

ผลการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันลายในอาหารต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ไก่
Effect of Dietary Black Soldier Fly Larvae in Diets on Egg Production and Quality in Chicken

จิราวรรณ สุติสงค์

Jirawan Sutisong

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

ตัวอ่อนหนอนแมลงวันเป็นโปรตีนทางเลือกที่มีศักยภาพสูงในการใช้เป็นอาหารไก่ไข่ เนื่องจากมีโปรตีน 40-50% และสามารถเลี้ยงด้วยเศษอาหารที่เหลือจากครัวเรือนได้ อย่างไรก็ตาม ตัวอ่อนหนอนแมลงวันมีไคตินเป็นส่วนประกอบมีการย่อยได้ต่ำ อาจเป็นปัญหาในการใช้ประโยชน์ของไก่ไข่ ดังนั้น สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันเป็นอาหารไก่ไข่ โดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัยจำนวน 3 ฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2018-2024 พบว่า การใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันในระดับ 5-16% ไม่ส่งผลกระทบต่อการกินได้ น้ำหนักตัว น้ำหนักไข่ ผลผลิตไข่ ส่วนคุณภาพไข่พบว่า สีไข่แดง ค่า Haugh unit และความหนาเปลือกไข่ ไม่ได้มีความเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ตัวอ่อนหนอนแมลงวันอบแห้งใช้เป็นอาหารไก่ได้ถึง 16% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพไข่

คำสำคัญ: ไก่ไข่ ตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ผลผลิตไข่ คุณภาพไข่

บทนำ

อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ความต้องการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง เพิ่มขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม วัตถุดิบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดด้านความมั่นคงของปริมาณและมีราคาผันผวนค่อนข้างสูง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องแสวงหาแหล่งโปรตีนทางเลือกใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถผลิตได้อย่างยั่งยืน และมีต้นทุนที่เหมาะสม เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การใช้แมลงเป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกในอาหารสัตว์จึงได้รับความสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แมลงวันลาย (Black Soldier Fly,BSF) มีศักยภาพสูง เนื่องจากในระยะตัวอ่อนมีโปรตีนสูงถึง 40-50% และมีไขมันประมาณ 30-35% ด้วยคุณสมบัตินี้ ทำให้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันลายกลายเป็นหนึ่งในทางออกที่น่าสนใจ จากงานวิจัยหลายฉบับที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันลายในอาหารไก่ไข่ แม้ว่ามีโภชนาการสูง แต่ข้อจำกัดทางด้านความคุ้มค่าในการผลิต (ราคาของตัวอ่อน) รวมถึงค่าไคตินที่สูง ที่อาจส่งผลกระทบต่อระบบการย่อยของไก่ไข่ Ruhnke et al. (2018) และ Kawasaki et al. (2019) พบว่าการใช้ตัวอ่อนBSF ไม่ส่งผลเสียต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ ในขณะที่งานของ Montalbán et al. (2024) ยังชี้ให้เห็นว่าอาจมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยและส่งเสริมคุณภาพของไข่ได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนถึงระดับการใช้ที่เหมาะสม ดังนั้น สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลและระดับที่เหมาะสมในการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันเป็นอาหารไก่ไข่

ผลของการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันในสูตรอาหารต่อปริมาณการกินได้ (Feed intake)

