

AVALIAÇÃO DAS SILAGENS DE QUATRO GENÓTIPOS DE GIRASSOL ENSILADOS EM QUATRO DIFERENTES ÉPOCAS PELA TÉCNICA *IN VITRO* DE PRODUÇÃO DE GÁS¹

LUIZ GUSTAVO RIBEIRO PEREIRA², ROGÉRIO MARTINS MAURÍCIO³, LÚCIO CARLOS GONÇALVES⁴, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ⁴, IRAN BORGES⁴, JOSE AVELINO SANTOS RODRIGUES⁵, ELOISA DE OLIVEIRA SIMÕES SALIBA⁴, DIOGO GONZAGA JAYME⁶

¹ Trabalho financiado pelo CNPq, FAPEMIG, EMBRAPA Milho e Sorgo e EV-UFGM, FUNED.

² Veterinário mestrando em Zootecnia - DZO - UFGM, pereiralgr@hotmail.com

³ Pesquisador da Fundação Ezequiel Dias. Rua Conde Pereira Carneiro 80, Belo Horizonte- MG, 30350-110

⁴ Professores da EV-UFGM. Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, 30161-970-Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia. Caixa Postal 567

⁵ Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo. Sete Lagoas - MG.

⁶ Graduando em Medicina Veterinária EV-UFGM, Bolsista FAPEMIG/PROBIC

RESUMO: Foram avaliadas através da técnica *in vitro* de produção de gás (MAURÍCIO et al., 1999) as silagens de quatro genótipos de girassol (V2000, DK180, M734 e Rumbosol 91) ensilados com 30, 37, 44 e 51 dias após a floração. Observou-se que para os genótipos V2000, DK180 e M734 os maiores valores de degradabilidade *in vitro* da matéria seca (96h), potencial máximo de produção de gás (A, ml) e taxa de produção de gás (mi, %/h) ocorreram aos 37 dias após a floração. Já para o genótipo Rumbosol 91 as épocas estudadas pouco influenciaram os parâmetros avaliados. Apesar da literatura recomendar a ensilagem de materiais que contenham teores de matéria seca entre 30 e 35%, os resultados desse experimento sugerem a possibilidade de ensilagem da cultura do girassol com teores de matéria seca abaixo do indicado.

PALAVRAS-CHAVE: digestibilidade, forragem, *in vitro*, safrinha, valor nutritivo

(The authors are responsible for the quality and contents of the title, abstract and keywords)

EVALUATION OF FOUR GENOTYPES OF SUNFLOWER PLANTS ENSILED AT FOUR DIFFERENT AGES USING THE SEMI AUTOMATED *IN VITRO* GAS PRODUCTION TECHNIQUE

ABSTRACT: Silages from four genotypes of sunflower plants (V2000, DK180, M734 e Rumbosol 91), ensiled with 30, 37, 44, and 51 days after flowering, were evaluated by the semi-automated *in vitro* gas production technique (MAURICIO et al., 1999). The genotypes V200, DK180 and M734 presented the highest *in vitro* dry matter digestibility (96 h), potential of gas production (A, ml) and rate of gas production (mi, %/h) at 37 days after flowering. For the genotype Rumbosol 91, the parameters evaluated were not affected by the ensiling ages. Although the dry matter levels recommended by the literature are around 30-35%, the results of this experiment indicated the possibility for ensiling sunflower plants below this level.

KEY WORDS: digestibility, forage, *in vitro*, nutritional value

INTRODUÇÃO

Para determinadas épocas do ano, em algumas regiões do país, têm sido necessárias novas opções de culturas, capazes de completarem o ciclo com baixas precipitações pluviométricas. Nessas condições, o girassol se apresenta como alternativa, pois tem alta capacidade de extrair a água disponível no solo (BREMNER et al., 1986), sendo capaz de tolerar períodos secos e produzir grande quantidade de matéria seca. Os experimentos de TOMICH (1999), PEREIRA et al. (1999) e NOGUERA (2000) comprovaram o potencial da cultura do girassol em produzir silagens de boa qualidade, entretanto, experimentos que avaliem a resposta animal (digestibilidade, consumo) precisam ser realizados. Porém, esses ensaios apresentam custo

elevado, requerem tempo e são laboriosos. Sendo assim, as técnicas *in vitro*, que são técnicas menos onerosas e de rápida execução são uma opção. A técnica de produção de gás adaptada por MAURICIO et al. (1999) oferece a possibilidade de caracterização da cinética de fermentação, taxa e extensão da degradação.

O objetivo desse trabalho foi avaliar através da técnica de produção de gás (MAURICIO et al., 1999), as silagens de quatro genótipos de girassol ensilados em quatro diferentes épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

Na EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, foram plantados quatro genótipos de girassol (V2000, DK180, M734 e Rumbosol 91), esses foram ensilados em silos de laboratório (de PVC com 40 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro) após 30, 37, 44 e 51 dias da floração. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em um fatorial 4x4x3 (4 genótipos, 4 épocas e 3 repetições). Os silos foram abertos após 56 dias e o material ensilado sofreu pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C e foi moído em moinho com peneira de um milímetro.

Para o ensaio *in vitro*, um grama de amostra foi adicionado aos frascos de fermentação com capacidade para 160 ml. Dois litros de líquido ruminal foram obtidos de uma vaca holandesa fistulada, alimentada com Capim Elefante à vontade e um kg de concentrado (22%PB) por dia. A partir do líquido ruminal, foi preparado o inóculo segundo MAURICIO et al. (1999). Os frascos de fermentação que continham 90 ml de meio de cultura (preparado de acordo com THEODOROU et al., 1994) foram inoculados com 10 ml de inóculo e colocados em estufa a 39°C. A produção de gás foi mensurada às 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 36, 48, 72, 96h usando-se três réplicas por tratamento. Os resíduos de fermentação foram obtidos através de filtragem em cadinhos de porosidade 1 (Pirex), que foram secados por 48 horas a 100°C e pesados para que fossem calculados os valores de degradabilidade da matéria seca (DMS).

