

## INJEÇÃO IN OVO DE VITAMINA C E DESEMPENHO EM FRANGOS DE CORTE: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE

RENATA R. ALVARENGA, NELSON F. MESQUITA<sup>1</sup>; ALEXANDRE V. SOUZA<sup>1</sup>; ANA P.A. LEÃO<sup>1</sup>; MARIANA A.M. CARVALHO<sup>1</sup>; VINÍCIUS C. PEREIRA<sup>1</sup>; CARLA O. RESENDE<sup>1</sup>; MÁRCIO G. ZANGERONIMO<sup>1</sup>

Universidade Federal de Lavras

Contato: renata.alvarenga@ufla.br / Apresentador: RENATA R. ALVARENGA

**Resumo:** Objetivou-se, com esta metanálise, avaliar o efeito da administração in ovo de vitamina C em ovos embrionados sobre as características de eclosão e pós-eclosão de frangos de corte. A busca de artigos científicos foi realizada em janeiro de 2024 em diferentes bases de dados utilizando as palavras-chave (“vitamin C” OR “ascorbic acid” OR ascorbate) AND “in ovo” AND broiler. Apenas artigos que avaliaram o efeito da administração in ovo de vitamina C isolada sobre os parâmetros de eclosão e desempenho em frangos de corte foram selecionados. A metanálise foi realizada utilizando o modelo de efeitos aleatórios, considerando as diferenças entre os grupos inoculados com vitamina C e o grupo controle (inoculação apenas do veículo). O viés de publicação foi avaliado. A análise geral mostrou que a injeção de vitamina C aumentou ( $P<0,05$ ) a eclodibilidade e o ganho de peso após a eclosão e reduziu ( $P<0,05$ ) a conversão alimentar, sem afetar ( $P>0,05$ ) o peso à eclosão. Melhores resultados foram obtidos com a injeção de 3000 µg/ovo de vitamina C. Conclui-se que a injeção de vitamina C melhora os índices produtivos de frangos de corte. A solução salina deve ser utilizada como diluente, com injeção no âmnio ou saco vitelino entre o 6º e o 18º dia de incubação.

**PalavrasChaves:** Ácido ascórbico; ovos embrionados; desempenho; eclodibilidade; nutrição in ovo.

## IN OVO INJECTION OF VITAMIN C AND PERFORMANCE IN BROILER CHICKENS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS.

**Abstract:** The aim of this meta-analysis was to evaluate the effect of in ovo administration of vitamin C in embryonated eggs on hatch and post-hatch characteristics of broiler chickens. Scientific article search was conducted in January 2024 across different databases using the keywords ("vitamin C" OR "ascorbic acid" OR ascorbate) AND "in ovo" AND broiler. Only articles assessing the effect of isolated in ovo administration of vitamin C on hatch and performance parameters in broiler chickens were selected. The meta-analysis was performed using the random-effects model, considering differences between vitamin C-injected groups and the control group (vehicle injection only). Publication bias was assessed. Overall analysis showed that vitamin C injection increased ( $P<0.05$ ) hatchability and post-hatch weight gain and reduced ( $P<0.05$ ) feed conversion ratio, without affecting ( $P>0.05$ ) hatch weight. Better outcomes were achieved with 3000 µg/egg vitamin C injection. It is concluded that vitamin C injection improves productivity indices of broiler chickens. Saline solution should be used as a diluent, with injection into the amnion or yolk sac between the 6th and 18th day of incubation.

**Keywords:** Ascorbic acid; embryonated eggs; performance; hatchability; in ovo nutrition

**Introdução:** O rápido crescimento embrionário das aves gera espécies reativas de oxigênio (ROS), danificando células (Deeming and Pike, 2013; El-Senousey et al., 2018). Durante o processo de eclosão, o estresse oxidativo causado pelo esforço físico pode ser ainda maior devido à falta de antioxidantes (Malheiros et al., 2012). Nesse intuito, a vitamina C poderia melhorar a defesa antioxidante e, consequentemente, os parâmetros de eclosão (Ipek et al., 2004; Zhu et al., 2021). Até o presente momento, a dosagem ideal dessa vitamina e a metodologia de aplicação ainda não estão definidas. Portanto, objetiva-se com este estudo verificar via metanálise se a injeção in ovo de vitamina C melhora os parâmetros de eclosão e pós-eclosão em frangos de corte, indicando a metodologia mais adequada.

