



43^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia
24 a 27 de Julho de 2006
João Pessoa - PB

EFEITO DE DOSES DE ÓLEO DE MAMONA SOBRE A DIGESTIBILIDADE IN VITRO DO CAPIM ELEFANTE

EDUARDO DA COSTA EIFERT (1), PATRÍCIA PIMENTEL DOS SANTOS (2), LAUDI CUNHA LEITE (3), DANTE PAZZANESE DUARTE LANNA (4), MARCO AURÉLIO BELMONDES BOMFIM (5)

(1) Eng. Agr., Pós-Doutorando ESALQ/USP, bolsista FAPESP, eifert@esalq.usp.br;

(2) Eng. Agrônoma, ESALQ/USP, bolsista CNPq;

(3) Méd. Veterinário, Doutorando ESALQ/USP, bolsista FAPESP;

(4) Eng. Agr., PhD, Prof. Depto. de Zootecnia ESALQ/USP;

(5) Méd. Veterinário, DS, Pesquisador da EMBRAPA Caprinos;

RESUMO

O objetivo do trabalho foi investigar o efeito de diferentes doses de óleo de mamona sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (digMS), da matéria orgânica (digMO) e da FDN (digFDN). Os tratamentos foram doses de 0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0% de óleo de mamona na matéria seca incubada. O capim elefante foi utilizado como substrato e as incubações duraram 24 e 48 horas. Foram utilizadas três repetições para cada tratamento em um delineamento inteiramente ao acaso. Óleo de soja (4% na MS) foi utilizado como um controle positivo para comparar com o efeito do óleo de mamona. O óleo de mamona reduziu a digMS, a digMO e a digFDN, apresentando efeitos linear, quadrático e cúbico às 24 horas de incubação e efeitos linear e quadrático ao final de 48 horas de incubação. Quando se comparou o óleo de soja (4% na MS) com as doses de 1,5 e 3,0% de óleo de mamona, verificou-se menor digMS, digMO e digFDN nos tratamentos com mamona. O óleo de mamona reduziu a digestibilidade da matéria seca e da FDN, indicando maior efeito sobre o metabolismo da população celulolítica, de maneira mais acentuada que o óleo de soja. Cuidados com a quantidade de óleo deve ser observados em experimentos futuros com torta de mamona.

PALAVRAS-CHAVE

biodiesel, fermentação ruminal, lipídios, subproduto, torta de mamona

EFFECT OF CASTOR OIL DOSES ON IN VITRO DIGESTIBILITY OF ELEPHANT GRASS

ABSTRACT

The objective of this work was to investigate the effect of castor oil doses on *in vitro* dry matter (digDM), organic matter (digOM) and NDF (digNDF) digestibility. The treatments were doses of 0; 1.5; 3.0; 4.5 and 6.0% of castor oil in dry matter incubated. Elephant grass was used as substrate and the incubations lasted 24 and 48 hours. Three replicate were used for each treatment in a completely random design. Soybean oil (4% in DM) was used as a positive control to compare with castor oil effects. The digDM, digOM and digNDF were reduced by castor oil, showing lineal, quadratic and cubic effects to the 24 hours of incubation and lineal and quadratic effects at the end of 48 hours of incubation. When soybean oil was compared (4% in DM) with doses of 1.5 and 3.0% of castor oil, it was verified smaller digDM, digOM and digNDF in the treatments with castor oil. The castor oil plant oil reduces the

digestibility of DM and NDF, indicating a larger effect on the metabolism of cellulolytic population, showing a stronger effect than the soybean oil. Care might be taken with the amount of oil in future experiments with castor oil plant pie.

KEYWORDS

biodiesel, by-product, castor oil plant pie, lipids, rumen fermentation.

INTRODUÇÃO

O Governo Federal vem incentivando o plantio de mamona através do programa Biodiesel. Como o programa apresenta fundo social com vistas à agricultura familiar, o principal método de extração do óleo de mamona é a prensagem mecânica, o que origina uma torta rica em óleo, com cerca de 13% de extrato etéreo (Severino, 2005).

A torta de mamona é destinada ao uso como adubo, pois apesar de apresentar valores entre 28 e 46% de PB, fatores antinutricionais como a ricina, ricinina e peptídeos alergênicos do grupo CB-1A, limitam seu uso na alimentação animal (Severino, 2005). Na revisão de Severino (2005), são reportadas as limitações e exemplos de sucesso na eliminação da toxidez da torta e seu emprego potencial na alimentação animal.

