



Anais da 49^a Reunião Anual da
Sociedade Brasileira de Zootecnia
A produção animal no mundo em transformação



Brasília - DF, 23 a 26 de Julho de 2012

Avaliação da silagem de milho e coprodutos de biodiesel como mitigadores de metano¹

Dário Ricelle Carvalho de Araújo², Nathália Rodrigues de Lima³, Heloisa Carneiro⁴, Fausto Souza Sobrinho⁵

¹Financiado pelo CNPq e FAPEMIG.

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFCG, Patos - PB, BRA. e-mail: darioricelle@hotmail.com

³Graduanda de Medicina Veterinária - UNIPAC, Juiz de Fora - MG, BRA, Bolsista da FAPEMIG. e-mail NathaliaLima28@yahoo.com.br

⁴Pesquisadora da EMBRAPA Gado de Leite. e-mail: heloisa@cnpgl.embrapa.br

⁵Pesquisador da EMBRAPA Gado de Leite. e-mail: fausto@cnpgl.embrapa.br

Resumo: Com o propósito de reduzir as emissões de metano e de outros gases oriundos da fermentação entérica dos ruminantes e também reduzir as perdas energéticas no organismo destes animais foi proposto neste trabalho, avaliar níveis crescentes (30%, 50% e 70%) de dez diferente coprodutos de biodiesel. Três vacas holandesas, fistuladas no rúmen receberam dieta a base de silagem de milho. O líquido ruminal foi coletado em proporções iguais de cada animal e junto à solução tampão foi utilizado como inoculo para a incubação *in vitro*. A produção de gás foi medida as 6, 12, 24 e 48 horas após a incubação, transferida para um frasco de vidro com vácuo para análise da produção de gases da matéria seca, CH₄ e CO₂ e medido o pH do meio de cultura. Os resultados sugerem que a torta de moringa poderá ser incluída na dieta de ruminantes com o proposito de mitigar a produção de CH₄ e CO₂.

Palavras-chave: efeito estufa, ruminante, fermentação entérica

Evaluation of corn silage and co-products of biodiesel as methane mitigation

Abstract: In order to reduce emissions of methane and other gases from enteric fermentation in ruminants and also reduce energy losses in the body of these animals was proposed in this study to evaluate increasing levels (30%, 50% and 70%) of ten different co-products of biodiesel. Three Holstein cows fistulated in the rumen were fed a diet based on corn silage. The rumen fluid was collected into equal proportions of each animal and with the buffer solution was used as inoculum for the *in vitro* incubation. The gas production was measured at 6, 12, 24 and 48 hours after incubation, transferred to a glass vial vacuum to analyze the production of dry matter, CO₂ and CH₄ and the measured pH of the culture medium. The findings suggest moringa press oils seeds may have the potential to be included in ruminants diets do to mitigate the production of CO₂ and CH₄.

Keywords: greenhouse, enteric fermentation, ruminant

Introdução

O aquecimento global, causado pelo aumento das concentrações atmosféricas de gases do efeito estufa (GEE), é uma grande ameaça no âmbito ambiental, econômico e social. Está comprovado que a produção de ruminantes contribui para este problema (Steinfeld et al., 2006). A interação entre os fatores de produção animal e o impacto ambiental causado pelas diversas atividades tem sido, cada vez mais, o objetivo de pesquisas relacionadas com as mudanças climáticas. O metano é o principal gás do efeito estufa produzidos a partir de produção de bovinos, respondendo por 37% do total das emissões antropogênicas de CH₄. A produção deste gás é essencial para a degradação eficaz de matéria orgânica (Beauchemin et al., 2009), porém representa uma perda de 2 - 12% na ingestão de energia bruta refletindo em ineficiência na produção animal. Devido ao processo digestivo da fermentação entérica, a produção de metano pode variar em função do sistema de alimentação (Beauchemin et al. 2008). Baseado nisso, busca-se estratégias que possam diminuir as emissões de CH₄, não só beneficiando o meio ambiente, mas também o animal. Assim, é importante formular dietas a base de coprodutos de biodiesel, ainda não utilizados com frequência na alimentação de ruminantes, com isto estabelecer o valor nutricional desta dieta. Os objetivos deste trabalho foram estudar os parâmetros nutricionais da silagem de milho e o efeito da adição de diferentes níveis (30%, 50% e 70%) de dietas a base de coprodutos de biodiesel visando reduzir a produção de metano entérico pelos ruminantes e minimizar o impacto ambiental.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na EMBRAPA-CNPGL (centro nacional de pesquisa gado de leite), em Juiz de Fora (MG, Brasil). O substrato utilizado para incubações *in vitro* foi a silagem de milho (controle) e os coprodutos avaliados foram: torta de algodão (*Gossypium hirsutum*), farelo de mamona (*Ricinus communis*), moringa (*Moringa oleifera*), torta de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), farelo de torta de pinhão manso (*Jatropha curcas*), farelo de soja (*Glycine Max*), torta de girassol (*Helianthus annuus*), glicerina e canola (*Brassica napus L. var. Oleifera*). Foi formuladas dietas para incubações *in vitro*, substituindo a silagem de milho (controle) pelos



