

ผลการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกะทากญี่ปุ่นต่อประสิทธิภาพการผลิต
และคุณภาพไข่
Effect of Marigold Extract in Japanese Quail Feed on Egg Production and Quality

กนกนาฏ พรหมกอง

Kanoknat Phromkong

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

การเลี้ยงนกกะทากญี่ปุ่นเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเลี้ยงง่าย ใช้พื้นที่น้อย และให้ไข่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง การใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองซึ่งมีกลุ่มสารแคโรทีนอยด์ โดยเฉพาะสารลูทีน และซีแซนทีน ที่สามารถช่วยเพิ่มสีของไข่แดงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ดังนั้นสมมติฐานนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกะทากญี่ปุ่นต่อประสิทธิภาพ การผลิต และคุณภาพไข่ โดยการรวบรวมและศึกษาเอกสารวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ตั้งแต่ปี 2563-2568 มีการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกะทากญี่ปุ่นที่ระดับ 0.01–0.8% พบว่าการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองที่ระดับ 0.01-0.8% ส่งผลให้สีของไข่แดงเพิ่มขึ้น โดยไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ดังนั้นสามารถใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองที่ระดับ 0.01% ในอาหารนกกะทากญี่ปุ่นเพื่อเพิ่มสีไข่แดงได้ โดยไม่ส่งผลต่อคุณภาพไข่ด้านอื่น

คำสำคัญ: ดอกดาวเรือง, สารสกัด, ประสิทธิภาพการผลิต, นกกะทากญี่ปุ่น

บทนำ

ปัจจุบันนกกกระทาเป็นสัตว์ปีกขนาดเล็กที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะในด้านการผลิตไข่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เลี้ยงง่าย ใช้พื้นที่น้อย และให้ผลผลิตได้ในระยะเวลาสั้น การเลี้ยงนกกกระทาในประเทศไทยได้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยมีการปรับปรุงสายพันธุ์ การจัดการฟาร์ม และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ (อัศดุเลาะ, 2566) ในประเทศไทยนิยมเลี้ยงนกกกระทาไข่พันธุ์ญี่ปุ่น (*Coturnix japonica*) ซึ่งนิยมเลี้ยงเพื่อผลิตไข่ (สุวรรณ, 2523) อุตสาหกรรมนกกกระทาในประเทศไทยยังคงเติบโต เนื่องจากความนิยมในการบริโภคไข่ของนกกกระทาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อันเป็นผลมาจากคุณค่าทางโภชนาการ และมีสารต้านอนุมูลอิสระ ด้านโภชนาการของไข่นกกกระทามีโปรตีนสูง มีวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญ เช่น วิตามิน A, B12, เหล็ก และสังกะสี จึงได้รับความนิยมในผู้บริโภคที่ต้องการอาหารเพื่อสุขภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กและผู้สูงอายุ (ปาริฉัตร, 2562) แม้ว่านกกกระทามีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว แต่ก็มีข้อจำกัด เช่น ความไวต่อเสียงดังและความเครียด ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการผลิตไข่และสุขภาพ ดังนั้น การเลี้ยงจึงควรให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม ความสะอาด และการจัดการฟาร์มอย่างเหมาะสม (วรวิทย์, 2563)

การใช้สารสกัดจากดอกดาวเรือง (Marigold extract) ในอาหารนกกกระทาสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยอาหารและส่งเสริมสุขภาพลำไส้ ทำให้นกกกระทามีการเจริญเติบโตดีขึ้นและเพิ่มอัตราการผลิตไข่ที่มีคุณภาพ (สุวรรณ, 2543) นอกจากนี้สารสกัดจากดอกดาวเรืองยังช่วยลดการใช้สารเคมีในอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นแนวทางที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผู้บริโภค (ยุพิน, 2561) ดังนั้นดอกดาวเรืองจึงเป็นพืชที่น่าสนใจ เนื่องจากมีเบต้าแคโรทีน (Beta-Carotene) สารตั้งต้นของวิตามินเอที่มีคุณสมบัติเด่นด้านการบำรุงดวงตา และยังมีสารลูทีน (Lutein) และซีแซนทีน (Zeaxanthin) อยู่ในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoids) ช่วยเพิ่มสีของไข่แดง (เบญญาภา, 2564) จากการศึกษาของสุทธิลักษณ์ (2561) พบว่าการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองที่ระดับ 0.5-1.5% ช่วยเพิ่มสีของไข่แดง น้ำหนักไข่ และคุณภาพของไข่ โดยไม่ส่งผลเสียต่อประสิทธิภาพการผลิตของนกกกระทาญี่ปุ่น อย่างไรก็ตาม Nuraini et al. (2017) ศึกษาผลการเสริมสารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารของนกกกระทาญี่ปุ่น พบว่าการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกกระทาที่ระดับ 0.0015% ช่วยเพิ่มสีของไข่แดงให้เข้มข้น ลดระดับไขมันและ cholesterol ในไข่ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และช่วยเพิ่มคุณภาพไข่ของนกกกระทาญี่ปุ่น นอกจากนี้การศึกษาของ Abdel-Wahab et al. (2023) พบว่าการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกกระทาที่ระดับ 0.6% ช่วยเพิ่มน้ำหนักไข่ ความหนาเปลือกไข่ และสีของไข่แดงให้เข้มข้นอย่างเห็นได้ชัด โดยไม่ส่งผลเสียต่อการผลิตไข่ ซึ่งจะเห็นได้ว่ายังไม่มีข้อสรุปถึงระดับการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองที่เหมาะสมในอาหารนกกกระทาญี่ปุ่นต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของไข่ ดังนั้นสมมติฐานปัจจุบันจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกกระทาญี่ปุ่นต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของไข่

ผลของการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองต่อประสิทธิภาพการผลิต

Oliveira et al. (2020) ศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกกระทุงที่ระดับ 0.01% พบว่าปริมาณการกินได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และผลผลิตไข่ ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากดอกดาวเรืองที่ระดับ 0.01% ยังไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต แต่เมื่อใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองร่วมกับสารสกัดจากพริกปาปริกาส่งผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองร่วมกับสารสกัดจากพริกปาปริกามีฤทธิ์เสริมกันจึงส่งผลดีกว่าการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองเพียงชนิดเดียว เนื่องจากการใช้สารแคโรทีนอยด์หลายชนิดช่วยกระตุ้นการสร้าง mixed micelles ในลำไส้ทำให้การดูดซึมไขมันและสารอาหารที่ละลายในไขมันดีขึ้น ส่งผลให้นกกกระทุงได้พลังงานและสารอาหารมากขึ้น (Karadas et al., 2020)

Table.1 Effect of paprika extracts (PE) and marigold extract (ME) on production efficiency.

	Items				
	FI (g/day)	FCR (kg/kg)	FCR (kg/doz)	PROD (%)	EM (g/bird/day)
Control (C)	32.77	3.34	0.49	80.07	9.79
<i>Effect of paprika extract levels (%)</i>					
Control	37.82 ^a	3.37	0.48	89.08	10.74
0.06	32.62 ^b	3.17	0.46	85.61	10.41
<i>Effect of marigold extract levels (%)</i>					
Control	35.93	3.32	0.48	85.25	10.34
0.01	34.52	3.21	0.47	89.44	10.81
<i>Effect of paprika and marigold extract interaction levels.</i>					
Control	34.95	3.21 ^a	0.45 ^a	88.52	11.65
0.06 × 0.0	32.38	3.21 ^a	0.47 ^a	81.99	10.04
0.0 × 0.01	36.32	3.34 ^a	0.49 ^a	89.64	10.89
0.06 × 0.01	29.31	2.74 [*]	0.39 [*]	89.24	10.79
<i>Standard error of the mean.</i>					
	1.29	0.10	0.02	5.46	0.67
<i>p value</i>					
Control	0.161	0.040	0.006	0.155	0.358
PE	0.010	0.019	0.047	0.256	0.269
ME	0.450	0.157	0.322	0.909	0.960
PE × ME	0.065	0.020	0.008	0.217	0.291

FI = Feed intake, FCR = Feed gain ratio, ME = Marigold Extract, PE = Paprika Extract, PROD = Egg production, EM = Egg mass, Control = Corn.

* Means followed by an asterisk differ from the control treatment as shown by Dunnett's test.

^{ab}Means followed by different letters in a row differ as shown by Tukey's test.

Source: Oliveira et al. (2020)

Valentim et al. (2020) ได้ศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกะทาญี่ปุ่นที่ระดับ 0.8% พบว่าปริมาณการกินได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และปริมาณผลผลิตไข่ไม่ต่างกับกลุ่มควบคุม (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Valentim et al. (2025) ใช้สารสกัดดาวเรืองในอาหารนกกะทาญี่ปุ่นที่ระดับ 0.8% พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่แย่ง เนื่องจากสารลูทีนและซีแซนทีนจากสารสกัดจากดอกดาวเรืองเป็นสารสีที่ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานโดยตรง ดังนั้นเมื่อใช้ในปริมาณที่สูงอาจส่งผลให้นกกะทาญี่ปุ่นต้องใช้พลังงานเพิ่มในการย่อย ดูดซึม และขับออก จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่แย่ง (Inborr et al., 2019) แต่ปริมาณผลผลิตไข่ และปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกัน (Table 3) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองที่ระดับ 0.8% ไม่ส่งผลต่อผลผลิตไข่และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

Table 2. Effect of paprika extracts (PE) and marigold extract (ME) on production efficiency.

