บทความวิจัย

การเปรียบเทียบหาระยะเวลาและอัตราส่วนเพศของแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani ในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Stainton

ปรากรม ประยูรรัตน์* และ กาญจนา ชาญวรวุฒิ

บทคัดย่อ

ผลของจำนวนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Stainton ที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัย จำนวนตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ของแตนเบียนไข่ *Trichogramm confusum* Viggiani ที่ออกมาจากไข่ที่ถูกเบียน โดยการเปรียบเทียบการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร ที่อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของแตนเบียนไข่ 25: 100, 50: 100, 75: 100 และ 100: 100 โดยให้ลงเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ระยะเวลาเบียนต่างๆ กันคือ 8, 12, 16, 20, และ 24 ชั่วโมง รวมเป็น 20 การทดลอง ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ พบว่าอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของแตนเบียนไข่ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเบียนและอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของแตนเบียนไข่ ไม่ทำให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนจำนวนตัวเต็มวัย จำนวนตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ของแตนเบียนไข่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากผลการทดลองไข่ผีเสื้อข้าวสารถูกเบียนสูงสุดที่อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของแตนเบียนไข่ 50: 100 ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง ไข่ที่ถูกเบียนและฟักเป็นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่สูงสุดที่อัตราส่วน 100: 100 ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง แตนเบียนไข่ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุดที่อัตราส่วน 100: 100 ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมงและแตนเบียนไข่ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้สูงสุดที่อัตราส่วน 100: 100 ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง

คำสำคัญ: อัตราส่วนเพศ ระยะเวลา แตนเบียนไข่ (*Trichogramma confusum* Viggiani) ผีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica* Stainton)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, email: pragrom@buu.ac.th

SWU Sci. J. Vol. 23 No. 2 (2007)

Comparison on Timing Period and Sex Ratio of Egg Parasitoid (*Trichogramma confusum* Viggiani) to Damage the Rice Moth Eggs (*Corcyra cephalonica* Stainton)

Pragrom Prayoonrat* and Kanjana Chanworrawoot

ABSTRACT

This study was to compare numbers of parasitized rice moth eggs, adults, female adults and male adults of egg parasitoids (*Trichogramma confusum* Viggiani) emerged from the parasitized rice moth eggs (*Corcyra cephalonica* Stainton). The timing periods for parasitizing used in comparison were 8, 12, 16, 20, and 24 hours at the sex ratio (male: female) of 25: 100, 50: 100, 75: 100, and 100: 100 in total of 20 experiments in 4 replications. It was found that the sex ratios and correlations between timing periods and sex ratios were nonsignificant in statistic ($p > 0.05$) in numbers of parasitized rice moth eggs, adults, female adults and male adults of egg parasitoids, while the timing periods were significant in statistic ($p < 0.05$). The highest numbers of parasitized rice moth eggs were from sex ratio of 50: 100 at 24 hours. The highest numbers of adults, female adults, and male adults of egg parasitoids emerged from the parasitized rice moth eggs were from sex ratio of 100: 100 at 24 hours.

Keyword: sex ratio, timing period, egg parasitoid (*Trichogramma confusum* Viggiani), rice moth eggs (*Corcyra cephalonica* Stainton)

Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi
*Corresponding author, email: pragrom@buu.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาสำคัญทางการเกษตรพบว่ามีการระบาดของแมลงศัตรูพืชก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแก้ไข การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี (biological control) โดยนำศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) ซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ (predator) ตัวเบียน (parasites) และจุลินทรีย์ต่างๆ (microorganism) ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติมาช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งเป็นการลดผลเสียอันเกิดขึ้นจากการใช้ยาฆ่าแมลง วิธีนี้จึงเป็นการใช้ประโยชน์ของศัตรูธรรมชาติที่สำคัญในการที่จะรักษาระดับความหนาแน่นของประชากรแมลงศัตรูพืชให้อยู่ต่ำกว่าระดับที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตและไม่เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อมอีกด้วย

แตนเบียนไข่เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดหนึ่ง ที่มีบทบาทในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด มีเขตแพร่กระจายอยู่ทั่วไป เช่น อเมริกาเหนือ อเมริกากลาง อเมริกาใต้ สหรัฐอเมริกา อินเดีย ไต้หวัน สาธารณรัฐประชาชนจีน เปรู เม็กซิโก บาร์บาโดส คิวบา แคนาดา รัสเซีย เยอรมัน และประเทศไทย เป็นต้น หลายประเทศได้ผลิตเลี้ยงขยายแตนเบียนไข่ *Trichogramma* เป็นจำนวนมากและนำไปปล่อยควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง [1] แตนเบียนไข่เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติจำพวกตัวเบียน โดยเพศเมียเท่านั้นที่วางไข่บนไข่แมลงอาศัย (insect host) และอาศัยกินอยู่ภายในไข่แมลงอาศัยนานตลอดวงจรชีวิต ปัจจุบันพบว่าแตนเบียนไข่ช่วยควบคุมไข่ของหนอนกออ้อย หนอนกอข้าว และหนอนเจาะสมอฝ้าย เป็นต้น จากการสำรวจและรวบรวมชนิดของแตนเบียนไข่ในฝ้าย ข้าว ข้าวโพด และพืชผักของประเทศไทยพบว่ามี 4 ชนิด คือ *Trichogramma confusum* Viggiani, *T. chilonis* Ishii, *T. japonicum* Ashmead และ *Trichogrammatoidea bactreae* Naragaja ปัจจุบันแตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. สามารถผลิตและขยายพันธุ์ได้ปริมาณมาก ใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ โดยใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Stainton และอาหารเทียม [1] จึงเป็นเรื่องน่าสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับแตนเบียนไข่ในการที่จะนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

