

Influência do farelo da amêndoa da castanha-de-caju, utilizado na dieta de caprinos, sobre a oxidação dos lipídios da carne embalada a vácuo e estocada sob congelamento

Influence of cashew-nut bran in the goat diet on the lipid oxidation of meat packed under vacuum during time of frozen storage

Selene Maia de Moraes,* José Maria dos Santos Filho,** Jorge Fernando Fuentes Zapata,***
Rozelúcia Barrôzo de Almeida,*** Davide Rondina,** Frederico José Beserra****

Resumo

Vinte e quatro caprinos machos sem raça definida (SRD), com idade entre cinco e seis meses, foram separados em inteiros e castrados, e submetidos por seis meses a duas dietas, uma constituída por uma ração padrão e outra adicionada de farelo da amêndoa da castanha-de-caju (FACC), formando os seguintes grupos: ISC—inteiro sem castanha; CSC—castrado sem castanha; ICC—inteiro com castanha e CCC—castrado com castanha. Avaliou-se o efeito do FACC sobre a oxidação da gordura da carne embalada a vácuo e congelada por três e seis meses a -18°C . Ao final do experimento mediu-se o teor das substâncias reagentes ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), expressa em termos de mg de malonaldeído por kg de carne. Após três meses de estocagem não houve diferenças significativas entres os tratamentos ($p>0,05$). No sexto mês verificou-se uma elevação significativa ($p<0,05$) de malonaldeído (MDA), tanto em função do tempo de estocagem como dos tratamentos empregados. As amostras de carne dos animais que consumiram o FACC foram as que apresentaram as menores taxas de oxidação, para os dois grupos ICC e CCC, os quais continham 0,78 e 0,87mg de MAD/kg de carne, respectivamente. Estes valores foram maiores entre os animais que não consumiram o FACC onde os grupos ISC e CSC continham 2,22 e 1,57mg de MDA/kg de carne. Este resultado demonstrou que o FACC pode reduzir o processo de oxidação da carne durante longos períodos de estocagem.

Palavras-chave: carne caprina, armazenamento, lipídios, oxidação.

Abstract

Twenty four male goats without defined breed, with ages between five and six months were separated in two groups, intact and castrated, and submitted to two diets, one using a standard ration and the other including cashew-nut bran (CNB), to observe the effect of this natural product to prevent the lipid oxidation of goat meat packed in vacuum and freezing stored for tree and six mouths in -18°C . Four groups were formed: Intact without cashew nut bran (IWC); Castrated without cashew nut bran (CWC); Intact using cashew nut bran (IUC); Castrated using cashew nut bran (CUC). The oxidation was expressed in terms of mg (malonaldehyde) / kg (meat), measuring the content of reactive substances to thyobarbituric acid (TBARS). In the third month no difference ($p>0,05$) was observed among the treatments. In the sixth month the production of malonaldehyde was significant lower ($p<0,05$) among the animals which consumed cashew nut bran: IUC e CUC presented 0,78 e 0,87 mg of MAD/Kg meat, respectively. The values were higher between the animals that not consumed CNB: IWC and CWC showed 2,22 e 1,57 mg of MDA/Kg meat. These results demonstrated that CNB can reduce the meat oxidation process during long time of freezing storage.

Keywords: goat meat, storage, lipids, oxidation.

Introdução

A oxidação dos lipídios é economicamente indesejável por produzir alterações no aroma e na coloração dos alimentos,

além de reduzir seu valor nutricional (Benedicte et al., 1975; Frankel, 1980; Kubow, 1990). É, contudo, em relação à segurança alimentar que a oxidação das gorduras produz seus efeitos mais negativos, já que algumas substâncias

* Departamento de Física e Química do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará – Av. Paranjana, 1700, Campus do Itaperi, CEP 60175, Fortaleza, Ceará, Brasil. Email: selene@uece.br

** Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará-UECE, retsam@uol.com.br

*** Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará-UFC, zapata@ufc.br

**** Universidade de Fortaleza-UNIFOR, beserra@ufc.br

derivadas deste processo, como, por exemplo, os peróxidos, causam efeito tóxico ou letal sobre as células, trazendo danos variáveis ao consumidor (Pearson et al., 1983; Kanner, 1994).