Ruhnke et al. (2018) ทดลองในไก่ไข่ สายพันธุ์ ISA Brown อายุ 47 สัปดาห์ จำนวน 160 ตัว ทำการเลี้ยงในฟาร์ม แบ่งเป็นกลุ่มแบบปล่อยอิสระ ระยะเวลาทดลอง 12 สัปดาห์ ใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวัน 2 ระดับ ได้แก่ กลุ่มควบคุม และ กลุ่มให้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันอบแห้งทั้งตัวแบบเต็มที่เหมาะสมในอาหารสำเร็จรูปมาตรฐานสำหรับไก่ไข่ พบว่าปริมาณการกินได้ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมทั้งในสัปดาห์ที่ 1 และ 6 โดยปริมาณหนอนแมลงวันที่ไก่ได้รับเท่ากับ 15 ± 1.7 กรัม/ตัว/วัน หรือคิดเป็น 13.9% ของปริมาณการกินอาหารที่ให้ในสัปดาห์ที่ 1 และคิดเป็น 15.9% ในสัปดาห์ที่ 6 (Table1) เช่นเดียวกับ Kawasaki et al. (2019) ที่ทดลองในไก่ไข่ สายพันธุ์ Julia อายุ 24 สัปดาห์ จำนวน 54 ตัว ระยะเวลาทดลอง 5 สัปดาห์ เลี้ยงในฟาร์มปิด แบบขังกรง โดยให้อาหารเป็น 3 กลุ่ม ควบคุม กลุ่มที่ให้ตัวอ่อน (Larvae) และกลุ่มที่ให้ตัวอ่อนระยะดักแด้ (Pre-pupae) ผ่านการอบแห้งในปริมาณ 10% ผสมในอาหารไก่สำเร็จรูปมาตรฐาน พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกัน (Table3) และ Montalbán et al. (2024) เลี้ยงไก่สายพันธุ์ Isazul จำนวน 120 ตัว อายุ 23 สัปดาห์ เลี้ยงในฟาร์มปิด แบบขังกรง ระยะเวลาการทดลอง 15 สัปดาห์ ได้มีการแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มควบคุม (ใช้อาหารมาตรฐานประกอบด้วยถั่วเหลือง,ข้าวโพดและข้าวสาลี) กลุ่มที่ใช้อาหารทางเลือก ที่มาจากพืชท้องถิ่นมีกากถั่วเหลือง ถั่วลันเตา กากทานตะวัน (ALT) และกลุ่มที่ใช้อาหารทางเลือกกับตัวอ่อนหนอนแมลงวัน (ALT+BSF) แบบอบแห้งที่ 5% ผสมในอาหารไก่ไข่ พบว่าทั้ง 3 กลุ่มไม่พบปริมาณการกินได้ที่แตกต่างกัน (Table 5) สรุปได้ว่า การใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันเป็นอาหารไก่ไข่ระดับที่ 5-16% ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ ไก่ไข่สามารถยอมรับอาหารที่มีส่วนผสมของตัวอ่อนหนอนแมลงวันได้เป็นอย่างดี

Table 1 The effect of choice feeding with black soldier fly (BSF) dry larvae for the duration of 6 weeks on the flock performances of 160 ISA Brown free range laying hen.

Trait	Trt	Time		P-value		
		Week 1	Week 6	Trt	Time	Trt x Time
Feed intake (g/d)	Control	108.6±4.01	94.6±6.98	0.674	0.074	0.958
	BSF (ad lib)	107.7±4.06	94.3±9.59			
FCR	Control	1.68±0.03	1.71±0.07	0.916	0.834	0.190
	BSF (ad lib)	1.73±0.04	1.73±0.08			
Body weight (g)	Control	2.03±0.03	2.00±0.03	0.412	0.558	0.650
	BSF (ad lib)	2.04±0.02	2.04±0.02			
Egg production (%)	Control	95.2±0.62	82.6±4.24	0.482	0.165	0.681
	BSF (ad lib)	91.7±2.47	91.6±2.11			
Egg weight (g)	Control	67.9±0.62	66.9±0.75	0.548	0.219	0.637
	BSF (ad lib)	68.1±0.65	67.5±0.34			

Mean values ± standard error of the mean BSF 15±1.7 g/hen/day, 14% week 1, 16% week 6 of 80 hens, 4 replicates per treatment.

