

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นก่อนการทดลอง

1.1 ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

1.1.1 ไช้ผีเสื้อข้าวสาร

จากการตรวจสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของไช้ผีเสื้อข้าวสารที่นำมาจากห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งนำมาใช้ทดลองงานทดลอง พบว่า ไช้ผีเสื้อข้าวสารมีการฟัก 85.1% มีขนาดความกว้าง 0.33 มม. ความยาว 0.61 มม. และไช้ผีเสื้อข้าวสาร 0.05 กรัม มีจำนวนไข่ 1,296.20 ฟอง (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเบื้องต้นระยะไข่และดักแด้ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

ระยะไข่				ระยะดักแด้	
ขนาดไข่ (มม.)		จำนวนไข่น้ำหนัก	การฟัก	การฟัก	สัดส่วน
ความกว้าง	ความยาว	0.05 กรัม	(%)	(%)	เพศเมีย : ผู้
0.33 (0.07)	0.61 (0.04)	1,296.20 (40.24)	85.1 (6.17)	70.50 (5.50)	1.95 (0.45)

1.1.2 การฟักเป็นตัวเต็มวัยและการรอดชีวิตของผีเสื้อข้าวสาร

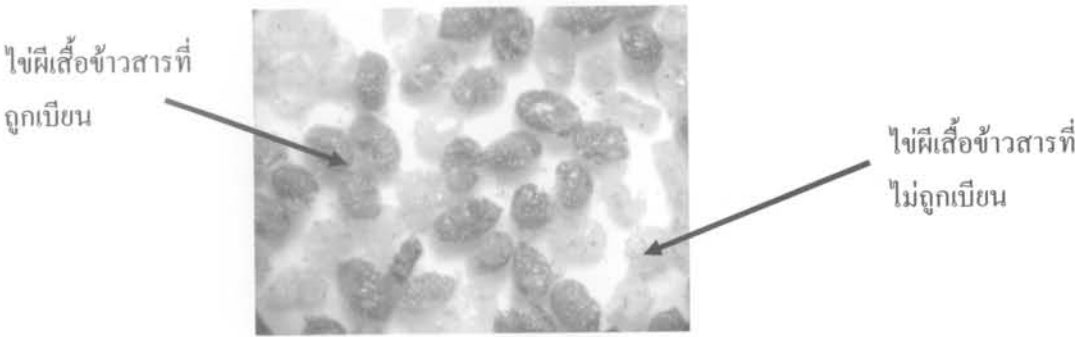
จากการตรวจสอบคุณภาพของดักแด้ โดยการสุ่มดักแด้จากกล่องเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร พบว่า ดักแด้มีการฟัก 70.5 % มีสัดส่วนเพศ (เมีย:ผู้) เท่ากับ 1.95 (ตารางที่ 4.1) และจากการศึกษาพัฒนาการเจริญเติบโตของผีเสื้อข้าวสารจากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัย พบว่า ไช้มีการฟัก 85.8% และการรอดชีวิตของหนอนอายุ 10 วัน 80.55% หนอนอายุ 20 วัน 79.30% หนอนอายุ 30 วัน 79.05% ระยะดักแด้ 77.70% เหลือรอดเป็นตัวเต็มวัย 53.4 % พบตัวเต็มวัยตัวเมียมากกว่าตัวผู้ 2.16 เท่า จากตัวเต็มวัยที่ได้ทั้งหมด ระยะดักแด้ มีการตายมากที่สุด คือ 24.30% (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ($\pm$ SD) ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) วัยต่างๆ

ระยะ	การรอด (%)
ไข่ (ฟอง)	85.80 (4.40)
หนอนอายุ 10 วัน (ตัว)	80.55 (5.20)
หนอนอายุ 20 วัน (ตัว)	79.30 (4.80)
หนอนอายุ 30 วัน (ตัว)	79.05 (5.00)
ดักแด้ (ตัว)	77.70 (4.40)
ผีเสื้อ (ตัว)	53.40 (8.90)
ตัวผู้	16.90 (2.80)
ตัวเมีย	36.50 (6.70)
สัดส่วน(เมีย:ผู้)	2.16 (0.30)

1.2 แตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp.

จากการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การเบียน และการฟักของแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. และสัดส่วนเพศของแตนเบียนไข่เพื่อใช้ในการทดลอง พบว่า ไข่ผีเสื้อข้าวสาร จากห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีการเบียน $96.80 \pm 2.70\%$ การฟัก $85.00 \pm 2.50\%$ และสัดส่วนเพศ (เมีย:ผู้) เท่ากับ 1.18 ± 0.25 ลักษณะไข่ที่ถูกเบียนจะมีสีดำ และลักษณะไข่ที่ไม่ถูกเบียนมีสีเหลืองอมน้ำตาล (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบลักษณะไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่ถูกเบียนและไม่ถูกเบียน

2. การศึกษาตารางชีวิตของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

การศึกษาตารางชีวิตของผีเสื้อข้าวสาร แบบ Partial ecological life table ภายใต้ห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1°C พบว่าไข่ผีเสื้อข้าวสารจำนวน 50 ฟอง สามารถพัฒนาการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ 20.85 ตัว เป็นตัวผู้ 7.8 ตัว และตัวเมีย 13.05 ตัว พบว่า มีการตายมากที่สุดในระยะดักแด้ 24.8% รองลงมาคือ 24.7% ในระยะหนอนวัย 1 (ตารางที่ 4.3) จากการพัฒนาการเจริญเติบโตของผีเสื้อข้าวสารจากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยตายหมดใช้เวลา 65 วัน และมีขนาดความกว้างหัวกะโหลก ความกว้าง และความยาวของลำตัว และน้ำหนักตัวในระยะต่างๆ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) เมื่อเลี้ยงด้วยรำละเอียด (25 ± 1 °C และ 53 ± 2 %RH)

x	l_x	d_x	$100q_x$	$100d_x/n$
ระยะไข่	50.00	2.1	4.2	4.2
ระยะหนอน				
หนอนวัย 1	47.90	12.35	24.7	24.7
หนอนวัย 2	35.55	0.65	1.36	1.3
หนอนวัย 3	34.90	0.80	2.25	1.6
หนอนวัย 4	34.10	0.85	2.44	1.7
หนอนวัย 5	33.25	0.00	0.00	0.0
ระยะดักแด้	33.25	12.40	37.29	24.8
ระยะตัวเต็มวัย	20.85			
ตัวผู้	7.80			
ตัวเมีย	13.05			

x = ระยะการเจริญเติบโต
 l_x = จำนวนที่รอดชีวิตระหว่างระยะ x ถึง x+1
 d_x = จำนวนที่ตายระหว่างระยะ x ถึง x+1
 q_x = อัตราส่วนการตายแต่ละระยะ

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของขนาดความกว้างหัวกะโหลก น้ำหนัก ความกว้างและยาวของลำตัว และระยะเวลาพัฒนาการการเจริญเติบโตของของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

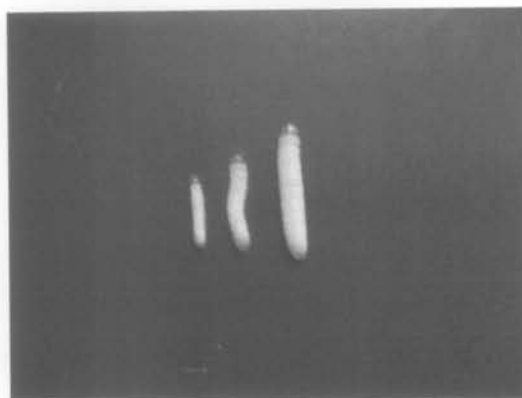
ระยะ	ระยะเวลา (วัน)		น้ำหนัก (มก.)	ความกว้างหัว กะโหลก (มม.)	ลำตัว (มม.)	
	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย			กว้าง	ยาว
ไข่	2.50 (0.50)	2 – 3	-	-	0.36 (0.01)	0.62 (0.02)
หนอนวัย 1	2.80 (1.78)	2 – 6	-	0.08 (0.01)	0.23 (0.01)	1.06 (0.03)
หนอนวัย 2	6.40 (4.51)	6 – 14	14.00 (1.00)	0.17 (0.01)	0.34 (0.02)	3.75 (0.08)
หนอนวัย 3	6.80 (5.12)	5 – 15	83.00 (1.00)	0.46 (0.02)	0.52 (0.01)	6.96 (0.42)
หนอนวัย 4	6.80 (7.43)	4 – 20	142.00 (1.50)	0.85 (0.02)	0.68 (0.01)	11.16 (0.12)
หนอนวัย 5	10.00 (6.12)	10 – 20	354.00 (2.50)	1.20 (0.02)	1.07 (0.02)	14.52 (0.36)
ดักแด้	11.60 (6.07)	13 – 28	98.00 (4.50)	-	1.72 (0.02)	10.26 (0.04)
ผีเสื้อ ตัวผู้	12.20 (5.63)	9 – 22	-	-	-	-
ผีเสื้อ ตัวเมีย	8.80 (4.65)	6 – 17	-	-	-	-
รวม	65.60 (4.82)	57 – 72				

3. การศึกษาผลของอาหารต่อพัฒนาการของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

3.1 ผลของชนิดอาหารต่อพัฒนาการของผีเสื้อข้าวสาร

3.1.1 ความกว้างหัวกะโหลก จากการศึกษาผลของชนิดอาหารต่อพัฒนาการเจริญเติบโตของผีเสื้อข้าวสาร พบว่า หนอนผีเสื้อข้าวสาร ที่อายุ 10 วัน สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 และ 8 ทำให้หนอนผีเสื้อข้าวสารมีพัฒนาการเจริญเติบโตในส่วนของความกว้างของหัวกะโหลกมากที่สุด คือ 0.19 มม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 6, 1, 10, 9, 2 และ 7 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 มีพัฒนาการการเจริญเติบโตของความกว้างหัวกะโหลกน้อยที่สุด คือ 0.17 มม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่ 7 เมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 20 วัน สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความกว้างของหัวกะโหลกมากที่สุด คือ 0.64 มม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 5, 6, 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความกว้างหัวกะโหลกน้อยที่สุด คือ 0.31 มม. และเมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 30 วัน พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความกว้างของหัวกะโหลกมากที่สุด คือ 0.85 มม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 8, 6, 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความกว้างหัวกะโหลกน้อยที่สุด คือ 0.47 มม. (ตารางที่ 4.5)

อัตราการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อข้าวสาร ที่อายุ 10, 20 และ 30 วัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของหนอนที่อายุ 10 วัน เป็นอัตราการเจริญเติบโตเริ่มต้นจากอาหารแต่ละสูตร เมื่อหนอนอายุ 20 วัน อัตราการเจริญเติบโตของหนอนเพิ่มขึ้นทุกสูตรอาหาร ยกเว้น ในอาหารสูตรที่ 4 (รำหยาบ) ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของหนอนลดลง โดยอัตราการเจริญเติบโตของหนอนที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด คือ อาหารในสูตรที่ 3 (ภาพที่ 4.2) รองลงมาคืออาหารในสูตรที่ 8 และ 5 ตามลำดับ เมื่อหนอนอายุ 30 วัน อัตราการเจริญเติบโตของหนอนเพิ่มขึ้นในอาหารสูตรที่ 2, 4, 7, 9 ที่มีรำหยาบเป็นส่วนประกอบของอาหาร ยกเว้นอาหารสูตรที่ 2 และอัตราการเจริญเติบโตของหนอนสูงสุดในอาหารสูตรที่ 5 รองลงมา คืออาหารในสูตรที่ 3 และ 6 ตามลำดับ ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของหนอนน้อยที่สุดในอาหารสูตรที่ 1 (ภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบขนาดของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อายุ 10, 20 และ 30 วัน ในสูตรรำละเอียด

