข้างมีขนยาวมาก มีกลุ่มขนแบบ เวอร์ริคูลัส บนอกปล้องที่ 2 และ 3 ปล้องละ 1 กลุ่ม และมีสีขนก่อนไปทางดำ บนท้องปล้องที่ 3 มีสีขาวย ด้านบนท้องปล้อง 4-6 มีสีดำยกเว้นแนวกลางปล้องท้องดังกล่าว มีแถบสีขาวยตามความยาวลำตัว 1 แถบ ด้านบนท้องปล้องที่ 7 มีสีดำ ส่วนด้านบนท้องปล้องที่เหลือ มีสีก่อนไปทางเหลือง ด้านข้างท้องมีกลุ่มขนเวอร์รูคาเรียงเป็นแถวข้างละ 1 แถว ด้านล่างอกและท้อง ขาจริงและขาเทียมมีสีก่อนข้างไปทางขาว (ภาพที่ 4.12)

### หนอนวัยสอง (The second instar larva)

ลำตัวยาว 3.00-6.00 มม. (เฉลี่ย  $0.69 \pm 0.03$  มม.) หัวมีสีก่อนข้างไปทางดำ ด้านบนอก ปล้องแรกมีสีน้ำตาลปนดำ ยกเว้นขอบด้านหน้า ของอกปล้องแรกมีสีขาวย บนอกปล้องแรกมีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคา 4 กลุ่ม เรียงตามขวางกลุ่มด้านบนอกมีฐานขนรูปทรงกระบอกสีน้ำตาลปนเหลือง และมีขนยาวมาก กลุ่มด้านในมีขนสั้น ด้านบนอกปล้องที่ 2 และ 3 มีสีขาวย มีกลุ่มขนแบบเวอร์ริคูลัสมีสีก่อนไปทางดำ บนท้องปล้องที่ 1 และ 2 ปล้องละ 1 กลุ่ม ด้านบนท้องปล้องที่ 3 มีสีขาวย ด้านบนท้องปล้องที่ 4-6 มีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ยกเว้นมีแถบขาวตามความยาวลำตัว วางอยู่แนวกลางลำตัว ด้านบนท้องปล้องที่ 7 มีสีดำ ด้านบนท้องปล้องที่ 8 มีสีน้ำตาลปนเหลือง ด้านบนปลายท้องมีสีขาวย มีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคาเรียงเป็นแถวด้านข้างลำตัว ข้างละ 1 แถว ด้านล่าง อก ท้อง ขาจริงและขาเทียม (ภาพที่ 4.13)



ภาพที่ 4.12 หนอนวัย 1 ของผีเสื้อหนอนนึ่งไทร บนใบไทรเกาหลี



ภาพที่ 4.13 หนอนวัย 2 ของผีเสื้อหนอนนึ่งไทร

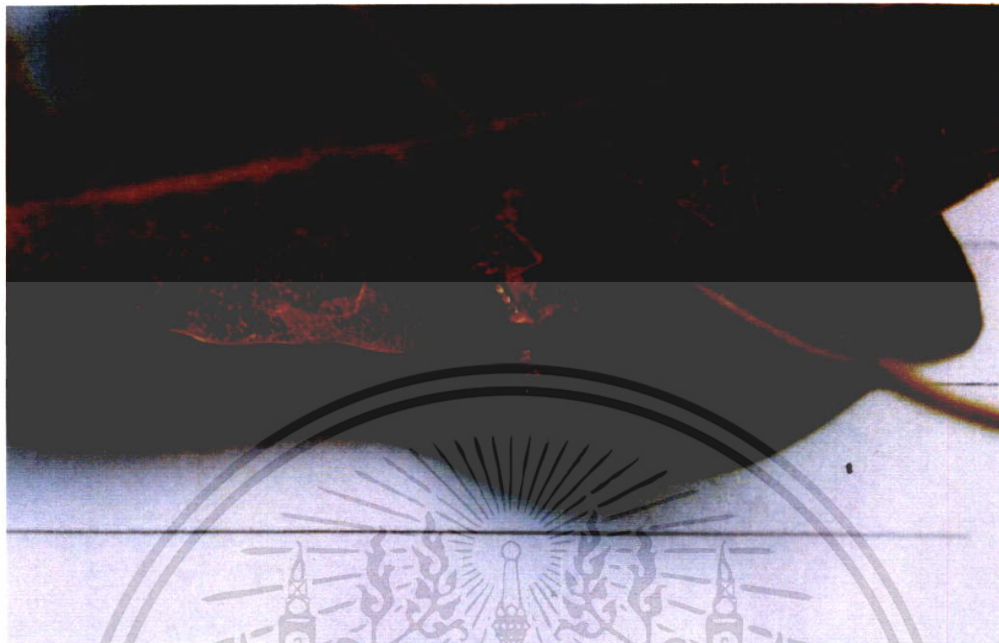
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หนอนวัยสาม (The third instar larva)

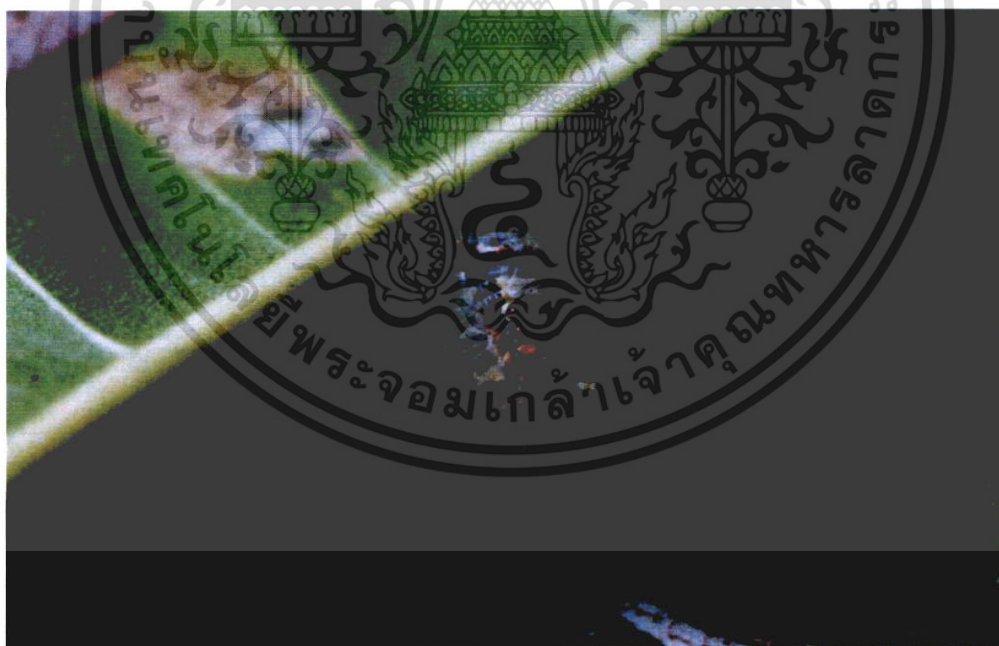
ลำตัวยาว 4.50 -7.50 มม. (เฉลี่ย  $6.38 \pm 1.02$  มม.) หัวกะโหลกกว้าง 0.90-1.00 มม. (เฉลี่ย  $0.94 \pm 0.02$  มม.) หัวมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ด้านบนอกปล้องแรกมีสีขาวยปนเทา มีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคา 4 กลุ่ม เรียงตามขวางลำตัว แต่ละกลุ่มมีฐาน ขนสีน้ำตาลปนเหลือง กลุ่มที่อยู่ด้านบนอกมีฐานขนป็นรูปทรงกระบอก มีขนยาวมาก ส่วนกลุ่มขนด้านในมีขนสั้น แนวกลางอกปล้องที่ 2 และ 3 มีแถบสีขาวยตามความยาว 1 แถบ ด้านบนท้องปล้องที่ 1 และ 2 มีกลุ่มเส้นขนแบบเวอร์ริคูลัสสีก่อนไปทางดำปล้องละ 1 กลุ่ม ด้านบนท้องปล้องที่ 3 มีสีขาวย ด้านบนท้องปล้องที่ 4-6 มีสีดำ ยกเว้นแนวกลางของ 3 ปล้องนี้มีแถบสีขาวยตามความยาวลำตัว 1 แถบ ด้านข้างลำตัวหนอนมีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคาเรียงกันเป็นแถวตามความยาวลำตัว แต่ละกลุ่มมีขนยาวมาก ข้างละ 1 แถบ ด้านล่าง อก ท้อง ขาจริงและขาเทียม มีสีก่อนข้างไปทางขาว (ภาพที่ 4.14)

### หนอนวัยสี่ (The fourth instar larva)

ลำตัวยาว 6.50-12.00 มม. (เฉลี่ย  $9.87 \pm 1.47$  มม.) (ภาพที่ 4.15 และ ตารางที่ 4.6) หัวกะโหลกกว้าง 1.45-1.50 มม. (เฉลี่ย  $1.43 \pm 0.03$  มม.) หัวมีสีน้ำตาลถึงเข้ม อกปล้องแรกด้านบนมีสีดำ ยกเว้นขอบด้านหน้า มีสีขาวยเป็นแถบขวาง ด้านบนอกปล้องแรกมีขนแบบเวอร์รูคา 4 กลุ่ม ฐานของกลุ่มเส้นขนจะมีสีน้ำตาลเข้ม กลุ่มขนด้านข้างมีขนยาวมาก ด้านบนอกปล้องที่ 2 และ 3 แต่ละปล้องมีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคา 4 กลุ่ม กลุ่มขนด้านในเด่นชัดเนื่องจากมีขนสีเหลือง ด้านบนท้องปล้องที่ 1 และ 2 มีกลุ่มขนเวอร์ริคูลัส สีน้ำตาลก่อนไปทางดำ แต่ละกลุ่มมีขนสั้นอยู่แนวตั้ง และแต่ละเส้นขนขนานกัน แนวกลางอกปล้อง 2 และ 3 มีสีขาวย ด้านบนท้องปล้องที่ 3-8 มีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคาขนาดเล็ก และมีฐานสีเหลือง ยกเว้นกลุ่มขนท้องปล้อง 7 และ 8 มีฐานขนสีน้ำตาลแดงด้านข้างอกและท้องแต่ละปล้องมีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคา มีฐานขนสีเหลือง แนวกลางด้านบนท้องปล้องที่ 4-6 มีแถบสีขาวยตามยาวลำตัว ด้านล่าง อก ท้อง ขาจริงและขาเทียม มีสีก่อนข้างไปทางขาว ด้านบนท้องปล้องที่ 6 และ 7 มีต่อม eversible gland หรือ dorsal gland ปล้องละ 1 ต่อม ต่อมนบนปล้องที่ 6 มีสีขาวย และปล้องที่ 7 มีสีแดง



ภาพที่ 4.14 หนอนวัย 3 ของผีเสื้อหนอนไหม



ภาพที่ 4.15 หนอนวัย 4 ของผีเสื้อหนอนไหม

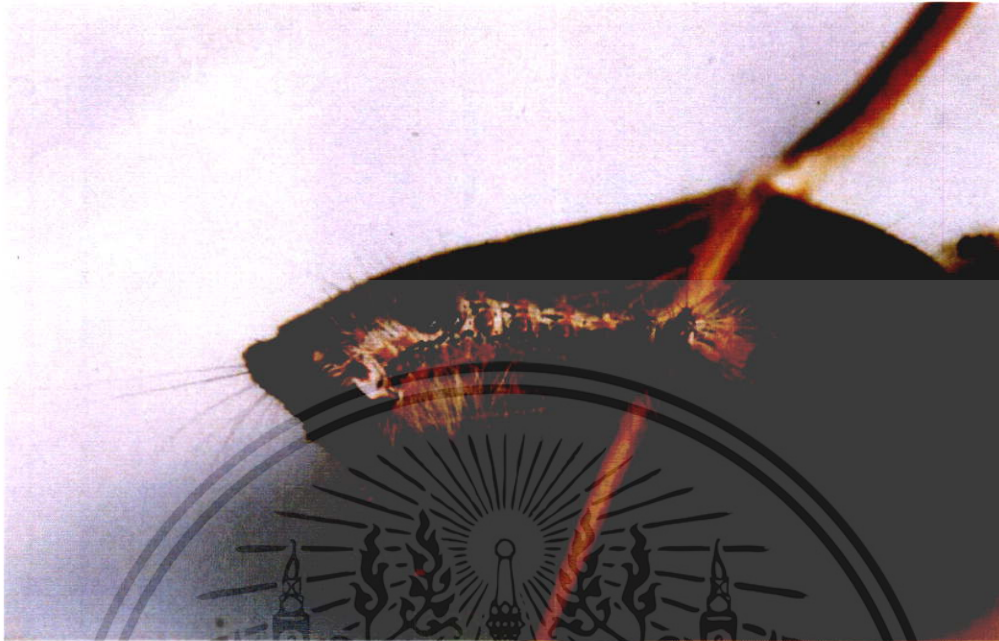
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### หนอนวัยที่ห้า (The fifth instar larva)

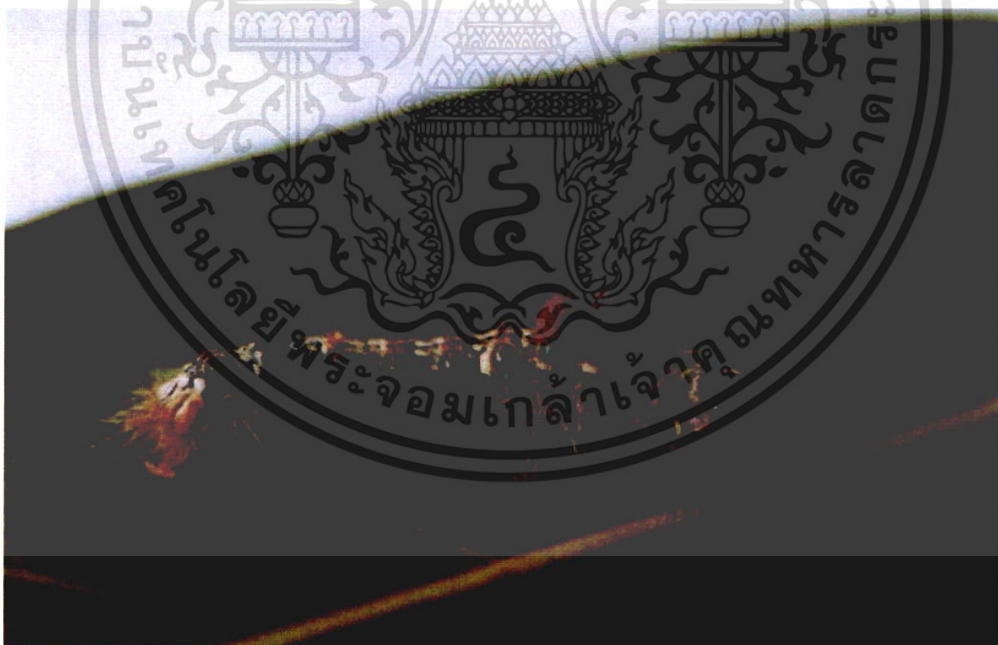
ลำตัวยาว 9.50-17.00 มม. (เฉลี่ย  $12.68 \pm 2.19$  มม.) หัวกะโหลกกว้าง 1.95-2.20 มม. (เฉลี่ย  $2.07 \pm 0.06$  มม.) (ตารางที่ 4.6) หัวมีสีน้ำตาลเข้มด้านบนอกปล้องแรกมีสีค่อนข้างไปทางดำ ขอบด้านหน้า ของอกปล้องแรกมีสีขาวตามแถบขวาง อกปล้องแรกมีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคา 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีฐานกลุ่มสีแดง โดยเฉพาะกลุ่มด้านข้างมีขนยาวมาก ขณะที่กลุ่มด้านในมีขนสั้น ด้านบนอกปล้องที่ 2 และ 3 แต่ละปล้องมีกลุ่มขนเวอร์รูคา 6 กลุ่มวางอยู่บนแนวขวางลำตัวมีฐานขนสีเหลืองด้านบนอกมีสีขาว ด้านบนท้องปล้องที่ 1 และ 2 มีกลุ่มเส้นขนแบบเวริคูลัส (vericulus) มีขนสีน้ำตาล ด้านบนท้องก่อนมาทางด้านข้างข้างปล้องที่ 3-8 มีกลุ่มขนเวอร์รูคา ด้านข้างปล้องละ 1 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีฐานขนสีเหลือง ยกเว้นกลุ่มแรกและ 2 กลุ่มที่สุดท้ายมีฐานขนสีน้ำตาลแดง แนวกลางปล้องท้องด้านบนมีสีขาว ด้านข้างท้องปล้องที่ 1-8 มีเส้นขนแบบเวอร์รูคา โดยมีฐานกลุ่มขนสีน้ำตาลด้านล่างอกและท้อง ขาจริงและขาเทียมมีสีขาว ด้านบนท้องปล้องที่ 4 และ 7 มีต่อม dorsal gland (ภาพที่ 4.16)

#### หนอนวัยหก (The sixth instar larva)

ลำตัวยาว 13-25 มม. (เฉลี่ย  $17.73 \pm 2.70$  มม.) หัวกะโหลกมีความกว้าง 2.50-2.90 มม. (เฉลี่ย  $2.60 \pm 0.06$  มม.) หัวมีสีน้ำตาลเข้มด้านบนอกปล้องแรกมีสีขาว มีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคา 2 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีตำแหน่งอยู่ก่อนออกทางด้านข้างแต่ละกลุ่มมีขนยาวสีน้ำตาล และแต่ละกลุ่มมีฐานขนเป็นทรงกระบอกสีแดงขณะเดียวกันที่ขอบทางด้านหน้าของโปรโนตัม มีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคา 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มอยู่ใกล้ชิดกัน แต่ละกลุ่มมีฐานขนนูนขึ้นมาเล็กน้อยและมีขนสั้น บนอกปล้องที่ 2 และ 3 มีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคา โดยแต่ละปล้องมีกลุ่มขน 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีฐานขนสีเหลืองและมีขนสั้น แนวกลางอกปล้องที่ 2 และ 3 มีสีขาว ตามยาวลำตัว แนวกลางท้องปล้องที่ 1 และ 2 มีกระดูกขนแบบเวริคูลัสและมีขนสีน้ำตาล มี 1 กระดูก ขนต่อปล้องคล้ายแปรงสีฟัน ด้านข้างท้องปล้องที่ 1-8 มีขนแบบเวอร์รูคาข้างละ 1 อัน โดยฐานขนมีสีตาลและมีขนยาวด้านบนท้องปล้องที่ 3-8 มีขนเวอร์รูคาปล้องละ 1 คู่ มีฐานขนสีน้ำตาลเข้มและมีขนสั้นมีต่อม dorsal gland บนท้องปล้องที่ 6 และ 7 แนวกลางด้านบนท้องปล้องที่ 3 ถึงปล้องสุดท้ายมีแถบสีน้ำตาลตามความยาวลำตัว บางตัวมีแถบสีเหลืองแนวกลางลำตัว ด้านบนท้องปล้องที่ 3-6 และบางตัว ด้านบนท้องปล้องที่ 3 ถึงปล้องสุดท้าย มีสีเทาปนดำและด้านบนท้องของแต่ละท้องมีแถบตามขวางสีน้ำตาลปนเหลืองเด่นชัดปล้องละ 1 แถบ (ภาพที่ 4.17)



ภาพที่ 4.16 หอนวีย์ 5 ของผีเสื้อหอนนึ่งไทร



ภาพที่ 4.17 หอนวีย์ 6 ของผีเสื้อหอนนึ่งไทร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หนอนวัยเจ็ด (The seventh instar larva)

ลำตัวยาว 16-30 มม. (เฉลี่ย  $21.37 \pm 3.26$  มม.) หัวกะโหลกกว้าง 3.45-3.70 มม. (เฉลี่ย  $3.57 \pm 0.08$  มม.) หนอนวัยนี้หลังการลอกคราบใหม่ๆ หัวจะมีสีน้ำตาล บนอกปล้องแรกมีสีขาว (ภาพที่ 4.18) มีกลุ่มขนแบบเวอร์ริวคา 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีฐานขนสีแดง กลุ่มขนด้านข้างจะยาวมากกลุ่มขนด้านในมีขนสั้น ออกปล้องที่ 2 และ 3 มีกลุ่มขนแบบเวอร์ริวคาเด่นชัดปล้องละ 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีฐานกลุ่มมีฐานขนสีเหลืองและมีขอบฐานสีดำมีขนสั้น โดยแต่ละข้างมีข้างละ 2 กลุ่มออกปล้องที่ 3 มีกลุ่มขนทำนองเดียวกันกับออกปล้องที่ 2 แนวกลางอกปล้องที่ 2 และ 3 มีสีขาวย ด้านข้างอกและท้องมีสีขาวย ด้านบนท้องปล้องที่ 1 และ 2 มีกลุ่มขนแบบเวอร์ริวคาสีน้ำตาลเข้มปล้องละ 1 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีขนอยู่ในแนวตั้งก่อนมาทางด้านข้างของท้องมีกลุ่มขนแบบเวอร์ริวคาตั้งแต่ท้องปล้องที่ 1-8 ท้องแต่ละปล้องมี 2 กลุ่ม โดยมีข้างละ 1 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีฐานสีฟ้าและขอบฐานสีดำแต่ละกลุ่มมีขนสั้น แนวกลางตามความยาวลำตัวมีแถบสีน้ำตาลเข้มจากปล้องที่ 3 ถึงปล้องสุดท้ายด้านข้างอกและท้องก่อนไปทางด้านล่าง มีกลุ่มขนแบบเวอร์ริวคา แต่ละกลุ่มมีขนยาวมาก แนวกลางด้านบนท้องปล้อง 6 และ 7 มีต่อม dorsal gland ปล้องละ 1 ต่อม กล่าวคือ ต่อมปล้องที่ 6 มีสีขาว และต่อมบนปล้องที่ 7 มีสีแดง ต่อมนี้อาจขับของเหลวออกมาเพื่อป้องกันศัตรูธรรมชาติ ด้านล่างอกและท้อง รวมทั้งขาจริงและขาเทียมมีสีขาว