Items	Control	PE 0.8%	ME 0.8%	Mix	Canthaxanthin	P-value
FI (g/day)	30.19	29.22	30.96	29.83	30.36	0.65
FCR	3.48	3.53	3.22	3.26	3.18	0.59
PROD (%)	75.65	77.43	73.89	73.50	76.45	0.66

FI = Feed intake, FCR = Feed gain ratio, ME = Marigold Extract, PE = Paprika Extract, PROD = Egg production, Mix = Paprika Extract 0.4% and Marigold Extract 0.4%,
Control = Corn and soybean.

Source: Valentim et al. (2020)

Table 3. Effect of paprika extracts (PE) and marigold extract (ME) on production efficiency.

Items	Control	PE 0.8%	ME 0.8%	Mix	SEM	P-value
FI (g/day)	25.85	25.51	25.79	25.74	0.479	0.96
FCR	2.48 ^b	2.69 ^a	2.75 ^a	2.71 ^a	0.065	0.013
PROD (%)	95.07	92.38	92.5	94.22	1.275	0.350
EM (g/bird/day)	9.25	9.49	9.41	9.50	0.171	0.150

FI = Feed intake, FCR = Feed gain ratio, EM = Egg mass, ME = Marigold Extract,
PROD = Egg production, SEM = standard error mean, Mix = Paprika Extract 0.4% and
Marigold Extract 0.4%, Control = Corn and soybean.

Source: Valentim et al. (2025)

Table 4. Effect of paprika extracts (PE) and marigold extract (ME) on egg quality.

	EW (g)	YP (%)	YH (mm)	YD (mm)	YI	YC	AP (%)	AH (mm)	AD (mm)	AI	ESP (%)	EST (mm)	Egg PH
Control (C)	12.21	31.42	7.50	20.83	0.360	5.83	60.38	1.16	42.16	0.028	8.19	0.226	8.33
<i>Effect of the paprika extract levels (%)</i>													
Control	11.90	31.09	7.50	20.62	0.365	3.62 ^b	60.64	1.18	40.93	0.029	8.26	0.232	8.00
0.06	12.21	30.54	7.68	20.37	0.377	4.37 ^a	61.22	1.31	43.25	0.030	8.25	0.233	7.87
<i>Effect of the marigold extract levels (%)</i>													
Control	12.00	30.28	7.62	20.37	0.375	3.63 ^b	61.23	1.12	41.56	0.033	8.50	0.234	7.75
0.01	12.11	31.35	7.56	20.63	0.367	4.38 ^a	60.63	1.37	42.62	0.026	8.01	0.231	8.12
<i>Effect of paprika and marigold extract interaction levels.</i>													
Control	11.71	30.69	7.50	20.38	0.370	3.25 [*]	60.77	1.25	40.25	0.029	8.55	0.236	8.00
0.06 x 0	12.29	29.86	7.75	20.38	0.381	4.00 [*]	61.68	1.62	42.87	0.037	8.45	0.233	7.50
0 x 0.01	12.09	31.50	7.50	20.87	0.359	4.00 [*]	60.52	1.25	41.62	0.030	7.97	0.227	8.00
0.06 x 0.01	12.13	31.21	7.63	20.37	0.374	4.75	60.75	1.00	43.62	0.023	8.04	0.235	8.25
<i>Standard error of the mean.</i>													
	0.18	1.05	0.27	0.53	0.02	0.42	1.09	0.25	1.94	0.005	0.22	0.009	0.49
<i>P value</i>													
Control	0.254	0.796	0.950	0.912	0.872	0.002	0.925	0.495	0.780	0.571	0.355	0.929	0.493
PE	0.134	0.626	0.525	0.675	0.497	0.016	0.639	0.657	0.288	0.921	0.961	0.851	0.662
ME	0.587	0.358	0.831	0.675	0.648	0.016	0.627	0.380	0.619	0.324	0.076	0.755	0.205
PE x ME	0.169	0.816	0.831	0.675	0.914	0.997	0.774	0.197	0.883	0.257	0.741	0.593	0.204

EW= egg weight, YP =yolk percentage, YH =Yolk height, YD =yolk diameter, YI =yolk index, YC= yolk color, AP = albumen percentage,

AH = albumen height, AD =albumen diameter, AI=albumen index, ESP = eggshell percentage, EST = eggshell thickness, Control = Corn.

