

PARÂMETROS SANGUÍNEOS E LIPOPEROXIDAÇÃO HEPÁTICA DE CODORNAS JAPONESAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO BAGAÇO DE AZEITONA

DÉBORA MINETTI SARTURI¹; JOYCE PEREIRA LOPES²; BOLÍVAR
GONÇALVES HENCES³; CAROLINA OREQUES DE OLIVEIRA⁴; NICOLAS
LEMONS MACHADO⁵; EDUARDO GONÇALVES XAVIER⁶

¹Doutoranda pelo Departamento de Zootecnia da UFPel – deboraminetti@hotmail.com

²Doutoranda pelo Departamento de Zootecnia da UFPel – joycep.lopes@hotmail.com

³Mestrando pelo Departamento de Zootecnia da UFPel – bobohences@gmail.com

⁴Doutorado pelo Departamento de Zootecnia da UFPel – carolina_oliveira2004@hotmail.com

⁵Graduando pelo Departamento de Agronomia da UFPel – nicolaslemosmachado@hotmail.com

⁶ Professor pelo Departamento de Zootecnia da UFPel – egxavier@yahoo.com

1. INTRODUÇÃO

A ascensão dos alimentos alternativos na nutrição de aves vem crescendo nos últimos anos devido à variação da oferta e alta nos preços dos principais insumos utilizados na alimentação animal, como o milho e a soja. Neste sentido, os coprodutos agroindustriais surgem como uma alternativa com o objetivo de reduzir custos com a nutrição, sem prejudicar o rendimento e desempenho zootécnico das aves. Dentre as alternativas existentes, destacam-se os coprodutos provenientes da indústria do azeite de oliva, como o bagaço de azeitona (BAZ). Rico em lipídios, o BAZ possui uma variedade de ácidos graxos saturados e insaturados, proteínas, fibras e compostos fenólicos com potente ação antioxidante e antimicrobiana (BENINCASA et al., 2021).

O metabolismo envolve os processos pelos quais os animais obtêm a energia química contida nos alimentos. Dessa forma, um conjunto de mecanismos bioquímicos estão envolvidos desde o momento da ingestão até a excreção do bolo alimentar (KANEKO et al., 2008). Os parâmetros sanguíneos das aves estão começando a ser estudados, embora ainda não estejam bem desenvolvidos como a hematologia dos mamíferos em geral (ANDERSON & STEPHENS, 1970; CAMPBELL & DEIN, 1984). Nesse sentido, o hemograma é capaz de apresentar diversas anormalidades em certos fenômenos fisiopatológicos importantes nos animais e nos homens e que se refletem no sangue (CHARLES NORIEGA, 2000). Ainda segundo o autor, a hemoglobina, por sua vez, intervém no transporte de CO₂, mantendo desta maneira o pH do sangue e a entrada de oxigênio nas células. Sua concentração é importante para determinar a capacidade de oxigenação tissular que prevalece nos seres vivos.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito da utilização de diferentes níveis de inclusão do BAZ na alimentação de codornas japonesas sobre metabólitos sanguíneos e lipoperoxidação hepática.

2. METODOLOGIA

O BAZ foi coletado na safra de fevereiro de 2020, em uma indústria localizada no município de Pinheiro Machado, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Após a secagem, o BAZ foi processado em moedor de grãos e, logo em seguida, embalado a vácuo em recipientes plásticos de 1000 gramas.

O experimento foi realizado no Biotério Experimental em Avicultura do Laboratório de Ensino e Experimentação Zootécnica Professor Renato Rodrigues

Peixoto, do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. O período experimental compreendeu quatro semanas, tendo seu início em 17 de fevereiro e término em 16 de março de 2021.

A espécie utilizada no estudo foi a codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) com idade inicial de 10 semanas e em postura. As aves foram identificadas com uma anilha plástica numerada, pesadas e alojadas em duplas em gaiolas contendo comedouro manual do tipo calha e bebedouros do tipo *nipple* com taça. A sala onde ocorreu o experimento era climatizada com aparelhos de ar condicionado, de modo que a temperatura média foi mantida em 24°C. A temperatura e a umidade relativa da sala eram aferidas diariamente através do uso de termo-higrômetros digitais. Foi utilizado um período de iluminação de 17 horas de luz por dia (05:00 - 22:00 horas), controlada por temporizador analógico, de acordo com as recomendações de DELLA-FLORA e DIONELLO (2012). Ao total, foram alojadas 100 aves, sendo 5 tratamentos, com 10 repetições de duas aves (unidade experimental) cada uma. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. A estatística foi feita através da análise de regressão polinomial no programa *SAS Analytics Software®* (SAS, 2002). Os modelos estatísticos foram escolhidos através da significância dos coeficientes de regressão ($p < 0,05$) e o valor do coeficiente de determinação.