ตารางที่ 4.5 ความกว้างหัวกะโหลก (มิลลิเมตร) ของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) อายุ 10, 20 และ 30 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	10 วัน		20 วัน		30 วัน	
		เฉลี่ย (± SD)	พิสัย	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย
1	ข้าวเจ้า	0.18 (0.01) abc ^{1/}	0.17-0.20	0.52 (0.03) d	0.43-0.48	0.65 (0.02) d	0.61-0.67
2	ข้าวเหนียว	0.17 (0.01) cde	0.17-0.19	0.46 (0.02) f	0.49-0.54	0.63 (0.02) d	0.61-0.68
3	รำละเอียด	0.19 (0.01) a	0.17-0.20	0.64 (0.01) a	0.62-0.67	0.85 (0.02) a	0.81-0.89
4	รำหยาบ	0.17 (0.01) e	0.16-0.18	0.31 (0.02) i	0.27-0.34	0.47 (0.01) g	0.46-0.49
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	0.18 (0.01) a	0.17-0.19	0.61 (0.02) b	0.48-0.52	0.84 (0.02) a	0.61-0.68
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	0.18 (0.01) ab	0.17-0.19	0.55 (0.02) c	0.59-0.64	0.73 (0.02) c	0.75-0.83
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	0.17 (0.01) de	0.16-0.18	0.42 (0.02) g	0.37-0.41	0.61 (0.02) e	0.52-0.57
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	0.19 (0.01) a	0.17-0.19	0.63 (0.01) a	0.62-0.65	0.78 (0.01) b	0.82-0.86
9	ข้าวเหนียว + รำหยาบ	0.18 (0.01) b	0.17-0.19	0.38 (0.01) h	0.40-0.44	0.55 (0.02) f	0.58-0.62
10	รำละเอียด + รำหยาบ	0.18 (0.01) abc	0.17-0.19	0.51 (0.01) e	0.53-0.57	0.64 (0.02) d	0.71-0.76
F-test		**		**		**	
CV(%)		4.27		3.30		2.78	

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.1.2 น้ำหนักตัวของหนอนผีเสื้อข้าวสารที่อายุ 10 วัน พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีน้ำหนักตัวได้มากที่สุด คือ 17 มก. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 และ 8 รองลงมาก็คือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 6, 1 และ 10 ตามลำดับ และสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 2, 4, 7 และ 9 ให้น้ำหนักตัวของหนอนน้อยที่สุด คือ 9 มก. เมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 20 วัน สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 ยังมีน้ำหนักตัวมากที่สุด คือ 133 มก. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 รองลงมาก็คือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 5, 6, 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ และสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักตัวน้อยที่สุด คือ 67 มก. และเมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 30 วัน พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีน้ำหนักตัวมากที่สุด คือ 362 มก. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5, 8 และ 6 ตามลำดับ รองลงมาก็คือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ และสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักตัวน้อยที่สุด คือ 86 มก. (ตารางที่ 4.6)

อัตราการเจริญเติบโตของน้ำหนักหนอนผีเสื้อข้าวสารที่อายุ 10, 20 และ 30 วัน ตามอาหารสูตรต่างๆ พบว่า เพิ่มขึ้นทุกสูตรอาหารในช่วงอายุ 10-20 วัน โดยเพิ่มขึ้นสูงสุด คืออาหารในสูตรที่ 3 รองลงมาก็คืออาหารในสูตรที่ 8 และ 5 ตามลำดับ น้อยที่สุดคือ อาหารในสูตรที่ 4 และเมื่อหนอนอายุ 30 วัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของหนอนจะเพิ่มขึ้นในอาหารทุกสูตร

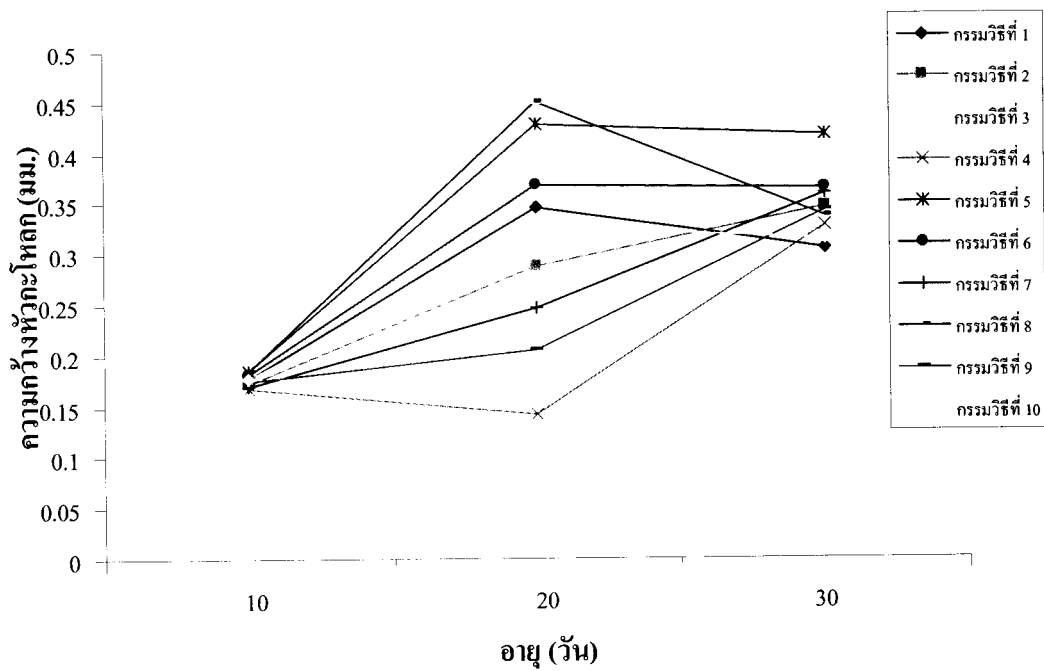
ยกเว้น อาหารในสูตรที่ 4 ที่ลดลง และอัตราการเจริญเติบโตของหนอนที่เพิ่มขึ้นสูงสุด คือ อาหารสูตรที่ 5 รองลงมา คืออาหารในสูตรที่ 6 และ 3 ตามลำดับ น้อยที่สุดคือ อาหารในสูตรที่ 4 (ภาพที่ 4.4)

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักตัว (มิลลิกรัม) ของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) อายุ 10, 20 และ 30 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

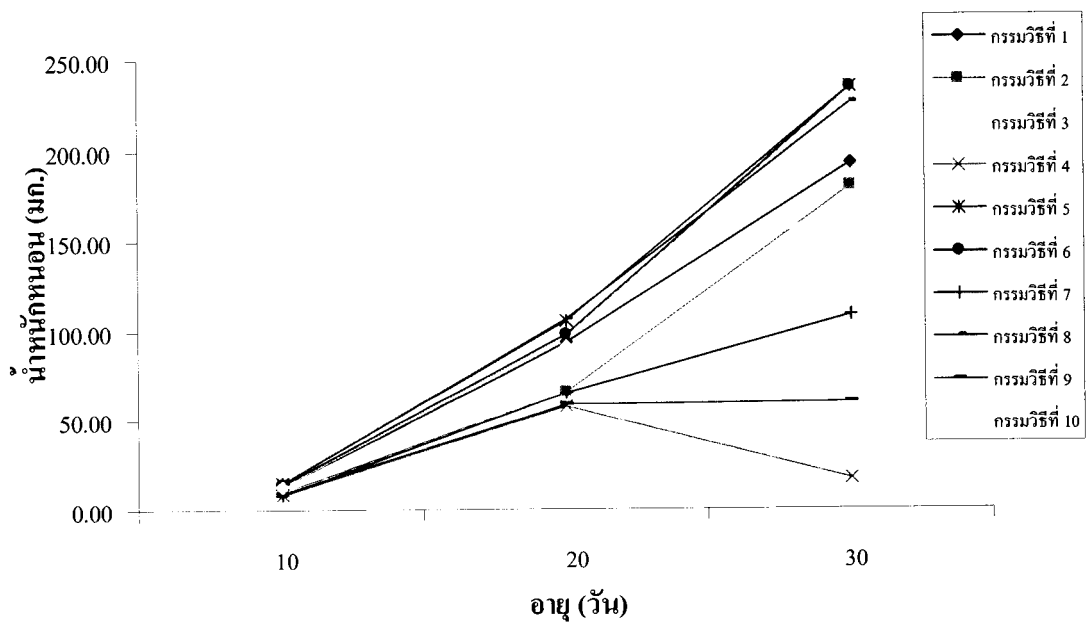
กรรมวิธี	สูตรอาหาร	10 วัน		20 วัน		30 วัน	
		เฉลี่ย (± SD)	พิสัย	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย
1	ข้าวเจ้า	13.00 (0.70) c ^{1/}	9-16	106.00 (5.38) c	88-124	299.00 (7.53) b	270 - 315
2	ข้าวเหนียว	9.00 (0.42) d	7-12	74.00 (2.25) d	56-102	254.00 (4.59) d	218 - 279
3	รำละเอียด	17.00 (1.02) a	13-21	133.00 (7.53) a	106-168	362.00 (11.36) a	317 - 421
4	รำหยาบ	9.00 (0.20) d	7-11	67.00 (1.02) d	52-90	86.00 (5.40) g	55 - 112
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	15.00 (0.41) ab	13-17	120.00 (10.06) b	104-138	354.00 (15.26) a	311 - 376
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	14.00 (1.05) bc	11-17	117.00 (9.24) bc	88-136	345.00 (12.20) a	326 - 368
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	9.00 (0.36) d	6-12	73.00 (8.42) d	56-98	182.00 (10.53) e	165 - 192
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	15.00 (2.24) ab	13-17	122.00 (10.08) ab	106-136	348.00 (14.22) a	331 - 362
9	ข้าวเหนียว + รำหยาบ	9.00 (0.54) d	7-13	68.00 (2.24) d	48-94	127.00 (7.96) f	108 - 152
10	รำละเอียด + รำหยาบ	13.00 (0.60) c	11-16	105.00 (9.25) c	74-126	277.00 (11.04) c	248 - 327
F-test		**		**		**	
CV(%)		14.13		14.13		7.82	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างหัวกะโหลกของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) อายุ 10, 20 และ 30 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักตัวของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) อายุ 10, 20 และ 30 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