Source: Ruhnke et al. (2018)

ผลการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันลายต่อน้ำหนักตัว (Body weight)

Ruhnke et al. (2018) พบว่าน้ำหนักตัวในสัปดาห์ที่ 1 และ 6 ไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกัน Kawasaki et al. (2019) พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ค่าน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกัน (Table3) และ Montalbán et al. (2024) พบว่ากลุ่ม 3 ที่ใช้อาหารทางเลือกผสมกับตัวอ่อนหนอนแมลงวัน 5% ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (Table5) สรุปได้ว่า การใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ไม่ได้ส่งผลให้น้ำหนักตัวของไก่แตกต่างไปจากเดิม แม้ว่า Kawasaki et al. (2019) จะพบว่าการใช้ตัวอ่อนในระยะก่อนดักไข่ มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากระยะก่อนเข้าดักไข่สะสมไขมันและโคตินในปริมาณที่มากขึ้น จึงส่งผลต่อการเพิ่มของน้ำหนักตัวของไก่ การนำตัวอ่อนหนอนแมลงวันมาใช้เป็นอาหารไก่ไม่ได้ส่งผลเสี้น้ำหนักตัว

Table 2 Internal and external egg quality. (1-12 weeks)

Trait	Control	BSF (ad lib)	P-value
Egg shell weight	6.99 ±0.17 ^a	6.55±0.28 ^b	0.001 ²
Egg shell thickness	0.457±0.00 ^a	0.446±0.00 ^b	0.004 ²
Egg yolk color	11.7±0.35 ^a	10.3 ±0.69 ^b	<0.001 ²
Albumen height	9.18 ±0.28	8.91±0.21	0.466
Haugh unit	92.7±4.44	92.1±4.01	0.798

Different superscripts in each row for each factor differ significantly (P < 0.05).

¹Mean values ± standard error of the mean of 35 hens

Source: Ruhnke et al. (2018)

Table 3 Feed intake and production performance of laying hens (24-29 week)

Trait	Control	Larvae (10%)	Pre-pupae (10%)
FI (g/day)	79.8±0.6	77.5±1.3	76.2±4.9
FCR	2.5±0.1	2.3±0.2	2.2±0.1
BW (g)	1230.7±166.6	1234.6±124.4	1328.7±98.1
Egg weight (g)	48.0±0.3 ^a	49.0±0.7 ^a	51.1±0.3 ^b

Data: mean ± SE ^{a,b} (p<0.05)

Source: Kawasaki et al. (2019)

ผลการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันต่อผลผลิตไข่

ผลผลิตไข่โดยรวมระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ไม่แสดงความแตกต่างกัน Ruhnke et al. (2018) พบว่า ผลผลิตไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (Table1) ขณะเดียวกัน Kawasaki et al. (2019) ที่พบว่า ผลผลิตไข่ของกลุ่มที่ได้รับตัวอ่อนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (Table3) เช่นเดียวกับ Montalbán et al. (2024) พบว่า ผลผลิตไข่ของกลุ่มที่ใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มอาหารทางเลือก (Table5) สรุปได้ว่า การให้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันเป็นอาหารไก่ไข่ ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการผลิตไข่และปริมาณผลผลิตไข่

Table 4 Egg quality at day 30 of laying hens feed with BSF (n = 18).

Trt	Control	Larvae (10%)	Pre-pupae(10%)
Egg yolk weight (g)	12.02±0.31	12.03±0.25	12.56±0.24
Egg shell weight (g)	6.86±0.30	6.49±0.29	7.32±0.23
Egg shell thickness (mm)	0.38±0.02 ^{ab}	0.37±0.02 ^a	0.43±0.01 ^b
Egg yolk color score	5.21±0.30 ^a	6.28±0.22 ^b	5.92±0.36 ^{ab}
Albumin weight (g)	26.79±0.81 ^a	27.10±0.63 ^a	30.04±0.46 ^b
Albumin height (mm)	7.16±0.32 ^a	7.64±0.14 ^{ab}	8.08±0.18 ^b
Haugh unit	88.59±1.94	91.70±0.69	92.66±0.93