Foram utilizados cinco tratamentos: T1 - dieta basal sem adição do BAZ; T2 – dieta basal + 2,5% de BAZ; T3 – dieta basal + 5% de BAZ; T4 – dieta basal + 7,5% do BAZ; e T5 – dieta basal + 10% de BAZ. Os níveis de inclusão foram estabelecidos de acordo com o teor de fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) presente no bagaço e estudos recentes semelhantes utilizando o BAZ na dieta de codornas (IBRAIM et al., 2018; EL-MONEIM & SABIC, 2019). As dietas foram formuladas através do uso do *software SuperCrac 5.7 Master®*.

As aves destinadas a coleta de sangue (5 por tratamento) foram selecionadas aleatoriamente no dia anterior ao previsto para o término do experimento e receberam uma anilha numerada para facilitar a identificação no momento da coleta. Para as análises de glicose e triglicerídeos (TGI) sanguíneos, as aves foram submetidas a um jejum mínimo de 8 e 12 horas, respectivamente. Sendo assim, a alimentação foi retirada as 18 horas do dia 16 de março e as aves ficaram com água disponível a vontade. Após a imobilização da ave, foi realizada punção da veia ulnar das asas para retirada de 0,5 mL de sangue com anticoagulante, para obtenção de plasma sanguíneo, e 1,5 mL sem anticoagulante para obtenção do soro sanguíneo. As amostras de sangue, armazenadas em caixa térmica resfriada (2 a 8°C), foram transportadas até o Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Rio Grande (FURG) para processamento e análises. Os parâmetros sanguíneos avaliados foram hematócritos totais (%), hemoglobina (g/dL), glicose (mg/dL), albumina (g/dL), triglicerídeos (mg/dL), colesterol total (mg/dL), lipoproteína de alta densidade (HDL, mg/dL), lipoproteína de baixa densidade (LDL, mg/dL), alanina aminotransferase (ALT, U/L) e aspartato aminotransferase (AST, U/L). O teste de lipoperoxidação hepática (LPO) foi determinado utilizando-se o método TBARS conforme descrito por OAKES e VAN DER KRAAK (2003). Para a dosagem da LPO, foram utilizados 50 mg de fígado de cada unidade experimental, selecionadas aleatoriamente, adicionadas a 450 µL de solução de homogeneização (KCl 1,15% + BHT 35 µM) e homogeneizadas em um sonicador ultrassônico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados de alguns dos parâmetros sanguíneos avaliados e da lipoperoxidação do fígado das codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de BAZ.

Tabela 1 – Parâmetros sanguíneos e lipoperoxidação hepática de codornas japonesas alimentadas com diferentes níveis de inclusão do bagaço de azeitona (BAZ) nas dietas (Médias ± desvio padrão)

Nível de inclusão (%)	Triglicerídeos (mg/dL)	Colesterol total (mg/dL)	AST (U/L)	ALT (U/L)	LPO (nmol TMP/g)
0,0	830,43±295,73	95,89±19,42	184,49±59,74	32,83±6,92	1,10±0,26
2,5	741,63±96,78	101,50±20,49	178,32±81,13	40,53±50,29	1,17±0,44
5,0	561,48±161,12	97,62±6,55	148,57±92,07	11,32±2,11	1,06±0,53
7,5	565,55±131,02	94,47±7,21	158,39±76,72	33,74±31,38	1,63±0,29
10,0	527,95±211,39	118,55±25,71	131,72±40,08	70,43±60,34	1,74±0,40
P valores					
Linear	0,01	0,12	0,26	0,27	0,006
Quadrática	0,02	0,15	0,54	0,21	0,01

AST= Aspartato aminotransferase; ALT= Alanina aminotransferase; LPO= Lipoperoxidação hepática. Equação ajustada para TGI= $y = 803,72 - 32,10x$; $r^2=0,30$. Equação ajustada para LPO= $y = 1,007 + 0,06x$; $r^2=0,30$.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos níveis de inclusão do BAZ nas dietas sobre as variáveis hematócrito total, glicose, hemoglobina, colesterol total, HDL, LDL, AST e ALT. Foi verificado um efeito linear decrescente dos níveis de inclusão do BAZ sobre os triglicerídeos (TGI), de modo que conforme aumentou a inclusão do BAZ na dieta das codornas houve uma correspondente redução nos TGI ($P = 0,01$). O fato de o BAZ não elevar os níveis de TGI pode ser considerado um benefício à saúde dos animais por serem parâmetros bioquímicos para surgimento de patologias, uma vez que pode afetar o metabolismo das gorduras, acelerando a taxa de passagem do alimento e reduzindo a absorção das moléculas de gordura (POERNAMA et al., 1992; JIA et al., 2021). Já os valores médios de colesterol total observados nesse estudo estão abaixo dos valores estabelecidos por AGINA, EZEMA e IWUOHA (2017) para codornas adultas (146 mg/dL). Tal resultado corrobora com os obtidos por EL-MONEIM e SABIC (2019), que verificaram que a inclusão de 5 e 10% do BAZ na dieta de codornas de postura, em comparação às aves do tratamento controle, reduziu os níveis de colesterol sanguíneo. As enzimas AST e ALT, por sua vez, podem ser consideradas como principais marcadores metabólicos para disfunções hepáticas. Presentes nos hepatócitos, essas enzimas são responsáveis por metabolizar componentes que chegam até o fígado. Quando em excesso, podem indicar sobrecarga do órgão (GIANINNI et al., 2005). O resultado observado da inclusão do BAZ na dieta das codornas, demonstra que o coproduto não causou alterações significativas na funcionalidade do fígado já que não foi ultrapassado o valor de referência superior de 300 (U/L) para AST e 200 (U/L) para ALT (GIANINNI et al., 2005). Por fim, com relação ao LPO, foi observado um aumento linear crescente da peroxidação lipídica do fígado com o incremento dos níveis de BAZ nas dietas ($P = 0,006$). A produção de radicais livres é um resultado natural do metabolismo e são eliminados do organismo por diversas vias. Porém, na produção excessiva de radicais livres e deficiência de substâncias antioxidantes que atuam impedindo a formação ou a eliminação desses radicais, ocorrem danos aos tecidos e incluindo a peroxidação dos ácidos graxos (LPO) (GUMUS, ERCAN e IMIK, 2017).