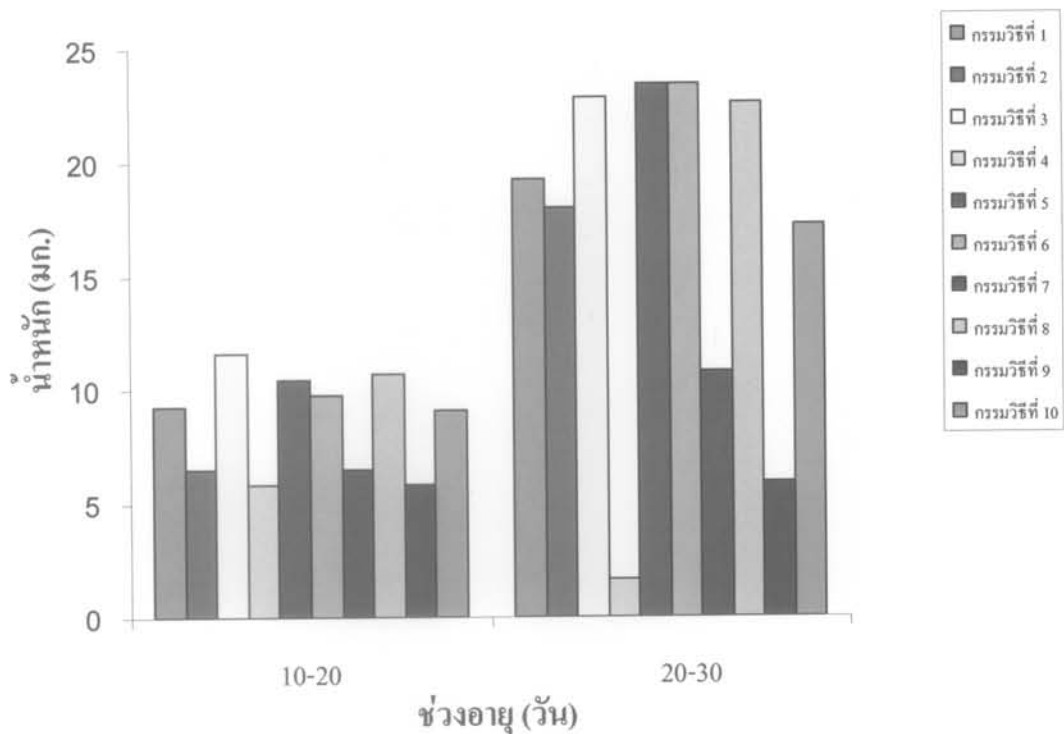
ค่าการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ด้านน้ำหนักของหนอนผีเสื้อข้าวสาร ที่อายุ 10-20 วัน สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 และ 8 ขณะที่ค่าการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ในกรรมวิธีที่ 4 ต่ำสุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสูตรที่ 2, 7 และ 9 และเมื่ออายุ 20 – 30 วัน ค่าอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์สูงสุดในกรรมวิธีที่ 5 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3, 5 และ 8 และกรรมวิธีที่ 4 จะมีค่า RGR ต่ำสุดอย่างมีความแตกต่างทางสถิติจากทุกกรรมวิธี ซึ่งโดยภาพรวมอัตราการเจริญเติบโตทุกกรรมวิธีจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 จะลดลง และในกรรมวิธีที่ 9 จะคงที่ (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.5)

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบค่าการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) น้ำหนักของตัวหนอนผีเสื้อข้าวสาร

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	อายุ	
		10 – 20 วัน	20 – 30 วัน
1	ข้าวเจ้า	9.31 (1.07) cd ^{1/}	19.24 (0.49) b
2	ข้าวเหนียว	6.50 (1.16) e	17.96 (0.72) b
3	รำละเอียด	11.64 (1.54) a	22.85 (1.56) a
4	รำหยาบ	5.83 (1.02) e	1.69 (0.68) e
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	10.47 (1.00) abc	23.42 (1.15) a
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	9.77 (1.25) bcd	23.37 (0.01) a
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	6.49 (1.30) e	10.81 (0.59) c
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	10.68 (0.91) ab	22.56 (0.02) a
9	ข้าวเหนียว+ รำหยาบ	5.85 (1.21) e	5.96 (0.08) d
10	รำละเอียด + รำหยาบ	9.15 (1.50) d	17.26 (1.44) b
F-test		**	**
CV (%)		15.52	13.23

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แสดงกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 4.5 ค่าการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ด้านน้ำหนักของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

3.1.3 ความกว้างลำตัวของหนอนผีเสื้อข้าวสาร ที่อายุ 10 วัน พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความกว้างลำตัวมากที่สุด คือ 0.23 มม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5, 10, 6 และ 8 ตามลำดับ รองลงมาคือสูตรอาหารเลี้ยงในกรรมวิธีที่ 1, 9, 2 และ 7 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความกว้างลำตัวน้อยที่สุด คือ 0.15 มม. เมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารมีอายุ 20 วัน สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความกว้างลำตัวมากที่สุด คือ 0.79 มม. และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ รองลงมาคือ สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 8, 5, 6, 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความกว้างลำตัวน้อยที่สุด คือ 0.35 มม. และหนอนผีเสื้อข้าวสารที่อายุ 30 วัน พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความกว้างลำตัวมากที่สุดคือ 1.21 มม. และมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 5, 8, 1, 6, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ ในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความกว้างลำตัวน้อยที่สุด คือ 0.50 มม. (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ความกว้างลำตัว (มิลลิเมตร) ของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) อายุ 10, 20 และ 30 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	10 วัน		20 วัน		30 วัน	
		เฉลี่ย (± SD)	พิสัย	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย
1	ข้าวเจ้า	0.21 (0.01) bc ^{1/}	0.20-0.21	0.56 (0.01) e	0.54-0.56	0.86 (0.01) d	0.84-0.86
2	ข้าวเหนียว	0.20 (0.01) bc	0.02-0.22	0.55 (0.02) f	0.51-0.57	0.76 (0.01) f	0.84-0.87
3	รำละเอียด	0.23 (0.01) a	0.21-0.23	0.79 (0.01) a	0.78-0.80	1.21 (0.02) a	1.18-1.23
4	รำหยาบ	0.15 (0.01) d	0.14-0.16	0.35 (0.01) i	0.34-0.36	0.50 (0.02) i	0.48-0.52
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	0.22 (0.01) ab	0.20-0.23	0.71 (0.01) c	0.54-0.58	1.17 (0.01) b	0.84-0.87
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	0.22 (0.01) ab	0.21-0.24	0.62 (0.01) d	0.69-0.72	0.86 (0.01) d	1.08-1.12
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	0.19 (0.01) c	0.19-0.21	0.44 (0.01) g	0.40-0.43	0.67 (0.01) g	0.61-0.64
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	0.21 (0.01) ab	0.21-0.24	0.75 (0.01) b	0.74-0.76	1.11 (0.01) c	1.15-1.18
9	ข้าวเหนียว + รำหยาบ	0.21 (0.01) bc	0.19-0.21	0.42 (0.01) h	0.42-0.45	0.63 (0.01) h	0.64-0.68
10	รำละเอียด + รำหยาบ	0.22 (0.01) ab	0.21-0.23	0.55 (0.01) f	0.61-0.64	0.84 (0.01) e	0.75-0.78
F-test		**		**		**	
CV(%)		10.11		1.77		1.47	

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.1.4 ความยาวลำตัวของหนอนผีเสื้อข้าวสาร อายุ 10 วัน พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความยาวลำตัวมากที่สุด คือ 1.36 มม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8, 5, 6 และ 10 ตามลำดับ รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 1, 9, 2 และ 7 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความยาวลำตัวน้อยที่สุด คือ 1.16 มม. เมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสาร อายุ 20 วัน สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความยาวลำตัวมากที่สุด คือ 6.57 มม. แต่ไม่ความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 5, 6, 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ และสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความยาวลำตัวน้อยที่สุด คือ 3.31 มม. และเมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 30 วัน พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความยาวลำตัวมากที่สุดคือ 16.27 มม. ไม่ความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 รองลงมาคือ สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 8, 1, 6, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ และสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความยาวลำตัวน้อยที่สุด คือ 7.78 มม. (ตารางที่ 4.9)

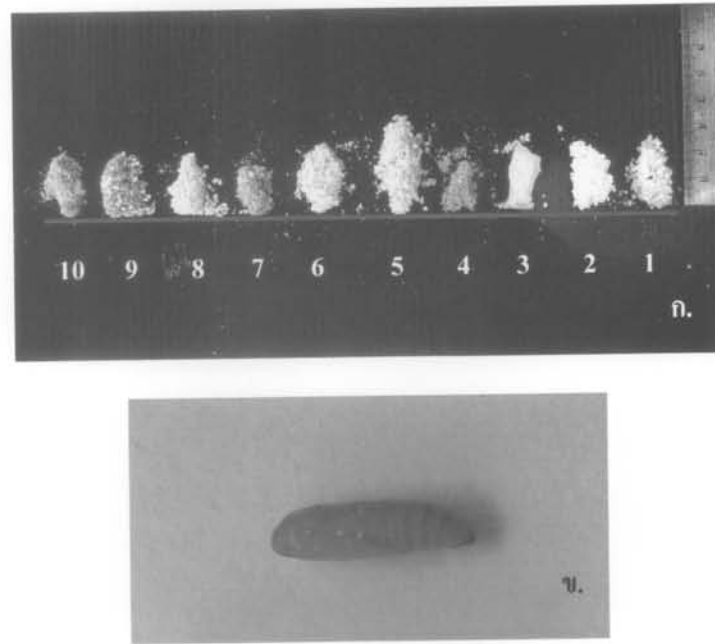
ตารางที่ 4.9 ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) ของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) อายุ 10, 20 และ 30 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	10 วัน		20 วัน		30 วัน	
		เฉลี่ย (± SD)	พิสัย	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย	เฉลี่ย (± SD)	พิสัย
1	ข้าวเจ้า	1.28 (0.07) bc ^{1/}	1.16-1.34	5.24 (0.63) cd	4.25-6.08	13.60 (0.90) c	11.12-14.08
2	ข้าวเหนียว	1.23 (0.09) cd	1.11-1.45	4.81 (0.64) de	3.98-5.50	12.61 (1.11) d	12.26-15.40
3	รำละเอียด	1.36 (0.07) a	1.20-1.42	6.57 (0.38) a	6.05-7.20	16.27 (0.76) a	14.30-16.26
4	รำหยาบ	1.16 (0.08) e	1.02-1.27	3.31 (0.50) f	2.54-4.06	7.78 (0.89) f	6.23-9.62
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	1.30 (0.09) abc	1.11-1.40	5.81 (0.71) b	4.52-6.50	15.81 (1.18) ab	13.55-16.05
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	1.29 (0.10) abc	1.25-1.50	5.66 (0.49) bc	5.08-6.32	14.08 (1.18) c	14.50-18.15
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	1.17 (0.08) cd	1.09-1.30	4.41 (0.53) e	3.55-5.08	11.82 (0.57) e	11.12-13.00
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	1.33 (0.08) ab	1.12-1.35	6.37 (0.65) a	5.25-7.40	15.37 (0.51) b	15.54-17.26
9	ข้าวเหนียว + รำหยาบ	1.24 (0.08) cd	1.11-1.38	4.32 (0.47) e	3.67-5.28	11.32 (0.70) e	10.25-12.45
10	รำละเอียด + รำหยาบ	1.29 (0.06) abc	1.19-1.35	4.84 (0.49) de	5.12-6.60	12.73 (0.72) d	11.75-14.05
F-test		**		**		**	
CV(%)		6.25		10.87		6.72	

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.1.5 ระยะดักแด้ จากการใช้วิธีการวัดและชั่งน้ำหนักของดักแด้โดยการลอก ส่วนที่ห่อหุ้มดักแด้ออก (ภาพที่ 4.6) พบว่า น้ำหนักของดักแด้ของสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 67 มก. แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 5, 6, 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักน้อยที่สุด คือ 33 มก. และจากการวัดความกว้างลำตัวดักแด้ของผีเสื้อข้าวสาร พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความกว้างลำตัวของดักแด้มากที่สุดคือ 2.03 มม. แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 5, 6, 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความกว้างลำตัวของดักแด้น้อยที่สุด คือ 1.63 มม. และ ความยาวลำตัวของดักแด้ พบว่า สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีความยาวลำตัวของดักแด้มากที่สุดคือ 10.71 มม. แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 5, 6, 1, 10, 2, 7 และ 9 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 ให้ความยาวลำตัวของดักแด้น้อยที่สุด คือ 9 มม. (ตารางที่ 4.10)



