ผลการเสริม Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่
Effects of Canthaxanthin Supplementation in Laying Hen Diets on Egg Quality

ศุภลักษณ์ หัวหนองหาร
Suphalak Huanongharn
ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

แคนทาแซนธิน เป็นสารสีในกลุ่มแคโรทีนอยด์และเป็นสารสังเคราะห์ที่ใช้เป็นสารเสริมในอาหารไก่ไข่เพื่อเพิ่มความเข้มของสีไข่แดง และยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และช่วยคงคุณภาพของไข่ ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมแคนทาแซนธิน ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ไก่ จากเอกสารวิชาการ 3 ฉบับ ในช่วงปี ค.ศ 2016 - 2025 มีการใช้แคนทาแซนธิน ในระดับ 0.4 – 210 ppm. พบว่าการเสริมแคนทาแซนธินในทุกระดับไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ ผลผลิตไข่และคุณภาพไข่โดยรวม ยกเว้นสีของไข่แดงที่เพิ่มขึ้นเมื่อใช้ในระดับ 4 – 210 ppm. ดังนั้นการเสริมแคนทาแซนธิน 4 – 210 ppm. สามารถเพิ่มความเข้มของสีไข่แดงในไก่ไข่ได้

คำสำคัญ: สารแคนทาแซนธิน, ไก่ไข่, คุณภาพไก่ไข่, สีไข่แดง

บทนำ

ไข่ไก่เป็นอาหารที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในทุกครัวเรือน เนื่องจากมีราคาย่อมเยา หาซื้อได้ง่าย และเป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง การเลี้ยงไก่ไข่จึงถือเป็นอุตสาหกรรมสัตว์เศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย โดยไข่ไก่เป็นสินค้าที่มีความต้องการอย่างต่อเนื่องในตลาด ผู้ผลิตจึงให้ความสำคัญทั้งด้านปริมาณผลผลิตและคุณภาพของไข่ไก่ สีของไข่แดงเป็นลักษณะทางกายภาพที่สำคัญซึ่งใช้ในการประเมินคุณภาพและความน่ารับประทานของไข่ไก่ แม้ว่าสีไข่แดงจะไม่ส่งผลโดยตรงต่อคุณค่าทางโภชนาการของไข่ แต่มีรายงานว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจและมีแนวโน้มเลือกซื้อไข่ที่มีสีไข่แดงเข้มมากกว่า (De Groote, 1970; Fletcher, 1999) ส่งผลให้การปรับปรุงสีไข่แดงเป็นประเด็นสำคัญในระบบการผลิตไข่ไก่เชิงพาณิชย์แคนทาแซนธิน และเป็นสารสีในกลุ่มแคโรทีนอยด์ สารสังเคราะห์ที่นิยมใช้เป็นสารเสริมในอาหารไก่ไข่เพื่อเพิ่มความเข้มของสีไข่แดง และยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยคงคุณภาพของไข่ (Surai, 2012) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการใช้ Canthaxanthin ในระดับสูง เช่น 210 ppm. จะช่วยเพิ่มสีไข่แดงได้อย่างชัดเจน ดังนั้น ปัญหาการกำหนดระดับการเสริม Canthaxanthin ที่เหมาะสมในอาหารไก่ไข่ เพื่อให้สามารถเพิ่มคุณภาพไข่ โดยเฉพาะสีไข่แดง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่เพิ่มต้นทุนการผลิตจนเกินความจำเป็น และยังคงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบการผลิต ทั้งนี้ มีรายงานว่าการเพิ่มระดับสารสีเกินความจำเป็นอาจไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของคุณภาพไข่ เมื่อเทียบกับระดับที่ต่ำกว่า (Delgado-Vargas et al., 2000) ด้วยเหตุนี้ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริม Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ไก่

ผลการเสริม Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ต่อปริมาณการกินได้ (Feed intake; FI)

