บทความวิจัย

การเปรียบเทียบหาจำนวนเพศผู้และเพศเมีย ของแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา (*Trichogramma confusum* Viggiani) และปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica* Stainton) ที่มีความเหมาะสมต่อการลงทำลายของแตนเบียนไข่

ปรากรม ประยูรรัตน์* และ อุมาพร จันทนวรานนท์

บทคัดย่อ

ผลของจำนวนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Stainton ที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัย และจำนวนตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ของแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani ที่ออกมาจากไข่ที่ถูกเบียน โดยใช้จำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมีย 25: 100, 50: 100, 75: 100 และ 100: 100 ตัว ปล่อยให้ลงเบียนไข่ของผีเสื้อข้าวสารในปริมาณ 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ฟอง ทำการทดลอง 4 ซ้ำ พบว่าผลของจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน การเกิดเป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยเพศเมีย ตัวเต็มวัยเพศผู้ของแตนเบียนไข่จากจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียที่ใช้ใน 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียนและความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียนมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่า จำนวนของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนสูงสุดที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมีย 25: 100 ตัว กับปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน 1,500 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 863.75 ฟอง สำหรับจำนวนไข่ของผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนและฟักเป็นแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยทั้งหมดสูงสุด จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศผู้สูงสุดและแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุด ที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมีย 50: 100 ตัวกับปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน 2000 ฟอง โดยได้ค่าเฉลี่ย 789.00, 408.25 และ 380.75 ตัว ตามลำดับ

คำสำคัญ: การเปรียบเทียบ จำนวนเพศผู้และเพศเมีย ปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร แตนเบียนไข่ (*Trichogramma confusum* Viggiani) ผีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica* Stainton)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: pragrom@buu.ac.th

Composition on Suitable Number of Male and Female Egg Parasitoid *(Trichogramma Confusum Viggiani)* and Quantity of Rice Moth Eggs (*Corcyra cephalonica* Stainton) to Parasitoid Damage

Pragrom Prayoonrat* **and Umaporn Chantanavaranon**

ABSTRACT

This study was to access numbers of parasitized rice moth eggs, comparing numbers of male and female adults of egg parasitoids (*Trichogramma confusum* Viggiani) emerging from the parasitized rice moth eggs (*Corcyra cephalonica* Stainton). Factors were numbers of host eggs, i.e. 500, 1,000, 1,500, and 2,000 and parasitoids at numbers of males and females (male: female) of 25: 100, 50: 100, 75: 100, and 100: 100. Experiment was done with 4 replications. It was found that the numbers of males and females were insignificant in statistic ($p > 0.05$) in numbers of parasitized rice moth eggs, adults, male, and female adults of egg parasitoids, while the quantity of host eggs and interaction between the quantities and the numbers of males and females were significant in statistic ($p < 0.05$). The highest numbers of parasitized rice moth eggs were from number of males and females of 25: 100 with 1,500 host eggs (863.75). The highest numbers of adults, male, and female adults of egg parasitoids (789.00, 408.25 and 380.75, respectively) emerging from the parasitized rice moth eggs were from number of males and females of 50: 100 with 2,000 host eggs.

Keywords: comparison, numbers of males and females, quantity of host eggs, egg parasitoid (*Trichogramma confusum* Viggiani), rice moth eggs (*Corcyra cephalonica* Stainton)

Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi

*Coresponding author, email: pragrom@buu.ac.th

บทนำ

แมลงเบียน (parasites) เป็นแมลงที่ฆ่าและทำลายแมลงอาศัยในระหว่างการเจริญเติบโต โดยการวางไข่ เจริญเติบโต ขยายพันธุ์ และกินอาหารอยู่ภายในตัวแมลงจนกระทั่งแมลงตาย [1] ในประเทศไทยพบว่ามีแมลงศัตรูธรรมชาติอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น แตนเบียน มวน ด้วงเต่า แมลงช้างปีกใส และแตนเบียนไข่ สำหรับแตนเบียนไข่ที่ทำลายไข่ของแมลงศัตรูพืชมีหลายชนิดได้แก่ *Trichogramma chilonis, T. confusum* Viggiani, *T. japonicum* และ *Trichogrammatoidae bactreae* เป็นต้น แตนเบียนไข่เหล่านี้ลงทำลายแมลงศัตรูพืช เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera*) หนอนกออ้อย (*Chilo infuscatellus* และ *C. tumidicostalis*) หนอนแก้วส้ม (*Papilio demoleus*) หนอนคืบละหุ่ง (*Achaea janata*) และหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) [2] มีรายงานว่า ไข่ของผีเสื้อหนอนกอลายปรากฏเมื่ออ้อยอายุระหว่าง 1-5 เดือน ปริมาณไข่ของผีเสื้อหนอนกอลายและปริมาณแตนเบียนทั้ง 2 ชนิดที่เข้าทำลาย จะมีความเกี่ยวข้องกันสูงมากและเกี่ยวข้องกันแบบคล้อยตามกันกับปริมาณไข่ของผีเสื้อหนอนกอลาย สภาพภูมิอากาศ (ฝน อุณหภูมิ ความชื้น) มีความสำคัญเกี่ยวข้องคือ ในช่วงที่อุณหภูมิไม่สูงมาก อากาศไม่แห้งแล้ง ความชื้นค่อนข้างสูงหรือฝนตกบ่อยครั้ง จะพบว่าไข่ของผีเสื้อหนอนกอลายถูกทำลายโดยแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani มากกว่าแตนเบียน *T. beneficiens* แต่ถ้าเป็นช่วงที่อากาศค่อนข้างแห้งแล้ง อุณหภูมิค่อนข้างสูง ความชื้นไม่สูงมากนัก ไข่ของผีเสื้อหนอนกอลายถูกแตนเบียนไข่ *T. beneficiens* ลงทำลายมากกว่าแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani [3] Kalyabi *et al.* (2005) ได้ศึกษาการตอบรับต่อการเข้าเบียนไข่ของแมลงศัตรูของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* และ *Trichogrammatoidea* สายพันธุ์ในท้องถิ่น 6 ชนิด ที่ทำการรวบรวมมาจากพื้นที่ที่สูงจากน้ำทะเลระดับต่างๆ (< 700 เมตร, 700-1,200 เมตร และ > 1,200 เมตร.) ทำการเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Stainton ภายใต้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่างๆ ทำการเปรียบเทียบอัตราเข้าเบียนที่อุณหภูมิ 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 40-50% และ 70-80% ความหนาแน่นของไข่ของแมลงอาศัย 6, 12, 18, 24 และ 30 ฟองต่อแตนเบียนตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัว พบว่าอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเข้าเบียน ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผล แตนเบียนไข่ *Trichogramma* และ *Trichogrammatoidea* จากพื้นที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 700-1,200 เมตร มีอัตราการเข้าเบียนสูงได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้างเมื่อเทียบกับแตนเบียนไข่ที่มาจากพื้นที่อื่น และพบว่าไม่มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างแต่ละแหล่งที่มา [4] Hezewijk *et al.* (2000) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. เกี่ยวกับความเร็วในการค้นหา ความเร็วในการเดินและพฤติกรรมของแตนเบียนไข่ *T. minutum* Riley เพศเมีย จำนวนของแมลงอาศัยที่ถูกเบียน จำนวนของแมลงอาศัยที่ได้รับการยอมรับ และความเร็วในการค้นหา ซึ่งได้ทำการวัดในเวลาพร้อมกัน พบว่าร้อยละของการเข้าเบียนมีความเกี่ยวข้องกันกับการยอมรับแมลงอาศัย แต่ไม่เกี่ยวข้องกันกับความเร็วในการค้นหา [5] เนื่องจากในปัจจุบันแตนเบียนไข่ในธรรมชาติถูกทำลายจนมีปริมาณไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องมีการผลิตขยายเพื่อเพิ่มปริมาณและนำไปปล่อยในธรรมชาติ ซึ่งได้มีการนำไปปฏิบัติอย่างกว้างขวาง ทั้งภาครัฐ เกษตรกรที่รวมกลุ่มเพื่อผลิตใช้เอง รวมทั้งเอกชนที่ผลิตเพื่อการจำหน่าย ในการศึกษาเกี่ยวกับแตนเบียนไข่ยังมีปัญหาและข้อจำกัดอยู่มาก อาทิเช่น ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลี้ยงแตนเบียนไข่ เทคนิคการเลี้ยงแตนเบียนไข่ คุณภาพและปริมาณของแตนเบียนไข่ ฯลฯ Xie *et al.* (1997) ได้ศึกษาการเลี้ยงแตนเบียนไข่ *T. minutum* Riley ในหลอดทดลองจากระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัยด้วยอาหารสังเคราะห์ที่ไม่มีส่วนประกอบของแมลง

ส่วนประกอบของอาหารสังเคราะห์ คือ ไข่แดงของไข่ไก่นำมาปั่น นม Grace's insect medium และ yeast extract ซึ่งมีไข่แดงปั่นและ yeast extract เป็นส่วนประกอบสำคัญ ผลการศึกษาพบว่าแตนเบียนไข่ *T. minutum* สามารถผลิตดักแด้ได้ถึง 94% และเกิดเป็นตัวเต็มวัย 28% [6]