ภาพที่ 4.6 ลักษณะของดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

ก. ลักษณะดักแด้จากสูตรอาหาร 1 – 10

ข. ดักแด้ที่ลอกส่วนที่ห่อหุ้มออก

ตารางที่ 4.10 ความกว้าง ความยาวลำตัว (มิลลิเมตร) และน้ำหนัก (มิลลิกรัม) ดักแด้ของหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	ความกว้าง (มม.)		ความยาว (มม.)		น้ำหนัก (มก.)	
		เฉลี่ย ($\pm$ SD)	พิสัย	เฉลี่ย ($\pm$ SD)	พิสัย	เฉลี่ย ($\pm$ SD)	พิสัย
1	ข้าวเจ้า	1.86 (0.09) b ¹	1.74-1.96	10.09 (0.25) b	9.64-10.40	53.00 (6.00) c	44-62
2	ข้าวเหนียว	1.76 (0.06) cd	1.78-1.96	9.78 (0.25) c	9.84-10.56	37.00 (7.00) d	28-51
3	รำละเอียด	2.03 (0.09) a	1.88-2.16	10.71 (0.31) a	10.24-11.24	67.00 (9.00) a	53-84
4	รำหยาบ	1.63 (0.08) e	1.50-1.74	9.00 (0.28) d	8.48-9.30	33.00 (6.00) d	26-45
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	1.90 (0.04) b	1.80-1.90	10.21 (0.27) b	9.68-10.48	60.00 (6.00) b	52-69
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	1.87 (0.04) b	1.82-1.96	10.13 (0.23) b	9.66-10.50	56.00 (7.00) bc	44-68
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	1.76 (0.05) cd	1.70-1.88	9.73 (0.16) c	9.54-9.92	37.00 (7.00) d	28-49
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	2.01 (0.12) a	1.76-2.14	10.68 (0.46) a	10.04-11.36	61.00 (5.00) ab	53-68
9	ข้าวเหนียว + รำหยาบ	1.68 (0.20) de	1.72-1.86	9.72 (0.10) c	9.58-9.88	34.00 (7.00) d	24-47
10	รำละเอียด + รำหยาบ	1.84 (0.06) bc	1.64-1.82	10.05 (0.13) b	9.60-9.96	52.00 (8.00) c	47-63
F-test		**		**		**	
CV(%)		5.27		2.62		14.12	

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*, ** แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.1.6 ระยะตัวเต็มวัย พบว่า จำนวนของผีเสื้อข้าวสารทั้งหมดที่พบในกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนผีเสื้อข้าวสารมากที่สุดคือ 437.0 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ในกรรมวิธีที่ 4 มีจำนวนผีเสื้อข้าวสารน้อยที่สุด คือ 75.5 ตัว จำนวนของผีเสื้อข้าวสารตัวผู้ ในกรรมวิธีที่ 3 มากที่สุดคือ 196 ตัว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 และ 2 ตามลำดับ ในกรรมวิธีที่ 4 มีจำนวนผีเสื้อข้าวสารน้อยที่สุด คือ 66.4 ตัว และสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนผีเสื้อข้าวสารตัวเมียมากที่สุดคือ 241 ตัว ในกรรมวิธีที่ 4 มีจำนวนผีเสื้อข้าวสารตัวเมียน้อยที่สุด คือ 9.1 ตัว และสัดส่วนเพศ (ตัวเมีย : ตัวผู้) สูงที่สุด 1.23 ในสูตรอาหารกรรมวิธีที่ 3 รองลงมาคือ สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 8, 6, 5, 2, 1, 10, 9 และ 7 ตามลำดับ น้อยที่สุด 0.13 ในสูตรอาหารกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 4.11)

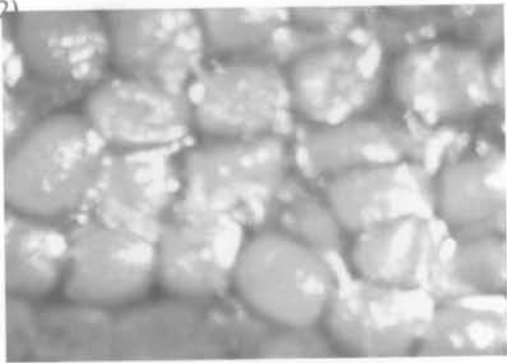
ตารางที่ 4.11 จำนวนของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	จำนวนเฉลี่ย ($\pm$ SD) ของผีเสื้อข้าวสาร (ตัว)			
		รวม	ตัวเมีย	ตัวผู้	สัดส่วนเพศ
1	ข้าวเจ้า	281.30 (22.88) d ^{1/}	111.90 (8.60) d	169.40 (18.51) b	0.67 (0.07) c
2	ข้าวเหนียว	310.20 (37.24) c	128.90 (13.29) c	181.30 (27.38) ab	0.72 (0.08) c
3	รำละเอียด	437.00 (30.92) a	241.00 (17.88) a	196.00 (19.06) a	1.23 (0.11) a
4	รำหยาบ	75.50 (17.26) g	9.10 (5.63) g	66.40 (13.35) e	0.13 (0.07) e
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	285.20 (26.18) d	119.90 (11.45) cd	165.30 (16.85) b	0.73 (0.06) c
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	297.00 (27.99) cd	125.90 (14.26) c	171.10 (19.62) b	0.74 (0.10) bc
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	178.20 (20.62) f	58.80 (8.44) f	118.40 (15.23) d	0.51 (0.07) d
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	350.70 (18.34) b	156.50 (10.28) b	194.20 (12.25) a	0.81 (0.06) b
9	ข้าวเหนียว+ รำหยาบ	190.80 (16.69) f	64.80 (8.82) f	126.00 (12.70) cd	0.52 (0.08) d
10	รำละเอียด + รำหยาบ	216.20 (23.40) e	78.00 (8.00) e	138.20 (18.24) c	0.57 (0.06) d
F-test		**	**	**	**
CV(%)		9.51	10.22	11.68	11.99

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

3.1.7 จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสาร เมื่อนำผีเสื้อข้าวสารตัวเมียอายุ 1 วัน ที่ได้จากกรรมวิธีต่างๆ ศึกษาจำนวนไข่ในท้องภายใต้กล้องสเตอริโอ (ภาพที่ 4.7) พบว่า ผีเสื้อข้าวสารจากสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารมากที่สุดคือ 382.80 ฟอง/ตัว แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8, 1,6 และ 2 ตามลำดับ ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 มีจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารในท้องน้อยที่สุด คือ 257.75 ฟอง/ตัว แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7, 9 และ 10 (ตารางที่ 4.12)



ภาพที่ 4.7 ไข่ในท้องของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

ตารางที่ 4.12 จำนวนไข่ (ฟอง) ในท้องของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) อายุ 1 วัน

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	เฉลี่ย ($\pm$ SD)	พิสัย
1	ข้าวเจ้า	363.25 (44.05) ab ^{1/}	315 - 421
2	ข้าวเหนียว	351.50 (18.27) ab	326 - 367
3	รำละเอียด	382.50 (23.44) a	356 - 412
4	รำหยาบ	257.75 (39.47) d	229 - 316
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	335.25 (32.57) bc	298 - 365
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	354.75 (9.95) ab	347 - 369
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	297.00 (30.30) cd	268 - 327
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	379.50 (28.68) ab	347 - 413
9	ข้าวเหนียว+ รำหยาบ	283.75 (27.57) d	259 - 318
10	รำละเอียด + รำหยาบ	270.25 (12.04) d	257 - 286
F-test		**	
CV(%)		8.73	

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

3.1.8 จำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่วาง พบว่า ผีเสื้อข้าวสารตัวเมียจากสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนไข่ที่วางมากที่สุด 251.17 ฟอง รองลงมาคือ สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 8 จำนวน 233.54 ฟอง กรรมวิธีที่ 4 และ 5 มีจำนวนไข่ที่วางน้อยที่สุดเพียง 129.6 ฟอง ในทุกกรรมวิธี มีอัตราการวางไข่มากที่สุดในวันแรก และลดลงเรื่อยๆ (ภาพที่ 4.8) ปริมาณไข่ในวันแรกกรรมวิธีที่ 3 และ 8 ไม่แตกต่างกัน การวางไข่ในวันที่ 2 และ 3 ปริมาณไข่ในกรรมวิธีที่ 1, 2, 3, 6 และ 8 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และในการศึกษาการวางไข่ 5 วัน เฉพาะวันที่ 5 สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีปริมาณไข่ที่วางมากที่สุด คือ 6.48 ฟอง โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งมีปริมาณการวางไข่เพียง 0.26 – 1.56 ฟอง (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ (ฟอง) ที่วางของตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่ได้จากการเลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	จำนวนไข่ (ฟอง) ± SD					
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	รวม
1	ข้าวเจ้า	89.94 (10.73) cd	57.54 (8.27) a	2.98 (0.45) ab	1.06 (0.43) abc	0.26 (0.82) b	188.18 (19.40) cd
2	ข้าวเหนียว	99.79 (11.08) bc	63.50 (6.83) a	31.88 (6.70) a	7.78 (5.60) bcd	0.52 (1.64) b	203.47 (21.38) bc
3	รำละเอียด	127.53 (12.51) a	65.84 (11.48) a	34.47 (4.58) a	16.85 (5.89) a	6.48 (4.61) a	251.17 (14.27) a
4	รำหยาบ	67.13 (11.75) f	38.62 (12.19) c	19.96 (6.81) cd	3.37 (3.68) de	0.52 (1.09) b	129.60 (26.26) e
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	95.13 (9.78) c	47.43 (12.16) b	24.88 (8.48) bc	3.89 (3.91) cde	0.26 (0.82) b	171.59 (27.45) d
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	109.38 (19.96) b	59.10 (4.70) a	28.25 (7.68) ab	11.92 (6.83) ab	1.56 (2.19) b	210.21 (24.30) b
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	73.61 (7.04) ef	38.62 (10.26) c	19.70 (7.15) cd	4.93 (1.91) bcd	0.52 (1.64) b	142.04 (22.89) e
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	127.79 (13.11) a	64.02 (9.86) a	33.44 (4.14) a	8.04 (6.63) bcd	0.26 (0.82) b	233.54 (18.39) a
9	ข้าวเหนียว+ รำหยาบ	74.13 (10.60) ef	37.33 (7.55) c	18.40 (8.24) d	6.48 (4.28) bcde	0.52 (1.09) b	136.86 (20.29) e
10	รำละเอียด + รำหยาบ	81.65 (14.05) cd	36.55 (5.79) c	10.37 (4.23) e	1.04 (1.81) e	0.00 b	129.60 (14.20) e
F-test		**	**	**	**	**	**
CV(%)		13.19	18.21	25.70	84.26	173.88	11.94

