



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้ประโยชน์ของไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.)

(Lepidoptera: Saturniidae) ในการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ

Utilization of *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) for
Mass Rearing of Insect Natural Enemies

โดย อรพรรณ เกินอาษา และคณะ

กุมภาพันธ์ 2551

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้ประโยชน์ของไหมป่าอี่รี *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) ในการ
เพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ

Utilization of *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) for
Mass Rearing of Insect Natural Enemies

คณะผู้วิจัย

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. นางสาวอรพรรณ เกินอาษา | ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
จังหวัดนครปฐม |
| 2. นางสาวสินีนารถ รัตนาคะ | ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
จังหวัดนครปฐม |
| 3. นางสาวกิตติยา สุขแสน | ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
จังหวัดนครปฐม |

ชุดโครงการ การพัฒนาไหมอี่รีสู่อุตสาหกรรม

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปย่อสำหรับผู้บริหาร
(Executive Summary)

โครงการ

การใช้ประโยชน์ของไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae)

ในการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ

Utilization of *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) for
Mass Rearing of Insect Natural Enemies

แมลงศัตรูพืชสร้างปัญหาในการปลูกพืชของเกษตรกรเป็นอย่างมาก การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชมีผลทำให้ต้นพืชเสียหายและผลผลิตลดลง หรือทำให้ผลผลิตเสียหายไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงแม้ว่าจะให้ผลในการควบคุมกำจัดแมลงที่รวดเร็ว แต่ก็มีผลข้างเคียงที่ก่อให้เกิดปัญหาสำคัญตามมา คือ ผลกระทบของสารเคมีตกค้างที่มีต่อสัตว์ชนิดอื่นและสิ่งแวดล้อม การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีด้วยการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ แมลงตัวห้ำและแมลงตัวเบียน กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพราะแมลงศัตรูธรรมชาติเป็นแมลงที่มีความสำคัญต่อการควบคุมปริมาณประชากรของศัตรูพืชในธรรมชาติและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อให้เพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช มักพบปัญหาเกี่ยวกับแมลงที่นำมาใช้เพื่อเป็นอาหารในการเพาะเลี้ยงมีไม่เพียงพอ เนื่องจากต้องใช้แมลงในปริมาณมาก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการนำไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) มาใช้ในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

การศึกษากาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี *P. ricini* แต่ละระยะ พบว่ามวนตัวห้ำ *E. furcellata* ไม่กินไข่ของไหมป่าอีรีแต่สามารถกินหนอนของไหมป่าอีรีได้ทุกระยะ มวนตัวห้ำที่กินหนอนไหมป่าอีรีวัย 2 และ 3 เท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต เมื่อเปรียบเทียบกับกาเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมบ้าน *Bombyx mori* L. วัย 3 พบว่ามวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมบ้านเจริญเติบโตได้เร็วกว่าและมีน้ำหนักตัวมากกว่ามวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษากาการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) พบว่า การเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) มีการเจริญเติบโตเร็วกว่าเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่า

อีรี *P. ricini* วัย 1 และ วัย 2 อย่างมีนัยสำคัญ การสร้างตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* วัย 3 และหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* วัย 2 และ วัย 3 พบว่า อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0) เท่ากับ 96.320 8.945 และ 6.765 เท่า ตามลำดับ อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์(r_m) เท่ากับ 0.152 0.077 และ 0.049 ตามลำดับ อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เท่ากับ 1.165 1.077 และ 1.048 ตามลำดับ และ ช่วงอายุขัยของกลุ่ม(T_0) เท่ากับ 30.45 33.91 และ 34.46 วัน ตามลำดับ สำหรับตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และ หนอนไหมป่าอีรี วัย 2 และ วัย 1 พบว่า อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0) เท่ากับ 64.205 10.170 และ 5.340 เท่า ตามลำดับ อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์(r_m) เท่ากับ 0.135 0.075 และ 0.109 ตามลำดับ อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เท่ากับ 1.145 1.076 และ 1.118 ตามลำดับ และ ช่วงอายุขัยของกลุ่ม(T_0) เท่ากับ 30.804 30.860 และ 31.340 วัน ตามลำดับ

ผลการทดลองสรุปได้ว่าไหมป่าอีรี *P. ricini* สามารถใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *E. furcellata* และตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ได้ โดยใช้หนอนไหมป่าอีรีในระยะหนอนวัย 2 และ วัย 3 ในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *E. furcellata* และใช้หนอนไหมป่าอีรีในระยะหนอนวัย 1 และ วัย 2 ในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ซึ่งผลงานวิจัยนี้สามารถนำไปปรับใช้ในการขยายการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงไหมป่าอีรี *P. ricini* เพื่อนำแมลงศัตรูธรรมชาติไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมกำจัดแมลงในแปลงปลูกพืชของตนเองเพื่อลดการใช้สารฆ่าแมลง และอาจจะพัฒนารูปแบบเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติไปในเชิงพาณิชย์ได้ตามความต้องการของภาคเอกชนและเกษตรกรในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

Insect pests can cause serious damage to the whole plant, reduce yields or lower market value of plant products. Application of chemical insecticide is a rapid method for controlling insect pests but it causes several adverse effects for example: toxicity towards human and other animals and toxic residue in biological food chain and environment. Biological control of insect pests by utilizing insect predators and parasitoids can effectively control population of insect pests with no risk to the environment. Mass rearing of sufficient natural enemies for utilization in biological control of insect pests often found that insect food sources are not adequate because of high number of preys are required. The objective of this research was to exploit the possibility of utilization of eri silkworm, *Philosamia ricini* (Hutt.) as food sources for mass rearing of some important natural enemies used for biological control of insect pests.

Biological study of pentatomid predator, *Eocanthecona furcellata* (Wolff), the important predator of several species of Lepidopterous insects, was carried out by feeding with egg and nymphal stage of *P. ricini*. It was found that *E. furcellata* could not feed on eggs but could feed on larvae of *P. ricini*. Comparison studies on the biology of *E. furcellata* when fed on the 3rd instar larvae of silk worm, *Bombyx mori* L. and the 2nd and 3rd instar larvae of *P. ricini* indicated that developmental periods and body weight of *E. furcellata* fed on *B. mori* were significantly faster and more than those fed on *P. ricini*. Biology of green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) fed with egg of rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton) was compared with those fed with 1st and 2nd instar larvae of *P. ricini*. The results revealed that significantly faster mean of developmental period was recorded on *M. basalis* larvae fed on the egg of *C. cephalonica* than those fed on the 1st and 2nd instar larvae of *P. ricini*. The biological life table of *E. furcellata* when reared with the 3rd instar larvae of *B. mori*, the 2nd and 3rd instar larvae of *P. ricini* revealed that the net reproductive rate of increase (R_0) were 96.320, 8.945 and 6.765 respectively, the capacity for increase (r_c) were 0.152 0.077 and 0.049 respectively, the finite rate of increase (λ) were 1.165 1.077 and 1.048 respectively and the cohort generation time (T_c) were 30.45 33.91 and 34.46 days respectively. The biological life table of *M. basalis* when reared with the egg of *C. cephalonica*, the 2nd and 1st instar larvae of *P. ricini* revealed that the net reproductive rate of increase (R_0) were 64.205, 10.170 and 5.340 respectively, the capacity for increase (r_c) were 0.135, 0.075 and 0.109 respectively, the finite rate of increase (λ) were 1.145, 1.076 and 1.118 respectively and the cohort generation time (T_c) were 30.804, 30.860 and 31.340 days respectively.

These results indicated that *P. ricini* can be utilized in mass rearing processes of *E. furcellata* and *M. basalis*. The 2nd and 3rd instar larvae of *P. ricini* can serve as food source for the development of *E. furcellata* and the 1st and 2nd instar larvae can serve as food source for *M. basalis*. This finding can be applied for mass rearing of these natural enemies in *P. ricini* rearing areas and farmers can employ those natural enemies to protect their crop plants and reduce insecticide use. These technological models of mass rearing processes of the important insect natural enemies can be further developed towards commercialization by any private sector to meet farmers need.

การใช้ประโยชน์ของไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae)
ในการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ

Utilization of *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) for
Mass Rearing of Insect Natural Enemies

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *Ecanthecona furcellata* (Wolff) เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี *P. ricini* แต่ละระยะ พบว่ามวนตัวห้ำ *E. furcellata* ไม่กินไข่ของไหมป่าอีรีแต่สามารถกินหนอนของไหมป่าอีรีได้ทุกระยะ มวนตัวห้ำที่กินหนอนไหมป่าอีรี วัย 2 และ 3 เท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิต เมื่อเปรียบเทียบกับ การเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมบ้าน *Bombyx mori* L. วัย 3 พบว่ามวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมบ้านเจริญเติบโตได้เร็วกว่าและมีน้ำหนักตัวมากกว่ามวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) พบว่า การเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) มีการเจริญเติบโตเร็วกว่าเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* วัย 1 และ วัย 2 อย่างมีนัยสำคัญ การสร้างตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* วัย 3 และหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* วัย 2 และ วัย 3 พบว่า อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0) เท่ากับ 96.320 8.945 และ 6.765 เท่า ตามลำดับ อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์(r) เท่ากับ 0.152 0.077 และ 0.049 ตามลำดับ อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เท่ากับ 1.165 1.077 และ 1.048 ตามลำดับ และ ช่วงอายุขัยของกลุ่ม(T_c) เท่ากับ 30.45 33.91 และ 34.46 วัน ตามลำดับ สำหรับตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และ หนอนไหมป่าอีรี วัย 2 และ วัย 1 พบว่า อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0) เท่ากับ 64.205 10.170 และ 5.340 เท่า ตามลำดับ อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์(r) เท่ากับ 0.135 0.075 และ 0.109 ตามลำดับ อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เท่ากับ 1.145 1.076 และ 1.118 ตามลำดับ และ ช่วงอายุขัยของกลุ่ม(T_c) เท่ากับ 30.804 30.860 และ 31.340 วัน ตามลำดับ

ผลการทดลองสรุปได้ว่าไหมป่าอีรี *P. ricini* สามารถใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *E. furcellata* และตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ได้ โดยใช้หนอนไหมป่าอีรีในระยะหนอนวัย 2 และ วัย 3 ในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *E. furcellata* และใช้หนอนไหมป่าอีรีในระยะหนอนวัย 1 และ วัย 2 ในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis*

คำสำคัญ: การเพาะเลี้ยง มวนตัวห้ำ *Ecanthecona furcellata* (Wolff) แมลงช้างปีกใส

Mallada basalis (Walker) ไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.)

Abstract

Biological study of pentatomid predator, *Eocanthecona furcellata* (Wolff), the important predator of several species of Lepidopterous insects, was carried out by feeding with egg and nymphal stage of *P. ricini*. It was found that *E. furcellata* could not feed on eggs but could feed on larvae of *P. ricini*. Comparison studies on the biology of *E. furcellata* when fed on the 3rd instar larvae of silk worm, *Bombyx mori* L. and the 2nd and 3rd instar larvae of *P. ricini* indicated that developmental periods and body weight of *E. furcellata* fed on *B. mori* were significantly faster and more than those fed on *P. ricini*. Biology of green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) fed with egg of rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton) was compared with those fed with 1st and 2nd instar larvae of *P. ricini*. The results revealed that significantly faster mean of developmental period was recorded on *M. basalis* larvae fed on the egg of *C. cephalonica* than those fed on the 1st and 2nd instar larvae of *P. ricini*. The biological life table of *E. furcellata* when reared with the 3rd instar larvae of *B. mori*, the 2nd and 3rd instar larvae of *P. ricini* revealed that the net reproductive rate of increase (R_0) were 96.320, 8.945 and 6.765 respectively, the capacity for increase (r_c) were 0.152 0.077 and 0.049 respectively, the finite rate of increase (λ) were 1.165 1.077 and 1.048 respectively and the cohort generation time (T_c) were 30.45 33.91 and 34.46 days respectively. The biological life table of *M. basalis* when reared with the egg of *C. cephalonica*, the 2nd and 1st instar larvae of *P. ricini* revealed that the net reproductive rate of increase (R_0) were 64.205, 10.170 and 5.340 respectively, the capacity for increase (r_c) were 0.135, 0.075 and 0.109 respectively, the finite rate of increase (λ) were 1.145, 1.076 and 1.118 respectively and the cohort generation time (T_c) were 30.804, 30.860 and 31.340 days respectively.

These results indicated that *P. ricini* can be utilized in mass rearing processes of *E. furcellata* and *M. basalis*. The 2nd and 3rd instar larvae of *P. ricini* can serve as food source for the development of *E. furcellata* and the 1st and 2nd instar larvae can serve as food source for *M. basalis*.

Key words: mass rearing, *Eocanthecona furcellata* (Wolff), *Mallada basalis* (Walker),

Philosamia ricini (Hutt.)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ที่สนับสนุนให้ทุนการวิจัยนี้ ขอขอบคุณ ศ. ดร. ทิพย์วดี อรรถธรรม ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ผู้ประสานงานชุดโครงการ การพัฒนาไหมอีรี่สู่อุตสาหกรรม ที่ให้คำปรึกษาและสนับสนุนไหมปาอีรี่เพื่อใช้ในการทดลองตลอดการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบคุณศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยจนสำเร็จสมบูรณ์

อรพรรณ เกินอาษา

กุมภาพันธ์ 2551

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	(i)
สารบัญตาราง	(ii)
สารบัญภาพ	(iv)
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
วิธีการทดลอง	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุป	37
เอกสารอ้างอิง	38

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี <i>Philosamia ricini</i> แต่ละวัย เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม <i>Bombyx mori</i> วัย 3 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ $26\pm 5^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $70\pm 5\%$)	16
ตารางที่ 2 นำหนักตัวของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี <i>Philosamia ricini</i> แต่ละวัย เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม <i>Bombyx mori</i> วัย 3 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ $26\pm 5^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $70\pm 5\%$)	16
ตารางที่ 3 จำนวนไข่ของตัวเต็มวัยมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี <i>Philosamia ricini</i> วัย 2 และ 3 เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม <i>Bombyx mori</i> วัย 3 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ $26\pm 5^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $70\pm 5\%$)	18
ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ชนิด ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ($27.28\pm 0.87^{\circ}\text{C}$ และ $81.43\pm 3\%$ RH)	21
ตารางที่ 5 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม <i>Bombyx mori</i> ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ($27.28\pm 0.87^{\circ}\text{C}$ และ $81.43\pm 3\%$ RH)	23
ตารางที่ 6 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี <i>Philosamia ricini</i> วัย 2 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ($27.28\pm 0.87^{\circ}\text{C}$ และ $81.43\pm 3\%$ RH)	24