ปรากรมและกาญจนา (2550) ได้ทำการศึกษาผลของจำนวนผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton ที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัย จำนวนตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ที่ออกมาจากไข่ที่ถูกเบียน โดยการเปรียบเทียบการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร ที่จำนวนเพศผู้และเพศเมียของแตนเบียนไข่ 25: 100 50: 100 75: 100 และ 100: 100 ตัว โดยให้ลงเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ระยะเวลาเบียนต่างๆ กันคือ 8, 12, 16, 20 และ 24 ชั่วโมง รวมเป็น 20 การทดลอง ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ จากผลการทดลองพบว่าไข่ผีเสื้อข้าวสารถูกเบียนสูงสุดที่จำนวนเพศผู้และเพศเมียของแตนเบียนไข่ 50: 100 ตัว ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง ไข่ที่ถูกเบียนและฟักเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่สูงสุด แตนเบียนไข่ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุด และแตนเบียนไข่ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้สูงสุดที่จำนวน 100: 100 ตัว ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง [7] สำหรับปัญหาเทคนิคการเลี้ยงแตนเบียนไข่ในปัจจุบันนี้ คือ การผลิตแตนเบียนไข่เพศเมียปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อการนำไปปล่อยในไร่เพื่อทำลายไข่ของแมลงศัตรูพืช ดังนั้น ควรหาวิธีการเลี้ยงแตนเบียนไข่ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงได้ทำการศึกษาหาความเหมาะสมของปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton และจำนวนของเพศผู้และเพศเมียของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani เพื่อหาความเกี่ยวข้องกันระหว่างปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton กับจำนวนของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ที่ทำให้ได้แตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani เพศเมียจำนวนมากและมีประสิทธิภาพในการทำลายไข่ของแมลงศัตรูพืชสูงสุด ซึ่งข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยดังกล่าวนำไปรวบรวมเพื่อใช้เป็นข้อมูลในงานทางชีววิธี และเป็นแนวทางในการศึกษารายละเอียดต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ขั้นเตรียมการทดลอง

การเลี้ยง และขยายพันธุ์ผีเสื้อข้าวสาร (*C. cephalonica* Stainton)

นำปลายข้าวผสมกับรำละเอียดในอัตราส่วน 2: 1 ผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมที่ได้ใส่ในถังพลาสติกเพื่ออบด้วยยารมควิกฟอส (Quickphos) เสร็จแล้วนำมาใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 7×12×5 นิ้ว ประมาณ 3/4 ของกล่อง โรยไข่ผีเสื้อข้าวสารประมาณ 500 ฟอง ให้ทั่วกล่อง ปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 1-1.5 เดือน จะได้ตัวเต็มวัยของผีเสื้อข้าวสาร จับตัวเต็มวัยด้วยเครื่องดูด ดูดใส่กล่องพลาสติกใส ประมาณกล่องละ 500 ตัว เพื่อให้วางไข่ เก็บไข่ผีเสื้อข้าวสารทุกวัน โดยใช้แปรงขนอูฐค่อยๆ ปัดไข่ใส่ถาดอลูมิเนียม นำไข่ที่ได้ส่วนหนึ่งไปเลี้ยงแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani เพื่อหาช่วงเวลาและจำนวนระหว่างเพศเมียกับเพศผู้ที่เหมาะสมของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ในการทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสาร อีกส่วนหนึ่งนำไปขยายพันธุ์ผีเสื้อข้าวสารให้ได้ปริมาณมากต่อไป

การเลี้ยง และขยายพันธุ์แตนเบียนไข่ (*T. confusum* Viggiani)

นำไข่ผีเสื้อข้าวสารที่อบด้วยรังสี UV นาน 15 นาที มาติดกับกระดาษสีแดงขนาด 1.5 × 12.0

เซนติเมตร ตรงปลายข้างบนทาด้วยกาวลาเท็กซ์ (พื้นที่ติดไข่ 1.5 × 2.5 เซนติเมตร) นำแผ่นไข่ใส่หลอดทดลอง 5 แผ่น และใส่แผ่นไข่ที่ถูกเบียนแล้วอยู่ในระยะดักแด้กำลังจะออกเป็นตัวเต็มวัยเข้าไป 1 แผ่น ปิดด้วยจุกสำลีไม่ต้องแน่นมาก เมื่อครบ 7 วัน ตัวเต็มวัยจะเริ่มฟักออกมา ใช้ก้านสำลี (cotton buds) จุ่มน้ำเชื่อม 5% ใส่เข้าไปในหลอดทดลองเพื่อเป็นอาหารของตัวเต็มวัย ทำการเลี้ยงแตนเบียนไข่ดังกล่าวหลายหลอดทดลอง เพื่อให้ได้ปริมาณมากๆ

การเตรียมแผ่นไข่ผีเสื้อข้าวสาร (*C. cephalonica* Stainton)