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

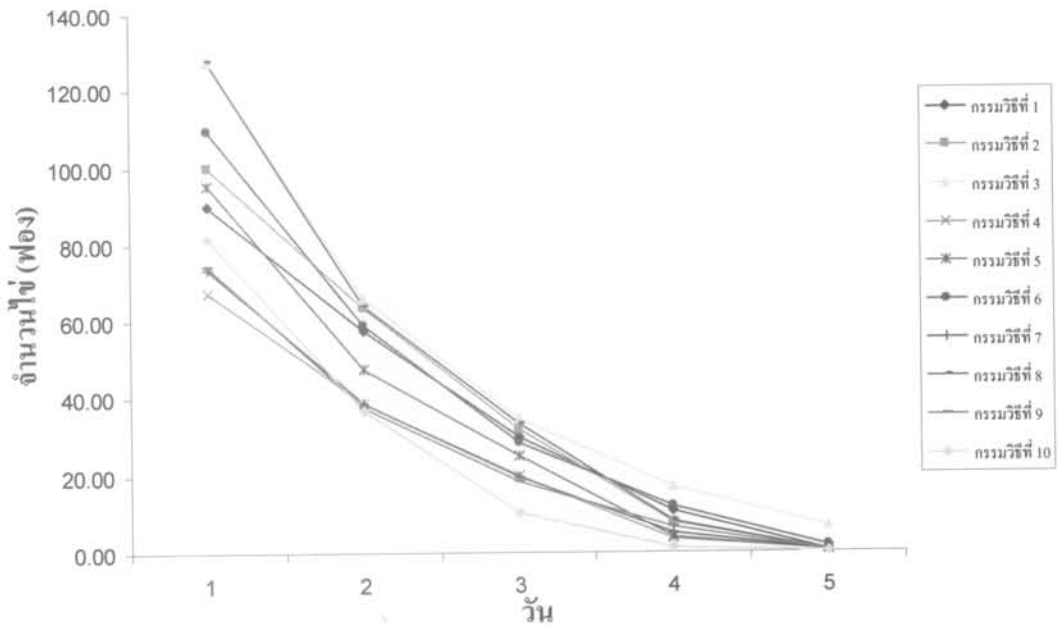
3.1.9 การเปรียบเทียบจำนวนไข่ในท้องและจำนวนไข่ที่วางของผีเสื้อข้าวสารพบว่า ตัวเต็มวัยของผีเสื้อข้าวสาร มีปริมาณไข่ในท้องมากกว่าไข่ที่วางทุกสูตรอาหาร (ภาพที่ 4.9) สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 มีอัตราการวางไข่สูงที่สุด 65.67% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 รองลงมาคือ สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 6 และ 2 ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 7 มีอัตราการวางไข่ต่ำที่สุด 47.82% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1, 5, 4, 9 และ 10 (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ย ($\pm$ SD) ปริมาณไข่และการวางไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) 1 ตัว

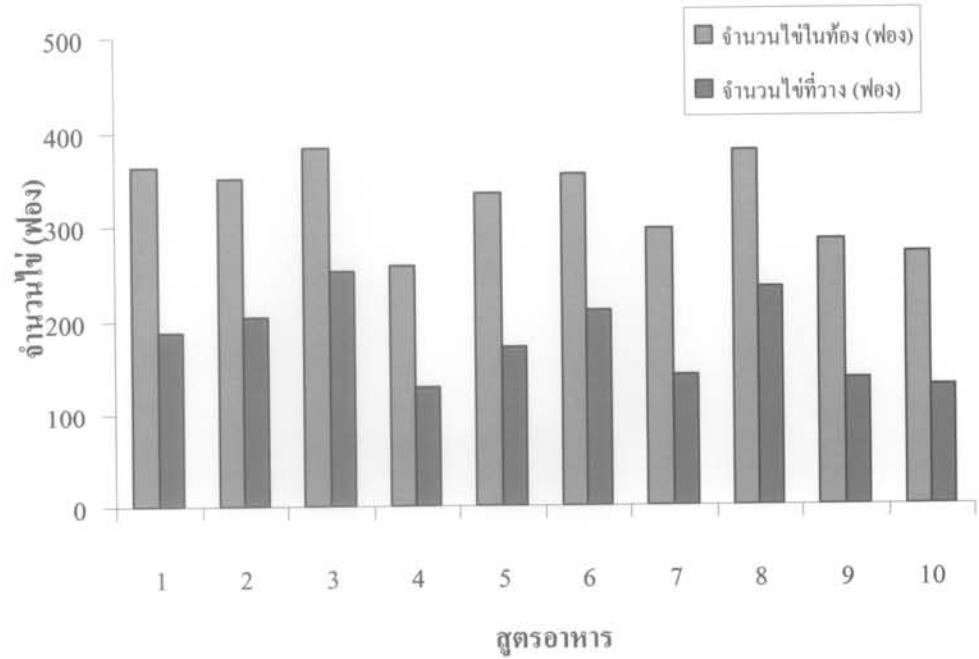
กรรมวิธี	สูตรอาหาร	ไข่ในท้อง (ฟอง)	ไข่ที่วาง (ฟอง)	อัตราการวางไข่ (%)
1	ข้าวเจ้า	363.25 (44.05) ab ^{1/}	188.18 (19.40) cd	51.80 (0.47) c
2	ข้าวเหนียว	351.50 (18.27) ab	203.47 (21.38) bc	57.89 (0.58) b
3	รำละเอียด	382.50 (23.44) a	251.17 (14.27) a	65.67 (1.22) a
4	รำหยาบ	257.75 (39.47) d	129.60 (26.26) e	50.28 (0.84) c
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	335.25 (32.57) bc	171.59 (27.45) d	51.18 (0.76) c
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	354.75 (9.95) ab	210.21 (24.30) b	59.26 (0.21) b
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	297.00 (30.30) cd	142.04 (22.89) e	47.82 (2.31) c
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	379.50 (28.68) ab	233.54 (18.39) a	61.54 (1.02) ab
9	ข้าวเหนียว+ รำหยาบ	283.75 (27.57) d	136.86 (20.29) e	48.23 (0.09) c
10	รำละเอียด + รำหยาบ	270.25 (12.04) d	129.60 (14.20) e	47.96 (0.04) c
F-test		**	**	**
CV(%)		8.73	11.94	6.78

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 4.8 จำนวนไข่ (ฟอง) ที่วางของตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่ได้จากการเลี้ยงด้วยอาหาร 10 กรรมวิธี



ภาพที่ 4.9 เปรียบเทียบผลต่างของจำนวนไข่นท้องและไข่ที่วางของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

3.1.10 การทดสอบเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ได้จากอาหารสูตรต่างๆ พบว่า ไข่ผีเสื้อข้าวสารในกรรมวิธีที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์การฟักสูงที่สุด 92.8% รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 8 (91.7%) และน้อยที่สุดในกรรมวิธีที่ 4 คือ 74.5% (ตารางที่ 4.15) เมื่อทำการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การฟักก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่า เฉพาะในกรรมวิธีที่ 3 และ 8 มีเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ผีเสื้อข้าวสารสูงกว่าเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ผีเสื้อข้าวสารก่อนการทดลอง โดยการฟักของไข่ผีเสื้อข้าวสารก่อนการทดลอง $85.10 \pm 6.17 \%$

ตารางที่ 4.15 เปอร์เซนต์การฟักของไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	การฟัก (%)
1	ข้าวเจ้า	81.90 (3.26) b ^{1/}
2	ข้าวเหนียว	83.50 (2.84) b
3	รำละเอียด	92.80 (1.06) a
4	รำหยาบ	74.50 (7.51) c
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	82.30 (2.54) b
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	84.60 (4.21) b
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	79.30 (5.24) b
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	91.70 (4.26) a
9	ข้าวเหนียว+ รำหยาบ	80.60 (3.50) b
10	รำละเอียด + รำหยาบ	81.90 (4.82) b
F-test		**
CV(%)		6.25

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

3.1.11 ต้นทุนการผลิตไข่ฝีเสื้อข้าวสาร (ต่อกล่องเลี้ยง) จากการบันทึกปริมาณการวางไข่ของฝีเสื้อข้าวสารในสูตรอาหารต่างๆ พบว่า รำละเอียดมีปริมาณไข่มากที่สุด คือ 9.69 มก./ตัว และเมื่อนำผลของจำนวนฝีเสื้อข้าวสารตัวเมียที่ฟักจากสูตรอาหารต่างๆ (ตารางที่ 4.10) มาคำนวณปริมาณไข่ที่ผลิตได้ต่อกล่องเลี้ยง ซึ่งใช้อาหารปริมาณ 1 กก. พบว่า ในสูตรรำละเอียดผลิตไข่ได้ 4,670.58 มก. รองลงมาคือสูตรที่ 8 ผลิตได้ 2,820.13 มก. ขณะที่รำหยาบผลิตได้เพียง 91 มก. เมื่อกำหนดราคาต้นทุนในการผลิตโดยกำหนดให้

- 1) ราคาอาหาร
 - ปลาขี้จ้าว 13 บาท/กก.
 - ปลาขี้เหี่ยว 11 บาท/กก.
 - รำละเอียด 8 บาท/กก.
 - รำหยาบ 2 บาท/กก.

- 2) ค่าใช้จ่ายคงที่ - 107.5 บาท/กล่อง

ประกอบด้วย ค่าวัสดุอุปกรณ์จำนวน 100 บาท/กล่อง และค่าแรงงาน 7.5 บาท/กล่อง (ใช้แรงงาน 1 แรง เป็นเวลา 50 วัน ค่าแรงงานวันละ 150 บาท รวมเป็นเงิน 7,500 บาท โดย 1 วันคนงานสามารถเลี้ยงฝีเสื้อข้าวสารได้ 1,000 กล่อง จึงเป็นค่าแรงงาน 7.5 บาท/กล่อง)

ต้นทุนในการผลิตไข่ฝีเสื้อข้าวสารสูตรรำละเอียดถูกที่สุดเพียง 24.73 บาท/กรัม รองลงมาคือสูตรที่ 8 จำนวน 41.49 บาท/กรัม ส่วนสูตรอาหารอื่นๆ ที่ได้ปริมาณไข่น้อย ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นตามปริมาณไข่ที่ผลิตได้ มีต้นทุนสูงขึ้นถ้าผลิตไข่ได้ปริมาณน้อย เช่น สูตรที่ 4 จึงไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้สำหรับการผลิตไข่ฝีเสื้อข้าวสาร (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 ปริมาณไข่ฝีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่ผลิตและต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตไข่ฝีเสื้อข้าวสารต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	ปริมาณไข่ต่อฝีเสื้อ 1 ตัว(มก.)	ฝีเสื้อตัวเมียที่ผลิตได้ (ตัว)	ไข่ที่ผลิตได้ทั้งหมด (มก.)	ค่าใช้จ่าย (บาท/กล่อง)	บาท / 1,000 มก.
1	ข้าวจ้าว	7.26	223.80	1,624.79	120.50	74.16
2	ข้าวเหนียว	7.85	257.80	2,023.73	118.50	58.56
3	รำละเอียด	9.69	482.00	4,670.58	115.50	24.73
4	รำหยาบ	5.00	18.20	91.00	109.50	1,203.30
5	ข้าวจ้าว + ข้าวเหนียว	6.65	239.80	1,594.67	119.50	74.94
6	ข้าวจ้าว + รำละเอียด	8.11	251.80	2,042.10	118.00	57.78
7	ข้าวจ้าว + รำหยาบ	5.48	117.60	644.45	115.00	178.45
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	9.01	313.00	2,820.13	117.00	41.49
9	ข้าวเหนียว+ รำหยาบ	5.28	129.60	684.29	114.00	166.60
10	รำละเอียด + รำหยาบ	5.00	156.00	780.00	112.50	144.23