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 7 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี <i>Philosamia ricini</i> วัย 3 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (27.28±0.87 °C และ 81.43±3 % RH)	25
ตารางที่ 8 คุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วย อาหารแตกต่างกัน 3 ชนิด ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (27.28±0.87 °C และ 81.43±3 % RH)	26
ตารางที่ 9 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร <i>Corcyra cephalonica</i> ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (26.61±1.11 °C และ 75.90±4.68 % RH)	29
ตารางที่ 10 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี <i>Philosamia ricini</i> วัย 1 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (26.61±1.11 °C และ 75.90±4.68 % RH)	30
ตารางที่ 11 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี <i>Philosamia ricini</i> วัย 2 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (26.61±1.11 °C และ 75.90±4.68 % RH)	31
ตารางที่ 12 คุณลักษณะทางชีววิทยาของแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน 3 ชนิด ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (26.61±1.11 °C และ 75.90±4.68 % RH)	32
ตารางที่ 13 ประสิทธิภาพการค้นพบการผลิทมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> ด้วยหนอนไหมป่าอีรี <i>Philosamia ricini</i>	34

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 1 มวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เข้าทำลายแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ	6
ภาพที่ 2 ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> เข้าทำลายแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ	7
ภาพที่ 3 การนำแมลงศัตรูธรรมชาติ ไปใช้ประโยชน์ในการควบคุม แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรในสภาพไร่	8
ภาพที่ 4 แมลงที่ใช้เป็นอาหารของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> และแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> ในการทดลอง	12
ภาพที่ 5 หนอนไหมที่ให้เป็นอาหารของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i>	15
ภาพที่ 6 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนตั้งแต่ วัย 1 ถึง 5 เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอิตาลี <i>Philosamia ricini</i> วัย 1 ถึง 5 เปรียบเทียบกับหนอนไหม <i>Bombyx mori</i> วัย 3	17
ภาพที่ 7 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำระยะตัวเต็มวัยเมื่อ เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอิตาลี <i>Philosamia ricini</i> วัย 2 และ 3 เปรียบเทียบกับหนอนไหม <i>Bombyx mori</i> วัย 3	17
ภาพที่ 8 แมลงที่ให้เป็นอาหารของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i>	20
ภาพที่ 9 Egg curves ของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> เมื่อ เพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ชนิด	27
ภาพที่ 10 Egg curves ของแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> เมื่อเพาะเลี้ยง ด้วยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ชนิด	33
ภาพที่ 11 กระบวนการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> ด้วยหนอนไหมป่าอิตาลี <i>Philosamia ricini</i>	35
ภาพที่ 12 กระบวนการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> ด้วยหนอนไหมป่าอิตาลี <i>Philosamia ricini</i>	36

การใช้ประโยชน์ของไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae)

ในการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ

Utilization of *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) for Mass Rearing of Insect Natural Enemies

ความเป็นมาและความสำคัญ

แมลงศัตรูพืชได้สร้างปัญหาในการปลูกพืชของเกษตรกรเป็นอย่างมาก การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชมีผลทำให้ต้นพืชเสียหายและผลผลิตลดลง หรือทำให้ผลผลิตเสียหายไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงแม้ให้ผลในการควบคุมที่รวดเร็วแต่มีผลข้างเคียงที่ก่อปัญหาสำคัญตามมาคือผลกระทบของสารเคมีตกค้างที่มีต่อสัตว์ชนิดอื่นและสิ่งแวดล้อม (Hajek, 2004) ซึ่ง Flint และ van den Bosch (1981) ได้กล่าวถึงผลกระทบของสารเคมีที่ปนเปื้อนอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นมีหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น การทำลายสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นโดยตรง การทำลายทางอ้อม เช่น ผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ ระบบเมตาโบลิซึมของร่างกาย และพฤติกรรม ดังนั้น การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีด้วยการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติอันได้แก่ แมลงตัวห้ำและแมลงตัวเบียน เป็นแมลงที่มีความสำคัญต่อการควบคุมปริมาณประชากรของศัตรูพืชในธรรมชาติและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) ชอบทำลายหนอนซึ่งเป็นสมาชิกในหลายวงศ์ เช่น Noctuidae Arctiidae Pyralidae Hesperidae Pieridae Lasiocampidae Limacodidae และ Saturniidae (De Clercq, 2000) แมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) ซึ่งเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน ไรแดง เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง ไข่ของผีเสื้อบางชนิด และหนอนขนาดเล็ก (Kabissa, 1996) แมลงศัตรูธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดนี้ ได้มีการเพาะเลี้ยงและนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อให้เพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช มักพบปัญหาเกี่ยวกับแมลงที่นำมาใช้เพื่อเป็นอาหารในการเพาะเลี้ยงมีไม่เพียงพอเนื่องจากต้องใช้แมลงในปริมาณมาก การเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ เช่น มวนตัวห้ำ *E. furcellata* และแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ประสบปัญหานี้เช่นเดียวกัน อรพรรณ และคณะ (2542) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *E. furcellata* ด้วยการใช้หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) ดักแด้หนอนรำข้าวสาลี *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) และหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) พบว่าหนอนไหมป่าอีรี *P.*

ricini สามารถใช้ในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำได้ แต่ยังไม่ได้นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงอย่างจริงจัง ส่วนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* Sirimachan (2005) รายงานว่าสามารถเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Pyralidae) ได้ผลดี แต่วิธีการนี้ใช้ต้นทุนการเพาะเลี้ยงสูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเสาะหาแมลงที่เหมาะสมและสามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ง่ายเพื่อนำมาเป็นอาหารของแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ ทิพย์วดี (2535) รายงานว่า หนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) เป็นแมลงชนิดหนึ่งที่สามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ง่ายโดยผีเสื้อเพศเมียหนึ่งตัวสามารถวางไข่ได้ประมาณ 300 ฟอง ระยะหนอนมีขนาดลำตัวใหญ่เนื่องจากเป็นแมลงในวงศ์ Saturniidae สามารถกินพืชอาหารได้หลายชนิด เช่น ใบละหุ่ง ใบมันสำปะหลัง สนุ่นดำ สนุ่นแดง มะละกอ อ้อยช้าง มะขมป้า และต้นปลาช่อน เป็นต้น ในจำนวนนี้หนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* ชอบกินใบละหุ่งมากที่สุด รองลงมาคือใบมันสำปะหลัง รัฐบาลได้สนับสนุนให้เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเลี้ยงไหมป่าอีรีเป็นอาชีพเสริมโดยใช้ใบมันสำปะหลังเป็นอาหารซึ่งการเคঁคใบมันสำปะหลังมาใช้เลี้ยงไหมป่าอีรีไม่เกิน 50% ของจำนวนใบทั้งหมดไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตหัวมันและถ้าเคঁคใบไป 30% ทำให้ผลผลิตหัวมันสูงขึ้นด้วย และไหมป่าอีรีสามารถเพาะเลี้ยงได้ 4-5 รุ่นต่อปีและเพาะเลี้ยงได้ตลอดปี ทั้งในพื้นที่สูงและพื้นที่ราบในช่วงอุณหภูมิ 25-45 °C นอกจากนี้จะใช้ประโยชน์จากเส้นใยแล้ว จึงน่าจะนำระยะตัวอ่อนโดยเฉพาะระยะไข่และระยะหนอนมาใช้ในการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีต่อไป

วัตถุประสงค์

ศึกษาวิธีการนำไหมป่าอีรี *P. ricini* มาใช้ในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

การตรวจเอกสาร

มวนตัวห้ำจัดอยู่ในวงศ์(Family) Pentatomidae จัดอยู่ในวงศ์ย่อย(subfamily) Asopinae ระยะตัวอ่อนวัย 1 ยังไม่เป็นตัวห้ำกินน้ำซึ่งกินจากพืชบ้างแต่ไม่ทำให้พืชเสียหาย เพื่อการเจริญเติบโต เมื่อเข้าสู่วัย 2 จึงเริ่มเป็นตัวห้ำกินแมลงชนิดอื่นเป็นอาหาร ความแตกต่างระหว่างมวนในวงศ์นี้ที่เป็นตัวห้ำกับศัตรูพืช คือมวนตัวห้ำมีส่วนปากปล้องที่ 1 หนามากและเคลื่อนที่เป็นอิสระ ปล้องส่วนฐานของปากเท่านั้นที่ยึดอยู่กับส่วนหัวทำให้ปากสามารถยื่นออกไปด้านหน้าเพื่อแทงเหยื่อได้ ส่วนปากยาวถึงระหว่างขาคู่ที่ 2 เท่านั้น มวนตัวห้ำวงศ์ Pentatomidae ทั่วโลกมีทั้งหมด 69 สกุล(genera) 297 ชนิด(species) ในจำนวนนี้มีมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด

มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae)

เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญทางการเกษตรในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และอินเดีย มวนตัวห้ำ *E. furcellata* มักชอบเข้าทำลายหนอนฝัสดำและหนอนฝัสดำและหนอนฝัสดำไม้ Chu and Chu (1976) รายงานว่ามวนตัวห้ำเป็นแมลงตัวห้ำที่สำคัญของหนอนฝัสดำ *Pieris rapae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae) หนอนกระทุ้ง *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) และหนอน *Anomis flava flava* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) มวนตัวห้ำ *E. furcellata* มีการกระจายตัวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ไต้หวัน ญี่ปุ่น อินเดีย และปากีสถาน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตประมาณ 25-30 °C ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 25 °C ทำให้การเจริญเติบโตนานขึ้นหรือไม่เจริญเติบโต Chang (2002) รายงานว่ามวนตัวห้ำเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนฝัสดำและหนอนฝัสดำหลายชนิดในไต้หวัน เช่น หนอนฝัสดำ *Pieris rapae crucivora* หนอนกระทุ้ง *S. litura* หนอนใย *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) หนอนกระทุ้ง *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) และหนอนฝัสดำชนิดอื่นๆ นอกจากนั้นยังเข้าทำลายหนอนฝัสดำและหนอนดั่งในฝัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ มวนตัวห้ำสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ทั้งในสภาพไร่และในโรงเรือน

การศึกษาอาหารเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำในห้องปฏิบัติการ De Clercq (2000) ได้รวบรวมและรายงานว่ามวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนสามารถกินหนอน *Rivula* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) ได้ 38 ตัว ตัวเต็มวัยกินหนอนชนิดนี้ได้ 112 ตัว เฉลี่ยกินได้ 6 ตัว/วัน กินหนอนฝัสดำ *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Pyralidae) ได้ 1-3 ตัว/วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียกินหนอนกระทุ้ง *S. litura* ได้ 121 ตัว เพศผู้กินได้ 107 ตัว มวนตัวห้ำกินหนอนฝัสดำ *Pygaera cupreata* (Butler) (Lepidoptera: Notodontidae) วัย 2 3 4 และ 5 ได้ 160 115 90 และ 86 ตัว ตามลำดับ ในประเทศ

ไทยแมลงศัตรูพืชที่ถูกมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เข้าทำลายแสดงดังภาพที่ 1A-F การเข้าจับเหยื่อของมวนตัวห้ำมักถูกกระตุ้นด้วยกลิ่นมูลของเหยื่อ ซึ่งมวนตัวห้ำใช้ขนที่มีประสาทรับกลิ่น(chemotactic sensilla) ที่ปลายส่วนปากในการตอบสนองต่อกลิ่นและหาเหยื่อ ซึ่งสาร (*E*)-phytol ที่ได้จากการย่อยคลอโรฟิลล์เป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญ

การนำมวนตัวห้ำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

ประเทศไทย Susa-ard (1989) ศึกษาการใช้มวนตัวห้ำควบคุมหนอนผีเสื้อละหุ่ง *Acheae janata* และหนอนชนิดอื่นที่เข้าทำลายละหุ่ง เช่น หนอนกระทู้ผัก ที่จังหวัดลำปาง พบว่ามวนตัวห้ำสามารถควบคุมหนอนผีเสื้อละหุ่งได้หลังจากปลดปล่อยไปแล้ว 2 สัปดาห์ และมวนตัวห้ำสามารถมีชีวิตรอดในสภาพธรรมชาติได้ นอกจากนี้มีการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชที่เข้าทำลายต้นชา ที่เกาะสุมาตรา และควบคุมหนอนร่าน *Setothosea asigna* Van Eecke และหนอนร่าน *Setora nitens* Walker (Lepidoptera: Limacodidae) ในปาล์มน้ำมัน ประเทศอินโดนีเซีย ใช้ควบคุมหนอนด้วง *Calopepla leayana* (Latreille) (Coleoptera: Chrysomelidae) ที่ลงทำลายไม้ซ้อ (*Gmelina arborea* Roxb) ที่ประเทศไทยและอินเดีย และหนอนผีเสื้อในวงศ์ Noctuidae หลายชนิด เช่น หนอนกระทู้หอม *S. exigua* และหนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) (De Clercq, 2000) Kern-asa, et al(2004) ได้นำมวนตัวห้ำ *E. furcellata* ไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตรในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง(ภาพที่ 3A)

แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae)

Mallada Navas เป็น genus ขนาดเล็กที่มีการกระจายตัวในเขตร้อนเขตรอบแปซิฟิก แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) มีรายงานพบเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชจำพวกแมลงปากดูดหลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ ไข่และหนอนผีเสื้อขนาดเล็ก และไรศัตรูพืช สำหรับในประเทศไทยแสดงดังภาพที่ 2A-B และมีการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมศัตรูพืชหลายชนิด McEwen, et al(2001) รายงานว่าในประเทศอินเดีย พบเข้าทำลายเพลี้ยแป้งส้ม *Planococcus citri* (Risso) ประเทศจีน มีการใช้เพื่อควบคุมแมลงศัตรูส้ม ในระบบการบริหารจัดการศัตรูพืช (IPM) ที่ได้หันไปใช้เพื่อควบคุมไรแดงมะละกอ *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) ควบคุมไรแดง *Tetranychus urticae* Koch และไรแดง *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acarina: Tetranychidae) ในสตรอเบอร์รี่และชา และไรแดงอ้อย ในประเทศไทย Kern-asa, et al (2007) รายงานการใช้ประโยชน์ของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟในแปลงหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม(ภาพที่ 3B)