*Means followed by an asterisk differ from control treatment by Dunnett test. ^{a,b}Means followed by different letters in a row are different by Tukey test.

Source: Oliveira et al. (2020)

ผลของการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองต่อคุณภาพไข่

Oliveira et al. (2020) ศึกษาผลของการใช้สารสกัดดอกดาวเรืองในอาหารนกกกระทุงที่ระดับ 0.01% พบว่าสีของไข่แดง ความสูงไข่ขาว และเปอร์เซ็นต์เปลือกไข่ ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) (Table 4) แต่เมื่อใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองร่วมกับสารสกัดจากพริกปาปริกาส่งผลให้สีของไข่แดงเข้มขึ้น เนื่องจากสารแคโรทีนอยด์จากแต่ละแหล่งมีคุณสมบัติให้สีแตกต่างกัน โดยสารสกัดจากดอกดาวเรืองมีสารลูทีน และซีแซนทีน ให้สีเหลือง ในขณะที่สารแคปแซนทีน และแคปซอร์บินจากสารสกัดจากพริกปาปริกาให้สีส้มแดง เมื่อใช้ร่วมกันแล้วจึงมีฤทธิ์เสริมกันส่งผลให้สีของไข่แดงมีสีเข้มมากกว่าการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองเพียงชนิดเดียว (Lokaewmanee et al., 2020)

อย่างไรก็ตาม Valentim et al. (2020) ศึกษาผลการใช้สารสกัดดอกดาวเรืองในอาหารนกกกระทุงที่ระดับ 0.8% พบว่าสีของไข่แดงมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่น้ำหนักไข่ น้ำหนักไข่แดง และเปอร์เซ็นต์เปลือกไม่แตกต่างกัน (Table 5) ซึ่งสอดคล้องกับ Valentim et al. (2025) ศึกษาผลการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกกระทุงที่ระดับ 0.8% พบว่าสีของไข่แดงสูงขึ้น แต่ส่งผลให้น้ำหนักไข่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (Table 6) ดังนั้นสรุปได้ว่าการใช้สารสกัดดอกดาวเรืองช่วยเพิ่มสีของไข่แดงแต่คุณภาพไข่ด้านอื่นยังไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม เนื่องจากสารสำคัญในดอกดาวเรืองมีบทบาทหลักในการเสริมสร้างสีของไข่แดงจึงไม่ได้ช่วยเสริมสร้างสารอาหารที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มพลังงาน และการสร้างมวลไข่โดยตรง (Sujatha et al., 2010)

Table 5. Effect of paprika extracts (PE) and marigold extract (ME) on egg quality.

Items	Control	PE 0.8%	ME 0.8%	Mix	Canthaxanthin	P-value
Egg weight (g)	10.37	10.38	10.02	10.19	10.28	0.69
Yolk (%)	31.72	32.05	31.83	32.82	31.43	0.68
Albumen (%)	60.29	57.47	60.01	59.09	60.54	0.02
Shell (%)	7.98	7.72	8.14	8.08	8.01	0.46
Yolk weight (g)	4.687	3.50	3.19	3.33	3.26	0.16
Yolk color	5.68 ^c	7.01 ^b	6.89 ^b	7.10 ^b	9.78 ^a	0.00

ME = Marigold Extract, PE = Paprika Extract, Mix = Paprika Extract 0.4% and Marigold Extract 0.4%, Control = Corn and soybean.

Source: Valentim et al. (2020)

Table 6. Effect of paprika extracts (PE) and marigold extract (ME) on egg quality.

Items	Control	PE 0.8%	ME 0.8%	Mix	SEM	P-value
Egg weight (g)	11.21 ^a	10.25 ^b	10.16 ^b	10.09 ^b	0.079	<0.0001
Yolk (%)	32.95 ^c	36.35 ^b	36.68 ^a	35.33 ^{ab}	0.492	0.0306
Albumen (%)	58.96	56.96	55.76	56.83	0.419	0.0527
Shell (%)	8.08	7.83	7.89	7.82	0.121	0.8701
Yolk color	4.68 ^c	10.79 ^a	8.97 ^b	10.87 ^a	0.223	<0.0001

ME = Marigold Extract, PE = Paprika Extract, Mix = Paprika Extract 0.4% and Marigold Extract 0.4%, SEM = standard error mean, Control = Corn and soybean.

