

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DA DIETA DE MATRIZ DE CODORNAS DE POSTURA (*Coturnix coturnix japonica*) COM BLEND DE ÓLEOS ESSENCIAIS, ÁCIDOS ORGÂNICOS, VITAMINA E E ZINCO SOBRE A ESTABILIDADE OXIDATIVA DOS OVOS

Caroline de Oliveira Marciano (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Angélica de Souza Khatlab, Marcos Adriano Pereira Barbosa, Keila Mileski Pontes, Eliane Gasparino (Orientador). E-mail: egasparino@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento conforme tabela do [CNPq/CAPES](#). Zootecnia/ Genética e Melhoramento dos Animais Domésticos

Palavras-chave: aditivos fitogênicos; antioxidantes; oxidação de biomoléculas

RESUMO

Nosso objetivo foi avaliar os efeitos da suplementação da dieta das matrizes de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) sobre a estabilidade oxidativa dos seus ovos. Para isso, 64 codornas de postura com 98 dias de idade, foram distribuídas em dois tratamentos: dieta com suplementação do blend composto por ácidos orgânicos, óleos essenciais de canela, eugenol, timol e orégano, curcumina, taninos, vitamina E e zinco microencapsulados em gordura vegetal (SANNIMIX) e dieta sem suplementação do blend (BASAL). Cada tratamento foi composto por 32 aves. O experimento teve duração de 28 dias, e no último dia do experimento 16 ovos foram coletados aleatoriamente de matrizes que consumiram as dietas SANNIMIX (n = 8) e BASAL (n = 8). Para determinar a estabilidade oxidativa dos ovos, 1,5 ml de albúmen e 1,5 ml de gema foram coletados separados em tubos criogênicos, que foram congelados em nitrogênio líquido e armazenados em freezer a -80°C. No albúmen dos ovos das matrizes que consumiram a dieta SANNIMIX, foi observado menor atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT), maior conteúdo de glutatona reduzida e menor oxidação proteica. Na gema dos ovos das matrizes que consumiram a dieta SANNIMIX, houve maior atividade da enzima SOD, menor atividade da enzima CAT, maior capacidade antioxidante e menor oxidação proteica. A suplementação da dieta das matrizes com o blend de ácidos orgânicos, óleos essenciais de canela, eugenol, timol e orégano, curcumina, taninos, vitamina E e zinco microencapsulados em gordura vegetal, melhora a estabilidade oxidativa dos ovos.

INTRODUÇÃO

A manipulação da dieta de matrizes de postura é uma das estratégias que tem se tornado tema de interesse primário na produção avícola, devido a diversos fatores, incluindo aqueles relacionados a transferência materna de antioxidantes derivados da dieta para o ovo, que pode fornecer proteção aos componentes do ovo, ao embrião e ao filhote após a eclosão, contra o estresse oxidativo (OBIANWUNA et

al., 2022). A suplementação materna com diferentes tipos de nutrientes e aditivos alimentares naturais tem efeito benéfico, tanto nas mães quanto nos seus descendentes. Dentre os aditivos que podem ser candidatos a ser incluído nas dietas das matrizes, estão os fitogênicos derivados de plantas (exemplo: óleos essenciais, curcumina e taninos) que contêm componentes bioativos que possuem efeitos positivos sobre a saúde dos animais. Os ácidos orgânicos também fazem parte dos aditivos, e apresentam diversos efeitos incluindo a redução de população de bactérias nocivas, e o aumento da taxa de absorção de peptídeos e minerais (ABDELLI; SOLÁ-ORIOLO; PÉREZ, 2021).

Esses aditivos, assim como a vitamina E e o zinco também funcionam como importantes antioxidantes no organismo animal, por serem capazes de interromper reações oxidativas nas células. As substâncias oxidativas em excesso atuam danificando biomoléculas afetando as condições de saúde geral das aves, e também a composição e qualidade de seus ovos, que por sua vez pode prejudicar a sobrevivência embrionária e a qualidade de seus descendentes. Nesse contexto, neste estudo nosso objetivo foi avaliar os efeitos da adição do blend de óleos essenciais de canela, eugenol, timol e orégano, ácidos orgânicos, curcumina, taninos, vitamina E e zinco microencapsulados em gordura vegetal na dieta de matrizes de codornas, sobre a estabilidade oxidativa dos seus ovos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá (Maringá-Paraná, Brasil), de acordo com as diretrizes do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA – nº 8954270323) da Universidade Estadual de Maringá. Cem codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) fêmeas, foram criadas de maneira convencional em ambiente climatizado do primeiro até os 42 dias de idade. Nesse momento, as aves foram transferidas para o galpão de postura e, alojadas em gaiolas metálicas individuais, equipadas com bebedouros e comedouros. A partir dos 42 dias de idade, as aves receberam iluminação artificial (16 h de luz e 8 h de escuro) e ração basal à vontade até os 98 dias de idade.

