

AVALIAÇÃO DAS SILAGENS DE GIRASSOL (HÍBRIDO M734) OBTIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE ENSILAGEM PELA TÉCNICA *IN VITRO* SEMI-AUTOMÁTICA DE PRODUÇÃO DE GASES¹

ROGÉRIO MARTINS MAURÍCIO², LUIZ GUSTAVO RIBEIRO PEREIRA³, LÚCIO CARLOS GONÇALVES⁴, THIERRY RIBEIRO TOMICH³, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES⁵, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ⁴, DANIEL ANANIAS DE ASSIS PIRES⁶, CRISTIANO GONZAGA JAYME⁷

¹ Trabalho Financiado pela FUNED, EMBRAPA Milho E Sorgo, EV -UFMG, CNPq, FAPEMIG, CAPES

² Pesquisador da Fundação Ezequiel Dias. Rua Conde Pereira Carneiro 80, Belo Horizonte-MG, 30.350-110

³ Estudantes de Doutorado em Ciência Animal - DZO - Escola de Veterinária da UFMG, pereiralgr@hotmail.com

⁴ Professores da EV -UFMG, Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, 30.161-970 - Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia. Caixa Postal 567

⁵ Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo

⁶ Estudante de Mestrado em Zootecnia - DZO - Escola de Veterinária da UFMG

⁷ Graduando em Medicina Veterinária, bolsista IC-CNPq/PIBIC

RESUMO: Para que o girassol possa ser utilizado com sucesso na forma de silagem, é necessário que se determine o ponto ideal de ensilagem. O objetivo desse experimento foi avaliar através da técnica de produção de gases *Reading Pressure Technique* as silagens do híbrido M734 ensilado com 30, 37, 44 e 51 dias após a floração. O líquido ruminal foi obtido de três carneiros machos fistulados. As leituras de pressão dos gases foi feita através de um transdutor de pressão às 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72, 96 h pós inoculação. O volume de gás produzido foi estimado por uma equação de regressão entre pressão e volume. A cinética ruminal foi descrita matematicamente através dos parâmetros: potencial máximo de produção de gases, *lag phase*, taxa de produção de gases (μ) e degradabilidade efetiva da MS para diferentes taxas de passagem (2, 5 e 8 %/h) por um modelo matemático unicompartmental. Verificou-se que o corte da cultura em estádios mais tardios levaram a redução no potencial máximo de produção de gases (162, 155, 144 e 139 ml), elevação da *lag phase* (2,4, 2,5, 2,8 e 2,9 h) e diminuição da taxa de fermentação (0,023, 0,022, 0,017 e 0,017 ml/h) para as épocas 30, 37, 44 e 51 dias após a floração, respectivamente. Fato esse provavelmente é associado à diminuição dos teores de substratos prontamente fermentáveis durante a maturação da cultura. As melhores épocas de ensilagem do híbrido M734 foram aos 30 e 37 dias após o florescimento.

PALAVRAS-CHAVE: cinética de degradação, rúmen, ruminantes, valor nutritivo

EVALUATION OF SILAGES FROM HYBRID M734 OF SUNFLOWER OBTAINED IN DIFFERENT TIMES USING THE SEMI-AUTOMATED *In vitro* GAS PRODUCTION TECHNIQUE

ABSTRACT: The success on sunflower utilisation for ensiling is dependent on the correct cutting time during growing season. The objective of this experiment was to evaluate, by using the *in vitro* gas production technique, "Reading Pressure Technique", silages from the sunflower hybrid M734 obtained at 30, 37, 44 and 51 days after blooming. The ruminal liquor was obtained from three fistulated male sheep. Headspace gas pressure readings were taken at 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72 and 96 hours post-inoculation. Gas volume estimates were used to generate cumulative gas and rate of gas release data. A unicompartmental mathematical model was applied to describe the profiles in terms of the potential gas production, lag phase, rate of gas production and effective dry matter degradation which used 2, 5 and 8%/h rate of passages. It was observed that latter cuttings promoted the reduction on the potential of gas production (162, 155, 144 and 139 ml) and rate of fermentation (0,023, 0,022, 0,017, 0,017 ml/h) and increased the lag phase (2,4, 2,5, 2,8, 2,9 h) respectively for 30, 37, 44 and 51 days after blooming. These results probably were associated to the reduction on the availability of soluble substrates during the growing period. The best cutting time for M734 hybrid were at 30 and 37 days after blooming.

KEYWORDS: kinetic of degradation, nutritive value, rumen, ruminant

INTRODUÇÃO

O potencial forrageiro do Girassol (*Helianthus annuus*) para produção de silagens vem sendo estudado nos últimos anos e os resultados de pesquisa têm apontado esta cultura como uma boa opção para produção de forragem na época da safrinha e/ou em regiões que apresentem déficit hídrico, pois o girassol apresenta boa tolerância a baixas precipitações pluviométricas, sendo capaz de tolerar períodos secos e produzir grande quantidade de silagem de boa qualidade.

O Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG em convênio com a EMBRAPA Soja e auxiliados pela EMBRAPA Milho e Sorgo vem desenvolvendo uma linha de pesquisa de avaliação de silagens de girassol. Os primeiros estudos foram baseados em análises bromatológicas, avaliações agronômicas, estudo da dinâmica de fermentação durante o processo de ensilagem, avaliação de aditivos e contribuição das diferentes partes da planta na qualidade e valor nutritivo das silagens. Os resultados desses experimentos têm sido importantes para os primeiros passos do Programa Nacional de Melhoramento do Girassol para produção de genótipos específicos para produção de silagem. Atualmente, para complementar estes estudos, os experimentos estão concentrados em avaliações envolvendo a resposta animal (consumo, digestibilidade, desempenho produtivo) e cinética de degradação.

Como ferramenta para o estudo da cinética de degradação, a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases (MAURICIO et al., 1999) foi utilizada nesse experimento para avaliar as silagens de girassol do híbrido M734 ensilado aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Na EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas MG, foi plantado, colhido e ensilado em silos de laboratório de PVC com 40 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro o híbrido de girassol M734 (híbrido comercial destinado a produção de óleo). Foram avaliadas quatro épocas de ensilagem: 30, 37, 44 e 51 dias após floração. Os silos foram abertos após 56 dias de fermentação e o material ensilado sofreu pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C para determinação da matéria pré-seca, posteriormente foi moído em peneiras de um milímetro e acondicionadas em vidros para a execução das análises bromatológicas e ensaio de digestibilidade *in vitro* pela técnica semi-automática de produção de gases (MAURÍCIO et al, 1999).

Na análise bromatológica, os seguintes parâmetros foram avaliados: matéria seca (MS) a 105°C (AOAC, 1995), proteína bruta (PB) pelo método de Kjeldhal (AOAC, 1995) e os componentes da parede celular pelo método sequencial - FDN, FDA e Lignina (VAN SOEST et al, 1991).

Para o ensaio de digestibilidade *in vitro* pela técnica semi-automática de produção de gases, foi pesado um grama de amostra, esta foi acondicionada aos frascos de fermentação (160 ml) através de um funil, nestes frascos, foram também acrescentados 90 ml de meio de cultura tamponado (THEODOROU et al., 1994). Como doadores de líquido ruminal (10 ml para cada frasco de fermentação) foram utilizados três carneiros machos castrados e fistulados, alimentados com feno de Tifton 85 (60% da dieta) e concentrado comercial com 22% de PB (40% da dieta). Após a inoculação os frascos foram colocados em estufa a 39°C. A pressão dos gases foi mensurada através de um transdutor de pressão às 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72, 96 h usando-se três réplicas por tratamento. O volume de gases foi estimado através da equação proposta por MAURÍCIO et al. (2001).

Os resíduos de fermentação foram obtidos através de filtragem do conteúdo dos frascos de fermentação em cadinhos de porosidade 1 nos tempos 6, 12, 24, 48 e 96h. Os cadinhos foram secados por 48 horas a 100°C e pesados para que fossem calculados os valores de degradabilidade da matéria seca (DMS).

Foram determinadas equações de regressão entre a produção cumulativa de gases (PCG) e a DMS (SAS, 1989). O modelo de FRANCE et al. (1993) foi utilizado para descrever o potencial máximo de

produção de gases (A), a "lag phase" (L), a taxa de produção de gases (mi) e os valores de degradabilidade efetiva (DEMS) para as taxas de passagem de 0,02/h, 0,05/h, 0,08/h usando-se o "software" MLP (Maximun Likelihood Program) segundo ROSS (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de MS (Tabela 1) variaram de 20,43 a 61,63% e aumentaram em decorrência do estágio de maturação. Os valores de PB estiveram próximos a 11% e aparentemente não foram influenciados pela época de ensilagem. Quanto as frações fibrosas observa-se valores próximos de FDN e FDA para as três primeiras épocas, enquanto a silagem obtida aos 51 dias apresentou os valores mais elevados.

As equações de regressão mostraram altas correlações entre os resultados de DMS e PCG (E1: $PCG = 0,547DMS - 113,28$ $r^2 = 0,98$; E2: $PCG = 0,589DMS - 115,1$ $r^2 = 0,99$; E3: $PCG = 0,524DMS - 93,19$ $r^2 = 0,99$; E4: $PCG = 0,451DMS - 63,32$ $r^2 = 0,98$), demonstrando que para cada época de ensilagem avaliada, o volume de gás produzido refletiu o processo de degradação da matéria seca.