Source: Valentim et al. (2025)

สรุป

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยจำนวน 3 ฉบับที่ศึกษาการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกระทาญี่ปุ่นที่ระดับ 0.01–0.8% พบว่าการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองที่ระดับ 0.01% ส่งผลให้สีของไข่แดงเพิ่มขึ้นแต่ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพไข่ในด้านอื่น ดังนั้นสรุปได้ว่าสามารถใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองในอาหารนกกระทาญี่ปุ่นที่ระดับ 0.01% เพื่อเพิ่มสีของไข่แดงได้ โดยไม่ส่งผลต่อคุณภาพไข่ในด้านอื่น

เอกสารอ้างอิง

- จารุณี กุลวงศ์. 2564. “การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากนกกระทาต่อโอกาสทางธุรกิจ”. วารสารสัตวศาสตร์ไทย, 19(2), 87–93.
- เบญญาภา สุรสอน. 2564. “ผลการเสริมดอกดาวเรืองและไข่ในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่”. วารสารแก่นเกษตร, 49(2), 680–684.
- ปาริฉัตร สุขเกษม. 2562. “คุณค่าทางโภชนาการของไข่นกกระทา”. วารสารโภชนาการและสุขภาพ, 8(1), 10–15.
- ยุพิน ฝาสุข. 2561. “สารพฤกษเคมีแหล่งทางเลือกเพื่อใช้เป็นสารเสริมในอาหารสัตว์”. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 36(1), 127–135
- วรวิทย์ ประเสริฐศรี. 2563. “การจัดการฟาร์มนกกระทาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต”. เอกสารวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุทธิลักษณ์ มงคล. 2561. “ผลของการเสริมผงดอกดาวเรืองต่อคุณภาพไข่นกกระทา”. งานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.
- สุวรรณี แสนทวี. 2543. “การศึกษาประสิทธิภาพของสารสีจากดอกดาวเรืองในอาหารไก่ไข่”. งานวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2523. “การเลี้ยงนกกระทาเอาไข่”. เอกสารส่งเสริมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชาสัตวบาล.
- อับดุลเลาะ โซมะะ. 2566. “การพัฒนาอาชีพเลี้ยงนกกระทาในพื้นที่ตำบลบ้านกลาง อำเภอบะนาระ จังหวัดปัตตานี”. วารสารสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 7(4), 62–71.

- Abdel-Wahab, A. A., Bahnas, M. S. and Abdelrasoul, R. A. S. 2023. "Effect of dietary supplementation of pot marigold flower powder and extract (*Calendula officinalis*) on nutrient digestibility, performance, serum biochemistry, antioxidant parameters, immune response and some gut bacterial count of laying Japanese quail". **Egyptian Poultry Science Journal**, 43(2), 277–295.
- Inbarr, J., Svensson, C., Andersson, H. and Holm, L. 2019. "Impact of high-level carotenoid supplementation on quail performance". **Poultry Nutrition Research**, 28, 45–52.
- Karadas, F., Grammenidis, E., Surai, P. F., Acamovic, T. and Sparks, N. H. C. 2020. "Effects of carotenoids from lucerne, marigold and tomato on egg yolk pigmentation and carotenoid composition". **British Poultry Science**, 47(5), 561–566.
- Lokaewmanee, K., Charoenphandhu, N., Srichana, P. and Rattanakul, S. 2020. "Synergistic effects of marigold and paprika extracts on yolk color and egg quality". **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 33, 789–798.
- Oliveira, H. C., Oliveira, M. C., Arantes, U. M. and Argyri, E. T. A. 2020. "Paprika and/or marigold extracts improve productivity and yolk color in egg-laying quails". **Ciência Animal Brasileira**. 21, e-53048. doi.org/10.1590/1809-6891v21e-53048. 7 July 2025.
- Sujatha, T., Ramesh, K. and Rao, V. 2010. "Nutritional role of lutein and carotenoids in poultry diets". **Journal of Applied Poultry Research**, 19, 123–130.
- Valentim, J. K., Bittencourt, T. M., D'Ávila Lima, H. J., Queiroz Barros, F. K., Cruz, M. S., Brito Pereira, I. D., Matos e Silva, N. E., Resende de Almeida, G. and Ziemniczak, H. M. 2020. "Natural and synthetic pigments in diet of Japanese quails". **Acta Scientiarum Animal Sciences**, 42, e47364.
- Valentim, J. K., Almeida, A. A., Serpa, F. C., Castro Burbarelli, M. F., Felix, G. A., Gomes, K. M., Ouros, C. C. d., Caldara, F. R., Martelli, S. M. and Komiyama, C. M. "Improvement in the coloration and quality of Japanese quail eggs through supplementation with natural pigments". **Poultry.**, 4(2): 25.