Cho et al. (2016) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ ISA-Brown อายุ 36 สัปดาห์ จำนวน 280 ตัว โดยเสริมสารแคนทาแซนธีน มีอาหารควบคุมเชิงลบ (ข้าวโพด 30% + ข้าวสาลี 20%) อาหารควบคุมที่มีข้าวโพด 50% อาหารที่มี ข้าวโพด 5% อาหารที่มี 10% อาหารที่การเสริมสาร Canthaxanthin 110 และ 210 ppm. และอาหารสำเร็จรูปที่มีข้าวโพด 40% พบว่าปริมาณการกินได้ของไก่ไข่ในกลุ่มที่ไม่เสริมสาร Canthaxanthin ไม่แตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05) (Table 1) ในทำนองเดียวกัน Yiping et al. (2025) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์พื้นเมือง Huaxiang ของจีน อายุ 25 สัปดาห์ จำนวน 360 ตัว โดยเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 4, 6, 8 และ 10 ppm. พบว่าปริมาณการกินได้ของไก่ไข่ในกลุ่มที่ไม่เสริมสาร Canthaxanthin ไม่แตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05) (Table 1) เช่นเดียวกัน Maia et al. (2022) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ไฮเซ็กซ์ อายุ 75-85 สัปดาห์ จำนวน 288 ตัว โดยเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0.4, 0.7, 1.0 และ1.30 ppm. พบว่า ปริมาณการกินได้ของไก่ไข่ในกลุ่มที่ไม่เสริมสารไม่แตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05) (Table 1) จากผลการทดลองทั้งสามงานพบว่าการเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ไม่ส่งผลต่อการกินอาหารไก่ไข่ในกลุ่มการทดลองแม้จะมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสายพันธุ์ไก่ ช่วงอายุและระดับความเข้มข้นที่ใช้เสริมในอาหารแต่ความคงที่ของระดับการกินนี้ถือเป็นข้อดีในเชิงการจัดการฟาร์ม เพราะพิสูจน์ได้ว่าการเติมสารให้สีไม่ได้ส่งผลลบต่อความน่ากินของอาหาร

Table 1 Effect of canthaxanthin supplementation in the diet on egg quality and egg yolk color. negative control (30% corn+20% wheat), positive control (50% corn), 5% Distillers Dried Grains

Items	corn30%+ 20%wheat	Corn 50%	DDGS 5%	DDGS 10%	CTX 110 ppm.	CTX 210 ppm.	Corn 40%	P-value
Egg production	98.6^{ab}	97.4^{b}	98.6^{ab}	97.9^{ab}	97.4^{b}	99.0^{a}	98.2^{ab}	0.035
ADFI, g	135	137	135	136	135	136	135	0.657
Gravity	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	0.722
Strength (kg/cm^2)	3.88	3.85	3.97	3.85	3.83	3.81	3.84	0.214
Weight (g)	60.3	60.8	60.6	61.0	60.5	60.6	60.5	0.325
Height (mm)	8.2	8.1	8.1	8.0	8.0	8.1	8.2	0.841
Shell color	11.10	11.5	11.2	11.5	11.2	11.3	11.2	0.651
Haugh unit	90.1	89.0	89.6	88.9	89.1	89.5	89.8	0.252
Shell thickness (mm)	39.7	39.3	39.8	38.6	39.2	38.6	39.7	0.698
Yolk color	4.8^{e}	5.4^{de}	5.0^{e}	5.9^{d}	7.6^{b}	9.7^{a}	6.5^{c}	0.024

DDGS = 10% Distillers Dried Grains with CTX = 0.011% Canthaxanthin; 0.021% Canthaxanthin; commercial feed (40% corn). SE, Standard error. Treatment values followed by same alphabet do not differ significantly at P=0.05.
Source: Cho et al. (2016)

