



Qualidade do ovos de galinhas poedeiras alimentadas com óleo de semente de maracujá e óleo de pequi sob estresse cíclico pelo calor aos 28 dias

Júlia de Lima Lopes¹, Pedro Henrique Santille Testa¹, Paola Aparecida Damázio Rodrigues¹, Laís Garcia Cordeiro¹, Gabrieli Andressa de Lima¹, José Roberto Sartori¹

¹Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ, Botucatu/SP, Brasil.

Introdução

O aumento da temperatura ambiente na produção de galinhas poedeiras resulta em redução do consumo de ração, piora da saúde intestinal, na qualidade dos ovos e aumento na taxa de mortalidade (Pereira et al., 2008; Kilic e Simsek, 2013). A saúde das aves também é afetada, pois o estresse pelo calor induz a geração de espécies reativas de oxigênio, levando o organismo da ave a um estresse oxidativo (Surai, 2020). O estresse pelo calor compromete a qualidade do ovo, um alimento altamente nutritivo e fonte de proteínas de alta qualidade, ácidos graxos, carotenoides, minerais e vitaminas (Sarcinelli et al., 2007).

Por isso, buscar estratégias nutricionais como o uso de óleos vegetais com propriedades antioxidantes é uma alternativa sustentável e de baixo custo para aumentar a tolerância das aves ao estresse oxidativo. O óleo de semente de maracujá (OSM) e o óleo da polpa do pequi (OP) são aditivos fitogênicos que desempenham atividade antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória e podem ser utilizados na nutrição animal, se tornando potencial alternativa para redução dos efeitos negativos que o estresse térmico proporciona na produção de poedeiras (Rizzo et al., 2010).

Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com OSM e OP sob estresse pelo calor pelo período de 28 dias.

Material e Métodos

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (Registro nº 221/2022). Foram utilizadas 144 poedeiras comerciais Lohmann White, com 26 semanas de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x3 em duas câmaras climáticas: termoneutra (TN) e estresse cíclico pelo calor (ECC); e três dietas: Controle (ração basal - RB), OSM (RB + 0,9% de OSM) e OP (RB + 0,6% de OP); totalizando seis tratamentos com seis repetições de quatro aves cada. A dieta experimental seguiu as recomendações de Rostagno et al. (2017), com água e ração ad libitum. Os óleos foram incluídos nas dietas, considerando a correção da energia metabolizável aparente: 9.378 kcal/kg para o OSM (Zanetti et al., 2017) e 7.370 kcal/kg para o OP (Cruvinel et al., 2023).

Para análise da qualidade dos ovos, dois ovos foram identificados e pesados e, em seguida, submetidos ao teste de gravidade específica com densidades de 1,060 a 1,100 g/cm³, a resistência da casca foi obtida utilizando-se com texturômetro (Modelo TA-XT2i, Stable Mycro Systems LTDA., Goldalming, UK), adaptado de Montenegro et al. (2019). As alturas e diâmetros da gema e do albúmen foram obtidos com paquímetro digital, e foram usados para calcular a porcentagem de gema, albúmen e casca, o índice de gema e a unidade Haugh (Haugh, 1937). A cor da gema foi medida pelo DSM Yolk Color Fan e por um colorímetro digital em uma escala de 0 a 16. O peso da casca por superfície de área (mg/cm²) foi obtido por meio da equação: $PCSA = \{ \text{Peso da casca} / [3,9782 \times (\text{Peso do ovo}^{0,7056})] \} \times 1000$ conforme Abdallah et al. (1993). O pH da gema e do albúmen foi obtido utilizando-se um pHmetro em pools (Rocha, 2011).

Os dados foram analisados utilizando o sas OnDemand for Academics, dos dados foram testados quanto a normalidade dos resíduos (proc UNIVARIATE) e, então, submetidos à análise de variância (proc GLM), em arranjo fatorial e o teste de Tukey foi utilizado com 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados de qualidade de ovos das poedeiras Lohmann White alimentadas com OSM e OP e submetidas a temperaturas de estresse e termoneutralidade por 28 dias estão apresentados na Tabela 1. Não houve interação entre os fatores dieta e temperatura para nenhuma das variáveis estudadas. Contudo, analisando os resultados principais, observou-se que o ECC reduziu a deformidade da casca ($P = 0,041$), a espessura da casca ($P = 0,001$) e o PCSA ($P = 0,045$). Estes resultados estão de acordo com a literatura (Alves et al., 2007; Camerini et al., 2013), possivelmente como consequência da alcalose respiratória e da má absorção de nutrientes pelo trato gastrointestinal em condições de estresse por calor (Ebeid et al., 2012). A queda do pH da gema ($P = 0,027$), apesar



XXII CONGRESSO APA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS

de significativa, não interfere na utilização da gema (Spada et al., 2012), no entanto, essa resposta ainda não é completamente entendida.

