โครงการวิจัยย่อยที่ 10
การพัฒนากระบวนการผลิตแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) ในเชิงพาณิชย์

Process development of green lacewings, *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) for commercial production

โสภณ อุไรชื่น[1] รัตติกาล ทรัพย์โมค[1] ชริดา สัตยวงศ์[1] ศิริวรรณ ทุนคุ้มทอง[1] และวิวัฒน์ เสือสะอาด[1,2]

Sopon Uraichuen, Rattigan Submok, Charida Sattayawong, Siriwan Tunkhumtong and Wiwat Suasa-ard

[1]ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

[2]ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ส่วนกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

บทคัดย่อ

โครงการนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) เหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) ศึกษาจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เหมาะสมในการเก็บใส่อุปกรณ์ที่ใช้ และศึกษาต้นทุนในการผลิตเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* และต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เป็นการทดลองแบบ 2×5 Factorial experiment ภายใต้แบบการทดลองพื้นฐานสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มี 2 ระดับ ระดับที่ 1 คือ ผ้าไนลอนตาข่ายขนาด 32 ช่อง ต่อ 1 ตารางนิ้ว เย็บเป็นถุงทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และระดับที่ 2 คือ ถุงไนลอนเหมือนแบบที่ 1 แต่ภายในใส่โครงลวดคัด ขนาดช่องของลวด 1.3 เซนติเมตร และปัจจัยที่ 2 คือ จำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มี 5 ระดับ ได้แก่ 300, 500, 700, 1,000 และ 1,500 ตัวต่อถุงไนล่อน 1 ชิ้นต่อซ้ำ ผลการศึกษา พบว่า ในอุปกรณ์ทั้ง 2 แบบ เมื่อใส่จำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่อัตรา 300 ตัว การวางไข่มีปริมาณมากที่สุด เท่ากับ 0.27±0.22 และ 0.30±0.13 กรัมต่อจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. Cephalonica* 1 ตัว ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เก็บรวบรวมได้จากจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ทั้ง 5 อัตรา ลดลงเมื่อจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เพิ่มขึ้น โดยปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เก็บรวบรวมได้จากตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่ใส่ถุงไนลอนแบบมีโครงลวด มีปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มากกว่าถุงไนลอนแบบไม่มีโครงลวด ส่วนการศึกษาต้นทุนในการผลิตเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* และต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* พบว่าเมื่อเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ใส่ถุงไนลอนแบบไม่มีโครงลวด มีต้นทุนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เท่ากับ 20.89 บาทต่อไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 กรัม มี

ต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เท่ากับ 0.086 บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส *M. basalis* 1 ฟอง แต่ถ้าเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ใส่ถุงไนลอนแบบมีโครงลวด มีต้นทุนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 20.07 บาทต่อไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 กรัม มีต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เท่ากับ 0.089 บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส *M. basalis* 1 ฟอง การผลิตแมลงช้างปีกใสเพาะเลี้ยงได้ 20,082,767 ฟอง ซึ่งเป็นไปตามดัชนีชี้วัดที่ตั้งไว้ โดยแมลงช้างปีกใส ที่เพาะเลี้ยงได้นำไปใช้ประโยชน์ในโครงการการใช้ประโยชน์ทั้งหมด 12,614,800 ตัว และได้ส่งเสริมเผยแพร่ โดยจัดส่งแมลงช้างปีกใส ให้หน่วยงานต่างๆ และเข้าร่วมแสดงในงานนิทรรศการต่างๆ รวมทั้งสิ้น 1,262,699 ตัว

คำสำคัญ: แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) กระบวนการผลิตแมลงศัตรูธรรมชาติ

ABSTRACT

This research project had the aim to mass-produced the green lacewings, *Mallada basalis* (Walker) in commercial scale. Primarily the experiment was designed in 2x5 Factorial experiment in a completely randomized design. The first factor, cylindrical nylon bag, with 2 levels which consisted of nylon bag with/without wired-frame structure. The later factor was the density of the rice moth, *Corcyra cephalonica* (Stainton), with 5 levels; 300, 500, 700, 1,000 and 1,500 adults moth kept inside the bags. Dimension of the nylon bag was 20 cm in diameter and 5 cm in length. The experimental unit was the density of moth/bag/replication. Data collected were the weight (gram) of egg laid by the moths and the number of eggs of the green lacewings. Results from the experiment showed that at density of 300 adults moth/bag yielded the highest average weight of egg 0.27±0.22 and 0.30±0.13 gram/adult in bag without and with wired--frame structure, respectively. Higher weight of eggs was observed in nylon bags with wired-frame structure than those without. Conversely, the higher density of the moth, the less weight of egg was observed. In cost production analysis, moths kept in nylon bag without wired-frame structure cost 20.89 baht/gram of egg of the moth collected, and 0.086 baht\egg of the of the green lacewings produced. However, those kept in nylon bag framed with wire, the cost was 20.07 baht/gram of the egg of the moth and 0.89 bath/egg of the of the green lacewings. Mass production of the green lacewings successfully achieved its KPI with a total of 20,082,767 eggs produced and 12,614,800 eggs were supplied to the utilization of natural enemy research projects; and 1,262,699 eggs were distributed to private and state agencies, also for demonstration in academic exhibitions.

