

FASE DE SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO E DE DUAS FONTES DE ÓLEO SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE LIPOPROTEÍNAS EM FRANGOS

Pessotti, B.M.S.¹, Colnago, G.L.², Zanini, S.F.³

¹ Bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Ciências Agrárias da UFES - Alto Universitário s/n caixa postal 16, Alegre-ES

² Centro de Ciências Médicas – Faculdade de Veterinária – MZO/UFF/Niterói-RJ
e-mail: colnago@tropical.com.br

³ Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo - Departamento de Med.
Veterinária, Alto Universitário s/n caixa postal 16, Alegre-ES, e-mail: surama@cca.ufes.br

Resumo - Objetivou-se identificar a fase de suplementação do CLA na dieta de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo sobre a concentração de lipoproteínas plasmáticas. Foram realizados, simultaneamente, três experimentos utilizando em cada um 160 aves, fêmeas, da linhagem Ross. Em todos os três experimentos foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2 X 2, com dois tipos de óleos (soja e canola) e dois níveis de CLA (0.0 e 0.5%) utilizando-se 4 repetições/tratamento com 10 aves/repetição. Os experimentos diferiram quanto à fase de suplementação de CLA na dieta, que ocorreu aos 21, 28 e 35 dias de idade. No período de 21-48 dias de idade, as aves alimentadas com óleo de soja tiveram uma maior concentração de colesterol total e de LDL comparado com as aves tratadas com óleo de canola ($P < 0.05$). Houve redução significativa dos níveis de triglicerídeos e de VLDL com a suplementação de CLA ($P < 0.05$). A adição de 0.5% de CLA na dieta das fêmeas tratadas com óleo de soja proporcionou um aumento na concentração de colesterol LDL ($P < 0.05$). O mesmo não foi observado para as aves tratadas com óleo de canola ($P < 0.05$).

Palavras-chave: Ácido linoléico conjugado, frangos de corte, lipoproteínas plasmáticas e lipídeos.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

Pesquisas vêm demonstrando que o ácido linoléico conjugado (CLA) tem o potencial de reduzir a deposição de gordura na carcaça [8], [1]. O uso de CLA também tem sido relacionado com a redução significativa da concentração de lipídeos no fígado [2] e com a diminuição da concentração de triglicerídeos e de colesterol total no plasma de coelhos [3]. A utilização de ácido linoléico conjugado em associação com fontes de lipídeos ricos em ácidos graxos ômega 3 ou em dietas que apresentam relação $\omega 6:\omega 3$ balanceada, tem otimizado o uso de CLA [4] o que indica que seus resultados dependem do conteúdo de ácidos graxos ômega 6 e de ômega 3 disponível na dieta. [9] verificaram que a adição de CLA reduziu linearmente o teor de gordura abdominal na carcaça de frangos de corte (fêmeas) alimentados com óleo de canola.

Entretanto, não há pesquisas que descrevam o momento adequado de suplementação de CLA na dieta, embora o façam na fase em que a deposição de gordura ocorre com maior intensidade. Objetivou-se identificar a fase de suplementação do CLA na dieta de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo sobre a concentração de lipoproteínas plasmáticas.

Material e Métodos

Foram realizados, simultaneamente, três experimentos utilizando em cada um 160 aves, fêmeas, da linhagem Ross, alojadas em 48 boxes de 2m² (10 aves/boxe). Em todos os três experimentos foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2 X 2, com dois tipos de óleos (soja e canola) e dois níveis de CLA, utilizando-se 4 repetições/tratamento com 10 aves/repetição. Foram testados os níveis de 0 e 0.50% de ácido linoléico conjugado na ração em substituição isométrica de igual percentagem dos óleos de soja e de canola. Na dieta controle não foi adicionado CLA e teve a inclusão de 4% dos óleos de soja ou canola. Os experimentos diferiram quanto à fase de suplementação de CLA na dieta, que ocorreu aos 21, 28 e 35 dias de idade, com as rações experimentais à base de milho e soja. No período de 1 a 20 dias de idade os pintos foram criados com uma ração inicial comercial para frangos de corte com 21% de PB e 2950 Kcal EM/kg. As aves que iniciaram o experimento aos 28 e 35 dias foram mantidas em dieta basal até esta data.