Para se evitar a excessiva rancificação dos lipídios de carnes trituras e processadas, alguns antioxidantes são adicionados (Roozen, 1987; Kanatt et al., 1998). Na carne *in natura*, entretanto, esta prática não é verificada. Nos longos períodos de estocagem sob congelamento conta-se apenas com a eficiência das embalagens a vácuo. Ocorre que, muitas vezes, essas embalagens propiciam uma pequena permeabilidade ao oxigênio atmosférico o qual pode contribuir para a oxidação da carne ainda que esta esteja submetida a temperaturas de -18°C. Mesmo em temperaturas tão baixas, inúmeros fenômenos oxidativos continuam a ocorrer, embora mais lentamente (Benedicte et al., 1975).

Recentemente alguns antioxidantes, como a vitamina E (α -tocoferol), têm sido utilizados na alimentação animal para melhorar sua estabilidade oxidativa (Houben et al.; 2000; Galvin et al., 2000; Zanardi et al., 2000). Poucos trabalhos, entretanto, têm contemplado o uso de alimentos naturais, ricos em substâncias antioxidantes como o tocoferol. Para Jones et al. (1992) e Jadhav et al. (1996), existe uma crescente demanda por antioxidantes naturais, uma vez que os sintéticos podem constituir-se em fonte de risco para a saúde dos consumidores.

O farelo da amêndoa da castanha-de-caju (FACC) é constituído pelas amêndoas impróprias ao consumo humano e contém 23,70% de proteína bruta, 5,40% de umidade, 4,20% de fibra bruta, 41,30% de extrato etéreo (Militão, 1999). Quanto aos teores de vitaminas, Nomisma (1994) relata que a amêndoa é rica em vitaminas lipossolúveis A, D e E.

No Nordeste do Brasil o FACC é abundante e seu custo por kg variou, durante o ano de 2002, entre R\$ 0,35 e R\$ 0,40 (Nutritec, 2003). Devido a este baixo custo é que cada vez mais freqüentemente os produtores incorporam o FACC à ração animal, principalmente na época de estiagem e na fase de terminação (informação pessoal). Em animais de produção como búfalas leiteiras, o FACC é usado para aumentar o teor de gordura do leite, melhorando, assim, o rendimento do queijo e em animais de vaquejada é ministrado como suprimento para compensar a elevada demanda energética.

Trabalhos realizados por pesquisadores como Militão (1999) já constataram a influência do FACC, adicionada à ração, sobre a melhoria da carcaça e a alteração do perfil lipídico de frangos. Em ovinos, a adição do FACC durante o período de terminação não alterou o peso vivo dos animais (Rodrigues, 2000), sendo que a vantagem da sua aplicação ficou por conta da redução do custo da ração.

Nenhuma pesquisa foi realizada para se avaliar um possível efeito antioxidante do FACC, incorporado à ração, sobre a oxidação da carne, o que é uma hipótese provável devido à elevada quantidade de tocoferol presente neste produto. Deste modo, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição do FACC, utilizado na alimentação dos caprinos, sobre a taxa de oxidação da carne congelada a -18°C por três e seis meses de estocagem.

Material e métodos

Local do experimento

Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, na cidade de Fortaleza, localizado a 3°43'47" de latitude sul, 3°30'37" de longitude oeste a 15,49m de altitude.

Animais, dieta e amostras

Vinte e quatro caprinos machos inteiros e castrados, sem raça definida (SRD), adquiridos no sertão central do Ceará com idade variando entre cinco e seis meses de idade, foram acomodados por dois meses em regime semi-intensivo para adaptação (período pré-experimental). Nesse período os animais receberam feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e uma ração padrão (55,7% de milho, 27,6% de farelo de soja, 3,0% de suplementação mineral (Premix mineral Bovilgold da marca Tortuga), 0,4% de calcário calcítico e 0,38% de sal). Após este período foram separados em dois grupos, 12 castrados e 12 inteiros, dos quais seis castrados e seis inteiros continuaram recebendo a dieta padrão (inteiros sem castanha-ISC e castrado sem castanha-CSC) enquanto os outros seis castrados e seis inteiros receberam a dieta adicionada de 13% de FACC (inteiro com castanha-ICC e castrado com castanha-CCC). Durante todo o período experimental os animais ficaram confinados em baias individuais. O valor percentual dos componentes da ração padrão e da ração adicionada de FACC era, respectivamente: cálcio - 0,979 e 1,003; fosfato total - 0,396 e 0,404; gordura - 2,338 e 6,852; matéria seca 88,324 e 89,103; nutrientes digestíveis totais (NDT) - 76,403 e 78,877; proteína - 20,230 e 20,011 e sódio - 0,296 e 0,300.