Keywords: green lacewings, *Mallada basalis* (Walker), rice moth *Corcyra cephalonica* (Stainton) production of natural enemies

บทนำ

แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) เป็นตัวห้ำที่สำคัญ ตัวเต็มวัยกินน้ำหวานและละอองเกสรในดอกไม้ ตัวอ่อนมีนิสัยเป็นตัวห้ำ สามารถกำจัดศัตรูพืชที่มีขนาดเล็ก เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ ไข่และตัวหนอนของผีเสื้อ และไรแดง (Hoddle and Robinson, 2004) แมลงช้างปีกใสชนิดอื่น เช่น *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบได้ง่ายในสหรัฐอเมริกา สามารถกินแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่มได้หลายชนิดโดยเฉพาะเพลี้ยอ่อน (Chen and Liu, 2001) ดังนั้นแมลงช้างปีกใสจึงเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพและสามารถควบคุมแมลงที่มีขนาดเล็กและลำตัวอ่อนนุ่มได้ดี

ในกระบวนการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* อาหารที่นิยมนำมาใช้เพาะเลี้ยง เช่น ไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ไข่ของผีเสื้อ *Sitotroga cerellela* (Olivier) และไข่ของผีเสื้อข้าวโพด *Ephestia kuehniella* Zeller (Chang and Huang, 1995; Nakahira and Arakawa, 2006; Ulhag *et al*., 2006) การเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Chrysopa oculata* และ *C. carnea* โดยใช้ prepupae ของผึ้ง Alfalfa leafcutting bee, *Megachile rotundata* Fabricius เป็นอาหาร พบว่าตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *C. oculata* และ *C. carnea* สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ 66 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Holiday *et.al*., 2005) มีการเพาะเลี้ยงตัวเต็มวัยโดยใช้อาหารเทียม พบว่า ไข่แดง : นม : น้ำผึ้ง ปริมาณ 5 มิลลิลิตร : 10 มิลลิลิตร : 5 มิลลิลิตร ตัวเต็มวัยสามารถวางไข่ได้มากที่สุด เท่ากับ 168.30 ± 0.98 ฟอง (Ulhag *et al*., 2006) นอกจากนี้ยีสต์มีบทบาทสำคัญในการนำมาเพาะเลี้ยงตัวเต็มวัยของแมลงช้างปีกใส *Chrysopa Comanche* Banks ทำให้ตัวเต็มวัยวางไข่ได้ในปริมาณมาก (Gibson and Hunter, 2005)

แมลงช้างปีกใส *C. rufilabris* และ *Chrysoperla carnea* Stephens เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สามารถเพาะเลี้ยงเพื่อการค้า จากบริษัทมากกว่า 30 บริษัท ในอเมริกาเหนือ เม็กซิโก แคนาดา และออสเตรเลีย ซึ่งนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยอ่อน *Mindarus kinseyi* Voegtlin และ *Aphis pomi* (De Geer) แมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* (Gennadius) และด้วงโคโลลาโด *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Senior and McEwen, 2001) ได้มีการนำแมลงช้างปีกใส *M. basalis* มาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในเชิงพาณิชย์ ในประเทศออสเตรเลีย (Anderson *et al*., 2003)

การนำแมลงช้างปีกใสไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชนั้น ผู้ผลิตแมลงช้างปีกใสในประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาวัสดุอุปกรณ์ในการบรรจุแมลงช้างปีกใส เพื่อนำไปปลดปล่อยให้ได้มากที่สุด ระยะที่เหมาะสมในการนำแมลงช้างปีกใสวงศ์ Chrysopidae ไปปลดปล่อยในแปลงปลูกพืชคือ การนำระยะไข่ของแมลงช้างปีกใสที่ใกล้ฟักและตัวอ่อนวัยที่ 1 บรรจุลงในภาชนะที่จะทำการปลดปล่อย หลังจาก

นั้นจึงใส่วัสดุกันกระแทกคือ เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) เพื่อที่ป้องกันไม่ให้ไข่ของแมลงช้างเกิดความเสียหายในขณะที่ขนส่ง โดยมีต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส 0.37 บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส 1 ฟอง (Danne and Hagen, 2001)

สำหรับผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* (Lepidoptera; Pyralidae) เป็นแมลงศัตรูสำคัญของข้าวสาร โดยเฉพาะข้าวสารที่เก็บไว้เป็นเวลานาน ทำให้ข้าวสารเสื่อมคุณภาพจนไม่สามารถบริโภคได้ ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดกลางสีน้ำตาลอ่อน ระยะไข่ 4-5 วัน ตัวหนอนมีสีขาวปนเทา ตัวหนอนสร้างใยปกคลุมตัวเองไว้ ระยะตัวหนอน 28-41 วัน จึงเข้าดักแด้ในปลอกที่สร้างขึ้นภายหลัง ระยะดักแด้ 6-13 วัน จึงเป็นตัวเต็มวัย วงจรชีวิตใช้เวลา 30-40 วัน (กรมการข้าว, 2551) แต่ในปัจจุบันมีการนำไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มาใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติ โดยในหลายประเทศ มีการผลิตผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เพื่อนำไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มาใช้เป็นแมลงอาศัยในการผลิตแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. และนำมาใช้เป็นอาหารของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส มวนตัวห้ำ anthocorid และไส้เดือนฝอย (Parra, 1991)

การเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารในห้องปฏิบัติการนั้น ได้มีการพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยง โดยมีวัตถุประสงค์ที่เหมือนกันคือให้ได้จำนวนไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ในปริมาณมากเพียงพอในการนำไปใช้ในการผลิตแมลงศัตรูธรรมชาติ โดยการพัฒนากระบวนการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมนั้นจำเป็นต้องพัฒนาทั้งส่วนของอาหาร และอุปกรณ์การเลี้ยง รายงานว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงตัวหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มีหลายชนิด เช่น ข้าวโพดป่น (George, 1989; Tauthong 1984) กากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (George, 1989) ข้าวฟ่าง (Osman *et al.*, 1983) นอกจากนี้ อาหารใช้ในการเพาะเลี้ยงตัวหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 5 ชนิด ได้แก่ เมล็ดข้าวโพด เมล็ดข้าวฟ่าง เมล็ดข้าวสาลี เมล็ดข้าวสาร และเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการบด พบว่า ตัวหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เจริญเติบโตได้ดีในเมล็ดข้าวโพด เมล็ดข้าวฟ่าง เมล็ดข้าวสาลี เมล็ดข้าวสาร และเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการบด (Noorma, 1986) ส่วนอาหารที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของตัวหนอนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* คือ ข้าวกล้องและข้าวสาลี (Cheng, 1978)

สำหรับในประเทศไทย แนวทางการเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* พบว่า สูตรอาหารที่ใช้ คือ รำข้าว 1,000 กรัมต่อไข่ผีเสื้อข้าวสารจำนวน 0.1 กรัม เพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมกว้าง 21 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร สูง 9.5 เซนติเมตร ภาชนะนี้สามารถเก็บตัวเต็มวัยได้ง่าย และมีการจัดการที่สะดวก เก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ใส่ถุงตาข่ายไนลอนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร มีจำนวนผีเสื้อข้าวสารที่รอดชีวิต และให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารมากที่สุด (2.75 กรัม/ตัวเต็มวัยเพศเมีย 100 ตัว) (กิตติยาและคณะ, 2551)

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยในครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) เหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ศึกษาจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เหมาะสมในการเก็บใส่อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ให้มีคุณภาพและมีปริมาณมากเพียงพอต่อการนำมาใช้ในกระบวนการผลิตแมลง

ช้างปีกใส *M. basalis* ในเชิงพาณิชย์ โดยสามารถลดต้นทุน และแรงงานในการผลิต รวมทั้งนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งสองหัวข้อข้างต้นมาเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* และต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* อย่างน้อย 15 ล้านฟองต่อปี เพื่อนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชในสภาพไร่

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานประกอบด้วย 2 หัวข้อหลัก คือ การศึกษาการพัฒนากระบวนการผลิตแมลงช้างปีกใสในเชิงพาณิชย์ และอีก 1 หัวข้อ คือ การผลิตแมลงช้างปีกใสให้ได้ปริมาณมากเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

1. การศึกษาการพัฒนากระบวนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ในเชิงพาณิชย์

ในหัวข้อการทดลองนี้ประกอบด้วย 2 หัวข้อย่อย คือ การพัฒนากระบวนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสารเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส และการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสและต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส

1.1 การพัฒนากระบวนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) เหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เป็นการศึกษาเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เหมาะสมในการเก็บใส่ในอุปกรณ์

เป็นการทดลองแบบ 2×5 Factorial experiment ภายใต้แบบการทดลองพื้นฐานสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) จำนวน 20 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มี 2 ระดับ ระดับที่ 1 คือ ผ้าไนลอนตาข่ายขนาด 32 ช่อง ต่อ 1 ตารางนิ้ว เย็บเป็นถุงทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร (ภาพที่ 10.1ก) และระดับที่ 2 คือ ถุงไนลอนเหมือนแบบที่ 1 แต่ภายในใส่โครงลวดดัด ขนาดช่องของลวด 1.3 เซนติเมตร (ภาพที่ 10.1ข) เพื่อทำให้ถุงไนลอนเกิดความโปร่ง และปัจจัยที่ 2 คือ จำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เพศผู้:เพศเมีย อัตราส่วน 1:1 มี 5 ระดับ ได้แก่จำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร 300, 500, 700, 1,000 และ 1,500 ตัวต่อถุงไนล่อน 1 ชิ้นต่อซ้ำ

เก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ด้วยเครื่องดูดแรงลมสูญญากาศ ตามจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ดังกล่าวข้างต้นใส่ในถุงไนล่อนที่ต้องการเปรียบเทียบ นำไปแขวนที่ชั้นสำหรับเก็บไข่ (ภาพที่ 10.2) ทิ้งไว้ 1 คืน ตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เริ่มวางไข่ ชั่งปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เก็บรวบรวม (โดยการใช้แปรงปัดไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่ติดถุงไนลอนให้มาที่กล่องพลาสติกที่ใช้ในการรองรับไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* หลังจากนั้นนำมาใส่ตะแกรงร่อนเพื่อแยกเศษผงออกจากไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*) เป็นระยะเวลา 5 วัน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน

ภาพที่ 10.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

(ก) ผ้าไนลอนตาข่ายขนาด 32 ช่อง ต่อ 1 ตารางนิ้ว เย็บเป็นถุงทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร

(ข) ผ้าไนลอนตาข่ายที่เย็บเป็นถุงทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ภายในใส่โครงลวดดัด ขนาดช่องของลวด 1.3 เซนติเมตร