Por hora, a principal limitação nutricional são os agentes alergênicos. Entretanto, também há escassez de informações para a alimentação de ruminantes a respeito do óleo presente na torta de mamona. São comuns os trabalhos na literatura que reportam a influência dos ácidos graxos insaturados sobre a fermentação ruminal, e quanto maior o número de ligações insaturadas na cadeia, maior será a alteração da atividade microbiana. O óleo de mamona contém 84 a 92% do ácido ricinoléico, um análogo do ácido oléico, mas com um grupo hidroxila ligado ao carbono 12 (Freire, 2003). Até o momento, não se sabe se a hidroxila poderá influenciar de maneira diferenciada a fermentação ruminal em relação aos lipídios insaturados, sendo este, o objetivo deste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP e o efeito de diferentes doses de óleo de mamona sobre a atividade microbiana foi avaliado em um ensaio de digestibilidade *in vitro*, de acordo a metodologia proposta por Goering e Van Soest (1970).

Os tratamentos consistiram de doses crescentes de óleo de mamona: controle (sem óleo); e doses de 1,5; 3,0; 4,5; 6,0% de óleo na matéria seca incubada, em dois tempos de coleta: 24 e 48 horas de incubação. O óleo de mamona foi oriundo de Quixeramobim – CE, e foi extraído por prensagem mecânica.

A incubação foi realizada em triplicata, em tubos de vidro de 100 mL, com tampa de borracha e válvula de Bunsen, em banho-maria a 38°C. O substrato utilizado foi o capim elefante (peneira 1 mm) e adicionados 0,50002 g \pm 0,00016 em cada tubo. Para a distribuição das doses de óleo, foi preparada uma solução estoque de óleo de mamona em hexano (30 mg/mL), e 0,0; 0,250; 0,500; 0,750 e 1,0 mL foram adicionados na devida proporção às crescentes doses de óleo. Após, o hexano foi deixado evaporar.

A solução tampão foi elaborada no dia anterior à incubação, a partir de soluções estoque de tampão bicarbonato, de solução de macro e micro minerais, de acordo com Goering e Van Soest (1970). Na manhã da incubação, a solução tampão final foi mantida a 38°C e saturada com CO₂ até ter seu pH próximo a 6,8.

O líquido de rúmen foi obtido de uma vaca seca, canulada no rúmen, mantida em pastagem de capim tifton e suplementada com concentrado (2 kg/dia). O líquido de rúmen foi coletado duas horas após a oferta do concentrado da manhã, filtrado em pano de algodão, armazenado e transportado em garrafa térmica até o laboratório. Após, o líquido foi centrifugado (500 x g por 5 minutos) e o sobrenadante foi

misturado à solução tampão, na relação 30:10 mL.

A mistura de solução tampão com o líquido de rúmen centrifugado foi mantida imersa em banho-maria a 38°C e saturada com CO₂ até o momento da inoculação. A inoculação foi realizada dispensando 40 mL da mistura em cada tubo e imediatamente saturada com CO₂ e tampada. Os tubos foram mantidos incubados por 24 e 48 horas e o resíduo após cada tempo foi transferido quantitativamente para análise de FDN. A quantidade de matéria seca ou orgânica remanescente da lavagem com detergente neutro (FDN) foi considerada como a fração não digerida.

O experimento foi em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (5 x 2), sendo 5 doses de óleo e dois tempos de incubação. Os dados foram submetidos à análise de variância, a partir do procedimento GLM e de regressão do SAS (2001). Um controle positivo contendo óleo de soja (4% na MS) foi inserido no conjunto de incubações para avaliar o grau de interferência do óleo de mamona sobre a digestibilidade. Neste caso, foi realizada análise de variância de um conjunto de dados com seis tratamentos, no tempo de 48 horas, utilizando-se o comando GLM e teste de contrastes, com o uso do SAS (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das digestibilidades da matéria seca (digMS), da matéria orgânica (digMO) e da FDN (digFDN) estão presentes na Tabela 1. Observou-se interação significativa para tempo de incubação e dose de óleo nas três variáveis avaliadas. Para 24 horas de incubação, os efeitos linear, quadrático e cúbico foram significantes ($P < 0,05$) para todas as variáveis, devido à maior redução na digestibilidade nas doses de 4,5 e 6,0% de óleo de mamona. Estas doses promoveram redução de mais de 46% na digMS e digMO, e em mais de 91% na digFDN em relação ao tratamento sem óleo. Ao final da incubação, no tempo 48 horas, situação similar foi observada, mas somente os efeitos linear e quadrático foram significantes.