นำกระดาษสีแดงมาตัดให้มีขนาด 1.5 × 12.0 เซนติเมตร ทำพื้นที่ติดไข่ที่ปลายข้างหนึ่งโดยทากาวลาเท็กซ์ให้มีขนาด 1.5 × 1.0 เซนติเมตร 1.5 × 1.5 เซนติเมตร 1.5 × 2.0 เซนติเมตร และ 1.5 × 2.5 เซนติเมตร นำไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เลี้ยงได้ที่มีอายุไม่เกิน 1 วัน อบด้วยแสงอุลตราไวโอเลต ประมาณ 15 นาที มาติดที่กระดาษสีแดงบริเวณที่ทากาวไว้ โดยไม่ให้ไข่ซ้อนทับกัน จะได้จำนวนไข่ประมาณ 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ฟองต่อแผ่น ตามลำดับ ทำให้ได้แผ่นไข่แต่ละการทดลองจำนวน 16 แผ่น

การคัดแยกเพศของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani

นำแตนเบียนไข่ที่ได้จากการเลี้ยง โดยนำตัวเต็มวัยที่ออกมาเป็นตัวใหม่ๆ มาทำให้สลบชั่วคราวด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้เวลาในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 วินาทีต่อหลอดทดลอง ปิดด้วยจุกสำลี นำแตนเบียนไข่ดังกล่าวเทใส่จานแก้วมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอในการคัดแยกจำนวนเพศผู้และเพศเมียใส่หลอดทดลองโดยแบ่งออกเป็น 4 แบบคือ 25: 100, 50: 100, 75: 100 และ 100: 100 ตัว (จำนวนเพศผู้: จำนวนเพศเมีย) แบบละ 4 หลอด รวม 16 หลอด หลอดที่คัดแยกแตนเบียนไข่ ปล่อยทิ้งไว้ให้เบียนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงทุกหลอด

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลอง CRD แบบแฟคทอเรียล (factorial in CRD) มี 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยของจำนวนเพศผู้ต่อจำนวนเพศเมียของแตนเบียนไข่ 25: 100, 50: 100, 75: 100 และ 100: 100 ตัว และปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ฟองตามลำดับ ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ

วิธีการทดลอง

นำแตนเบียนไข่ตามจำนวนที่เตรียมไว้แล้ว ใส่ในหลอดทดลองจำนวนละ 1 หลอด พร้อมทั้งใส่แผ่นไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เตรียมไว้ หลอดทดลองละ 1 แผ่น นำก้านสำลีจุ่มน้ำเชื่อม 5% ใส่พร้อมกับแผ่นไข่ ปิดจุกสำลีแต่ละจำนวนทำการทดลองเปรียบเทียบโดยให้แตนเบียนไข่ลงเบียนแผ่นไข่ของผีเสื้อข้าวสารปริมาณ 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ฟอง ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แยกแผ่นไข่ออกจากหลอดทดลองเดิมใส่หลอดทดลองใหม่ปิดจุกสำลี หลังจากให้แตนเบียนไข่เบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารแล้วในแต่ละแผ่นไข่ ทิ้งไว้ 5 วัน นับจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่

ถูกเบียน (ไข่มีลักษณะสีดำเข้ม ซึ่งแสดงว่าแตนเบียนไข่อยู่ในระยะดักแด้) หลังจากนั้นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่จะฟักเป็นตัวเต็มวัยออกมา ภายใน 2 วัน นำตัวเต็มวัยไปทำให้สลบชั่วคราวด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยปฏิบัติเหมือนตอนคัดแยก แต่จะเพิ่มเวลาในการทำให้สลบชั่วคราวเป็นเวลาครึ่งชั่วโมง แล้วนับจำนวนตัวเต็มวัยแยกเพศผู้ เพศเมีย บันทึกข้อมูลรายละเอียดของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน และจำนวนของแตนเบียนไข่ที่รอดเป็นตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมีย ทำการทดลองเช่นเดียวกันนี้อีก 3 ครั้ง ในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นเหมือนกัน นำข้อมูลทั้ง 4 ครั้ง ไปคำนวณหาค่าทางสถิติเพื่อหาจำนวนของแตนเบียนไข่ที่เหมาะสมกับปริมาณของไข่ของผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน จำนวนตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ที่รอดเทียบกับจำนวนของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนเพศผู้และเพศเมียของแตนเบียนไข่ที่รอดเป็นตัวเต็มวัย และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's multiple range test

ผลการทดลอง

ผลต่อจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยทั้งหมด จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมียและจำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศผู้เนื่องจากจำนวนแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton ที่ใช้ในการเบียนต่างๆ มีดังต่อไปนี้

1. จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน

จากการศึกษาจำนวนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสารต่างๆ ที่ใช้ในการเบียน พบว่า ปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนสูงสุด คือ 757.68 ฟอง เมื่อใช้ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง รองลงมาได้แก่ ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 1,500, 1,000 และ 500 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 609.00, 476.25 และ 321.25 ฟอง ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในกรณีการใช้จำนวนเพศผู้: เพศเมียของแตนเบียนตั้งแต่ 25: 100 ถึง 100: 100 สำหรับความเกี่ยวข้องกันของจำนวนเพศผู้และเพศเมียและปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อหาความเกี่ยวข้องกัน (interaction) ระหว่างจำนวนแตนเบียนไข่กับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารระดับใดๆ ที่แตกต่างกัน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนสูงสุด ที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนแตนเบียนไข่ 25: 100 ตัว กับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 1,500 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 863.75 ฟอง รองลงมาคือ ที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนแตนเบียนไข่ 50: 100 ตัวกับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง ที่จำนวน 25: 100 ตัว กับปริมาณไข่ 2,000 ฟอง ที่จำนวน 75: 100 ตัว กับปริมาณไข่ 2,000 ฟอง ที่จำนวน 100: 100 ตัว กับปริมาณไข่ 2,000 ฟอง และที่จำนวน 50: 100 ตัว กับปริมาณไข่ 1,500 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 808.50, 772.50, 731.00, 718.75 และ 700.25 ฟอง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลของจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนด้วยจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียในปริมาณที่แตกต่างกันกับปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน ทดลอง ณ อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์

จำนวน (ตัว)	จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสาร (ฟอง)				เฉลี่ย
เพศผู้: เพศเมีย	500	1,000	1,500	2,000	
25: 100	206.75±64.89$^{a(1)}$	459.75±185.21^{abcd}	863.75±180.5^{9}	772.50±121.58^{efg}	575.68$^{ns(2)}$
50: 100	280.50±31.34^{ab}	487.25±125.65^{abcde}	700.25±42.66^{cdefg}	808.50±88.06^{fg}	569.12^{ns}
75: 100	406.75±18.73^{ab}	537.00±57.02^{bcdef}	493.25±30.55^{abcde}	731.00±71.00^{defg}	542.00^{ns}
100: 100	391.00±23.59^{ab}	421.00±29.80^{abc}	378.75±32.37^{ab}	718.75±79.91^{defg}	477.37^{ns}
เฉลี่ย	**321.25**$^{a(3)}$	**476.25**^{b}	**609.00**^{c}	**757.68**^{d}	

หมายเหตุ: CV = 37.44%

(1) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

(2) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

(3) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัย

จากการศึกษาจำนวนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสารต่างๆ ที่ใช้ในการเบียน พบว่า ปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าเฉลี่ยของจำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยสูงสุด ที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 599.75 ตัว รองลงมาคือที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 1,500, 1,000 และ 500 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 371.62, 353.62 และ 245.37 ตัว ตามลำดับ แต่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 1,000 และ 1,500 หลังถูกเบียนให้จำนวนตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ไม่แตกต่างกัน สำหรับการใช้จำนวนเพศผู้: เพศเมียของแตนเบียนไข่ใน 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยให้ค่าเฉลี่ยของตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่อยู่ในช่วง 345.62-465.62 ตัว และความเกี่ยวข้องกันของจำนวนเพศผู้และเพศเมียและปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อหาความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนแตนเบียนไข่กับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารระดับใดๆ ที่แตกต่างกัน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยของแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยสูงสุด ที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนแตนเบียนไข่ 50: 100 ตัว กับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 789.00 ตัว รองลงมาคือ ที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนแตนเบียนไข่ 25: 100 ตัว กับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง ที่จำนวน 100: 100 ตัว กับปริมาณไข่ 2,000 ฟอง และที่จำนวน 50: 100 ตัว กับปริมาณไข่ 1,500 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 625.75, 574.50 และ 507.25 ตัว ตามลำดับ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน ที่มีผลต่อจำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยทั้งหมด ทดลอง ณ อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์

จำนวน (ตัว)	จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสาร (ฟอง)				เฉลี่ย
เพศผู้: เพศเมีย	500	1,000	1,500	2,000	
25: 100	193.50±46.83$^{a(1)}$	315.25±111.09^{ab}	360.75±98.57^{ab}	625.75±119.23^{de}	373.81$^{ns(2)}$
50: 100	232.50±45.55^{a}	333.75±80.88^{ab}	507.25±63.25^{bcd}	789.00±66.42^{e}	465.62^{ns}
75: 100	217.25±29.04^{a}	409.75±73.32^{abc}	345.75±24.25^{ab}	409.75±73.32^{abc}	345.62^{ns}
100: 100	338.25±16.82^{ab}	353.75±51.72^{ab}	272.75±16.82^{a}	574.50±42.76^{cd}	384.81^{ns}
เฉลี่ย	**245.37**$^{a(3)}$	**353.62**^{b}	**371.62**^{b}	**599.75**^{c}	

หมายเหตุ: CV = 40.86%

(1) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

(2) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

(3) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. จำนวนเพศเมียของแตนเบียนไข่