3.2 ผลปริมาณอาหารและอุณหภูมิต่อการพัฒนาการของผีเสื้อข้าวสาร

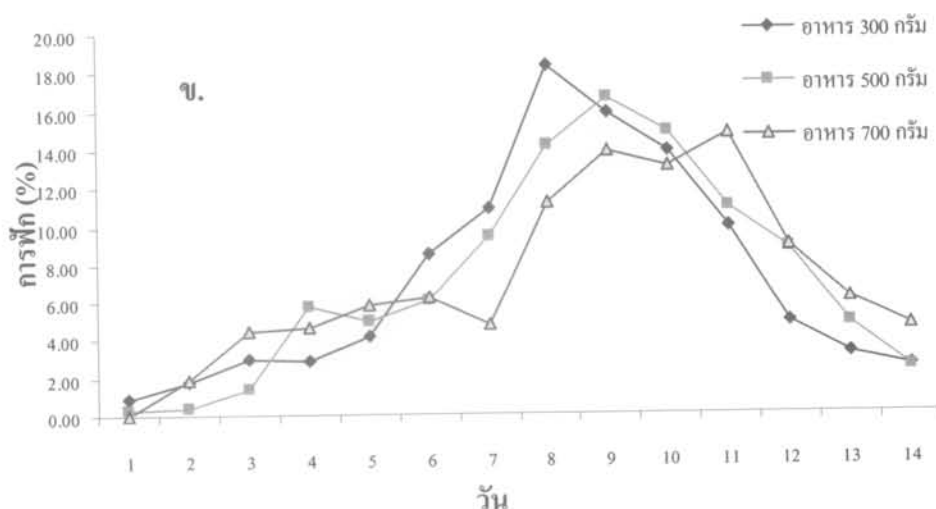
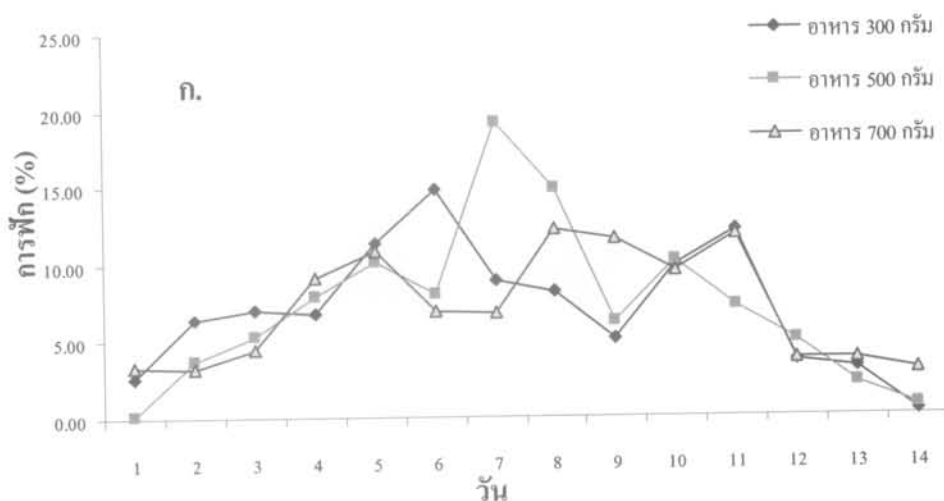
3.2.1 จากการทดสอบการเลี้ยงผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 20, 25, 30 และ 40 °C พบว่า ที่อุณหภูมิ 20 และ 40°C ไม่พบการเจริญเติบโตของผีเสื้อข้าวสาร ส่วนการทดสอบที่อุณหภูมิ 25 และ 30°C พบว่า ปริมาณไข่ 1,000 ฟอง ต่ออาหาร 300 กรัม ทั้ง 2 อุณหภูมิ หนอนผีเสื้อข้าวสารกินอาหารหมด ขณะที่อาหาร 500 และ 700 กรัม ที่อุณหภูมิ 25°C เหลืออาหารมากกว่าที่อุณหภูมิ 30°C (ตารางที่ 4.17)

ตารางที่ 4.17 ปริมาณอาหารที่เหลือจากการเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 30 °C

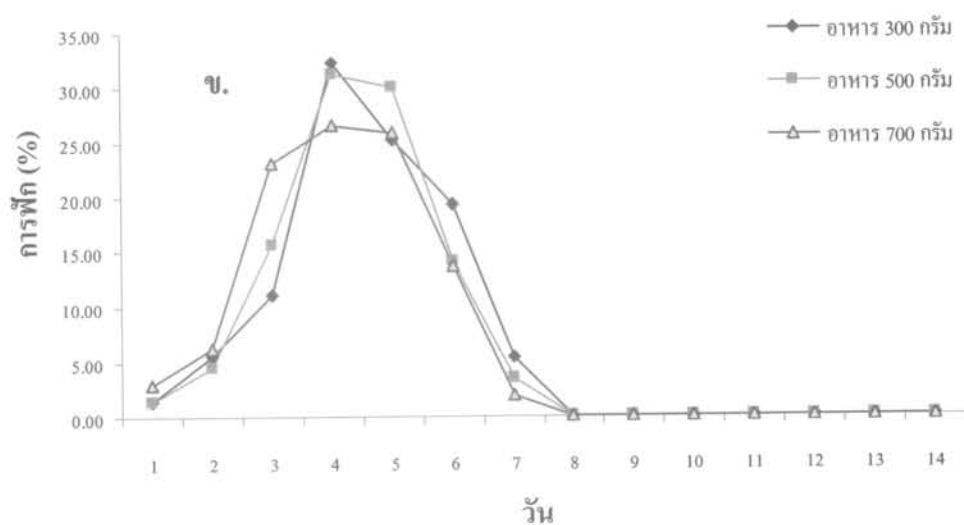
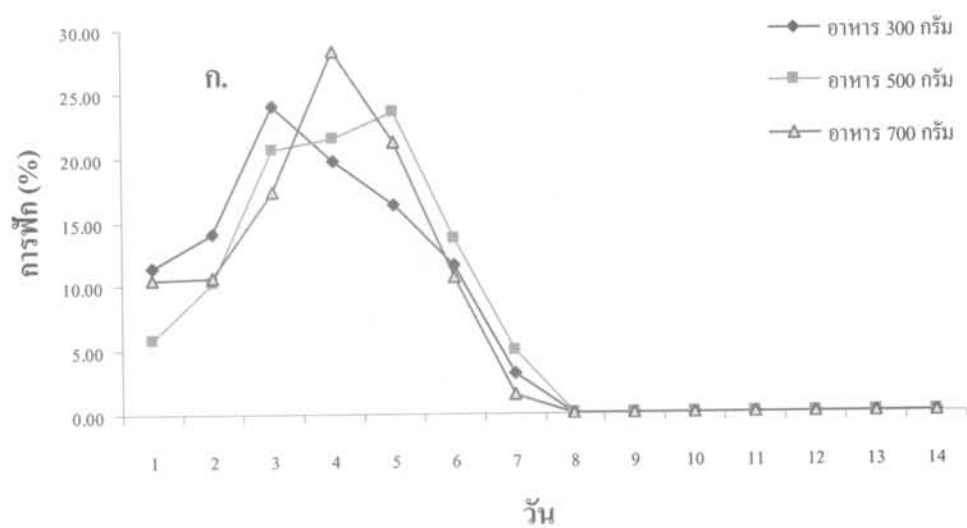
อุณหภูมิ (°C)	น้ำหนักอาหาร (กรัม)	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
25	300	0
	500	50.40 ± 25.60
	700	254.20 ± 42.50
30	300	0
	500	20.50 ± 30.20
	700	185.60 ± 50.70

อุณหภูมิมีผลต่อการพัฒนาการเจริญเติบโตของตัวหนอนในทุกลักษณะ แต่ปริมาณอาหารที่ให้ทุกระดับไม่มีผลต่อการพัฒนาการของตัวหนอนทั้ง 2 อุณหภูมิ เมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการเจริญเติบโตของผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 25°C และ 30°C พบว่า ที่อุณหภูมิ 30°C ระยะหนอนมีพัฒนาการเจริญเติบโตด้านความกว้างของหัวกะโหลก ความกว้างและความยาวลำตัว และน้ำหนักสูงกว่าอุณหภูมิ 25°C มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกช่วงอายุ 10, 20 และ 30 วัน เมื่อเข้าระยะดักแด้และตัวเต็มวัยกลับพบว่า ที่อุณหภูมิ 25°C มีพัฒนาการเจริญเติบโตด้านความกว้างและยาวของดักแด้ น้ำหนักตัว จำนวนตัวเต็มวัย ตัวเมีย สัดส่วนเพศ และอัตราการวางไข่ของผีเสื้อสูงกว่าอุณหภูมิ 30°C ยกเว้นจำนวนผีเสื้อข้าวสารตัวผู้ที่อุณหภูมิ 30°C มีมากกว่าอุณหภูมิ 25°C และมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) ที่อุณหภูมิ 25°C และ 30°C มีระยะหนอนและดักแด้ 24 และ 14 วัน ตามลำดับ และการฟักเป็นตัวเต็มวัยที่อุณหภูมิ 25 °C ใช้เวลา 14 วัน ส่วนที่ 30 °C ใช้เวลา 7 วัน จึงฟักเป็นตัวเต็มวัยหมด โดยที่อุณหภูมิ 25 °C พบผีเสื้อตัวผู้ฟักได้ดีในช่วงวันที่ 6 – 9 ตัวเมียช่วงวันที่ 7 – 11 พบผีเสื้อตัวผู้บนอาหาร 500 กรัมมากที่สุดในวันที่ 7 จำนวน 19.07% และตัวเมียมาก

ที่สุดในวันที่ 8 จำนวน 18.18% บนอาหาร 300 กรัม (ภาพที่ 4.10) อาหาร 700 กรัม พบตัวเต็มวัยมากที่สุด 580.30 ตัว รองลงมาคือ อาหาร 500 และ 300 กรัม ตามลำดับ อุณหภูมิ 30°C ผีเสื้อตัวผู้ฟักคี่ที่สุดในช่วงวันที่ 3 – 5 ตัวเมียฟักได้ดีในช่วง 3 – 6 พบผีเสื้อตัวผู้บนอาหาร 700 กรัมมากที่สุดในวันที่ 4 จำนวน 28.25% และตัวเมียบมากที่สุดในวันที่ 4 จำนวน 32.30% บนอาหาร 300 กรัม แต่อาหาร 700 กรัม พบตัวเต็มวัยมากที่สุด 441.70 ตัว รองลงมาคือ อาหาร 500 และ 300 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 4.11)



ภาพที่ 4.10 เปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อุณหภูมิ 25°C : ก. ตัวผู้ ข. ตัวเมีย



ภาพที่ 4.11 เปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อุณหภูมิ 30 °C : ก. ตัวผู้ ข. ตัวเมีย

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบพัฒนาการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 25°C และ 30°C