แตนเบียนไข่อยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Trichogrammatidae เป็นแมลงเบียนที่มีขนาดเล็กที่สุดในบรรดาแมลงเบียนด้วยกัน (0.2-1.5 มิลลิเมตร) มีอวัยวะวางไข่ (ovipositor) สั้นๆ ลำตัวสั้นและมีหนวดเป็นรูปข้อศอก (elbowed antennae) ส่วนใหญ่เป็นแมลงเบียนภายใน (endoparasitoids) ไข่แมลงอาศัย แตนเบียนไข่ชนิดนี้บินได้ไม่แข็งแรงเพราะมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นจึงค่อนข้างจะจำเพาะเจาะจงกับแหล่งที่อยู่อาศัย (habitat) มากกว่าแมลงอาศัย การที่แตนเบียนไข่แต่ละชนิดมีความสามารถในการเบียน ขึ้นอยู่กับชนิดของแมลงอาศัย เมื่อแตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยเพศเมียฟักออกมาจากไข่ของแมลงอาศัย (host egg) จะเป็นตัวเต็มวัยและพร้อมที่จะวางไข่ อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ ไข่จะยังคงพัฒนาต่อไปแต่เกิดเป็นแตนเบียนไข่เพศผู้ ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิเท่านั้นจึงเกิดเป็นแตนเบียนไข่เพศเมีย [2] แตนเบียนไข่ตัวเต็มวัยจะมีขนาดเล็ก ตาสีแดง หนวดเป็นปล้อง เพศเมียจะใช้ส่วนของอวัยวะเพศเจาะแทงเข้าไปตรงส่วนบนของไข่หนอนผีเสื้อ ไข่ 1 ฟอง สามารถมีแตนเบียนไข่ได้ถึง 1-4 ตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหารภายในไข่ของหนอนผีเสื้อ ตัวอ่อนของแตนเบียนไข่จะมีลักษณะเป็นรูป sacciform ส่วนปากของตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายตะขอ 2 อัน โค้งชี้เข้าหากันจะเจาะดูดกินของเหลวภายในส่วนของคัพภะ ตัวอ่อนจะมีอยู่ 3

ระยะ หลังจากนั้นจะฟักและหดตัว สังเกตไข่ของหนอนผีเสื้อจะเปลี่ยนเป็นสีดำเข้ม ชีพจักรของแตนเบียนไข่แบ่งออกได้เป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ประมาณ 1 วัน ระยะตัวอ่อนประมาณ 4-5 วัน ระยะดักแด้ประมาณ 2 วัน และระยะตัวเต็มวัยประมาณ 1-12 วัน [1]

ถิ่นที่อยู่อาศัยและพืชอาศัยของแตนเบียนไข่ มีผลต่อประสิทธิภาพในการเบียนของแตนเบียนไข่ เช่น ถ้าถิ่นที่อยู่อาศัยมีความหลากหลายของพืชอาศัยมาก จะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเบียนของแตนเบียนไข่สูงขึ้น เนื่องจากการปลูกพืชหลายชนิดผสมผสานกันในระบบ โดยมีทั้งพืชอายุสั้น อายุยาว พืชยืนต้น พืชสมุนไพร ฯลฯ พืชต่างๆ เหล่านี้เป็นทั้งแหล่งอาหารของแตนเบียนไข่ และทำให้มีความหลากหลายของแมลงอาศัยมากขึ้น แตนเบียนไข่จึงมีความสมบูรณ์และมีอัตราการเบียนสูงขึ้น เมื่อมีการเก็บเกี่ยวพืชอาศัยหลักไปแล้ว แตนเบียนไข่ก็สามารถที่จะย้ายไปอาศัยยังพืชชนิดอื่นเพื่อรอเข้าทำลายแมลงอาศัยกลุ่มต่อไป หรือพืชบางชนิดที่ปลูกร่วมกันจะส่งสารเคมีที่ดึงดูดแมลง ทำให้แตนเบียนเข้าหาและลงเบียนแมลงศัตรูพืชได้มากขึ้น เช่น *T. pretiotum* สามารถเข้าทำลาย *Ephestia kuehniella* (แมลงศัตรูพืชตระกูลถั่ว) *Helicoverpa zea* (แมลงศัตรูพืชตระกูลถั่ว) และ *Diaphania hyalinata* (แมลงศัตรูพืชตระกูลแตง) เป็นต้น [3]