จากการศึกษาจำนวนต่างๆของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสารต่างๆ ที่ใช้ในการเบียน พบว่า ปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยได้ค่าเฉลี่ยของจำนวนเพศเมียของแตนเบียนไข่สูงสุดเมื่อใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสารจำนวน 2,000 ฟอง คือ 302.06 ตัว รองลงมา คือ ที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 1,500, 1,000 และ 500 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 186.69, 165.06 และ 124.44 ตัว ตามลำดับ ส่วนความเกี่ยวข้องกันของจำนวนเพศผู้และเพศเมียและปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยได้ค่าเฉลี่ยของแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุด ที่จำนวน 50: 100 ตัว ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 380.75 ตัว รองลงมา คือ ที่จำนวน 25: 100, 100: 100 และ 50: 100 ตัว กับ 1,500 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 317.25, 307.75 และ 256.00 ตัว ตามลำดับ

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน ที่มีผลต่อจำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมีย ทดลอง ณ อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์

จำนวน (ตัว) เพศผู้: เพศเมีย	จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสาร (ฟอง)				เฉลี่ย
	500	1,000	1,500	2,000	
25: 100	98.25 ±16.97	145.25±44.83	193.00±66.23	317.25±66.97	188.44$^{ns(1)}$
50: 100	129.00 ±27.93	157.00±38.28	256.00±31.41	380.75±27.59	230.68^{ns}
75: 100	105.50 ±38.67	203.75±40.16	181.50±17.56	202.50±40.16	173.31^{ns}
100: 100	165.00 ±7.52	154.25±29.93	116.25±6.87	307.75±24.37	185.81^{ns}
เฉลี่ย	**124.44**$^{a(2)}$	**165.06**^{ab}	**186.69**^{b}	**302.06**^{c}	

หมายเหตุ: CV = 39.15%

(1) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

(2) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. จำนวนเพศผู้ของแตนเบียนไข่

จากการศึกษาจำนวนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสารต่างๆ ที่ใช้ในการเบียน พบว่า ปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยได้ค่าเฉลี่ยของจำนวนเพศผู้ของแตนเบียนไข่สูงสุดเมื่อใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสารจำนวน 2,000 ฟอง คือ 297.37 ตัว รองลงมาคือที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 1,000, 1,500 และ 500 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 188.19, 184.93 และ 120.94 ตัว ตามลำดับ ส่วนความเกี่ยวข้องกันของจำนวนเพศผู้และเพศเมียและปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสาร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยได้ค่าเฉลี่ยของแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศผู้สูงสุด ที่จำนวน 50: 100 ตัว ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 408.25 ตัว รองลงมาคือ ที่จำนวน 25: 100, 100: 100 และ 50: 100 ตัว กับ 1,500 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 308.50, 266.75 และ 251.25 ตัว ตามลำดับ

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน ที่มีผลต่อจำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศผู้ ทดลอง ณ อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์

จำนวน (ตัว)	จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสาร (ฟอง)				เฉลี่ย
เพศผู้: เพศเมีย	500	1,000	1,500	2,000	
25: 100	95.25±29.90	170.00±66.84	167.75±32.72	308.50±52.90	185.37$^{ns(1)}$
50: 100	103.50±18.91	177.25±43.16	251.25±32.45	408.25±39.94	235.06^{ns}
75: 100	111.75±10.52	206.00±33.29	164.25±10.41	206.00±33.29	172.00^{ns}
100: 100	173.25±23.20	199.50±23.95	156.50±14.77	266.75±30.04	199.00^{ns}
เฉลี่ย	**120.94**$^{a(2)}$	**188.19**^{b}	**184.93**^{b}	**297.37**^{c}	

หมายเหตุ: CV = 37.00%

(1) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

(2) ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบการทำลายไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton ของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ที่จำนวนเพศผู้และเพศเมีย 25: 100, 50: 100, 75: 100 และ 100: 100 ตัว ตามลำดับ โดยให้ลงเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ปริมาณ 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ฟอง ตามลำดับ ทำการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ

1. จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน

จากการคิดค่าเฉลี่ยและทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาจำนวนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสารต่างๆ ที่ใช้ในการเบียน พบว่า ได้จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนสูงสุดที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมีย 25: 100 ตัว กับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน 1,500 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 863.75 ฟอง ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะที่อัตราส่วนนี้แตนเบียนไข่เพศผู้ 1 ตัว ต่อแตนเบียนไข่เพศเมีย 4 ตัว เป็นอัตราส่วนที่มีความเหมาะสมในการผสมพันธุ์ทำให้แตนเบียนไข่มีอัตราการเบียนไข่ที่สูง จึงทำให้มีจำนวนไข่ที่ถูกเบียนในปริมาณที่สูงตามไปด้วย เนื่องจากการใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ปริมาณ 1,500 ฟอง ทำให้แตนเบียนไข่เพศเมียมีโอกาสในการหาไข่เพื่อลงเบียนได้สูงโดยไม่เกิดการแก่งแย่งกันในการเบียนซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hajek (2004) [8] นอกจากนี้อาจเป็นไปได้ว่าที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวน 25: 100 ตัว กับปริมาณไข่ 1,500 ฟอง มีความเหมาะสมกันจึงทำให้มีการเบียนได้สูงสุด แต่อาจจะไม่ฟักเป็นแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยสูงสุดเสมอไป

2. จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัย จำนวนเพศเมียของแตนเบียนไข่ จำนวนเพศผู้ของแตนเบียนไข่

จากการคิดค่าเฉลี่ยและทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาจำนวนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสารต่างๆ ที่ใช้ในการเบียน พบว่าได้จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัย

ทั้งหมดสูงสุดที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมีย 50: 100 ตัว กับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน 2,000 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 789.00 ตัว ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะที่อัตราส่วนนี้แตนเบียนไข่เพศผู้ 1 ตัวต่อแตนเบียนไข่เพศเมีย 2 ตัว ยังคงมีความเหมาะสมในการจับคู่ผสมพันธุ์ และเพศเมียได้รับการผสมพันธุ์อย่างเต็มที่ ส่วนปริมาณไข่ 2,000 ฟอง ทำให้แตนเบียนไข่เพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์นั้น มีโอกาสในการเลือกไข่ที่มีความเหมาะสมต่อการเบียน นอกจากนี้ ที่ปริมาณไข่ 2,000 ฟอง มีปริมาณมากที่แตนเบียนไข่เพศเมียนั้นลงเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารได้โดยไม่ต้องแก่งแย่งในการเบียน เพราะการที่แตนเบียนไข่เพศเมียแก่งแย่งเพื่อเบียนไข่นั้นทำให้เกิดการเบียนซ้ำ ซึ่งทำให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารหนึ่งฟองเกิดไข่ของแตนเบียนหลายฟอง [8] และอาหารภายในไข่ผีเสื้อข้าวสารนั้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของแตนเบียนไข่ ทำให้ไข่ที่ถูกเบียนนั้นไม่ฟักเป็นตัวเต็มวัย เพราะแตนเบียนไข่ตายก่อนที่จะฟักเป็นตัวเต็มวัย [8] และจากการสังเกตในการทดลองพบว่า ไข่ผีเสื้อข้าวสารหนึ่งฟองนั้น จะฟักเป็นแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยได้มากสุดเพียง 2 ตัวเท่านั้น และแตนเบียนไข่จะมีขนาดเล็กและไม่แข็งแรงเท่าแตนเบียนไข่เพียงตัวเดียวที่ฟักออกจากไข่ผีเสื้อข้าวสารหนึ่งฟอง ดังนั้นที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง จึงมีความเหมาะสมที่จะทำให้ฟักออกมาเป็นแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยได้สูงสุด ดังนั้น จึงมีความเหมาะสมในการนำไปเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อนำไปใช้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ต่อไป

สำหรับจำนวนเพศเมียของแตนเบียนไข่ พบว่าได้ค่าเฉลี่ยแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุดที่จำนวน 50: 100 ตัว ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 380.75 ตัว แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติก็จะพบว่า จำนวนและความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนกับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$) จึงทำให้ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารเท่านั้นที่มีผลต่อการเกิดเป็นแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมีย นั่นคือ ที่ปริมาณไข่เท่ากันสามารถใช้จำนวนแตนเบียนไข่ระหว่างเพศผู้และเพศเมียเท่าไรก็ได้ เพราะให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม คือ ที่ปริมาณไข่ที่ใช้ในการเบียน 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ฟอง จะพบว่าที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง ได้จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยสูงสุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 302.38 ตัว ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าการที่มีปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารในปริมาณมาก ทำให้แตนเบียนไข่มีโอกาสในการคัดเลือกไข่ผีเสื้อข้าวสารซึ่งมีจำนวนมากและการเบียนไข่ใช้ระยะเวลานาน 24 ชั่วโมง เป็นผลให้แตนเบียนไข่เพศเมียได้รับการผสมพันธุ์จากแตนเบียนไข่เพศผู้อย่างเต็มที่สอดคล้องกับปรากรมและกาญจนา (2550) [7] นอกจากนี้ การที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารมากเพียงพอที่จะทำให้แตนเบียนไข่เพศเมียไม่ต้องแก่งแย่งกันเบียนไข่ ทำให้ไข่ที่ถูกเบียนมีโอกาสฟักเป็นตัวเต็มวัยได้สูง และยังได้แตนเบียนไข่รุ่นลูกฟักออกมาเป็นแตนเบียนไข่เพศเมียในจำนวนที่มาก ส่วนจำนวนเพศผู้ของแตนเบียนไข่ พบว่าได้ค่าเฉลี่ยแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศผู้สูงสุดที่จำนวน 50: 100 ตัว ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 408.25 ตัว แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติก็จะพบว่า จำนวนและความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนกับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$) จึงทำให้ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารเท่านั้นที่มีผลต่อการเกิดเป็นแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมีย นั่นคือ ที่ปริมาณไข่เท่ากันสามารถใช้จำนวนแตนเบียนไข่ระหว่างเพศผู้และเพศเมียเท่าไรก็ได้ เพราะให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม คือ ที่ปริมาณไข่ที่ใช้ในการเบียน 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ฟอง จะพบว่า ที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสาร 2,000 ฟอง ได้จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยสูงสุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 297.37 ตัว ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าการ