coprodutos nas seguintes proporções respectivamente 70/30, 50/50 e 30/70%. Os ingredientes das dietas foram secos a 55°C durante 24 horas e depois moídos a 1 mm e misturados para cada tratamento. Posteriormente foi pesado 0,5 g de MS da amostra para um saco de ANKOM® (F57) com 6 repetições / tratamento, selado e colocados dentro de um frasco de vidro de 50 mL.

O inóculo para a incubação *in vitro* foi obtido a partir de três vacas holândês fistuladas no rumen recebendo uma dieta a base de silagem de milho. O líquido ruminal foi coletado em porções iguais de cada animal, filtrado através de quatro camadas de gaze, e transportado numa garrafa termica até o laboratório. Para preparação do inóculo foi utilizado o líquido ruminal e solução tampão (Vitti et al., 1999) em uma proporção de 5:1. O inóculo (30 mL) foi então transferida para os frascos, pré-aquecido (39°C), posteriormente lacrados com rolhas de borracha e colocados em um agitador dentro de uma incubadora a 39°C.

A produção de gás de cada frasco foi medida as 6, 12, 24 e 48 h após a incubação com um aparelho de deslocamento de água. Após as 48 h da incubação foi coletado o gás da última medição utilizando uma seringa de 20 mL e imediatamente transferida para um frasco de vidro evacuada, para posteriores análises de concentração de CH₄ por cromatografia gasosa (Fedorak e Hrudey, 1983). Após a coleta da amostragem do gás para CH₄ e CO₂, os frascos de fermentação foram abertos e o medido o pH da cultura utilizando um medidor de pH (Orion modelo 260A, Fisher Scientific, Toronto, ON, Canadá). Os sacos de ANKOM® com os resíduos foram então removidos dos frascos, lavados com água destilada abundante e seco a 55°C durante 48 h, posteriormente pesado para estimar digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Uma fração líquida (meios) de fermentação, após a remoção dos sacos no final da incubação 48 h foi sub-amostrado para a determinação de N-amoniacal e AGV (Spectrafuse 16M, National Labnet Co., Edison, NJ, EUA).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na tabela I mostraram poucas variações na produção de gás entre as diferentes dietas. Geralmente, a produção de gás é um reflexo da eficácia e da extensão da degradabilidade do alimento (Osuga et al., 2005), sugerindo que os suplementos que exibem alta degradabilidade ruminal da matéria seca deverão também apresentar alta produção de gás. No entanto, no presente estudo, todos os coprodutos apresentaram uma produção de gás semelhante, exceto a moringa, que teve a menor produção de gás, quando comparado aos demais tratamentos. Isto pode ser explicado pela presença de toxinas. A moringa contém proteínas de polieletrólito catiônico, que têm propriedades antibacterianas e se ligam fortemente com os micróbios ruminais. Em níveis baixos, estas proteínas podem proteger as proteínas de alimentação da degradação no rumen, mas, em níveis elevados destas proteínas podem inibir a fermentação no rumen, um efeito que pode explicar a depressão na produção de gás, embora os níveis de toxinas presentes em cada suplemento não foram medidos neste estudo.

Variações em emissões de CH₄ também refletiram diferenças na composição da dieta com um alto teor de carboidratos solúveis, favorecendo a produção de propionato, um processo concorrente de metanogênese, reduzindo assim a produção CH₄ por unidade de matéria orgânica fermentável (Beauchemin e McGinn., 2005). Por outro lado, as vias de fermentação que favorecem a maior produção de acetato resulta em maiores perdas de energia como CH₄ (Alexander et al., 2008). Os resultados do presente estudo estão em concordância com estes conceitos, pois como as sementes de oleaginosas moringa produziu a menor quantidade de CH₄ (%) na relação acetato:propionato comparado aos outros suplementos.