การศึกษาแตนเบียนไข่ 5 ชนิด คือ *T. bactrae, T. bilingensis, T. confusum, T. ostriniae* และ *T. raoi* ในทางตอนใต้ของจีนที่ไปทำลายไข่ผีเสื้อกลางคืน *Plutella xylostella* (L.) พบว่า *T. bilingensis* และ *T. confusum* Viggiani เป็นชนิดใหม่ที่ไปทำลายไข่ของผีเสื้อกลางคืนพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1996 หลังจากที่เลิกใช้ยาฆ่าแมลงมาเป็นเวลา 2 ปีแล้ว ต่อมาพบอีก 3 ชนิด คือ *T. Bactrae, T. ostriniae* และ *T. raoi* ในปี ค.ศ. 1999 ซึ่งในทั้งหมด 5 ชนิด พบว่า *T. confusum* Viggiani มีจำนวนมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงเบียนนั้นมีความแปรผันกับฤดูกาล โดยจะมีปริมาณมากในฤดูใบไม้ร่วงและลดลงอย่างมากในฤดูฝน การทดสอบแตนเบียนไข่ในการทำลายไข่ผีเสื้อ *Plutella xylostella* (L.) โดยการนำ *T. confusum* Viggiani มาปล่อยในไร่จำนวน 2 ล้านตัว/ ไร่ ผลที่ออกมาสามารถทำลายไข่ผีเสื้อเฉลี่ย 75.8 เปอร์เซ็นต์ [4] ได้มีการศึกษาการนำแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ไปใช้ควบคุมหนอนกอลายอ้อยในเขตชลประทาน โดยเปรียบเทียบการปล่อยแตนเบียนไข่ที่ 0, 4, 5, 6 และ 7 ครั้ง ด้วยปริมาณ 50,000 ตัว ต่อ 3 ไร่ ต่อครั้ง สรุปได้ว่าการปล่อยแตนเบียนไข่จำนวน 7 ครั้งใน 1 ฤดู จะสามารถควบคุมหนอนกอลายอ้อยได้ดีที่สุด โดยให้ผลผลิตอ้อยและน้ำตาลสูงสุด 10.83 และ 1.39 ตันต่อไร่ ตามลำดับ [5] นอกจากนี้มีการศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาที่มีผลต่อความสมบูรณ์ของเพศเมียของแตนเบียนไข่ *T. evanescens* พบว่าการเจริญพัฒนาภายในไข่ที่มีระยะเวลายาวนานมีผลต่อความสมบูรณ์ของตัวเต็มวัยเพศเมียและโอกาสในการผสมพันธุ์ จากการศึกษาทำให้ทราบว่าการเจริญพัฒนาภายในไข่ที่ระยะเวลา 9-10 วัน มีผลต่อขนาด ความมีชีวิตยาวนาน และความสมบูรณ์ของแตนเบียนไข่ *T. evanescens* เพศเมีย โดยที่ตัวเต็มวัยเพศเมียที่ฟักออกมาก่อนนั้น จะมีขนาดลำตัวใหญ่ สามารถผลิตลูกได้มากกว่าตัวเต็มวัยเพศเมียที่ฟักออกมาทีหลัง แต่มีข้อเสียคือตัวที่ฟักออกมาก่อนนั้นไม่ได้มีชีวิตยาวนานและผลิตลูกที่มีความแตกต่างกันของอัตราส่วนเพศสูงกว่าตัวที่ฟักออกมาทีหลัง [6]

การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อการสืบพันธุ์ของแตนเบียนไข่ *T. chilonis* เพศเมียที่เจริญเติบโตจากไข่ผีเสื้อ *Plutella xylostellla* (TC-DBM) เปรียบเทียบกับแตนเบียนไข่

T. chilonis ที่เจริญเติบโตมาจากไข่ผีเสื้อ *Ephestia kueniella* (TC-MFM) โดยทำการเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อ Diamondback moth (DBM) ที่อุณหภูมิ 20, 24, 28 และ 32 องศาเซลเซียส ภายใต้ปริมาณแสง 16L-8D แตนเบียนไข่ TC-MFM และ TC-DBM จะวางไข่ได้ปริมาณมากหลังจากฟักออกมาและจะมีอายุสั้นถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 24 องศาเซลเซียส ถึง 32 องศาเซลเซียส จำนวนการวางไข่ตลอดชีวิตจะสูงที่สุดที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส [7]

การศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียนไข่ *T. cordubensis* โดยให้เบียนไข่ของ *E. kuehniella* Zeller เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ 4-5 วันในอุณหภูมิห้อง จนถึงระยะก่อนเป็นดักแด้ จากนั้นนำไข่ไปเก็บในอุณหภูมิต่างๆ กัน พบว่าการเก็บไข่ที่ถูกเบียนแล้วไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมทำให้แตนเบียนไข่ชนิดนี้เกิดการพักตัวเป็นเวลา 10-20 วัน [8] นอกจากนี้มีการศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาไข่ของผีเสื้อ *Antheraea pernyi* เพื่อที่จะให้แตนเบียนไข่ *T. dendrolimi* ลงเบียน โดยการเก็บรักษานั้นเป็นการนำไข่ของผีเสื้อไปฉายรังสี หลังจากนั้นนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 89 วัน โดยจากการที่เก็บรักษาไข่ของผีเสื้อไว้แล้วนำมาให้ *T. dendrolimi* ลงเบียน พบว่าสามารถเบียนไข่ได้ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ไม่รวมกับสัดส่วนของตัวเต็มวัยที่ฟักออกมา โดยที่ตัวเต็มวัยที่ฟักออกมานั้นขนาดของลำตัว ลักษณะการเจริญเติบโตและอัตราการสืบพันธุ์เป็นปกติ เทคนิควิธีนี้จึงไม่ส่งผลเสียต่อการผลิตลูกหลานของ *T. dendrolimi* ในการที่จะนำไปควบคุมแมลงศัตรูพืช [9]