O ácido linoleico conjugado foi doado pela BASF Nutrição Animal e os óleos de soja e canola pela Bünge Alimentos.

No 48º dia de idade, as aves foram abatidas e coletadas amostras de sangue, gordura abdominal e fígado. No soro foram determinadas à

concentração de colesterol total, triglicerídeos, HDL e LDL, utilizando espectrometria (kits enzimáticos LABTEST). Os resultados dos parâmetros avaliados nos três experimentos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste de SNK para comparação de médias entre as fontes de óleo (soja e canola) e para a suplementação de CLA ($P < 0.05$).

Resultados

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da concentração de colesterol total, triglicerídeos, HDL, VLDL e LDL no soro das fêmeas tratadas com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 21-48 dias de idade. As aves alimentadas com óleo de soja tiveram uma maior concentração de colesterol total e de LDL comparado com as aves arraçadas com óleo de canola ($P < 0.05$). Houve redução significativa dos níveis de triglicerídeos e de VLDL com a suplementação de CLA ($P < 0.05$). As fêmeas tratadas com óleo de canola e CLA tiveram uma menor concentração de colesterol total comparado com as aves tratadas com óleo de soja e CLA ($P < 0.05$). A adição de 0.5% de CLA na dieta das fêmeas tratadas com óleo de soja proporcionou um aumento na concentração de colesterol LDL ($P < 0.05$). O mesmo não foi observado para as aves tratadas com óleo de canola ($P < 0.05$). Portanto, as fêmeas arraçadas com óleo de canola e CLA tiveram uma menor concentração de colesterol LDL comparado com as aves tratadas com óleo de soja e CLA ($P < 0.05$). Não houve efeito significativo da fonte de óleo e/ou da suplementação de CLA sobre a concentração de colesterol HDL no período de 21-48 dias de idade ($P > 0.05$).

Tabela 1 - Concentração de colesterol total, triglicerídeos, HDL, VLDL e LDL no soro de frangos de corte (fêmeas) alimentados com duas fontes de óleo e suplementados com CLA no período de 21-48 dias de idade.

CONCENTRAÇÃO DE COLESTEROL TOTAL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	122.62aA	110.65aA	116.63
0.50	134.18aA	94.33bA	114.26
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	128.40a	102.49b	
CONCENTRAÇÃO DE TRIGLICERÍDEOS (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	31.27	31.56	31.41A
0.50	22.69	19.05	20.87B
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	26.98	25.30	
COLESTEROL HDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	77.50	79.25	78.37
0.50	74.00	69.25	71.62
\bar{x} FONTE DE ÓLEO			
COLESTEROL VLDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	6.25	6.31	6.28A
0.50	4.53	3.81	4.17B
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	5.39	5.06	
COLESTEROL LDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	38.87aB	31.24aA	35.06
0.50	55.64aA	21.91bA	38.78
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	47.25a	26.58b	

^{a,b} Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferiram pelo teste SNK ($P < 0,05$)

^{A,B} Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferiram pelo teste SNK ($P < 0,05$)

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da concentração de colesterol total, triglicerídeos, HDL, VLDL e LDL no soro das fêmeas arraçadas com duas fontes de óleo e suplementados com ácido linoléico conjugado (CLA) no período de 28-48 dias de idade. Não foi verificado efeito de fonte de óleo e/ou de suplementação de CLA sobre a concentração de colesterol total ($P > 0.05$). Entretanto, houve um aumento nos níveis de triglicerídeos, VLDL e LDL com a suplementação de CLA ($P < 0.05$). Efeito contrário foi observado sobre a concentração de HDL ($P < 0.05$).