ผลการเสริม Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตไข่

Cho et al. (2016) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ ISA-Brown อายุ 36 สัปดาห์ จำนวน 280 ตัว โดยเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 110 และ 210 ppm. พบว่า ผลผลิตไข่ของไก่ไข่ในกลุ่มที่ไม่เสริมสาร Canthaxanthin ไม่แตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05) (Table 1) ในทำนองเดียวกัน Yiping et al. (2025) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์พื้นเมือง Huaxiang ของจีน อายุ 25 สัปดาห์ จำนวน 360 ตัว โดยเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 4, 6, 8 และ 10 ppm. พบว่า ผลผลิตไข่ของไก่ไข่ในกลุ่มที่ไม่เสริมสาร Canthaxanthin ไม่แตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05) (Table 1) เช่นเดียวกัน Maia et al. (2022) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ไฮเซ็กซ์ อายุ 75-85 สัปดาห์ จำนวน 288 ตัว โดยเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0.4, 0.7, 1.0 และ 1.30 ppm. พบว่า ผลผลิตไข่ของไก่ไข่ในกลุ่มที่ไม่เสริมสาร Canthaxanthin ไม่แตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05) (Table 1) จากผลการทดลองทั้งสามงานพบว่าการเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ไม่ผลกระทบเชิงลบต่อสมรรถภาพการผลผลิต แม้ว่าผลผลิตไข่ในทุกกลุ่มการทดลอง จะไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างชัดเจน (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมแต่เสถียรภาพของผลผลิตไข่แต่เสถียรภาพของผลผลิตไข่ที่คงที่ในทุกระดับความเข้มข้นของสารเสริม Canthaxanthin ถือเป็นเครื่องยืนยันถึงความปลอดภัยต่อระบบสืบพันธุ์และสรีรวิทยาของไก่ไข่ สะท้อนให้เห็นว่า Canthaxanthin เป็นสารเสริมที่มีความคงตัวสูงและไม่รบกวนสมดุลพลังงานที่ใช้ในการสร้างฟองไข่โดยยังคงรักษามาตรฐานปริมาณผลผลิตไว้ได้ตามศักยภาพทางพันธุกรรมของสายพันธุ์นั้นๆ

ผลการเสริม Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่

Cho et al. (2016) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ ISA-Brown อายุ 36 สัปดาห์ จำนวน 280 ตัว โดยเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 110 และ 210 ppm. พบว่าคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในกลุ่มที่เสริมสาร Canthaxanthin ในระดับ 210 ppm. มากกว่าทุกกลุ่มที่ระดับ 110 ppm. และกลุ่มที่ไม่เสริมสารแคนทาซาธิน (P> 0.05) (Table 1) ต่อคะแนนสีไข่แดงและค่า Haugh unit ซึ่งบ่งชี้ว่าการเสริมสารดังกล่าวมีผลกระทบต่อคุณภาพโครงสร้างไข่และสีไข่แดง ให้ผลทำนองเดียวกันกับYiping et al. (2025) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์พื้นเมือง

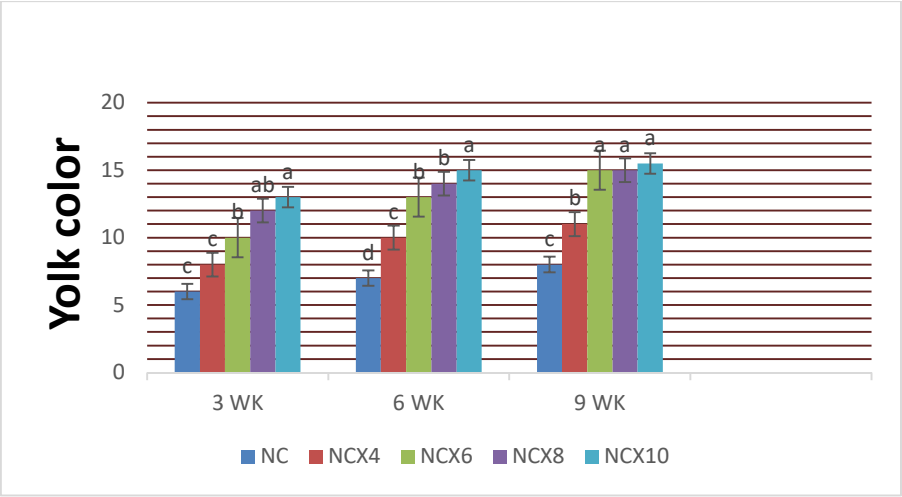
Huaxiang ของจีน อายุ 25 สัปดาห์ จำนวน 360 ตัว ซึ่งพบว่าการเสริม Canthaxanthin ในระดับ 0, 4, 6, 8 และ 10 ppm. พบว่า คุณภาพไข่ของไก่ไข่ในกลุ่มที่ไม่เสริมสาร Canthaxanthin แตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง (P> 0.05) (Table 1) ต่อคะแนนสีไข่แดงและค่า Haugh unit เช่นเดียวกัน Maia et al. (2022) ที่ทำการทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ไฮเซ็กซ์อายุ 75-85 สัปดาห์ จำนวน 288 ตัว ยังรายงานว่า การเสริม Canthaxanthin ในระดับ 0.4, 0.7, 1.0 และ 1.30 ppm. ส่งผลต่อคะแนนสีไข่แดงและค่า Haugh unit (P>0.05) พบว่า คุณภาพไข่ของไก่ไข่ในกลุ่มที่ไม่เสริมสาร Canthaxanthin แตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05) (Table 1) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการเสริม Canthaxanthin ในช่วงระดับดังกล่าวไม่ส่งผลต่อคุณภาพโครงสร้างไข่และสีไข่แดงของไก่ไข่ จากผลการทดลองทั้งสามงานพบว่าการเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ ตั้งแต่ 4 – 210 ppm. ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างภายในของไข่ โดยเฉพาะค่า Haugh unit ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดความสดและความสูงของไข่ขาว รวมถึงคะแนนสีไข่แดงที่พบความแตกต่าง (P>0.05) ในทุกกลุ่มการทดลองเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมการที่ผลลัพธ์มีความสอดคล้องกันในไก่ที่มีความหลากหลายสูง ทั้งสายพันธุ์ทางการค้าและสายพันธุ์พื้นเมือง รวมถึงช่วงอายุที่แตกต่างกันอย่างมาก สะท้อนให้เห็นว่า Canthaxanthin ในระดับที่ใช้ในการทดลองเหล่านี้เพียงพอ หรือมีอิทธิพลพอ ที่จะเปลี่ยนแปลงค่าทางสรีรวิทยาของไข่ขาวหรือการสะสมเม็ดสีในระดับที่จับความแตกต่างได้