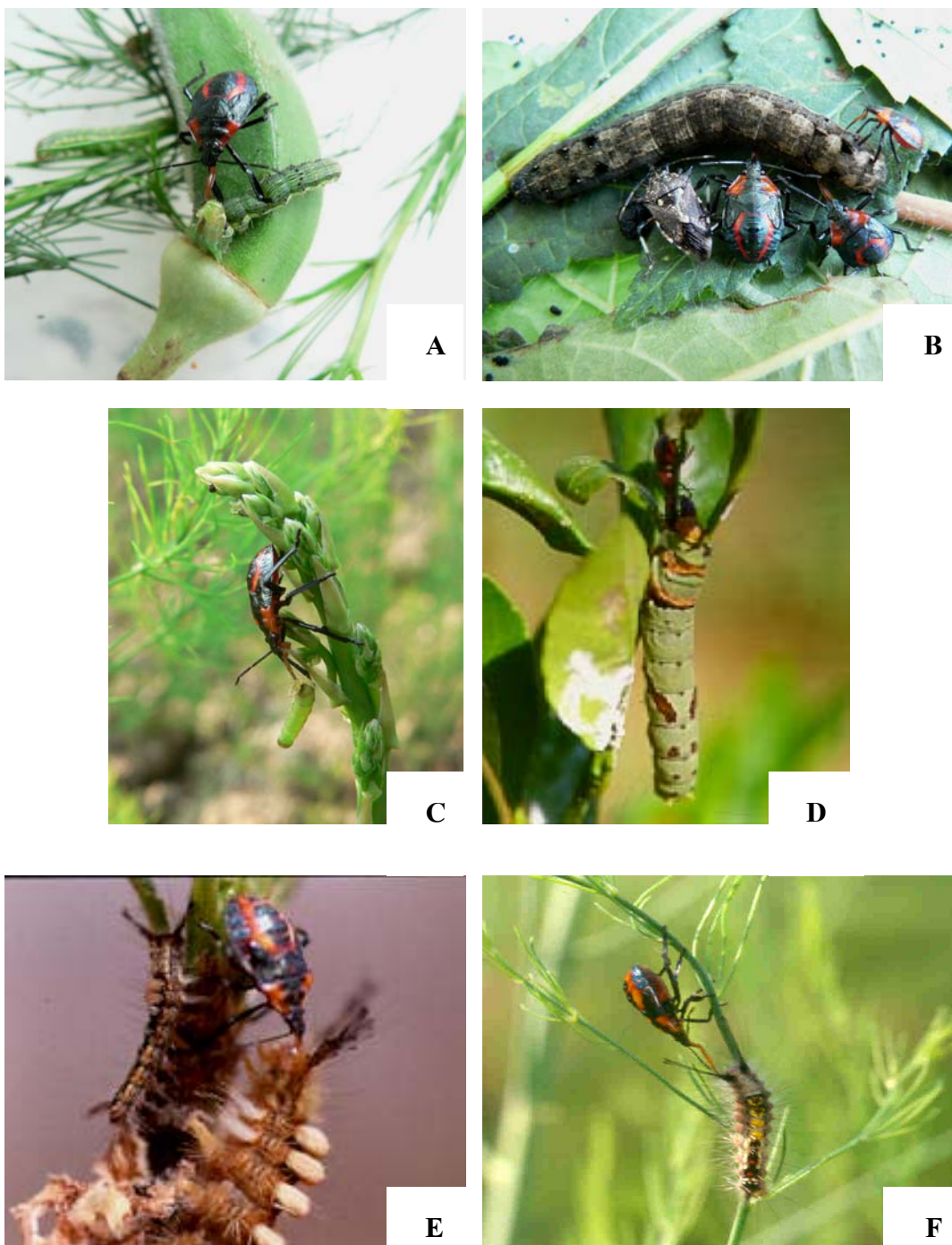
นอกจากนี้ยังมีแมลงช้างชนิดอื่นที่มีการเพาะเลี้ยงและนำไปใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตรอย่างกว้างขวาง Ridgway และ Jones (1969) รายงานการปลดปล่อยแมลงช้างปีกใส

Chrysoperla carnea Stephens แบบท่วมท้น(inundative releases) เพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้าย *Heliothis zea* (Boddie) และหนอนเจาะขอยาสูบ *Heliothis virescens* (F.) ซึ่งสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ในแปลงทดลองที่มลรัฐเทกซัส สหรัฐอเมริกา พบว่า แปลงที่ปลดปล่อยตัวอ่อนแมลงข้างปีกใส *C. carnea* จำนวน 292,000 ตัว/เอเคอร์(2.5 ไร่) สามารถลดจำนวนประชากรของหนอนทั้ง 2 ชนิดได้ 96% และเพิ่มผลผลิตได้ 3 เท่า Breene, et al (1992) ใช้ประโยชน์แมลงข้างปีกใส *C. rufilabris* ควบคุมแมลงหมีขาว *Bemisia tabaci* Daane และ Yokota (1997) รายงานการใช้ประโยชน์แมลงข้างปีกใส *Chrysoperla carnea* (Stephens) และแมลงข้างปีกใส *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) เพื่อควบคุมเพลี้ยกระโดด *Erythroneura variabilis* Beamer และเพลี้ยกระโดด *Erythroneura elegantula* Osborn (Homoptera: Cicadellidae) ในไร่องุ่น ที่แคลิฟอร์เนีย สามารถลดประชากรเพลี้ยกระโดดทั้ง 2 ชนิดนี้ได้สูงถึง 36.7% Horne, et al. (2001) รายงานการใช้ประโยชน์ตัวอ่อนแมลงข้างปีกใส *Mallada signatus* สามารถลดประชากรหนอน *Helicoverpa punctigera* (Wallengren) (Lepidoptera: Noctuidae) ในแปลงฝ้าย ที่มลรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย ในประเทศแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน พบแมลงข้างปีกใส *Mallada desjardinsi* เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของแมลงหมีขาวส้ม *Parabemisia myricae* (Kuwana) และแมลงหมีขาวส้ม *Dialeurodes citri* Ashmead (Homoptera: Aleyrodidae)

แมลงศัตรูธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถเพาะเลี้ยงได้ในปริมาณและมีการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ แต่การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณมักมีปัญหาเรื่องอาหารที่ใช้สำหรับเพาะเลี้ยงซึ่งยังต้องใช้แมลงที่มีชีวิตเป็นเหยื่อส่วนใหญ่เป็นหนอนผีเสื้อชนิดที่หาได้ในท้องถิ่นสามารถขยายพันธุ์ได้ปริมาณมากใน 1 รุ่น และเพาะเลี้ยงได้ง่าย เช่น หนอนกระทู้ผัก หนอนไหมบ้าน ในจำนวนนี้ ไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) นับเป็นแมลงอีกชนิดหนึ่งที่เริ่มมีการส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะเลี้ยงอย่างจริงจังและมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นระดับอุตสาหกรรม ซึ่งน่าที่จะนำมาใช้เป็นอาหารเพื่อเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติได้

ไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae)

ไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) มีการเพาะเลี้ยงเพื่อใช้เส้นใยมานานแล้วในประเทศอินเดียและจีน เนื่องจากผ้าที่ทอจากเส้นไหมป่าอีรีมีลักษณะพิเศษคือความหนา นุ่ม ไม่สากมือ ดูดซับเหงื่อและระบายอากาศได้ดี ที่สำคัญคือดูแลรักษาง่าย ทนทานต่อการซักล้างทำความสะอาดด้วยวิธีปกติได้ดี (Wongtong, et al 1980) ทิพย์วดี (2548, 2549) รายงานว่า ไหมป่าอีรี *P. ricini* ถูกนำมาเพาะเลี้ยงในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2517 โดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ นำพันธุ์มาจาก



ภาพที่ 1 มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เข้าทำลายแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ

- A มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เข้าทำลายหนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera*
 B มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เข้าทำลายหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura*
 C มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เข้าทำลายหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigue*
 D มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เข้าทำลายหนอนแก้วส้ม *Papilio demoleus*
 E, F มวนตัวห้ำ *E. furcellata* เข้าทำลายหนอนม้วน *lymantriids*



A



B

ภาพที่ 2 ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เข้าทำลายแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ

A ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เข้าทำลายแมลงหมีขาว *Aleurodicus dispersus* บนผลฝรั่ง

B ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เข้าทำลายเพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* บนใบมะเขือ



A



B

ภาพที่ 3 การนำแมลงศัตรูธรรมชาติ ไปใช้ประโยชน์ในการควบคุม
แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรในสภาพไร่

- A** การใช้ประโยชน์ของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata*
เพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง
ในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง
- B** การใช้ประโยชน์ของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis*
เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟและแมลงปากดูดชนิดต่างๆ
ในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง

ประเทศอินเดียและเพาะเลี้ยงได้ด้วยใบมันสำปะหลังและใบละหุ่ง ต่อมาปี พ.ศ. 2533 ศาสตราจารย์ ดร. สุธรรม อารีกุล ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเลี้ยงไหมชนิดนี้ โดยการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ด้วยเห็นว่าไหมป่าอีรี่สามารถเลี้ยงได้ด้วยใบมันสำปะหลังที่ปลูกมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเกษตรกรต้องตัดใบมันทิ้งเพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งแทนที่จะทิ้งใบมันสำปะหลังไปโดยเปล่าประโยชน์นำมาเพาะเลี้ยงไหมป่าอีรี่เป็นรายได้เสริมได้ และสามารถพัฒนาสู่อุตสาหกรรมได้ในอนาคต นอกจากนี้ไข่และหนอนของไหมป่าอีรี่ยังสามารถใช้เป็นสัตว์ทดลอง เช่น ใช้เพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ เพราะเพาะเลี้ยงง่ายด้วยต้นทุนไม่สูงนัก

ไหมป่าอีรี่ *P. ricini* มีวงชีวิตประมาณ 45-60 วัน มี 4-5 รุ่นต่อปี สามารถเลี้ยงได้ทั้งในที่สูงและที่ราบ ช่วงอุณหภูมิ 25-45 °C ระยะไข่มีสีขาวอมเหลือง เปลือกค่อนข้างแข็ง ระยะไข่ประมาณ 7-10 วัน เมื่อใกล้ฟักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ ระยะหนอนมี 5 วัย ระยะดักแด้ประมาณ 17-20 วัน ตัวเต็มวัยจึงออกมาทางช่องเปิดของรังดักแด้ ตัวเต็มวัยใช้เวลาในการคลี่ปีกให้กางเต็มที่ประมาณ 4-5 ชั่วโมง เริ่มผสมพันธุ์และวางไข่ภายใน 1-2 วัน ผีเสื้อเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ 250-300 ฟอง ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 5-6 วัน

วิธีการทดลอง

การศึกษาชีววิทยาและการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี *P. ricini* วัยต่างๆ เป็นอาหารเปรียบเทียบกับหนอนไหม *B. mori*

การศึกษาทางชีววิทยาและการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* โดยใช้ไหมป่าอีรี *P. ricini* ระยะไข่ ระยะหนอนวัย 1 2 3 4 และ 5 เป็นอาหาร(ภาพที่ 4A) วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 6 treatments เปรียบเทียบกับ control ซึ่งใช้หนอนไหม *B. mori* เป็นอาหาร(ภาพที่ 4B) แต่ละ treatment มี 6 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้มวนตัวห้ำวัย 2 จำนวน 25 ตัว ทำการเก็บข้อมูลช่วงเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำแต่ละระยะและน้ำหนักตัวเปรียบเทียบกับกันแต่ละ treatment โดยจะเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำจนถึงระยะตัวเต็มวัย

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Windows version 11

การศึกษาชีววิทยาและการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี *P. ricini* วัยต่างๆ เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

ศึกษาทางชีววิทยาและการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี *P. ricini* วัยต่างๆ เป็นอาหารโดยใช้ไหมป่าอีรี *P. ricini* ระยะไข่ ระยะหนอนวัย 1 และ 2 เป็นอาหาร วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 2 treatments เปรียบเทียบกับ control ซึ่งใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เป็นอาหาร(ภาพที่ 4C) แต่ละ treatment มี 6 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้แมลงช้างปีกใส *M. basalis* จำนวน 25 ตัว เมื่อตัวอ่อนฟักออกมาจากไข่นำไปเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 ซม. สูง 10 ซม. ให้อาหารแต่ละชนิดให้เพียงพอในแต่ละวันและใส่กระดาษทิชชูที่ตัดเป็นเส้นขนาดเล็กเพื่อเพิ่มพื้นที่ให้แมลงช้างระยะตัวอ่อนเดินและลดการกีดกันเอง เมื่อเป็นตัวเต็มวัยนำไปเพาะเลี้ยงในกระบอกพลาสติกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 ซม. สูง 12 ซม. ด้านในแขวนฟองน้ำท่อน้ำฝึผสมยีสต์เพื่อเป็นอาหาร และปิดปลายทั้งสองด้านของกระบอกด้วยผ้าขาวบาง ทำการเก็บข้อมูลช่วงเวลาการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใสแต่ละระยะเปรียบเทียบกับกันแต่ละ treatment โดยจะเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใสจนถึงระยะตัวเต็มวัย

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS for Windows version 11

การศึกษาตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนระยะหนอนแต่ละวัยของไหมป่าอีรี *P. ricini* เป็นอาหารเปรียบเทียบกับหนอนไหม *B. mori*

การศึกษาทำโดยใช้ไข่มวนตัวห้ำจำนวน 200 ฟอง ต่ออาหารแต่ละชนิด ไข่มวนตัวห้ำที่ใช้ในการทดลองเป็นไข่ที่ถูกวางในเวลาเดียวกันหรือในเวลาใกล้เคียงกัน เมื่อฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 นำมาใส่ในกล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 ซม. สูง 10 ซม. ให้สำลีชุบน้ำเป็นอาหาร เมื่อลอกคราบเป็นตัวอ่อนวัย 2 ให้อาหารแต่ละชนิดทุกวัน และทำการนับจำนวนมวนตัวห้ำที่รอดชีวิตทุกๆ 3 วัน เมื่อเป็นตัวเต็มวัยย้ายมาเพาะเลี้ยงในกรงสำหรับวางไข่ ซึ่งเป็นโครงเหล็กสี่เหลี่ยมขนาดกว้างxยาวxสูง 36x36x19 ซม. ผึงด้านข้างปิดด้วยผ้าขาวบางเพื่อให้มวนวางไข่และช่วยในการระบายอากาศ เมื่อตัวเต็มวัยวางไข่ทำการนับจำนวนไข่ที่ได้ทุกวัน จนตัวเต็มวัยตายหมด ข้อมูลที่ได้นำมาใช้สร้างตารางชีวิตแบบ Biological life table อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* ที่ได้จากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแต่ละชนิด

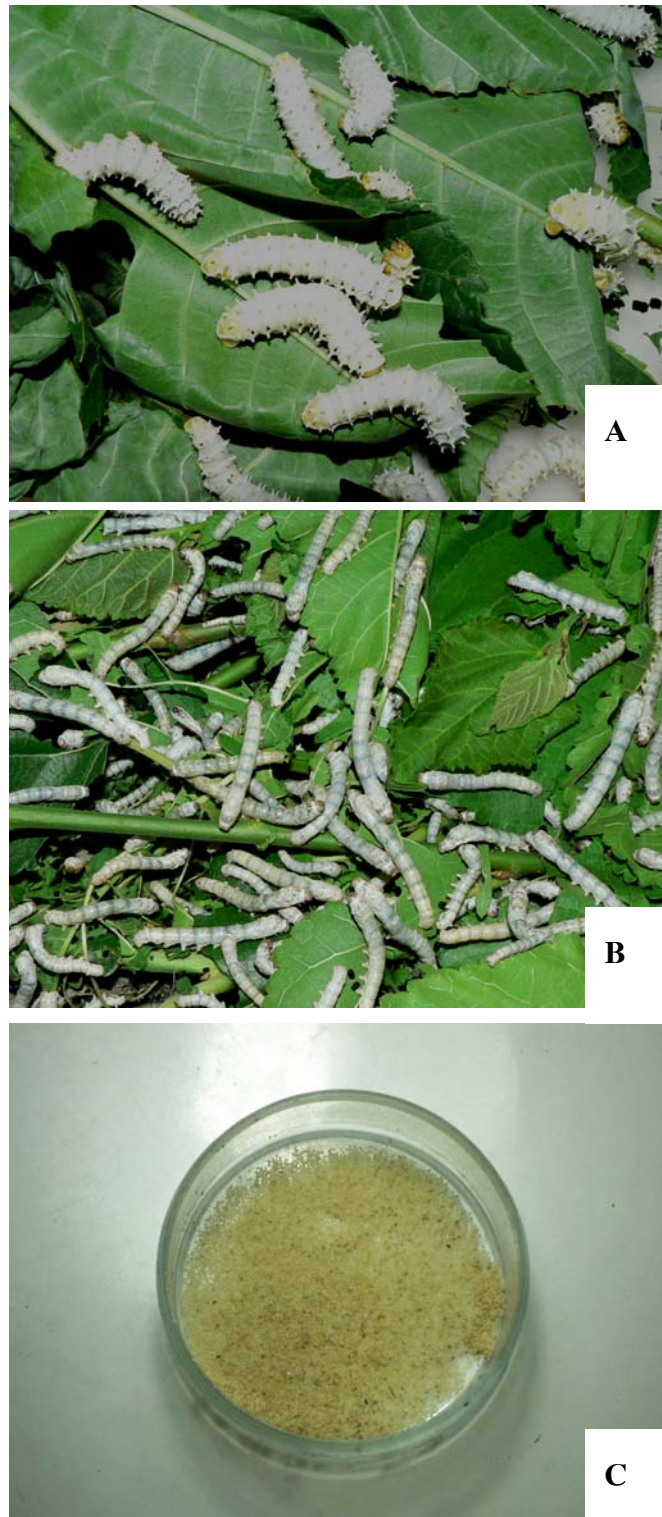
การศึกษาตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนวัย 1 และวัย 2 ของไหมป่าอีรี *P. ricini* เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

ศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี *P. ricini* เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* การเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใสด้วยอาหารแต่ละชนิดเริ่มจากไข่แมลงช้างปีกใสที่วางในเวลาเดียวกัน จำนวน 200 ฟอง แมลงช้างปีกใสฟักออกจากไข่ จึงเริ่มให้อาหารแต่ละชนิดเป็นอาหารโดยให้ในปริมาณที่แมลงช้างปีกใส สามารถกินหมดในแต่ละวัน ทำการนับจำนวนแมลงช้างปีกใส ที่รอดชีวิตทุกวัน เมื่อเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยทำการนับจำนวนไข่ที่แมลงช้างปีกใสวางทุกวัน จนตัวเต็มวัยตายหมด ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าคุณลักษณะทางชีววิทยาของแมลงช้างปีกใสที่ได้จากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 2 ชนิดเปรียบเทียบกันซึ่งจะทำให้ทราบว่าหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* ที่ใช้เพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำแล้วได้จำนวนลูกรุ่นต่อไปดีกว่าหรือด้อยกว่าเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

ศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญเมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี

P. ricini

นำผลการทดลองที่ได้มาใช้ในการศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณมวนตัวห้ำ *E. furcellata* และแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ให้ครบวงจรการเพาะเลี้ยง โดยศึกษาปริมาณไหมป่าอีรีที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง ต้นทุนการเพาะเลี้ยงและปัญหาและอุปสรรคในการใช้ไหมป่าอีรีเป็นอาหาร



ภาพที่ 4 แมลงที่ใช้เป็นอาหารของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata*
และแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* ในการทดลอง

- A หนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini*
- B หนอนไหมบ้าน *Bombyx mori*
- C ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica*

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาชีววิทยาและการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี *P. ricini* วัยต่างๆ เป็นอาหารเปรียบเทียบกับหนอนไหม *B. mori*

ชีววิทยาของมวนตัวห้ำ

ระยะไข่ รูปทรงกระบอก เมื่อออกมาใหม่ๆ มีสีครีมอ่อนเมื่อใกล้ฟักเปลี่ยนเป็นสีส้มอ่อน

ระยะตัวอ่อน ส่วนหัวและขา สีดำ ลำตัวสีแดงเข้ม ปีกยังไม่สมบูรณ์ มี 5 วัย ตัวอ่อนวัย 1 ยังไม่เป็นตัวห้ำกินน้ำเป็นอาหาร เมื่อลอกคราบเข้าสู่วัย 2 จึงเริ่มเป็นตัวห้ำกินหนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ เป็นอาหารจนถึงระยะตัวเต็มวัย

ตัวเต็มวัย มีปีกยาวคลุมส่วนท้อง ลำตัวทั้งเพศผู้และเพศเมียมีสีน้ำตาลอ่อนมีจุดหรือแถบขนาดเล็กสีดำและเหลืองอ่อนกระจายอยู่ทั่วลำตัว มีกวางไข่เป็นกลุ่ม

การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี *P. ricini* วัยต่างๆ เป็นอาหาร

การศึกษาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี *P. ricini* แต่ละระยะ พบว่ามวนตัวห้ำ *E. furcellata* ไม่สามารถกินระยะไข่ของไหมป่าอีรีได้เนื่องจากเปลือกไข่แข็งมาก แต่ระยะหนอนของไหมป่าอีรีได้และเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* วัย 3 ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงในปัจจุบัน(ภาพที่ 5) พบว่าการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำวัย 2 เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 1 2 3 4 และ 5 มีความแตกต่างกันสถิติ แต่การเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 1 และ 2 และการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 2 และ 3 การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำวัย 2 ไม่มีความแตกต่างกันสถิติ การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำวัย 3 เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 1 2 3 4 และ 5 มีความแตกต่างกันสถิติ ทุกการทดลอง การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำวัย 4 พบว่า มวนที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 1 2 และ 3 และหนอนไหมเท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตจนถึงวัยนี้ และพบว่าการเจริญเติบโตของมวนที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 1 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันสถิติ ซึ่งมีความแตกต่างกันสถิติกับเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 2 และ หนอนไหม การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำวัย 5 เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 1 2 3 และ หนอนไหมมีความแตกต่างกันสถิติทุกการทดลอง การทดลองที่ใช้หนอนไหมป่าอีรีวัย 2 3 และ หนอนไหม เท่านั้นที่มวนตัวห้ำสามารถเจริญเติบโตจนถึงระยะตัวเต็มวัย ซึ่งตัวเต็มวัยเพศผู้เมื่อเพาะเลี้ยงด้วย หนอนไหมป่าอีรีวัย 2 3 และ หนอนไหม มีความแตกต่างกันสถิติทุกการทดลอง ส่วนตัวเต็มวัยเพศเมียเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันสถิติ แต่มีความแตกต่างกันสถิติกับ

การเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม มวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี่วัย 2 ระยะตัวอ่อนมีช่วงเวลาของการเจริญเติบโตตั้งแต่วัย 2 ถึงวัย 5 เฉลี่ยเท่ากับ 3.89 ± 0.03 3.75 ± 0.04 3.87 ± 0.12 และ 4.21 ± 0.07 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 13.93 ± 1.17 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 21.98 ± 1.24 วัน มวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี่วัย 3 ระยะตัวอ่อนมีช่วงเวลาของการเจริญเติบโตตั้งแต่วัย 2 ถึงวัย 5 เฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ± 0.03 4.09 ± 0.06 4.2 ± 0.06 และ 4.38 ± 0.03 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 10.83 ± 0.48 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 20.88 ± 1.01 วัน มวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* วัย 3 ระยะตัวอ่อนมีช่วงเวลาของการเจริญเติบโตตั้งแต่วัย 2 ถึงวัย 5 เฉลี่ยเท่ากับ 3.15 ± 0.04 3.2 ± 0.04 3.31 ± 0.07 และ 3.48 ± 0.05 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 21.75 ± 1.79 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 30.8 ± 1.62 วัน (ตารางที่ 1 และภาพที่ 6 และ 7)

จิตติ (2530) ศึกษาอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง ใช้หนอนไหมบ้าน หนอนไหมป่าอีรี่ และ หนอนนก พบว่า วัย 2 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ วัย 3 4 หนอนไหมบ้านและหนอนนกไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากหนอนไหมป่าอีรี่อย่างมีนัยสำคัญ วัย 5 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ รวมตั้งแต่วัย 2-5 หนอนไหมบ้านและหนอนนกไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากหนอนไหมป่าอีรี่อย่างมีนัยสำคัญ 11.393 ± 1.066 12.042 ± 1.429 และ 18.273 ± 1.429 ช่วงเวลาของการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี่วัย 2 และหนอนไหมมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของวิวัฒน์และโกศล (2532) ที่รายงานชีววิทยาของมวนตัวห้ำเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผัก *S. litura* พบว่า ระยะตัวอ่อนมีช่วงเวลาของการเจริญเติบโตตั้งแต่วัย 2 ถึงวัย 5 เฉลี่ยเท่ากับ 3.47 ± 0.27 3.1 ± 0.31 3.4 ± 0.31 และ 4.64 ± 0.5 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 19.66 ± 8.41 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 24.37 ± 9.16 วัน

เมื่อนำมวนตัวห้ำ *E. furcellata* แต่ละการทดลองมาชั่งน้ำหนักตัวพบว่ามวนตัวห้ำ *E. furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี่ *P. ricini* แต่ละวัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* วัย 3 น้ำหนักตัวของตัวเต็มวัยเพศผู้เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี่ *P. ricini* วัย 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.0472 ± 0.0044 และ 0.0427 ± 0.0031 กรัม ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* วัย 3 น้ำหนักตัวของตัวเต็มวัยเพศผู้เฉลี่ย 0.0666 ± 0.0041 กรัม น้ำหนักตัวของตัวเต็มวัยเพศเมียเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี่ *P. ricini* วัย 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.0804 ± 0.0075 และ 0.0766 ± 0.0062 กรัม ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* วัย 3 น้ำหนักตัวของตัวเต็มวัยเพศเมียเฉลี่ย 0.1402 ± 0.0038 กรัม (ตารางที่ 2)



A



B



C



D

ภาพที่ 5 หนอนไหมที่ให้เป็นอาหารของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata*

A หนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 1

B หนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 2

C หนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 4

D หนอนไหมบ้าน *Bombyx mori* วัย 3

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* แต่ละวัย เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *Bombyx mori* วัย 3 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ 26 ± 5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 5 %)

อาหาร	การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> (วัน) $\pm$ S.D.					
	ระยะตัวอ่อน				ตัวเต็มวัย	
	วัย 2	วัย 3	วัย 4	วัย 5	เพศผู้	เพศเมีย
<i>P. ricini</i> :วัย 1	3.83 $\pm$ 0.06 d	4.22 $\pm$ 0.04 c	4.29 $\pm$ 0.03 a	4.31 $\pm$ 0.05 b	0	0
วัย 2	3.89 $\pm$ 0.03 cd	3.75 $\pm$ 0.04 d	3.87 $\pm$ 0.12 b	4.21 $\pm$ 0.07 c	13.93 $\pm$ 1.17 b	21.98 $\pm$ 1.24 b
วัย 3	3.94 $\pm$ 0.03 c	4.09 $\pm$ 0.06 e	4.2 $\pm$ 0.06 a	4.38 $\pm$ 0.03 a	10.83 $\pm$ 0.48 c	20.88 $\pm$ 1.01 b
วัย 4	4.78 $\pm$ 0.15 b	5.21 $\pm$ 0.06 b	0	0	0	0
วัย 5	5.53 $\pm$ 0.09 a	5.58 $\pm$ 0.06 a	0	0	0	0
<i>B. mori</i> :วัย 3	3.15 $\pm$ 0.04 e	3.2 $\pm$ 0.04 f	3.31 $\pm$ 0.07 c	3.48 $\pm$ 0.05 d	21.75 $\pm$ 1.79 a	30.8 $\pm$ 1.62 a

ตัวอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แสดงว่าข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

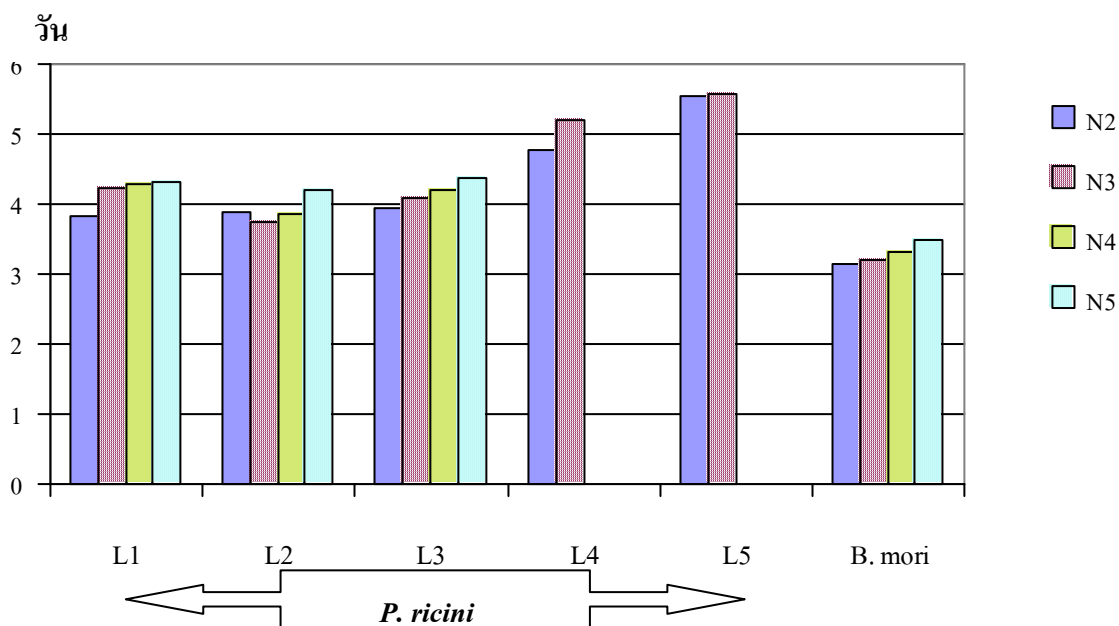
ตารางที่ 2 น้ำหนักตัวของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* แต่ละวัย เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *Bombyx mori* วัย 3 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ 26 ± 5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 5 %)

อาหาร	น้ำหนักตัวของมวนตัวห้ำ <i>Eocanthecona furcellata</i> (g.) $\pm$ S.D.					
	ระยะตัวอ่อน				ตัวเต็มวัย	
	วัย 2	วัย 3	วัย 4	วัย 5	เพศผู้	เพศเมีย
<i>P. ricini</i> :วัย 1	0.0026 $\pm$ 0.0001c	0.0067 $\pm$ 0.0006c	0.024 $\pm$ 0.0039c	0.0367 $\pm$ 0.0026c	0	0
วัย 2	0.0032 $\pm$ 0.0002a	0.0151 $\pm$ 0.0116b	0.0309 $\pm$ 0.003b	0.0747 $\pm$ 0.011b	0.0472 $\pm$ 0.0044b	0.0804 $\pm$ 0.0075b
วัย 3	0.0018 $\pm$ 0.0002d	0.0061 $\pm$ 0.002c	0.0241 $\pm$ 0.003c	0.0343 $\pm$ 0.0027c	0.0427 $\pm$ 0.0031b	0.0766 $\pm$ 0.0062b
วัย 4	0.0014 $\pm$ 0.0003e	0.0037 $\pm$ 0.0005c	0	0	0	0
วัย 5	0.0015 $\pm$ 0.0001e	0.0033 $\pm$ 0.0011c	0	0	0	0
<i>B. mori</i> :วัย 3	0.0029 $\pm$ 0.0002b	0.0215 $\pm$ 0.0012a	0.0456 $\pm$ 0.0065a	0.1086 $\pm$ 0.0081a	0.0666 $\pm$ 0.0041a	0.1402 $\pm$ 0.0038a