การเลี้ยงแตนเบียนไข่เพื่อนำไปปล่อยในไร่อ้อยมักมีปัญหาเกี่ยวกับตัวเต็มวัยที่เลี้ยงได้ โดยมีแตนเบียนไข่เพศผู้มากกว่าเพศเมีย ทำให้ปริมาณเพศเมียที่ต้องการเบียนไข่ของหนอนกออ้อยมีจำนวนน้อยลง เป็นผลให้ความสำเร็จในการเบียนของแตนเบียนไข่ในไร่อ้อยเกิดปัญหาได้ ดังนั้นควรหาทางในการเลี้ยงแตนเบียนไข่ให้ได้อัตราส่วนของเพศเมียมากกว่าเพศผู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก จึงได้มีการทดลองหาวิธีการเลี้ยงแตนเบียนไข่เพื่อนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยหาระยะเวลาในการเบียนของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ที่เหมาะสมในการทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton หาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเพศผู้และเพศเมียของแตนเบียนไข่ในการทำลายไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton และหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาและอัตราส่วนเพศของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ในการทำลายไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton

วิธีการทดลอง

ขั้นเตรียมการทดลอง

การเลี้ยง และขยายพันธุ์ผีเสื้อข้าวสาร (*C. cephalonica* Stainton)

นำปลายข้าวผสมกับรำละเอียดในอัตราส่วน 2: 1 ผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมที่ได้ใส่ในถังพลาสติกเพื่ออบด้วยยารมควิกฟอส (Quickphos) เสร็จแล้วนำมาใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 7 x 12 x 5 นิ้ว ประมาณ 3/4 ของกล่อง โรยไข่ผีเสื้อข้าวสารประมาณ 500 ฟอง ให้ทั่วกล่อง ปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 1-1.5 เดือน จะได้ตัวเต็มวัยของผีเสื้อข้าวสาร จับตัวเต็มวัยด้วยเครื่องดูด ดูดใส่กล่องพลาสติกใส ประมาณกล่องละ 500 ตัว เพื่อให้วางไข่ เก็บไข่ผีเสื้อข้าวสารทุกวัน โดยใช้

แปรงขนอูฐค่อยๆ ปัดไข่ใส่ถาดอลูมิเนียม นำไข่ที่ได้ส่วนหนึ่งไปเลี้ยงแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani เพื่อหาช่วงเวลาและอัตราส่วนระหว่างเพศเมียกับเพศผู้ที่เหมาะสมของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ในการทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสาร อีกส่วนหนึ่งนำไปขยายพันธุ์ผีเสื้อข้าวสารให้ได้ปริมาณมากต่อไป

การเลี้ยง และขยายพันธุ์แตนเบียนไข่ (*T. confusum* Viggiani)

นำไข่ผีเสื้อข้าวสารที่อบด้วยแสงอุลตราไวโอเลตนาน 15 นาที มาติดกับกระดาษสีแดงขนาด 1.5 x 12.0 เซนติเมตร ตรงปลายข้างบนข้างใดข้างหนึ่งทาด้วยกาวลาเท็กซ์ (พื้นที่ติดไข่ 1.5 x 2.5 เซนติเมตร) นำแผ่นไข่ใส่หลอดทดลอง 5 แผ่น และใส่แผ่นไข่ที่ที่ถูกเบียนแล้วอยู่ในระยะดักแด้กำลังจะออกเป็นตัวเต็มวัยเข้าไป 1 แผ่น ปิดด้วยจุกสำลีไม่ต้องแน่นมาก เมื่อครบ 7 วัน ตัวเต็มวัยจะเริ่มฟักออกมา ใช้ cotton buds จุ่มน้ำเชื่อม 5 เปอร์เซ็นต์ ใส่เข้าไปในหลอดทดลองเพื่อเป็นอาหารของตัวเต็มวัย ทำการเลี้ยงแตนเบียนไข่ดังกล่าวหลายหลอดทดลอง เพื่อให้ได้ปริมาณมากๆ

การเตรียมแผ่นไข่ผีเสื้อข้าวสาร (*C. cephalonica* Stainton)

นำกระดาษสีแดงขนาด 1.0-12.0 เซนติเมตร มาติดไข่ พื้นที่ติดไข่ขนาด 1.0-1.5 เซนติเมตร ทากาวลาเท็กซ์ปลายข้างหนึ่งให้บางที่สุดโดยปาดด้วยแผ่นกระจกสไลด์ นำไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เลี้ยงได้ที่มีอายุไม่เกิน 1 วัน อบด้วยแสงอุลตราไวโอเลต ประมาณ 15 นาที มาติดที่กระดาษสีแดงบริเวณที่ทากาวไว้ โดยไม่ให้ไข่ซ้อนทับกัน จะได้จำนวนไข่ประมาณ 500 ฟอง ทำให้ได้แผ่นไข่แต่ละการทดลอง จำนวน 20 แผ่น

การคัดแยกเพศของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani

นำแตนเบียนไข่ที่ได้จากการเลี้ยง โดยนำตัวเต็มวัยที่ออกมาเป็นตัวใหม่ๆ มาทำให้สลบชั่วคราวด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้เวลาในการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 วินาทีต่อหลอดทดลอง ปิดด้วยจุกสำลี นำแตนเบียนไข่ดังกล่าวเทใส่จานแก้วมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอในการคัดแยกจำนวนเพศผู้และเพศเมียใส่หลอดทดลอง (จำนวนเพศผู้: จำนวนเพศเมีย) โดยแบ่งออกเป็น 4 อัตราส่วน คือ 25: 100, 50: 100, 75: 100 และ 100: 100 อัตราส่วนละ 5 หลอด รวมเป็น 20 หลอด

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (factorial in CRD) มี 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยของอัตราส่วนจำนวนเพศผู้ต่อจำนวนเพศเมีย 25: 100, 50: 100, 75: 100 และ 100: 100 และปัจจัยระยะเวลาในการเบียน 8, 12, 16, 20 และ 24 ชั่วโมง โดยทำทั้งหมด 4 ซ้ำ (replication)

วิธีการทดลอง

นำแตนเบียนไข่ตามอัตราส่วนที่เตรียมไว้แล้ว ใส่ในหลอดทดลองอัตราส่วนละ 1 หลอด พร้อมทั้งใส่แผ่นไข่ผีเสื้อข้าวสารที่เตรียมไว้ หลอดทดลองละ 1 แผ่น นำ cotton buds จุ่มน้ำเชื่อม 5 เปอร์เซ็นต์ ใส่พร้อมกับแผ่นไข่ ปิดจุกสำลี แต่ละอัตราส่วนทำการทดลองเปรียบเทียบโดยให้แตนเบียนไข่เบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารตามระยะเวลา 8, 12, 16, 20 และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์ แยกแผ่นไข่ออกจากหลอดทดลองเดิมใส่หลอดทดลองใหม่ปิดจุกสำลี หลังจากให้แตนเบียนไข่เบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารแล้วในแต่ละระยะเวลา ทิ้งไว้ 5 วัน นับจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน (ไข่มีลักษณะสีดำเข้ม ซึ่งแสดงว่าแตนเบียนไข่อยู่ในระยะดักแด้) หลังจากนั้นตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่จะฟักเป็นตัวเต็มวัยออกมา ภายใน 2 วัน นำตัวเต็มวัยไปทำให้สลบชั่วคราวด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยปฏิบัติเหมือนตอนคัดแยก แต่จะเพิ่มเวลาในการทำให้สลบชั่วคราวเป็นเวลาครึ่งชั่วโมง แล้วนับจำนวนตัวเต็มวัยแยกเพศผู้ เพศเมีย บันทึกข้อมูลรายละเอียด ของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน และจำนวนของแตนเบียนไข่ที่รอดเป็นตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมีย ทำการทดลองเช่นเดียวกันนี้อีก 3 ครั้ง ในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นเหมือนกัน นำข้อมูลทั้ง 4 ครั้ง ไปคำนวณหาค่าทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนเพศและระยะเวลาในการเบียนที่เหมาะสมของแตนเบียนไข่ โดยตรวจสอบจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ จำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้ และจำนวนตัวเต็มวัยเพศเมียของแตนเบียนไข่

ผลการทดลอง

ผลของไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton ที่ถูกเบียน

จากผลการทดลอง พบว่า ที่อัตราส่วน 50: 100 ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง ถูกเบียนสูงสุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 412 ฟอง รองลงมาคืออัตราส่วน 100: 100 ระยะเวลา 24 ชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 408 ฟอง และถูกเบียนน้อยที่สุดที่อัตราส่วน 25: 100 ระยะเวลา 16 ชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 257 ฟอง ดังตารางที่ 1

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนพบว่า อัตราส่วนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้ต่อเพศเมียทำให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารถูกเบียนไม่แตกต่างกัน สำหรับความสัมพันธ์ของอัตราส่วนและระยะเวลาไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนระยะเวลาในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารต่างกัน ทำให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารถูกเบียนต่างกัน โดยพบว่าระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 8 และ 24 ชั่วโมง ทำให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารถูกเบียนสูงสุดเฉลี่ย 371.50 และ 401.75 ฟอง ตามลำดับ และแตกต่างกับระยะเวลาเบียน 12, 16 และ 20 ชั่วโมง ซึ่งถูกเบียน 322.25, 287.50 และ 310.00 ฟอง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารถูกเบียนด้วยอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของแตนเบียนไข่ที่แตกต่างกัน และระยะเวลาในการเบียนที่แตกต่างกัน ณ อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์