Tabela 1 – Efeitos da concentração da dieta a base de silagem de milho e coprodutos de biodiesel na produção de gases e Ph em 48 horas.

Coproducto	Produção total de gás	CH ₄ %	CO ₂ %	Acético %	Propiônico %	Butírico %	N-NH ₃ _{liq} %	pH
Moringa	35,8 ^a	6,6 ^a	21,9 ^{bcd}	34,1 ^b	20,1 ^{cd}	7,0 ^a	20,9 ^d	5,9 ^c
Mamona	41,8 ^{bc}	9,4 ^b	14,3 ^a	34,3 ^b	15,6 ^a	9,7 ^{bcd}	16,6 ^c	5,9 ^c
Pinhão Manso	38,7 ^{ab}	9,5 ^b	19,9 ^b	34,3 ^b	16,8 ^{ab}	8,9 ^{bc}	13,7 ^b	5,9 ^{de}
Nabo forrageiro	46,2 ^{de}	10,6 ^{bc}	21,3 ^{bc}	37,2 ^c	20,6 ^d	8,7 ^b	24,8 ^e	5,7 ^{bc}
Girassol Rajado	43,1 ^{cd}	10,6 ^{bc}	23,7 ^{cd}	37,4 ^c	19,0 ^c	8,8 ^{bc}	22,4 ^d	5,8 ^{cd}
Algodão	45,4 ^d	11,1 ^{cd}	21,3 ^{bc}	41,0 ^d	17,4 ^b	10,1 ^{cd}	15,5 ^{bc}	5,8 ^c
Glicerina	43,7 ^{cd}	11,1 ^{cd}	24,1 ^d	28,4 ^a	29,3 ^f	12,1 ^f	2,8 ^a	5,4 ^a
Canola	49,2 ^{ef}	11,2 ^{cd}	24,0 ^d	44,0 ^e	23,9 ^e	9,2 ^{bc}	27,9 ^f	5,7 ^b
Soja	53,1 ^{fg}	12,1 ^{de}	26,9 ^e	41,3 ^d	19,5 ^{cd}	11,2 ^{ef}	25,2 ^e	5,7 ^b
Girassol Preto	50,8 ^{de}	12,6 ^{de}	24,5 ^{de}	43,0 ^{de}	20,0 ^{cd}	10,8 ^{def}	33,1 ^g	5,8 ^{cd}

Letras minúsculas sobescritas (a, b, c, d, e, f e g,) significa teste de Student-Newman-Keuls.

Conclusões



Este estudo forneceu uma avaliação dos efeitos de várias sementes oleaginosas sobre a de fermentação *in vitro* e produção de CH₄. O tipo de dieta teve um efeito significativo sobre a produção de gases. A moringa, mamona e pinhão manso foram às oleaginosas que menos produziram CH₄, indicando que estes coprodutos de biodiesel poderão ser incluída na dieta de ruminantes como uma estratégia para mitigação de emissões de CH₄. A moringa foi à oleaginosa que mais se destacou.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) e a Embrapa Gado de Leite pelo auxílio ao projeto de pesquisa.

Literatura citada

- BEAUCHEMIN, K.A.; KREUZER M.; O'MARA, F.; et al. Nutritional management for enteric methane abatement. Australian, **Journal of Experimental Agriculture**. p.21-27, 2008.
- BEAUCHEMIN, K.A.; McALLISTER, T.A.; MCGINN, S.M. Dietary mitigation of enteric methane from cattle. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, **Veterinary Science**, Nutrition and Natural Resources. p.1-18, 2009.
- BEAUCHEMIN, K.A and MCGINN, S.M. Methane emissions from feedlot cattle fed barley or corn diets. **Journal Animal Science**. 83: 653-661, 2005.
- FEDORAK, P.M.; HRUDEY, S.E. A simple apparatus for measuring gas-production by methanogenic cultures in serum bottles. **Environ. Technology Letters**. p.425-432, 1983.
- OSUGAUGA, I.M.; ABDULRAZAK, S.A.; ICHINOHE, T.; et al. Chemical composition, degradation characteristics and effect of tannin on digestibility of some browse species from kenya harvested during the wet season. **Asian Austral. J. Anim. Sci**. 18: 54-60, 2005.
- VITTI, D.M.S.; ABDALLA, A.L.; FILHO, J.A.C.; et al. Misleading relationships between in situ rumen dry matter disappearance, chemical analyzed and *in vitro* gás production and digestibility, of sugarcane baggage treated with varying levels of electron irradiation and ammonia. **Animal Feed Science and Technology**. p.145-153, 1999.