Table 2 Effects of die tary Canthaxanthin supplementation on egg-laying performance in hens

Item	Time	NC	NCX4	NCX6	NCX8	NCX10	P-value
Egg-laying rate (%)	3 Weeks	47.61±5.61^{B}	39.64±3.75^{B}	39.86±1.87^{B}	45.08±2.14^{B}	39.17±1.24^{AB}	0.323
	6 Weeks	55.63±8.18^{B}	43.27±5.06^{B}	40.55±8.32^{B}	44.33±3.99^{B}	34.26±7.21^{B}	0.328
	9 Weeks	67.80±3.81^{Ab}	76.96±2.55^{Aa}	73.45±2.02^{Aa}	75.18±3.45^{Aa}	54.91±0.41^{Ac}	0.000
	P-value	0.046	0.001	0.005	0.00	0.042	
Average egg weight(g)	3 Weeks	42.93±1.22	40.6±1.6	40.69±0.72^{B}	41.35±0.94	41.1±0.79	0.577
	6 Weeks	42.66±1.17	41.08±3.26	45.39±0.73^{A}	43.58±1.94	42.79±1.36	0.614
	9 Weeks	42.14±1.97	45.61±2.22	46.71±1.06^{A}	41.14±1.61	44.04±1.22	0.138
	P-value	0.930	0.311	0.000	0.486	0.225	
Average feed intake(g)	3 Weeks	110.72±18.62	97.12±21.54	97.89±21.63	98.52±21.56	93.15±25.17	0.983
	6 Weeks	102.9±7.42	91.82±10.97	98.89±8.22	92.16±6.17	84.08±5.7	0.533
	9 Weeks	101.42±8.61	88.4±4.24	94.16±6.42	93.01±4.36	89.2±5.56	0.589
	P-value	0.3578	0.910	0.968	0.934	0.916	
Yolk weight(g)	3 Weeks	12.44±0.57^{B}	13.2±0.31^{B}	13.52±0.37^{B}	12.41±0.28^{B}	12.92±0.44^{B}	0.263
	6 Weeks	15.94±0.76^{A}	15.04±0.52^{A}	16.83±0.54^{A}	15.68±0.47^{A}	15.54±0.69^{A}	0.341
	9 Weeks	14.82±0.71^{AB}	15.48±0.62^{A}	16.15±0.3^{A}	14.95±0.46^{A}	15.22±0.61^{A}	0.483
	P-value	0.008	0.013	0.00	0.00	0.013	
Relative weight of egg	3 Weeks	29.1±1.65B^{b}	32.69±1.12^{a}	33.22±0.62^{Ba}	30.11±1.06^{Bab}	31.41±0.73^{Bab}	0.039
Yolk (%)	6 Weeks	35.49±1.95^{A}	34.57±2.52	34.17±1.6^{AB}	34.34±1.92^{A}	34.47±1.79^{AB}	0.987
	9 Weeks	37.26±1.26^{A}	37.53±1.57	37.61±0.51^{A}	36.49±1.23^{A}	37.52±0.78^{A}	0.516
	P-value	0.007	0.154	0.047	0.01	0.028	

