บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

ผีเสื้อข้าวสาร อยู่ในวงศ์ Galleriidae อันดับ Lepidoptera เป็นศัตรูที่สำคัญของข้าวสาร และยังทำลายข้าวเปลือก ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ปลายข้าว แป้ง โกโก้ ผลไม้แห้ง ขนมปัง เนื้อมะพร้าวแห้ง เมล็ดฝ้าย และงา เป็นต้น ผีเสื้อข้าวสารมีเขตการแพร่กระจายไปทั่วโลก โดยเฉพาะในแหล่งที่ปลูกข้าว ตัวเต็มวัยสามารถบินไปได้ไกลๆ การระบาดเกิดขึ้นได้ทั้งปี และระบาดมากในฤดูร้อนและฤดูฝน (ชุมพล, 2533)

1.1 รูปร่างลักษณะ และชีวประวัติ

ผีเสื้อข้าวสารเป็นผีเสื้อขนาดกลาง สีน้ำตาลอ่อน วัดขนาดเมื่อกางปีกได้ 20 – 25 มม. ลำตัวยาวประมาณ 12 – 15 มม. ตรงส่วนหัวมีกลุ่มของเกล็ด (scales) หุ้ม แหลมยื่นออกมาข้างหน้า ปีกคู่หน้ามีเส้นปีกค่อนข้างดำ ปีกหลังมีสีครีมและมีอวัยวะคล้ายพู่ขนนก (fringe) เวลาเกาะอยู่กับที่ปีกจะหุบขนานกับลำตัว ตัวเมียมีส่วนของ labial palp ยื่นออกไปข้างหน้าเห็นได้ชัดกว่าตัวผู้ ตัวเมียผสมพันธุ์ได้ครั้งเดียวในช่วง 1 – 2 วัน หลังออกจากดักแด้ ถ้าในช่วงนี้ไม่ได้ผสมพันธุ์ ความกระตือรือร้นที่ผสมพันธุ์ลดน้อยลง ตัวเมียวางไข่บนเมล็ดข้าวหรือตามรอยแตกในโรงเก็บ ในระยะเวลา 4 – 6 วัน ตัวเมียวางไข่ได้ 44 – 370 ฟอง แต่วางไข่ในวันที่ 2 และวันที่ 3 มากที่สุด (ชุมพล, 2533) ไข่ฟักใน 4 – 5 วัน ตัวหนอนมีสีขาวปนเทา สร้างใย (web) ปกคลุมตัวเองไว้ ใยที่สร้างโดยตัวหนอนหนาและแข็งแรง ตัวหนอนลอกคราบ 5 – 7 ครั้ง ระยะตัวหนอน 28 – 41 วัน ก่อนเข้าสู่ดักแด้หนอนคลานขึ้นสู่ผิวอาหารและขยับตัวไปมาเพื่อให้เกิดช่องว่างกว้างพอที่เข้าดักแด้ โดยหันส่วนหัวให้อยู่ใกล้กับผิวอาหารและลำตัวอยู่ในลักษณะตั้งฉากกับผิวของอาหาร แล้วเข้าดักแด้อยู่ภายในปลอกที่สร้างขึ้น ดักแด้มีสีน้ำตาลและมีปุ่มนูน (tubercles) ตามเส้นกลางลำตัว ระยะดักแด้ประมาณ 6 – 13 วัน ระยะตัวเต็มวัย 6 – 13 วัน (ภาพที่ 2.1) วงจรชีวิตใช้เวลา 30 – 40 วัน (ชูวิทย์ และคณะ, 2543) และการพัฒนาการเจริญเติบโตของผีเสื้อข้าวสารขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้น และชนิดของอาหาร (ชุมพล, 2533)

1.2 ลักษณะการทำลาย

ตัวหนอนของผีเสื้อข้าวสารชักใยอยู่ระหว่างเมล็ดข้าวสาร ทำให้เมล็ดติดกันเป็นกลุ่มก้อน และตัวหนอนอาศัยและแทะเล็มเมล็ดข้าวสารอยู่ภายในใยนั้น นอกจากนี้ยังขับถ่ายของเสียออกมาเป็นเม็ดเล็กๆ กระจายอยู่เต็มกองข้าวสารด้วย เป็นเหตุให้ข้าวสารเสื่อมคุณภาพและมีลักษณะไม่น่าดู ถ้ามีตัวหนอนอยู่มากทำให้ข้าวสารนั้นใช้บริโภคไม่ได้ (ชุมพล, 2533) มีความแตกต่างกับการทำลายของผีเสื้อข้าวเปลือก *Sitotroga cerealella* Olivier (ตารางที่ 2.1 และภาพที่ 2.2) ซึ่งเข้าทำลายโดยการวางไข่ที่เมล็ดข้าวเปลือกตั้งแต่ยังอยู่ในนา แล้วติดตามมาทำลายในยุ้งฉางและโรงสี การทำลายสูงเมื่อเก็บเกี่ยวล้าช้ากว่าปกติ ตัวหนอนอาศัยกัดกินภายในเมล็ดจนเหลือแต่เปลือก หากเข้าไปในยุ้งเก็บข้าวเปลือกเห็นผีเสื้อข้าวเปลือกบินหรือเกาะอยู่บนกองข้าว ดังนั้นการทำลายจึงมักมีเฉพาะส่วนบนของกองข้าว (ชูวิทย์ และคณะ, 2543)