Os animais foram abatidos com aproximadamente um ano de idade, com cerca de 20kg de peso vivo. Os procedimentos *ante mortem* e de abate foram realizados de acordo com as recomendações do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal - RIISPOA (Brasil, 1980). As carcaças foram armazenadas por 24 horas em câmara fria a 4°C e, decorrido este período, foram divididas em bandas, por secção da coluna vertebral, de onde foram retirados os músculos *Longissimus dorsi* de cada lado. Os músculos foram cortados em três porções, uma delas para análise imediata do grau de oxidação da carne através da pesquisa das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), constituindo-se no grupo padrão e as outras duas partes foram embaladas a vácuo e armazenada sob congelamento a -18°C por três e seis meses para nova avaliação de TBARS.

Avaliação da oxidação lipídica

Os valores das espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) foram detectados segundo Tarladigis et al., (1960), pelo método de extração por destilação e expressos em termos de mg de malonaldeído (MDA) por kg de carne. Os destilados foram submetidos à reação de cor com o ácido 2-tiobarbitúrico e lidos em espectrofotômetro marca ULTROSPEC 1000 (Pharmacia / Biotec, Inglaterra) em um comprimento de onda de 532nm.

Análise estatística

O modelo experimental foi do tipo inteiramente casualizado. Os dados foram analisados pelo programa estatístico SAS (2001). Os efeitos dos tratamentos – nutricional, castração, tempo de estocagem e interações – foram avaliados por análise de variância através do procedimento GLM (General Linear Models). As comparações entre médias foram obtidas pelo teste de Duncan. Os resultados foram expressos como média e desvio-padrão e as diferenças estatísticas significativas foram consideradas para $p < 0,05$.

Resultados e discussão

Como se pode verificar na Tabela 1, os valores de TBARS no grupo controle, representado pelo tempo zero (T0) de estocagem, variaram de 0,48 até 0,76mg de MDA/kg de carne, não sendo, contudo uma alteração significativa ($p > 0,05$). Este resultado sugere que a castração e/ou a inclusão do FACC não influenciaram a taxa de oxidação dos lipídios da carne caprina durante as primeiras 24 horas de manutenção das carcaças em câmara fria (4°C).

Tabela 1: Valores médios de malonaldeído em mg/ kg de carne, após 24 horas (T0) e depois de três (T3) e seis (T6) meses de estocagem a vácuo à temperatura de -18°C

| Tratamento | Tempo de estocagem em meses | | |
|------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | T0 | T3 | T6 |
| ISC | 0,76 ^{Aa} ± 0,4 | 0,70 ^{Aa} ± 0,1,2 | 2,22 ^{Ab} ± 1,82 |
| CSC | 0,59 ^{Aa} ± 0,9 | 0,59 ^{Aa} ± 0,53 | 1,57 ^{Bb} ± 1,75 |
| ICC | 0,46 ^{Aa} ± 0,79 | 0,56 ^{Aa} ± 1,46 | 0,78 ^{Cb} ± 1,69 |
| CCC | 0,48 ^{Aa} ± 0,29 | 0,71 ^{Aa} ± 1,51 | 0,87 ^{Cb} ± 1,54 |

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, entre linhas, não diferem significativamente ($p < 0,05$) para os tratamentos alimentação e castração; médias seguidas da mesma letra minúscula, entre colunas, não diferem significativamente ($p < 0,05$) para o tratamento tempo de estocagem; ISC – Inteiros sem castanha; CSC – castrado sem castanha; ICC – inteiro com castanha; CCC – castrado com castanha

Após três meses de estocagem (T3) sob congelamento, os valores de TBARS ainda permaneceram significativamente inalterados em relação ao tempo inicial provavelmente devido à baixa temperatura de armazenamento da câmara (-18°C), e do uso da embalagem a vácuo. Estes dados demonstraram que as condições de armazenamento utilizadas neste experimento, similares às condições de armazenagem mais comumente utilizadas pelo comércio varejista, permitiram uma considerável estabilidade nos processos oxidativos do músculo *Longissimus dorsi*.