Note:^{A,B} Values within a column with different superscripts differ significantly at $p < 0.05$, while those with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($p>0.05$).$^{a–c}$ Values within a row with different superscripts differ significantly at $p < 0.05$, while those with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($p>0.05$). Abbreviations: NC=normal temperature control group; NCX4=supplementing the dailydiet with an additional 4 mg/kg Canthaxanthin under normal temperature; NCX6=supplementing the daily diet with an additional 6 mg/kg Canthaxanthin under normal temperature; NCX8=supplementing the daily diet with an additional 8 mg/kg Canthaxanthin under normal temperature; NCX10= supplementing the daily diet with an additional 10 mg/kg Canthaxanthin under normal temperature.

Source: Yiping et al. (2025)



Source: Yiping et al. (2025)

Table 3 Effect of dietary Canthaxanthin supplementation on total amino acid content in eeg Yolk

Total Amino Acid Content (μmol/g)	3 Weeks	6 Weeks	9 Weeks	P-Value
NC	123.99 ± 1.95 ^{AB}	137.24 ± 4.42 ^{A}	110.75 ± 9.81 ^{B}	0.012
NCX4	117.36 ± 2.64	123.26 ± 2.87 ^{ab}	111.46 ± 9.40	0.153
NCX6	113.42 ± 8.92	106.01 ± 7.64 ^{bc}	120.85 ± 4.60	0.245
NCX8	116.50 ± 4.20 ^{AB}	108.68 ± 2.74 ^{Bc}	124.31 ± 3.99 ^{A}	0.013
NCX10	124.37 ± 4.28	128.92 ± 6.53 ^{ab}	119.83 ± 5.76	0.41
P-value	0.086	0.008	0.151	

Note: ^{A,B} Values within a column with different superscripts differ significantly at $p < 0.05$, while those with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($p > 0.05$). $^{a–c}$ Values within a row with different superscripts differ significantly at $p < 0.05$, while those with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($p > 0.05$). Abbreviations: NC, normal temperature control group; NCX4, supplementing the daily diet with an additional 4 mg/kg CX:canthaxanthin under normal temperature; NCX6, supplementing the daily diet with an additional 6 mg/kg CX:canthaxanthin under normal temperature; NCX8, supplementing the daily diet with an additional 8 mg/kg CX:canthaxanthin under normal temperature; NCX10, supplementing the daily diet with an additional 10 mg/kg CX:canthaxanthin under normal temperature.

Source: Yiping et al. (2025)