หนอน		อุณหภูมิ (°C)		ปริมาณอาหาร			F-test	CV(%)
		25	30	300	500	700		
ความกว้างหัวกะโหลก	อายุ 10 วัน	0.16 b ^u	0.17 a	0.16 b	0.17 ab	0.17 a	**	8.35
	20 วัน	0.43 b	0.61 a	0.51 b	0.53 ab	0.53 a	**	4.78
	30 วัน	0.69 b	0.87 a	0.76 b	0.78 b	0.79 a	**	2.94
				10 วัน	20 วัน	30 วัน		
F-test	อุณหภูมิ			ns	*	*		
	ปริมาณอาหาร			ns	*	*		
	อุณหภูมิ x ปริมาณอาหาร			ns	ns	ns		
ความกว้างลำตัว	อายุ 10 วัน	0.20 b	0.23 a	0.21 b	0.22 ab	0.22 a	**	8.37
	20 วัน	0.55 b	0.67 a	0.60 b	0.62 a	0.62 a	**	2.43
	30 วัน	0.79 b	1.20 a	0.97 c	0.99 b	1.02 a	**	2.84
				10 วัน	20 วัน	30 วัน		
F-test	อุณหภูมิ			*	*	**		
	ปริมาณอาหาร			*	**	**		
	อุณหภูมิ x ปริมาณอาหาร			ns	ns	ns		
ความยาวลำตัว	อายุ 10 วัน	1.24 b	1.36 a	1.28 b	1.30 ab	1.32 a	**	3.75
	20 วัน	4.60 b	11.20 a	7.70 b	7.75 b	8.24 a	**	2.34
	30 วัน	12.92 b	16.01 a	14.07 b	14.55 a	14.78 a	**	3.27
				10 วัน	20 วัน	30 วัน		
F-test	อุณหภูมิ			*	**	**		
	ปริมาณอาหาร			*	**	**		
	อุณหภูมิ x ปริมาณอาหาร			ns	ns	ns		

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบพัฒนาการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 25°C และ 30°C (ต่อ)

หนอน		อุณหภูมิ (°C)		ปริมาณอาหาร			F-test	CV(%)
		25	30	300	500	700		
น้ำหนักตัว	อายุ 10 วัน	12.53 b ^{1/}	15.43 a	13.00 b	14.35 a	14.60 a	**	10.69
	20 วัน	70.70 b	121.53 a	94.20 b	96.80 a	97.35 a	**	2.42
	30 วัน	263.23 b	362.80 a	299.75 c	312.60 a	326.70 a	**	3.08
				10 วัน	20 วัน	30 วัน		
F-test	อุณหภูมิ			**	**	**		
	ปริมาณอาหาร			**	**	**		
	อุณหภูมิ x ปริมาณอาหาร			ns	ns	ns		
น้ำหนักคักแต่		67.35 a	62.70 b	64.80 c	65.40 ab	65.70 a	**	2.84
ความกว้าง		2.05 a	2.01 b	2.02 b	2.04 ab	2.04 a	**	2.18
ความยาว		10.97 a	9.70 b	9.96 c	9.98 b	10.42 a	**	3.87
				น้ำหนักคักแต่		ขนาดความกว้าง	ขนาดความยาว	
F-test	อุณหภูมิ			**		**	**	
	ปริมาณอาหาร			**		**	**	
	อุณหภูมิ x ปริมาณอาหาร			ns		ns	ns	
จำนวนตัวเต็มวัย		590.20 a	425.60 b	486.50 c	545.80 b	561.30 a	**	3.84
ตัวผู้		138.55 b	231.25 a	165.40 c	211.70 a	205.50 b	**	6.51
ตัวเมีย		456.60 a	285.85 b	312.35 c	421.95 b	428.65 a	**	10.74
สัดส่วนเพศ (เมีย : ผู้)		3.29 a	0.85 b	1.32 c	2.58 b	2.64 a	**	5.36
จำนวนการวางไข่		411.60 a	316.50 b	360.65 b	368.55 ab	376.20 a	**	2.97
				จำนวนตัวเต็มวัย	ตัวผู้	ตัวเมีย	สัดส่วนเพศ	จำนวนการวางไข่
F-test	อุณหภูมิ			**	**	**	**	**
	ปริมาณอาหาร			**	**	**	**	**
	อุณหภูมิ x ปริมาณอาหาร			ns	ns	ns	ns	

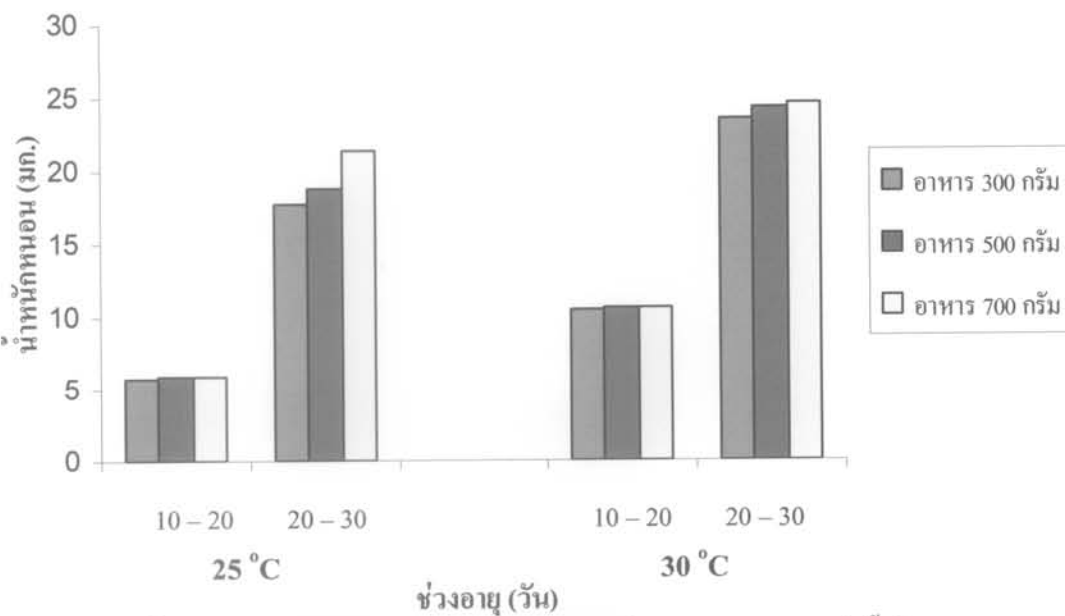
^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อวัดค่าการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของหนอนผีเสื้อข้าวสาร พบว่า ที่อุณหภูมิ 30°C มีค่า RGR มากกว่าที่ 25 °C และสูงสุดที่ปริมาณอาหาร 700 กรัม มีการเจริญเติบโตของตัวหนอนที่ช่วงอายุ 20 – 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 30 °C มีค่า RGR 21.30 และ 24.60 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.19) และเมื่อเปรียบเทียบค่า RGR ของหนอนผีเสื้อข้าวสารที่เลี้ยงในอาหารทั้ง 2 อุณหภูมิ พบว่า ที่อุณหภูมิ 25 °C มีอัตราการการเจริญเติบโตเร็วกว่าที่อุณหภูมิ 30 °C โดยที่อุณหภูมิ 25 °C มีค่า RGR ที่ช่วงอายุ 20 – 30 วัน มากกว่าที่ช่วงอายุ 10 – 20 วัน 2 เท่า ขณะที่ ค่า RGR ที่ 30°C ที่ช่วงอายุ 20 – 30 วัน เพิ่มขึ้น 1 เท่า จากช่วงอายุ 10 – 20 วัน (ภาพที่ 4.12)

ตารางที่ 4.19 ค่าการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของหนอนผีเสื้อข้าวสารที่อุณหภูมิ 25 °C และ 30 °C

ปริมาณอาหาร (กรัม)	ที่อุณหภูมิ 25 °C		ที่อุณหภูมิ 30 °C	
	10 – 20 วัน	20 – 30 วัน	10 – 20 วัน	20 – 30 วัน
300	5.70 (0.22)	17.70 (0.38)	10.50 (0.20)	23.50 (0.59)
500	5.90 (0.21)	18.80 (0.32)	10.60 (0.20)	24.30 (0.56)
700	5.90 (0.16)	21.30 (0.39)	10.60 (0.19)	24.60 (0.56)



ภาพที่ 4.12 เปรียบเทียบค่าการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของหนอนผีเสื้อข้าวสาร ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 °C

3.2.2 หนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 25 °C ในอาหาร 500 และ 700 กรัม ความกว้างหัวกะโหลก ความกว้างลำตัว มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนความยาวลำตัวและน้ำหนักตัวของหนอนมีความแตกต่างทางสถิติที่อาหาร 300 กรัม เมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 20 วัน ในอาหารเลี้ยง 500 และ 700 กรัม ความกว้างลำตัว มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนความกว้างหัวกะโหลก ความยาวลำตัวและน้ำหนักตัวของหนอนมีความแตกต่างทางสถิติที่อาหาร 300 กรัม และเมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 30 วัน ในอาหารเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร 700 กรัม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างเห็นได้ชัด เว้นแต่ความยาวลำตัว มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติที่อาหาร 500 กรัม เท่านั้น (ตารางที่ 4.20)

ตารางที่ 4.20 พัฒนาการเจริญเติบโตในระยะหนอนของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อุณหภูมิ 25 °C

หนอน	ปริมาณอาหาร (กรัม)	ลักษณะ			
		ความกว้างหัว กะโหลก (มม.)	น้ำหนักตัวหนอน (มก.)	ความกว้างลำตัว (มม.)	ความยาวลำตัว (มม.)
อายุ 10 วัน	300	0.16 (0.01)	11.00 (2.42) b	0.19 (0.02)	1.22 (0.07) b
	500	0.16 (0.01)	13.00 (2.02) a	0.19 (0.02)	1.26 (0.03) a
	700	0.16 (0.01)	13.00 (1.85) a	0.21 (0.01)	1.25 (0.03) a
F-test		ns	**	ns	**
CV(%)		2.42	1.67	7.83	10.59
อายุ 20 วัน	300	0.42 (0.02) b ^u	68.00 (3.41) b	0.55 (0.02)	4.55 (0.05) b
	500	0.44 (0.03) a	72.00 (1.95) a	0.56 (0.01)	4.63 (0.09) a
	700	0.45 (0.03) a	72.00 (1.57) a	0.56 (0.02)	4.64 (0.11) a
F-test		**	**	ns	**
CV(%)		2.17	14.26	11.04	7.17
อายุ 30 วัน	300	0.68 (0.04) b	245.00 (8.25) c	0.76 (0.03) b	12.55 (0.44) b
	500	0.68 (0.04) b	260.00 (11.41) b	0.78 (0.02) b	13.05 (0.45) a
	700	0.70 (0.02) a	285.00 (8.04) a	0.82 (0.02) a	13.15 (0.43) a
F-test		**	**	**	**
CV(%)		4.62	17.64	6.18	14.53

^u ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.2.3 หนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 °C ในอาหาร 500 และ 700 กรัม ความกว้างหัวกะโหลกและน้ำหนักตัวของหนอน มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนความกว้างและความยาวลำตัวของหนอนมีความแตกต่างทางสถิติที่อาหาร 300 กรัม เมื่อหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 20 วัน ในอาหาร 500 และ 700 กรัม ความยาวลำตัวของหนอน มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนความกว้างลำตัว ความกว้างหัวกะโหลกและน้ำหนักตัวของหนอน มีความแตกต่างทางสถิติที่อาหาร 300 กรัม และหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 30 วัน พบว่า ในอาหารเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร 500 และ 700 กรัม ความกว้างหัวกะโหลก ความยาวลำตัว และน้ำหนักตัวของหนอน มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนความกว้างลำตัว มีความแตกต่างทางสถิติที่อาหาร 300 และ 500 กรัม (ตารางที่ 4.21)

ตารางที่ 4.21 พัฒนาการเจริญเติบโตในระยะหนอนของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อุณหภูมิ 30°C