Ao sexto mês de estocagem (T6) verificou-se uma elevação significativa ($p < 0,05$) nos valores de TBARS entre os quatro grupos estudados, sendo que o maior aumento ocorreu entre os animais que não consumiram o FACC. Neste tratamento os animais inteiros e castrados registraram, respectivamente, as quantidades de 2,27 e 1,57mg de MDA/kg contra 0,78 e 0,87mg de MDA/kg apresentados pelos animais que consumiram o FACC. Este resultado sugere que a adição do FACC à dieta dos caprinos promoveu um retardamento dos processos oxidativos. Shahidi et al. (1992) atribuem o efeito antioxidante de plantas à presença de grupamentos hidroxilas de seus compostos fenólicos que doam hidrogênios para neutralizar os radicais livres presentes em lipídios oxidados. O α -tocoferol (Vitamina E) apresenta em sua estrutura química uma hidroxila fenólica responsável pela sua ação antioxidante e uma longa cadeia alifática lateral (Figura 1) que lhe confere solubilidade em lipídios (Hamilton et al., 1997). O FACC possui um teor de tocoferol em torno de 70mg/100g de óleo (Nomisma, 1994). Deste modo, é provável que o tocoferol aportado com o FACC na dieta dos animais tenha contribuído para reduzir o processo de oxidação da carne caprina estocada sob congelamento.

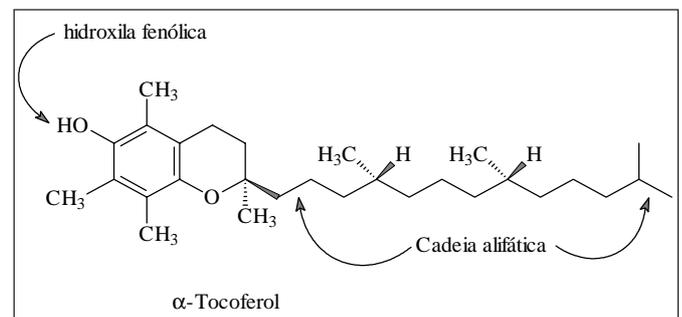


Figura 1: Estrutura do α -tocoferol

Ainda na Tabela 1 verifica-se que, entre os animais que não consumiram o FACC, a quantidade de malonaldeído registrada pelos animais inteiros, 2,27mg de MDA/kg, chega a ser quase o dobro do valor médio apresentado pelos castrados, que foi de 1,57mg de MDA/kg. Uma explicação para este fato é que, em animais castrados, ocorre uma maior deposição de ácidos graxos saturados, diminuindo, proporcionalmente, a quantidade de insaturados (Tichenor, 1970; Johnson et al., 1995), e sendo estes bem menos reativos que os insaturados, estariam menos susceptíveis à oxidação. Este comportamento não ocorreu entre os animais que consumiram o FACC provavelmente devido ao efeito protetor produzido pelo farelo, tanto nos ácidos graxos saturados como nos insaturados.

Conclusão

A utilização do farelo da amêndoa da castanha-de-caju adicionada à alimentação dos caprinos na proporção de 13%, contribuiu para reduzir a taxa de oxidação na carne por até seis meses, quando esta foi estocada a vácuo, à temperatura de -18°C.