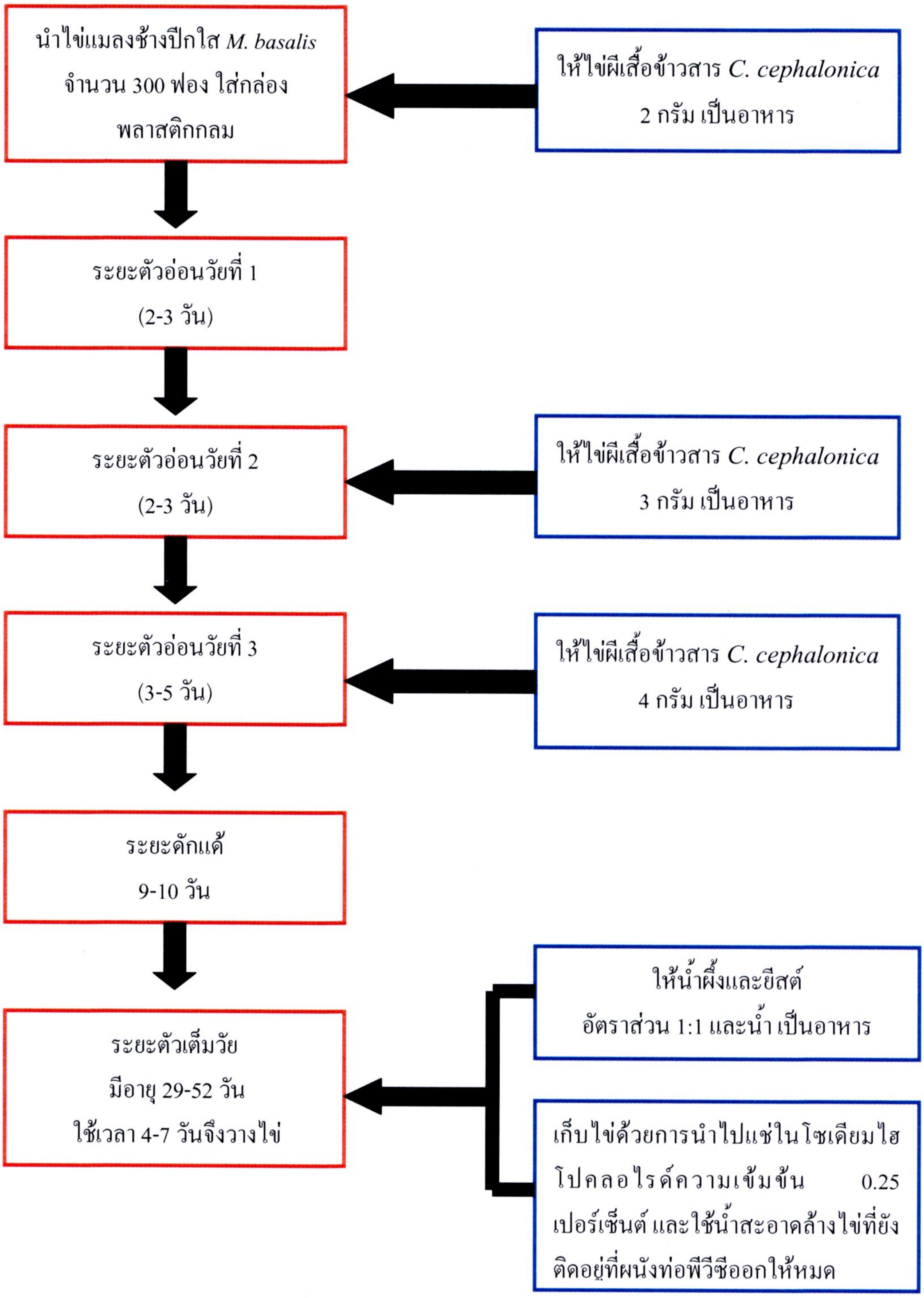
ภาพที่ 10.2 ชั้นสำหรับแขวนถุงตาข่ายไนลอนที่มีตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) อยู่ภายใน

1.2 การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* และต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis*

ดำเนินการศึกษาโดยนำข้อมูลที่ได้จากการพัฒนากระบวนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ในด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เหมาะสมในการเก็บใส่ในอุปกรณ์ มาคำนวณค่าลงทุนใช้จ่ายซึ่งประกอบด้วย ค่าจ้างแรงงาน วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ และค่าสาธารณูปโภค เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* และต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* แต่ละวิธี

2. การผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ให้ได้ปริมาณมากเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ได้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม เพื่อใช้ในการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงและการใช้ประโยชน์ของแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี แก่เกษตรกร นักเรียน นิสิต นักศึกษา และผู้ที่สนใจ โดยใช้กระบวนการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ในเชิงพาณิชย์ (กระบวนการที่ได้รับอนุสิทธิบัตร) ดังภาพที่ 10.3



ภาพที่ 10.3 กระบวนการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) ในเชิงพาณิชย์ (กระบวนการที่ได้รับอนุสิทธิบัตร)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การศึกษาการพัฒนากระบวนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ในเชิงพาณิชย์

1.1 การพัฒนากระบวนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) เหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis*

