

Ácido linoleico conjugado no leite e carne de ovinos: uma breve revisão

Marcel Hastenpflug*
Tatiana Pfüller Wommer**

* Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, professor pesquisador. Ponta Porã, Mato Grosso do Sul (BR). marcel.hastenpflug@ifms.edu.br (67)3433-7652. BR 463, KM 14, s/n, Caixa Postal 287, CEP 79909-000.

** Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, professor pesquisador. Ponta Porã, Mato Grosso do Sul (BR). tatiana.wommer@ifms.edu.br (67)3433-7652. BR 463, KM 14, s/n, Caixa Postal 287, CEP 79909-000.

Resumo

A ovinocultura vem ganhando destaque no mercado nacional, com uma gradativa implementação do consumo *per capita* da carne de cordeiros. Ao contrário do que os mitos populares pregavam, esta carne apresenta muitas características benéficas ao organismo humano, a exemplo dos ácidos linoleicos conjugados (CLA). Estes consistem em uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoleico, produzidos durante a fermentação ruminal, e que têm como característica comum a ausência de um radical metil entre as duas duplas ligações da cadeia hidrocarbonada. Este elemento está presente principalmente no leite de ruminantes e, por conseguinte, na carne dos lactentes. Assim, esta revisão tem por objetivo estudar a produção, composição e concentração de CLA no leite de matrizes ovinas e entender sua relação com a deposição de CLA na carne dos cordeiros.

Palavras-chave: Bioquímica ruminal. Nutrição de ruminantes. Ovinocultura. Propriedades nutracêuticas.

1 Introdução

As exigências de mercado têm imposto aceleradas mudanças ao perfil produtivo de diferentes atividades agropecuárias, uma vez que o consumidor contemporâneo, além de sabor e conservação, tem exigido alimentos com características nutracêuticas. Em relação aos produtos de origem animal, sobretudo aqueles provenientes de animais ruminantes, estas exigências têm sido atendidas pelo aumento da concentração de ácido linoleico conjugado (CLA), por seu potencial anti-carcinogênico, preventivo de doenças cardiovasculares e modulador do sistema imunológico (WILLIAMS, 2000). Desta forma, diferentes alternativas têm sido testadas com intuito de elevar a concentração de CLA na carne e, especialmente, no leite (HARVATINE et al., 2009).

A adição de óleo na dieta tem sido apontada como uma alternativa bastante eficiente para alterar o perfil lipídico da carne (BESSA et al., 2008). Contudo, considerando que a alimentação representa em torno de 60% dos custos totais da produção animal, o elevado custo pode, ainda, limitar a adoção desta tecnologia. Por outro lado, alguns resíduos agroindustriais, derivados da extração de óleo, representam um excelente recurso alimentar passível de aproveitamento na alimentação de ruminantes (OLIVEIRA, 2003). Dentre os diferentes resíduos disponíveis, os subprodutos derivados do algodão, girassol e canola têm despertado grande interesse, por apresentarem preço reduzido e elevada concentração de extrato etéreo.

O cordeiro é a categoria animal que fornece os maiores rendimentos de carcaça e maior eficiência de produção, devido a sua alta velocidade de crescimento. Neste sentido, o abate de animais jovens tem sido preconizado e, muitas vezes, o período de terminação é inferior a 50 dias. Estudos recentes (ARSENOS et al., 2006; BESSA et al., 2008), contudo, têm demonstrado que mesmo sob condições dietéticas adequadas, a deposição de CLA é dependente do período

de tempo em que os animais permanecem consumindo a dieta e, desta forma, pode ser reduzida quando períodos de confinamento curtos são adotados. Torna-se necessário, portanto, buscar alternativas que permitam elevar o consumo de compostos precursores de CLA por animais em crescimento.

Considerando que o crescimento dos cordeiros no período pré-desmame depende principalmente da produção de leite da ovelha (PIRES et al., 2000), a manipulação da dieta desta, de forma a aumentar a excreção de CLA no leite, poderia favorecer a deposição de maior quantidade deste elemento na carne. Aliado a isso, o uso de raças com maior potencial de produção de leite em programas de cruzamento com raças especializadas para produção de carne pode colaborar nesse sentido.

Assim, esta revisão tem por objetivo estudar a produção, composição e concentração de CLA no leite de ovelhas (matrizes) e entender sua relação com a deposição de CLA na carne de seus cordeiros.