Quanto aos valores de DMS após 48 e 96 h de fermentação, nota-se que os maiores valores foram observados para as silagens obtidas 30 dias após a floração. O mesmo foi observado para a produção total de gás, como pode ser observado no gráfico da Figura 1, onde onde o perfil de produção de gases foi superior para a E1 e diminuiu com o avançar da maturidade das plantas (E2, E3 e E4).

Os dados referentes aos parâmetros de FRANCE et al. (1993) mostram que cortes mais tardios levaram a redução no potencial máximo de produção de gases (A), parâmetro este que representa a máxima produção de gás quando a curva atinge seu platô. Para os parâmetros "lag phase" e "mi", nota-se que o avançar da época de ensilagem foi acompanhado pela elevação da "lag phase" e redução da taxa de fermentação, o que provavelmente está associado à diminuição da disponibilidade de substratos prontamente fermentáveis.

A DEMS foi calculada para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h conforme recomendações do REPORT... (1984). Como pode ser observado (Tabela 1), os valores de DEMS confirmam a superioridade da silagem obtida aos 30 dias após o florescimento para todas as taxas de passagem.

PEREIRA et al. (2001) trabalharam com a mesma técnica de produção de gases do presente estudo e observaram redução no valor nutritivo da silagem de girassol com o avançar da maturidade das plantas. REZENDE et al. (2001) também observaram uma redução na digestibilidade (TILLEY e TERRY, 1963) da silagem de girassol quando esta foi ensilada em estádios mais avançados.

Para que o processo de ensilagem de forragens como o milho e o sorgo seja satisfatório, McDONALD et al. (1991) recomendam a ensilagem quando os teores de MS estiverem entre 30 e 35 % de MS, porém a planta do girassol acumula muita umidade na haste e receptáculo necessitando ser ensilado em estádios avançados de maturação para atingir o ponto de ensilagem (MS 30-35%), o que pode reduzir o valor nutritivo da silagem e aumentar a suscetibilidade da cultura ao ataque de pragas.

Os dados desse experimento onde se avaliou parâmetros nutritivos indicam que a ensilagem do híbrido M734 em estádios mais precoces pode ser efetuada.

CONCLUSÕES

A melhor época da ensilagem do híbrido M734 foi aos 30 dias após o florescimento, onde foram observados os maiores valores de DMS, potencial máximo de produção de gases, taxa de produção de gases e DEMS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. *Official methods of analysis of AOAC internacional*. 16ed. Arlington: AOAC International, 1995, v.1.

FRANCE, J., DHANOA, M.S., THEODOROU, M.K. A model to interpret gas accumulation profiles with "in vitro" degradation of ruminants feeds. *Journal of Theoretical Biology*. v.163:p.99-111, 1993.

FREIRE, E.M., GONÇALVES, L.C., RODRIGUES, J.A.S., TOMICH, T.R., BORGES, I., RODRIGUEZ, N.M. Padrão de fermentação das silagens de seis genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36, 1999, Rio Grande do Sul, *Anais...* Rio Grande do Sul: SBZ, 1999.

MAURICIO, R.M., MOULD, F.L., DHANOA, M.S. . A semi-automated in vitro gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. *Animal Feed Science Technology*. v.79:p.321-330, 1999.

MAURÍCIO, R.M.M., PEREIRA, L.G.R., GONÇALVES, L.C., RODRIGUEZ, N.M., BORGES, A.L.C.C., BORGES, I., SALIBA, E.O.S.S., JAYME, C.G.. Obtenção da equação quadrática entre volume e pressão para a implantação da técnica in vitro semi-automática de produção de gás para avaliação de forrageiras tropicais. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba, *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1345-1346.

McDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S. *The biochemistry of silage*. 2ed. Marlow: Chalcombe publications, 1991, 340p.

PEREIRA, L.G., MAURÍCIO, R.M., GONÇALVES, L.C., RODRIGUEZ, N.M., BORGES, I., RODRIGUES, J.A.S., SALIBA, E.O.S., JAYME, D.G. Avaliação das silagens de quatro genótipos de girassol ensilados em quatro diferentes épocas pela técnica in vitro de produção de gás. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba, *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1340-1341.

REPORT. *of the protein group of the Agricultural Research Council Working party, on the nutrient of ruminantes*. London. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984. 45p.

REZENDE, A.V., EVANGELISTA, A.R., SANTOS, R.V., SIQUEIRA, G.R., ROMERO, L.M., SALES, E.C.J. Qualidade da silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) 1. Diferentes idades de maturação fisiológica na safrinha. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba, *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p. 231-232.