การทำลายของแมลงศัตรูต่อผลิตผลในโรงเก็บ ทำความเสียหายทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ดังนี้ (ศูนย์ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2549)

1) สูญเสียน้ำหนัก แมลงศัตรูส่วนใหญ่ อาศัยและกัดกินอยู่ภายในเมล็ดจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย ทำให้เมล็ดที่ถูกแมลงอาศัยกัดกินเหลือแต่ส่วนของเปลือก น้ำหนักของผลิตผลที่เก็บไว้ลดลง

2) สูญเสียคุณค่าทางอาหาร แมลงศัตรูโรงเก็บส่วนใหญ่ชอบกัดกิน ส่วนที่เรียกว่า คัพภะ ซึ่งเป็นส่วนที่มีคุณค่าทางอาหารสูงอุดมไปด้วยโปรตีน ไขมัน และวิตามินต่าง ๆ ทำให้คุณค่าทางอาหารของข้าวลดลง เช่น แมลงพวกผีเสื้อ

3) สูญเสียความมีชีวิต เมื่อส่วนของคัพภะ ถูกทำลายทำให้เมล็ดสูญเสียความมีชีวิตไม่สามารถใช้ทำเมล็ดพันธุ์ได้หรือบางครั้งถูกทำลายไปบางส่วน เมล็ดสามารถงอกขึ้นมาได้แต่ไม่สมบูรณ์แข็งแรง

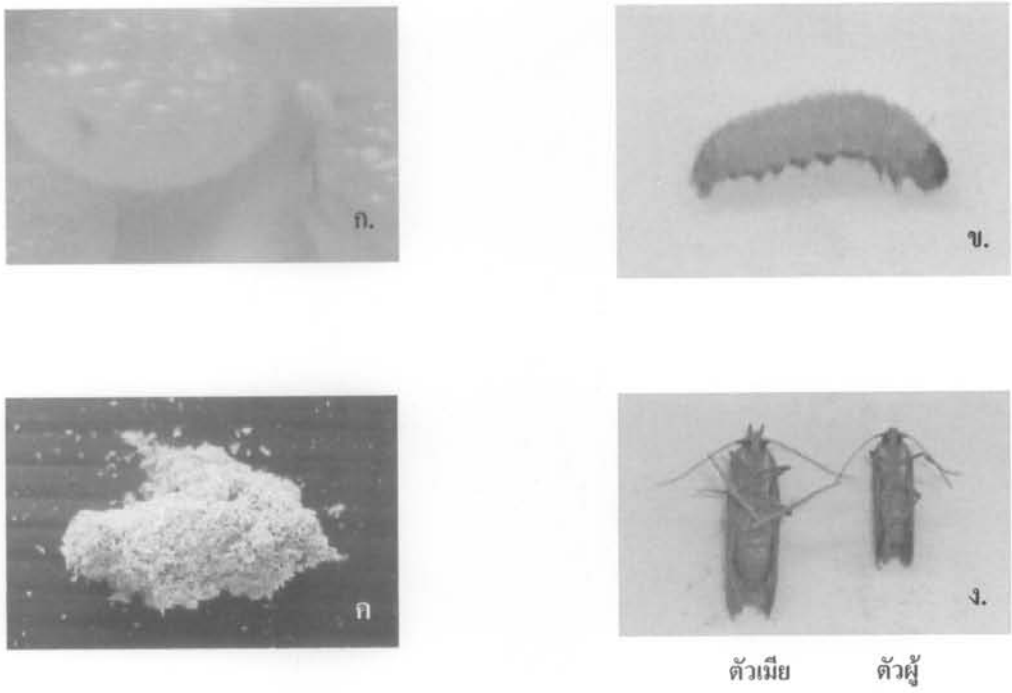
4) สูญเสียคุณภาพ แมลงศัตรูในโรงเก็บขับถ่ายของเสียออกมาทำให้เมล็ดข้าวสารมีกลิ่นและสีผิดปกติ เศษชิ้นส่วนหรือซากของแมลงศัตรูที่ตายแล้วปนเปื้อนอยู่ในเมล็ดข้าว ทำให้ข้าวนั้นไม่เป็นที่ต้องการของผู้ซื้อหรือตลาด เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจตามมา

5) ผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค เศษชิ้นส่วนของแมลงบางชนิด ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่ได้รับเข้าไป

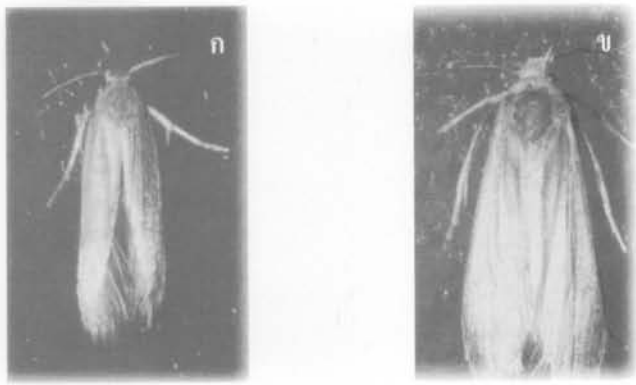
ตารางที่ 2.1 ลักษณะความแตกต่างของผีเสื้อข้าวเปลือก *Sitotroga cerealella* Olivier และผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

หัวข้อ	ผีเสื้อข้าวเปลือก	ผีเสื้อข้าวสาร
ความสำคัญและลักษณะการทำลาย	- เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่สุดของข้าวเปลือก - วางไข่ที่เมล็ดข้าวเปลือกตั้งแต่ยังอยู่ในนา แล้วติดตามมาทำลายในยุ้งและโรงสีต่อไป - ตัวหนอนอาศัย และกัดกินภายในเมล็ดจนเหลือแต่เปลือก หากเข้าไปในยุ้งเก็บข้าวเปลือกจะเห็นผีเสื้อข้าวเปลือกบินหรือเกาะอยู่บนกองข้าวดังนั้นการทำลายจึงมีเฉพาะส่วนบนของกองข้าวเท่านั้น - วงจรชีวิตใช้เวลา 25 – 28 วัน	- เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวสาร - วางไข่บนเมล็ดข้าวสารในโรงเก็บ - ตัวหนอนอาศัยแทะเล็มข้าวสารอยู่ภายในใยนั้น นอกจากนี้ยังขับถ่ายของเสียออกมาเป็นเม็ดเล็ก ๆ กระจายอยู่เต็มกองข้าวอีกด้วย - วงจรชีวิต 30-40 วัน สภาพที่เหมาะสมคืออุณหภูมิ 30-32.5°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70 %
การแพร่กระจายและฤดูกาลระบาด	มีแพร่กระจายไปทั่วโลก	มีแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก พบมากทางเอเชียใต้และตะวันออกเฉียงใต้
พืชอาหาร	เมล็ดข้าวเปลือก ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลีและเมล็ดธัญพืชชนิดอื่น	ผลิตภัณฑ์จากข้าว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง โกโก้ ผลไม้แห้ง ขนมปัง แป้ง เครื่องเทศ และเนื้อมะพร้าวแห้ง

ที่มา: ดัดแปลงจากศูนย์ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์ (2549)



ภาพที่ 2.1 วัยต่างๆ ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)
ก. ไข่ ข. หนอน ค. ดักแด้ ง. ตัวเต็มวัย



ภาพที่ 2.2 ลักษณะความแตกต่างของ ก. ผีเสื้อข้าวเปลือก (*Sitotroga cerealella* Olivier)
ข. ผีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica* Stainton)

ที่มา: พรทิพย์ (2549)

1.3 ศัตรูธรรมชาติ

แตนเบียนในอันดับ Hymenoptera หลายชนิดที่ทำลายหนอนผีเสื้อข้าวสาร เช่น *Bracon hebetor Bracon brevicornis* (Braconidae) *Antrocepbalus mabensis* (Chalcidae) และ *Holepyris bawaiiensis* (Bethylidae) มีไรหลายชนิดที่กินไข่ผีเสื้อข้าวสาร เช่น *Acaropsis docta*, *Blattisocius keegni* และ *Blattisocius tarsalis* และมีไรบางชนิด เช่น *Pyemotes* spp. เป็นตัวเบียนตัวเต็มวัย นอกจากนี้ก็ยังมีมวนในอันดับ Hemiptera หลายชนิด ซึ่งเป็นตัวห้ำของตัวหนอนผีเสื้อข้าวสาร เช่น *Sycanus affinis* และ *Ampbibolus venator* นอกจากนี้ยังมีเชื้อแบคทีเรีย คือ *Bacillus thuringiensis* เข้าทำลายหนอนผีเสื้อข้าวสารในธรรมชาติอีกด้วย (ชุมพล, 2533)

2. ความสำคัญของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ต่อการควบคุมโดยชีววิธี

สถิตย์ (2544) รายงานว่า ในการผลิตแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. สามารถเลี้ยงจากไข่อาศัย (host) ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) และผีเสื้อข้าวเปลือก (*Sitotroga cerealella* Olivier) แต่ผีเสื้อข้าวสารเป็นแมลงที่มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตแตนเบียนไข่ ซึ่งสามารถผลิตได้ในปริมาณมากโดยใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำ ขั้นตอนการเลี้ยงง่ายไม่ยุ่งยาก เพิ่มปริมาณได้ง่ายและรวดเร็วและยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงศัตรูธรรมชาติได้หลายชนิด ปัจจุบันหลายประเทศสามารถผลิต แตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. ขายในรูปการค้าเพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิดเช่น จีน อินเดีย สหรัฐอเมริกา โคลัมเบีย สหพันธ์สาธารณเยอรมัน สวิตเซอร์แลนด์ รูมาเนีย รัสเซีย และอาฟริกาใต้ ฯลฯ ในประเทศไทยมีการผลิตและแจกจ่ายเพื่อนำมาใช้ในการควบคุมไข่หนอนกออ้อย และนำไปใช้ในแปลงปลูกพืชอย่างแพร่หลายทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชน แตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. เป็นแตนเบียนที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมแมลงศัตรูพืช มีการใช้แพร่หลายทั่วโลก มีประสิทธิภาพในการทำลายไข่ผีเสื้อศัตรูพืชที่สำคัญมากกว่า 30 ชนิด เช่น ไข่ผีเสื้อหนอนกออ้อย ไข่ผีเสื้อหนอนกอข้าว ไข่ผีเสื้อหนอนม้วนใบข้าว ไข่ผีเสื้อหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด ไข่ผีเสื้อหนอนเจาะสมอฝ้าย ไข่ผีเสื้อหนอนคืบละหุ่ง ไข่ผีเสื้อหนอนคืบกะหล่ำ ไข่ผีเสื้อหนอนเจาะยอดข้าวฟ่าง ไข่ผีเสื้อหนอนกระทู้ข้าวโพด ไข่ผีเสื้อหนอนเจาะสมออเมริกัน และไข่ผีเสื้อข้าวเปลือก เป็นต้น (นุชรีย์ และคณะ, 2546)

3. ชนิดอาหารต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

การเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร เพื่อให้มีความสมบูรณ์ สะดวก และประหยัดค่าใช้จ่ายในการเลี้ยง ทดสอบอาหารสำหรับการเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารที่มีความหลากหลาย เช่น สถิตย์ (2544) แนะนำการเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร โดยใช้ปลายข้าวจ้าว และรำละเอียด เป็นอาหาร ในอัตรา ไข่ผีเสื้อข้าวสาร 0.1 กรัม ต่อ อาหาร 1 กิโลกรัม นุชรีย์ และคณะ (2547) เลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร โดยใช้รำละเอียดในอัตราไข่ผีเสื้อข้าวสาร 0.1 กรัม ต่อ อาหาร 1 กิโลกรัม และ Raju and Senguttuvan (2004) ทดสอบการเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร โดยใช้ broken cumbu grains ในอัตรา ไข่ผีเสื้อข้าวสาร 0.5 ซีซี ต่อ อาหาร 2.5 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังมียีสต์ และวิตามินอี ประกอบอยู่ในอาหารที่เลี้ยงอีกด้วย