ตารางที่ 4.6 ความยาวและความกว้างของหัวกะโหลก (มม.) ของหนอนบู่ไทร *P. nuda*

ระยะ หนอน	ความกว้างหัวกะโหลก		ความยาวลำตัว	
	Mean $\pm$ SD	range	Mean $\pm$ SD	range
1	$0.43 \pm 0.01$	0.40-0.45	$3.13 \pm 0.66$	2.00-4.00
2	$0.69 \pm 0.03$	0.60-0.71	$4.63 \pm 0.72$	3.00-6.00
3	$0.94 \pm 0.02$	0.90-1.00	$6.38 \pm 1.02$	4.50-7.50
4	$1.43 \pm 0.03$	1.40-1.50	$9.85 \pm 1.73$	6.50-12.00
5	$2.07 \pm 0.06$	1.90-2.20	$12.50 \pm 2.28$	9.50-17.00
6	$2.6 \pm 0.09$	2.50-2.90	$17.73 \pm 2.70$	14.00-25.00
7	$3.57 \pm 0.08$	3.45-3.70	$26.03 \pm 3.79$	16.00-30.00



ภาพที่ 4.18 เส้นขนแบบ verrucac ที่ผิวหนังบนอกปล้องแรกของหนอนวัยที่ 7

ดังกล่าวข้างต้น หนอนผีเสื้อชนิดนี้ หนอนของผีเสื้อชนิดนี้มีความผันแปรในเรื่องของจำนวนวัย (instar) บางตัวมี 6 วัย บางตัวมี 7 วัย (ส่วนมากมี 7 วัย) และบางตัวมี 8 วัย ดังนั้นลักษณะของหนอนวัยที่ 8 มีดังต่อไปนี้ โดยลำตัวมีความยาว 17-28 มม. และหัวกะโหลกกว้าง 3.80-3.90 มม. (เฉลี่ย 3.85 มม., n=10) ขณะเดียวกันหัวกะโหลกของหนอนวัยที่ 7 จะอยู่ระหว่าง 3.00-3.10 มม. (เฉลี่ย 3.04 มม., n=10) ลักษณะวัยที่ 8 หัวมีสีน้ำตาลปนเทา ด้านข้างอกและท้องมีสีขาวด้านล่างอกและท้องรวมทั้งข้างจริงและขาเทียมมีสีขาว ด้านบนอกปล้องที่ 3 ถึงปล้องสุดท้ายมีสีน้ำตาลเข้ม ด้านบนอกปล้องแรกมีสีขาว มีกลุ่มขนเวอร์รูคา ปล้องละ 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีฐานขนสีเหลือง แนวกลางอกปล้องที่ 2 และ 3 มีแถบขาวตามยาว 1 แถบ ด้านข้างอกและท้องมีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคาปล้องละ 1 คู่ข้างละ 1 วันมีฐานขนสีขาวกกลุ่มขนมีขนยาวมากด้านข้างอกและท้องก่อนมาทางด้านบนมีกลุ่มขนแบบเวอร์รูคาปล้องละ 1 คู่ข้างละ 1 กลุ่ม โดยฐานขนมีสีฟ้าและขอบฐานมีสีดำบนท้องปล้องที่ 6 และ 7 มี dorsal gland

#### หนอนวัยก่อนเข้าดักแด้ (Prepupal stage)

ระยะการเจริญเติบโตของหนอนวัยสุดท้าย หนอนจะสร้างเส้นใย โยงไปมาระหว่างวัตถุ กับตัวหนอน หรือตัวหนอนติดกับใบไม้ เพื่อยึดตัวหนอนกับวัตถุ เมื่อหนอนสร้างเส้นใยเสร็จ

ลำตัวจะหดสั้นเข้า อยู่หนึ่งกับที่และในที่สุดจะเปลี่ยนสภาพเป็นดักแด้ ดักแด้จะถูกยึดเส้นใยไม่ตกลงพื้นดิน

#### ดักแด้ (Pupa)

ดักแด้เป็นแบบ obtect pupa โดยมีระยางค์เชื่อมติดกับลำตัว ขนาดของดักแด้ทั้ง 2 เพศ ดักแด้เพศผู้ยาว 11.60-13.00 มม. (เฉลี่ย  $12.59 \pm 0.45$  มม.) กว้าง 4.20-4.60 มม. (เฉลี่ย  $4.44 \pm 0.13$  มม.) ดักแด้เพศเมียยาว 13.00-16.00 มม. (เฉลี่ย  $14.70 \pm 0.72$  มม.) กว้าง 4.50-6.50 มม. (เฉลี่ย  $5.40 \pm 0.45$  มม.) ดักแด้เพศผู้เล็กกว่าเพศเมีย (ตารางที่ 4.7) ดักแด้มีตารวมสีน้ำตาล ด้านบนหัว ออกและท้องมีขนสีเหลืองอ่อนปกคลุม ด้านล่างดักแด้มีสีขาว ด้านบนท้องดักแด้โดยเฉพาะท้องปล้องแรกมีสีน้ำตาล ถ้านบนท้องปล้องที่ 2-4 มีสีเขียวอ่อน ส่วนด้านบนท้องปล้องที่เหลือมีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนที่จะเจริญไปเป็นปีก โดยเฉพาะส่วนฐานมีเครื่องหมายลักษณะเป็นจุดสีดำแต่ละปีกมี 5 จุด ด้านข้างดักแด้ โดยเฉพาะรูหายใจจะมีเครื่องหมายสีน้ำตาลเข้มถึงดำล้อมรอบรูหายใจ

#### ดักแด้เพศผู้ (Male pupa)

ดักแด้ที่ใกล้ฟักออกเป็นตัวที่อายุ 5 วัน ตารวมจะมีสีน้ำตาลเข้ม ขนที่ดักแด้จะมีสีเหลือง ส่วนที่จะเจริญไปเป็นปีกคู่หลังจะมีสีขาวด้านบนออกและท้องมีสีอ่อนไปทางน้ำตาลแมลงชนิดนี้ดักแด้ไม่มีโคคอน (the pupal stage has no silken cocoon)

#### ดักแด้เพศเมีย (Female pupa)

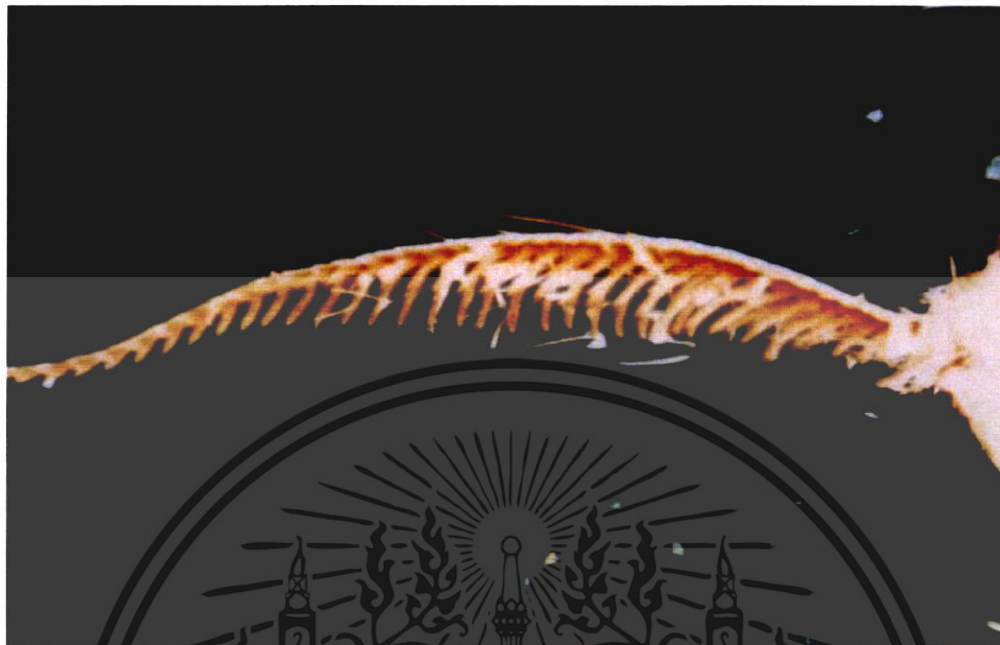
ลักษณะทั่วไปคล้ายเพศผู้เมื่อใกล้ฟักออกเป็นตัวเต็มวัย ตารวมสีดำ ระยางค์ต่างๆ ได้แก่ ขา หนวด และปีกจะมีสีขาว ด้านบนอกมีสีน้ำตาล ด้านบนท้องปล้องแรกสีน้ำตาล ด้านบนท้องปล้อง 2-4 มีสีเขียวปนเทา ด้านบนท้องที่เหลือ (ปล้อง 5-8) มีสีน้ำตาลปนเหลือง

ตารางที่ 4.7 ขนาดความยาวและความกว้าง (มม.) ดักแด้ของผีเสื้อหนอนขี้ไทร (*P. nuda*)

ค่าการวัด	ดักแด้เพศผู้		ดักแด้เพศเมีย	
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
Mean $\pm$ SD	$4.44 \pm 0.13$	$12.59 \pm 0.45$	$5.40 \pm 0.45$	$14.70 \pm 0.72$
Range	4.20-4.60	11.60-13.00	4.50-6.50	13.00-16.00

### ตัวเต็มวัยเพศผู้ (Adult males)

ลำตัวมีความยาว 10-14 มม.(เฉลี่ย  $11.66 \pm 1.04$  มม.) จวงปากมีขนาดเล็กมาก (reduce) ไม่มีการพัฒนา มีหนวดเป็นแบบพินหวี (bipectinate) (ภาพที่ 4.19) โดยเฉพาะที่ฐานมีความยาวเป็น 2 ใน 3 ของความยาวหนวด หนวดเป็นพินหวีที่ฐาน มีสาขาของหนวด ที่เรียกว่า rami ยาวมาก และหนวดแบบพินหวี ไปทางปลายหนวดโดยมีสาขาหนวดที่สั้นมาก ทำให้มองเห็นบริเวณปลายหนวดมีลักษณะเป็นเส้น หนวดเพศผู้มีสีดำปนน้ำตาล ขนาดเพศผู้มีความยาว 4.80-6.50 มม. (เฉลี่ย  $6.09 \pm 0.44$  มม.) จวงปาก สั้นมากมีสีขาวย หัวมีสีเหลือง ตารวมมีสีดำ ขาหน้าและขากลาง ปกคลุมด้วยขนยาวสีเหลืองปนขาว ขาหลังมีสีเทา ด้านล่างมีสีอ่อนไปทางขาว ปลายท้องมีสีเหลือง ด้านบนอกมีสีเทาปนดำ ด้านบนท้องมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำมีแถบขาวตามขวางด้านบนท้อง ปีกหน้าใส ยกเว้นบริเวณฐานปีก ปกคลุมด้วย scale มีสีอ่อนข้างไปทางดำ มีฟรินูลัม (frenulum) ใหญ่ 1 เส้น สีน้ำตาล ที่ฐานปีกทางส่วนหน้า ของปีกหลัง ปีกหลัง (hind wing) มีสีดำปนเทา ยกเว้นทางด้านหน้า (anterior) บริเวณขอบปีก มีจุดใสขนาดใหญ่ และบริเวณจุดใสเห็นเส้นปีก 2 เส้น ขณะเดียวกันพื้นที่ทางส่วนหน้า (anterior) ใกล้ฟรินูลัม (frenulum) มีสีขาวย ด้านล่างปีก (ventral) ของปีกหลังปกคลุมด้วยขนเกล็ด (scale) สีดำที่ท้อง ปล้องแรกมีหูฟัง (tympanal organ) เค่นชัด tarsal formula 5-5-5 และ tibial spur formula 0-2-2 spur ปลายทิเบียสั้นมาก tibia ขาหน้า มีหน้าที่ทำความสะอาดหนวด ปีกหน้ากว้าง 5.80-8.80 มม. (เฉลี่ย  $6.67 \pm 0.51$  มม.) และยาว 13-17 มม.(เฉลี่ย  $14.40 \pm 1.24$  มม.) ปีกหลัง 5.50-7.50 มม. (เฉลี่ย  $10.17 \pm 1.03$  มม.) มี wingspan ซึ่งเป็นระยะห่างระหว่างปลายปีก สองข้างของตัวเต็มวัย 28-34 มม.(เฉลี่ย  $31.20 \pm 1.42$  มม.) (ภาพที่ 4.20)



ภาพที่ 4.19 หนวดแบบพินทวิ (bipectinate) ของผีเสื้อหนอนนึ่งไทร

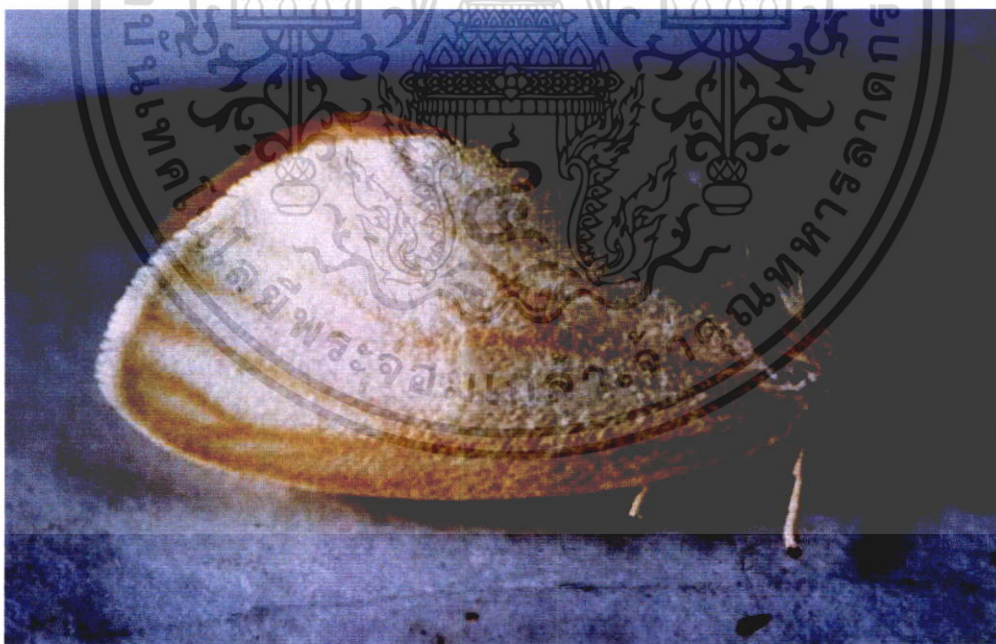


ภาพที่ 4.20 ตัวเต็มวัยของหนอนนึ่งไทร เพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตัวเต็มวัยเพศเมีย (Adult female)

ลำตัวมีความยาว 11.0-12.50 มม. (เฉลี่ย  $11.66 \pm 0.52$  มม.) มีตาธรรมสีน้ำตาลถึงดำ หัวปกคลุมด้วยสีเหลืองอ่อน labial palp มีสีเหลืองอ่อน ท้องปกคลุมด้วยขนสีขาว หนวดเป็นแบบพินหัว เรียวไปทางส่วนปลาย สาขาของหนวดมีส่วนที่เรียกว่า rami สั้นกว่าของตัวผู้ มาก หนวดทั้งหมด มีสีขาว หนวดมีความยาว 5.50-6.50 มม. (เฉลี่ย  $6.00 \pm 0.37$  มม.) ด้านนอกปกคลุมด้วยขนสีขาว ขาทั้ง 3 คู่ ปกคลุมด้วยขน สีขาวปนเหลือง tarsal formula 5-5-5 tarsi ปล้องแรกยาวกว่าปล้องอื่นๆ ท้องปกคลุมด้วยขนสีขาว จวงปากไม่มีการพัฒนา มีสีเหลืองอ่อน สั้นมาก ปีกหน้าและหลังทั้ง ด้านบนและล่างมีสีขาว ปีกหลังมีฟริวูลัม (frenulum) เล็กมาก มี 2-3 เส้น tibial spur formula 0-2-2 tibia ขาหน้า มีหน้าที่ทำความสะอาดหนวด 1 อัน ค่อนข้างใหญ่ด้านข้างท้องปล้องแรก มีหูฟัง (tympanal organ) ปีกหน้ากว้าง 7.05-8.20 มม. (เฉลี่ย  $7.74 \pm 0.30$  มม.) และยาว 15-17 มม. (เฉลี่ย  $15.69 \pm 0.57$  มม.) ปีกหลังกว้าง 6.50-8.00 มม. (เฉลี่ย  $7.33 \pm 0.32$  มม.) และยาว 11.0-12.50 มม. (เฉลี่ย  $11.48 \pm 0.44$  มม.) มี wingspan 32-36 มม. (เฉลี่ย  $33.73 \pm 1.08$  มม.) (ภาพที่ 4.21 และภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.21 ตัวเต็มวัยของหนอนนึ่งไทร เพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ความยาวลำตัว หนวด ปีกหน้าและปีกหลัง (มม.) ของเพศผู้และเมียของ ผีเสื้อหนอน บุ่งไทร *P. nuda*

ค่าการวัด	ความยาว ลำตัว	ความยาว หนวด	ปีกหน้า		ปีกหลัง	
			กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
<b>Male</b>						
Mean ± SD	11.66 ± 1.04	6.09 ± 0.44	6.67 ± 0.51	14.40 ± 1.24	6.25 ± 0.68	10.17 ± 1.03
Range	10-14	4.80-6.50	5.58-8.80	13.00-17.0	28.0-34.0	5.50-7.50
<b>Female</b>						
Mean ± SD	11.66 ± 0.52	6.00 ± 0.37	7.74 ± 0.30	15.69 ± 0.57	7.33 ± 0.32	11.48 ± 0.44
Range	11.00-12.50	5.50-6.50	7.05-8.20	15.00-17.00	6.50- 8.00	11.00-12.50

#### 4.4 ชีวิตวิทยาของผีเสื้อหนอนบุ่งไทร

ในห้องเลี้ยงแมลง ตัวเต็มวัยของผีเสื้อจะออกจากดักแด้ ช่วงตอนกลางคืน ช่วงระหว่าง 19.00-20.00 น. การผสมพันธุ์เกิดขึ้น ในคืนเดียวกับที่ออกมาจากดักแด้ แต่ละคู่ใช้เวลาในการผสม นาน และจะวางไข่ตอนกลางคืนของอีกวันหนึ่ง ตัวเต็มวัยวางไข่อยู่เป็นกลุ่มต่ำสุด 2 ฟอง/กลุ่ม และสูงสุด 46 ฟองต่อกลุ่ม (n=40) แต่ละกลุ่มมักวางไข่ติดต่อกันประมาณ 4-5 วัน หลังจากนั้นตัวเต็มวัย จะตาย วันแรกของการวางไข่จะให้ไข่จำนวนมากที่สุด และค่อยลดลงมาเรื่อยๆ ในวันต่อมา กลุ่มไข่ แต่ละกลุ่ม ไม่มีชนปกคลุม วางไข่ขึ้นเดี่ยวไม่ซ้อนกัน จำนวนไข่ที่วางอยู่ระหว่าง 168-387 ฟอง/ตัว เฉลี่ย  $254.72 \pm 54.86$  ฟองต่อตัว ระยะไข่ 5.21-5.63 วัน (เฉลี่ย  $5.50 \pm 0.20$  วัน) เมื่อหนอนฟักออกจากจากไข่จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม จะกัดกินเปลือกไข่ออกทางด้านข้างของไข่ อาหารมื้อแรกเป็นพืชอาหาร โดยกินผิวใบ โดยทั่วไปมีหนอน มี 7 วัย (instar) ลอกคราบ 7 ครั้ง ในที่นี้รวมระยะวัยก่อนเข้าดักแด้ prepupal stage ไว้กับระยะหนอนวัยที่ 7 หากแยกระยะหนอนวัย ก่อนเข้าดักแด้ออกมาต่างหาก แมลงชนิดนี้ หนอนจะมี 7 วัยและ 6 คราบ (จำนวนวัยกับจำนวน คราบไม่เท่ากัน) อายุวัยที่ 1-7 แต่ละวัย n=30 หนอนวัยแรก 2.13-2.42 วัน (เฉลี่ย  $2.28 \pm 0.10$  วัน) หนอนวัยสอง 2.92-3.21 วัน (เฉลี่ย  $3.08 \pm 0.08$  วัน) หนอนวัยสาม 2.38-3.46 วัน (เฉลี่ย  $3.02 \pm 0.27$  วัน) หนอนวัยสี่ 2.79-3.83 วัน (เฉลี่ย  $3.42 \pm 0.37$  วัน) หนอนวัยห้า 2.96-4.25 วัน (เฉลี่ย  $3.67 \pm 0.44$  วัน) หนอนวัยหก 3.08-4.00 วัน (เฉลี่ย  $3.34 \pm 0.34$  วัน) หนอนวัย เจ็ด 4.50-9.83 วัน (เฉลี่ย  $6.10 \pm 1.71$  วัน) (ตารางที่ 4.9) หนอนวัยสุดท้ายนี้จะรวมอายุหนอนก่อน เข้าวัยดักแด้ หากแยกหนอนก่อนวัยเข้าดักแด้ออกมาจากวัยที่เจ็ด พบว่าหนอนวัยก่อนเข้าดักแด้จะ