4. CONCLUSÕES

O bagaço de azeitona pode ser incluído em até 10% na dieta de codornas japonesas sem causar efeitos negativos ao metabolismo das aves.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGINA, O.A., EZEMA, W. e IWUOHA, E.M. The Haematology and Serum Biochemistry Profile of Adult Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Not Sci Biol**, v.9(1), p.67-72, 2017.
- ANDERSON, E.L. & STEPHENS, J.F. Changes in the differential leukocyte count of chicks inoculated with Salmonella. *Appl. Microbiol.*, v.19, n.5, p.726-730, 1970.
- BENINCASA, C.; PELLEGRINO, M.; VELTRI, L.; CLAPS, S.; FALLARA, C. Dried Destoned Virgin Olive Pomace: A Promising New By-Product from Pomace Extraction Process. *Molecules*, v.26, 4337, 2021.
- CAMPBELL, T.W. & DEIN, F.J. Avian Hematology. The Basics. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, v.14, n.2, p.223- 248, 1984.
- CHARLES NORIEGA, M.L.V.C. Apuntes de hematología aviar: material didático para curso de hematología aviária. Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de producción animal: Aves. México, 2000. 70p. (Apostila mimeo).
- DELLA-FLORA, R.P.; DIONELLO, N.J.L. Coturnicultura – Postura e Corte. 1. Ed. Pelotas: Editora Universitária – UFPEL, 2012. 39p.
- EL-MONEIM, A.E.A. e SABIC, E.M. Beneficial effect of feeding olive pulp and *Aspergillus awamori* on productive performance, egg quality, serum/yolk cholesterol and oxidative status in laying Japanese quails. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.28, p. 52–61, 2019.
- GIANNINI, E.G.; TESTA, R. e SAVARINO, V. Liver enzyme alteration: a guide for clinicians. **Canadian Medical Association Journal**, v.172 (3), p.367-379, 2005.
- GUMUS, R.; ERCAN, N. e IMIK, H. The Effect of Thyme Essential Oil (*Thymus Vulgaris*) Added to Quail Diets on Performance, Some Blood Parameters, and the Antioxidative Metabolism of the Serum and Liver Tissues. **Brazilian Journal of Poultry Science**, V.9(2), p. 297-304, 2017.
- IBRAHIM, N. S.; SABIC, E.M. e ABU-TALEB, A.M. Effect of inclusion irradiated olive pulp in laying quail diets on biological performance. **Journal of Radiation Research and Applied Sciences**, v.11 (4): 340-34, 2018.
- JIA, F.Y., GUO, W., SUN, L., ZHANG, T., XU, B., TENG, Z., LOU, Y.J., TAO, D., ZHOU, H., ZHANG, D. e GAO, Y. Effects of Dietary Fiber on Growth Performance, Fat Deposition, Fat Metabolism, and Expression of Lipoprotein Lipase Mrna in Two Breeds of Geese. *Brazilian Journal of Poultry Science*, V.23(3), P. 001-008, 2021.
- KANEKO, J. J; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6th ed., San Diego: Academic Press, 2008. 928 p.
- OAKES, K.D.; VAN DER KRAAK, G.J. Utility of the TBARS assay in detecting oxidative stress in white sucker (*Catostomus commersoni*) populations exposed to pulp mill effluent. **Aquatic Toxicology**, v. 63, n. 4, p. 447–463, 2003.
- POERNAMA, F., SUBRAMANIAN, R., COOK, M.E., e ATTIE, A.D. High Density Lipoprotein Deficiency Syndrome in Chickens Is Not Associated With an Increased Susceptibility to Atherosclerosis. *Arteriosclerosis and Thrombosis*, v.12 (5), p. 601-607, 1992.