อัตราส่วน เพศผู้ : เพศเมีย	เฉลี่ยไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน (500 ฟอง) จากระยะเวลาในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร					เฉลี่ย
	8 ชม.	12 ชม.	16 ชม.	20 ชม.	24 ชม.	
25: 100	375	339	257	298	387	**331.20**
50: 100	341	321	293	355	412	**344.40**
75: 100	374	370	294	284	400	**344.40**
100: 100	396	259	306	303	408	**334.40**
เฉลี่ย	**371.50**[a]	**322.25**[b]	**287.50**[b]	**310.00**[b]	**401.75**[a]	

หมายเหตุ: CV = 13.82%
อัตราส่วนเพศ: ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$)
ระยะเวลา: มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
ความสัมพันธ์อัตราส่วนเพศและระยะเวลา: ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$)

ผลของไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton ที่ถูกเบียน และฟักเป็นตัวเต็มวัย

จากผลการทดลอง พบว่า ที่อัตราส่วน 100: 100 ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง ฟักเป็นตัวเต็มวัยสูงสุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 396 ตัว รองลงมาคืออัตราส่วน 75: 100 ระยะเวลา 24 ชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 362 ตัว และฟักเป็นตัวเต็มวัยน้อยที่สุดที่อัตราส่วน 25: 100 ระยะเวลา 20 ชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 225 ตัว ดังตารางที่ 2

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของจำนวนตัวเต็มวัยของแตนเบียนไข่ ที่ออกมาจากไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน พบว่าอัตราส่วนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้ต่อเพศเมียทำให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารถูกเบียนและฟักเป็นตัวเต็มวัยไม่แตกต่างกัน สำหรับความสัมพันธ์ของอัตราส่วนและระยะเวลาไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนระยะเวลาในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารต่างกัน ทำให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารถูกเบียนและฟักเป็นตัวเต็มวัยต่างกัน โดยพบว่าระยะเวลาในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง ทำให้ได้จำนวนตัวเต็มวัยสูงสุด คือ 353.25 ตัว ส่วนระยะเวลา 8, 12, 16 และ 20 ทำให้ได้จำนวนตัวเต็มวัย 277.00, 286.75, 253.75 และ 251.00 ตัว ตามลำดับ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบจำนวนแตนเบียนไข่ที่ฟักออกมาจากไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนด้วยอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของแตนเบียนไข่ที่แตกต่าง และระยะเวลาในการเบียนที่แตกต่าง ณ อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์

อัตราส่วน เพศผู้: เพศเมีย	เฉลี่ยไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน (500 ฟอง) จากระยะเวลาในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร					เฉลี่ย
	8 ชม.	12 ชม.	16 ชม.	20 ชม.	24 ชม.	
25: 100	281	250	240	225	336	**266.40**
50: 100	262	299	282	264	319	**285.20**
75: 100	254	357	256	245	362	**294.80**
100: 100	311	241	237	270	396	**291.00**
เฉลี่ย	**277.00**[b]	**286.75**[b]	**253.75**[b]	**251.00**[b]	**353.25**[a]	

หมายเหตุ: CV = 14.29%
อัตราส่วนเพศ: ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$)
ระยะเวลา: มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
ความสัมพันธ์อัตราส่วนเพศและระยะเวลา: ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$)

จำนวนแตนเบียนไข่ที่ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศเมีย

จากผลการทดลอง พบว่าที่อัตราส่วน 75: 100 ระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 12 ชั่วโมง ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 222 ตัว รองลงมาคืออัตราส่วน 100: 100 ระยะเวลา 24 ชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 218 ตัว และฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียน้อยที่สุดที่อัตราส่วน 25: 100 ระยะเวลา 16 ชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 126 ตัว ดังตารางที่ 3

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของจำนวนตัวเต็มวัยเพศเมีย พบว่าอัตราส่วนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้ต่อเพศเมีย ทำให้ได้จำนวนตัวเต็มวัยเพศเมียไม่แตกต่างกัน สำหรับความสัมพันธ์ของอัตราส่วนและระยะเวลาไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนระยะเวลาในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) ทำให้ได้จำนวนตัวเต็มวัยเพศเมียต่างกัน โดยพบว่าระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 8, 12 และ 24 ชั่วโมง ทำให้ได้ตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุด คือ 170.25, 166.50 และ 190.00 ตัว ตามลำดับ และระยะเวลาเบียน 16 และ 20 ชั่วโมง ได้ตัวเต็มวัยเพศเมีย 137.00 และ 139.71 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย และระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารของแตนเบียนไข่ ณ อุณหภูมิ 23-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์

อัตราส่วนแตนเบียนไข่เพศผู้: เพศเมีย	ระยะเวลาในการเบียน (ชม.)									
	8 ชม.		12 ชม.		16 ชม.		20 ชม.		24 ชม.	
	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย	ผู้	เมีย
25: 100	105	176	115	135	114	126	95	130	152	184
50: 100	94	168	123	176	126	156	121	143	149	170
75: 100	102	152	135	222	120	136	111	134	173	189
100: 100	126	185	108	133	107	130	118	152	178	218
ค่าเฉลี่ย	106.75^{y}	170.25^{a}	120.25^{y}	166.50^{a}	116.75^{y}	137.00^{b}	111.25^{y}	139.71^{b}	163.00^{x}	190.25^{a}