Allotey and Azalekor (2000) ทดสอบการเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารด้วยอาหาร 2 ชนิด ได้แก่ ถั่วลิสงและถั่วพุ่ม ในรูปของเมล็ดลักษณะต่างๆ คือ เมล็ดปกติ (เต็มเมล็ด) เมล็ดที่แตกหัก และเมล็ดที่บดละเอียดเป็นแป้ง พบว่า การเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารจากถั่วพุ่มมีการพัฒนาการเจริญเติบโตที่สั้นกว่าและมีเปอร์เซ็นต์การรอดที่ดีกว่าถั่วลิสง ส่วนอาหารที่อยู่ในรูปของแป้งจะทำให้ผีเสื้อข้าวสารมีระยะเวลาการพัฒนาการเจริญเติบโตที่เร็วกว่า มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตทุกระยะของผีเสื้อข้าวสารได้จำนวนของผีเสื้อและสัดส่วนเพศที่มากกว่าอาหารที่อยู่ในรูปลักษณะของ เมล็ดที่แตกหัก และเมล็ดปกติ ตามลำดับ และ Shahattaraj and Sathiamoorthi (2002) ทดลองการเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารกับอาหาร 4 ชนิด ที่นำมาบดให้ละเอียด ได้แก่ ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง Jower และข้าวสาร พบว่า ข้าวสารมีความเหมาะสมต่อพัฒนาการเจริญเติบโตของผีเสื้อข้าวสาร โดยให้จำนวนตัวเต็มวัยมากที่สุด และมีสัดส่วนเพศเมียต่อเพศผู้สูงกว่า ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี และ Jower แต่ผีเสื้อข้าวสารที่เลี้ยงด้วย Jower กลับมีอัตราการผลิตไข่สูงที่สุด รองลงมาคือ ข้าวสาร นอกจากนี้ยังมีการทดลองนำยีสต์ และ น้ำตาลใส่ลงไปในอาหารเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารอีกด้วย เช่น Barnardi et al. (2000) ทดสอบอาหารผสมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารสูตรต่างๆ พบว่า ในสูตรอาหารผสมของ wheat germ+ยีสต์ และ รำข้าว+น้ำตาล+ยีสต์ มีผลทำให้พัฒนาการการเจริญเติบโตที่สั้นกว่าและมีเปอร์เซ็นต์การรอดที่สูงกว่าสูตรอาหารอื่นๆ

ราตรี (2536) อ้างตาม ปิยะ (2544) รายงานส่วนประกอบของข้าวเปลือก โดยข้าวเปลือกมีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ เปลือก (แกลบ) และเนื้อข้าว เมื่อนำข้าวเปลือกผ่านกระบวนการสีข้าว โดยการกะเทาะเปลือกออกจากเนื้อข้าว เนื้อข้าวที่เหลือก็จะเป็นข้าวกล้อง เมื่อนำข้าวกล้องมาผ่านกระบวนการขัดก็จะได้เนื้อเมล็ดข้าวที่ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตเป็นธาตุอาหารส่วนใหญ่ และรำข้าว ที่ประกอบด้วยส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวและจมูกข้าว ที่สมบูรณ์ไปด้วย ธาตุอาหารต่างๆ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และวิตามินอีกหลายๆ ชนิด เนื่องจากอาหารมีองค์ประกอบคุณลักษณะและคุณค่าทางอาหารไม่เหมือนกัน ซึ่ง สุวิทย์ (2536) ได้รายงาน องค์ประกอบทางเคมี

ของวัตถุดิบอาหาร ได้แก่ ปลายข้าวจ้าว ปลายข้าวเหนียว รำละเอียด และรำหยาบ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารที่นำมาเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

องค์ประกอบ (%)	ชนิดวัตถุดิบอาหาร			
	ปลายข้าวจ้าว	ปลายข้าวเหนียว	รำหยาบ	รำละเอียด
ความชื้น	12.57	11.74	9.74	9.65
โปรตีน	7.02	7.25	6.09	12.38
ไขมัน	1.12	1.50	3.45	18.82
กาก	0.43	0.56	25.59	6.18
เถ้า	0.75	0.87	16.54	8.60
คาร์โบไฮเดรต	78.11	78.08	38.59	44.37
แคลเซียม	0.01	0.01	0.09	0.06
ฟอสฟอรัส	0.16	0.14	0.30	1.74

ที่มา: ดัดแปลงจาก สุวิทย์ (2536)

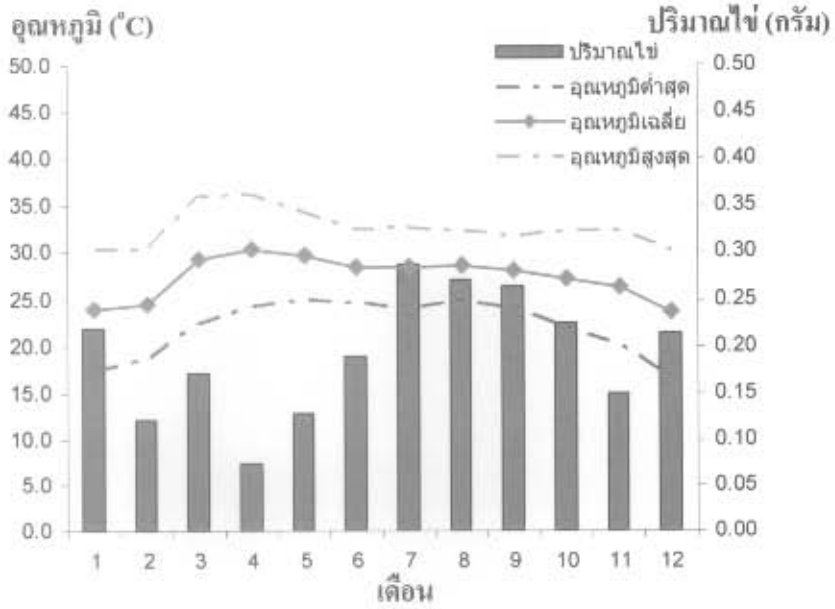
4. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

การเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารนอกจากคำนึงถึงอาหารนำมาเลี้ยงแล้ว สภาพอากาศก็มีผลกระทบต่อการผลิตไข่ของผีเสื้อข้าวสารด้วยเช่นกัน ชุมพล (2533) รายงานแมลงศัตรูในโรงเก็บที่อยู่ในสภาพของอุณหภูมิต่ำ ทำให้การเจริญเติบโตช้าลง เช่น การบิน การเคลื่อนไหว การหายใจ อัตราการวางไข่ เป็นต้น และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอัตราการเจริญเติบโตก็เพิ่มขึ้น มีการตายลดลงเป็นผลให้มีประชากรของแมลงเพิ่มขึ้น พรทิพย์ (2549) รายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับแมลงศัตรูในโรงเก็บอยู่ระหว่าง 25 - 30 °C โดยปกติอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 20 °C แมลงชะงักการเจริญเติบโตและตายในที่สุด (ตารางที่ 2.3) ในการเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารเพื่อนำไข่ไปผลิตแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. นั้น นุชรีย์ และคณะ (2547) รายงานการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสารของห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทั้งปีมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม และน้อยที่สุดในเดือนเมษายน โดยที่อุณหภูมิตลอดทั้งปีอยู่ที่ 24–31°C (ภาพที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 อุณหภูมิที่มีผลต่อแมลงศัตรูในโรงเก็บ

อุณหภูมิ (°C)	ผล
50 - 60	ตายภายในนาที
45 - 50	ตายภายในชั่วโมง
35	การเจริญเติบโตชะงัก
33 - 35	การเจริญเติบโตช้า
23 - 25	เหมาะสำหรับการเจริญเติบโต
13 - 25	การเจริญเติบโตช้า
13 - 20	การเจริญเติบโตชะงัก
5	ตายภายในวัน (ไม่เคลื่อนไหว)
-10 ถึง -5	ตายภายในสัปดาห์ – เดือน
-25 ถึง -15	สำหรับชนิดที่ทนหนาวตายภายในนาที

ที่มา: พรทิพย์ (2549)



ภาพที่ 2.3 ปริมาณการผลิตไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ตลอดทั้งปี พ.ศ. 2547

ที่มา: ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5. แตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp.

แตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. วงศ์ Trichogrammatidae อันดับ Hymenoptera มีลักษณะดังนี้

5.1 รูปร่างลักษณะ และวงจรชีวิต (นุชรีย์ และคณะ, 2547)

ไข่: ไข่มีสีขาวใส เมื่อใกล้ฟักเป็นตัวอ่อนจะมีสีเหลืองและแต้มสีขาว ระยะไข่ 1-2 วัน

ตัวหนอน: ตัวหนอน มี 3 วัย วัย 1 อายุ 1 วัน วัย 2 อายุ 1 วัน และวัย 3 อายุ 1 – 2 วัน ส่วนปากมีลักษณะคล้ายตะขอ 2 อัน โค้งชี้เข้าหากันใช้สำหรับเจาะดูดกินของเหลวภายในคัพภะ ระยะหนอน 3-7 วัน หลังจากนั้นพักตัว 1 วัน ก่อนหดตัวเข้าดักแด้

ดักแด้: ดักแด้มีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัยแต่ไม่มีส่วนปีกและอวัยวะเพศ ส่วนหนวดและขาซ่อนอยู่ภายใต้ลำตัว ตามีสีแดงเห็นชัดเจน ระยะดักแด้ 2 วัน

ตัวเต็มวัย: ตัวเต็มวัยมีขนาดเล็ก สีน้ำตาลเหลือง ปีกเป็นแบบ membrane หนวดเป็นรูปกระบอง ตัวผู้ส่วนปลายหนวดมีเส้นขนยาวและปริมาณมากกว่าตัวเมีย ตัวเมียมีอวัยวะวางไข่ยื่นยาว ตัวผู้มีอายุ 5 วัน ส่วนตัวเมียมีอายุ 7 วัน (ภาพที่ 2.4 และ 2.5)