2 Produção, composição e concentração de CLA no leite do ovelhas e sua relação com a deposição de CLA na carne de cordeiros

2.1 Fermentação ruminal e formação de ácido linoleico conjugado

A produção de alimentos que possuam alguma característica nutracêutica, ou seja, que apresentem características benéficas à saúde humana, tem despertado grande interesse. No contexto da produção animal, especial atenção tem sido destinada ao incremento do conteúdo de ácidos linoleicos conjugados (CLA) na carne e no leite de ruminantes (ROCHE et al., 2001).

Os ácidos linoleicos conjugados consistem em uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoleico (C18:2 *cis*-9 *cis*-12), produzidos durante a fermentação ruminal, e que têm como característica comum a ausência de um radical metil entre as duas duplas ligações da cadeia hidrocarbonada. Diversos isômeros, com diferentes posições e configurações das duplas ligações, têm sido identificados (LUNA et al., 2005). Dentre eles, o isômero C18:2 *cis*-9 *trans*-11 predomina na gordura dos ruminantes (BAUMAN; GRIINARI, 2001) e tem sido relacionado a um potencial efeito anticarcinogênico (PARODI, 1999). O isômero C18:2 *trans*-10 *cis*-12, por sua vez, possui efeito sobre o metabolismo dos lipídeos, resultando em redução da deposição de gordura no leite e na carcaça (BAUMGARD et al., 2000; PARK et al., 1999).

Os CLA são produzidos durante a fermentação ruminal como um intermediário da biohidrogenação do ácido linoleico (HARVATINE et al., 2009). Pode ser formado, ainda, de forma endógena pela dessaturação do ácido vacênico (C18:1 *trans*-11) mediada pela enzima estearoil-CoA dessaturase ou Δ -9 dessaturase, presente na glândula mamária e tecido adiposo (CORL et al., 2001), sendo esta a principal rota de formação do CLA excretado no leite (GRIINARI et al., 2000).

2.2 Produção e composição do leite ovino

A produção de leite ovino tem sido vista como uma alternativa economicamente atraente, sobretudo quando relacionada à fabricação de queijos com aromas e sabores especiais, e com elevado valor comercial, como o Roquefort e o Gorgonzola (SOUZA et al., 2005). Contudo, no Brasil este nicho de mercado é ainda pouco explorado e o leite produzido pelas ovelhas, sobretudo nas primeiras semanas de vida, é usado na alimentação dos cordeiros, que nesse período apresentam elevado potencial de crescimento (RIBEIRO et al., 2004).

A constituição do leite ovino apresenta algumas diferenças em relação ao leite das demais espécies, principalmente com relação ao seu teor de gordura, muitas vezes superior a 7,0% (BENCINI; PURVIS, 1990). A produção de leite ovino pode ser afetada por diversos fatores, entre

eles o peso da ovelha, idade, raça e nutrição. Ainda, a composição do leite é diretamente afetada pela nutrição da ovelha, uma vez que influencia a fermentação ruminal e, assim, a disponibilidade de precursores para a síntese de gordura, proteína e lactose (WOHLT et al., 1981).

A concentração total de CLA no leite ovino varia geralmente entre 0,6 e 1,0 g/100 g do total de ácidos graxos, com cerca de 80% representada pelo isômero C18:2 *cis-9 trans-11* (LUNA et al., 2005). Essa concentração, contudo, pode ser elevada para valores próximos a 3,5 g/100 g, sobretudo pela inclusão de óleo na dieta dos animais (GOMEZ-CORTES et al., 2008).

2.3 Desempenho dos cordeiros e produção de carne ovina

O cordeiro é a categoria animal que fornece os maiores rendimentos de carcaça e maior eficiência de produção, devido a sua alta velocidade de crescimento. O abate de animais jovens tem sido preconizado como forma de reduzir custos de produção, além de possibilitar a obtenção de carcaças mais adequadas às exigências do consumidor (GALVANI et al., 2008).

Diversos estudos têm sido conduzidos com o objetivo de alterar a deposição de gordura e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros, sobretudo, através de manipulação da dieta (PITTROFF et al., 2006; VASTA et al., 2007). Em dietas ricas em grãos oleaginosos, como algodão, soja, girassol e outras, tem sido observado incremento na concentração de CLA do lipídeo muscular, porém apenas alguns grãos promovem este efeito (SCHMID et al., 2006). Santos-Silva et al. (2003), comparando dietas contendo grão de milho ou semente de girassol, observaram significativo aumento na concentração de CLA de 4,1 para 7,0 mg/g de ácidos graxos totais, com o uso do grão oleaginoso. Ainda estes autores, estudando a inclusão de óleo de soja no concentrado e fornecendo feno de alfafa *ad libitum* para cordeiros, observaram significativo incremento na concentração de CLA no músculo *Longissimus* dos animais que receberam 8% de óleo de soja, em relação ao grupo controle (23,7 versus 5,5 mg/g de ácidos graxos totais). Arsenos et al. (2006) demonstraram, contudo, que o peso de abate pode afetar estas características, de forma que a alteração da dieta com intuito de elevar a concentração de CLA na carne pode ser ineficiente quando os animais são abatidos em pesos mais baixos, em função do reduzido período de tempo em que o animal permanece consumindo o alimento.