Tabela 2 - Concentração de colesterol total, triglicerídeos, HDL, VLDL e LDL no soro de frangos de corte (fêmeas) alimentados com duas fontes de óleo e suplementados com CLA durante o período de 28-48 dias de idade.

CONCENTRAÇÃO DE COLESTEROL TOTAL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	113.34	105.89	109.62
0.50	109.74	100.44	105.09
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	111.54	103.17	
CONCENTRAÇÃO DE TRIGLICERÍDEOS (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	27.01	24.28	25.64B
0.50	31.09	34.20	32.65A
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	29.05	29.24	
COLESTEROL HDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	75.00	75.50	75.25A
0.50	60.00	56.50	58.25B
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	67.50	66.00	
COLESTEROL VLDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	5.40	4.85	5.12B
0.50	6.21	6.84	6.53A
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	5.81	5.84	
COLESTEROL LDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	32.94	26.47	29.70B
0.50	43.52	37.10	40.31A
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	38.23	31.79	

^{a,b} Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferiram pelo teste SNK (P<0,05).

^{A, B} Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferiram pelo teste SNK (P<0,05).

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da concentração de colesterol total, triglicerídeos, HDL, VLDL e LDL no soro das fêmeas tratadas com duas fontes de óleo e suplementadas com ácido linoléico conjugado (CLA) durante o período de 35-48 dias de idade. Neste período, as fêmeas tratadas com óleo de canola tiveram uma maior concentração de triglicerídeos, VLDL e HDL e uma menor concentração de colesterol total e de LDL comparado com as aves alimentadas com óleo de soja (P<0.05). A adição de 0.5% de CLA na dieta resultou em um aumento nos níveis de triglicerídeos e de VLDL (P<0.05). Quanto à concentração de HDL, o uso de 0.5% de CLA

proporcionou uma redução no soro das fêmeas tratadas com óleo de soja (P<0.05).

Tabela 3 - Concentração de colesterol total, triglicerídeos, HDL, VLDL e LDL no soro de frangos de corte (fêmeas) alimentados com duas fontes de óleo e suplementados com CLA durante o período de 35-48 dias de idade.

CONCENTRAÇÃO DE COLESTEROL TOTAL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	119.10	108.63	113.87
0.50	130.37	108.48	119.42
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	124.73a	108.56b	
CONCENTRAÇÃO DE TRIGLICERÍDEOS (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	22.61	31.23	26.92B
0.50	34.03	41.97	38.00A
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	28.32b	36.60a	
COLESTEROL HDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	74.55aA	78.10aA	76.32A
0.50	60.00bB	79.00aA	69.50B
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	67.27b	78.55a	
COLESTEROL VLDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	4.52	6.24	5.38B
0.50	6.80	8.39	7.60A
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	5.66b	7.32a	
COLESTEROL LDL (mg/dL)			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	\bar{x} CLA
0.0	39.95	27.34	33.64
0.50	53.45	25.30	39.37
\bar{x} FONTE DE ÓLEO	46.70a	26.32b	

^{a,b} Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferiram pelo teste SNK (P<0,05)

^{A, B} Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferiram pelo teste SNK (P<0,05)

Discussão

A adição de CLA na dieta de frangos de corte teve um impacto no metabolismo lipídico animal, com efeito positivo ou não dependendo da fase de suplementação. No período de 21-48 dias de idade houve uma redução de triglicerídeos e de VLDL com a suplementação de CLA. Concomitantemente, as fêmeas arraçadas com óleo de canola e CLA tiveram uma menor concentração de colesterol total e colesterol LDL