5.2 พฤติกรรมการเบียน

ตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. ตัวเมียเดินวนรอบบริเวณไข่ผีเสื้อข้าวสารเพื่อสำรวจไข่ โดยใช้หนวดสัมผัสไข่แต่ละฟองเพื่อตรวจสอบว่าใช่ไข่ที่ต้องการหรือไม่ เมื่อพบไข่ที่ต้องการแตนเบียนขึ้นไปบนไข่และเดินรอบๆไข่ ระหว่างเดินวนแตนเบียนใช้หนวดสัมผัสอีกครั้ง เมื่อพบไข่ที่ต้องการแล้ว แตนเบียนใช้ขาคู่หลังเกาะบริเวณด้านบนและขาคู่กลางเกาะส่วนล่างของไข่ แตนเบียนไม่ทำการเจาะไข่ในทันทีแต่ทำการทดลองเจาะ โดยยื่นอวัยวะวางไข่ออกมาที่ผิวไข่ เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสม เมื่อได้ตำแหน่งที่เหมาะสมแล้วจึงเริ่มเจาะไข่ ใช้อวัยวะวางไข่แทงลงบนไข่ผีเสื้อข้าวสารตรงๆแล้ววางไข่ เสร็จแล้วจึงดึงอวัยวะวางไข่ออกจากไข่ การเบียนของแตนเบียนไข่ใช้เวลาประมาณ 3 – 4 วินาที ตัวเต็มวัยตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 20 ฟอง เมื่อเวลาผ่านไป 3 – 4 วัน ไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนเปลี่ยนเป็นสีดำ จากนั้น 2 วัน จึงฟักเป็นตัวเต็มวัย (นุชรีย์ และคณะ, 2547)

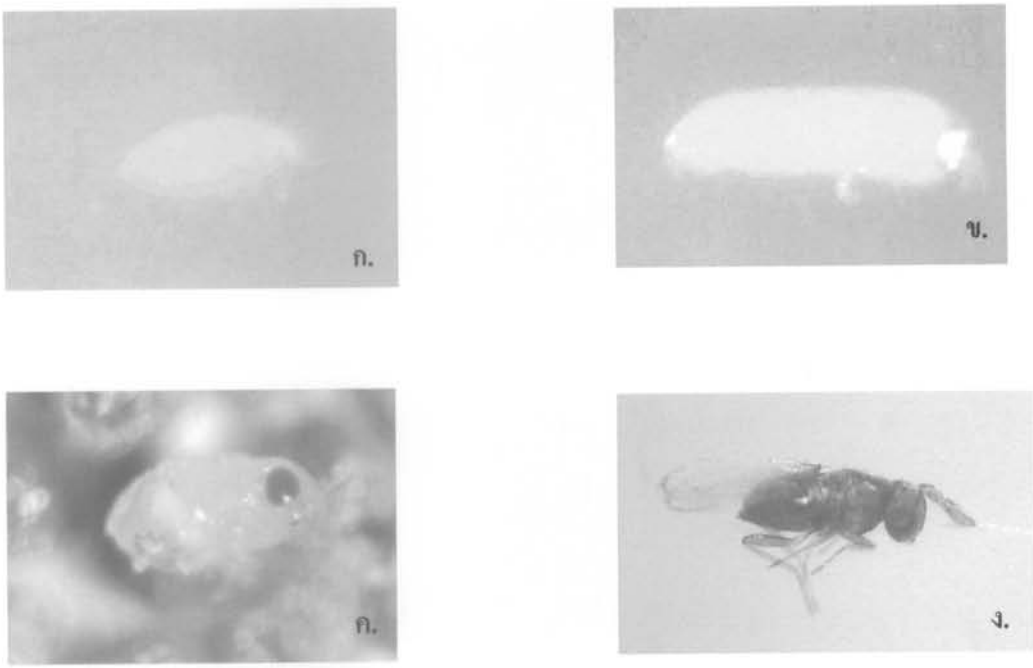
6. การนำแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. ไปใช้ประโยชน์

สถิตย์ (2544) รายงานว่า ในไร่ฝ้ายที่ปักกิ่งมีการปล่อยแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani *Trichogramma dendrolimi* Masumula ในพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 4.25 ล้านไร่ทุกปี และนำ *Trichogramma japonicum* Ashmead ไปปล่อยในพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 1.2 แสนไร่ พบว่า สามารถช่วยควบคุมแมลงได้ถึง 80% โดยการปล่อย 12 ครั้งจำนวน 5 จุด ในหนึ่งฤดูปลูก และในไร่ข้าวโพด