มีอายุระหว่าง 1.04-1.25 วัน โดยสรุปแมลงชนิดนี้มีระยะหนอนทั้งหมด 22.17-29.21 วัน ในที่นี้รวมถึงระยะหนอนวัยก่อนเข้าดักแด้ด้วย อย่างไรก็ตาม หนอนของผีเสื้อชนิดนี้มีความผันแปรในเรื่องของวัย (instar) กล่าวคือ บางครั้งพบหนอนผีเสื้อชนิดนี้มีหกวัยซึ่งเป็นวัยสุดท้ายโดยวัยที่หกมีระยะหนอน 3.62-4.67 วัน (เฉลี่ย  $4.23 \pm 0.30$  วัน) และมีความกว้างของหัวกะโหลก 2.80-2.90 มม. (เฉลี่ย  $2.86 \pm 0.04$  วัน) (ตารางที่ 4.10) ซึ่งน้อยกว่าความกว้างของหัวกะโหลกวัยหก หนอนผีเสื้อมีเจ็ดวัยดังกล่าวข้างต้น ลักษณะการทำลายของผีเสื้อชนิดนี้มีบทบาทสำคัญในการทำลายใบของพืชสกุลไทร หนอนวัยต้นๆจะกัดกินผิวใบต่อมาส่วนที่ถูกกัดกินจะแห้งเป็นสีน้ำตาล หนอนวัย ห้าขึ้นไปขนาดลำตัวใหญ่ขึ้น มีการทำลายสูง กินทุกส่วนของใบ เมื่อมีภาระบาด ส่วนของใบถูกทำลายหมดเหลือแต่ก้านใบ ในสภาพธรรมชาติพบแมลงชนิดนี้วางไข่ด้านบนของใบ ไทร การวางไข่อยู่เดี่ยวๆหรือเป็นกลุ่ม กรณีอยู่เป็นกลุ่ม ไข่แต่ละฟองวางเรียงติดกันเป็นชั้นเดี่ยวบางครั้งเรียงเป็น 2 ชั้น หรือ 3 ชั้น จำนวนไข่ที่วางพบ ฟองต่อกลุ่ม

ตารางที่ 4.9 ระยะการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อหนอนบู่ไทร *P. nuda*

ระยะ	n	Mean $\pm$ SD	Range
ไข่	30	$5.50 \pm 0.20$	5.21-5.63
หนอน			
หนอนวัย 1	30	$2.28 \pm 0.10$	2.13-2.42
หนอนวัย 2	30	$3.08 \pm 0.08$	2.92-3.21
หนอนวัย 3	30	$3.02 \pm 0.27$	2.38-3.46
หนอนวัย 4	30	$3.42 \pm 0.37$	2.79-3.83
หนอนวัย 5	30	$3.67 \pm 0.44$	2.96-4.25
หนอนวัย 6	30	$3.34 \pm 0.34$	3.08-4.00
หนอนวัย 7	30	$6.10 \pm 1.71$	4.50-9.83
รวมระยะเวลาของหนอนทุกวัย	30	$24.90 \pm 1.40$	22.17-29.21
ดักแด้			
เพศผู้	30	$4.85 \pm 0.40$	4.50-6.00
เพศเมีย	30	$4.55 \pm 0.46$	3.50-5.63
ตัวเต็มวัย			
เพศผู้	25	$4.85 \pm 0.40$	4-7
เพศเมีย	25	$7.00 \pm 2.85$	5-10
จำนวนไข่ที่วาง		254.72	168-387

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ความกว้างหัวกะโหลก (มม.) และ ระยะหนอนวัยที่ 6 (วัยสุดท้าย) ของ หนอนผีเสื้อ หนอนบุ้งไทร *P.nuda*

ค่าการวัด	The sixth instar larvae	
	ความกว้างของหัวกะโหลก	ระยะหนอนวัยสุดท้าย (วัน)
Mean $\pm$ SD	2.86 $\pm$ 0.04	4.23 $\pm$ 0.30
Range	2.80 $\pm$ 2.90	3.62-4.67

ปรากฏการณ์ที่สิ่งมีชีวิต เพศผู้และเพศเมียของสิ่งมีชีวิต สปีชีส์หนึ่งมีความแตกต่างกันในด้าน ลักษณะ รูปร่าง ขนาด และสีของร่างกายเป็นต้น ในกรณีตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนบุ้งไทร ลักษณะภายนอกที่บอกความแตกต่างระหว่างเพศ

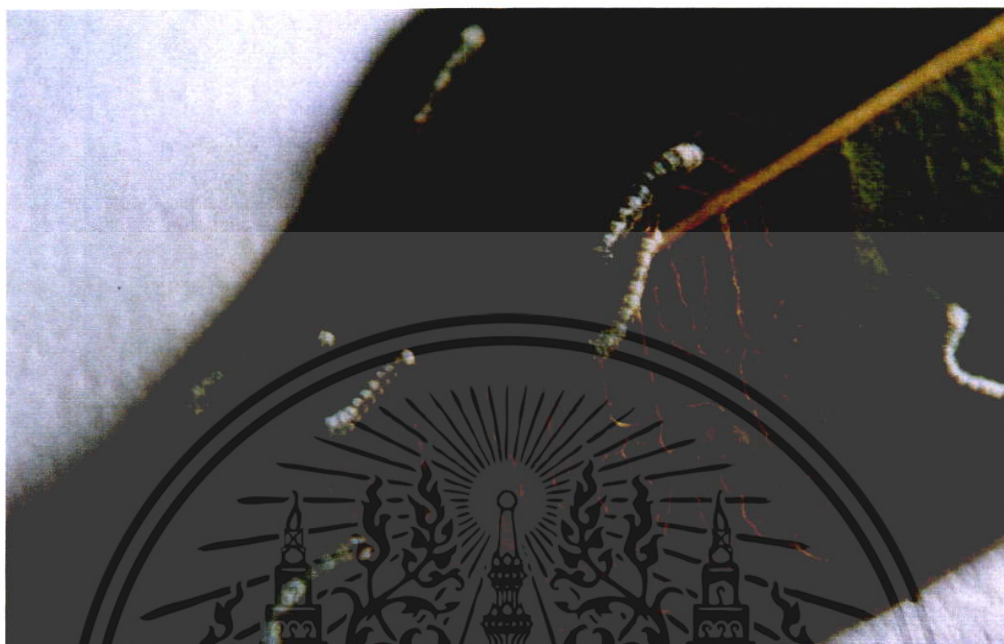
1. ฟินุลัม (frenulum) เป็นเส้นขน (bristle) ที่อยู่ในฐานปีกทางส่วนหน้า (anterior) ของปีกหลัง เพศผู้มี 1 เส้น เพศเมียมีมากกว่า 1 เส้น (ภาพที่ 4.22)
2. ปีกหน้า (forewing) เพศผู้มีปีกใสยกเว้นฐานปีกมีสีดำ ส่วนเพศเมียมีปีกหน้าสีขาว
3. หนวดทั้ง 2 เพศเป็นแบบพินหวี (bipectinate) แต่มีข้อแตกต่างตรงที่หนวดเพศเมียมีสีขาวเป็นแบบพินหวีตลอดทั้งเส้นแต่สาขาของหนวด (rami) จะสั้น ส่วนเพศผู้หนวดมีสีน้ำตาลปนดำมีหนวดเป็นพินหวีที่ฐานหนวดประมาณ 2 ใน 3 ของหนวด



ภาพที่ 4.22 ฟินูลัมเพศผู้ (ซ้าย) เพศเมีย (ขวา)

#### 4.5 ลักษณะการเข้าทำลายของผีเสื้อหนอนไหมไทรและหนอนบู่ไทร

ผีเสื้อหนอนไหมไทร (*T. varians*) และหนอนบู่ไทร (*P. nuda*) เป็นศัตรูสำคัญที่อยู่ในวงศ์มะเดื่อ (Moraceae) มักจำกัคอยู่กับพืชที่อยู่ในสกุลไทร (*Ficus*) การทำลายใบเป็นหย่อมๆ ต่อมาส่วนที่กัดกินจะแห้ง (ภาพที่ 4.23 และ 4.24) เมื่อมีการระบาดของแมลงชนิดนี้ ใบไทรจะแห้งมากและจะร่วงจากต้น พบหนอนของแมลงชนิดนี้ทั้งปี พบระบาดมากในช่วงฤดูร้อน ของทุกปี และพบประชากรลดลงในช่วงฤดูฝน ที่สำคัญ คือ เป็นไม้ประดับหลายชนิดและไทรที่ปลูกข้างถนน (ornamental and roadside *Ficus* trees) มักถูกทำลายโดยหนอนของผีเสื้อทั้ง 2 ชนิดนี้



ภาพที่ 4.23 ผีวไวด้านล่างของไทรเกาหลีที่ถูกหนอนของผีเสื้อหนอนไหมไทร (*T. varians*) วัย 3 ที่เข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.24 ผีใบด้วด้านล่างของโพรงเกาหลิที่ถูกหนอนของผีเสื้อบึ้งไทร วัช 1 ที่เข้าทำลาย

#### 4.6 ศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนไหมไทรและหนอนบึ้งไทร

จากการสำรวจพบแตนเบียนไข่ (egg parasitoid) ของผีเสื้อหนอนไหมไทร 2 ชนิด คือ แตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. (Hymenoptera : Trichogrammatidae) และแตนเบียนไข่ *Trissolcus* sp. (Hymenoptera : Scelionidae) (ภาพที่ 4.25 และ 4.26) นอกจากนี้ยังพบแมลงห้ำ (insect predator) เป็นต่อในสกุล *Vespa* วงศ์ Vespidae ตัวเต็มวัยของต่อชนิดนี้ ในสภาพธรรมชาติ พบทำลายหนอนวัยสุดท้ายของผีเสื้อหนอนไหมไทรและหนอนบึ้งไทร พบที่ต้นโพรงเกาหลิ ขณะเดียวกันพบมวนพิษชาติหรือมวนตัวห้ำ (predatory stink bug) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ecanthecona furcellata* (Wolff, 1811) อยู่อันดับ Hemiptera วงศ์ Pentatomidae ดูกินของเหลวที่อยู่ภายในของหนอนผีเสื้อ อย่างไรก็ตามพบแตนเบียนโคทีเซีย (*Cotesia* sp.) วงศ์ Braconidae เป็นแตนเบียนของหนอนบึ้งไทรด้วย



ภาพที่ 4.25 แตนเบียนไข่ *Trissolcus* sp. (เพศเมีย ด้านบน) ของผีเสื้อหนอนไหมไทร



ภาพที่ 4.26 แตนเบียนไข่ *Trissolcus* sp. (เพศเมีย ด้านข้าง) ของผีเสื้อหนอนไหมไทร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.7 พืชอาหารของหนอนไหมไทร *T. varians* และหนอนบึ้งไทร *P. nuda*

จากการสำรวจพบพืชสกุลไทร (*Ficus*) หลายชนิดเป็นพืชอาหารของแมลงชนิดนี้ ได้แก่ ไทรย้อยใบแหลม (*F. benjamina* L.) และ ไทรย้อยใบทู่ (*F. microcarpa* L.f) ไทรทอง (*F. retura* cv. Golden Leaves) ไทรเลียบ (*F. infectoria* Roxb) โพธิ์จีนก (*F. rumphii* Blume) โพศรีมหาโพ (*F. religiosa* L.) ไทรใบยาว (*F. maclellandii* King) ไทรกร่าง (*F. glabella* Blume) นิโครธ (*F. benghalensis* L.)

การทดสอบโดยนำพืชวงศ์ (Moraceae) มาทดสอบว่าเป็นพืชอาหารของ หนอนไหมไทร *T. varians* โดยมีผลการทดสอบเป็น (ภาพที่ 4.25 และ ตารางที่ 4.11) และหนอนบึ้งไทร *P. nuda* โดยมีผลการทดสอบเป็นดัง ตารางที่ 4.12



ภาพที่ 4.27 การทดสอบพืชอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 พืชอาหารของหนอนผีเสื้อหนอนไหมไทร

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
ขนุน	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	
ไทรย้อยใบแหลม	<i>Ficus benjamina L.</i>	
ไทรเกาหลี	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
หม่อน	<i>Morus alba</i>	
สาเก	<i>Artocarpus altilis</i>	

ตารางที่ 4.12 พืชอาหารของหนอนผีเสื้อหนอนบุ้งไทร

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
ขนุน	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	
ไทรย้อยใบแหลม	<i>Ficus benjamina L.</i>	
ไทรเกาหลี	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
หม่อน	<i>Morus alba</i>	
สาเก	<i>Artocarpus altilis</i>	

ในสภาพธรรมชาติพบหนอนของผีเสื้อหนอนไหมไทร มีการทำลายร่วมกับแมลงชนิดอื่นอีกหลายชนิด กล่าวคือ บางช่วงเมื่อพบหนอนผีเสื้อหนอนไหมไทรจะพบแมลงชนิดอื่น อยู่ด้วย เป็นต้นว่า แมลงค่อมทอง (*Hypomecicus squamosus*) หนอนห่อใบไทร 3 ชนิด ได้แก่ *Glyphodes bivitalis* วงศ์ Crambidae หนอนห่อใบไทร *Choreutis emplecta*, และ *Saptha beryllitis* วงศ์ Choreutidae หนอนผีเสื้อลายเสือไทร *Asota caricae* วงศ์ Erebidae นอกจากนี้ยังพบเพลี้ยไฟไทร *Gynaikothrips uzeli* วงศ์ Phlacothripidae ที่ใบอ่อนไทรด้วย เป็นเพลี้ยไฟที่ทำให้ใบอ่อนไทร เกิดปม เป็นปมแบบ leaf fold gall

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

#### ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผีเสื้อไหมไทร

ไข่ของผีเสื้อไหมไทร ไข่มีลักษณะ กลมแบน (round flat in shap) หรือกลมคล้ายเค้ก สีของไข่ (egg colour) มีสีเหลืองและเปลี่ยนเป็นสีดำก่อนฟักออกมา (Daimon *et al.*, 2012 ; Singh and Brar , 2016) ขนาดของ ไข่มีความกว้าง 0.9-1.0 มม. (เฉลี่ย  $0.98 \pm 0.04$  มม.) และหนา (thickness) 0.50 มม.(Navasero and Navasero , 2014) ผู้วิจัยวัดขนาดของไข่โดยเฉพาะเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 0.60 – 0.70 มม. ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าที่ Navasero and Navasero (2014) ได้รายงานไว้

หนอนของผีเสื้อไหมไทรลำตัวปกคลุมด้วยขนสีขาว (white powdery) ลักษณะเด่นมีฮอร์นอยู่ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 (a caudal horn on the eight abdomen) ปล้องท้องแต่ละปล้องไม่มีปล้องวงแหวน (annulet) เหมือนอย่างหนอนของผีเสื้อเหยี่ยวมีปล้องวงแหวนที่ท้อง และมีฮอร์นทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ฮอร์นของหนอนผีเสื้อไหมไทรมีลักษณะแปลก กล่าวคือฮอร์นสามารถยืดหดได้ เมื่อฮอร์นหดตัว ฮอร์นจะมีลักษณะส่วนมากโค้ง เมื่อยืดตัวฮอร์นจะตรงยาวและฮอร์นหดตัว ฮอร์นจะมีลักษณะโค้งเมื่อยืดตัวฮอร์นจะตรงยาว และฮอร์นจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนต้นค่อนข้างยาว สีน้ำตาลหรือ น้ำตาลเข้ม ฮอร์นส่วนถัดออกมาสั้นมีสีขาว มักหอดอยู่ตรงปลายฮอร์นส่วนต้นฮอร์นส่วนนี้มีสีขาวประมาณ 0.30-0.40 มม.

Daimon *et al.* (2012) รายงานว่า หนอนวัย 1-4 มีเส้นสีขาวและดำตามแนวด้านข้างของท้อง หนอนเมื่อเลี้ยงอุณหภูมิต่ำ คือ 20 องศาเซลเซียส จำนวนวัย (instar) ของหนอนจะเพิ่มขึ้นเป็น 7 วัย คือส่วนที่หนอนเข้าวัยที่ 7 (the seventh instar) เมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หนอนมี 6 วัย หรือ 7 วัย แต่เมื่อเลี้ยงอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส วัยหนอนจะลดลง หนอนจะมี 5 วัย หรือ 6 วัย ไม่มีหนอนวัยที่ 7 ดังนั้นอุณหภูมิต่างกันจะมีผลต่อจำนวนวัยของหนอนผีเสื้อชนิดนี้

Navasro *et al.* (2013) รายงานว่า หนอนวัย 1-3 มีสีขีวเข้มถึงเทา มีฮอร์น โค้ง (curved horns) หนอนวัยที่ 4-5 มีสีน้ำตาลเข้มและฮอร์นมีขนาดลดลง หนอนวัย 2-4 ปกคลุมด้วยสิ่งขยับถ่ายที่เป็นผงสีขาว (white powdery)

Navasro and Navasro (2014) ได้บันทึกลักษณะ หนอนวัย 1-5 และวัดขนาดของหัว ลำตัว และ ฮอร์น มีขนาด ของหนอนวัย 1-5 ดังนี้

#### หนอนวัยแรก

ลำตัวเป็นรูปทรงกระบอก มีขาจริงที่ออก 3 คู่ ขาเทียมที่ท้อง 5 คู่ ด้านบนลำตัวมีสีขาวยมีสีเขียวเข้มด้านข้างลำตัว หัวสีดำ หัวกว้าง 0.4-0.5 มม. (เฉลี่ย  $0.47 \pm 0.05$  มม.) ลำตัวยาว 3-4 มม. ฮอร์นยาว 0.4-0.5 มม. (เฉลี่ย  $0.49 \pm 0.04$  มม.) จากการศึกษาพบว่าหัวกะ โหลกกว้าง 0.25-0.30 มม. (เฉลี่ย  $0.29 \pm 0.01$  มม.) ความยาวฮอร์นยาว 0.4-0.5 มม. ลำตัวยาว 1.20-2.60 มม. ซึ่งหนอนวัยนี้ความกว้างหัวกะ โหลก ความยาวฮอร์นและความยาวลำตัวไม่สอดคล้องกับที่ Navasro and Navasro (2014) ได้รายงานไว้

#### หนอนวัยสอง

ลำตัวปกคลุมด้วยผงสีขาว ด้านบนลำตัวยังคงมีสีขาวย ด้านบนลำตัวยังคงมีสีขาวยและมีสีเขียวเข้มด้านข้างลำตัว มีฮอร์นยาวกว่าหนอนวัยแรก หนอนวัยนี้หัวกะ โหลกกว้าง 0.80-1.00 มม. (เฉลี่ย  $0.92 \pm 0.10$  มม.) ลำตัวยาว 8.5-9.0 มม. มีฮอร์นยาว 0.80-1.4 มม. (เฉลี่ย  $1.04 \pm 0.16$  มม.) จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า หนอนวัยนี้มีหัวกะ โหลกกว้าง 0.40-0.60 มม. (เฉลี่ย  $0.45 \pm 0.06$  มม.) ลำตัวยาว 3.00-5.00 มม. ฮอร์นมีความยาว 0.50-0.80 มม. ความกว้างหัวกะ โหลก ความยาวลำตัว และความยาวฮอร์นต่างจาก Navasro and Navasro (2014) ที่ศึกษาไว้

#### หนอนวัยสาม

คล้ายหนอนวัยสองแต่ตัวใหญ่กว่า ลำตัวปกคลุมด้วยขนสีขาวเช่น มีหัวกะ โหลก 1.8-2.00 มม. (เฉลี่ย  $1.98 \pm 0.06$  มม.) ลำตัวยาว 11-14 มม. ฮอร์นยาว 1.5-2.0 มม. (เฉลี่ย  $1.55 \pm 0.16$  มม.) จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า หนอนวัยนี้มีหัวกะ โหลกกว้าง 0.80-1.20 มม. (เฉลี่ย  $0.92 \pm 0.09$  มม.) ลำตัวยาว 6.50-1.00 มม. ฮอร์นยาว 1.00-1.20 มม. ทุกขนาดมีค่าสังเกต ( $n=30$ ) ผลการศึกษาพบว่าหนอนวัยนี้ความกว้างหัวกะ โหลกความยาวลำตัวและความยาวฮอร์นของหนอนวัยนี้ต่างจากที่ Navasro and Navasro (2014) ได้ศึกษาไว้

#### หนอนวัยสี่

ลำตัวปกคลุมด้วยขนสีขาวไม่หนาแน่นเหมือนหนอนวัย 2 และ 3 หนอนวัยนี้มีหัวกะ โหลกกว้าง 2.5-3.5 มม. (เฉลี่ย  $2.95 \pm 0.37$  มม.) ลำตัวยาว 18-26 มม. ฮอร์นยาว 2 มม. แต่จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า หนอนวัยนี้หัวกะ โหลกกว้าง 1.40-1.70 มม. (เฉลี่ย  $1.50 \pm 0.32$  มม.) ลำตัวยาว 9-17 มม. ฮอร์นยาว 1.20-1.50 มม. พบว่าหนอนวัยนี้ความกว้างหัวกะ โหลก ความยาวลำตัว และความยาวฮอร์น ต่างจากของ Navasro and Navasro (2014) ที่ได้ศึกษาไว้เป็นอย่างมาก

### หนอนวัยห้า

ลำตัวมีสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลอ่อนไปทางแดง หนอนวัยนี้ไม่มีผงสีขาวปกคลุม สอรั้นลดขนาดลง หัวกะโหลกกว้าง 1.5-2.0 มม. (เฉลี่ย  $1.90 \pm 0.21$  มม.) ลำตัวยาว 28-37 มม. สอรั้นยาว 1.5 มม. มีข้อสังเกตว่า หัวกะโหลกหนอนวัย 5 เล็กกว่าหัวกะโหลกของหนอนวัย 4 จากการศึกษาของ Navasro and Navasro (2014) พบว่าหนอนวัยห้ามีความกว้างหัวกะโหลก 2.0-2.20 มม. (เฉลี่ย  $2.07 \pm 0.07$  มม.) ลำตัวยาว 14-30 มม. และสอรั้นมีความยาว 1.00-1.20 มม.

