

FASE DE SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO E DE DUAS FONTES DE ÓLEO NA DIETA DE FRANGOS SOBRE A QUALIDADE DE CARNE

Casagrande, F.P.¹, Colnago, G.L.², Zanini, S.F.³

¹ Bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade Federal do Espírito Santo
Alto Universitário s/n caixa postal 16, Alegre-ES, e-mail: passoncasagrande@yahoo.com.br

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 ácido linoléico conjugado (CLA) na dieta de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo sobre a qualidade oxidativa da carne durante o armazenamento. 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, a adição de 0.5% de CLA proporcionou uma redução no índice de oxidação nas carnes de coxa e de peito ($P < 0.05$). No entanto, quando a adição de CLA foi feita posteriormente seu efeito pôde ser visualizado de uma forma mais discreta, se restringindo mais ao óleo de soja. As carnes de peito e de coxa das aves alimentadas com óleo de canola apresentaram uma menor estabilidade oxidativa lipídica ($P < 0.05$).

Palavras-chave: Ácido linoléico conjugado, estabilidade oxidativa, frangos de corte, carne, malonaldeído.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias.

Introdução

Recentes pesquisas têm indicado que o CLA pode ser útil na qualidade oxidativa da carne. [3] e [8] relataram que a estabilidade oxidativa da carne de coelho e de suíno, respectivamente, foi melhorada com a utilização de CLA na dieta. [14] verificaram que a adição de CLA proporcionou uma redução da oxidação lipídica na carne de coxa de frangos tratados com óleo de soja e de canola nos primeiros 50 dias de congelamento. Para a carne de peito, o mesmo foi observado por um período de tempo maior, de aproximadamente 75 dias, quando utilizado óleo de canola e de 100 dias quando usado óleo de soja ($P < 0.05$). [6] também verificaram redução significativa do índice de TBA na carne bovina refrigerada, de animais suplementados com CLA.

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 ácido linoléico conjugado (CLA) na dieta de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo sobre a qualidade oxidativa da carne durante o armazenamento.

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 carne (peito e coxa) para avaliação do índice de oxidação de lipídeos (TBA -

Thiobarbituric acid reaction) em intervalos de 30 dias de congelamento durante três meses. O índice de TBA expressa o conteúdo de malonaldeído em miligramas por quilo de amostra. Foram utilizadas cinco amostras por tratamento e a metodologia proposta por [12].

As amostras de carne (peito e coxa) foram desossadas, suas peles foram removidas bem como toda gordura visível e tecido conectivo. Posteriormente foram moídas em processador até ficar com consistência pastosa e conservadas em uma temperatura de - 20° C. 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 do conteúdo de malonaldeído na carne de coxa de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 21-48 dias de idade. A carne de coxa das fêmeas tratadas com óleo de canola apresentou um maior conteúdo de malonaldeído comparado com a carne das aves tratadas com óleo de soja durante 60, 90 e 120 dias de congelamento (P<0.05). A adição de 0.5% de CLA reduziu significativamente o índice de oxidação na carne de coxa nos três intervalos de congelamento (P<0.05).

Tabela 1 - Índice de TBA em carne de coxa, mantida congelada, de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 21-48 dias de idade.

TBA (mg de malonaldeído/1000 g de carne) 60 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.081	0.104	0.092A
0.50	0.063	0.068	0.066B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.072b	0.086a	
90 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.123	0.140	0.131A
0.50	0.096	0.110	0.103B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.109b	0.125a	
120 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.418	0.461	0.439A
0.50	0.374	0.457	0.415B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.396b	0.459a	

^{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 do conteúdo de malonaldeído na carne de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 28-48 dias de idade. A carne de coxa das fêmeas tratadas com óleo de canola apresentou um maior conteúdo de malonaldeído comparado com a carne das aves tratadas com óleo de soja durante 60 e 90 dias de congelamento (P<0.05). A adição de 0.5% de CLA reduziu significativamente o índice de oxidação na carne de coxa durante 90 e 120 dias de congelamento. Entretanto, a redução da oxidação na carne de coxa, com 90 dias de congelamento, ocorreu somente nas aves tratadas com óleo de soja (P<0.05).

Tabela 2 - Índice de TBA em carne de coxa, mantida congelada, de frangos de corte tratadas com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 28-48 dias de idade.