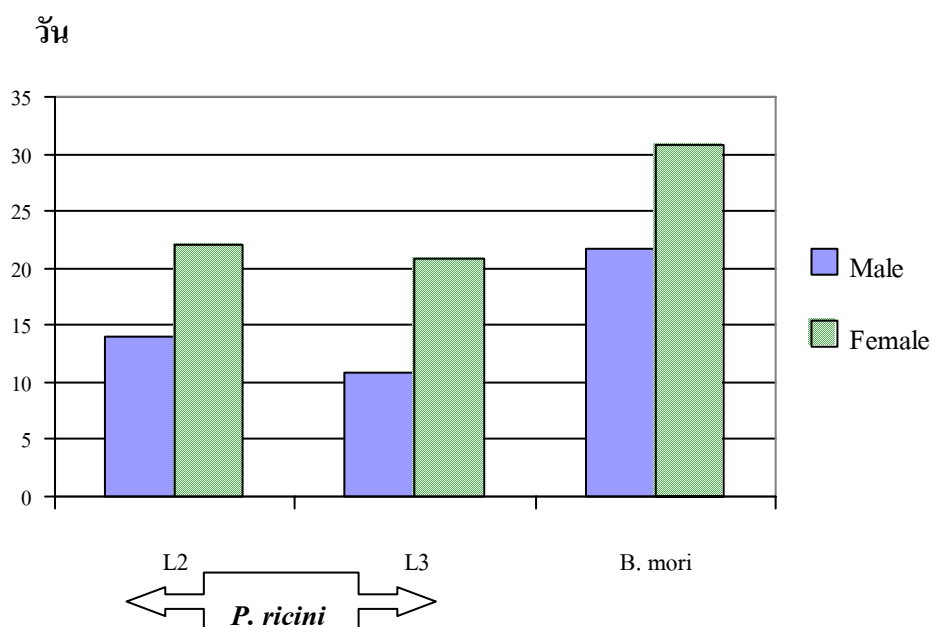
ตัวอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แสดงว่าข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ภาพที่ 6 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนตั้งแต่วัย 1 ถึง 5
เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 1 ถึง 5 เปรียบเทียบกับ
หนอนไหม *Bombyx mori* วัย 3

ภาพที่ 7 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำระยะตัวเต็มวัยเมื่อ
เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 2 และ 3
เปรียบเทียบกับหนอนไหม *Bombyx mori* วัย 3



ภาพที่ 6 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนตั้งแต่วัย 1 ถึง 5 เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 1 ถึง 5 เปรียบเทียบกับหนอนไหม *Bombyx mori* วัย 3



ภาพที่ 7 ระยะเวลาการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำระยะตัวเต็มวัยเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 2 และ 3 เปรียบเทียบกับหนอนไหม *Bombyx mori* วัย 3

ตารางที่ 3 จำนวนไข่ของตัวเต็มวัยมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี่ *Philosamia ricini* วัย 2 และ 3 เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *Bombyx mori* วัย 3 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ $26\pm 5^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $70\pm 5\%$)

อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยง	จำนวนไข่ที่ได้เฉลี่ย ต่อตัว (ฟอง)	พิสัย (ฟอง)
หนอน <i>P. ricini</i> วัย 2	48.78 ± 2.34 b	31-78
หนอน <i>P. ricini</i> วัย 3	26.48 ± 2.27 c	16-52
หนอน <i>B. mori</i> วัย 3	67.50 ± 6.16 a	44-105

ตัวอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แสดงว่าข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

จำนวนไข่โดยเฉลี่ยที่ได้จากตัวเต็มวัยเพศเมียเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไหมป่าอีรี่ *P. ricini* วัย 3 และ หนอนไหม *B. mori* วัย 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ 26.48 ± 2.27 48.78 ± 2.34 และ 67.5 ± 6.16 ฟอง ตามลำดับ (ตารางที่ 3) Ray and Khan (2002) ศึกษาอายุ(longevity) และความสามารถในการออกลูก(fecundity) ของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนผีเสื้อหลายชนิด พบว่ามวนตัวห้ำมีอายุยาวและมีความสามารถในการออกลูกดีที่สุด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนผีเสื้อ *Clostera fulgurita* Walker (Lepidoptera: Notodontidae) ตัวเต็มวัยมีอายุ 38.25 วัน สามารถวางไข่ได้ทั้งหมด 382.75 ฟอง ซึ่งดีกว่าเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผัก *S. litura* และหนอนผีเสื้อ *Ergolis (Ariadne) merione* (Lepidoptera: Nymphalidae)

จากผลการทดลองพบว่า มวนตัวห้ำสามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี่วัย 2 และ 3 ถึงแม้ว่าจะมีระยะการเจริญเติบโตแต่ละวัยและน้ำหนักตัวแตกต่างจากการเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม เนื่องจากหนอนไหมป่าอีรี่วัย 2 และ 3 มีผนังลำตัวค่อนข้างบางมวนตัวห้ำสามารถใช้ส่วนปากเจาะเข้าไปภายในลำตัวได้ ส่วนหนอนไหมป่าอีรี่วัย 1 4 และ 5 มวนตัวห้ำไม่สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้ เนื่องจากหนอนวัย 1 มีขนาดลำตัวเล็กมาก มวนตัวห้ำได้รับสารอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ส่วนหนอนวัย 4 และ 5 มีขนาดลำตัวใหญ่แต่มีผนังลำตัวหนา มวนตัวห้ำใช้ส่วนปากเจาะเข้าไปภายในได้ยากทำให้มวนตัวห้ำมีการเจริญเติบโตช้าและมีการตายสูงมากในการทดลองแต่ละซ้ำ

การศึกษาชีววิทยาและการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี *P. ricini* วัยต่างๆ เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไขผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

ชีววิทยาของแมลงช้างปีกใส *M. basalis*

ระยะไข่ ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นฟองเดี่ยว มีก้านชูไข่และไข่อยู่ด้านบน ไข่รูปร่างรี สีเขียวอ่อน เมื่อตัวอ่อนฟักออกมาจะกัดกินเปลือกไข่และไต่ลงสู่พื้นลงมาตามก้านชูไข่

ระยะตัวอ่อน ลำตัวสีครีม มีกราม(mandibles) รูปร่างโค้ง ยาวยื่นออกไปทางด้านหน้า ด้านบนของส่วนท้องมีเส้นขน(setae) กระจายอยู่ทั่ว ระยะตัวอ่อนมี 4 วัย และเริ่มเป็นตัวห้ำทันทันทีเมื่ออยู่ในวัย 1 เมื่อกินเหยื่อแล้วมักเอื้อมขาหนี้อีกขึ้นไปไว้บนหลัง

ระยะดักแด้ ตัวอ่อนวัยสุดท้ายจะสร้างเส้นใยคลุมลำตัวแล้วเข้าดักแด้อยู่ภายใน โดยมีเศษซากของเหยื่อคลุมรังดักแด้ไว้

ตัวเต็มวัย ลำตัวเรียวยาวสีเขียว มีปีกบางใส 2 คู่ เมื่อเกาะอยู่นิ่งๆ หุบปีกเป็นรูปหลังคา กินน้ำผึ้งและเกสรดอกไม้ เมื่อเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจะให้น้ำผึ้งและยีสต์เป็นอาหาร

การศึกษาการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี *P. ricini* วัยต่างๆ เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไขผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

การศึกษาการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อใช้ระยะหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* วัย 1 และ 2 เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไขผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* (ภาพที่ 8) พบว่า การเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ระยะไข่ ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-3 และตัวเต็มวัยตัวผู้ เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใสระยะดักแด้ และตัวเต็มวัยตัวเมีย พบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรีวัย 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับแมลงช้างปีกใสที่เพาะเลี้ยงด้วยไขผีเสื้อข้าวสาร(ตารางที่ 4) ผลการศึกษาของ Sirimachan, et al (2005) รายงานการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ด้วยไขผีเสื้อข้าวสาร พบว่า ระยะไข่ 2.25 ± 0.44 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-3 ใช้เวลาในการเจริญเติบโต 8.5 ± 0.95 วัน ระยะดักแด้ 9.4 ± 0.5 วัน ตัวเต็มวัยตัวผู้ มีอายุ 30.05 ± 8.21 วัน ตัวเต็มวัยตัวเมีย มีอายุ $52 \pm 4 + 16.11$ วัน Balasubramani และ Swamiappan (1994) รายงานว่า แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* เพาะเลี้ยงด้วยไขผีเสื้อข้าวสาร และหนอนเจาะสมอฝ้าย *H. armigera* ระยะตัวอ่อนใช้เวลาในการเจริญเติบโต 8.20 และ 11.10 วัน ตามลำดับ ระยะดักแด้ 8.40 วัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนเจาะสมอฝ้าย *H. armigera* ส่วน Kabissa, et al. (1995) รายงานการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส ด้วยไขผีเสื้อหนอนเจาะสมอฝ้าย *H. armigera* พบว่าระยะตัวอ่อนใช้เวลาในการเจริญเติบโต 14.4 วัน Saminathan, et al (1999) ศึกษาชีววิทยาของแมลงช้างปีกใส *C. carnea* โดย

ตารางที่ 5 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *Bombyx mori* ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (27.28 ± 0.87 °C และ 81.43 ± 3 % RH)

Pivotal age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age x (l_x)	Age-specific fecundity ($\frac{\text{♀ eggs}}{\text{♀}} / x$) (m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)
0	1.000	-	Immature stage
3	1.000	-	
6	0.990	-	
9	0.990	-	
12	0.965	-	
15	0.950	-	
18	0.940	-	Preoviposition stage
21	0.940	0.218	
24	0.930	23.263	21.635
27	0.910	32.099	29.210
30	0.900	16.956	15.260
33	0.890	7.697	15.260
36	0.885	7.491	6.850
39	0.820	7.073	6.630
42	0.715	7.538	5.800
45	0.690	6.442	5.390
48	0.595	0.630	4.445
51	0.430	0.546	0.375
54	0.270	0.500	0.235
57	0.185	0.351	0.135
60	0.130	0.423	0.065
63	0.055	0.545	0.030
			Ro = 96.320



A



B

ภาพที่ 8 แมลงที่ให้ป็นอาหารของตัวอ่อนแมลงช่วงปีกใส *Mallada basalis*

A หนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 1

B ไข่ฝั่เสื่อข้าวสาร *Corcyra cephalonica*

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน
3 ชนิด ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (27.28 ± 0.87 C
และ 81.43 ± 3 % RH)

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ชนิด ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (27.28±0.87 C° และ 81.43±3 % RH)

ชนิดอาหาร	การเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส <i>Mallada basalis</i> เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 ชนิด (ค่าเฉลี่ย±S.D.) (วัน)							
	ระยะไข่	ตัวอ่อนวัย 1	ตัวอ่อนวัย 2	ตัวอ่อนวัย 3	ระยะตัวอ่อน ตั้งแต่วัย 1-3	ระยะดักแด้	ตัวผู้	ตัวเมีย
ไข่ <i>C. cephalonica</i>	2.37±0.48a	1.95±0.21a	2.55±0.50a	3.12±0.83a	7.62±0.52a	8.82±0.89a	22.77±5.07a	37.31±3.90a
หนอน <i>P. ricini</i> วัย 1	4.74±0.66b	3.07±0.25b	3.09±0.56b	3.43±0.50b	9.58±0.30b	10.43±1.08b	13.05±2.64b	23.81±3.82b
หนอน <i>P. ricini</i> วัย 2	5.63±0.48c	3.95±0.21c	4.89±0.55c	5.14±0.87c	13.58±0.53c	10.75±0.97b	10.17±1.93c	22.54±6.46b

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร เพลี้ยอ่อนฝ้าย เพลี้ยอ่อนถั่วจากพืชต่างชนิด ไข่และหนอนของผีเสื้อ *Earias vitella* F. (Lepidoptera: Noctuidae) ไข่และหนอนของผีเสื้อหนอนเจาะสมอฝ้าย อุณหภูมิ 26 ± 4 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 75% พบว่า ระยะของแมลงช่วง *C. carnea* ที่เพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร เพลี้ยอ่อนฝ้าย และหนอนเจาะสมอฝ้าย มีอายุไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีอายุเฉลี่ย 3.10 วัน ระยะหนอนมีอายุแตกต่างกันทางสถิติ ระยะดักแด้และการเจริญเติบโตตั้งแต่ไข่จนถึงตัวเต็มวัย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างไข่ผีเสื้อข้าวสาร หนอนผีเสื้อ *E. vitella* และหนอนเจาะสมอฝ้าย โดยระยะดักแด้มีอายุประมาณ 8 วัน การเจริญเติบโตตั้งแต่ไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 21-22 วัน

ประเทศอินเดีย Nehare, et al (2004) ศึกษาการเพาะเลี้ยงแมลงช่วงปีกใส *Mallada boninensis* (Okamoto) ด้วยไข่และตัวอ่อนแมลงหมีดำส้ม *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae) ตัวอ่อนเพลี้ยไก่แจ้ส้ม *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) เพลี้ยอ่อนดำถั่ว *A. craccivora* เพลี้ยอ่อนผัก *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) และเพลี้ยอ่อน *Uroleucon compositae* Theobald (Homoptera: Aphididae) และไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 26 ± 2 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 5 % พบว่าตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุนานที่สุด 37.06 วัน เมื่อเพาะเลี้ยงระยะตัวอ่อนด้วยตัวอ่อนแมลงหมีดำส้ม *A. woglumi* ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุนานที่สุด 53.22 วัน และมีช่วงเวลาในการวางไข่ 46.6 วัน เมื่อเพาะเลี้ยงระยะตัวอ่อนด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

การศึกษาตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนระยะหนอนแต่ละวัยของไหมป่าอีรี่ *P. ricini* เป็นอาหารเปรียบเทียบกับหนอนไหม *B. mori*

จากการสร้างตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *E. furcellata* เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* หนอนไหมป่าอีรี่ วัย 2 และ วัย 3 พบว่า อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0) เท่ากับ 96.320 8.945 และ 6.765 เท่า อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์(r_0) เท่ากับ 0.152 0.077 และ 0.049 อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เท่ากับ 1.165 1.077 และ 1.048 และชั่วอายุขัยของกลุ่ม(T_0) เท่ากับ 30.45 33.91 และ 34.46 วัน ตามลำดับ(ตารางที่ 5, 6, 7 และ 8) นั่นคือ มวนตัวห้ำ *E. furcellata* ที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิสูงกว่ามวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี่ วัย 2 และ วัย 3 ประชากรมวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมสามารถขยายพันธุ์ได้ 96.320 เท่า ใน 1 รุ่น เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี่ วัย 2 และ วัย 3 สามารถขยายพันธุ์ได้ 8.945 และ 6.765 เท่า ใน 1 รุ่น ตามลำดับ ประชากรมวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมมีอัตราการเพิ่มแท้จริง 1.165 เท่าใน 3 วัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี่ วัย 2 และ วัย 3 มีอัตราการเพิ่มแท้จริง 1.077 และ 1.048 เท่าใน 3 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เมื่อ
เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 2 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ
(27.28 ± 0.87 °C และ 81.43 ± 3 % RH)