As dietas também apresentaram efeito sobre a porcentagem de casca ($P = 0,037$), a cor da gema por abanico ($P = 0,025$) e por colorímetro ($P = 0,015$), e a espessura de casca ($P = 0,021$), contudo, as aves que consumiram a dieta com OSM demonstraram os melhores resultados. A melhora na qualidade da casca corrobora com estudos anteriores utilizando fitogênicos (Liu et al., 2023; Orzuna-Orzuna e Lara-Bueno, 2023) e pode estar associada ao ácido linoleico (AL) presente na sua composição, visto que a inclusão do AL conjugado na dieta de poedeiras aumentou a resistência da casca dos ovos pela possível ativação da enzima fosfatase alcalina e do hormônio estradiol (Liu et al., 2017). As aves suplementadas com OSM apresentaram maior coloração da gema em relação ao OP, mas não diferiram do controle. Esta maior pigmentação pode estar relacionada a presença adicional de alguns carotenoides (licopeno e pró-licopeno) no OSM, que contribuem com a pigmentação da gema e evitam a oxidação da luteína e da zeaxantina (Santana et al., 2015; Miao et al., 2023).

Tabela 1. Qualidade dos ovos de poedeiras alimentadas com óleo de semente de maracujá e óleo de pequi em condições de termoneutralidade e estresse cíclico por calor por 28 dias.

Temperatura	Dieta	Porcentagem			pH		Cor da Gema		IG	UH	GE, g/cm ³	DU, N	DE, mm	EC, mm	PCSA, mg/cm ²
		Gema	Casca	Alb	Gema	Alb	Aba	Col							
Termoneutra	Estresse	26,51	10,15	63,32	5,87b	7,72	7,44	7,44	0,43	93,11	1,098	49,27	0,98b	0,42b	84,14b
	Termoneutra	26,26	10,17	63,56	5,90a	7,78	7,33	7,38	0,43	92,21	1,096	50,66	1,16a	0,44a	85,88a
	Controle	26,23	9,98b	63,78	5,90	7,75	7,41ab	7,50ab	0,44	93,25	1,097	49,21	1,06	0,42ab	83,58
	OSM 0,9%	26,38	10,30a	63,31	5,87	7,75	7,66a	7,75a	0,43	92,68	1,096	51,99	1,14	0,44a	86,15
	OP 0,6%	26,55	10,21ab	63,23	5,89	7,74	7,08b	7,00ab	0,43	92,05	1,098	48,69	1,03	0,42b	85,30
CV, %		3,57	2,92	0,27	0,78	1,17	6,69	8,10	2,46	1,80	0,31	9,02	23,4	3,03	2,94
Fontes de variação										Valor de P					
Temperatura		0,431	0,881	0,465	0,027	0,078	0,505	0,783	0,644	0,117	0,156	0,363	0,041	0,001	0,045
Dieta		0,714	0,037	0,329	0,482	0,975	0,025	0,015	0,088	0,231	0,640	0,174	0,557	0,021	0,051
Temperatura x Dieta		0,431	0,864	0,345	0,710	0,066	0,133	0,589	0,401	0,972	0,475	0,103	0,506	0,937	0,667

OSM, óleo de sementes de maracujá; OP, óleo de pequi; CV, Coeficiente de variação; Alb, albúmen; Aba, abanico; Col, colorímetro; IG, índice de gema; UH, Unidade Haugh; GE, gravidade específica; DU, dureza da casca; DE, deformidade da casca; EC, espessura de casca; PCSA, peso da casca por superfície de área.

Conclusões

O estresse cíclico por calor piora a qualidade de casca dos ovos, enquanto a utilização de 0,9% de óleo de sementes de maracujá na dieta de poedeiras comerciais leves entre 26 e 30 semanas de idade melhora a cor da gema e a qualidade de casca dos ovos.

Agradecimentos

Ao CNPq processo nº 163519/2021-8 e FAPESP proc. 2023/00645-3.

Referências Bibliográficas

ABDALLAH, A.G.; HARMS, R.H.; EL-HUSSEINY, O. Various methods of measuring shell quality in relation to percentage of cracked eggs. **Poultry Science**, v.72, p.2038-2043, 1993.