### คอแดลสอรั้น (caudal horn)

คอแดลสอรั้น ของหนอนผีเสื้อไหมชนิดนี้มีลักษณะพิเศษคือหนอนทุกวัยจะมีสอรั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนต้นยาวมากมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้ม ส่วนที่ 2 ส่วนต้นยาวมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้ม ส่วนที่ 2 สั้นมากมีสีขาวมักห่ออยู่ที่ส่วนปลายของสอรั้นส่วนแรก จะเห็นเป็นบางครั้ง สอรั้นส่วนนี้จะยื่นยาวออกมา การวัดความยาวสอรั้นผู้วิจัยจะวัดเฉพาะความยาวของสอรั้นส่วนแรก

จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า หนอนของผีเสื้อชนิดนี้มีหนอนวัยที่ 6 เกิดขึ้นด้วยซึ่งเป็นหนอนวัยสุดท้าย โดยมีความกว้างหัวกะโหลกเฉลี่ย 2.54 มม. ขณะที่หนอนเมื่อมี 5 วัย วัยสุดท้ายคือวัยที่ 5 ความกว้างหัวกะโหลกเป็น 2.07 มม. และเมื่อหนอนมี 4 วัย ซึ่งวัยที่ 4 เป็นวัยสุดท้าย ความกว้างหัวกะโหลกเฉลี่ย 1.58 มม. ( $n=15$ ) เมื่อเปรียบเทียบความกว้าง หัวกะโหลกของหนอนวัยสุดท้ายมี 4 วัย, 5 วัย และ 6 วัย มีความกว้างหัวกะโหลกแตกต่างกันมาก จำนวนของหนอนวัยสุดท้ายไม่ได้บอกความแตกต่างเรื่องเพศ

โดยทั่วไปหนอนของผีเสื้อเมื่อมี caudal horn ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 มักจะเป็นหนอนของผีเสื้อเหยี่ยวที่อยู่ในวงศ์ Sphingidae มีหนอนผีเสื้อบางชนิดมีสอรั้นทางด้านบนท้องปล้องที่ 8 เช่นกัน แต่เป็นหนอนในวงศ์ Bombycidae คือหนอนวงศ์ผีเสื้อไหม อย่างเช่นหนอนผีเสื้อไหมไทร (*T. varians*) มีสอรั้นทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 สอรั้นนี้ยึดหยุ่นได้ โดยสอรั้นแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนหน้ายาว ส่วนปลายสั้น เมื่อไม่ใช้งานสอรั้นส่วนปลายจะหดลง ไปอยู่ในสอรั้นส่วนหน้า ขณะเดียวกันสอรั้นส่วนหน้าจะโค้งงอ เมื่อสอรั้นทั้ง 2 ส่วนจะขยายออกไปเป็นเส้นตรง ต่างจากสอรั้นของหนอนผีเสื้อเหยี่ยว สอรั้นของหนอนแต่ละวัยจะคงที่ไม่มีการยึดหยุ่นปล้องลำตัวของหนอนผีเสื้อผีเสื้อเหยี่ยวจะเป็นปล้องวงแหวน แต่ปล้องลำตัวของหนอนไหมไทรแต่ละปล้องไม่มีปล้องวงแหวน

### โคขุนของผีเสื้อหนอนไหมไทร

รูปร่างของโคขุนเป็นแบบ boat-shaped cocoon มีได้หลายสี ได้แก่ สีขาว สีเหลืองซีดหรือเหลืองอ่อน สีเหลืองเข้ม หรือมีสีค่อนข้างดำแต่อยู่ภายใน โคขุนลักษณะเป็นแบบ obrect มีสีน้ำตาลค่อนข้างดำไปทางเหลืองและจะเปลี่ยนเป็นสีค่อนข้างดำออกมากมาเป็นตัวเต็มวัย การมี suture ที่ท้องดักแด้เป็นตัวแบ่งแยกเพศ กล่าวคือ ดักแด้เพศเมียมี suture ทางด้านล่างของท้องปล้องที่ 9 ส่วนดักแด้เพศผู้ไม่มี suture (Navesro and Navasero , 2014 ; Daimon *et al.*, 2016) อย่างไรก็ตามไม่มีรายงานเกี่ยวกับขนาดของโคขุนและดักแด้แต่อย่างใด จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าสีของโคขุนมีลักษณะคล้ายกับผู้วิจัย 2 คนดังกล่าวข้างต้นแต่สีของโคขุนไม่สามารถนำมาใช้แยกเพศได้ อย่างไรก็ตามไม่มีรายงานเกี่ยวกับขนาดของโคขุน

### ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนไหมไทร

Navesro and Navasero (2014) รายงานขนาดของตัวเต็มวัย ผีเสื้อหนอนไหมไทร พบว่าตัวเต็มวัยเพศเมีย ลำตัวมีความยาว 9-11 มม. (เฉลี่ย  $9.80 \pm 0.63$  มม.) มีระยะห่างระหว่างปลายปีกสองข้างของตัวเต็มวัย wingspan 23-28 มม. (เฉลี่ย  $25.90 \pm 1.52$  มม.) หนวดมีความยาว 5.5-6.0 มม. (เฉลี่ย  $5.81 \pm 0.26$  มม.) ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้ ลำตัวยาว 8-10 มม. (เฉลี่ย  $8.70 \pm 0.67$  มม.) มีระยะห่างระหว่างปลายปีก 18-23 มม. (เฉลี่ย  $19.70 \pm 1.57$  มม.) หนวดมีความยาว 6-7 มม. (เฉลี่ย  $5.95 \pm 0.60$  มม.) จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าตัวเต็มวัยเพศเมียมีลำตัวยาว 8-10 มม. (เฉลี่ย  $10.00 \pm 0.73$  มม.) หนวดยาว 2.50-3.20 มม. (เฉลี่ย  $2.72 \pm 0.32$  มม.) ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้มีลำตัวยาว 7.50-10.50 มม. (เฉลี่ย  $8.83 \pm 0.89$  มม.) หนวดยาว 2.50-3.60 มม. (เฉลี่ย  $3.19 \pm 0.42$  มม.) ทุกลักษณะที่วัดมีค่าสังเกต ( $n=30$ )

### ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร

ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร (*T.varians*) ในประเทศฟิลิปปินส์โดยหนอนเลี้ยงด้วยใบไทรย้อยใบแหลม (*F. benjamina*) ในห้องปฏิบัติการพบมีระยะ 5-6 วัน ของทั้ง 2 เพศ (เฉลี่ย 5.5 วัน) แต่ไม่ได้กล่าวถึงอุณหภูมิในห้องเลี้ยงแมลงเป็นเท่าใด (Navesro and Navasero, 2014) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาชีววิทยาของแมลงชนิดนี้ในอินเดียโดยหนอนเลี้ยงด้วยใบของไทรย้อยใบแหลมเช่นกัน ที่อุณหภูมิ 24.3-31.2 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 48.9-71.7 % R.H. พบระยะไข่ 3-8 วัน (เฉลี่ย  $5.8 \pm 1.55$  วัน  $n=15$ ) (Singh and Brar , 2016) แต่การศึกษาในห้องเลี้ยงแมลง ที่อุณหภูมิห้อง 30-32 องศาเซลเซียส โดยหนอนเลี้ยงด้วยใบไทรย้อยใบแหลม พบระยะไข่ 3.33-3.62 วัน (เฉลี่ย  $3.47 \pm$  วัน) ระยะไข่ใกล้เคียงกับที่ Singh and Brar (2016) ได้รายงานไว้

Navesro and Navasero (2016) รายงานว่าแมลงชนิดนี้วางไข่ตอนกลางคืน วางไข่อยู่ติดกันเป็นแถวเดี่ยว 4-9 ฟองต่อกลุ่ม (เฉลี่ย  $5.30 \pm 1.8$  ฟอง) จะฟักออกจากไข่ตอนเช้าช่วงเวลา 9.00-11.00 น. จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าในห้องเลี้ยงแมลงพบ 3-40 ฟองต่อกลุ่ม (เฉลี่ย 8.80 ฟองต่อกลุ่ม และในภาคสนามยังพบ 3-40 ฟองต่อกลุ่ม (เฉลี่ย 9.97 ฟองต่อกลุ่ม) นอกจากนี้ในภาคสนามยังพบว่า ตัวเต็มวัยโดยทั่วไปจะวางไข่เป็นแถวเดี่ยวและชั้นเดียว บางครั้งพบแถวเดี่ยวมี 2, 4, 6 หรือ 7 ชั้น วางไข่ 7 ชั้นพบได้ถึง 40 ฟอง

Navesro and Navasero (2014) รายงานว่าในห้องปฏิบัติการแมลงชนิดนี้ วางไข่ 140-400 ต่อตัว (เฉลี่ย  $206.62 \pm 85.78$  ฟองต่อตัว,  $n=10$ ) ขณะที่ Singh and Brar (2016) ได้รายงานว่าตัวเต็มวัยวางไข่ได้ 170-305 ฟองต่อตัว (เฉลี่ย  $215.40 \pm 33.85$  ฟองต่อตัว,  $n=15$ ) นอกจากนี้ที่ อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส Daimon *et al.* (2012) รายงานว่าตัวเต็มวัยวางไข่ได้ 170-305 ฟองต่อตัว (เฉลี่ย  $242.30 \pm 62.60$  ฟองต่อตัว,  $n=4$ ) Jia and Jinxin (1997) รายงานว่าตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้วางไข่ได้ 155-251 ฟองต่อตัว จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าเพศเมียสามารถวางไข่ได้ 160-270 ฟองต่อตัว และยังพบอีกว่าเพศเมียที่ไม่ได้รับการผสมสามารถวางไข่ได้เช่นกัน กล่าวคือวางไข่ได้ 15-183 ฟองต่อตัว ไข่ที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จะไม่ฟักเป็นตัว หลังจากผสมพันธุ์แล้ว คืบแรกของการวางไข่จะวางไข่ในปริมาณมาก และในวันต่อมาจะค่อยๆลดลง การวางไข่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาสั้นๆ

ระยะหนอนของผีเสื้อไหมไทร Singh and Brar (2016) รายงานว่า หนอนเมื่อเลี้ยงด้วยใบของไทรย่อยใบแหลม (*F. benjamina*) พบว่าหนอนมี 5 วัย เฉลี่ยดังนี้  $2.6 \pm 0.42$  (2-3),  $3.4 \pm 0.53$  (3-4),  $3.2 \pm 0.42$  (3-4),  $4.5 \pm 0.53$  (4-5) และวัยสุดท้าย  $7.1 \pm 0.82$  วัน (5-8 วัน) เรียงตามลำดับ ส่วน Navasero and Navasero (2014) รายงานว่าระยะหนอนของผีเสื้อไหมไทรซึ่งเลี้ยงด้วยใบของไทรย่อยใบแหลม เช่นกัน พบว่า หนอนมี 5 วัย โดยแต่ละวัยมีอายุเฉลี่ยดังนี้ หนอนวัยแรก อายุเฉลี่ย 2 วัน ทั้งเพศผู้และเพศเมีย หนอนวัยสองเฉลี่ย  $4.33 \pm 0.82$  วัน (3-5 วัน) สำหรับเพศผู้และ  $3.68 \pm 1.12$  วัน (3-5 วัน) สำหรับเมีย หนอนวัยสามเฉลี่ย  $3.00 \pm 0.63$  วัน (2-4 วัน) สำหรับเพศผู้และ  $3.89 \pm 1.05$  วัน (2-4 วัน) สำหรับเพศเมีย หนอนวัยสี่อายุเฉลี่ย  $3.50 \pm 0.84$  วัน (3-5 วัน) สำหรับเพศผู้และ  $4.56 \pm 1.33$  วัน (4-6 วัน) สำหรับเพศเมีย หนอนวัย 5 เฉลี่ย  $4.33 \pm 0.52$  (4-5 วัน) สำหรับเพศผู้ และ  $5.00 \pm 1.22$  วัน (3-7 วัน) สำหรับเพศเมีย จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าระยะหนอนของผีเสื้อชนิดนี้มี 5-6 วัย โดยทั่วไปมี 5 วัย กล่าวคือระยะหนอนวัยแรกเฉลี่ย  $1.97 \pm 0.09$  วัน (1.83-2.17 วัน) ใกล้เคียงกับกับที่ Navasero and Navasero (2014) ได้รายงานไว้แตกต่างจากของ Brar and Singh (2016) หนอนวัยสองเฉลี่ย  $2.00 \pm 0.06$  วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.88-2.08 วัน) ซึ่ง ต่างจากที่ Brar and Singh (2016) และ Navasero and Navasero (2014) ได้ศึกษาไว้มาก ระยะนอนวัยสามเฉลี่ย  $2.12 \pm 0.04$  วัน (2.08-2.21 วัน)ต่างจากที่ Brar and Singh (2016) และ Navasero and Navasero (2014) รายงานไว้เป็นอย่างมาก ระยะนอนวัยสุดท้าย (นอนวัยห้า) โดยไม่นับระยะนอน วัยก่อนเข้าคักแค้ มีค่าเฉลี่ย  $2.62 \pm 0.34$  วัน (2.17-3.04 วัน) ระยะนอนวัยสุดท้ายนี้ต่างจากที่ Brar and Singh (2016) และ Navasero and Navasero (2014) ได้ศึกษาไว้เป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม งานวิจัยดังกล่าว ไม่ได้กล่าวถึงระยะนอนวัยเข้าคักแค้ ของผีเสื้อหนอนไหมไทรแต่อย่างใด

Navasero and Navasero (2014) รายงานว่าระยะนอนทั้งหมด เฉลี่ย  $17.17 \pm 0.98$  วัน สำหรับหนอนที่เจริญ ไปเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ และ  $19.1 \pm 1.36$  วัน สำหรับเพศเมีย Jia&Jinxin (1997) รายงานว่า แมลงชนิดนี้มีระยะนอนทั้งหมด 11-15 วัน Daimon *et al.* (2012) รายงานว่าที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสมีระยะนอนทั้งหมดเฉลี่ย  $34.4 \pm 1.30$  วัน (32-36) วัน สำหรับเพศผู้และ เฉลี่ย  $37.3 \pm 1.50$  วัน (35-40 วัน) สำหรับเพศเมีย ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีระยะนอนเฉลี่ย  $22.80 \pm 1.50$  วัน (21-25 วัน) สำหรับเพศผู้และเฉลี่ย  $25.50 \pm 2.6$  วัน (22-28 วัน) สำหรับเพศเมีย จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าระยะนอนทั้งหมดของผีเสื้อชนิดนี้ (10.18-11.21 วัน) โดยมีค่าสังเกต (n)=30 โดยสรุประยะนอนใกล้เคียงกับที่ Jia&Jinxin (1997) ได้ศึกษาไว้ แต่ต่างกันมากกับ งานวิจัยของ Navasero and Navasero (2014) และ Daimon *et al.* (2012)

คักแค้ผีเสื้อหนอนไหมไทร Daimon *et al.*(2012) รายงานว่าอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ระยะคักแค้เพศผู้ใช้เวลา 11-13 วัน (เฉลี่ย  $11.60 \pm 0.7$  วัน) เพศเมียใช้เวลา 9-11 วัน (เฉลี่ย  $10.60 \pm 0.8$  วัน) สำหรับคักแค้เพศเมีย ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะคักแค้เพศผู้ 7 วัน (เฉลี่ย  $7.00 \pm 0.00$ ) และระยะคักแค้เพศเมีย 5-7 วัน(เฉลี่ย  $6.50 \pm 1.00$  วัน) ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะคักแค้เพศผู้ 5-6 วัน เฉลี่ย ( $5.90 \pm 0.40$  วัน) และระยะคักแค้เพศเมีย 4-6 วัน (เฉลี่ย  $5.10 \pm 0.40$  วัน)และระยะคักแค้เพศเมีย 4-6 วัน (เฉลี่ย  $5.10 \pm 0.50$  วัน) Singh and Brar (2016) รายงานว่าระยะคักแค้ของผีเสื้อหนอนไหมไทร 10-17 วัน (เฉลี่ย  $13.70 \pm 2.98$  วัน) Navasero and Navasero (2014) รายงานว่า ระยะคักแค้เพศผู้ 4.00-5.75 (เฉลี่ย  $5.17 \pm 0.41$  วัน) และระยะคักแค้เพศเมีย 5-6 วันเช่นกัน (เฉลี่ย  $5.56 \pm 0.53$ วัน) จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า ระยะคักแค้เพศผู้ 4.00-5.75 วัน (เฉลี่ย  $4.85 \pm 0.50$ วัน) และระยะคักแค้เพศเมีย 4-6 วัน (เฉลี่ย  $4.99 \pm 0.50$ วัน) ระยะคักแค้ของทั้ง 2 เพศ จะรวมระยะก่อนวัยเข้าคักแค้ด้วย โดยสรุประยะคักแค้ ค่อนข้างจะมีความแตกต่างจากระยะของคักแค้ของนักวิจัยดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้ระยะคักแค้ไม่มีการระบุว่าได้รวมระยะก่อนวัยเข้าคักแค้ไปด้วยหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนไหมไทร Navasero and Navasero (2014) รายงานว่าตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ที่ผสมพันธุ์ เพศผู้มีอายุ 4-8 วัน (เฉลี่ย  $5.3 \pm 1.42$  วัน) และตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุ 4-8 วัน เช่นกัน (เฉลี่ย  $5.70 \pm 1.70$  วัน) นอกจากนี้ยังพบว่าตัวเต็มวัยเมื่อไม่ได้รับการผสม (unmated moth) ของทั้ง 2 เพศ พบว่าเพศผู้มีอายุ 5-8 วัน (เฉลี่ย  $6.90 \pm 1.45$  วัน) และเพศเมีย 4-12 (เฉลี่ย  $7.20 \pm 2.82$  วัน) Singh and Brar (2016) รายงานว่าตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ ที่ผสมพันธุ์ เพศผู้มี อายุ 4-7 วัน (เฉลี่ย  $5.50 \pm 1.18$  วัน) และตัวเต็มวัยเพศเมีย 6-12 วัน (เฉลี่ย  $10.30 \pm 1.70$  วัน) จาก การศึกษาผู้วิจัยพบว่าตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศที่ผสมพันธุ์มีอายุกล่าวคือเพศผู้ 5-8 วัน (เฉลี่ย  $5.96 \pm 0.93$  วัน) และเพศเมีย 5-10 วัน (เฉลี่ย  $7.20 \pm 1.25$  วัน) ขณะที่ตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ เมื่อ ไม่ได้รับการผสมพันธุ์เพศผู้มีอายุ 4.50-8.00 วัน ส่วนเพศเมีย 4.00-10.00 วัน