Table 4 Effects of dietary Canthaxanthin supplementation on esg quality

Item	Time	NC	NCX4	NCX6	NCX8	NCX10	P-Value
TG (mg/g)	3 Weeks	33.71±0.97	36.01±0.83^{AB}	35.92±1.63^{AB}	35.9±0.98^{B}	37.87±2.73	0.521
	6 Weeks	37.66±2.89^{a}	32.91±0.79^{Bab}	30.87±1.41^{Bb}	36.22±1.29^{Ba}	36.86±0.62^{a}	0.049
	9 Weeks	41.26±1.72	37.88±0.67^{A}	39.74±1.20^{A}	40.61±0.68^{A}	39.92±2.73	0.651
	P-value	0.098	0.01	0.013	0.029	0.642	
TC (mg/g)	3 Weeks	11.14±0.60	10.83±0.4^{AB}	11.83±0.91	13.7±2.39	13.79±2.18	0.533
	6 Weeks	12.95±0.81	11.18±0.8^{A}	10.88±1.01	11.77±0.56	12.01±0.67	0.429
	9 Weeks	10.82±0.12	10.24±0.34^{B}	11.24±0.86	9.94±0.45	11.59±0.66	0.257
	P-value	0.0834	0.035	0.775	0.258	0.520	
LEC (ng/g)	3 Weeks	255.21±14.50^{B}	270.42±25.65^{B}	244.41±45.52^{B}	294.59±41.91^{B}	241.97±18.82^{B}	0.759
	6 Weeks	349.27±2.47^{Ac}	409.07±3.38^{Ab}	415.43±3.32^{Ab}	409.25±3.90^{Ab}	441.06±5.52^{Aa}	0.000
	9 Weeks	368.33±3.38^{Ac}	434.57±3.11^{Aa}	442.55±3.43^{Aa}	405.39±2.23^{Ab}	428.94±5.02^{Aa}	0.000
	P-value	0.000	0.001	0.004	0.026	0.000	
LDL-C	3 Weeks	33.32±3.04	30.36±2.57	35.53±2.87^{A}	33.18±0.49^{A}	32.04±1.89	0.643
(μmol/g)	6 Weeks	27.6±2.82	25.9±2.03	25.72±2.5^{B}	27.47±1.78^{B}	28.69±0.45	0.831
	9 Weeks	25.86±1.78	24.63±0.52	26.23±1.72^{B}	22.68±1.24^{B}	27.09±0.68	0.218
	P-value	0.187	0.165	0.048	0.004	0.063	
HDL-C	3 Weeks	9.62±0.59^{A}	8.5±0.28^{A}	8.97±0.92^{A}	9.45±0.49$_{A}$	8.43±0.75	0.605
(μmol/g)	6 Weeks	6.09±1.05^{B}	5.64±0.59$_{B}$	4.61±0.45^{B}	6.16±0.70^{B}	6.5±0.53	0.408
	9 Weeks	6.85±0.20^{AB}	6.86±0.17^{AB}	7.91±0.46^{A}	7.42±0.20^{AB}	6.95±0.67	0.309
	P-value	0.027	0.006	0.007	0.010	0.172	
Ca (g/kg)	3 Weeks	0.5±0.04	0.52±0.02	0.54±0.01	0.55±0.03	0.57±0.03	0.382
	6 Weeks	0.43±0.04	0.44±0.04	0.51±0.03	0.49±0.03	0.49±0.05	0.466
	9 Weeks	0.56±0.04	0.6±0.07	0.57±0.02	0.6±0.03	0.65±0.07	0.771
	P-value	0.117	0.125	0.305	0.086	0.175	
P (mg/kg)	3 Weeks	0.98±0.04	1.01±0.01	1.02±0.01	0.99±0.04	0.98±0.01^{AB}	0.652
	6 Weeks	0.96±0.03	0.97±0.06	1.06±0.05	1±0.02	0.95±0.01^{B}	0.183
	9 Weeks	1±0.05	1.06±0.03	0.98±0.04	0.98±0.06	1±0.01^{A}	0.728
	P-value	0.796	0.360	0.455	0.945	0.020	
VB_2 (mg/kg)	3 Weeks	2.57±0.08	2.83±0.43	2.75±0.06	2.51±0.13	2.12±0.15^{B}	0.250
	6 Weeks	2.46±0.62	2.5±0.39	2.74±0.29	2.91±0.45	2.99±0.25^{A}	0.462
	9 Weeks	2.53±0.25	1.92±0.08	2±0.54	2.21±0.37	1.86±0.3^{B}	0.654
	P-value	0.979	0.237	0.307	0.414	0.037	

^{A,B} Values within a column with different superscripts differ significantly at $p < 0.05$, $^{a–c}$ Values within a row with different Superscripts differ significantly at ($p < 0.05$), NC normal temperature control group; NCX4 : egg laying rate supplementing thedaily diet with an additional 4 mg/kg CX:canthaxanthin under normal temperature; NCX6 : egg laying rate supplementing the daily diet with an Additional 6 mg/kg CX:canthaxanthin under normal temperature; NCX8 : egg laying rate supplementing the daily diet with an additional 8 mg/kg CX:canthaxanthin under normal temperature; NCX10 : egg laying rate supplementing the daily diet with an additional 10 mg/kg CX: canthaxanthinundernormaltemperature.

Source: Yiping et al. (2025)

Table 5 Productive performance of light commercial laying hens from 75 to 85 weeks of age, depending on the levels of marigold and canthaxanthin flower extract