หมายเหตุ: CV เพศเมีย = 13.91%, CV เพศผู้ = 18.30%
อัตราส่วนเพศ: ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$)
ระยะเวลา: มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
ความสัมพันธ์อัตราส่วนเพศและระยะเวลา: ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$)
a, b แทนเพศเมีย และ x, y แทนเพศผู้

จำนวนแตนเบียนไข่ที่ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้

จากการทดลอง พบว่าที่อัตราส่วน 100: 100 ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้สูงสุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 178 ตัว รองลงมาคืออัตราส่วน 75: 100 ระยะเวลา 24 ชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 173 ตัว และฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้น้อยที่สุดที่อัตราส่วน 50: 100 ระยะเวลา 8 ชั่วโมง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 94 ตัว ดังตารางที่ 3

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของจำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้ พบว่าอัตราส่วนต่างๆ ของแตนเบียนไข่เพศผู้ต่อเพศเมียทำให้ได้จำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้ไม่แตกต่างกัน สำหรับความสัมพันธ์ของอัตราส่วนและระยะเวลาไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนระยะเวลาในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารต่างกัน ทำให้ได้จำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่าระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 24 ชั่วโมง ทำให้ได้ตัวเต็มวัยเพศผู้สูงสุด คือ 163.00 ตัว และระยะเวลาเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร 8 ชั่วโมง ได้ตัวเต็มวัยเพศผู้ต่ำสุด คือ 106.75 ตัว

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบการทำลายไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton ของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ที่อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 25: 100, 50: 100, 75: 100 และ 100: 100 โดยให้ลงเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ระยะเวลาต่างๆ กันคือ 8, 12, 16, 20 และ 24 ชั่วโมง ทำการทดลองเป็นจำนวน 4 ซ้ำ พบว่าอัตราส่วนเพศของแตนเบียนไข่ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและระยะเวลาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัยจากไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัยเพศเมีย และจำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้ แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ได้ทุกอัตราส่วนในการเลี้ยงแตนเบียนไข่เพื่อให้เบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าจำนวนตัวเต็มวัยเพศเมียที่ใช้มีจำนวนคงที่เท่ากัน คือ 100 ตัว และมีโอกาสได้รับการผสมพันธุ์กับตัวเต็มวัยเพศผู้ ที่มีในจำนวนต่างกันได้ใกล้เคียงกัน ดังนั้นจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัยจากไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัยเพศเมีย และจำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้ ทำให้ได้ผลที่เกิดจากอัตราส่วนต่างๆ ของแตนเบียนไข่ไม่แตกต่างกัน จากข้อมูลนี้จึงไม่ต้องคำนึงถึงอัตราส่วนและความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและระยะเวลาที่นำมาใช้เลี้ยงแตนเบียนไข่ อย่างไรก็ตามถ้าจำเป็นต้องเลือกใช้การเลี้ยงแตนเบียนไข่เพื่อเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร จึงสมควรใช้อัตราส่วนที่ 25: 100 ระยะเวลา 8 ชั่วโมง จะเป็นเวลาที่น้อยและอัตราส่วนที่ต่ำที่สุด เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย สำหรับระยะเวลาในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารมีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาเพียงอย่างเดียว มีผลต่อการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ทำให้จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัยจากไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียน จำนวนตัวเต็มวัยเพศเมีย และจำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าระยะเวลา 8 และ 24 ชั่วโมง จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนดีกว่าระยะเวลาอื่นๆ และระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีการเบียนสูงสุดที่ 401.75 ฟอง สำหรับตัวเต็มวัยทั้งหมดของแตนเบียนไข่จากไข่ที่ถูกเบียน ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลาที่ทำให้ได้ตัวเต็มวัยสูงสุดที่ 353.25 ตัว ซึ่งแตกต่างจากระยะเวลาอื่น เป็นเพราะว่าแตนเบียนเพศเมียมีระยะเวลายาวนานในการเบียนไข่ ดังนั้นจึงทำให้เบียนไข่สูงสุด ส่วนแตนเบียนไข่เพศเมียที่ฟักเป็นตัวเต็มวัยนั้น ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้ได้ตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุดที่ 190.25 ตัว จากผลการทดลองดังกล่าวอาจเป็นเพราะระยะเวลา 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลายาวนานที่แตนเบียนไข่เพศผู้มีโอกาสผสมพันธุ์กับแตนเบียนไข่เพศเมีย ทำให้ได้ตัวเต็มวัยเพศเมียสูง อีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะแตนเบียนไข่เพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์ จะทำให้ตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ที่ฟักออกมาจากไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นทั้งเพศผู้และเพศเมีย แต่ถ้าแตนเบียนไข่เพศเมียไม่ได้รับการผสมพันธุ์จะทำให้ตัวเต็มวัยที่ฟักออกมาจากไข่เป็นเพศผู้เพียงอย่างเดียว [1] ซึ่งการที่ได้ตัวเต็มวัยเพศเมียมีจำนวนมาก จะเป็นประโยชน์มากกว่าเพศเมียจำนวนน้อย เพราะว่าในธรรมชาติเพศเมียเท่านั้นที่ทำลายไข่ของแมลงศัตรูพืช สำหรับแตนเบียนไข่เพศผู้ที่ฟักเป็นตัวเต็มวัย พบว่าระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้ได้ตัวเต็มวัยเพศผู้สูงเช่นเดียวกันที่ 163.00 ตัว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ามีแตนเบียนไข่เพศเมียที่ไม่ได้รับผสมพันธุ์วางไข่จำนวนมากจึงทำให้ได้เพศผู้จำนวนมาก ถึงแม้ว่าการที่แตนเบียนไข่เพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์และวางไข่ ทำให้ได้ตัวเต็มวัยเพศเมียมากกว่าเพศผู้ [2] นอกจากนี้ ทุกอัตราส่วนและทุกระยะเวลาที่ทดลอง พบว่าแตนเบียนไข่ที่รอดเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียโดยมีจำนวนแตนเบียนไข่เพศเมียมากกว่าเพศผู้ ซึ่งแสดงว่าแตนเบียน