Pivotal age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age x (l_x)	Age-specific fecundity ($\frac{\text{eggs}}{\text{female}} / x$) (m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)
0	1.000	-	Immature stage
3	1.000	-	
6	0.990	-	
9	0.990	-	
12	0.950	-	
15	0.940	-	
18	0.925	-	Preoviposition stage
21	0.900	-	
24	0.885	-	
27	0.870	0.419	0.365
30	0.850	3.423	2.910
33	0.825	4.127	3.405
36	0.750	0.920	0.69
39	0.670	0.776	0.52
42	0.635	0.575	0.365
45	0.470	0.606	0.285
48	0.430	0.529	0.180
51	0.195	0.590	0.115
54	0.105	0.667	0.070
57	0.080	0.500	0.040
			Ro = 8.945

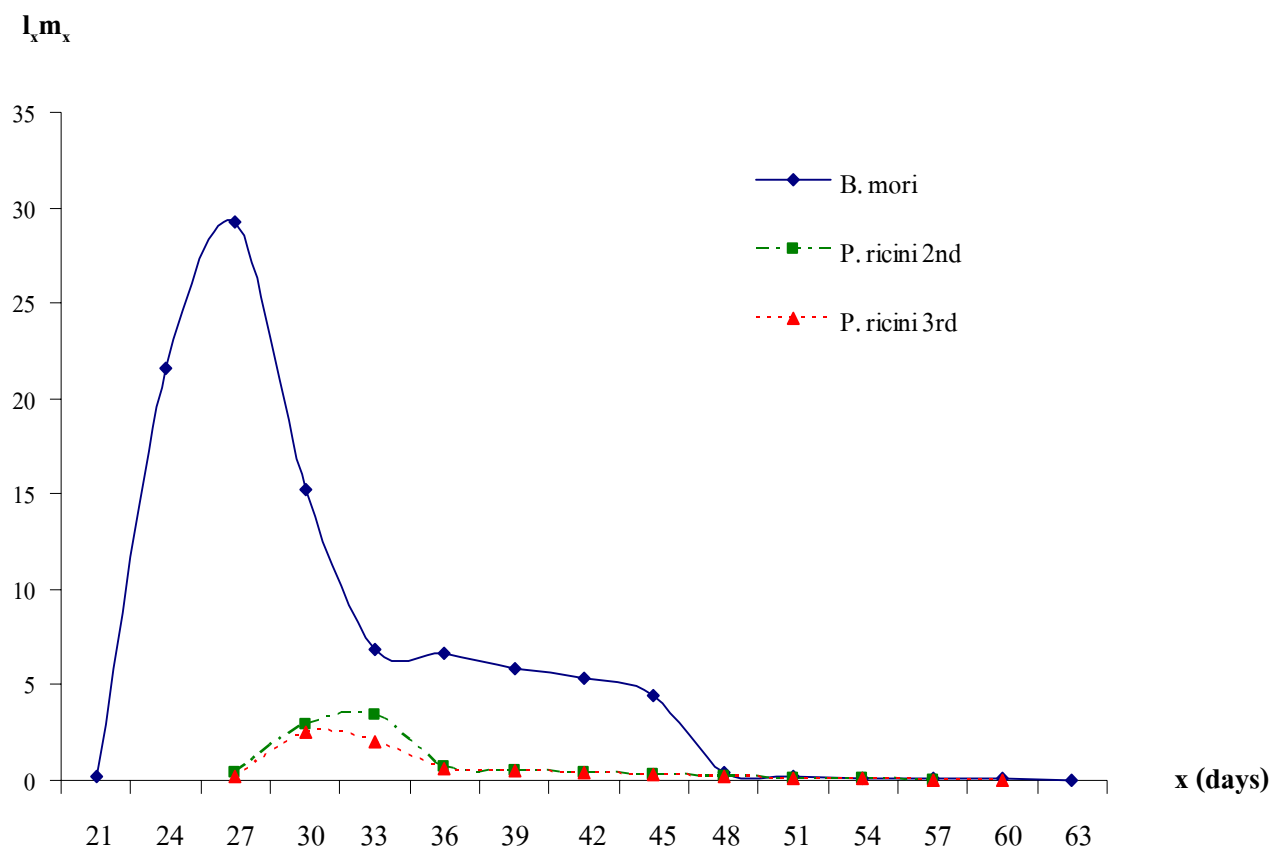
ตารางที่ 7 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เมื่อ
เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 3 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ
(27.28 ± 0.87 °C และ 81.43 ± 3 % RH)

Pivotal age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age x (l_x)	Age-specific fecundity ($\frac{\text{eggs}}{\text{female}} / x$) (m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)
0	1.000	-	Immature stage
3	1.000	-	
6	0.990	-	
9	0.950	-	
12	0.945	-	
15	0.930	-	
18	0.930	-	Preoviposition stage
21	0.900	-	
24	0.895	-	
27	0.885	0.192	0.170
30	0.865	2.861	2.475
33	0.850	2.335	1.985
36	0.825	0.751	0.62
39	0.775	0.587	0.455
42	0.690	0.601	0.415
45	0.490	0.582	0.285
48	0.315	0.540	0.170
51	0.210	0.357	0.075
54	0.120	0.458	0.055
57	0.095	0.421	0.040
60	0.055	0.364	0.020
			Ro = 6.765

ตารางที่ 8 คุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน 3 ชนิด ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (27.28 ± 0.87 °C และ 81.43 ± 3 % RH)

คุณลักษณะทางชีววิทยา	อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยง 3 ชนิด		
	หนอน <i>B. mori</i> วัย 3	หนอน <i>P. ricini</i> วัย 2	หนอน <i>P. ricini</i> วัย 3
อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0)	96.320	8.945	6.765
อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์(r_m)	0.152	0.077	0.049
อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ)	1.165	1.077	1.048
ชั่วอายุขัยของกลุ่ม(T_0)	30.45	33.91	34.46

มวนตัวห้ำที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมมีชั่วอายุขัยของกลุ่ม เท่ากับ 30.45 วัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี วัย 2 และ วัย 3 มีชั่วอายุขัยของกลุ่ม เท่ากับ 33.91 และ 34.46 วัน ตามลำดับ Suasa-ard (1989) ศึกษาการเพาะเลี้ยงโดยใช้หนอนกระทู้ผัก *S. litura* พบว่า ระยะไข่ 7.46 ± 0.48 วัน ระยะตัวอ่อน 17.46 ± 1.76 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมีย 24.37 ± 9.16 วัน และเพศผู้ 19.66 ± 8.41 วัน ตารางชีวิตเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผัก *S. litura* และหนอนฝั่่งพันธุ์ *Aphis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) พบ อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0) เท่ากับ 14.5762 และ 17.4579 อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์(r_m) เท่ากับ 0.038 และ 0.0345 อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เท่ากับ 1.0914 และ 1.0825 และชั่วอายุขัยของกลุ่ม(T_0) เท่ากับ 30.5372 และ 36.0509 วัน จากการสร้างกราฟ Egg curves พบว่า มวนตัวห้ำเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหม *B. mori* เริ่มวางไข่เร็วที่สุดในวันที่ 21 ของการเจริญเติบโต วางไข่สูงที่สุดวันที่ 27 ส่วนที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* วัย 2 และ 3 เริ่มวางไข่วันที่ 27 วางไข่สูงที่สุดวันที่ 33 และ 30 ตามลำดับ(ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 Egg curves ของมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ชนิด

การศึกษาตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อใช้ ระยะไข่และหนอนระยะหนอนแต่ละวัยของไหมป่าอีรี *P. ricini* เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

จากการสร้างตารางชีวิตแบบ Biological life table ของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* หนอนไหมป่าอีรี วัย 2 และ วัย 1 พบว่า อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 64.205 10.170 และ 5.340 เท่า อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์ (r_0) เท่ากับ 0.135 0.075 และ 0.109 อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เท่ากับ 1.145 1.076 และ 1.118 และชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_0) เท่ากับ 30.804 30.860 และ 31.340 วัน ตามลำดับ(ตารางที่ 9, 10, 11 และ 12) จากการสร้างกราฟ Egg curves พบว่า แมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เริ่มวางไข่เร็วที่สุดในวันที่ 21 ของการเจริญเติบโต วางไข่สูงที่สุดวันที่ 24 ส่วนที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* วัย 2 และ 1 เริ่มวางไข่วันที่ 24 วางไข่สูงที่สุดวันที่ 27 (ภาพที่ 10) นั่นคือ แมลงช้างปีกใส *M. basalis* ที่เพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิสูงกว่าแมลงช้างปีกใสที่เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี วัย 2 และ วัย 1 แสดงว่าไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ส่วนหนอนไหมป่าอีรีทั้ง 2 วัย สามารถนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงร่วมกันได้ การศึกษาของ Sirimachan, et al (2005) ศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological life table ของแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และเพลี้ยอ่อนถั่ว *A. cracivora* พบว่า อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 102.375 และ 97.905 เท่า อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์ (r_0) เท่ากับ 0.127 และ 0.133 อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เท่ากับ 1.135 และ 1.142 และชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_0) เท่ากับ 36.368 และ 34.525 วัน

Nehare, et al (2004) ศึกษาการเพาะเลี้ยงระยะตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. boninensis* ด้วยแมลงในอันดับ Homoptera จำนวน 6 ชนิด และ ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และสรุปว่าไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะเลี้ยง ส่วนตัวอ่อนแมลงหวี่ดำส้มและเพลี้ยอ่อนฝ้ายสามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้

ตารางที่ 9 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เมื่อ
เพาะเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ
(26.61 ± 1.11 °C และ 75.90 ± 4.68 % RH)

Pivotal age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age x (l_x)	Age-specific fecundity ($\frac{\text{eggs}}{\text{female}} / x$) (m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)
0	1.000	-	Immature stage
3	0.975	-	
6	0.960	-	
9	0.935	-	
12	0.880	-	
15	0.880	-	
18	0.800	-	
21	0.785	5.962	4.680
24	0.780	18.564	14.480
27	0.770	13.370	10.295
30	0.735	13.469	9.900
33	0.660	9.682	6.390
36	0.640	10.562	6.760
39	0.570	7.140	4.070
42	0.520	7.058	3.670
45	0.410	4.951	2.030
48	0.340	2.397	0.815
51	0.270	2.630	0.710
54	0.160	1.187	0.190
57	0.105	0.809	0.085
60	0.100	0.600	0.060
63	0.080	0.500	0.040
66	0.030	0.500	0.015
69	0.010	1.500	0.015
			Ro = 64.205

ตารางที่ 10 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เมื่อ
เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 1 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ
(26.61 ± 1.11 °C และ 75.90 ± 4.68 % RH)

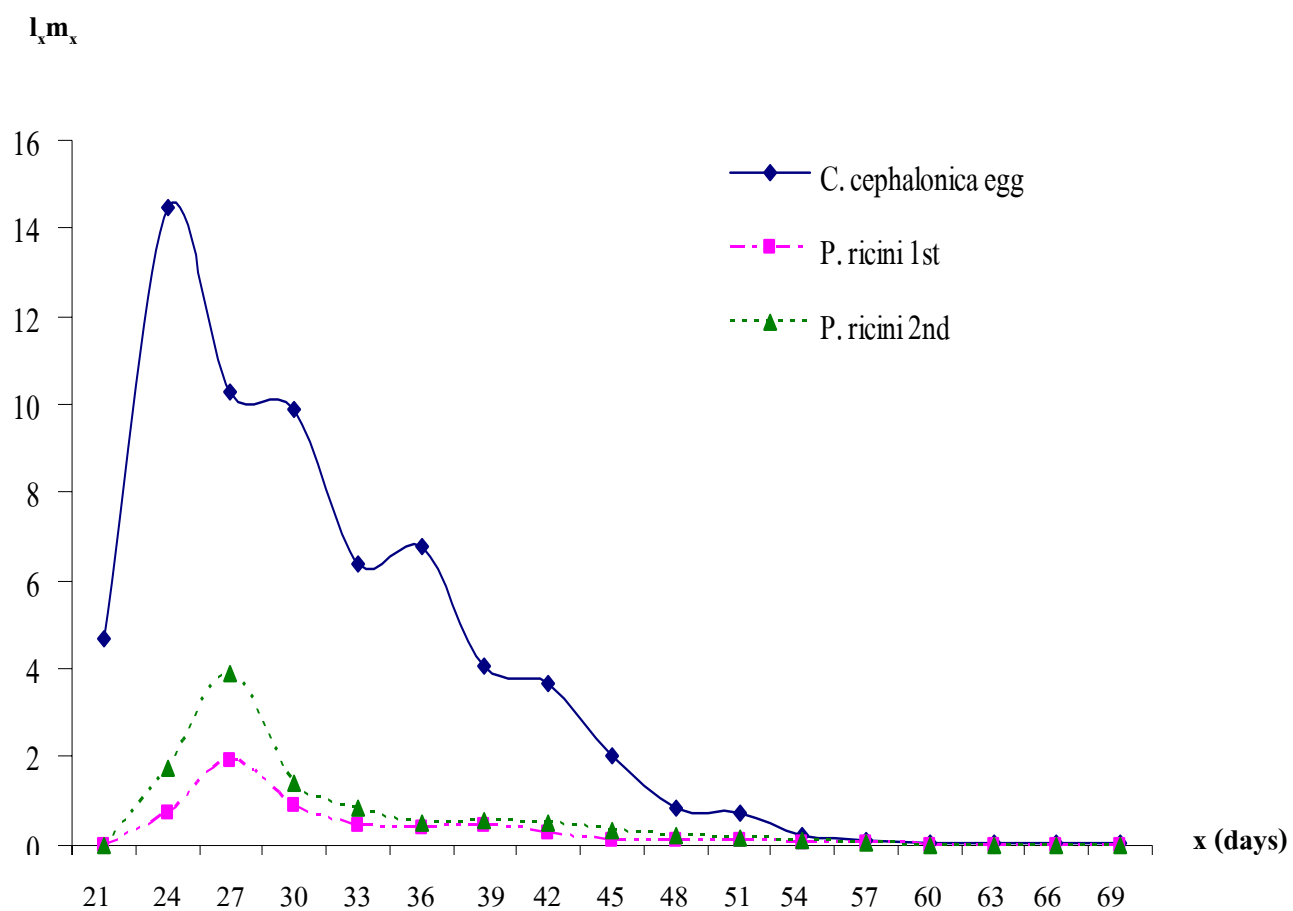
Pivotal age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age x (l_x)	Age-specific fecundity (♀ eggs/♀ / x) (m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)
0	1.000	-	Immature stage
3	0.980	-	
6	0.900	-	
9	0.870	-	
12	0.865	-	
15	0.865	-	
18	0.760	-	Preoviposition stage
21	0.735	-	
24	0.730	0.952	
27	0.720	2.639	1.900
30	0.685	1.299	0.890
33	0.560	0.732	0.410
36	0.515	0.757	0.390
39	0.365	1.219	0.445
42	0.330	0.879	0.290
45	0.195	0.564	0.110
48	0.165	0.545	0.090
51	0.125	0.600	0.075
54	0.085	0.353	0.030
57	0.040	0.375	0.015
			Ro = 5.340