ผีเสื้อหนอนบุ้งไทร (*P.nuda*) ผีเสื้อหนอนบุ้งปกขาว *C. turbata* ผีเสื้อหนอนบุ้งปกเหลือง *Orgyis postica* ผีเสื้อหนอนบุ้งหูแดง *O.memdosa* แมลงคิงก่าตัวข้างต้นเดิมจัดอยู่ในวงศ์ วงศ์ Lymantriidae และวงศ์ย่อย (subfamily) วงศ์ Lymantriinae โดยมีการเรียงค้ำหรือการจัดระเบียบ ของเส้นปีก (venation) ของปีกหลัง ของเส้นปีก (cubitus) เป็น 4 สาขา คือเส้นปีก M2, M3, CuA1 และ CuA2 ผีเสื้อในวงศ์ย่อยนี้คือ Lymantriinae ปีกหลังจะมีเส้นปีก Rs (เส้นที่7) และเส้นปีก Sc+R (เส้นที่8) จะสัมผัสบริเวณแนวกลางเซลล์ (vein 8 touching vein7) ดังนั้นผีเสื้อหนอนบุ้ง ไทร (*P.nuda*) เป็นผีเสื้อกลางคืนในกลุ่ม quadridid noctuid และอยู่ในวงศ์ย่อย Lymantriinae (Fibiger and Lafontaine, 2005) ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนบุ้งไทรชนิดนี้มีวงปาก (proboscis) ยาว มากพัฒนา ไม่กินอาหาร ตัวเต็มวัยมีอายุสั้น ดังนั้นในการเลี้ยงตัวเต็มวัยในห้องเลี้ยงแมลงไม่ต้อง ให้อาหารตัวเต็มวัยที่เป็นสารละลายน้ำผึ้งหรือสารละลายน้ำตาลแต่อย่างใด ตัวเต็มวัยที่เลี้ยง ใน ห้องเลี้ยงเมื่อไม่ได้รับการผสมพันธุ์ สามารถวางไข่ได้ แต่ไข่ที่จะได้ฟ่อไม่สามารถฟักออกเป็นตัว ไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจะมีสีซีด ไข่ที่วาง มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ไม่มีสิ่งปกคลุมและไข่แต่ละฟอง อยู่ชิดติดกัน ในธรรมชาติตัวเต็มวัยวางไข่ที่ใบของใบไทร ไข่อยู่เป็นกลุ่มมีสีเด่นชัด ดังนั้นไข่ของ ผีเสื้อชนิดนี้มักถูกแตนเบียนไข่ (egg parasitoids) เข้าทำลาย หนอนที่ฟักออกจากไข่ การฟักจาก ไข่ หนอนบุ้งไทร *P. nuda* มีความผันแปรในเรื่องของจำนวนวัย (instar) บางตัวมี 6 วัย ,7 วัย หรือ 8 วัย แต่โดยทั่วไปมี 7 วัย หนอนที่มี 6 วัย, 7 วัย และ 8 วัย ไม่ได้บอกความแตกต่างของเพศ กล่าวคือมีได้ทั้ง 2 เพศ แต่ละวัยเมื่อลอกคราบเสร็จแล้วจะไม่กินคราบตัวเอง อาจเป็นเพราะว่า คราบของหนอนมีขน จำนวนคราบกับจำนวนวัยของหนอนผีเสื้อชนิดนี้มีความผันแปรคือ มี 6 วัย และ 6 คราบมี 7 วัย และ 7 คราบ และมี 8 วัยและ 8 คราบ ในที่นี้รวมระยะวัยก่อนเข้าคักแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(prepupal stage) รวมอยู่ในระยะหนอน (larval stage) หนอนแต่ละวัยจะมีกลุ่มขนเวอร์รูคาอยู่เป็นจำนวนมากแต่มีกลุ่มขนแบบเวอะริคูลัส (vericulus) 2 กลุ่มเท่านั้นมีลักษณะคล้ายแปรงสีฟัน (toothbrush like tufts) บนท้องปล้องที่ 1 และ 2 ปล้องละ 1 กลุ่ม ขณะเดียวกันมีต่อมอยู่ตรงกลางบนท้องปล้องที่ 6 และ ปล้องละ 1 ต่อม และ จะขับของเหลวออกมาเพื่อป้องกันในศัตรูธรรมชาติ ต่อมนบนท้องปล้องที่ 6 มีสีขาว และบนท้องปล้องที่ 7 มีสีแดง หนอนทุกวัยก่อนลอกคราบจะขับเส้นใยไว้บริเวณผิววัตถุที่หนอนอาศัยอยู่เพื่อสะดวกต่อการลอกคราบ เมื่อลอกคราบส่วนที่เป็น crochet บริเวณปลายขาเทียมจะยึดเกาะเส้นใย

ในสภาพธรรมชาติ หนอนของผีเสื้อชนิดนี้มักถูกแตนเบียนหนอน (larval parasitoid) เข้าทำลายเป็นแมลงเบียนในสกุล *Cotesia* sp. วงศ์ Braconidae

ดักแด้ของผีเสื้อหนอนบู่ไทร ในสภาพธรรมชาติ หนอนเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ จะเข้าดักแด้ด้านบนของใบไทร โดยใบไทรจะห่อเข้าของเล็กน้อย หนอนวัยสุดท้ายก่อนเข้าดักแด้ (prepupal stage) จะสร้างเส้นใยระหว่างใบยึดลำตัวไม่มีการสร้าง โคนุ (cocoon) หลังจากนั้นไม่นานหนอนจะเปลี่ยนสภาพเป็นดักแด้ ดักแด้มีลักษณะแปลกกว่าดักแด้ของผีเสื้อกลางคืนในวงศ์อื่นๆ โดยดักแด้จะปกคลุมด้วยขน ขนาดของดักแด้เพศเมียจะใหญ่กว่าดักแด้เพศผู้ ตัวเต็มวัยของเพศผู้และเพศเมียแยกออกจากกัน ได้เด่นชัด โดยใช้ลักษณะภายนอก เป็นต้นว่าสีของ หนวด ลักษณะของหนวดเป็นแบบพื้นหวีของทั้ง 2 เพศแต่มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะ rami หรือ สาขาของหนวดมีขนาดต่างกันเด่นชัด ปีกหน้า (forewing) ของทั้ง 2 เพศ จะมีสีต่างกันเด่นชัด กล่าวคือ ปีกหน้าเพศเมียมีสีขาว ส่วนปีกหน้าของเพศผู้จะใสยกเว้นบริเวณฐานปีก นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันในเรื่องฟรินูลัมที่ฐานส่วนหน้า (anterior) ของปีกหลัง

มีรายงานเกี่ยวกับวงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนบู่ไทร เพศเมียวางไข่ได้ 60-400 ฟอง/ตัว มีระยะไข่ 4-6 วัน ระยะหนอน 16-20 วัน ระยะดักแด้ 5-9 วัน ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้นาน 3-11 วัน มีวงจรชีวิต ทั้งหมด 27-39 วัน (Butani, 1979) จากการศึกษาวงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้โดยเลี้ยงหนอนด้วยใบของไทรย่อยใบแหลม พบว่าเพศเมียวางไข่ได้ 168-387 ฟอง/ตัว มีระยะไข่ 5.21-5.63 วัน มีระยะหนอน 22.17-29.21 วัน ระยะดักแด้ของเพศผู้ 4.50-6.00 วัน สำหรับระยะดักแด้เพศเมีย 3.50-5.63 วัน Butani (1979) ได้รายงานว่าหนอนบู่ไทรชนิดนี้กินใบมะม่วง (*Mangifera indica*) และขนุน (*Artocarpus heterophyllus*) แต่การสำรวจยังไม่พบหนอนบู่ไทรที่ใบมะม่วงและใบขนุนดังกล่าว ข้อเสนอแนะในการควบคุมผีเสื้อหนอนบู่ไทร

1. ชีวิตวิธี ในธรรมชาติจะมีเชื้อไวรัสช่วยทำลายหนอนบู่ไทรซึ่งควรมีการพัฒนาในการนำมาใช้ในการป้องกันกำจัด นอกจากนี้แมลงศัตรูธรรมชาติคอยควบคุม อย่างเช่น แตนเบียนหนอน (larval parasitoid) *Cotesia* sp (Braconidae) การใช้สารฆ่าแมลงจึงยังไม่มีควมจำเป็น

2. ตัวเต็มวัยของผีเสื้อชนิดนี้จะติดต่อสื่อสารโดยใช้ฟีโรโมนเพศ (sex pheromone) โดยเพศเมียจะปล่อยฟีโรโมนเพศออกมาดึงดูดเพศผู้เพื่อการผสมพันธุ์ (sexual communic action with pheromone) ดังนั้นการควบคุมแมลงชนิดนี้ สำหรับตัวเต็มวัยโดยใช้ฟีโรโมนเพศเป็นกับดักล่อเพศเมียมาทำลาย ในกรณีที่ใช้ฟีโรโมนสังเคราะห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### สรุปผลการทดลอง

#### 6.1 ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของผีเสื้อหนอนไหมไทร

ระยะการเจริญเติบโตของผีเสื้อหนอนไหมไทร ประกอบด้วย ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และ ตัวเต็มวัย (ปกติมี 5 วัย) ระยะหนอนก่อนวัยเข้าดักแด้ ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย ไข่มีลักษณะกลมแบน คล้ายแก้ว หนอนมีลักษณะเป็นแบบ Eruciform มีขาจริงที่อก 3 คู่ และที่ท้อง 5 คู่ หนอนมี 5 วัย แต่ละวัยมีความกว้างหัวกะโหลกเฉลี่ย  $0.29 \pm 0.01$ ,  $0.45 \pm 0.06$ ,  $0.92 \pm 0.09$ ,  $1.50 \pm 0.32$  และ  $2.07 \pm 0.07$  มม. ตามลำดับ มีความยาวลำตัวเฉลี่ย  $2.07 \pm 0.44$ ,  $4.02 \pm 0.52$ ,  $8.63 \pm 1.40$ ,  $13.18 \pm 2.15$  และ  $22.27 \pm 5.17$  มม. ตามลำดับ หนอนวัยที่ 2-4 ลำตัวมักจะปกคลุมด้วยสิ่งขยับ่าย ที่มีลักษณะเป็นผงสีขาว หนอนทุกวัยจะมี caudal horn อยู่ทางด้านบนของท้องปล้องที่ 8 ซอร์นของหนอนผีเสื้อชนิดนี้ จะมีลักษณะพิเศษกล่าวคือ ซอร์นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนต้นจะยาวมีสีน้ำตาล หรือน้ำตาลเข้ม เมื่อไม่ใช้งานส่วนปลายจะโค้งลงเล็กน้อย ส่วนนี้สามารถยืดตรงได้ ซอร์นส่วนที่ 2 จะสั้นมากมีสีขาว มักจะหดลงไปอยู่ที่ส่วนปลายของซอร์นส่วนแรก หนอนเมื่อถูกรบกวนซอร์นส่วนที่ 2 นี้จะยื่นยาวออกมาเห็นเป็นสีขาวเด่นชัด หนอนวัยต่างๆ เมื่อเลี้ยงรวมกัน จะไม่กินกันเอง หนอนวัยสุดท้ายตอนปลาย (prepupal stage) จะสร้างโคคอน โคคอนจะมีรูปร่างคล้ายเรือ (cocoon boat shape) หนอนจะสร้างโคคอนที่หัวและท้ายก่อน คล้ายเป็นเกราะป้องกัน ดักแด้ในโคคอนเป็นแบบ obtected pupa ดักแด้เพศผู้มีความกว้างเฉลี่ย  $2.86 \pm 0.16$  มม. และยาว  $7.97 \pm 0.67$  มม. ส่วนดักแด้เพศเมียกว้างเฉลี่ย  $3.68 \pm 0.22$  มม. และยาว  $9.59 \pm 0.81$  มม. ดักแด้เพศผู้กับดักแด้เพศเมีย ต่างกันตรงที่การมีหรือไม่มี suture ทางด้านล่างของท้องปล้องที่ 9 ของดักแด้ ถ้าไม่มี suture เป็นดักแด้เพศผู้ และมี suture ที่ท้องปล้องที่ 9 ด้านล่างเป็นดักแด้เพศเมีย ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนไหมไทร เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก กลางวันหลบซ่อนอยู่ตามต้นไม้ เมื่อพีกตัวปีกคู่หน้าจะกลางออกเต็มที่ ปลายท้องโค้งขึ้นด้านบนบนตัวเต็มวัยเพศผู้วิงสแพนเฉลี่ย  $18.43 \pm 1.56$  มม. และเพศเมียวิงสแพนเฉลี่ย  $22.60 \pm 1.54$  มม. ตัวเต็มวัยเพศผู้ความยาวเฉลี่ย ของลำตัว หนวด ปีกหน้า ปีกหลัง เป็น  $8.83 \pm 0.89$ ,  $3.19 \pm 0.42$ ,  $4.97 \pm 0.45$ ,  $8.56 \pm 0.77$ ,  $4.80 \pm 0.64$  และ  $7.16 \pm 0.68$  มม. เรียงตามลำดับ (n=30) ส่วนตัวเต็มวัยเพศเมีย มีความยาวเฉลี่ยของ

ลำตัว หนวด ปีกหน้า ปีกหลัง เป็น  $10.00 \pm 0.73$  มม.,  $2.72 \pm 0.32$  มม.,  $5.68 \pm 0.53$ ,  $10.48 \pm 0.87$  มม.,  $5.64 \pm 0.57$  และ  $8.58 \pm 0.71$  มม. ตามลำดับ

## 6.2 ชีวิตวิทยาของผีเสื้อหนอนไหมไทร

ผีเสื้อหนอนไหมไทรไม่มี proboscis จะออกจากดักแด้ช่วงระหว่าง 19.00-23.00 น. ตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศจะผสมพันธุ์ตอนกลางคืนของวันต่อมา แต่ละคู่ใช้เวลาผสมนาน 15-20 ชม. หลังจากนั้นจะวางไข่เรียงต่อกันเป็นแถว ปกติวางไข่ชั้นเดียว บางครั้งวางไข่ซ้อนกันหลายชั้นมีตำแหน่งเป็นแถวเดียว เพศเมียจะวางไข่ได้เฉลี่ย 212 ฟอง/ตัว หนอนเมื่อฟักออกจากไข่ไม่กินเปลือกไข่ ปกติหนอนมี 5 วัย แต่ละวัยเมื่อลอกคราบจะกินคราบตัวเอง ยกเว้นหนอนไว้สุดท้าย หนอนวัยที่ 1-5 มีอายุเฉลี่ย ( $n=30$ )  $1.97 \pm 0.09$ ,  $2.00 \pm 0.06$ ,  $2.12 \pm 0.04$  และ  $2.62 \pm 0.34$  วัน ตามลำดับ ระยะดักแด้ประมาณ 5 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุ 6-9 วัน

## 6.3 พืชอาหารของหนอนไหมไทร

พืชอาหารของหนอนไหมไทร จากการสำรวจพบว่า หนอนของผีเสื้อชนิดนี้ ส่วนมากกินใบของพืชในสกุล (*Ficus*) มีหลายชนิด ได้แก่ ใบของไทรย้อยใบแหลม ไทรย้อยใบทู่ ไทรเกาหลี ไทรจีนใบกลม หรือไทรช้อนเงินช้อนทอง ไทรเล็บ โปศรัมหาโพหรือไทรหางยาว โพธิ์จีนกหรือโพธิ์หางสั้น ไทรใบยาวและนิโคธร เป็นต้น ความสำคัญของผีเสื้อหนอนไหมไทร กล่าวคือเป็นแมลงศัตรูของไทรที่เป็นไม้ประดับหลายชนิด โดยหนอนกัดกิน ผิวใบของไทร เป็นแผลสีน้ำตาลเป็นหย่อมๆ เมื่อมีการทำลายมาก ใบไทรจะแห้งและร่วง พบการทำลายของแมลง ชนิดนี้ มากในช่วงฤดูร้อน ในช่วงฤดูฝนประชากรของแมลงชนิดนี้จะลดลง

## 6.4 ศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนไหมไทร

จากการสำรวจพบแตนเบียนไข่ (egg parasitoid) ของผีเสื้อหนอนไหมไทร ในสกุล *Trichogramma* spp.(Hymenoptera : Trichogrammatidae) และแตนเบียนไข่แตนเบียนไข่ *Trissolcus* sp.( Hymenoptera : Scelionidae) พบแมลงห้ำเป็นต่อในสกุล *Vespa* วงศ์ Vespidae จับหนอนไหมไทรกินเป็นอาหาร และพบมวนพิฆาต *Ecanthecona furcellata* วงศ์ Pentatomidae คุดกินของเหลวภายในตัวหนอนเป็นอาหาร

## 6.5 ลักษณะสัณฐานวิทยาของผีเสื้อหนอนบู่ไทร

ผีเสื้อหนอนบู่ไทร *Perina nuda* เป็นผีเสื้อกลางคืน อยู่ในวงศ์ Erebidac และวงศ์ย่อย Lymantriinae หนอนผีเสื้อหนอนบู่ไทร ที่ด้านบนของท้องปล้องที่ 1-2 ของหนอนผีเสื้อหนอนบู่ไทร มีกลุ่มของเส้นขนแบบ เเวอร์ริคูลัส (Vericulus) 2 กลุ่ม ปล้องละ 1 กลุ่ม ส่วนหนอนบู่หูแดง และหนอนบู่ปกขาว มีกลุ่มขนแบบเวอร์ริคูลัส 4 กลุ่ม บนท้องปล้องที่ 1-4 ปล้องละ 1 กลุ่ม

ไข่ มีลักษณะ กลมแบนทางด้านบน และกลมด้านล่าง ไข่มีสีค่อนข้างขาว ด้านบนไข่มีวงกลมกว้าง สีค่อนข้างขาว หนองของผีเสื้อชนิดนี้ ลำตัวปกคลุมไปด้วยขน ที่สำคัญคือมีกลุ่มขน เเวอร์ริคูลัส (Veruca) จำนวนมากปรากฏให้เห็นทางด้านข้างก่อนไปทางด้านล่างของอกและท้อง กลุ่มขนพวกนี้มีขนยาวมาก นอกจากนี้ด้านบนของอกปล้องแรก และที่ด้านบนก่อนลงมาทางด้านข้างของอกและท้องพวกนี้มีขนสั้น มีกลุ่มขนที่สำคัญอีก 2 กลุ่ม แบบเวอร์ริคูลัส (Vericulus) บนท้องปล้องที่ 1 และ 2 ปล้องละ 1 กลุ่ม หนอนทั้งหมดปกติจะมี 7 วัย (instar) โดยมีความกว้างหัวกะโหลกเฉลี่ย เพิ่มทุกครั้งที่มีการลอกคราบ หนอนของผีเสื้อชนิดนี้มีความผันแปรเรื่องของจำนวนวัย กล่าวคือ หนอนมีทั้งที่มี 6 วัย 7 วัย และ 8 วัย แต่โดยทั่วไปมี 7 วัย หนอนเมื่อมี 6 วัย (วัยสุดท้าย) ( $n=10$ ) จะเห็นได้ว่า เมื่อจำนวนวัยเพิ่มขึ้น ความกว้างหัวกะโหลกของหนอนวัยสุดท้าย จะเพิ่มขึ้นด้วย มีความแตกต่างเด่นชัด จำนวนวัยต่างกัน ไม่ได้บอกในเรื่องของเพศ กล่าวคือ มีได้ทั้ง 2 เพศ ดักแด้ของผีเสื้อหนอนบู่ไทรเป็นแบบ obtectated pupa ปกคลุมไปด้วยขน ดักแด้เพศเมียจะใหญ่กว่าดักแด้เพศผู้ ดักแด้ของผีเสื้อชนิดนี้ไม่มี โคนูน (no silken cocoon) silken safety net เป็นตัวยึดดักแด้ ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนบู่ไทรมีลักษณะภายนอกที่บอกความแตกต่างระหว่างเพศ (sexual dimorphism) ตัวเต็มวัยเพศผู้มีพริ้นูลัม 1 เส้น และเพศเมียมี 3 เส้น ปีกหน้าเพศผู้ไสยกเว้นบริเวณฐานปีกสีดำ ส่วนเพศเมียปีกหน้ามีสีขาว หนวดของทั้ง 2 เพศเป็นแบบพินหวี เพศผู้มีสาขาของหนวด (rami) ยาวมากส่วนสาขาหนวดเพศเมียจะสั้น นอกจากนี้ส่วนของสีหนวดของทั้ง 2 เพศต่างกันด้วยขนาดของตัวเต็มวัยเพศผู้ ลักษณะเด่นของตัวเต็มวัยเพศผู้ปีกหน้าไสยกเว้นฐานปีก และ หนวดเป็นพินหวีเด่นชัด มีสีค่อนข้างขาวไปทางดำ โดยทั่วไปเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้โดยอาศัยขนาดของ wingspan เป็นหลัก

## 6.6 ชีวิตวิทยาของผีเสื้อหนอนบึ้งไทร

ตัวเต็มวัยไม่กินอาหารเนื่องจากไม่มีมิงวงปาก (proboscis) การผสมพันธุ์เกิดขึ้นในคืนเดียวกับที่ออกมาจากดักแด้ ตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ช่วงตอนกลางคืนช่วงระหว่าง 19:00 – 01:00 น. แต่ละคู่ใช้เวลาในการผสมนาน และวางไข่ตอนกลางคืนของอีกวันหนึ่ง การวางไข่มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม 2-47 ฟองต่อกลุ่ม ตัวเต็มวัยเมื่อได้รับการผสมมีจำนวนไข่เฉลี่ย  $254.72 \pm 54.86$  มม. เพศเมียมีอายุมากกว่าเพศผู้ เพศผู้อายุเฉลี่ย  $5.44 \pm 0.86$  วัน และเพศผู้มีอายุได้เฉลี่ย  $4.56 \pm 0.94$  วัน ส่วนเพศเมียอายุเฉลี่ย  $7.88 \pm 1.02$  วัน ระยะไข่เฉลี่ย  $5.50 \pm 0.20$  วัน ระยะหนอนทั้งหมด (7 วัย) ในที่นี้รวมระยะก่อนเข้าดักแด้  $24.90 \pm 1.38$  วัน หนอนของผีเสื้อชนิดนี้ โดยทั่วไปมี 7 วัย หนอนเมื่อฟักออกจากไข่และหนอนทุกวัยที่ลอกคราบจะไม่กินคราบตัวเอง ในสภาพธรรมชาติหนอนเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะเข้าดักแด้ทางด้านบนของใบไทร ระยะของดักแด้ของทั้งสองเพศใกล้เคียงกัน ดักแด้เพศผู้มีอายุเฉลี่ย  $4.85 \pm 0.40$  วัน และดักแด้เพศเมียมีอายุเฉลี่ย  $4.55 \pm 4.06$  วัน ส่วนอายุตัวเต็มวัยที่ผสมและไม่ผสมดังกล่าวข้างต้น

## 6.7 พืชอาหารของหนอนบึ้งไทร

สำหรับพืชอาหารของผีเสื้อหนอนบึ้งไทร พบเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์มะเดื่อ (family Moraceae) ได้แก่ ไทรย้อยใบแหลม ไทรย้อยใบทู่ โพศริมหาโพ นิโครธหรือกร่าง มะเดื่ออุทุมพรหรือมะเดื่อเกลี้ยง โพจั่นก ไทรเกาหลี ไทรบ้าน ไทรทอง