ไข่ชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูพืชสูง เนื่องจากแตนเบียนไข่เพศเมียเป็นตัวลงเบียน

จากการสังเกต พบว่าแตนเบียนไข่เป็นแมลงที่มีความแปรปรวนในด้านพฤติกรรมสูงกว่าแมลงชนิดอื่นๆ เนื่องจากแตนเบียนไข่มีการสืบพันธุ์ออกลูกหลานได้หลายแบบ เช่น การวางไข่โดยได้รับการผสมพันธุ์และไม่ได้รับการผสมพันธุ์ ไข่ 1 ฟอง สามารถฟักเป็นตัวอ่อนได้หลายตัว จึงทำให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย ไม่คงที่และเป็นไปในทางเดียวกัน ดังนั้นการศึกษาแตนเบียนไข่ จึงต้องอาศัยการสังเกตและเก็บข้อมูลที่ค่อนข้างละเอียดมาก จึงสามารถนำผลการทดลองไปใช้ได้อย่างดี

สรุปผลการศึกษาการเปรียบเทียบหาระยะเวลาและอัตราส่วนในการเบียนไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* Stainton ของแตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani พบว่าในด้านของการเลี้ยงเพื่อผลิตขยายพันธุ์แตนเบียนไข่ *T. confusum* Viggiani ควรใช้อัตราส่วน 100: 100 ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้ได้ตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่สูงสุด ส่วนในด้านการเลี้ยงเพื่อนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช ควรใช้อัตราส่วน 100: 100 ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้ได้ตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุด เนื่องจากเพศเมียเท่านั้นที่ไปทำลายไข่ของแมลงศัตรูพืช

เอกสารอ้างอิง

1. สถิตย์ ปฐมรัตน์. 2544. เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กรุงเทพฯ: กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 65-82
2. Hajek, E. A. 2004. Finding the Right Egg, Insect Parasitoids: Attack by Aliens. An Introduction to Biological Control. Department of Entomology. The United Kingdom at the University Press. Cambridge. United Kingdom. p. 149-151.
3. Romeis, J., Babendreir, D., Warkers, F. L. and Shanower, T. G. 2005. Habitat and Plant Specificity of *Trichogramma* Egg Parasitoids-underlying Mechanisms and Implications. *Basic and Applied Ecology* 6: 215-236.
4. Yurong, H., Kewei, C. and Xiongfei, P. 2005. Egg Parasitoids of *Plutella xylostella* in South China. Laboratory of Insect Ecology. South China Agricultural University. Guang Zhou, China 510642: 7
5. รัตนา นชะพงษ์ พิมลพร นันทะ และสุพันธา จิตต์ชื่น. 2544. การใช้ *Trichogramma confusum* Viggiani ควบคุมของหนอนกออ้อย. *วารสารกีฏและสัตววิทยา* 23(4): 229-240.
6. Doyon, J. and Bovin, G. 2005. The Effect of Development Time on the Fitness of Female *Trichogramma evanescens*. *Journal of Insect Science* 5: 4.
7. Miura, K. and Kobayashi, M. 1995. Reproductive Properties of *Trichogramma chilonis* Female on Diamondback Moth Eggs. *Applied Entomological Zoology* 30: 393-400.
8. Garcia, P. V., Wajnberg, E., Pizzol, J. and Oliveira, M. L. M. 2002. Diapause in the Egg Parasitoid *Trichogramma cordubensis*: Role of Temperature. *Journal of Insect Physiology* 48: 349-355.

9. Lianzhong, D., Zhengdong, W., Ping, J., Zulin, C., Jianxin, F. and Jianging, S. 2002. Radiation Preservation Study on Middle Host Eggs of *Trichogramma* Species. *Applied Technical Physics* 42: 647-650.

ได้รับบทความวันที่ 29 มีนาคม 2550
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 25 กรกฎาคม 2550