Data: mean ± SE ^{a,b} (p< 0.05)

Source: Kawasaki et al. (2019)

ผลการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันต่อน้ำหนักไข่ (Egg weight)

การให้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันอบแห้งในอาหารไก่ไข่ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวไก่ไข่ น้ำหนักไข่ โดยรวม Ruhnke et al. (2018) รายงานว่า การให้ตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักไข่ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมตลอดช่วงการทดลอง (Table1) ซึ่งสอดคล้องกับ Kawasaki et al. (2019) พบว่า การใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันในอาหารไก่ ไม่ได้ทำให้น้ำหนักไข่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (Table3) Montalbán et al. (2024) ที่พบว่า การใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันอบแห้งเป็นอาหารไก่ ไม่ส่งผลให้น้ำหนักไข่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (Table5) เช่นเดียวกับ Montalbán et al. (2024) ที่พบว่า การใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันอบแห้งเป็นอาหารไก่ ไม่ส่งผลให้น้ำหนักไข่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (Table5) สรุปได้ว่า ตัวอ่อนหนอนแมลงวันอบแห้งสามารถใช้เป็นอาหารไก่ไข่ได้ โดยไม่ทำให้น้ำหนักไข่ลดลง

ผลการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันต่อคุณภาพไข่ (Egg Quality)

ผลต่อคุณภาพไข่มีความหลากหลาย Ruhnke et al. (2018) (Table2) พบว่าการให้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันอบแห้งส่งผลให้ ความหนาของเปลือกไข่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Kawasaki et al. (2019) (Table4) พบว่ากลุ่มที่ได้รับตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ระยะก่อนเข้าดักแด้ (Pre-pupae) ค่า Haugh unit ที่บ่งชี้ถึงความสดของไข่มีค่าสูงขึ้น รวมถึงค่าความหนาของเปลือกไข่ที่เพิ่มขึ้น ขณะที่กลุ่มตัวอ่อน (Larvae) สีของไข่แดง มีค่าสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตาม Montalbán et al. (2024) (Table6) เห็นได้ว่าการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวัน ไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลง ในส่วนของความหนาเปลือกไข่และสีของไข่แดง แม้ว่าค่า Haugh unit จะมีค่าสูงในกลุ่มที่ได้รับตัวอ่อน แสดงให้เห็นว่าตัวอ่อนหนอนแมลงวันมีศักยภาพในการปรับปรุงคุณภาพไข่ เมื่อมีการใช้ที่เหมาะสม สรุปได้ว่า ตัวอ่อนหนอนแมลงวันมีศักยภาพในการปรับปรุงคุณภาพภายในและภายนอกของไข่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการเพิ่มความแข็งแรงของเปลือกไข่และสีของไข่แดง

Table 5 Effects of BSF diets on the performance of laying hens.

Trt	CON	ALT	ALT+DBSFL(5%)	SEM	P-value
Body weight + 38 week (g)	2240	2296	2181	30.7	0.344
Feed intake (g/d)	116	118	115	1.81	0.867
Feed-to-egg-mass ratio (FCR)	2.49	2.53	2.36	0.032	0.113
Egg production (%)	73.3	72.5	76.2	1.22	0.452
Egg weight (g)	63.5	63.7	64.4	0.50	0.734
Egg mass (g egg/hen/day)	46.6	46.5	49.0	1.00	0.537

CON: control diet. ALT: alternative diet with soybean meal partly replaced by alternative plant ingredients. ALT+DBSFL: identical to ALT but with the inclusion of whole dry black soldier fly larvae. SEM: standard error of the mean (n = 5 for each treatment. 5 Feed intake in the ALT+DBSFL group, including the larvae intake.

Source: Montalbán et al. (2024)

Table 6 Effects of the experimental diets on the quality of eggs of laying hens across the three experimental sub-periods and overall.