## 6.8 ศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนบึ้งไทร

พบแมลงห้ำ (insect predator) ได้แก่ ต่อในสกุล *Vespa* วงศ์ Vespidae ตัวเต็มวัยของต่อชนิดนี้ ในสภาพธรรมชาติพบทำลายหนอน พบที่ต้นไทรเกาหลี ขณะเดียวกันพบมวนพินาตหรือมวนตัวห้ำ (predatory stink bug) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Ecanthecona furcellata* (Wolff, 1811) อยู่อันดับ Hemiptera วงศ์ Pentatomidae คุกกินของเหลวที่อยู่ภายในของหนอนผีเสื้อ นอกจากนี้พบแตนเบียนหนอน *Cotesia* sp. (Hymenoptera : Braconidae) เป็นแตนเบียนหนอนบึ้งไทรด้วย

## บรรณานุกรม

- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา. 2538. การศึกษาประสิทธิภาพของมวนพินาตหนอนในการป้องกันกำจัด  
หนอนกระพู่ศัก. วารสารแก่นเกษตร. 23: 157-149
- พิมลพร นันทะ สติติย์ ปฐมรัตน์ รัตนา รุ่งฟ้า และ บังอร สมานอักษิณี. 2527. การศึกษา  
ประสิทธิภาพของมวนพินาตโดยใช้แมลงอาศัยบางชนิดในห้องปฏิบัติการ. ใน  
รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2527 กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชชีวภาพ กองกสิ  
และสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร (หน้า 1-5)
- รัตนา นชพงศ์ สุพันธา จิตต์ชื่น สติติย์ ปฐมรัตน์ และ พิมลพรนันทะ. 2541. การใช้มวนพินาต  
*Ecantheconidae furcellata* (Woff). ควบคุมหนอนกระพู่หอมในหน่อไม้ฝรั่ง.  
วารสารกสิและสัตววิทยา. 20: 254-271
- ลีนา ผู้พัฒนาพงศ์ ก่องกานดาชยามฤต และ ชีรวัดน์ บุญทวีคุณ. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย  
เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2  
(ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม). ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.  
กรุงเทพฯ.
- เอี่ยมพร วิสมหมาย และทยา เจนจิตติกุล. 2544. พฤกษาพันธุ์ (Plant materials in Thailand).  
โรงพิมพ์ เอช เอน กรุ๊ป จำกัด. กรุงเทพฯ. 640 หน้า
- อัมพร พิพัฒน์คุณกุล 2522 วิธีการเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณแมลงตัวห้ำ *Cantheconidae furcellata*  
(Woff) ใน เอกสารวิชาการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโยชชีวินทรีย์แห่งชาติ  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 1-6
- อินทวัฒน์ นูรีคำ และบรรพต ณ ป้อมเพชร. 2521. คุณลักษณะทางชีวภาพของมวนตัวห้ำ  
*Cantheconidae furcellata* (Woff) (Hemiptera: Pentatomidae). ใน เอกสารวิชาการ  
ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโยชชีวินทรีย์แห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 1-13.
- Arekul, B. and D.L.J. Quicke. 2006. Systematics of the parasitic wasp genus *Yelicones*  
Cameron (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae) and revision of the genus from  
North, Central and South America. **Systematic and Biodiversity** 4 : 255-376.
- Butani, D.K. 1979. Insects and Fruits. Periodical Expert Book Agency, Delhi.

- Chou, C.M., C.J Huang., C.F Lo., G.H. Kou and C.H. Wang 1996. Characterization of *Perina nuda* nucleopolyhedrovirus (Penu NPV) Polyhedrin gene. **Journal of Invertebrate Pathology**. 67:259-266.
- Chu, Y. I. and C.M. Chou 1976. Feeding habit of *Ecanthecona furcellata* (Woff). **Journal of Applied Entomol.** 64 : 1182
- Daimon, T., M., Y.F Yago., T. Hau., Y. Fujii ., R. Nakajima H Kokuaho. Abe, S. Katauma and T. Shimada. 2012. Molecular phylogeny, laboratory rearing and karyotype of the bombycid moth *Trilocho varians*. **Journal of Insect Science** 12:49. Available on: [www.insectscience.org/12:49](http://www.insectscience.org/12:49)
- DeBach, P.. 1964. Biological Control of Insect Pests and Weeds. Chapman&Hall, London.
- Dolphin, K and D. L. J Quicke, 2001. Estimating the global species richness of an incompletely described taxon: an example using parasitoid wasps (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Journal of the Linnean Society**. 73 : 279-286.
- Fibiger, M. and J.D Lafontaine, 2005 A review of the higher classification of the Noctuidae (Lepidoptera) with special reference to the Holarctic fauna. **Esperiana**. 11:7-92.
- Godfray, H.C.J. 1994. **Parasitoids: Behavioural and Evolutionary Ecology**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 473 pp.
- Grissell, E.E. 2000. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. **American Entomologist** 45 : 235-244.
- Hill, S. 1994. **Agricultural Entomology**. Timber Press, Oregon.
- Jervis, M. and N. Kidd., 1996. Insect Natural Enemies: Practical approaches to their study and evaluation. Chapman & Hall, London 491 pp.
- Jia, L. and L. Jinxin 1997. Studies on the bionomics of *Ocinara varians* Walker. **Entomological Journal of East China**. 40: 31-34.
- Kedar, S.C., K.M. Kumaranag and R.K Saini. 2014. First report of *Trilocho* (=Ocinara) *varians* and its natural enemies on *Ficus spp.* Form Haryana, India. **International Journal of Entomology and Zoology Studies**. 2 : 268 -270.
- Kishida. Y. 2002 *Trilocho varians* (Walker) (Bombycidae) form Ishigaki Island, the Ryukyus. **Japan Herocerist's Journal** 219: 370

- LaSalle, J. and I.D. Gauld., 1993. **Hymenoptera and Biodiversity**. CAB International, Wallingford, UK.
- Lansky, E.P. and H.M. Paavilainen, 2011. **Figs The Genus *Ficus***. Florida: CRC Press. 333–344.
- Mukhtar, A., AP Singh., S Smita., RK Mishra., MJ Ahmad., and S Sharma., (1996). Potential estimation of the predatory bug, *Cantheconidae furcellata* ( Woff) ( Hemiptera: Pentatomidae) against the poplar defoliator , *Clostera cupreata* (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals of Forestry** 4: 133-138
- Munispan, R., R.M. Shepard., G.R. Carner., and. Ooi., 2012. **Arthropod Pests of Horticultural Crops in Tropical Asia**. Clemson University, USA and AVRDC - The World Vegetable Center, Thailand.
- Napompeth, B. and. W Hongsaprug. 1966. Current Status of National Biosystematic Centers and Resources : problems and needs for future development. A country paper presented at the **Formulation Workshop to Establish a Technical Network for Biosystematics of Insects, Nematodes and Microorganisms for ASEAN**
- Navasero, M.M. and M.V. Navasero. 2014. Biology of *Trilocha varians* (walker) (Lepidoptera : Bombycidae) on *Ficus benjamins* L. in the Philippines. **Philippines. Entomology** 28(1) : 43-56.
- Navasero, M.V., M.M Navasero., M de Roxas., and S.M.F Calumpang. 2013 Occurrence of the noraceae-feeding bombycid, *Trilocha varians* ( Walker) (Lepidoptera, Bombycidae) as pest of jackfruit and some ornamental species of *Ficus* in the Philippines. **The Journal of ISSAAS** 19:2
- Quicke, D. L. J. 1997. Parasitic Wasps. Chapman and Hall, London. 470 pp.
- Shaw, M.R. and T Huddleston. 1991. Classification and biology of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae). **Handbooks for the Identification of British insects** 7 : 1-126.
- Singh, A. and J.S. 2016 First record of *Trilocha varains* (Family : Bombycidae) a pest of *Ficus benjamina* ( L.) and it's biology in Talwandi Sabo, Dist Bathinda, Panjab **International Journal of Science and Nature**. 7(4) : 711-713

- Wang, C.H., C.Y Wu., and C.F Lo. 1999. A new picorna-like virus, PnPv, isolated from *ficus* transparent wing moth, *Perina nuda* (Fabricius). **Journal of Invertebrate Pathology** **74** : 62-68.
- Wharton, R.A., S .R Shaw., S .R Sharkye, D. B Whal., J. B Wooley., J. B Whitefield., P Marsh. J.W M.,Johnson. 1992. Phylogeny of the subfamilies of the family Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea): a reassessment. **Cladistics** **8**: 199-235.
- Zolotuhin, V.V. and T.J. Witt 2009. The Bombycidae of Vietnam. **Entomofauna** **16** : 231-272.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

---

## ***Perina nuda* F. (Lepidoptera: Lymantriidae): An Important Leaf Eating Caterpillar of Fig Trees**

---

**Sawitri Cheanban<sup>1\*</sup>, S. Bumroongsook<sup>1</sup> and S. Tigvattananont<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand; <sup>2</sup>17 Ngamwongvan Rd., Thasai Subdistrict, Muang District, Nonthaburi, Thailand.

Cheanban S., S. Bumroongsook and S. Tigvattananont (2017). *Perina nuda* F. (Lepidoptera: Lymantriidae): an important leaf eating caterpillar of fig trees. International Journal of Agricultural Technology 13(4): 485-492.

Some biological studies of *Perina nuda* Fabricius was conducted under the laboratory conditions (33° C; 65 %RH). This moth species undergoes complete metamorphosis with four stages in its life cycle: egg, larva, pupa and adult. Mating copulation occurred at night and an female laid eggs in group averaged 46 eggs/group. The number of egg laid by each female of Banyan tussock moth was 168-387 eggs. The egg incubation period lasted for 5.50 days. The caterpillar hatched after that. They went through the growth and development process with 7 larval instars and the developmental time for the 1st to the 7th larval instar was 2.28, 3.08, 3.02, 3.42 3.67, 3.34, and 6.10 days, respectively. The larvae have urticating hair and used as a defensive weapon. The hairy setae was carried on through the pupa stage. Adult moths emerged after xxx -day long pupal stage. Life span was found difference between gender. The Banyan tussock moth female tended to live longer than the male insect (7.00 and 5.44 days, respectively). Their larvae are known as leaf eating caterpillars with broader host plants and feed on leaves of fig trees, shrub and lianas in the genus *Ficus*.

**Keywords:** Banyan tussock moth, host plants, fig tree, life history

### **Introduction**

Moraceae is known fig family or mulberry family. It is a medium to large perennial plant with a height of 10-20 meters. It has single leaves which grow alternately. In Thailand, there are more than 72 species of *Ficus*. There are reports of food crops of caterpillars. *Ficus carica* (*Mangifera indica*) and *Artocarpus heterophyllus* (*Ficus caribaeae*), *Ficus* sp, *F. benjamica*, *F. benghalensis*, Leaf retention (*F. retuas* L.) (Hill, 1994; Munisppan *et al.*, 2012). Fig var. Uthumporn (*F. racemasa*), *F. pumila* and *F. religiosa* in foreign countries. Found in China, Hong Kong, India, Sri Lanka (Butani, 1979; Hill, 1994).

---

\* **Coressponding author:** Sawitri Cheanban; **Email:** [sawitri.cheanban@hotmail.com](mailto:sawitri.cheanban@hotmail.com)

The butterfly is scientifically named *Perina nuda*, established in 1787 by Fabricius. Erebidis classified in family Erebidae, subfamily Lymantriinae and order Lepidoptera were originally classified as Lymantriidae. (Hill, 1994; Fibiger and Lafontaine, 2005). The larvae of the ficus transparent wing moth, are external feeders on the foliage of banyan and *Ficus* spp., resulting in tree defoliation. The transparent wing moth, is a serious pest of banyan (*Ficus* spp.) and is a major defoliator of forest and shade trees in Southeastern Asia (Su *et al.*, 1983). Nowadays, utilization of broad-spectrum chemical insecticides is the only practical method of controlling this caterpillar, but this method may have safety issues in the city, as well as it may cause the natural enemies to delay or suppress field colonization.

**Objectives:** The aim of this study is to investigate external morphology, life history of *Perina nuda* and its host plants.

## **Materials and methods**

*Perina nuda* were collected from fig trees in Bangkok metropolitan areas. *Perina nuda* larvae were placed in plastic boxes for further studies under the laboratory conditions. Both newly emerged male and female these eggs were collected daily and placed in a petridish singly. Color change of eggs was observed and recorded. When the egg hatched, the larva was fed with fig leaves till it turned to be a pupa. Body length and head capsule width of different larval instars were measured. Morphological features of these larvae were observed and recorded. As it turned to an adult, the length and width of wings was measured and photographed including frenulum and fantail character to separate male and female of this insect species.

## **Results**

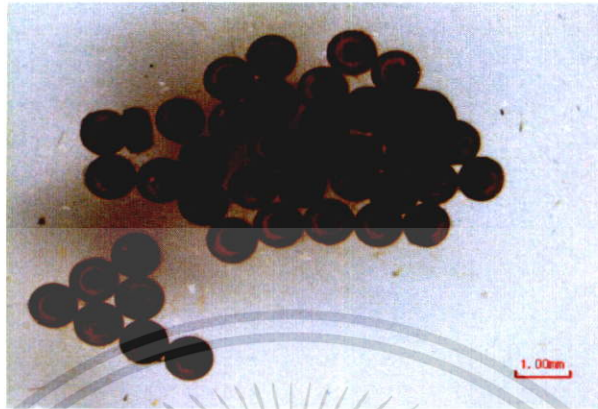
### ***External morphology of Banyan tussock moths***

**Eggs:** small, maroon color and smooth surface (Fig. 1).

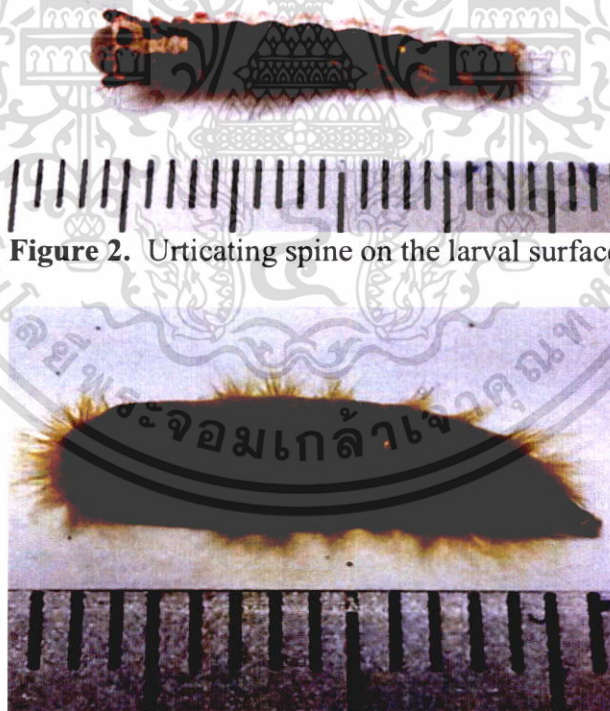
**Larvae:** eruciform larvae, gray head and dark brownish dorsum, thorax with 3 paired legs, prolegs on the 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> and the last abdominal segments, its body covered with 3 different types of setae: charaza, verricule (dense tuft of upright hairs) and verrucae (Fig 2).

**Pupa:** yellowish gray color covered with orange hairy setae (Fig 3.).

**Description of males:** very small proboscis, bipectinate antenna (Fig. 4), body length 10-14 mm (Fig. 5), transparent forewing, one large brown frenulum at the anterior of the hindwing (Fig. 6).



**Figure 1.** Eggs of Banyan tussock moth

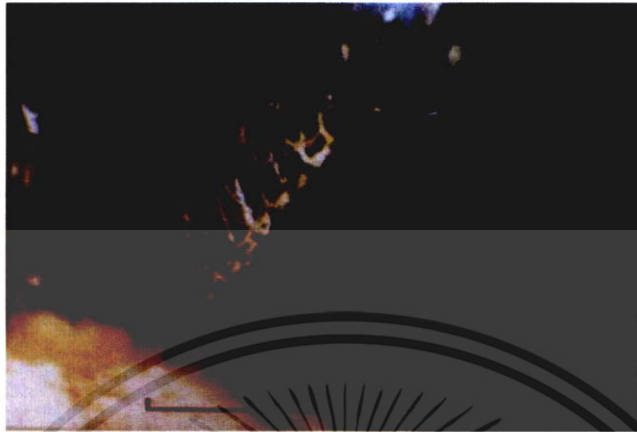


**Figure 2.** Urticating spine on the larval surface



**Figure 3.** A hairy pupa of Banyan tussock moth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**Figure 4.** A bipectinate ante

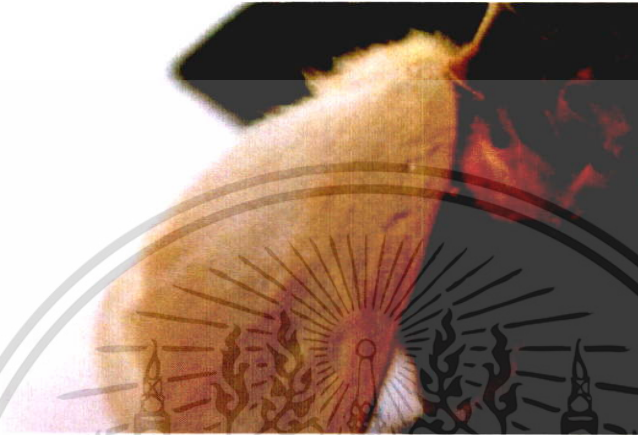


**Figure 5.** The male adult of Banyan tussock moth

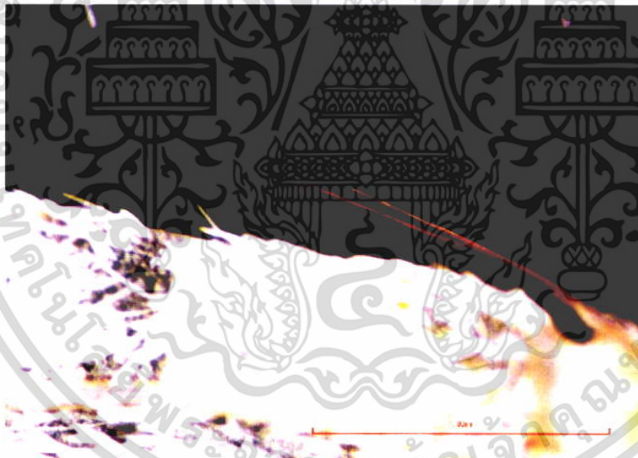


**Figure 6.** A frenulum of the male

**Description of females:** pale yellow head and labial palp, bipectinate antenna, body length 11.0-12.50 mm, abdomen covered with white hairs (Fig. 7), 2-3 smaller frenulums on the hindwing (Fig 8.).



**Figure 7.** The female adult of Banyan tussock moth



**Figure 8.** Frenulums of the female

### ***Growth and development of Perina nuda***

The detail of developmental time for the caterpillar including body length and head capsule width was described in Table 1 and 2. An adult female laid eggs in a group on its host plants. Egg incubation was 5.5 days. The larva infested and caused damage to fig trees (Fig.9) and others in Moraceae family (Table 3 and Fig. 10). The total larval period was 24.90 days before pupation. The pupal stage lasted 4.85 days for the male adult and 4.55 days for the female

moth. After molting, the female moth tended to survive longer than the male (7.00 and 5.44 days, respectively).