TBA (mg de malonaldeído/1000 g de carne) 60 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.084	0.153	0.118
0.50	0.075	0.150	0.113
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.080b	0.151a	
90 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.132bA	0.188aA	0.160A
0.50	0.109bB	0.189aA	0.149B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.120b	0.189a	
120 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.354	0.357	0.356A
0.50	0.284	0.301	0.293B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.319	0.329	

^{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 do conteúdo de malonaldeído na carne de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 35-48 dias de idade. A carne de coxa das fêmeas tratadas com óleo de canola apresentou um maior conteúdo de malonaldeído comparado com a carne das aves tratadas com óleo de soja durante 60 e 120 dias de congelamento (P<0.05). A adição de 0.5% de CLA reduziu significativamente o índice de oxidação na carne de coxa durante 120 dias de congelamento.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados do conteúdo de malonaldeído na carne de peito de frangos de corte tratados com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 21-48 dias de idade. A adição de 0.5% de CLA reduziu

significativamente o índice de oxidação na carne de peito nos três intervalos de congelamento ($P<0.05$).

Tabela 3 - Índice de TBA em carne de coxa, mantida congelada, de frangos de corte tratadas com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 35-48 dias de idade.

TBA (mg de malonaldeído/1000 g de carne) 60 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.140	0.180	0.160
0.50	0.124	0.191	0.158
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.132b	0.186a	
90 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.230	0.223	0.226
0.50	0.199	0.227	0.213
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.215	0.225	
120 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.299bA	0.330aA	0.315A
0.50	0.282aB	0.276aB	0.279B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.290b	0.303a	

^{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 ($P<0,05$)

Tabela 4 – Índice de TBA em carne de peito, mantida congelada, de frangos de corte (fêmeas) tratadas com duas fontes de óleo e suplementadas com CLA no período de 21-48 dias de idade.

TBA (mg de malonaldeído/1000 g de carne) 60 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.039bA	0.047aA	0.043A
0.50	0.036aA	0.032aB	0.034B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.038	0.039	
90 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.096	0.103	0.099A
0.50	0.065	0.071	0.068B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.080	0.087	
120 DIAS DE CONGELAMENTO			
CLA (%)	ÓLEO DE SOJA	ÓLEO DE CANOLA	$\bar{X}$ CLA
0.0	0.263	0.250	0.256A
0.50	0.131	0.117	0.124B
$\bar{X}$ FONTE DE ÓLEO	0.197	0.183	

^{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 ($P<0,05$)

No período de 28-48 dias de idade, a carne de peito das fêmeas tratadas com óleo de canola apresentou um maior conteúdo de malonaldeído comparado com a carne das aves tratadas com óleo de soja durante os três intervalos de congelamento ($P<0.05$). Não houve efeito da suplementação de CLA sobre o índice de oxidação na carne de peito ($P>0.05$).

A adição de 0.5% de CLA, no período de 35-48 dias de idade, reduziu significativamente o índice de oxidação na carne de peito durante 60 e 90 dias de congelamento. Contudo, a redução da oxidação na carne de peito, com 90 dias de congelamento, ocorreu somente nas aves tratadas com óleo de soja ($P<0.05$).

Discussão

Produtos ricos em lipídeos, como as carnes, são passíveis de oxidar face ao seu teor de ferro e fosfolipídeos. A concentração de pigmento heme em frangos é de 0,5 mg/g e 1,7 mg/g, respectivamente em peito e coxas-sobrecostas, podendo variar com a idade e linhagem [7]. A oxidação do pigmento pode catalisar a oxidação lipídica [1],[9], que sugere a causa pela qual a carne de coxa oxida mais depressa comparada a carne de peito.

Durante o armazenamento, as gorduras e os alimentos que as contém podem sofrer oxidação. A velocidade com que essas alterações ocorrem depende entre outros fatores da natureza do alimento. Neste estudo pôde-se verificar a importância da fase de suplementação de CLA sobre a qualidade oxidativa das carnes de coxa e de peito. No período de 21-48 dias de idade, a adição de 0.5% de CLA proporcionou uma redução no índice de oxidação nas carnes de coxa e de peito ($P<0.05$). [4] relataram que a estabilidade oxidativa da carne de frango foi melhorada com a utilização de CLA. No presente estudo, verificou-se também que o efeito do CLA esteve ligado com a redução no conteúdo lipídico da carne ($P<0.05$), que consequentemente proporcionou uma minimização dos processos oxidativos. A literatura relata que a adição de CLA na dieta pode alterar a composição de lipídeos sintetizados no fígado [2] assim como, diminuir a conteúdo de lipídeos [13]. Portanto, os resultados apresentados neste estudo corroboram os achados na literatura.