Assim, considerando que o crescimento dos cordeiros no período pré-desmame é dependente, principalmente, da produção de leite da ovelha (PIRES et al., 2000), a manipulação da dieta destas, de forma a aumentar a excreção de CLA no leite, poderia favorecer a deposição de maior quantidade deste elemento na carne, o que poderia ser alcançado pela inclusão de óleo de soja na dieta das ovelhas (GOMEZ-CORTEZ et al., 2008). Esta prática, todavia, devido ao elevado preço do óleo vegetal, pode muitas vezes reduzir a lucratividade da atividade. Neste sentido, o uso de resíduos da agroindústria de extração de óleo pode caracterizar-se como uma alternativa promissora e altamente sustentável.

Adicionalmente, o uso de raças ovinas com maior potencial de produção leiteira, em cruzamento com raças com elevado potencial para produção de carne, resultando em maior disponibilidade de leite para os cordeiros, pode elevar a ingestão e a conseqüente retenção de CLA na carne.

3 Considerações finais

A utilização de cruzamentos com raças de maior produção leiteira e suplementações oleaginosas pode repercutir não somente em um maior desempenho dos cordeiros, de forma a atingir o peso de abate precocemente, mas também em melhores características qualitativas da carne. Isso poderá proporcionar ao consumidor final, além de uma carne com excelente qualidade, um produto mais saudável, que passa a trazer benefícios a sua saúde.

Além de determinar características nutracêuticas na carne, pode-se também estabelecer dietas que possam proporcionar uma maior concentração de ácido linoleico conjugado na

carne de cordeiros. Desta forma, este produto pode deixar de ser apenas um produto saboroso aos paladares requintados, e passar a ser um produto alimentício que traz benefícios ao corpo humano.

Conjugated linoleic acid in milk and meat of sheep: a brief review

Abstract

The sheep production has been gaining prominence in the national market, with a gradual implementation of the per capita consumption of lamb meat. Contrary to popular myths preached, this meat has many beneficial quality characteristics to the human body, as the conjugated linoleic acid example. These ones consist of a mixture of positional and geometric isomers of linoleic acid produced during ruminal fermentation, and they have as a common characteristic the absence of a methyl radical between the two double bonds in the hydrocarbon chain. This element is present mainly in ruminant milk, therefore, in the infants meat. So, this review aims to study the production, composition and concentration of CLA in ewes milk and understand their relationship with the CLA deposition in the lambs meat.

Keywords: Nutraceutical properties. Ruminal biochemical. Ruminant nutrition. Sheep production.

4 Referências bibliográficas

ARSENOS, G. et al. Fatty acid composition of lambs of indigenous dairy greek breeds of sheep as affected by post-weaning nutritional management and weight at slaughter. **Meat Science**, [s.l.], v.73, n.1, p.55-65, mai. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174005003955>>. Acesso em: 01 out. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.10.017>

BAUMAN, D. E.; GRIINARI, J. M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, [s.l.], v. 70, n. 1-2, p.15-29, jul. 2001.

BAUMGARD, L. H. et al. Identification of the conjugated linoleic acid isomer that inhibits milk fat synthesis. **American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, [s.l.], v. 278, n. 1, p.179-184, jul. 2000. Disponível em: <<http://ajpregu.physiology.org/content/278/1/R179.full.pdf+html>>. Acesso em: 3 set. 2012.

BENCINI, R.; PURVIS, I. W. The yield and composition of milk from Merino sheep. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, [s.l.], v.18, p.144-147, 1990.

BESSA, R. J. B. et al. Effects of previous diet and duration of soybean oil supplementation on light lambs carcass composition, meat quality and fatty acid composition. **Meat Science**, [s.l.] v. 80, n. 4, p. 1100-1105, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174008001423>>. Acesso em: 28 set. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2011.03.031>

CORL, B. A. et al. The role of Δ -9-desaturase in the production of cis-9, trans-11 CLA. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stneham, v. 12, n. 11, p. 622-630, nov. 2001.