**Table 1.** Duration (days) of different developmental stages of *P. nuda* under laboratory conditions

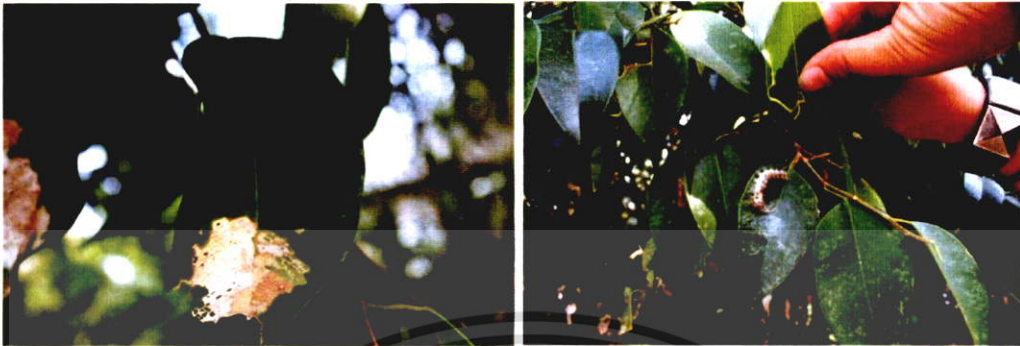
Developmental stage	Mean±S.D.	range
Egg	5.50±0.10	5.21-5.36
Larva		
1 <sup>st</sup> instar	2.28±0.10	2.13-2.42
2 <sup>nd</sup> instar	3.08±0.08	2.92-3.21
3 <sup>rd</sup> instar	3.02±0.27	2.38-3.46
4 <sup>th</sup> instar	3.42±0.37	2.79-3.83
5 <sup>th</sup> instar	3.67±0.44	2.96-4.25
6 <sup>th</sup> instar	3.34±0.35	3.08-4.00
7 <sup>th</sup> instar	6.10±1.71	4.50-9.83
Total larval period	24.90±1.40	22.17-29.21
Male pupa	4.85±0.40	4.50-6.00
Female pupa	4.55±0.46	3.50-5.63
Male	5.44±2.20	4.00-7.00
Female	7.00±2.85	5.00-10.00

**Table 2.** Head capsule width and body lengths (mm) of banyan tussock larvae

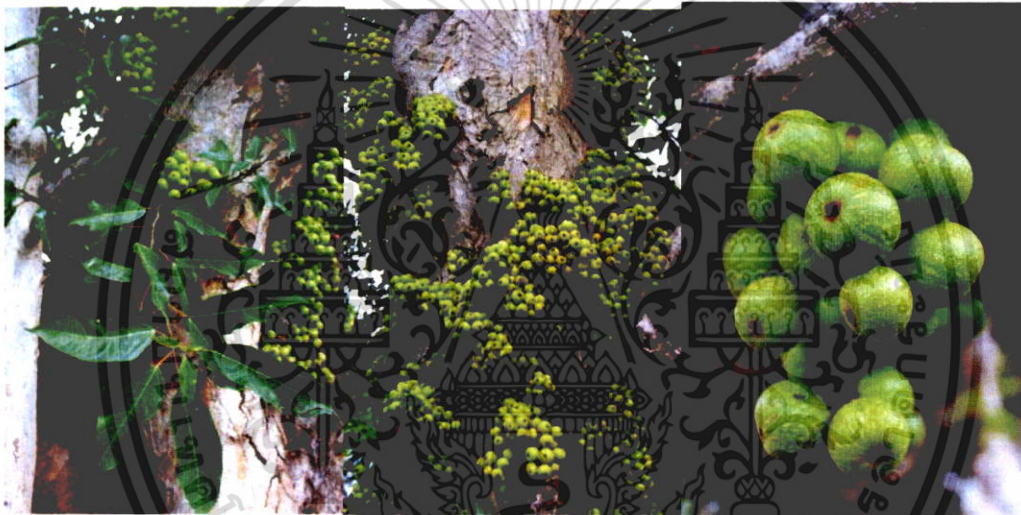
Larval instars	Head capsule width		Body length	
	mean±SD	range	mean±SD	range
1	0.43±0.01	0.40-0.45	3.13±0.66	2.00-4.00
2	0.69±0.03	0.60-0.71	4.63±0.72	3.00-6.00
3	0.94±0.02	0.90-1.00	6.38±1.02	4.50-7.50
4	1.43±0.03	1.40-1.50	9.85±1.73	6.50-12.00
5	2.07±0.06	1.90-2.20	12.50±2.28	9.50-17.00
6	2.6±0.09	2.50-2.90	17.73±2.70	14.00-25.00
7	3.57±0.08	3.45-3.70	26.03±3.79	16.00-30.00

**Table 3.** Host plants of *Perina nuda*

Common name	Scientific name	Family
Weeping fig tree	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae
Cuetain fig tree	<i>Ficus retusa</i> L.	
Sacred fig tree	<i>Ficus religiosa</i> L.	
Mock bohdi tree	<i>Ficus rumphii</i> Blum	
Banyan tree	<i>Ficus benghalensis</i> L.	
Cluster fig tree	<i>Ficus racemosa</i> L.	
Sacred fig eater	<i>Ficus</i> sp.	
Council tree	<i>Ficus altissima</i> Blume	



**Figure 9.** The insect infestation of Banyan tussock moth



**Figure 10.** The host plants of *Perina nuda*

## Discussions

Hill (2008) stated that *P. nuda* was a larva defoliator. There are more than 72 species of *Ficus* species in Thailand. They were host plants of caterpillars such as *Ficus carica* (*Mangifera indica*) and *Artocarpus heterophyllus* (*F. caribaeae*), *Ficus*, *F. benjamica*, *F. benghalensis*, Leaf retention (*F. retuas* L.) (Hill, 1994; Munisppan *et al.*, 2012). Uhumporn (*F. racemasa*), *F. pumila* and *F. religiosa* in foreign countries. They were found in China, Hong Kong, India, Sri Lanka (Butani, 1979; Hill, 1994). *Ficus* have many insect pest, including insects in the family as follows. Hyspid are *Asota caricae*, *A. plaginota* and *Aganai ficus*, Danaid are *Euploea godarti*, *E. modesta*, Pyralid are *Margaronia ityssalis*, *M. negatalis*, Bombycid, are *Trilocha varians*. Erebid, are *Perina nuda*, Zagaenid are the *Phauna flammans*

*P. nuda* destroy the leaves and the severe outbreak of the caterpillars will cause the leaves to dry and heavy defoliation, resulting in the death of the fig trees. NBAIR (2013) reported in India the Banyan tussock moth was commonly collected from several species of *Ficus* and others such as mango and jackfruit.

## References

- Butani, DK. (1979). Insects and Fruits. Periodical Expert Book Agency, Delhi.
- Fibiger, M. and Lafontaine, JD. (2005). A review of the higher classification of the *Noctuidas* (Lepidoptera) with special reference to the Holarctic fauna. *Esperians*. 11:7-92.
- Hill, DS. (2008). *Pest of Crops in Warmer Climate and Their Control*. Springer Science, UK.
- Hill, S. (1994). *Agricultural Entomology*. Timber Press, Oregon.
- Munispan, R., Shepard, RM, Carner, GR and Ooi, PAC. (2012). *Arthropod Pests of Horticultural Crops in Tropical Asia*. Clemson University, USA and AVRDC - The World Vegetable Center, Thailand.
- NBAIR. (2013). *Insects in Indian Agroecosystems*. Ministry of Environment and Forests, India.
- Su, X., Tai, KC, Shih, MP and Hsuan, PJ. (1983). Two nuclear polyhedrosis viruses of two forest insect pests. *Scientia Silvae Sinicae* 19: 114–115 (in Chinese).

(Received 31 May 2017, accepted 31 June 2017)

6<sup>th</sup> International Conference  
Integrating Science and Technology for Sustainable Development  
ICIST 2017 @ Philippines  
“Agricultural Innovations and Entrepreneurship, Environment Stewardship and  
Food Security for Socially Engaged Communities.”

Ref. No. 08/093

Date: 27 August 2017

To Ms. Sawitri Chuenban

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology,  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

Email: Sawitri.Cheanban@hotmail.com

Dear Ms. Sawitri Chuenban

This is to inform you that your research entitled “**Morphological Aspects of *Trilocha varians* Walker (Lepidoptera: Bombycidae)**” has been accepted for **ORAL PRESENTATION** in The sixth International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development 2017 (6<sup>th</sup> ICIST 2017) to be held in Hotel Supreme and Convention Plaza, Baguio, Philippines, during November 24-26, 2017. The scientific program which including date and time of presentation will be send to you soon. Please submit full manuscript on or before 1 October 2017 to publish your manuscript a special issue of International Journal of Agricultural Technology (IJAT) in December 2017. Please kindly make payment for registration fee and reserve hotel in time. For more information about the conference please visit our website at: <http://icist.weebly.com>, email: [icist2017.secretariat@gmail.com](mailto:icist2017.secretariat@gmail.com).

Thank you very much and hope to see you in the conference.

Very truly yours,

Kasem Soyong

President, AATSEA

Association of Agricultural Technology in Southeast Asia



AATSEA



MAHASARAKHAM  
UNIVERSITY



Association of Agricultural Technology in Southeast Asia (AATSEA); Central Luzon State University (CLSU), Philippines; King Mongkut Institute of Technology Ladkrabang (KMILT), Thailand; Rambhai Barni Rajabhat University (RBRU), Thailand; University of the Philippine at Los Banos (UPLB), Philippines; Maharakham University, Thailand; Rajamangala University of Technology Tawan-ok (RMUTTO), Chantaburi Campus, Thailand; Society of Applied Biotechnology, India; University of Bengkulu, Indonesia; South Asia Friendship Association (SAFA), Japan; NOMAFSI, Phutho, Vietnam; ATQ, Tuem, Hanoi, Vietnam; CGC Organic Coffee, Pakse, Champasack, Laos; Faculty of Agriculture,; Foundation of Environmental Education, Thailand.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

---

## Morphological Aspects of *Trilocha varians* Walker (Lepidoptera:Bombycidae)

---

Sawitri. Chuenban<sup>1</sup> S. Bumroongsook<sup>1\*</sup> and S. Tigvattananont<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

<sup>2</sup>17 Ngamwongvan Rd., Thasai Subdistrict, Muang District, Nonthaburi, Thailand

S. Chuenban, S. Bumroongsook and S. Tigvattananont. (2017) Morphological Aspects of *Trilocha varians* Walker (Lepidoptera:Bombycidae) Journal of Agricultural Technology x(xx): xxx-xxxx

### Abstract

Morphological studies of *Trilocha varians* was performed under the laboratory and on the fig trees. Different stages of this insect from egg to adult was observed and recorded. There are 4 developmental stages: egg, larva, pupa and adult. The eggs are round, with a diameter of 0.60-0.70 mm The larvae undergo for 4 molts. It is the eruciform larva with 3 pairs of thoracic legs and 5 pairs of abdominal prolegs. There is a caudal horn on the dorsal part of the 8<sup>th</sup> abdominal segment. The caudal horns of the 1<sup>st</sup> to the 3<sup>rd</sup> larvae are curved shape but the ones of the 4<sup>th</sup> and the 5<sup>th</sup> larvae are short and straight. The body of the second to the fourth of larval instars was covered with a white powdery secretion. Different stages of the larvae can be reared together and they showed no cannibalistic or aggressive behavior toward each other. The pupa is an obcete type with appendages attached to the body and found inside the boat shaped cocoon. The pupa has a large compound eyes, a black head and pale color of abdomen and a light yellow of thoracic part. Sex of the pupa is to determine by the suture on a ventral side of the ninth abdominal segment: the presence (female) or absence (male). An adult is a small moth including bipectinate antenna. Ocelli, proboscis and maxillary palpus are not developed. It does not has tibial spur on 3 pairs of legs and without tympanum organs observed on the thoracic and abdominal segments.

**Keywords:** Banyan tussock moth, host plants, fig tree, life history

### Introduction

*Ficus* is classified in Moraceae family. It is a medium to large perennial plant with a height of 10-20 meters. It has single leaves which grow alternately. In Thailand, there are more than 72 species of *Ficus*. and some species have been

---

\* Coresponding author email: [suvarin.bu@kmitl.ac.th](mailto:suvarin.bu@kmitl.ac.th)

cultivated for commercial. Billy C. Wolverton, a researcher from NASA's Space Research Institute discovered the ability and efficiency of *Ficus* is to eliminate the pollutants in the air as well. The reduction of hazardous substances effectively such as formaldehyde, trichloroethene benzene, ammonium, xylene, tungsten and carbon monoxide. In addition, the plants can also be used in many ways. It is a source of food for human use, medicine, shade, clothing. It also involves religious beliefs (Lansky and Paavilainen, 2011). *Trilocho varians* is caterpillars usually eat and caused the leaves of the Moraceae family mainly the leaves of the *Ficus* (Zolotuhin and Witt, 2009) silkworms destroy the leaves. The severe outbreak of both caterpillars will cause the leaves to dry and falling off and results in the death of the banyan trees. Most of them will destroy the *Fig* trees along roadside *Fig* trees and ornamental *Ficus*. Daimon *et al.*, (2012), Navasero *et al.*,(2013) and many species of *Artocarpus* (*A. heterophyllus*) (Navasero *et al.*, 2013). Chinese in Thailand brought from abroad, there are many species *A. heterophyllus* (Navasero *et al.*, 2013). *Ficus* species in Thailand, such as *F. microcarps* var. *F. microcarps rassitfolia*, *F. microcarps* var. *Nitida* and *ficus* (*F. microcarps* cv. *Golder Leaves*) (2001). The report (2001) reported that *T. varians*, the flower eating of rambutans and jackfruit These insects are found in Saraburi, Prachin Buri, Chanthaburi and Bangkok, the spread of butterfly caterpillars. It is reported that insects in India, Nepal, Vietnam, Thailand, China, Indonesia, Taiwan (Zolotuhin and Witt, 2009), Japan, Philippines

## Materials and methods

### Morphology studies of *T. varians* in laboratory.

Eggs, all larval instars , pupa and adults was placed under the stereoscopic microscope for photographic documentation and measurement. . Along with photography and external morphology is observed and recorded.

**Eggs:** record egg shape, color and size measurement.

**Larva:** color variation and main characteristics of each larval instar; measurement of head capsule width, body and horn length.

**Pupa:** pupal development, characteristics and color change of cocoon, measurement of pupa

**Adult:** general characteristics of both males and females. Measurement of body, wingspan, mustache, width and length of fore- and hind- wings including number of frenulum.

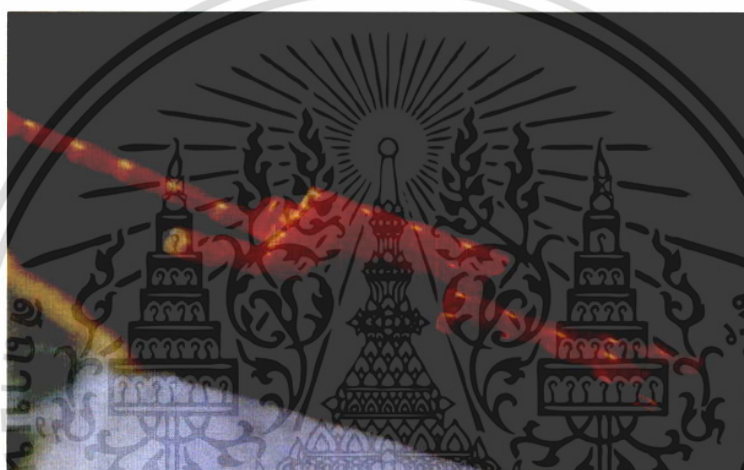
## Results and discussion

### External morphology

*T. varians* has a complete metamorphosis. It has to go through 4 stages in its life cycle: egg, larva, pupa and adult. The eggs are flat and roundlike flat style round cake shape. (Fig 1) The larva of *T. varians* is eruciform, with 3 pair of true legs in the thorax and 5 pairs of abdominal prolegs. There are 5 instar larvae. The average head capsule width of the larval instar 1-5 is  $0.29 \pm 0.01$ ,  $0.45 \pm 0.06$ ,  $0.92 \pm 0.09$ ,  $1.50 \pm 0.32$ ,  $2.07 \pm 0.07$  mm, respectively. body length  $2.07 \pm 0.44$ ,  $4.02 \pm 0.52$ ,  $8.63 \pm 1.40$ ,  $13.18 \pm 2.15$ ,  $22.27 \pm 5.17$  mm, respectively. (Table 1) The 2-4 larval instars are often covered with white powdery secretions All larva have caudal horn on the dorsal part of the 8th abdominal segment (Fig. 2). The horn of this insect species has a special feature and is divided into 2 parts: the proximal part is long and brown, or dark brown color; the terminal end is retracable, short (0.30-0.40 mm) and white color. When the larva being disturbed, the terminal part of the caudal horn will be extended and white color noticeable. No cannibalism is observed. The prepupal stage will pupate in a cocoon like a boat shape (Fig. 3). The pupation process will start from the head and tail of insect first. Some thin silk filaments connect the head to the tail, forming another cocoon layer covering the body. The size of the cocoon measured is averaged  $4.78 \pm 0.54$  mm wide and  $9.93 \pm 1.01$  mm long for the male;  $5.58 \pm 0.64$  mm wide and  $11.62 \pm 0.88$  mm long for the female. (Table 2). The color of the cocoon was different, with no difference in color between sexes. The pupa is oblong. The male pupa has an average width of  $2.86 \pm 0.16$  mm and a length of  $7.97 \pm 0.67$  mm. The average female pupa is  $3.68 \pm 0.22$  mm wide and the length is  $9.59 \pm 0.81$  mm long (Table 3). The difference between male and female pupa is that having or not suture. At the venter of the 9th segment of the pupa, if there is no suture, a male pupa, and there is a suture at the venter of the 9th section the female pupa (female) or absence (male). The adult of this insect is a small moth and hiding in the fig trees during the day. Newly emerged adult, the forewing are fully expanded and the tip of the abdomen is bent upward (Fig. 4). The wingspan, of male and female was  $18.43 \pm 1.56$  and  $5.68 \pm 0.53$  mm, respectively. body length  $8.83 \pm 0.89$  and  $10.0 \pm 0.73$  mm, respectively. antennal length  $3.19 \pm 0.42$  and  $2.72 \pm 0.32$  mm, respectively. (Table 4).

**Table 1** Head capsule width and body length of different instar larva of *T. varians*

Larval instar	n	Head capsule width (mm)		Body length (mm)	
		Mean $\pm$ SD	Range	Mean $\pm$ SD	Range
1	30	0.29 $\pm$ 0.01	0.25-0.30	2.07 $\pm$ 0.44	1.20-2.60
2	30	0.45 $\pm$ 0.06	0.40-0.60	4.02 $\pm$ 0.52	3.00-5.00
3	30	0.92 $\pm$ 0.09	0.80-1.20	8.63 $\pm$ 1.40	6.50-11.00
4	30	1.50 $\pm$ 0.32	1.40-1.70	3.18 $\pm$ 1.15	9.00-17.00
5	30	2.07 $\pm$ 0.07	2.00-2.20	22.27 $\pm$ 5.17	14.00-30.00



**Fig 1** Egg group of *T. varians*



**Fig 2** Eruciform caterpillars, with short, straight, and small caudal horn.

**Table 2** Dimentions (mm) of cocoons of *T. varians*

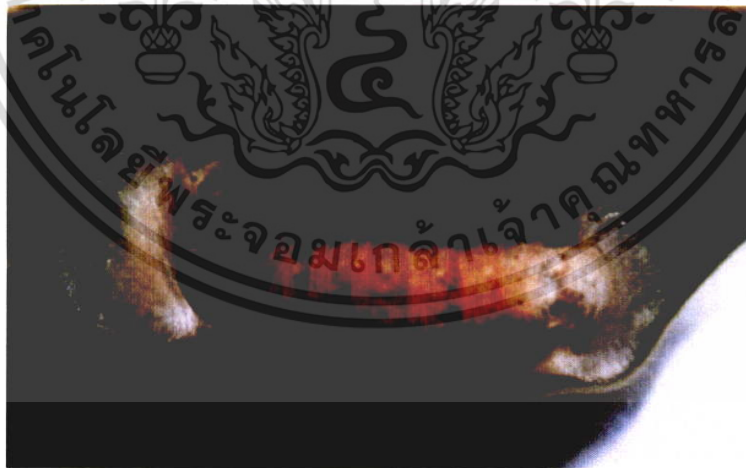
	Male cocoon		Female cocoon	
	width	Length	width	Length
Mean ± SD	4.78 ± 0.54	9.93 ± 1.01	5.58 ± 0.64	11.62 ± 0.88
Range	3.50-5.50	7.50-12.00	4.50-6.50	9.50-13.00

**Table 3** Dimentions (mm) of pupa of *T. varians*

	Male pupa		Female pupa	
	width	Length	width	Length
Mean ± SD	2.86 ± 0.16	7.97 ± 0.67	3.68 ± 0.22	9.59 ± 0.81
Range	2.50-3.20	6.50-9.00	3.10-4.00	8.00-11.00

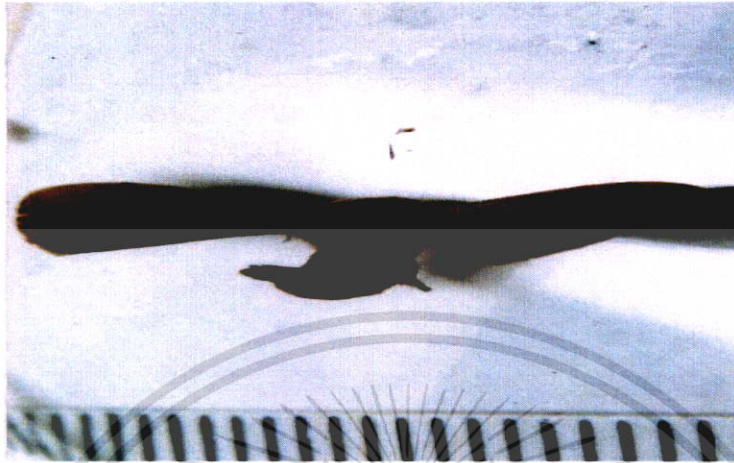
**Table 4** Dimentions (mm)of adult males and female

	Body length	Antennal length	Forewing		Hindwing	
			Width	Length	Width	Length
<b>Male</b>						
Mean ± SD	8.83 ± 0.89	3.19 ± 0.42	18.43 ± 1.56	8.56 ± 0.77	4.80 ± 0.64	7.16 ± 0.68
Range	7.50-10.50	2.50-3.60	14.0-21.0	7.00-10.0	3.20 ± 5.60	5.50±8.00
<b>Female</b>						
Mean ± SD	10.0± 0.73	2.72 ± 0.32	5.68 ± 0.53	10.48± 0.87	5.64± 0.57	8.58± 0.71
Range	8.00-10.00	2.50-3.20	4.50-6.50	9.00-12.50	4.00- 6.50	7.00-9.50



**Fig 3** Characteristics of cocoon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**Fig 4** The tip of the abdomen is bent upward

## Discussion

The eggs are round flat in shape or cake shaped like a tube. Its color is yellow and then turns to black color before hatching (Daimon et al. 2012; Singh and Brar, 2016). Egg width is 0.9-1.0 mm (average  $0.98 \pm 0.04$  mm) and thickness 0.50 mm (Navasero and Navasero, 2014). Our studies indicated that the egg diameter is 0.60 - 0.70 mm which smaller diameter than Navasero and Navasero is report (2014).