ROSS, G.J.S.. *Maximun Likelihood Program* (A Manual). Tothmsted Experimental Station, Hampendon. 1987.

SAS. *User's Guide: Statistics*. SAS Institute, Raliegh, 1989.

THEODOROU, M.K., WILLIAMS, B.A., DHANOA, M.S., MCALLAN, A.B. AND FRANCE, J. . A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*. v.48:p.185-197, 1994

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

TABELA 1 - Análise bromatológica, parâmetros de France et al (1993) e degradabilidade efetiva da MS para diferentes taxas de passagem (0,02, 0,05 e 0,08/h) das silagens de girassol do híbrido M734 ensilados aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento(E1, E2, E3 e E4)

	E1	E2	E3	E4
Análise Bromatológica				
MS (%)	20,43	30,25	52,54	61,63
PB (%)	10,99	10,60	10,66	11,34
FDN (%)	44,76	43,33	43,87	49,07
FDA (%)	34,64	34,41	34,67	37,14
Lignina (%)	7,56	6,43	8,93	7,58
DMS48 (%) ¹	42,71	40,30	39,91	38,11
DMS96 (%) ¹	53,11	46,68	45,51	43,52
Parametros de France ²				
A (ml) ³	162,47	154,92	143,93	138,52
L (h) ⁴	2,41	2,46	2,83	2,88

μ (/h) ⁵	0,023	0,022	0,017	0,018
Degradabilidade Efetiva ⁶				
0,02/h	41,00	35,96	34,19	32,03
0,05/h	29,49	25,73	23,46	21,44
0,05/h	22,31	19,34	16,67	11,83

¹ Degradação da MS após 48 e 96 horas de fermentação ² Modelo de FRANCE et al., 1993: $G=A-B Q^t Z^{1/t}$, ³ Potencial máximo de produção de gás, ⁴ "Lag phase", ⁵ Taxa fracional de produção de gás, ⁶ Degradabilidade efetiva estimada para diferentes taxas de passagem através dos dados de produção de gás e DMS.

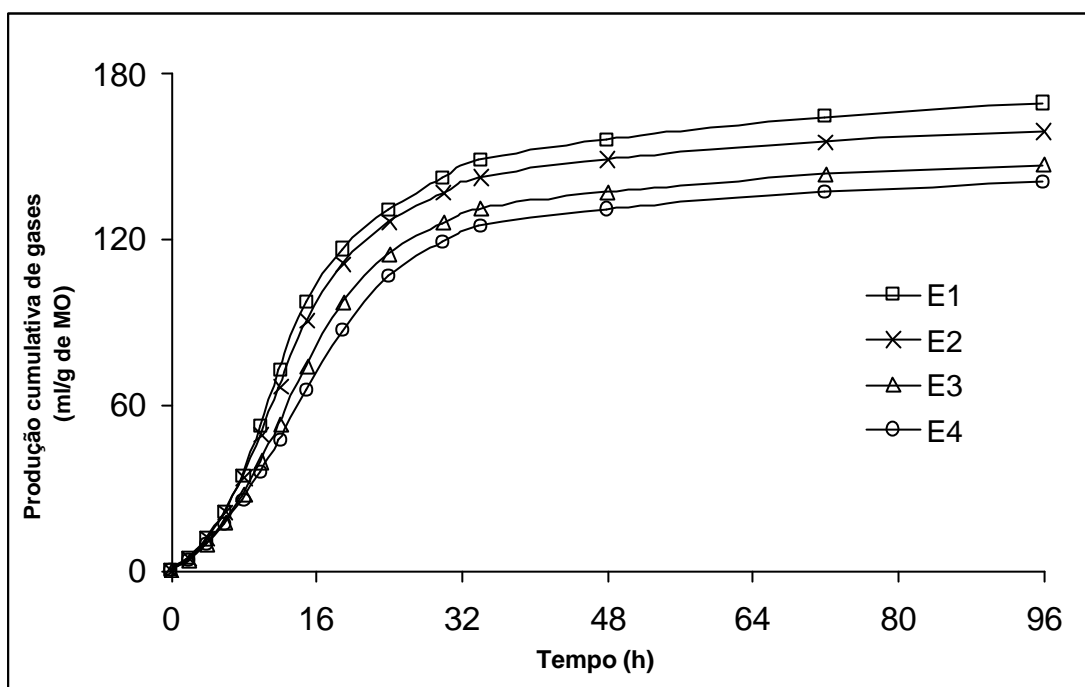


Figura 1- Produção cumulativa de gases das silagens de girassol do híbrido M734 ensilados aos 30, 37, 44 e 51 dias após o florescimento (E1, E2, E3 e E4).