ตารางที่ 11 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เมื่อ
เพาะเลี้ยงด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* วัย 2 ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ
(26.61 ± 1.11 °C และ 75.90 ± 4.68 % RH)

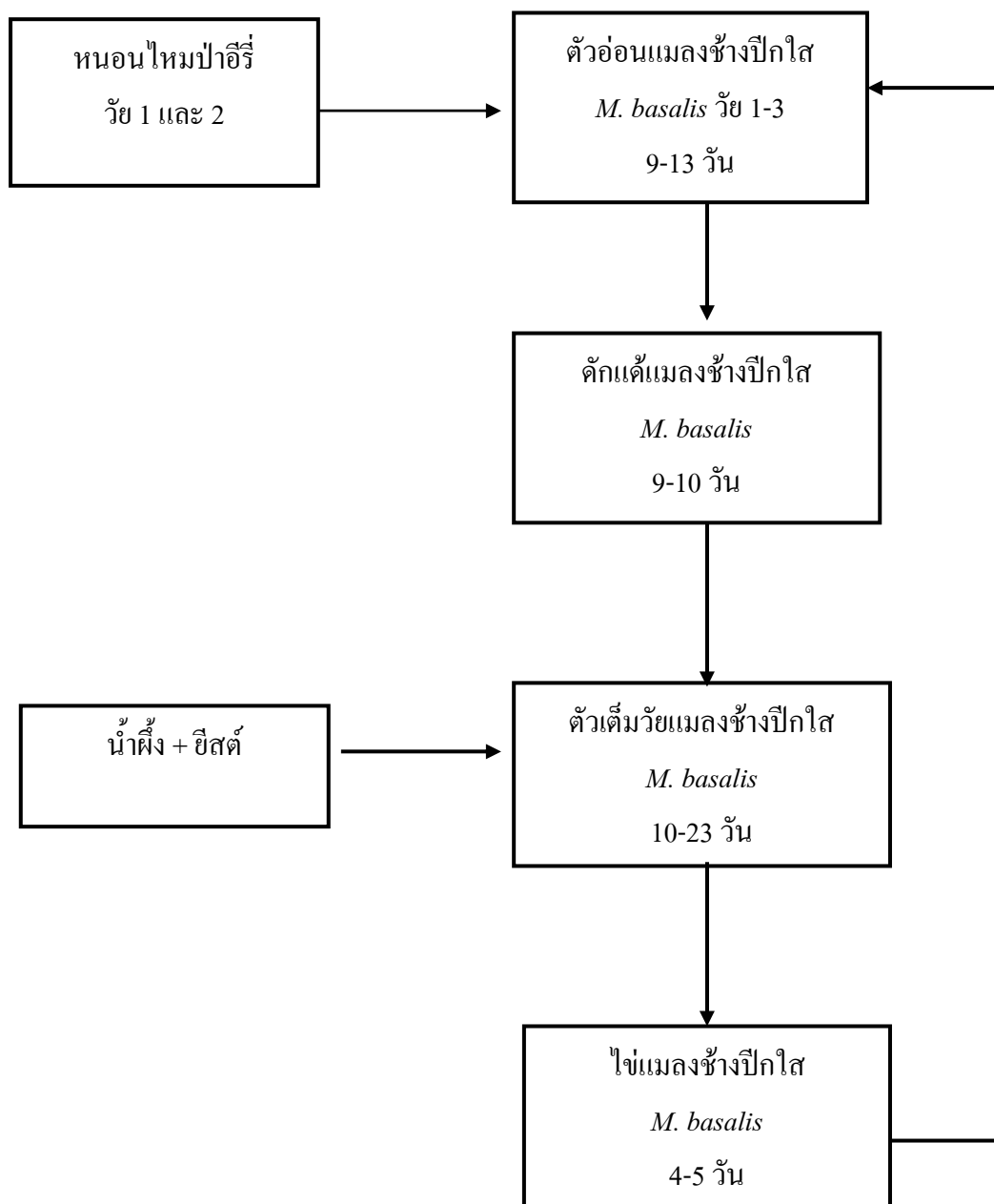
Pivotal age in days (x)	Proportion at birth of female being alive at age x (l_x)	Age-specific fecundity (♀ eggs/♀ / x) (m_x)	Egg curve ($l_x m_x$)
0	1.000	-	Immature stage
3	0.980	-	
6	0.945	-	
9	0.905	-	
12	0.885	-	
15	0.885	-	
18	0.795	-	Preoviposition stage
21	0.790	-	
24	0.750	2.287	
27	0.740	5.270	3.900
30	0.735	1.891	1.390
33	0.660	1.250	0.825
36	0.630	0.809	0.510
39	0.520	1.086	0.565
42	0.470	1.000	0.470
45	0.410	0.780	0.320
48	0.315	0.730	0.230
51	0.280	0.518	0.145
54	0.115	0.609	0.070
57	0.055	0.545	0.030
			Ro = 10.170

ตารางที่ 12 คุณลักษณะทางชีววิทยาของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วย
อาหารแตกต่างกัน 3 ชนิด ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ (26.61 ± 1.11 °C และ
 75.90 ± 4.68 % RH)

คุณลักษณะทางชีววิทยา	อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยง 3 ชนิด		
	ไข่ <i>C. cephalonica</i>	หนอน <i>P. ricini</i> วัย 1	หนอน <i>P. ricini</i> วัย 2
อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_0)	64.205	5.340	10.170
อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์(r)	0.135	0.109	0.075
อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ)	1.145	1.118	1.076
ชั่วอายุขัยของกลุ่ม(T_0)	30.804	31.340	30.860



ภาพที่ 10 Egg curves ของแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ชนิด



ภาพที่ 10 กระบวนการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* ด้วยหนอนใหม่ป่าอีรี
Philosamia ricini

ศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญเมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี

P. ricini

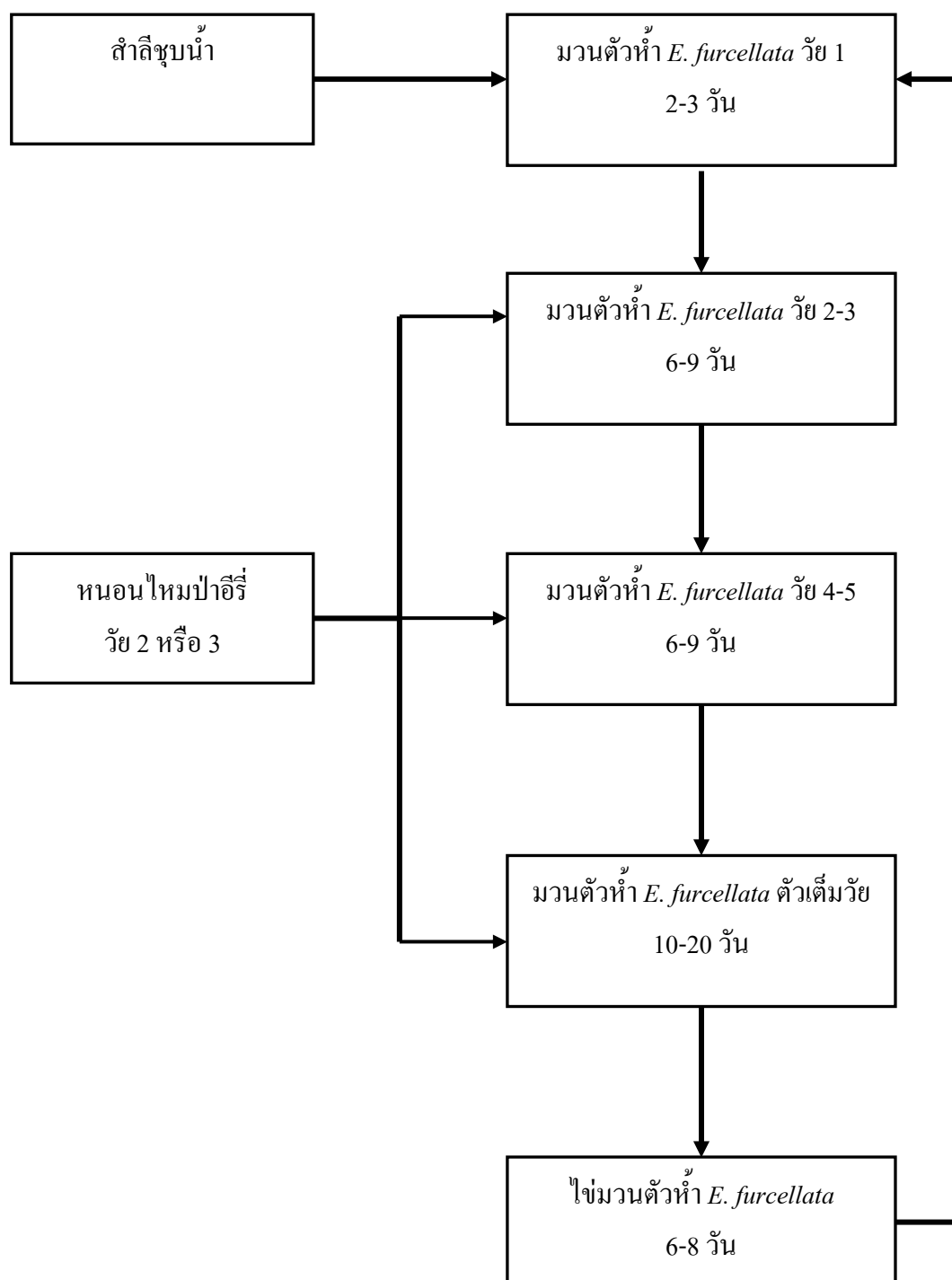
แนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณมวนตัวห้ำ *E. furcellata* และแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ด้วยหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* ดังภาพที่ 11 และ 12

ต้นทุนการผลิตมวนตัวห้ำ *E. furcellata* ด้วยหนอนไหมป่าอีรี *P. ricini* ประมาณการผลิตให้ได้ 30,000 ตัว/เดือน ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ประมาณการต้นทุนการผลิตมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* ด้วยหนอนไหมป่าอีรี *Philosamia ricini*

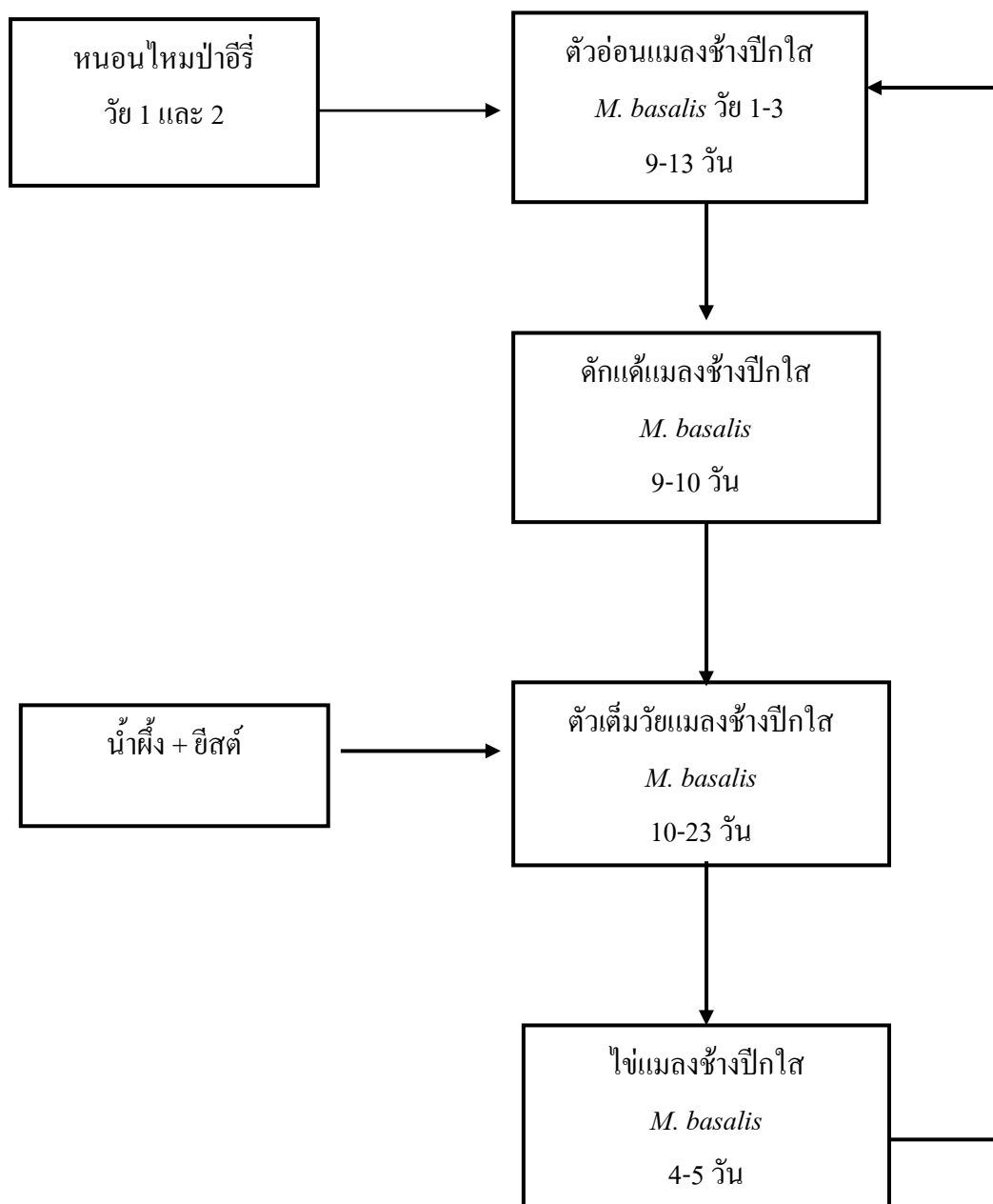
รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
1. ค่าจ้างแรงงาน 1 คน (ต่อเดือน)	4,200.00
2. ค่าไหมป่าอีรี <i>P. ricini</i>	?
3. ค่าสถานที่หรือโรงเรือนที่ใช้สำหรับเพาะเลี้ยง	?
4. อุปกรณ์และวัสดุต่างๆ	6,000.00
5. ค่าสาธารณูปโภค(ต่อเดือน)	1,000.00
รวมทั้งหมด	11,200.00 + (2) + (3)