No tratamento sem óleo, observa-se que 87,7% da digMS e 80,6% da digFDN ocorreu nas primeiras 24 horas de fermentação. Quando o óleo de mamona foi adicionado, além da redução na digMS, digMO e digFDN nas primeiras 24 horas, não houve compensação completa para estas digestibilidades até as 48 horas de fermentação, embora, proporcionalmente, a digFDN foi insuficientemente compensada nas 24 horas finais da fermentação nas doses de 3,0 e 4,5%. Neste caso, é possível que a população celulolítica tenha sido mais afetada pelo óleo de mamona, à medida que o maior impacto dos tratamentos foi verificado sobre a digFDN. Houve maior variação na digFDN nas doses de 3,0 e 4,5% de óleo, como representado na Figura 1, o que pode ser explicado pela tentativa de adaptação da população microbiana à presença do óleo ou à redução da população celulolítica pela ação direta do óleo.

Quando gorduras insaturadas são adicionadas nas dietas de ruminantes, frequentemente são reportados efeitos de redução da digestibilidade da matéria seca e da FDN, devido ao efeito tóxico de alguns ácidos graxos sobre o metabolismo microbiano (Nagaraja et al., 1997). Assim, para evitar efeitos negativos sobre a digestibilidade da fibra, têm-se como regra geral não ultrapassar 6% de extrato etéreo na dieta.

Quando o óleo de soja foi comparado com os tratamentos com óleo de mamona, verificou-se, a partir de testes de contrastes, que as doses de mamona de 1,5 e 3,0% apresentaram maior redução na digMS, digMO e na digFDN que o óleo de soja a 4% na MS incubada (Figura 2). Esta dose de óleo de soja chega próximo ao limite máximo de extrato etéreo na dieta. Isto sugere que a hidroxila presente no carbono 12 do ácido ricinoléico apresenta forte atividade sobre o metabolismo microbiano e a população microbiana não é hábil o suficiente para alterar esta ligação, tal como ocorre na saturação dos ácidos graxos insaturados no processo de bio-hidrogenação ruminal, como no óleo de soja (Harfoot e Hazlewood, 1997).

Considerando que a torta obtida por prensagem contém 13% de óleo, então a quantidade máxima de adição da torta à dieta de um bovino com consumo de 10 kg MS/dia seria limitada a 1,15 kg MS de

torta, dados extrapolados para a dose de 1,5% utilizada no presente trabalho, que apresentou menor redução na digestibilidade da matéria seca e da FDN. Deve-se ponderar que no presente experimento foi utilizado o óleo puro para simular o que ocorreria com a torta de mamona no rúmen. Entretanto, é possível que a disponibilidade do óleo no rúmen seja mais reduzida na torta, pois a maior parte já foi extraída por prensagem, e assim, apresentar menor efeito sobre a atividade microbiana.

Embora os resultados de experimentos *in vitro* possam não refletir o mesmo resultado *in vivo*, cuidados devem ser observados em experimentos futuros quanto à presença de óleo na torta.

CONCLUSÕES

O óleo de mamona reduz a digMS e a digMO, indicando que a população celulolítica foi mais sensível ao óleo, por apresentar grande redução na digFDN. O óleo de mamona é mais ativo sobre o metabolismo microbiano que o óleo de soja. Cuidados devem ser observados em experimentos futuros quanto à presença de óleo na torta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREIRE, M.M.M. Características do óleo. In: O cultivo da Mamona. Embrapa Algodão. Sistemas de Produção, 4. Versão Eletrônica, Jan/2003. <http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona/Caracteristicasoleo.htm>. Acessado em fev. 2006.

GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis. Handbook no. 379, Agricultural Research Service, USDA, WASHINGTON, D.C., 1970.

HARFOOT, C.G.; HAZLEWOOD, G.P. Lipid metabolism in the rumen. In: Hobson, P.N., Stewart, C.S. (Ed.). The rumen microbial ecosystem. Blackie Academic & Professional, 2º edition, Great Britain. 1997. p. 467-491.

NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J., et al. Manipulation of ruminal fermentation. In: Hobson, P.N., Stewart, C.S. (Ed.). The rumen microbial ecosystem. Blackie Academic & Professional, 2º edition, Great Britain. 1997. p.524-632

SAS. SAS-STAT. The SAS system for windows version 9.0. Nashville: SAS Institute, 2001. CD-ROOM. 2001.

SEVERINO, L.V. O que sabemos sobre a torta de mamona. Embrapa Algodão, Campina Grande, 2005. 31 p. Documentos 134, 2005.