**Material e Métodos:** A busca eletrônica atualizada em janeiro de 2024 abrangeu a seguintes bases de dados: Embase, Google Scholar, Periódicos Capes, PubMed, SciELO, Science Direct, Scopus e Web of Science. A combinação de palavras-chave utilizada foi (“vitamin C” OR “ascorbic acid” OR ascorbate) AND “in ovo” AND broiler. Um total de 784 artigos foram identificados. Em seguida, duplicatas, estudos não experimentais e estudos que não continham o grupo controle e que não avaliaram a vitamina C como agente único sobre os parâmetros de eclosão ou de desempenho pós-eclosão foram excluídos. Foram analisados a eclodibilidade, peso à eclosão, ganho de peso e conversão alimentar, comparando os grupos inoculados com vitamina C e o grupo controle (apenas a inoculação do veículo). Um total de 24 estudos foram analisados. A qualidade metodológica desses estudos foi avaliada de acordo com Retes et al. (2018), atribuindo pontos para diferentes critérios, como tamanho da amostra, randomização, volume inoculado, entre outros. Foram conduzidas duas metanálises, sendo uma para avaliar os diferentes níveis de vitamina C e outra para determinar a melhor metodologia de uso. Os dados foram analisados no software STATA 17, utilizando-se diferença média padrão (DMP) e intervalo de confiança de 95% (IC95%). A heterogeneidade foi avaliada pelo teste Q e a medida de inconsistência (I<sup>2</sup>), com possível viés de publicação investigado por Funnel Plot e teste de Egger.

**Resultado e Discussão:** Dos 24 estudos incluídos na metanálise, a maioria (70,8%) exibiu alta qualidade metodológica, com dois estudos atingindo a pontuação máxima nos critérios e qualidade. A eclodibilidade foi avaliada em 91,7% dos estudos, o peso à eclosão em 70,8% e o desempenho pós-eclosão em 50%. Em 66,7% dos estudos, o número de ovos por tratamento foi igual ou superior a 100, e todos os estudos relataram o número de ovos e o volume inoculado. As doses de vitamina C variaram de 6,0 a 75000µg/ovo, sendo a dose de 3000µg a mais utilizada (9 estudos). A solução salina foi o principal veículo de inoculação (15 estudos) e a câmara de ar o local mais utilizado (11 estudos). A inoculação ocorreu principalmente entre os

dias 11 e 18 de incubação (22 estudos). Não houve viés de publicação em nenhuma das análises ( $P > 0,05$ ). A injeção de vitamina C não influenciou ( $P > 0,05$ ) o peso à eclosão, mas aumentou ( $P < 0,05$ ) a eclodibilidade dos ovos, especialmente em ovos de matrizes mais velhas, com a dose de 3000µg/ovo. A vitamina C também aumentou ( $P < 0,05$ ) o ganho de peso pós-eclosão, principalmente em ovos de matrizes mais jovens, quando utilizada nas doses entre 1000 e 10000µg/ovo. Para a conversão alimentar, a vitamina C melhorou ( $P < 0,05$ ) a conversão alimentar, especialmente em ovos de matrizes mais jovens e com doses de 4000 e 7000µg/ovo. Esses resultados sugerem o potencial da vitamina C em melhorar os parâmetros de produção de frangos de corte.

**Conclusão:** A administração in ovo com vitamina C na dose de 3000 µg/ovo melhora os índices produtivos de frangos de corte independentemente da linhagem. A solução salina deve ser utilizada como diluente sendo o âmnio ou saco vitelino os locais recomendados para o procedimento. A vitamina C deve ser administrada entre o 6º e o 18º dia de incubação.

**Agradecimentos:** Ao CNPq e FAPEMIG pelo apoio às pesquisas.

**Referências Bibliográficas:** DEEMING, D. C.; PIKE, T. W. J. B. I. Embryonic growth and antioxidant provision in avian eggs. **Biology Letters**. 9, n. 6, p. 20130757, 2013. EL-SENOUSEY, H.; CHEN, B.; WANG, J.; ATTA, A.; MOHAMED, F.; NIE, Q. J. P. s. In ovo injection of ascorbic acid modulates antioxidant defense system and immune gene expression in newly hatched local Chinese yellow broiler chicks. **Journal of Poultry Science**. 97, n. 2, p. 425-429, 2018. IPEK, A.; SAHAN, Ü.; YILMAZ, B. The effect of in ovo ascorbic acid and glucose injection in broiler breeder eggs on hatchability and chick weight. **Archiv für Geflügelkunde**. 68, n. 3, p. 132-135, 2004. MALHEIROS, R.; FERKET, P.; GONCALVES, F. Oxidative stress protection of embryos by “in ovo” supplementation. In: **XXIV World’s Poultry Congress**, Salvador, Bahia, Brazil, pp. 5-9, 2012. RETES, P. L.; CLEMENTE, A. H. S.; NEVES, D. G.; ESPÓSITO, M.; MAKIYAMA, L.; ALVARENGA, R. R.; PEREIRA, L. J.; ZANGERONIMO, M. G. In ovo feeding of carbohydrates for broilers - a systematic review. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, 102, n. 2, p. 361-369, 2018. ZHU, Y. F.; ZHAO, J. F.; WANG, C. X.; ZHANG, F.; HUANG, X. H.; REN, Z. Z.; YANG, X.; LIU, Y. L.; YANG, X. J. Exploring the effectiveness of in ovo feeding of vitamin C based on the embryonic vitamin C synthesis and absorption in broiler chickens. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, 12, n. 86, 2021.