Aos 98 dias de idade, 64 fêmeas, foram distribuídas em dois tratamentos referentes à dieta: dieta com suplementação de um blend composto por ácidos orgânicos, óleos essenciais de canela, eugenol, timol e orégano, curcumina, taninos, vitamina E e zinco microencapsulados em gordura vegetal (SANNIMIX) e dieta sem suplementação do blend (BASAL). Cada tratamento foi composto por 32 aves. O experimento teve duração de 28 dias, e no último dia do período experimental, 16 ovos foram coletados aleatoriamente de matrizes que consumiram a dieta SANNIMIX (n = 8) e BASAL (n = 8). Logo após, os ovos foram parcialmente abertos com pipeta Pauster descartável e, então aproximadamente 1,5 ml de albúmen e 1,5 ml de gema foram coletados separadamente em tubos criogênicos, que foram em seguida congelados em nitrogênio líquido e armazenados em freezer a -80°C até o momento das análises de determinação do status antioxidante e oxidante dos ovos.

O conteúdo de espécies reativas de oxigênio total (ROS) e a atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT) no albúmen e na gema

foram determinados conforme descrito por PONTES et al. (2024). As análises que determinam o conteúdo de glutathiona reduzida (GSH), tióis não proteicos (NPSH) e, a capacidade antioxidante do albúmen e da gema foram realizadas conforme descrito por PONTES et al. (2024). A peroxidação lipídica no albúmen e na gema foi avaliada por meio da detecção de produtos primários (dienos conjugados) e secundários (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico - MDA) da degradação lipídica. A determinação do conteúdo de dienos conjugados e de malondialdeído no albúmen e na gema foi realizada conforme descrito por PONTES et al. (2024). A oxidação proteica no albúmen e na gema foi mensurada por meio do método que utiliza o reagente 2-4 dinitrofenilhidrazina (DNPH – Sigma Aldrich). A determinação da oxidação proteica foi determinada conforme descrito por KHATLAB et al. (2019).

Todos os dados foram avaliados utilizando o procedimento PROC GLM (SAS, 2002 versão 9.00, SAS Inst. Inc., Cary, NC). Os efeitos da suplementação da dieta da matriz com o blend SANNIMIX sobre a estabilidade oxidativa dos ovos ($n = 8$ ovos/tratamento), foram avaliados por meio da ANOVA one-way, e as médias foram comparadas pelo teste t de Student ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No albúmen dos ovos das matrizes que consumiram a dieta SANNIMIX, a atividade das enzimas SOD (122,60 U de SOD/mg de proteína; $P = 0,0016$) e CAT (55,05 nmol de peróxido de hidrogênio consumido/min/mg de proteína; $P = 0,0357$) foram aproximadamente 20% e 31% menores, respectivamente, do que a atividade dessas enzimas no albúmen dos ovos das matrizes que consumiram a dieta BASAL (SOD 152, 44 U de SOD/mg de proteína e CAT 80,29 nmol de peróxido de hidrogênio consumido/min/mg de proteína). Também observamos, maior conteúdo de GSH (5,74 nmol de GSH/mg de proteína; $P = 0,0083$) e menor oxidação proteica (9,67 nmol de grupo carbonil/mg de proteína; $P = 0,0183$) no albúmen dos ovos das matrizes que consumiram a dieta SANNIMIX, do que no albúmen dos ovos das matrizes que consumiram a dieta BASAL (GSH 3,40 nmol de GSH/mg de proteína e oxidação proteica 12,95 nmol de grupo carbonil/mg de proteína).