Marigold(ppm)	Canthaxanthin (ppm)	FI (g/bird)	FC (kg/dz)	FC (g/g)	EM (g)	PR (%)
2.10	0.40	111.41	1.58	1.97	56.59	87.96
2.40	0.70	112.96	1.89	2.20	51.99	79.04
2.70	1.00	116.64	1.66	2.05	57.06	88.47
3.00	1.30	112.92	1.64	1.99	56.98	88.97
2.10	0.40	111.78	1.83	2.18	51.9	79.80
2.40	0.70	117.54	1.76	2.12	55.62	86.70
2.70	1.00	114.58	1.78	2.07	55.24	84.01
3.00	1.30	115.66	1.75	2.13	54.37	84.43
2.10	0.40	114.44	1.83	2.09	55.72	84.68
2.40	0.70	114.83	1.84	2.17	54.59	84.26
2.70	1.00	113.52	1.87	2.11	54.44	83.16
3.00	1.30	114.81	1.67	1.89	60.73	91.25
2.10	0.40	113.85	1.96	2.24	51.58	79.71
2.40	0.70	117.10	1.62	1.95	60.22	84.02
2.70	1.00	109.61	2.00	2.17	43.79	67.34
3.00	1.30	116.58	1.69	2.00	58.34	88.38
P Value						
Marigold		NS	NS	NS	NS	NS
Canthaxanthin		NS	NS	0.029(L)	0.017(L)	0.029(L)
Marigold x canthaxanthin		NS	NS	NS	NS	NS
Standard error		0.522	0.028	0.032	0.775	1.117
Regression equation					R^2	
EMFC = 2.23430-0.178029 canthaxanthin					0.98	
EM = 51.3010+4.85449 canthaxanthin					0.89	
PP = 79.8419+6.29555 canthaxanthin					0.77	

FI: feed consumption; FC: feed conversion per dozen; FC: feed conversion by egg mass; EM: egg mass; PR: oviposition rate; NS: not significant for P <0.05; L: linear effect and R2: coefficient of determination

Source: Maia et al. (2022)

Table 6 Quality of light commercial laying eggs from 75 to 85 weeks of age old for various inclusions of dietary marigold and canthaxanthin flower extract

Marigold (ppm)	Canthaxanthin (ppm)	EW (g)	SG (g/cm³)	TS (mm)	Eggshell (%)	HU	pH albumen	Albumen (%)	YI (mm)	pH yolk	Yolk (%)
2.10	0.40	63.61	1.082	0.598	7.75	73.45	7.99	65.41	0.364	5.91	26.63
2.40	0.70	63.77	1.082	0.591	7.73	79.69	7.8	65.07	0.385	6	26.83
2.70	1.00	64.31	1.083	0.594	7.67	82.52	7.78	65.7	0.391	6.02	26.41
3.00	1.30	64.73	1.082	0.593	7.62	83.33	7.81	65.16	0.387	5.95	27.09
2.10	0.40	65.02	1.082	0.599	7.58	81.59	7.82	64.87	0.392	5.96	27.43
2.40	0.70	65.31	1.083	0.593	7.55	82.86	7.77	64.55	0.378	5.96	27.65
2.70	1.00	65.08	1.081	0.592	7.58	83.37	7.81	64.87	0.39	6.02	27.19
3.00	1.30	64.88	1.08	0.588	7.6	79.56	7.79	65.25	0.388	6.05	26.78
2.1.0	0.40	64.33	1.082	0.592	7.67	81.01	7.87	64.63	0.386	6.01	27.28
2.40	0.70	64.85	1.081	0.592	7.6	82.28	7.87	64.69	0.388	5.95	27.01
2.70	1.00	66.49	1.079	0.577	7.42	80.64	7.81	65.58	0.396	5.97	26.45
3.00	1.30	64.77	1.079	0,578	7.63	79.63	7.91	64.95	0.383	5.87	26.93
2.10	0.40	64.85	1.079	0.597	7.63	86.56	7.77	64.52	0.376	5.96	17.23
2.40	0.70	62	1.082	0.584	7.97	83.16	7.88	63.45	0.353	5.95	28.28
2.70	1.00	64.07	1.081	0.587	7.71	84.52	7.92	64.39	0.391	5.95	27.54
3.00	1.30	63.95	1.081	0.591	7.72	83.36	7.72	63.45	0.38	5.99	26.96
P-Value											
Marigold		NS	0.012 (L)	0.022(L)	NS	0.005(L)	NS	0.022 (L)	0.025(Q)	NS	0.020(L)
canthaxanthin		0.024(L)	0.007 (L)	0.003(L)	0.013(L)	0.002(L)	NS	NS	0.012(Q)	NS	NS
Marigold x canthaxanthin		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
standard error		0.276	0.003	0.014	0.033	0.575	0.136	0.138	0.024	0.127	0.128