Trt	CON	ALT	ALT+DBSFL(5%)	SEM	P-value
Haugh unit	85.0	83.7	88.3	1.020	0.210
Albumen percentage (%)	62.4	62.9	62.4	0.140	0.286
Yolk percentage (%)	27.7	27.6	27.9	0.110	0.498
Shell thickness (mm)	0.460	0.450	0.450	0.003	0.555
Yolk color (DSM scale)	7.58	8.13	8.18	0.124	0.134
Shell breaking strength (g)	4189	4380	4598	135.7	0.491
Egg shape index (%)	77.3	76.2	76.8	0.481	0.688
Dry shell weight (g)	5.98	5.96	6.06	0.062	0.794

CON: control diet. ALT: alternative diet with soybean meal partly replaced by alternative plant ingredients. ALT+DBSFL: identical to ALT but with the inclusion of whole dry black soldier fly larvae. SEM: standard error of the mean (n = 5 for each treatment.

Source: Montalbán et al. (2024)

สรุป

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่มีการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันลายในสูตรอาหารจำนวน 3 ฉบับ ตีพิมพ์ระหว่าง 2018-2021 มีการใช้ตัวอ่อนหนอนแมลงวันอบแห้งทั้งตัวเป็นอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 5-16% ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการกินได้ น้ำหนักตัว น้ำหนักไข่ ผลผลิตไข่ คุณภาพไข่ สีของไข่แดง ค่า Haugh unit ความหนาของเปลือกไข่โดยรวม สรุปได้ว่า ตัวอ่อนหนอนแมลงวันไม่ได้ส่งผลกระทบต่อไก่ไข่ เมื่อใช้ในระดับที่ 5-16% แต่หากใช้ในระดับที่สูงกว่า 16% อาจมีแนวโน้มส่งผลต่อสีของไข่แดงและคุณภาพเปลือกไข่ได้

เอกสารอ้างอิง

- Kawasaki, K., Hashimoto, Y., Hori, A., Kawasaki, T., Hirayasu, H., Iwase, S., Hashizume, A., Ido, A., Miura, C., Miura, T., Nakamura, S., Seyama, T., Matsumoto, Y., Kasai, K., and Fujitani, Y. 2019. "Evaluation of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) larvae and pre-pupae raised on ousehold organic waste as potential ingredients for poultry feed" **Animal**. 13(4):1-14, doi:org/10.3390/ani13040748.
- Makkar, H.P.S., Tran, G., Heuze, V., and Ankers, P. 2014. "State-of-the-art on use of insects as animal feed". **Animal feed Science and Technology**. 197:1-33, doi:org/10.1016/j.anifeedsci.2014.07.008.
- Montalbán, A., Madrid, J., F Hernández, F., Schiavone, A., Ruiz, E., Sánchez, C. J., Ayala, L., Fiorilla E.,and Martínez-Miró, S. 2024. "The Influence of alternative diets and whole dry Black Soldier Fly larvae (*Hermetia illucens*) on the production performance, blood status, and egg quality of laying hens" **Animal**.14(17):1-18, doi:org/10.3390/ani14172550.
- Ruhnke, I., Normant, C., Campbell, D.L.M., Iqbal, Z., Lee, C., Hinch, G. N., and Robert, J. 2018. "Impact of on-range choice feeding with black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) on flock performance, egg quality, and range use of free-range laying hens" **Animal Nutrition**. 4 (4):452-460.
- Surendra, K. C.,Olivier, R., Tomberlin, J.K., Jha, R., and Khanal, S. K. 2016. "Bioconversion of organic wastes into biodiesel and animal feed via insect farming". **Renewable Energy**. 98: 197-202 doi:org/10.1016/j.renene.2016.03.042.
- Van Huis, A.,Van Itterbeeck, J., Klunder,H. 2013. "Edible insects:Future prospects for food and feed security". **FAO Forestry**.171