The caterpillars are covered with white powdery. A caudal horn is located on dorsal part of the eight abdomen. No annulet was observed on each abdominal segment like the hawk moth caterpillars. The horn is a remarkable feature for retraction. When the horn retreat, will look like curved. When it stretches, the horn will be straight and elongate. The horn is consisted of two parts: the proximal part is brown or dark brown and the terminal end is rather short (0.30-0.40 mm long) and has white color. Larval instars 1-4 had white and black lines along the lateral side of abdominal segments. Daimon *et al.*, (2012) reported rearing temperature had effect on the number of larval instars, 20 degrees Celsius 7 larval instars, The 25 degrees Celsius, 6 or 7 larval instars; at 30 degrees Celsius 5 or 6 larval instars. The last larval instar pupate in a boat-shaped cocoon. It has many colors: white, pale yellow or light yellow, dark yellow or pinkish in color. The pupa is obtect type. The pupal color changed from brownish or yellow and turns to grayish before adult emergence. Suture appearance is used for sex separation between male and female during pupal stage. The female pupa had a suture on the venter of the ninth abdominal segment and no suture was observed in male. The nymphs are not suture (male) of the suture (Navasero and Navasero, 2014; Daimon *et al.*, 2012) Our work had similar results

on the color of cocoon however the cocoon color can not be used for sex determination. Our studies had the measurement values slightly different from these previous work mentioned above.

### Acknowledgement

The travel expense and registration fee for the 6<sup>th</sup>International Conference Integrating Science and Technology for Sustainable Development is supported by the King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

### Reference

- Daimon, T., M. Yago, Y.F., Hau, T. Fujii, Y. Nakajima, R. Kokuaho, H. Abe, S. Katauma and T. Shimada. (2012). Molecular phylogeny, laboratory rearing and karyotype of the bombycid moth *Trilocho varians*. Journal of Insect Science 12:49.
- Lansky, E.P. and, H.M., Paavilainen. (2011)Figs The Genus *Ficus* .Florida. CRC Press, Boca Raton Florida.
- Navasero, M.M. and M.V. Navasero.(2014). Biology of *Trilocho varians* ( Walker) Family : Bombycidae( a pest of *Ficus Benjamuna* L.) (in the Philippines.) Philipp.Ent.28(1) : 43-56.
- Navasero, M.V., M.M. Navasero, M.C. de Roxas and S.M.F Calumpang . 2013 Occurrence of the noraceae-feeding bombycid, *Trilocho varians* (Walker) (Bombycidae,Lepidoptera) as pest of jackfruit and some ornamental species of *Ficus* in the Philippines. The Journal of ISSAAS 19:2
- Singh , A. anad J.S brar. (2016). *Ficus* record of *Trilocho varians* (Family : Bombycidae) a pestof *Ficus Benjamuna* (L.) and it's biology in Talwandi Sabo, Dist Bathinda, Punjab International Journal of Science and Nature. 7(4) : 711-713.
- Zolotuhin, V.V. and T.J. Witt.(2009). The Bombycidae of Vietnam. Entomofauna 16: 231-272.



**The Sixth International Conference on  
Integration of Science and Technology for Sustainable  
Development (6<sup>th</sup> ICIST 2017)**

Hotel Supreme and Convention Plaza, Baguio, Philippines  
November 24-26, 2017

*This*  
**CERTIFICATE OF MERIT**

*is hereby awarded to*

**Sawitri Chuenban**  
**as ORAL PRESENTER**

at The Sixth International Conference on Integration of Science and  
Technology for Sustainable Development (6<sup>th</sup> ICIST 2017) held at Hotel  
Supreme and Convention Plaza, Baguio, Philippines  
on November 24-26, 2017

  
**CYNTHIA C. DIVINA, Ph.D.**  
*General Secretariat,  
ICIST 2017*

  
**TIMO KORPERA, Ph.D.**  
*Chair, International  
Advisory Committee*

  
**KASEM SOYTONG, Ph.D.**  
*Founder and President  
AATSEA*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6<sup>th</sup> International Conference  
Integrating Science and Technology for Sustainable Development  
ICIST 2017 @ Philippines

“Agricultural Innovations and Entrepreneurship, Environment Stewardship and  
Food Security for Socially Engaged Communities.”



Ref. No. 09/199

Date: 21 September 2017

To Ms. Sawitri Chuenban

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand

Email: Sawitri.Cheanban@hotmail.com

Dear Ms. Sawitri Chuenban

This is to inform you that your research entitled “**Observation on *Trilocho varains* (Lepidoptera: Bombycidae)**” has been accepted for **POSTER PRESENTATION** in The sixth International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development 2017 (6<sup>th</sup> ICIST 2017) to be held in Hotel Supreme and Convention Plaza, Baguio, Philippines, during November 24-26, 2017. The scientific program which including date and time of presentation will be send to you soon. Please submit full manuscript on or before 1 October 2017 to publish your manuscript a special issue of International Journal of Agricultural Technology (IJAT) in December 2017. Please kindly make payment for registration fee and reserve hotel in time. For more information about the conference please visit our website at: <http://icist.weebly.com>, email: [icist2017.secretariat@gmail.com](mailto:icist2017.secretariat@gmail.com).

Thank you very much and hope to see you in the conference.

Very truly yours,

Kasem Soyong

President, AATSEA

Association of Agricultural Technology in Southeast Asia

Association of Agricultural Technology in Southeast Asia (AATSEA); Central Luzon State University (CLSU), Philippines; King Mongkut Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Thailand; Rambhai Bami Rajabhat University (RBRU), Thailand; University of the Philippine at Los Banos (UPLB), Philippines; Maharakham University, Thailand; Rajamangala University of Technology Tawan-ok (RMUTTO), Chantaburi Campus, Thailand; Society of Applied Biotechnology, India; University of Bengkulu, Indonesia; South Asia Friendship Association (SAFA), Japan; NOMAFSI, Phutho, Vietnam; ATQ, Tuem, Hanoi, Vietnam; CGC Organic Coffee, Pakse, Champasack, Laos; Faculty of Agriculture,; Foundation of Environmental Education, Thailand.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

---

## Observation on *Trilocho varians* (Lepidoptera: Bombycidae)

---

Sawitri. Chuenban<sup>1</sup>, S. Bumroongsook<sup>1\*</sup> and S. Tigvattananont<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

<sup>2</sup>17 Ngamwongvan Rd., Thasai Subdistrict, Muang District, Nonthaburi, Thailand

S. Chuenban, S. Bumroongsook and S. Tigvattananont. (2017). Observation on *Trilocho varians* (Lepidoptera: Bombycidae) Journal of Agricultural Technology x(xx): xxxx-xxxx

### Abstract

Biological studies of the silkworm larvae in the laboratory revealed that after mating, females laid eggs in consecutive rows, sometimes observed 2-6 layers. These eggs were often found attached to the side of plastic rearing cup or its lid 2-15 eggs/group. In nature, the female usually lay eggs on the dorsal part of the fig leaves, 3-24 eggs/group. The female can lay eggs between 160-270 eggs, whereas the unmated adults can lay 15-183 eggs /insect. These unfertilized eggs would not developed into larvae. Egg incubation period was 3.33-3.62 days. The developmental time for larval instar 1- 5 was  $1.97 \pm 0.09$ ,  $2.00 \pm 0.06$ ,  $2.03 \pm 0.05$ ,  $2.12 \pm 0.04$  and  $2.62 \pm 0.34$  days, respectively. The fully grown of the fifth instar will build cocoon up the apex of the fig leaf. The prepupa stage was 1 day. The pupa is developed within the pupal case for 4.00-5.75 days (average  $4.85 \pm 0.50$  days for male pupa and  $4.99 \pm 0.50$  for female pupa. Adults as they emerged from the cocoon, both sexes does not eat due to not well established mouth parts. Mated male moths tend to live slightly longer and vice versa for the mated female(mated male and female:  $5.96 \pm 0.93$  and  $7.20 \pm 1.25$  days, respectively and for unmated male and female  $5.58 \pm 1.00$  and  $8.28 \pm 1.72$  days, respectively. The moth would hide among the leaf base of host plants during the day and active at night.

**Keywords:** fig tree, life history, *Trilocho varians*

### Introduction

*Ficus* is classified in Moraceae family. It is a medium to large perennial plant with a height of 10-20 meters. It has single leaves which grow alternately. In Thailand, there are more than 72 species of *Ficus*. *Trilocho varians* is caterpillars usually eat and caused the leaves of the Moraceae family mainly the leaves of the *Ficus* (Zolotuhin and Witt, 2009) silkworms destroy the leaves. The severe outbreak of both caterpillars will cause the leaves to dry and falling off and results in the death of the banyan trees.

---

\* Coressponding author email: [suvarin.bu@kmitl.ac.th](mailto:suvarin.bu@kmitl.ac.th)

*Trilocho varians* (Walker) is classified in the order Lepidoptera and Family Bombycidae. These butterflies are closely related to the silk worms (domesticated silkworm moth, *Bombyx mori*) which is categorized in the same order and family. However, the larvae of both insect species have different diets. *Bombyx mori*'s larvae have narrow host plants and they consumed only mulberry and *Morus alba*. While the fig caterpillars eat many plants in the family Moraceae, especially the plants in the genus *Ficus* (plants). *Trilocho varians* is considered economic pest of ornamental plants such as *Ficus annulata*, *F. microcarpa*, *F. altissima* and *F. benjamina*. This caterpillar will eat the leaf surface of the fig trees and heavy destruction will result in leaf dryness and defoliation. In addition, the same phenomena is found on the fig trees along the roadside, Few research on this moth species is limited especially comparison between domesticated silkworms and *Trilocho varians*.

## Materials and methods

### Biological characteristics studies of *T. varians*

The developmental time of egg, larva, pupa and adult of fig silkworm moth(FSM) was observed and recorded(N=30) include mating copulation period of males and females. These larvae were reared in the petri dish with young fig leaves which they were changed every day. Both males and females were placed in an adults rearing cage for mating behavior and egg collection.

## Results and discussion

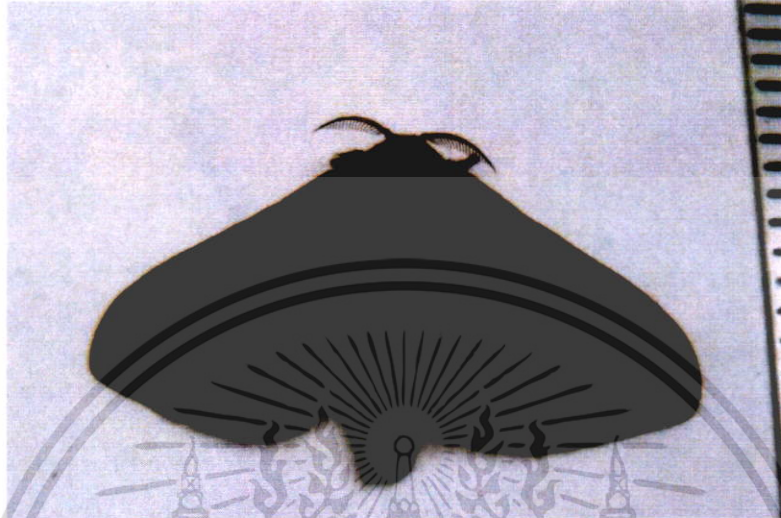
### Biological studies of silkworm larvae under laboratory condition

Biology of FSM was carried out in the entomological laboratory, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Both male and female adults do not feed since their proboscis are absent (Fig. 1 and 2). Adult emergence was from 7 pm to 11 pm. It took about 24 hours after they were paired. Mating occurred at night (7 pm till midnight) and lasted for 15-20 hours (Fig 3-4) The female lay group of egg during the night right after mating copulation. Eggs are laid in layers, between 2 and 6 layers attached to a plastic container or lid 2-15 eggs (Fig 5). In nature, the female usually lays eggs in group on the leaf dorsal of the banyan trees from 3 to 24 eggs. During the female's lifespan, it can lay eggs from 160 to 270 eggs while the unfertilized female can lay 15-183 infertile eggs/insect. The egg incubation period is 3.33-3.62 days. The newly hatched 1<sup>st</sup> instar will break through its egg shell in the morning from 8.00 am to midday (Fig 6). It does not eat the egg shell. There are 5 laval instars The first four larval instar will consume their exuviae but not the fifth larva instar. The developmental time for instar1-5 is  $1.97 \pm 0.09$ ,  $2.00 \pm 0.06$ ,  $2.03 \pm 0.05$ ,  $2.12 \pm 0.04$  and

2.62 ± 0.34 days, respectively.(Table 1). At the end of the last larva stage, it will transform into a pupa. It will spend 8-12 hours to build up its cocoon on the fig leaf apex. A boat-shaped cocoon, 2 layers, is made of white or yellow papery silk and attach onto the leaf surface. The insect will first woven papery silk onto the leaf surface and then construct the head and terminal end of the cocoon served as a protective shield, then spin the fiber silk to cover its body as a second layer which is very thick and durable. There is a pit for adult exit. Cocoon color is white, yellow or brown. The color of cocoon does not tell the difference between sex of FSM. The prepupa stage is about 1 day old. The pupal stage is 4.88 ± 0.50 days for males and 4.99 ± 0.50 days for females(Table 1). Adult males live for 5.96 ± 0.93 days and 7.20 ± 1.25 days for females. Both sexes do not feed due to no proboscis. In the nature, the adults remain hidden among the bushes of the banyan trees during daytime. However, the results indicated that there are variation in number of larval instar of FSM, this insect species can have 4-6 larval instar under the condition of 29-31 °C and 65%RH. In general, they do have 5 larval instars. FSM has been reported as an important pest fig plants (Daimon et al., 2012;) *Trilocho varians* devastated Ficus. It fed on leaves, and leaves white patches from feeding by early instar and more portions of leaves eaten up by late larvae(Navasero et al., 2013; Navasero et al., 20140



Fig 1 Adult male of *Trilocho varians*



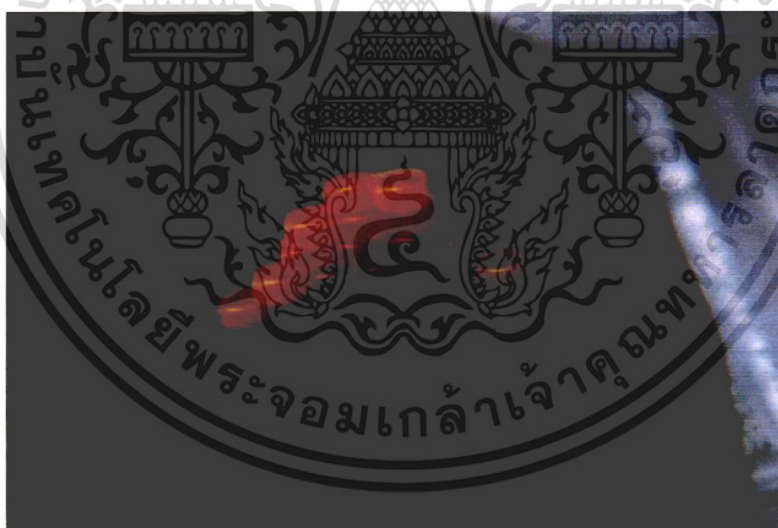
**Fig 2** Adult female of *Trilocha varains*



**Fig 3** Mating pair (dorsal view) of the fig silkworm moth

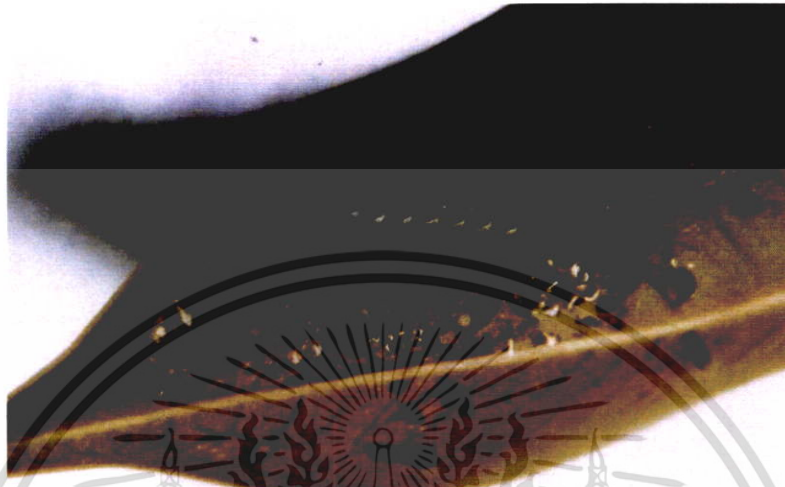


**Fig 4** Mating pair (venter) of the fig silkworm moth



**Fig 5** An egg group of *T. varians*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**Fig 6** Egg shells of *T. varians* and traces of leaf damage due to the newly hatched larva

**Table 1** Developmental time and fecundity of FSM

Stage	n	Mean ± SD	Range
Egg	30	3.47 ± 0.07	3.33 – 3.62
Larva			
1 <sup>st</sup> instar	30	1.97 ± 0.09	1.83 – 2.17
2 <sup>nd</sup> instar	30	2.00 ± 0.06	1.88 – 2.08
3 <sup>rd</sup> instar	30	2.03 ± 0.05	1.92 – 2.17
4 <sup>th</sup> instar	30	2.12 ± 0.04	2.08 – 2.21
5 <sup>th</sup> instar	30	2.62 ± 0.34	2.17 – 3.04
Total larval period	30	10.74 ± 0.58	
Pupa ( + prepupa )			
Male pupa	30	4.88 ± 0.50	4.00 – 5.75
Female pupa	30	4.99 ± 0.50	4.00 – 6.00
Adult logerities			
Male	25	5.96 ± 0.93	5 – 8
Female	25	7.20 ± 1.25	5 – 10

### Acknowledgement

The travel expense and registration fee for the 6<sup>th</sup> International Conference Integrating Science and Technology for Sustainable Development is supported by the presentation fellowship of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

### References

- Daimon, T., M. Yago, Y.F., Hau, T. Fujii, Y. Nakajima, R. Kokuaho, H. Abe, S. Katauma and T. Shimada. 2012. Molecular phylogeny, laboratory rearing and karyotype of the bombycid moth *Trilocho varians*. **Journal of Insect Science** 12:49. Available on: [www.insectscience.org/12:49](http://www.insectscience.org/12:49)
- Navasero, MV, MM Navasero., MC de Roxas and, SM Calumpang. (2013). Occurrence of the Moraceae feeding bombycid, *Trilocho varians* (Walker) (Lepidoptera:Bombycidae) as pest of jackfruit and some ornamental species of Ficus in the. **J. ISSAA**19(2):41-48
- Navasero MV, MM Navasero and MC de Roxas. (2013). Note on the occurrence of the Moraceae feeding bombycid mothe, *Trilocho varians* (Walker) (Bombycidae, Lepidoptera) as pest of jackfruit and some ornamental species of Ficus in the Philippines. In Abstracts of Papers Presented at the Annual Scientific Conference of the Philippine Association of Entomologists, Inc., held during the 44th Anniversary and Annual Scientific Conference of the Pest Management Council of the Philippines, Inc., March 5-8, 2013. Hotel Centro, Puerto Princessa City, Palawan. p. 95.
- Zolotuhin, V.V. and T.J. Witt.(2009). The Bombycidae of Vietnam. **Entomofauna** 16: 231-272.



**The Sixth International Conference on  
Integration of Science and Technology for Sustainable  
Development (6<sup>th</sup> ICIST 2017)**

Hotel Supreme and Convention Plaza, Baguio, Philippines  
November 24-26, 2017


*This*  
**CERTIFICATE OF MERIT**

*is hereby awarded to*

**Sawitri Chuenban**  
**as ORAL PRESENTER**

at The Sixth International Conference on Integration of Science and  
Technology for Sustainable Development (6<sup>th</sup> ICIST 2017) held at Hotel  
Supreme and Convention Plaza, Baguio, Philippines  
on November 24-26, 2017

  
**CYNTHIA C. DIVINA, Ph.D.**  
*General Secretariat,  
ICIST 2017*

  
**TIMO KORPERA, Ph.D.**  
*Chair, International  
Advisory Committee*

  
**KASEM SOYTONG, Ph.D.**  
*Founder and President  
AATSEA*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาว สาวิตรี ชื่นบาล  
 วัน เดือน ปีเกิด 22 เมษายน 2536  
 ภูมิลำเนา 26/1 หมู่ที่ 15 ตำบลเนินหอม อำเภอเมือง  
 จังหวัดปราจีนบุรี 25230  
 ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษาตอนปลาย , 2550 โรงเรียนปราจีนกัลยาณี  
 จังหวัดปราจีนบุรี  
 วท.บ. (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช) , 2554 ภาควิชา  
 เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 วท.ม. (เกษตรศาสตร์) ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ,  
 2560 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระ  
 จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ผลงานวิจัย

- Sawitri. Chuenban, S. Bumroongsook and S. Tigvattananont.** 2017. *Perina nada* F. (Lepidoptera : Lymanitidae) : An Important Leaf Eating Caterpillar of Fig trees. International Journal Agricultural Technology 13(4): 485-492
- Sawitri. Chuenban, S. Bumroongsook and S. Tigvattananont,** 2017. Morphological Aspects of *Trilocha varians* ( Walker) 6<sup>th</sup> International Conference Integrating Science and Techhology for Sustainable Development ICIST 2017. Baguio, Philippines. (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)
- Sawitri. Chuenban, S. Bumroongsook and S. Tigvattananont.** 2017. Observation on *Trilocha varians* (Walker) The 6<sup>th</sup> International Conference Integrating Science and Techhology for Sustainable Development ICIST 2017. Baguio, Philippines. (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)