หนอน	ปริมาณอาหาร (กรัม)	ความกว้างหัว กะโหลก (มม.)	น้ำหนักตัวหนอน (มก.)	ความกว้างลำตัว (มม.)	ความยาวลำตัว (มม.)
อายุ 10 วัน	300	0.17 (0.01)	15.00 (2.37)	0.22 (0.02) b	1.34 (0.09) b
	500	0.18 (0.01)	16.00 (1.65)	0.24 (0.02) a	1.37 (0.04) a
	700	0.18 (0.02)	16.00 (1.45)	0.24 (0.02) a	1.36 (0.10) a
F-test		ns	ns	**	**
CV(%)		1.42	6.74	4.68	11.52
อายุ 20 วัน	300	0.60 (0.05) b ^{1/}	120.00 (5.27) b	0.66 (0.03) b	10.85 (0.03)
	500	0.62 (0.03) a	122.00 (3.96) a	0.68 (0.03) a	10.90 (0.02)
	700	0.62 (0.03) a	122.00 (4.22) a	0.69 (0.03) a	11.85 (0.43)
F-test		**	**	**	ns
CV(%)		14.57	6.42	16.36	4.08
อายุ 30 วัน	300	0.85 (0.02) b	355.00 (5.61) b	1.18 (0.05) b	15.60 (0.40) c
	500	0.87 (0.03) a	365.00 (12.18) a	1.20 (0.02) a	16.00 (0.47) b
	700	0.88 (0.03) a	368.00 (9.92) a	1.21 (0.02) a	16.40 (0.60) a
F-test		**	**	**	**
CV(%)		4.53	2.68	6.73	11.07

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.2.4 การพัฒนาการเจริญเติบโตของผีเสื้อข้าวสาร เมื่อเข้าสู่ระยะดักแด้และตัวเต็มวัย พบว่า ปริมาณอาหารที่ 500 และ 700 กรัม ทำให้ความกว้าง ความยาวลำตัว และน้ำหนักตัวของดักแด้ มีค่ามากกว่าที่ปริมาณอาหาร 300 กรัม (ตารางที่ 4.22) ที่ระดับอุณหภูมิ 25 °C มีจำนวนตัวเต็มวัยมากกว่าที่ระดับอุณหภูมิ 30 °C ในทุกปริมาณอาหาร ปริมาณอาหารที่ 700 กรัม มีตัวเต็มวัยมากที่สุด อย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับปริมาณอาหารที่ 300 และ 500 กรัม ส่วนที่อุณหภูมิ 25°C มีสัดส่วนเพศตัวเมียมากกว่าตัวผู้ที่มีปริมาณอาหาร 500 และ 700 กรัม คือ 2.7 และ 2.6ตามลำดับ สัดส่วนเพศตัวเมียต่อตัวผู้ที่มีปริมาณอาหาร 300 กรัม น้อยกว่าที่ 25 °C และที่ ปริมาณอาหาร 300 กรัม มีตัวผู้มากกว่าตัวเมีย ปริมาณไข่จากผีเสื้อข้าวสารที่เลี้ยงด้วยอาหาร 500 และ 700 กรัม มีมากกว่าอาหาร 300 กรัม ทั้ง 2 อุณหภูมิ แต่มีปริมาณไข่ที่อุณหภูมิ 25 °C มากกว่าที่อุณหภูมิ 30 °C ในทุกปริมาณอาหาร (ตารางที่ 4.23 และ 4.24)

ตารางที่ 4.22 พัฒนาการระยะดักแด้ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 30 °C

ปริมาณอาหาร (กรัม)	25 °C			30 °C		
	ขนาดลำตัว (มม.)		น้ำหนัก (มก.)	ขนาดลำตัว (มม.)		น้ำหนัก (มก.)
	กว้าง	ยาว		กว้าง	ยาว	
300	2.04 (0.02) b ^{1/}	9.91 (0.07) b	65.00 (0.15) b	1.98 (0.02) b	9.87 (0.24) b	64.00 (2.20) b
500	2.04 (0.02) b	9.95 (0.05) a	66.00 (0.12) a	2.04 (0.06) a	9.90 (0.26) a	65.00 (1.45) a
700	2.06 (0.04) a	10.00 (0.04) a	66.00 (0.24) a	2.04 (0.01) a	9.92 (0.24) a	65.00 (1.26) a
F-test	**	**	**	**	**	**
CV(%)	11.24	16.74	4.68	6.72	10.04	2.47

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.23 จำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อุณหภูมิ 25°C

ปริมาณอาหาร (กรัม)	รวม	ตัวผู้	ตัวเมีย	สัดส่วนเพศ เมีย : ผู้	ไข่ (ฟอง)/ ตัวเมีย 1 ตัว
300	535.40 (11.26) c ^{1/}	176.80 (13.04) a	358.60 (6.25) b	2.04 (0.02) b	342.42 (11.20) c
500	567.30 (7.52) b	154.20 (15.21) b	413.10 (10.00) a	2.72 (0.05) a	365.61 (6.82) b
700	580.30 (13.26) a	160.20 (11.40) b	420.10 (8.26) a	2.62 (0.03) a	384.40 (14.61) a
F-test	**	**	**	**	**
CV(%)	11.54	6.08	14.62	4.97	6.67

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.24 จำนวนตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) ที่อุณหภูมิ 30°C

ปริมาณอาหาร (กรัม)	รวม	ตัวผู้	ตัวเมีย	สัดส่วน เพศเมีย : ผู้	ไข่ (ฟอง)/ ตัวเมีย 1 ตัว
300	401.50 (21.23) b ^{1/}	211.40 (20.08) a	190.10 (16.01) b	0.90 (0.04) b	326.80 (10.00) b
500	435.50 (14.20) a	187.30 (11.26) b	248.20 (16.24) a	1.30 (0.09) a	340.42 (7.80) a
700	441.70 (9.06) a	182.30 (12.06) b	259.40 (11.00) a	1.40 (0.02) a	346.60 (5.42) a
F-test	**	**	**	**	**
CV(%)	11.26	10.58	12.36	6.53	9.22

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4. ผลของไข่ฝีเสื้อข้าวสารที่ได้จากอาหารสูตรต่างๆต่อการเบียนของแตนเบียนไข่

Trichogramma sp.

แตนเบียนไข่ *Ttichogramma* sp. สามารถเบียนไข่ที่ได้จากสูตรอาหารต่างๆ ทุกกรรมวิธีได้ดี โดยสามารถเบียนไข่ได้สูงที่สุดในกรรมวิธีที่ 3 ต่ำสุดในกรรมวิธีที่ 4 มีการเบียนในช่วง 91 – 99% และมีการฟัก 77 – 88% โดยแตนเบียนไข่เบียนได้ดีที่สุดจากไข่ฝีเสื้อข้าวสารที่เลี้ยงจากสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 8, 6 และ 7 ตามลำดับ และน้อยที่สุดในกรรมวิธีที่ 4 ส่วนสัดส่วนเพศตัวเมียต่อตัวผู้สูงสุด ในสูตรอาหารกรรมวิธีที่ 3 คือ 1.76 รองลงมาคือสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 8 และ 6 ส่วนสูตรอาหารในกรรมวิธีอื่นๆ มีสัดส่วนเพศตัวผู้มากกว่าตัวเมีย อย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.25)

ลักษณะไข่ฝีเสื้อข้าวสารจากสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 และ 8 มีความกว้างมากกว่าไข่ที่ได้จากอาหารสูตรอื่นๆ รองลงมาคือ สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ขณะที่ความยาวของไข่ฝีเสื้อข้าวสารมากที่สุด คือ สูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 4 รองลงมาคือ สูตรอาหารที่ 7, 9 และ 5 ตามลำดับ และพบว่าสัดส่วนของความยาวต่อความกว้างของไข่ฝีเสื้อข้าวสารจากสูตรอาหารในกรรมวิธีที่ 3 และ 8 มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 1.85 – 1.86 มม. และเป็นสูตรอาหารที่มีไข่ฝีเสื้อข้าวสารที่ให้แตนเบียนไข่ตัวเมียมากที่สุด (ตารางที่ 4.26)

ตารางที่ 4.25 การเบียน การฟัก และจำนวนตัวเต็มวัยตัวผู้และตัวเมีย และสัดส่วนเพศของแตนเบียน *Trichogramma* sp.

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	การเบียน (%)	การฟัก (%)	ตัวผู้	ตัวเมีย	สัดส่วนเพศ เมีย : ผู้
1	ข้าวเจ้า	94.60 (3.72) cde	85.00 (6.59) abc	43.80 (6.05) a	36.70 (3.77) b	0.85 (0.15) c
2	ข้าวเหนียว	94.30 (3.77) de	81.70 (4.99) bc	41.70 (4.50) a	35.30 (3.33) bc	0.86 (0.14) c
3	รำละเอียด	99.10 (1.37) a	88.22 (6.20) a	31.70 (3.85) d	55.10 (4.45) a	1.76 (0.22) a
4	รำหยาบ	91.50 (2.88) e	72.53 (5.52) e	36.70 (3.56) bc	29.60 (4.30) e	0.82 (0.16) c
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	93.60 (3.66) de	79.46 (4.11) cd	39.90 (5.00) ab	34.40 (2.91) bcd	0.88 (0.16) c
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	97.60 (3.40) ab	86.97 (5.77) ab	33.80 (4.70) cd	52.60 (4.12) a	1.57 (0.38) b
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	92.50 (3.63) de	86.64 (7.04) ab	41.90 (3.45) a	38.10 (5.00) b	0.91 (0.12) b
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	98.00 (2.22) abc	86.64 (4.87) ab	32.70 (4.53) cd	52.30 (3.65) a	1.61 (0.33) b
9	ข้าวเหนียว + รำหยาบ	92.90 (4.41) de	79.02 (8.18) cd	40.80 (4.85) ab	32.50 (5.34) cde	0.80 (0.14) c
10	รำละเอียด + รำหยาบ	95.70 (2.31) bcd	74.81 (5.80) de	40.50 (4.97) ab	31.10 (4.23) de	0.78 (0.16) c
F-test		**	**	**	**	**
CV(%)		3.43	7.69	11.40	10.31	7.86

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)
*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.26 ขนาดความกว้าง และความยาว (มิลลิเมตร) ของไข่ฝีเสื้อข้าวสาร จากอาหาร 10 กรรมวิธี

กรรมวิธี	สูตรอาหาร	ความกว้าง (มม.)	ความยาว (มม.)	ความยาว : ความกว้าง
1	ข้าวเจ้า	0.321 (0.01) ab ^{l'}	0.578 (0.01) cd	1.80 (0.08) b
2	ข้าวเหนียว	0.321 (0.02) ab	0.638 (0.18) abc	1.99 (0.58) ab
3	รำละเอียด	0.328 (0.02) a	0.611 (0.02) bcd	1.86 (0.12) ab
4	รำหยาบ	0.300 (0.01) ed	0.683 (0.03) a	2.28 (0.07) a
5	ข้าวเจ้า + ข้าวเหนียว	0.316 (0.01) abc	0.638 (0.03) abc	2.02 (0.11) ab
6	ข้าวเจ้า + รำละเอียด	0.316 (0.01) abc	0.599 (0.03) bcd	1.90 (0.11) ab
7	ข้าวเจ้า + รำหยาบ	0.298 (0.01) e	0.653 (0.02) ab	2.19 (0.11) a
8	ข้าวเหนียว + รำละเอียด	0.328 (0.01) a	0.608 (0.03) bcd	1.85 (0.12) ab
9	ข้าวเหนียว+ รำหยาบ	0.304 (0.01) cde	0.647 (0.03) ab	2.13 (0.07) a
10	รำละเอียด + รำหยาบ	0.312 (0.01) bcd	0.572 (0.02) d	1.83 (0.12) b
F-test		**	*	*
CV(%)		4.49	10.11	10.56

^{l'} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)

*,** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%, ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