Referências

- BENEDICTE, C. R.; STRANGE, E. D.; SWIFT, C. E. Effect of lipid antioxidants on the stability of meat during storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 23, n. 2, p. 167-173, 1975.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. *Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura*, RIISPOA. Brasília, DF, 1980.
- FRANKEL, E. N. Lipid oxidation. *Progress in Lipids Research*, v. 19, p. 1-22, 1980.
- GALVIN, K.; LYNCH, A.M.; KERRY, J. P.; P. A MORRISEY; BUCKLEY, D. J. Effect of dietary vitamin E supplementation on cholesterol oxidation in vacuum packaged cooked beef steaks. *Meat Science*, v. 55, p. 7-11, 2000.
- HAMILTON, R. J.; KALU, C.; PRISK, E.; PADLEY, F. B.; PIERCE, H. Chemistry of free radicals in lipids. *Food Chemistry*, v. 60, n. 2, p. 193-199, 1997.
- HOUBEN, J. H.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A. H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. *Meat Science*, v. 55, p. 331-336, 2000.
- JADHAV, S. J.; NIIMBALKAR, S. S.; KULKARNI, A. D.; MADHAVI, D. L. Lipid oxidation in biological and foods systems. In: D. L. MADHAVI, S. S. Deshpande, & D. K. Salunkhe (Eds.), *Food antioxidants, technological, toxicological and health prospectives* (p. 5-63), New York: Marcel Dekker, 1996.
- JOHNSON D. D.; EASTRIDGE, J. S; NEUBAUER, D. R.; MCGOWAN, C. H. Effect of sex class on nutrient content of meat from young goat. *Journal Animal Science*, v. 73, p. 296-301, 1995.
- JONES, J. M. Food additives, In: *Food Safety*, p. 213. Egan Press, St. Poul. MN, 1992.
- KANATT, S. R.; D'SOUZA, P. P. S. F.; THOMAS, P. Lipid peroxidation in chicken meat during chilled storage as affected by antioxidants combined with low-dose gamma irradiation. *Journal of Food Science*, v. 63, n. 2, p. 198-200, 1998.
- KANNER, J. Oxidative processes in meat and meat products: quality implications. *Meat Science*, v. 36, p. 169-168, 1994.
- KUBOW, S. Toxicity of dietary lipid peroxidation products. *Trends in Food Science and Technology*, v. 1, p. 67-71, 1990.
- MILITÃO, S. F. *Utilização do farelo da amêndoa da castanha-de-caju suplementado com enzimas em dieta de frangos de corte*. 1999. 113 f. Dissertação (Mestrado)—Departamento de Zootecnia – Universidade Federal do Ceará, 1999.
- NOMISMA. *The world cashew economy*. 2. ed. Bologna, Italy: L'inchioströblu, Cap.1: Cashew production and processing, p. 13-46, 1994.
- NUTRITEC. Tabela de preços para comercialização do Farelo da Amêndoa da Castanha-de-Caju. Nutritec Março de 2003. Fortaleza, Ceará.
- PEARSON, A. M.; GRAY, J. I.; WOLZAK, A.M. Safety implications of oxidized lipids in muscle food. *Food Technology*, v. 37, p. 121-129, 1983.
- RODRIGUES, M. M. *Utilização do farelo da amêndoa da castanha-de-caju na terminação de ovinos em confinamento*. 2000. 53 f. Dissertação (Mestrado)—Departamento de Zootecnia – Universidade Federal do Ceará, 2000.
- ROOZEN, J. P. Effects of types I, II and III antioxidants on phospholipid oxidation in a meat model for warmed over flavor. *Food Chemistry*, v. 24, p. 167-185, 1987.
- SAS (2001). SAS user's guide: statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- SHAHIDI, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDRA, P. D. Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, v. 32, p. 67-103, 1992.
- TARLADGIS, B. G.; WATTS, B. M.; YOUNATHAN, M. T.; DUGAN, L. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemists' Society*, v. 37, n. 1, p. 44-48, 1960.
- TICHENOR, D. A.; KEMP, J. D.; FOX, J. D.; MOOD, W.G.G.; DEWEESE, W. Effect of slaughter weight and castration on ovine adipose fatty acids. *Animal Science*, v. 31, p. 671-675, 1970.
- ZANARDI, E.; NOVELLI, E.; GHIRETTI, G. P.; CHIZZOLINI, R. Oxidative stability of lipids and cholesterol in salame milano, coppa and parma ham. *Meat Science*, v. 55, p. 169-175, 2000.