ALVES, S. P., DA SILVA, I. J. O, PIEDADE, S.M.S. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1388-1394, 2007.

CRUVINEL, J. M., GROFF URAYAMA, P. M., OURA, C. Y., et al. Pequi Oil (*Caryocar brasiliense* Camb.) Attenuates the Adverse Effects of Cyclical Heat Stress and Modulates the Oxidative Stress-Related Genes in Broiler Chickens. **Animals**, v. 13, n. 12, p. 1896, 2023.

CAMERINI, N. L., OLIVEIRA, D. L. DE, SILVA, R. C., et al. Efeito Do Sistema De Criação E Do Ambiente Sobre A Qualidade De Ovos De Poedeiras Comerciais. **Revista Engenharia Na Agricultura - Reveng**, v. 21, n. 4, 334–339, 2013.

EBEID, T.A., SUZUKI, T., SUGIYAMA, T. High temperature influences eggshell quality and calbindin-D28k localization of eggshell gland and all intestinal segments of laying hens. **Poultry Science**, v. 91, 2282–2287, 2012.



XXII CONGRESSO APA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS

HAUGH, R. R. The Haugh unit for measuring egg quality. **United States Egg Poultry Magazine**, v. 43, p. 552-555, 1937.

KILIC, I.; SIMSEK, E. The effects of heat stress on egg production and quality of laying hens. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.12, p.7-42, 2013.

LIU, B., MA, R., YANG, Q., et al. Song. Effects of Traditional Chinese Herbal Feed Additive on Production Performance, Egg Quality, Antioxidant Capacity, Immunity and Intestinal Health of Laying Hens. **Animals**, n.13, p. 2510, 2023.

LIU, X., ZHANG, Y., YAN, P., et al. Effects of conjugated linoleic acid on the performance of laying hens, lipid composition of egg yolk, egg flavor, and serum components. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 30, p.417, 2017.

MIAO, Q., YANG, Y. DU, L., et al. Development and application of a SFC–DAD–MS/MS method to determine carotenoids and vitamin A in egg yolks from laying hens supplemented with β -carotene. **Food Chemistry**, p. 414:1-8, 2023.

MONTENEGRO, A. T., GARCIA E. A., MOLINO, A. B., Methods to Evaluate the Eggshell Quality of Table Eggs. **Braz. J. Poultry Science**, p. 21:1-6, 2019.

Orzuna-Orzuna, J. F.; A. Lara-Bueno. 2023. Essential Oils as a Dietary Additive for Laying Hens: Performance, Egg Quality, Antioxidant Status, and Intestinal Morphology: A Meta-Analysis. **Agriculture**, 13:1294.

PEREIRA, D.F., VITORASSO, G., OLIVEIRA, S.C., et al. Correlations between thermal environment and egg quality of two-layer commercial strains. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.10, e.2, p.81-88, 2008.

RIZZO, P.V., MENTEN, J. F.M., RACANICCI, A.M.C., et al. Extratos vegetais em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.801-807, 2010.

ROCHA, J.S.R. Efeito da cantaxantina dietética para matrizes pesadas com idade avançada e do período de armazenamento dos ovos sobre a fertilidade, rendimento de incubação, nutrientes da gema e desenvolvimento embrionário. **Tese de Doutorado**, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, p.81, 2011.

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., HANNAS, M. I., et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed. Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, p. 488, 2017.

SANTANA, F. C., SHINAGAWA, F. B., ARAUJO, E. S., et al. Chemical composition and antioxidant capacity of brazilian passiflora seed oils. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 12, p. 2647- 2654, 2015.

SPADA, F.P., BRAZACA, S.G.C., COELHO, A. D. et al. Adição de carotenoides naturais e artificiais na alimentação de galinhas poedeiras: efeitos na qualidade de ovos frescos e armazenados. **Ciência Rural**, v.42, n.2, p.346-353, 2012.

SURAI, P.F. **Vitagenes in avian biology and poultry health**. Wageningen Academic Publishers, p. 554, 2020.

SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; SILVA, L.C. Características dos ovos. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES; Pró-reitora de Extensão – Programa Institucional de Extensão. **Boletim Técnico**, 2007.

ZANETTI, L. H., SARTORI, J. R., PEZZATO, A. C., et al. Energy values of passion fruit seed oil for broiler chickens. **Journal of Animal Science**, v. 95, p. 213, 2017.