เนื่องจากข้อมูลดิบที่รวบรวมได้ ไม่ตรงตามข้อกำหนดการวิเคราะห์ความแปรปรวนจึงแปลงข้อมูลด้วยวิธี Arc sine transformation (Gomez and Gomez, 1984) จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ 1 (อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ของปัจจัยที่ 2 (จำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้ง 2 จึงแยกวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับปัจจัย (ตารางที่ 10.1) โดยทั้งถุงไนลอนแบบมีโครงลวดและไม่มีโครงลวดที่ระดับความหนาแน่นของตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อัตรา 300 ตัว ให้ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เก็บรวบรวมได้มากที่สุด เท่ากับ 0.30±0.13 และ 0.27±0.22 กรัมต่อจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 ตัว ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* สามารถเกิดการกระจายตัวได้ดี ไม่มีปัญหาในเรื่องของการแย่งที่วางไข่ ทำให้ตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* สามารถวางไข่ได้เป็นปริมาณมากกว่าที่ความหนาแน่นอัตราอื่นๆ ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของกิตติยาและคณะ, 2551 พบว่า เก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* จำนวน 100 ตัว ใส่ถุงตาข่ายไนลอนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร มีจำนวนผีเสื้อข้าวสารที่รอดชีวิต และให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารมากที่สุด (2.75 กรัม/ตัวเต็มวัยเพศเมีย 100 ตัว) แสดงให้เห็นได้ว่าการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่อัตราความหนาแน่นต่ำ (ตั้งแต่ 100-300 ตัว) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการวางไข่ของตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

ตารางที่ 10.1 ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) (กรัม) ที่เก็บรวบรวมได้จากตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ทั้ง 5 อัตรา เมื่อเก็บใส่อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัย 2 แบบ (ถุงแบบมีโครงลวดและไม่มีโครงลวด)

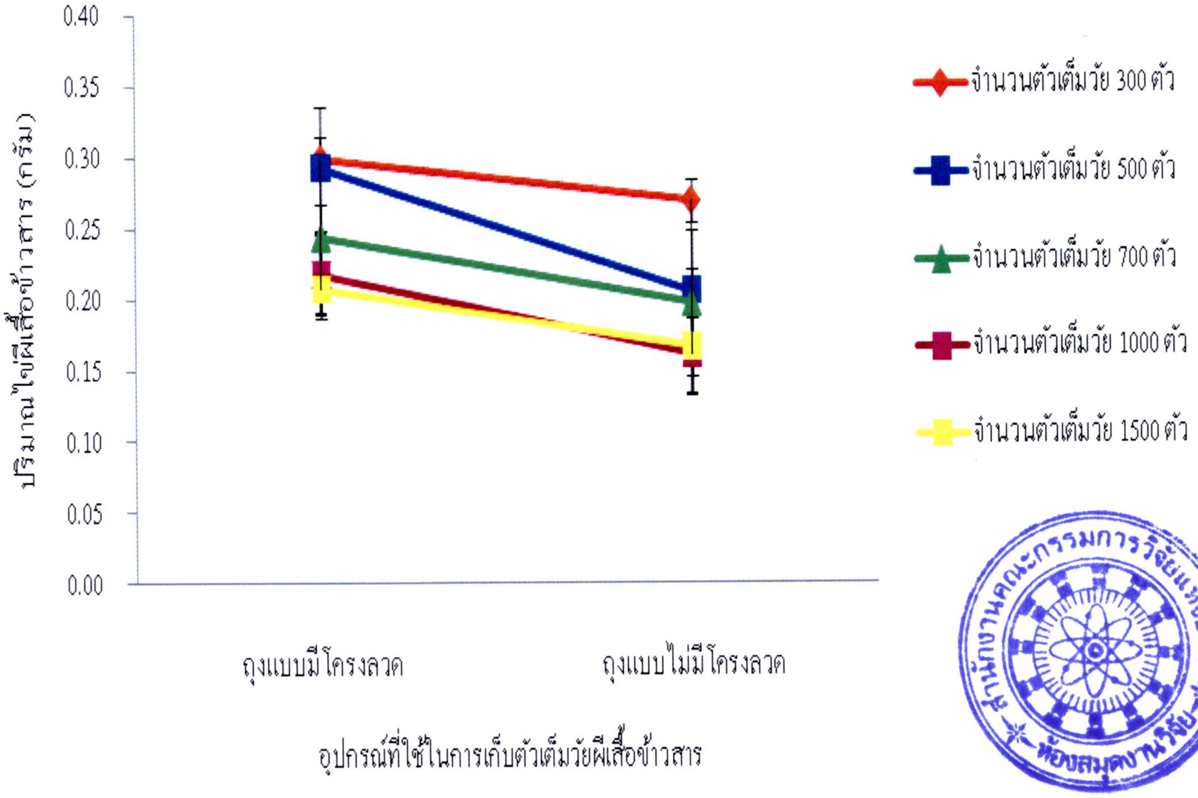
อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวเต็มวัย	จำนวนตัวเต็มวัย (ตัว)	ปริมาณไข่/ตัวเต็มวัย 1 ตัว (กรัม) 1/
ถุงแบบมีโครงลวด	300	0.30±0.13a
	500	0.28±0.10ab
	700	0.23±0.07b
	1,000	0.22±0.08b
	1,500	0.23±0.09b
ถุงแบบไม่มีโครงลวด	300	0.27±0.22a
	500	0.26±0.16ab
	700	0.22±0.12b
	1,000	0.19±0.11b
	1,500	0.18±0.08b

1/ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ (แยกตามลักษณะอุปกรณ์ ถุงแบบมีโครงลวดและไม่มีโครงลวด) ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