ต้นทุนการผลิตข้างต้นยังไม่สามารถคำนวณได้เนื่องจากยังไม่ทราบต้นทุนการเพาะเลี้ยงไหมป่าอีรี *P. ricini* ต่อเดือน และค่าสถานที่หรือโรงเรือนที่ใช้สำหรับเพาะเลี้ยง อย่างไรก็ตามถ้าทำการเพาะเลี้ยงอย่างต่อเนื่องและมีการปรับให้มวนตัวห้ำเพศเมีย 1 ตัวสามารถวางไข่ได้มากขึ้นน่าจะทำให้ต้นทุนการเพาะเลี้ยงลดลง ซึ่งต้นทุนการผลิตมวนตัวห้ำไม่ควรมากกว่า 0.50 บาท/ตัว เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์



ภาพที่ 11 กระบวนการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* ด้วยหนอนไหมป่าอีรี

Philosamia ricini



ภาพที่ 12 กระบวนการเพาะเลี้ยงแมลงช่วงปีกใส *Mallada basalis* ด้วยหนอนไหมป่าอีรี

Philosamia ricini

สรุป

ไหมป้าอีรี *P. ricini* สามารถใช้เป็นอาหารเพื่อเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *E. furcellata* ได้ โดยใช้ระยะหนอนวัย 2 หรือ 3 เป็นวัยที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากผนังลำตัวนิ่มมวนตัวห้ำสามารถใช้ส่วนปากเจาะผนังลำตัวได้ง่าย ระยะไข่ หนอนวัย 1 4 และ 5 ไม่เหมาะสมในการใช้เป็นอาหารของมวนตัวห้ำ เพราะระยะไข่มีเปลือกหนามากมวนไม่สามารถใช้ส่วนปากเจาะเข้าไปได้ ระยะหนอนวัย 1 มีขนาดเล็กเกินไปและระบบภายในลำตัวยังไม่เจริญเติบโตเพียงพอที่จะเป็นอาหารทำให้มวนเจริญเติบโตได้ ส่วนระยะหนอนวัย 4 และ 5 แม้มีขนาดลำตัวใหญ่แต่ผนังลำตัวค่อนข้างหนาจนมวนเจาะผนังลำตัวเข้าไปได้ยาก แต่อาจจะนำไปใช้เพื่อเสริมในการเพาะเลี้ยงได้ถ้ามีหนอนวัย 2 หรือ 3 ไม่เพียงพอ การเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำอาจจะสามารถพัฒนาไปเชิงอุตสาหกรรมได้ถ้ามีการส่งเสริมให้เพาะเลี้ยงไหมป้าอีรีเพิ่มขึ้นหรือใช้ร่วมกับหนอนไหมบ้านหรือหนอนชนิดอื่น เช่น หนอนกระทู้ผัก *S. litura* และมีการส่งเสริมเผยแพร่ประโยชน์ของมวนตัวห้ำให้เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องได้รู้จัก ยอมรับและนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพไร้ได้กว้างขวางมากขึ้น

การใช้ไหมป้าอีรี *P. ricini* เพื่อเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ให้ผลที่ไม่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ดังนั้นไหมป้าอีรีจึงยังไม่ควรนำไปใช้เพื่อเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดนี้

การที่จะนำแมลงศัตรูธรรมชาติไปใช้ประโยชน์เพื่อการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ใช้ในระบบการจัดการศัตรูพืช(Integrated Pest Management) หรือใช้ในระบบ GAP เช่นในหน่อไม้ฝรั่ง จำเป็นต้องดำเนินการศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถผลิตแมลงศัตรูธรรมชาติได้เพียงพอต่อความต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์ และเผยแพร่ให้เกษตรกรได้รู้จักอย่างแพร่หลายถึงประโยชน์ของเหล่านี้ เพื่อการลดการใช้สารฆ่าแมลงในการผลิตพืชเพื่อใช้เป็นอาหารและเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตในรูปแบบของสินค้าเกษตรปลอดภัยหรือสินค้าเกษตรอินทรีย์ เป็นการขยายโอกาสการส่งออกสินค้าเกษตรของเกษตรกรและผู้ประกอบการธุรกิจเกษตร

เอกสารอ้างอิง

- จิตติ จันทรแสง. 2530. การศึกษาเบื้องต้นในการใช้มวนพิฆาต (*Eocanthecona furcellata* (Wolff)) ควบคุมด้วงอกเหลือง (*Calopepla leayana* Latreille). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 71 หน้า.
- ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2535. เอกสารวิชาการเรื่อง ไหมอีรี: สายพันธุ์ใหม่ที่มีคุณค่าและศักยภาพ. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 6 หน้า.
- ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2548. ไหมอีรี: ศักยภาพในการพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมที่มีคุณค่า. คัลเลอร์เวย์. 11(59): 34-39.
- ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2549. การเลี้ยงไหมอีรี: อาชีพทางเลือก. สำนักประสานงานวิจัยและพัฒนาชุดโครงการ “การพัฒนาไหมอีรีสู่อุตสาหกรรม”. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 26 หน้า.
- วิวัฒน์ เสือสะอาด และ โกศล เจริญสม. 2532. รายงานการวิจัย เรื่องการใช้มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) เพื่อเป็นการควบคุมแมลงศัตรูละหุ่งโดยชีววิธี ในสภาพไร่. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติและสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 85 หน้า.
- อรพรรณ เกินอาษา วิวัฒน์ เสือสะอาด โกศล เจริญสม และภัทรา สารถิ. 2542. การศึกษาการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) เพื่อให้ได้ปริมาณมาก. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ระหว่างวันที่ 23-25 มิถุนายน 2542 ณ โรงแรมเมเลีย อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. 9 หน้า.
- Aganon, T.M. and E. S. Romero. 2007. Utilization of *Eocanthecona furcellata* (Wolff) against the tomato fruit worm *Helicoverpa armigera* (Hübner) and the eggplant fruit and shoot borer *Leucinodes orbonalis* (Guenee). In Proceedings of Abstract and Programme. The 5th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology, November 1-3, 2007. Khon Kaen University, Nong Khai Campus, Nong Khai, Thailand. p. 25.
- Balasubramani, V. and M. Swamiappan. 1994. Development and feeding potential of the green lacewing *Chrysoperla carnea* Steph. (Neur. Chrysopidae) on different insect pests of cotton. URL: <http://www.springerlink.com/content/xv723541qhk28573/>. 14 March 2008.

- Breene, R.G., R.L. Meagher, Jr, A.D. Nordlund and Y.T. Wang. 1992. Biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in greenhouse using *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). *Bio. Control.* 2: 9-14.
- Chang, C.P. 2002. Mass Rearing and Utilization of the Predatory Stink Bug, *Eocanthecona furcellata*. Symposium on the Biological Control of Agricultural Insects and Mites Formosan Entomol., Spec. Pub. 3: 175-181.
- Chu, T.I. and C.M. Chu. 1976. Life history and the effect of temperature on the growth of *Eocanthecona furcellata* (Wolff). *Rev. Appl. Entomol. Ser. A.* 64(7): 1182.
- Daane, K.M. and G.Y. Yagota. 1997. Release strategies affect survival and distribution of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) in augmentative programs. *Environmental Entomology.* 26(2): 455-464.
- De Clercq, P. 2000. Predaceous stinkbugs (Pentatomidae: Asopinae). *In* Heteroptera of Economic Importance. Schaefer, C.W. and Panizzi, A.R.(eds.). CRC Press. pp. 737-789.
- Flint, M.L. and R. van den Bosch. 1981. Introduction to Integrated Pest Management. Plenum Press, New York and London. 240 pp.
- Hajek, A. 2004. Natural Enemies: An Introduction to Biological Control. Cambridge University Press.
- Horne, P.A., T.R. New and D. Papacek. 2001. Preliminary notes on *Mallada signatus* (Chrysopidae) as a predator in field crops in Australia. *In* Lacewings in the Crop Environment. McEwen, *et al* (eds.). Cambridge University Press. UK. pp. 395-397.
- Kabissa, J.C.B., H.Y. Kayumbo and J.G. Yarro. 1996. Seasonal abundance of chrysopids (Neuroptera: Chrysopidae) preying on *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) and *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae) on cotton in Eastern Tanzania. *Crop Protection.* 15(1): 5-8.
- Kern-asa, O., W. Amornsak and W. Suasa-ard. 2004. Mass rearing and efficiency study of *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) for control of lepidopterus insect pests of asparagus in Thailand. Entomology Strength in Diversity, XXII International Congress of Entomology, 15- 21 August 2004. Brisbane, Queensland, Australia. (poster presentation).

- Kern-asa, O., W. Suasa-ard and S. Uraichuen. 2007. Utilization of green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) for augmentative biological control of thrips in asparagus in Thailand. XVI International Plant Protection Congress. Scotland (poster presentation).
- McEwen, P., T.R. New and A.E. Whittington. 2001. Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press. 546 p.
- Nehare, S. K., V. Y. Deotale, R. O. Deotale and P.N. Dawane. 2004. Biology and predatory potential of *Mallada boninensis* (Okamoto) against sucking pests.
URL: <http://www.cababstractsplus.org/google/abstract.asp?AcNo=20053035443>.
14 March 2008.
- Ray, S.N. and M.A. Khan. 2002. Effect on longevity and fecundity of *Canthecona furcellata* Wolff (Hemiptera: Pentatomidae) on different lepidopterous hosts. Biocontrol News and Information. 23(3): 307.
- Ridgway, R.L. and S.L. Lones. 1969. Inundative releases of *Chrysoperla carnea* for control of *Heliothis* on cotton. J. Econ. Ent. 62(1): 177-180.
- Saminathan, V.R., R.K.M. Baskaran and N.R. Mahadevan. 1999. Biology and predatory potential of green lacewing (*Chrysoperla carnea*) (Neuroptera: Chrysopidae) on different insect hosts. Indian Journal of Agricultural Sciences. 69(7): 502-5.
- Sirimachan, N., W. Suasa-ard and S. Uraichuen. 2005. Evaluation of foodstuff effects of lacewing, *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae). URL: <http://www.net.sfsi.co.jp/shoko-travel/symposium/symPDF/S2/Sirimachan.pdf>. 15 May 2006.
- Suasa-ard, W. 1989. Utilization of *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae) for augmentative biological control of castor bean semilooper, *Ophuisa janata* (L.) (Lepidoptera: Noctuidae), in Thailand. Biotrop Special Publication No. 36. SEAMEO-BIOTROP, Bogor, Indonesia. p. 185-200.

ภาคผนวก

1. ชื่อโครงการ การใช้ประโยชน์ของไหมป่าอีรี *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) ในการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ Utilization of *Philosamia ricini* (Hutt.) (Lepidoptera: Saturniidae) for mass rearing of insect natural enemies

2. ระยะเวลา

1 กันยายน 2549 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2551

3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

ศึกษาวิธีการนำไหมป่าอีรี *P. ricini* มาใช้ในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

4. ผลงานที่จะได้รับ ตัวชี้วัด

ได้เทคโนโลยีในการนำไหมป่าอีรี *P. ricini* มาเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ (มวนตัวห้ำ, แมลงช้างปีกใส) โดยใช้ระยะไข่และหนอนของไหมป่าอีรีมาเป็นอาหาร และเป็นวิธีที่มีความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ในการลดต้นทุนการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ

5. การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย

ผลงานวิจัยสามารถถ่ายทอดให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการขยายการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีความสะดวกและต้นทุนต่ำกว่าเดิม และเกิดรูปแบบเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติที่สามารถพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้ตามความต้องการของภาคเอกชนและเกษตรกรในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

6. กระบวนการผลักดันผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์

6.1. นำเสนอผลงานวิจัยผ่านรูปแบบต่างๆ แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และประสานงานกับสำนักประสานงานวิจัยและพัฒนา “ไหมป่าอีรีสู่อุตสาหกรรม” เพื่อให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์

6.2. ประสานงานกับเกษตรกร กลุ่มผู้เพาะเลี้ยงไหมอีรี และภาคเอกชนที่มีการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อสร้างโอกาสให้เกษตรกร

7. แผนงานของโครงการ

แผนงานของโครงการมีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

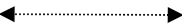
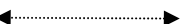
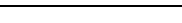
ตารางที่ 1 แผนงานของโครงการ

เดือนที่	กิจกรรม(activities)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ(outputs)
6 เดือนที่ 1	ศึกษาชีววิทยาและการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ <i>E. furcellata</i> และแมลงช้างปีกใส <i>M. basalis</i> เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> ใยต่างๆ เป็นอาหาร	ได้ข้อมูลชีววิทยาและการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ <i>E. furcellata</i> และแมลงช้างปีกใส <i>M. basalis</i> เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> ใยต่างๆ เป็นอาหาร
6 เดือนที่ 2	ศึกษาตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของมวนตัวห้ำ <i>E. furcellata</i> เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนระยะหนอนแต่ละวัยของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> เป็นอาหารเปรียบเทียบกับหนอนไหม <i>B. mori</i>	ได้ข้อมูลตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของมวนตัวห้ำ <i>E. furcellata</i> เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนระยะหนอนแต่ละวัยของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> เป็นอาหารเปรียบเทียบกับหนอนไหม <i>B. mori</i>
6 เดือนที่ 3	1. ศึกษาตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของแมลงช้างปีกใส <i>M. basalis</i> เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนวัย 1, 2 ของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไขผีเสื้อข้าวสาร <i>C. cephalonica</i> 2. ศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญเมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i>	1. ได้ข้อมูลตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ ของแมลงช้างปีกใส <i>M. basalis</i> เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนวัย 1, 2 ของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไขผีเสื้อข้าวสาร <i>C. cephalonica</i> 2. ได้วิธีการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญเมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> 3. ได้ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำและแมลงช้างปีกใสด้วยไหมป่าอีรี่

8. การดำเนินงานตามแผนงานของโครงการ

การดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนงานของโครงการ มีกิจกรรมดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กิจกรรมการดำเนินงานตามแผนงานของโครงการ

กิจกรรม(activities)	6 เดือนที่ 1	6 เดือนที่ 2	6 เดือนที่ 3	หมายเหตุ
	ก.ย. 49-ก.พ. 50	มี.ค.-ส.ค. 50	ก.ย. 50-ก.พ. 51	
1. ศึกษาชีววิทยาและการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ <i>E. furcellata</i> เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> วัยต่างๆ เป็นอาหาร	 			
2. ศึกษาชีววิทยาและการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใส <i>M. basalis</i> เมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> วัยต่างๆ เป็นอาหาร	 			
3. ศึกษาตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ของมวนตัวห้ำ <i>E. furcellata</i> เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนระยะหนอนแต่ละวัยของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> เป็นอาหารเปรียบเทียบกับหนอนไหม <i>B. mori</i>		 		
4. ศึกษาตารางชีวิต อัตราการรอดชีวิตและอัตราการขยายพันธุ์ของแมลงช้างปีกใส <i>M. basalis</i> เมื่อใช้ระยะไข่และหนอนวัย 1, 2 ของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i> เป็นอาหารเปรียบเทียบกับไขผีเสื้อข้าวสาร <i>C. cephalonica</i>			 	
5. ศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญเมื่อใช้ระยะตัวอ่อนของไหมป่าอีรี่ <i>P. ricini</i>			 	
6. นำเสนอผลงานวิจัยแก่นักงานที่เกี่ยวข้อง			 	

หมายเหตุ กิจกรรมที่วางแผนไว้

กิจกรรมที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