GALVANI, D. B. et al. Carcass traits of feedlot crossbred lambs slaughtered at different live

- weights. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1711-1717, set. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000600034&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 mai. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000600034>
- GOMEZ-CORTES, P. et al. Milk production, conjugated linoleic acid content, and in vitro ruminal fermentation in response to high levels of soybean oil in dairy ewe diet. **Journal of Dairy Science**, [s.l.] v. 91, n. 4, p.1560-1569, abr. 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030208712840>>. Acesso em: 28 set. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2007-0722>
- GRINARI, J. M. et al. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by $\Delta 9$ -desaturase. **Journal of Nutrition**, [s.l.] v. 130, n. 9, p.2285-2291, set. 2000. Disponível em: < <http://jn.nutrition.org/content/130/9/2285.full>>. Acesso em: 02 out. 2012.
- HARVATINE, K. J.; BOISCLAIR, Y. R.; BAUMAN, D. E. Recent advances in the regulation of milk fat synthesis. **Animal**, Cambridge, v. 3, n. 1, p. 40-54, set. 2009. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=2899176>>. Acesso em: 28 set. 2012. DOI: : <http://dx.doi.org/10.1017/S1751731108003133>
- LUNA, P. et al. Conjugated linoleic acid in ewe milk fat. **Journal of Dairy Research**, [s.l.], v. 72, n. 4, p. 415-424, nov. 2005. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=345185>>. Acesso em 02 out. 2012.
- OLIVEIRA, E. R. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação de ovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sincorte, 2003. 672p.
- PARK, Y. et al. Evidence that the Trans-10 cis-12 isomer of conjugated linoleic acid induces body composition changes in mice. **Lipids**, [s.l.], v. 34, p.235-241, mar. 1999.
- PARODI, P. W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 82, n. 6, p.1339-1349, jun. 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030299753580>>. Acesso em: 28 set. 2012. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75358-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75358-0)
- PIRES, C. C. et al. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p.875-880, set./out. 2000.
- PITTOFF, W.; KEISLER, D. H.; BLACKBURN, H. D. Effects of a high-protein, low-energy diet in finishing lambs: 2. Weight change, organ mass, body composition, carcass traits, fatty acid composition of lean and adipose tissue, and taste panel evaluation. **Livestock Science**, [s.l.], v. 101, n. 1-3, p. 278-293, mai. 2006.
- RIBEIRO, E. L. A. et al. Uso da ocitocina na estimativa de produção e composição do leite de ovelhas Hampshire Down. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1833-1838, dez. 2004.
- ROCHE, H. M.; NOONE, E.; GIBNEY, A. N. M. J. Conjugated linoleic acid: A novel therapeutic nutrient? **Nutrition Research Reviews**, Cambridge, v. 14, n. 1, p. 173-188, jun. 2001. Disponível em:

<<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=606940&fulltextType=RA&fileId=S0954422401000087>>. Acesso em: 03 out. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1079/NRR200122>

SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J.; MENDES, I. A. The effect of supplementation with expanded sunflower seed on carcass and meat quality of lambs raised on pasture. **Meat Science**, [s.l.], v. 65, n. 4, p.1301-1308, dez. 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174003000500>>. Acesso em: 28 set. 2012. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00050-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00050-0)

SCHMID, A. et al. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: a review. **Meat Science**, [s.l.] v. 73, n. 1, p. 29-41, mai. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174005003839>>. Acesso em: 04 out. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.10.010>

SOUZA, A. C. K. O. et al. Produção, composição química e características físicas do leite de ovinos da raça corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 73-77, jan./mar., 2005. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v11n1/artigo12.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2012.

VASTA, V. et al. Intramuscular fatty acid composition of lambs given a tanniferous diet with or without polyethylene glycol supplementation. **Meat Science**, [s.l.] v. 76, n. 4, p.739-745, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174007000708>>. Acesso em: 28 set. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.02.015>

WILLIAMS, C. M. Dietary fatty acids and human health. **Annales de zootechnie**, Paris, v. 49, n. 3, p.165-180, mai./jun. 2000.

WOHLT, J. E. et al. Effect of stage of lactation, age of ewe, sibling status, and sex of lamb on gross and minor constituents of Dorset ewe milk. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 64, n. 1, p. 2175-2184, nov. 1981. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030281828263>>. Acesso em: 04 out. 2012. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82826-3](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82826-3)

Histórico editorial

Recebido: 27/07/2012

Avaliação e copidesque: 03/08/2012 a 08/10/2012

Publicação aprovada: 30/10/2012