Esses resultados sugerem melhor estabilidade oxidativa do albúmen, além disso, a maior concentração de GSH pode ser um indicador de uma maior proteção antioxidante do albúmen. Portanto, nossos resultados mostram efeito positivo da dieta suplementada com o blend SANNIMIX sobre o balanço redox do albúmen, prevenindo que substâncias oxidativas presentes no albúmen possam atacar a gema bem como o disco germinativo. Já que uma das principais funções do albúmen é agir como um tipo de defesa natural para a gema.

Na gema dos ovos das matrizes que consumiram a dieta SANNIMIX houve maior atividade da enzima SOD (92,44 U de SOD/mg de proteína; $P = 0,0001$), quando comparada a atividade da SOD na gema dos ovos das matrizes que consumiram a dieta BASAL (58,74 U de SOD/mg de proteína). Por outro lado, menor atividade da enzima CAT (102,73 nmol de peróxido de hidrogênio consumido/min/mg de proteína; $P < 0,0001$) foi observada na gema dos ovos das matrizes que consumiram a dieta SANNIMIX, do que na gema dos ovos das matrizes que consumiram a dieta BASAL (230,49 nmol de peróxido de hidrogênio

consumido/min/mg de proteína). Na gema dos ovos das matrizes que consumiram a dieta SANNIMIX houve maior capacidade antioxidante (23,07 %; $P=0,0004$) e menor oxidação proteica (2,29 nmol de grupo carbonil/mg de proteína; $P=0,0059$) do que na gema dos ovos das matrizes que consumiram a dieta BASAL (capacidade antioxidante 15,67% e oxidação proteica 4,67 nmol de grupo carbonil/mg de proteína). Os resultados indicam que provavelmente neste compartimento do ovo por ser onde se encontra o disco germinativo e, onde ocorrem os principais processos iniciais da embriogênese, exista uma maior necessidade de proteção, e consequentemente, maior sensibilidade aos níveis de ROS mesmo quando estão em níveis considerados não prejudiciais.

Por outro lado, a menor atividade da enzima CAT pode indicar acúmulo de peróxido de hidrogênio gerado durante a ação de dismutação do ânion superóxido iniciado pela enzima SOD. Entretanto, a menor oxidação proteica e a maior capacidade antioxidante, indicam que os compostos bioativos presentes no blend deram continuidade no processo de defesa antioxidante iniciado pela enzima SOD, conseguindo proteger efetivamente a gema de um possível processo de oxidação.

CONCLUSÕES

A suplementação da dieta das matrizes de codornas de postura, com o blend SANNIMIX pode melhorar e manter a qualidade dos ovos por meio de melhorias na estabilidade oxidativa dos ovos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Maringá, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação Araucária e ao Departamento de Zootecnia.

REFERÊNCIAS

- ABDELLI, N.; SOLÁ-ORIO, D.; PÉREZ, E. J. F. Phytogetic feed additives in poultry: achievements, prospective and challenges. **Animals**, v. 11, n. 12, p. 3471, 2021.
- KHATLAB, A. S.; DEL VESCO, A. P.; OLIVEIRA NETO, A. R.; FERNANDES, R. P. M.; GASPARINO, E. Dietary supplementation with free methionine or methionine dipeptide mitigates intestinal oxidative stress induced by *Eimeria* spp. challenge in broiler chickens. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 10, p. 58, 2019.
- OBIANWUNA, U. E.; OLEFORUH-OKOLEH, V. U.; WANG, J.; ZHANG, H-J.; QI, G-H.; QIU, K.; WU, S-G. Potential implications of natural antioxidants of plant origin on oxidative stability of chicken albumen during storage: a review. **Antioxidants (Basel)**, v. 11, n. 4, p. 630, 2022b.
- PONTES, K. M.; DEL VESCO, A. P.; KHATLAB, A. S.; LIMA JÚNIOR, J. W. R.; CANGIANELLI, G. H.; LÓPEZ, J. C. C.; STIVANIN, T. E.; BASTOS, M. S.; SANTANA, T. P.; GASPARINO, E. Effects of inclusion of the blend of essential oils, organic acids, curcumin, tannins, vitamin E, and zinc in the maternal diet, and of incubation temperature on early and late development of quail. **Poultry Science**, v. 103, n. 10, p. 104022, 2024.