comparado com as aves tratadas com óleo de soja e CLA ($P < 0.05$). [6] e [7] relataram que a concentração de VLDL é maior nas linhagens de frangos de maior adiposidade. Nas aves a síntese de ácidos graxos pela *via de novo* ocorre quase que exclusivamente no fígado. Portanto, de acordo com [6] 80-85% dos ácidos graxos armazenados nos tecidos são provenientes das lipoproteínas. Assim, em frangos de corte, o armazenamento de lipídeos depende da disponibilidade de triglicerídeos transportados como componentes de lipoproteínas. Estes triglicerídeos são oriundos da dieta ou da lipogênese hepática. De acordo com [6] os triglicerídeos transportados pela VLDL são preferencialmente usados para oxidação nos músculos ao invés de ser armazenado no tecido adiposo. A partir dessas considerações, observa-se que a concentração de lipoproteínas plasmáticas é um fator indicador no conteúdo de lipídeo tecidual.

Vale ressaltar que quando a adição de CLA foi feita nos períodos de 28-48 e 35-48 dias de idade foram observados efeitos adversos demonstrados pelo aumento significativo na concentração de triglicerídeos e de colesterol VLDL.

Conclusão

Nas condições em que este experimento foi realizado conclui-se que os efeitos benéficos do CLA sobre a concentração de lipoproteínas dependem da fase de suplementação e do tipo de óleo utilizado.

Referências

- [1] AKAHOSHI, A., KOBAYASHI, K., OHKURA-KAKU, S., KANEDA, N., GOTO, C., SANO, H., IWATA, T., YAMAUCHI, Y., TSUTSUMI, K., SUGANO, M. Metabolic effects of dietary conjugated linoleic acid (CLA) isomers in rats. **Nutr. Research**, v. 23, p. 1691-1701. 2003.
- [2] BADINGA L, SELBERG KT, DINGES AC, CORNER CW, MILES RD. Dietary conjugated linoleic acid alters hepatic lipid content and fatty acid composition in broiler chickens. **Poult Sci**. v. 82, n. 1, p. 111-6, 2003.
- [3] CORINO, C., MOURROT, J., MAGNI, S., PASTORELLI, G., ROSI, F. Influence of dietary conjugated linoleic acid on growth, meat quality, lipogenesis, plasma leptin and physiological variables of lipid metabolism in rabbits. **J. Anim. Sci.**, v. 80, p. 1020-1028, 2002.
- [4] DU M, AHN DU, SELL JL. Effects of dietary conjugated linoleic acid and linoleic:linolenic acid ratio on polyunsaturated fatty acid status in laying hens. **Poult Sci**. v. 79, n. 12, p. 1749-56, 2000.
- [5] GRIFFIN, H.D., ACAMOVIC, F., GUO, K., PEDDIE, J. Plasma lipoprotein metabolism in lean and fat chickens produced by divergent selection for plasma very low density lipoprotein concentration. **J. Lipid Res.**, v. 30, p. 1243-1250, 1989.
- [6] GRIFFIN, H.D., GUO, K., WINDSOR, D., BUTTERWORTH, S.C. Adipose tissue lipogenesis and fat deposition in leaner broiler chickens. **J. Nutr.**, v. 122, p. 363-368, 1992.
- [7] LECLERCQ, B., HERMIER, D., GUY, G. Metabolism of very low density lipoproteins in genetically lean or fat lines of chickens. **Reprod. Nutr. Dev.**, v. 30, p. 701-705, 1990.
- [8] WIEGAND, B.R., SPARKS-Jr, J.C., PARRISH, F.C., ZIMMERMAN, D.R. Duration of feeding conjugated linoleic acid influences growth performance, carcass traits, and meat quality of finishing barrows. **J. Anim. Sci.**, v. 80, p. 637-643. 2002.
- [9] ZANINI, S.F., COLNAGO, G.L., MARTINS FILHO, S., PESSOTTI, B.M.S., BASTOS, M.R., CASAGRANDE, F.P., LIMA, V.R. Redução de gordura abdominal e melhoria do peso vivo de frangos suplementados com ácido linoléico conjugado (CLA) e óleo de canola. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, suplemento 6, p. 143, 2004.