แต่ในทางปฏิบัติงานจริง การเลือกจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เพื่อใส่ในอุปกรณ์เก็บตัวเต็มวัย อัตรา 700 ตัว มีความเหมาะสมมากกว่าที่อัตรา 300 และ 500 ตัว เนื่องจากสามารถเก็บตัวเต็มวัยใส่อุปกรณ์ที่ใช้ได้เร็วและใช้ถุงน้อยกว่าที่อัตรา 300 และ 500 ตัว ทำให้ประหยัดเวลาในการปฏิบัติงานและประหยัดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* นอกจากนี้ยังสะดวกในเรื่องของขั้นตอนการเก็บรวบรวมไข่โดยปริมาณไข่ที่ได้ไม่มีความแตกต่างจากอัตรา 300 และ 500 ตัวมากนัก คือ เก็บรวบรวมไข่ได้เท่ากับ 0.23±0.07 กรัมต่อจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 ตัว เมื่อใส่ในอุปกรณ์แบบที่ 1 (ถุงแบบไม่มีโครงลวด) และ 0.22±0.12 กรัมต่อจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 ตัว เมื่อใส่ในอุปกรณ์แบบที่ 2 (ถุงแบบมีโครงลวด)

เมื่อพิจารณาปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เก็บรวบรวมได้จากจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ทั้ง 5 อัตรา พบว่า ลดลงเมื่อจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เพิ่มขึ้น เมื่อเก็บในอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสารทั้ง 2 แบบที่ทำการศึกษา (ภาพที่ 10.4) โดยปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เก็บรวบรวมได้จากตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่ใส่ในอุปกรณ์แบบที่ 2 (ถุงแบบมีโครงลวด) มีปริมาณไข่มากกว่าอุปกรณ์แบบที่ 1 (ถุงแบบไม่มีโครงลวด) อาจเป็นเพราะการใส่

โครงลวดดัดภายในถุงตาข่ายไนลอน ทำให้ถุงเกิดความโปร่ง ตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* สามารถอยู่ภายในได้อย่างกระจัดกระจาย ทำให้ตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* วางไข่ได้ดีขึ้น



ภาพที่ 10.4 ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) (กรัม) ที่เก็บรวบรวมได้จากตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ทั้ง 5 อัตรา เมื่อเก็บใส่อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัย 2 แบบ (ถุงแบบมีโครงลวดและไม่มีโครงลวด)

1.2 การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตเหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* และต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis*

จากผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนในการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เหยื่อของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เมื่อเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ใส่อุปกรณ์แบบที่ 1 (ถุงแบบไม่มีโครงลวด) มีต้นทุนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เท่ากับ 20.89 บาทต่อไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 กรัม (ตารางที่ 10.2) มีต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เท่ากับ 0.086 บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส *M. basalis* 1 ฟอง (ตารางที่ 10.3) แต่ถ้าเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ใส่ในอุปกรณ์แบบที่ 2 (ถุงแบบมีโครงลวด) มีต้นทุนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เพียง 20.07 บาทต่อไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 กรัม มีต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เท่ากับ 0.089 บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส *M. basalis* 1 ฟอง ซึ่งแตกต่างจากบริษัทมากกว่า 30 บริษัท ในอเมริกาเหนือ แม็กซิโก

แคนาดา และออสเตรเลียมีต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส 0.37 บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส 1 ฟอง (Danne and Hagen, 2001)

ตารางที่ 10.2 ต้นทุนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) เมื่อเก็บใส่อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัย 2 แบบ (ถุงแบบมีโครงลวดและไม่มีโครงลวด) ในปีงบประมาณ 2554