EW: average egg weight; YI: yolk index; Yolk: percentage of yolk; Albumen: percentage of albumen; Eggshell: percentage of shell; TS: shell thickness; SG: specific weight; HU: Haugh unit; NS: not significant for P <0.05; Q: quadratic effect, L: linear effect

Source: Maia et al. (2022)

Table 7 Yolk colour in light commercial laying eggs from 75 to 85 weeks old for dietary inclusions of marigold and canthaxanthin flower extract

Marigold (ppm)[1]	Canthaxanthin (ppm)	LCR	L*	a*	b*
2.10	0.40	5.02	36.57	-1.99	28.64
2.40	0.70	5.93	37.97	-1.56	25.71
2.70	1.00	6.73	34.98	-1.07	26.47
3.00	1.30	7.73	37.03	-0.77	31.58
2.10	0.40	6.078	38.79	-0.62	29.35
2.40	0.70	6.79	34.92	-0.08	30.09
2.70	1.00	7.05	37.10	0.28	20.87
3.00	1.30	8.11	38.05	0.53	25.48
2.10	0.40	6.35	37.58	0.53	26.96
2.40	0.70	7.07	35.16	0.85	31.32
2.70	1.00	7.95	38.57	0.50	32.35
3.00	1.30	8.67	35.04	-0.34	27.61
2.10	0.40	6.39	36.54	-0.92	29.81
2.40	0.70	6.92	37.63	-1.03	36.53
2.70	1.00	7.04	36.32	-0.42	30.51
3.00	1.30	8.31	36.65	-0.21	21.00
P Value					
Marigold		0.000 (Q)	NS	0.025 (Q)	NS
Canthaxanthin		0.000 (L)	NS	0.000 (L)	NS
Marigold x canthaxanthin		NS	NS	NS	NS
Standard error		0.144	0.333	0.136	0.499

LCR: Roche colorimetric fan; L*: luminosity; a*: red / green coordinate; b*: yellow / blue coordinate; P value: coefficient of determination; Q: quadratic effect; NS: not significant for P <0.05; L: linear effect; R2: coefficient of determination; EFM: marigold flower extract; CANT: canthaxanthin

Source: Maia et al. (2022)

สรุป

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัย 3 ฉบับ ในช่วงปี ค.ศ 2016 - 2025 ที่มีการเสริมสาร Canthaxanthin ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0.4 - 210 ppm. สามารถสรุปได้ว่าการเสริมแคนทาแซนธินในทุกระดับไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ ผลผลิตไข่และคุณภาพไข่โดยรวม ยกเว้นสีของไข่แดงที่เพิ่มขึ้นเมื่อใช้ในระดับ 4 – 210 ppm. ดังนั้นการเสริมแคนทาแซนธิน 4 – 210 ppm. สามารถเพิ่มความเข้มของสีไข่แดงในไก่ไข่ได้

เอกสารอ้างอิง

Cho, J.H., Zhang, Z.F. and Kim, I.H. 2013. "Effects of Canthaxanthin on Egg Production, EggQuality and Egg Yolk Color in Laying Hens". **Journal of Agricultural Science**. 5(1): 1916-9760.

De Groote, G. 1970. "The relative value of feed conversion ratio and feed efficiency". **World's Poultry Science Journal**. 26(3): 273–283.

Delgado-Vargas, F., Jiménez, A.R. and Paredes-López, O. 2000. "Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains—characteristics, biosynthesis, processing, and stability". **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. 40(3): 173–289.

Fletcher, D.L. 1999. "Broiler breast meat color variation, pH, and texture". **Poultry Science.** 78(9): 1323–1327.

Maia, K.M., Grieser, D.O., Ton, A.P.S., Aquino, Paulino, M.T.F., Toledo, J.B. and Marcato, S.M. 2022. "Performance and egg quality of light laying hens fed with canthaxanthin and marigold flower extract". **South African Journal of Animal Science**. 52(4): 2221-4062.

Song, Y., Yu, S., Zhang, X., Huang, W., Tao, S., Chen, J., Zhou, X., Xiao, M. and An, L. 2025. "Effect of Canthaxanthin on Egg Yolk Quality of Huaixiang Laying Hens at Normal and High Temperature". **Foods**. 25(14): 950.

Surai, P.F. 2012. "Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction". **Nottingham University Press, Nottingham, UK**