ที่มีปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารในปริมาณมากทำให้แตนเบียนไข่มีโอกาสในการคัดเลือกไข่ผีเสื้อข้าวสารซึ่งมีจำนวนมากและการเบียนไข่ใช้ระยะเวลานาน 24 ชั่วโมง เป็นผลให้แตนเบียนไข่เพศเมียได้รับการผสมพันธุ์จากแตนเบียนไข่เพศผู้อย่างเต็มที่ [7] นอกจากนี้การที่ปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารมากเพียงพอที่จะทำให้แตนเบียนไข่เพศเมียไม่ต้องแก่งแย่งกันเบียนไข่ ทำให้ไข่ที่ถูกเบียนมีโอกาสฟักเป็นตัวเต็มวัยได้สูง และยังได้แตนเบียนไข่รุ่นลูกฟักออกมาเป็นแตนเบียนไข่เพศผู้ในจำนวนที่มาก

จากการศึกษาจะพบว่าการทดลองเกี่ยวกับแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani มีความแปรปรวนที่สูงมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาและทดลองปัจจัยอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการเบียน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปัจจัยทางโภชนาการ และปัจจัยที่มีผลต่อพันธุกรรมของแตนเบียนไข่ชนิดนี้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิจัยต่อไป

จากผลการศึกษาการเปรียบเทียบเพื่อหาความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani เพศผู้และเพศเมียกับปริมาณไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton และพบว่าในด้านการเลี้ยงเพื่อนำไปขยายพันธุ์แตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ควรใช้ที่ความเกี่ยวข้องกันระหว่างจำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียที่ 50: 100 ตัว กับปริมาณไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ใช้ในการเบียน 2,000 ฟอง เนื่องจากได้จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยสูงสุด และได้จำนวนแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุด จึงควรนำไปเลี้ยงเพื่อขยายพันธุ์เพราะได้แตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน และในการเลี้ยงเพื่อนำไปทดลองใช้ควบคุมไข่ของแมลงศัตรูพืช ควรใช้จำนวนของแตนเบียนไข่เพศผู้และเพศเมียทุกจำนวน เพราะให้ผลใกล้เคียงกันในปริมาณไข่ผีเสื้อที่เท่ากัน และควรใช้ปริมาณไข่ 2,000 ฟอง เพราะได้จำนวนแตนเบียนไข่เพศเมียสูง ทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. สถิตย์ ปฐมรัตน์. 2544. เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กรุงเทพฯ. กองกีฏและสัตวศาสตร์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
2. พิมลพร นันทะ. 2545. ศัตรูธรรมชาติ หัวใจของ IPM. กรุงเทพฯ. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
3. รัตนา นชะพงษ์ สถิตย์ ปฐมรัตน์ และพิมลพร นันทะ. 2542. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา. เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อเกษตรยั่งยืน. กรุงเทพฯ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 77.
4. Kalyabi, A., Overholt, A. W., Schulthess, F., Mueke, M. J., and Hassan, A. S. 2005. Functional Response of Six Indigenous Trichogrammatid Egg Parasitoid (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Kenya: Influence of Temperature and Relative Humidity. *Biological Control* 32: 164-171.
5. Hezewijk, V. B. H., Bourchier, S. R., and Smith, M.S. 2000. Searching Speed of *Trichogramma minutum* and Its Potential as a Measure of Parasitoid Quality. *Biological Control* 17: 139-146.

6. Xie, N-. Z., Nettle, C. W. Jr, Saldana, G., and Nordlund, A. D. 1997. *In vitro* Culture of *Trichogramma* spp. on Artificial Diets Containing Yeast Extract and Ultracentrifuged Chicken Egg Yolk but Devoid of Insect Components. *Biological Control* 8: 107-110.
7. ปรากรม ประยูรรัตน์ และกาญจนา ชาญวรวุฒิ. 2550. การเปรียบเทียบหาระยะเวลาและจำนวนเพศของแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani ในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Stainton. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว* 23(2): 53-65.
8. Hajek, E. A. 2004. Finding the Right Egg, Insect Parasitoids: Attack by Aliens. An Introduction to Biological Control. Department of Entomology. Cambridge. United Kingdom. The United Kingdom at University Press. p. 149-151.

ได้รับบทความวันที่ 23 มกราคม 2551
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 14 กรกฎาคม 2551