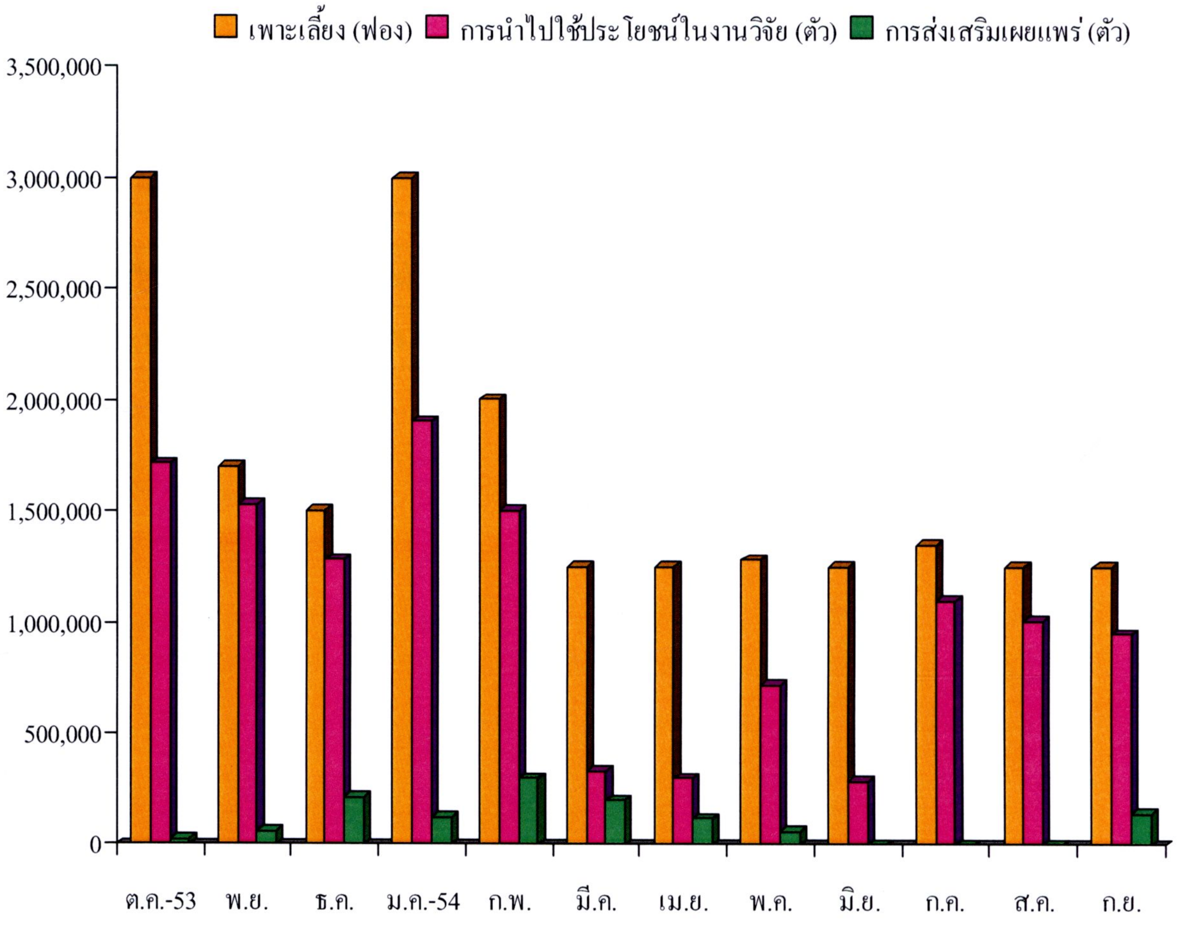
รายการ	**จำนวนเงิน (บาท)**	
	ถุงแบบมีโครงลวด	**ถุงแบบไม่มีโครงลวด**
ค่าใช้จ่าย		
- ค่าแรงงาน	240,400	240,400
- ค่าวัสดุอุปกรณ์	548,586	524,856
- สาธารณูปโภค	11,880	11,880
รวม	**800,866**	**777,136**
จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ผลิตได้ (กรัม)	39,900	37,200
ต้นทุน (บาทต่อไข่ผีเสื้อข้าวสาร 1 กรัม)	20.07	20.89

ตารางที่ 10.3 ต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) เมื่อเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่เก็บใส่อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัย 2 แบบ (ถุงแบบมีโครงลวดและไม่มีโครงลวด) ในปีงบประมาณ 2554

รายการ	**จำนวนเงิน (บาท)**	
	ถุงแบบมีโครงลวด	**ถุงแบบไม่มีโครงลวด**
ค่าใช้จ่าย		
- ค่าแรงงาน	446,400	446,400
- ค่าวัสดุอุปกรณ์	1,287,096	1,236,096
- สาธารณูปโภค	54,960	54,960
รวม	**1,788,456**	**1,737,456**
จำนวนแมลงช้างปีกใสที่ผลิตได้ (ฟอง)	20,082,767	20,082,767
ต้นทุน (บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส 1 ฟอง)	0.089	0.086

2. การผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ให้ได้ปริมาณมากเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 เพาะเลี้ยง ได้ 20,082,767 ฟอง โดยแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ที่เพาะเลี้ยงได้นำไปใช้ประโยชน์ในโครงการการใช้ประโยชน์ทั้งหมด 12,614,800 ตัว และได้ส่งเสริมเผยแพร่ โดยจัดส่งแมลงช้างปีกใส ให้หน่วยงานต่างๆ และเข้าร่วมแสดงในงานนิทรรศการต่างๆ รวมทั้งสิ้น 1,262,699 ตัว รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 10.5



ภาพที่ 10.5 ปริมาณการเพาะเลี้ยง การนำแมลงช้างปีกใสไปใช้ประโยชน์ ในโครงการต่างๆ และการส่งเสริมเผยแพร่แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker)

3. การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *M. basalis*

ในปี 2554 มีการนำแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ไปใช้ประโยชน์ในโครงการต่อไปนี้

1. โครงการการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธีเพื่อการผลิตอ้อยปลอดภัย

เดือนกรกฎาคม 2554 ส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ในโครงการการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมแมลงศัตรูอ้อยโดยชีววิธีเพื่อการผลิตอ้อยปลอดภัย

2. โครงการการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติในการควบคุมแมลงศัตรูพืชผักภายใต้สภาพโรงเรือน

3. โครงการการใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อการแก้ปัญหาการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังอย่างยั่งยืน

เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 ส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส *M. basalis* ในโครงการการใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อการแก้ปัญหาการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังอย่างยั่งยืน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เหมาะสมในการเก็บใส่อุปกรณ์ที่ใช้ พบว่า ถุงไนลอนแบบมีโครงลวดและไม่มีโครงลวดที่ระดับความหนาแน่นของตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อัตรา 300 ตัว ให้ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เก็บรวบรวมได้มากที่สุด เท่ากับ 0.30±0.13 และ 0.27±0.22 กรัมต่อจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่เก็บรวบรวมได้จากจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ทั้ง 5 อัตรา ลดลงเมื่อจำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เพิ่มขึ้น ต้นทุนในการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เมื่อเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ใส่ถุงไนลอนแบบไม่มีโครงลวด มีต้นทุนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เท่ากับ 20.89 บาทต่อไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 กรัม มีต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เท่ากับ 0.086 บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส *M. basalis* 1 ฟอง แต่ถ้าเก็บตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ใส่ถุงไนลอนแบบมีโครงลวด มีต้นทุนการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 20.07 บาทต่อไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* 1 กรัม มีต้นทุนการผลิตแมลงช้างปีกใส *M. basalis* เท่ากับ 0.089 บาทต่อไข่แมลงช้างปีกใส *M. basalis* 1 ฟอง การผลิตแมลงช้างปีกใสเพาะเลี้ยงได้ 20,082,767 ฟอง โดยแมลงช้างปีกใส ที่เพาะเลี้ยงได้นำไปใช้ประโยชน์ในโครงการการใช้ประโยชน์ทั้งหมด 12,614,800 ตัว และได้ส่งเสริมเผยแพร่ โดยจัดส่งแมลงช้างปีกใส ให้หน่วยงานต่างๆ และเข้าร่วมแสดงในงานนิทรรศการต่างๆ รวมทั้งสิ้น 1,262,699 ตัว

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. แมลงศัตรูในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด. แหล่งที่มา://www.ricethailand.go.th/rkb/data_007/rice_xx2-07_gatheNew_005. Html

กิตติยา สุขเสน โสภณ อุไรชื่น และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2552. กระบวนการผลิตผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Staint (Lepidoptera: Pyralidae). 101-105 น. รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 (สาขาพืช). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Anderson, L. K., S. E. Jamine and R. Rowe. 2003. Influence of a dorsal trash-package on interaction between larvae of *Mallada signata* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae). Australian Journal Entomology 42 : 363-366.

Chang, C.P. and S.C. Huang. 1995. Evaluation of the effectiveness of releasing green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) for the control of tetranychid mites on strawberry. Plant Protection Bulletin (Taipei) 37(1): 41-58.

Cheng. W.Y., T.H. Hung and J.K. Hung. 1978: Development and fertility of C. *cephalonz'ca* St. on various diets. Taiwan Sugar Research Institute Scientific Paper No. R5 - 84, pp. 19 - 29.

Chen, T.Y. and T.X. Liu. 2001. Relative consumption of three aphid species by the lacewing, *hrysoperla rufilabris*, and effects on its development and survival. Biological Control 46: 481-491.

Daane, K.M. and K.S. Hagen. 2001. An evaluation of lacewing releases in North America. Cited P.K. McEwen, T.R. New and A.E. Whittington. 1990. Lacewing in the crop environment. Cambridge Univessity Press, New York

George, N.M. 1989. Studies on sme aspects of the biology of *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Galleriidae).Journal of Stored Products Research 25(4): 181-186.

Gibson, C.M. and M.S. Hunter. 2005. A reconsideration of the role of yeast associated with *Chrysoperla* lacewings. Biological Control 32(1): 57-64.

Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. Statistical procedures for agricultural research, 2nd edition. John Wiley and Sons, New York, 680 pp.

Hoddle, M.S., and L. Robinson. 2004. Evaluetion of factor influencing augmentative releases of *Chrysoperla carnea* for control of *Scirtothrips. perseas* in California avocado orchards. Biological Control 31: 268-275.

Holliday N.J., J. Uddin. And P. A. Mackay. 2005. Rearing Lacewing, *Chrysoperla carnea* and *Chrysoperla oclata* (Neuroptera: Chrysopidae), on prepupae of Alfalfa Leafcutting Bee,

Megachile rotundata (Hymenoptera). Proceedings of the Entomological Society of Manitoba, 61: 11-19.

Nakahira, K. and R. Arakawa. 2006. Defensive functions of the trash-package of a green lacewing, *Mallada desjardinsi* (Neuroptera: Chrysopidae), against a ladybird, *Harmonia axyridis* (Coleoptera : Coccinellidae). Applied Entomology and Zoology 41. 111-115.

Noorma, O. 1986. Development of the rice moth, *Corcyra cephalonica* (St.) on different grains. Pertanika. 9(2): 155-159.

Osman, N.B., V.F. Wright and R.B. Mills. 1983: The effect of temperatures on certain aspects of the biology of *Corcyra cephalonz'ca* (St.). *In:* Proceeding of the Third International Working Conference on Stored Product Entomology. 23 – 27 Aug. 1983. Manhattan, Kansas, U.S.A.

Parra, J.R.P. 1991. Biology and thermal requirements of *T. galloi* and *T. distinctum* on two alternative hosts. In: International Symposium on *Trichogramma* and Other Egg Parasites, 3., San Antonio, 1990. Paris, INRA, pp. 81-4.

Senior L. J. and P.K. McEwen. 2001. The use of lacewing in biological control. In Lacewings in the Crop Environment. McEwen, P., T.R. New and A.E. Whittington Cambridge University Press, Cambridge. pp. 296-302.

Tauthong P. 1984 Biological study and effects of some food media and temperature on the survival and development of*Corcyra cephalonica* (Stainton) Proceedings 7th Asian Technology. Seminar on Grain Post-Havest Technology Kuala Lumpur. 1984,pp. 1433150.

Ulhag, M.M., A. Satter, Z. Salihah, A. farid, A. Usman and S.U.K. Khattak, 2006. Effect of different artificial diets on the biology of adult green lacewing *Chrysoperla carnea* Stephens. Songklanakarin Journal of Science and Technology 28(1): 1-8.