Em geral, também foi observado que as carnes de peito e de coxa das aves alimentadas com óleo de canola apresentaram uma menor estabilidade oxidativa lipídica. O óleo de canola contém principalmente ácidos graxos monoinsaturados, cerca de 65%, representado principalmente pelo ácido oléico (C18:1). Por outro lado, o óleo de soja contém alto percentual de polinsaturados, cerca de 60%, representado principalmente pelo ácido

linoléico (C18:2). Durante a geração de energia na forma de ATP, o ácido linoléico, requer uma etapa adicional na β -oxidação quando comparada com o ácido oléico, que é a redução do intermediário, a partir do NADPH. O NADPH é um transportador de elétrons, que conserva energia na forma de íon hidreto (H^-). Portanto, na β -oxidação do ácido linoléico há um gasto de energia, o que não ocorre na quebra do ácido oléico. Esta diferença provavelmente repercute no conteúdo energético dos animais tratados com óleo de soja com conseqüente minimização do armazenamento de energia demonstrada pelo menor conteúdo lipídico na carne ($P < 0.05$). De acordo com [5] os triglicerídeos transportados pela VLDL são preferencialmente usados para oxidação nos músculos ao invés de ser armazenado no tecido adiposo.

Conclusão

Nas condições em que este experimento foi realizado conclui-se que as influências da fonte de óleo e da adição de CLA sobre a qualidade oxidativa da carne retratam o impacto sobre a composição química da carne, principalmente sobre o conteúdo lipídico.

Referências

- [1] AKAMITTATH, J.G., BREKKE, C.J., SCHANUS. Lipid oxidation and color stability in restructured meat systems during frozen storage. **J. Food Sci.**, v. 55, p. 1513-1517, 1990.
- [2] BELURY, M. A., KEMPA-STECZKO, A., Conjugated linoleic acid modulates hepatic lipid composition in mice. **Lipids**, v. 32, p. 199-204. 1997.
- [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., GRANT, G., PERRY, M. Hydrolysis of plasma triacylglycerol-rich lipoproteins from immature and laying hens (*Gallus domesticus*) by lipoprotein lipase in vitro. **Biochem. J.**, v. 206, p. 647-654, 1982.
- [6] HUR, S.J., YE, B.W., LEE, J.L., HA, Y.L., PARK, G.B., JOO, S.T. Effects of conjugated linoleic acid on color and lipid oxidation of beef patties during cold storage. **Meat Science**, v. 66, p. 771-775, 2004.
- [7] JONES, J.M. Factors influencing poultry meat quality. In: JOHNTON, D.E., KNIGHT, M.K., LEDWARD, D.A., eds. **The Chemistry of muscle-based foods**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, p. 27-39, 1992.
- [8] JOO, S.T., LEE, J.I., HA, Y.L., PARK, G.B. Effects of dietary conjugated linoleic acid on fatty acid composition, lipid oxidation, color, water-holding capacity pork loin. **J. Anim. Sci.**, v. 80, n. 1, p. 108-112. 2002.
- [9] MONAHAN, F.J., ASGHAR, A., GRAY, J.I., BUCKLEY, D.J., MORRISSEY, P.A. Effect of oxidized dietary lipid and vitamin E on the colour stability of pork chops. **Meat Sci.**, v. 37, p. 205-215, 1994.
- [10] NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. Washington, DC: National Academy Press, 156p, 1994.
- [11] SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 2ed. Viçosa: UFV. 165p. 1998.
- [12] TARLADGIS, BG, WATTS, BM, YOUNATHAN, MT, DUGAN, LR. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v. 37:44-48. 1960.
- [13] WEST, D.B. DELANY, J.P., CAMET, P.M., BLOHM, F., TRUETT, A.A, SCIMECA, J. Effects of conjugated linoleic acid on body fat and energy metabolism in the mouse. **Am. J. Physiol.**, v. 44, p. R667-672. 1998.
- [14] ZANINI, S.F., COLNAGO, G.L., RAMOS, R.M., PESSOTTI, B.M.S., BASTOS, M.R., CASAGRANDE, F.P., LIMA, V.R. Adição de ácido linoléico conjugado (CLA) e relação de ácidos graxos ômega 6 e 3 sobre estabilidade oxidativa em carne congelada de frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, suplemento 6, p. 146, 2004.