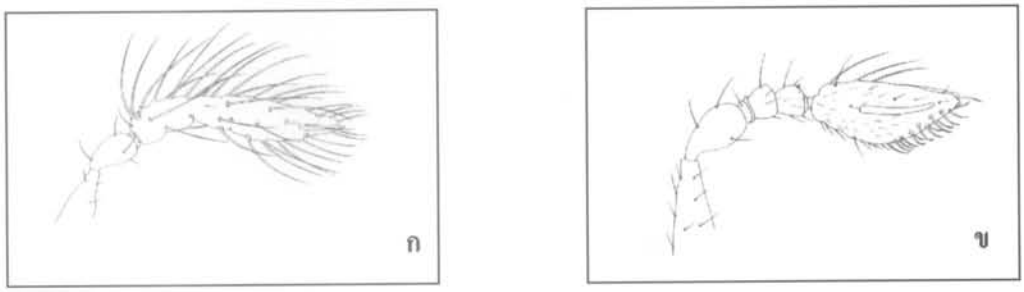
ปล่อย 3 ครั้งต่อ 1 ฤดูปลูก พบว่าสามารถลดการทำลายของแมลงศัตรูพืชได้ถึง 75% และที่รัฐ North Carolina สหรัฐอเมริกาทดลองการปล่อยแตนเบียน *Trichogramma exiguum* เพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Heliothis armigera* Hubner) ในแปลงปลูกฝ้าย เปรียบเทียบระหว่าง แปลงที่ปล่อย *Trichogramma exiguum* และ แปลงที่ไม่มีการปล่อย ซึ่งแปลงทั้งสองอยู่ห่างกันประมาณ 300 เมตร โดยปลูกข้าวโพดกั้นระหว่างแปลงเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของแตนเบียน จุดที่ปล่อยแตนเบียนในแต่ละแปลงห่างกัน 10 เมตรในการปล่อย 2 ครั้ง พบการเบียนในแปลงที่ปล่อยสูงกว่าแปลงที่ไม่ปล่อย พบการเบียนแปลงที่ปล่อย 83 ± 5 % และ 89 ± 5 % ส่วนแปลงที่ไม่ปล่อยพบ 55.9 และ 69.11 ± 3 % (Suh et al., 2000 อ้างตามสุพาพร, 2548) ในจังหวัดสุพรรณบุรีมีรายงานการปล่อยแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* ในการควบคุมประชากรของหนอนกออ้อย พบว่า สามารถควบคุมหนอนกออ้อยได้ 69.53 % โดยปล่อยแตนเบียนในอัตรา 50,000 ตัว / ไร่ จำนวน 6-7 ครั้งใน 1 ฤดูปลูก (รัตนา, 2539)

7. ลักษณะของไข่ผีเสื้อข้าวสารต่อประสิทธิภาพการเบียนของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp.

ลักษณะไข่อาศัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเบียนของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. ได้แก่ กลิ่น สี ขนาด คุณค่าอาหาร รูปทรงและพื้นผิวของไข่อาศัย (Yazlovetsky, 1992) Lobdell et al. (2005)รายงานว่า *Trichogramma ostriniae* ตอบสนองต่อสีเหลือง ในสัดส่วนสูงที่สุดและมีการตอบสนองต่อสีดำต่ำที่สุด สำหรับการพยายามเจาะเพื่อวางไข่นั้นพบว่า สีขาว สีเหลือง และสีเขียว แมลงมีความพยายามเจาะเพื่อวางไข่ประมาณ 80% และไข่สีดำ แมลงมีความพยายามเจาะเพื่อวางไข่ น้อยกว่า 50% Parra and Zucchi (2004) รายงานว่าความหนาของไข่อาศัยมีผลกระทบต่อการเบียนของแตนเบียน *Trichogramma atopovirilia* โดยการใช้ตาข่ายหุ้มไข่อาศัย *Argyrotaenia frugiperda* พบว่า ไข่อาศัยที่หุ้มด้วยตาข่าย 1 ชั้น มีการเบียน 66.2 % ตาข่าย 2 ชั้น มีการเบียน 45.2% และตาข่าย 3 ชั้นมีการเบียน 40.1% นอกจากนี้น้ำหนักไข่อาศัยยังมีผลต่อการเบียนของแตนเบียนไข่ *T. cordubensis* โดยไข่ที่มีน้ำหนักมาก จะมีปริมาณแตนเบียนต่อไข่อาศัยมากกว่าไข่ที่มีน้ำหนักน้อย (Roriz et al., 2005)



ภาพที่ 2.4 ระยะต่างๆของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp.
ก. ไข่ ข. หนอน ค. ดักแด้ ง. ตัวเต็มวัย



ภาพที่ 2.5 ลักษณะหนวดของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp.
ก. ตัวผู้ ข. ตัว
ที่มา: Pinto and Stouthamer (1994)