O modelo de FRANCE et al. (1993) foi aplicado para descrever o potencial máximo de produção de gás (A), a *lag phase* (L) e a taxa de produção de gás (mi). Para a comparação entre as médias dos valores de produção total de gás (PTG) e DMS foi utilizado o teste SNK ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As altas correlações (V2000 $r^2=0,99$; DK180 $r^2=0,94$; M734 $r^2=0,98$; Rumbosol 91 $r^2=0,98$) entre os resultados da DMS e PTG vem demonstrar que, para cada genótipo, o volume de gás produzido refletiu o processo de degradação da matéria seca fermentada. Estas correlações estão de acordo com os resultados obtidos por MOULD et al. (1999) trabalhando com silagens de milho obtidas em quatro estádios de maturação.

Para todos os genótipos avaliados, com exceção para o Rumbosol 91, pode-se verificar que o material colhido com 30 dias após o florescimento (T1) apresentou maior DMS ($P < 0,05$). Quanto aos demais tratamentos, os valores obtidos para a DMS foram semelhantes estatisticamente, demonstrando não haver diferença entre cortes aos 37, 44 e 51 dias após florescimento. Já para o genótipo Rumbosol 91 não foram observadas diferenças estatísticas entre as épocas de ensilagem.

A partir da Figura 1 pode-se observar que o perfil de fermentação ou produção de gás foi superior para o genótipo V2000 para o tratamento T1. Resultado semelhante também foram encontrados para os demais genótipos, exceto para o genótipo Rumbosol 91.

Para todos os genótipos analisados foi verificado que cortes mais tardios levaram a redução no potencial máximo de produção de gás, parâmetro este (A) que representa a máxima produção de gás quando a curva atinge o seu platô (FRANCE et al 1993). Para os parâmetros *lag phase* e mi (Tabela 1) nota-se que o avançar da época de ensilagem foi acompanhado pela elevação da *lag phase* e redução da taxa de fermentação (mi), o que provavelmente está associado à diminuição dos teores de substratos prontamente fermentáveis.

Alta correlação entre digestibilidade da matéria seca e consumo foi evidenciada por McDONALD et al. (1995) para forrageiras. Entretanto, BLUMMEL E ORSKOV (1993) trabalhando com resultados obtidos através da técnica de produção de gás e sacos de náilon sugeriram que a taxa de fermentação (mi) e a taxa de degradação da matéria seca (c) respectivamente proporcionaram coeficientes de correlação com consumo superiores aos obtidos com a digestibilidade. Desta forma os parâmetros, principalmente mi, obtidos neste experimento indicam que os materiais ensilados em estádios de maturação mais precoces devem proporcionar maior consumo e provavelmente maior potencial de aproveitamento pelos ruminantes.

McDONALD et al. (1991), recomenda a ensilagem quando o teor de matéria seca atingir 30 a 35 % de MS, porém a planta do girassol acumula muita umidade na haste e no receptáculo necessitando ser ensilado em estádios avançados de maturação, ficando assim suscetível ao ataque de pragas, principalmente psitacídeos. Sendo assim, os dados desse experimento e o de trabalhos previamente publicados (PEREIRA et al, 1999), podem sugerir que a ensilagem da cultura do girassol em estádios mais precoces possam ser interessantes.

CONCLUSÕES

Para os genótipos V2000, DK180 e M734 os maiores valores de degradabilidade *in vitro* da matéria seca, potencial máximo de produção de gás e taxa de produção de gás ocorreram 37 dias após a floração. Já para o genótipo Rumbosol 91 as épocas estudadas pouco influenciaram os parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLUMMEL, M., ORSKOV, E.R. Comparison of *in vitro* gas production and nylon degradability of roughage in predicting feed intake in cattle. *Animal Science and Technology*. v.40Ç p.109-119. 1993
- BREMMER, P.M., PRESTON, G.K., StGROTH, C.F. A field comparison of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor*) in a long drying cycle. I Water extraction. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v.37, n.5, p.483-493, 1986.
- FRANCE, J., DHANOA, M.S., THEODOROU, M.K., et al. A model to interpret gas accumulation profiles with *in vitro* degradation of ruminants feeds. *Journal of Theoretical Biology*. v.163:p.99-111, 1993.
- MAURICIO, R.M., MOULD, F.L., DHANOA, M.S., et al. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. *Animal Feed Science Technology*. v.79:p.321-330, 1999.
- McDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, et al. *Animal Nutrition*. 5th ed. Longman Scientific Technical, Singapore, 1995.
- McDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S . The bochemistry os silage. 2ed. Marlow: Chalcombe publications, 1991, 340p.
- MOULD, F.L., SMITH, T., OWEN, E., et al. The relationship between DOMD and gas release estimated *in vitro* using the Reading Pressure Technique system for four maize silages of different maturity. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, 23-25th March. p.150, 1999.
- NOGUERA, J.R.R. Qualidade das silagens de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) ensilados com diferentes proporções da planta. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária. 1999, 37p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- PEREIRA, L.G., GONÇALVES, L.C., RODRIGUES, J.A.S., et al. Avaliação de diferentes épocas de ensilagem da cultura de girassol (*Helianthus annuus* L.). II- Produção de matéria natural e matéria seca por hectare e matéria seca da planta, capítulo folha e haste. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 13.; Simpósio nacional sobre a cultura do girassol, 1., 1999, Itumbiara. Resumos... Londrina: EMBRAPA Soja, 1999. p.87-89 (EMBRAPA Soja. Documentos, 135)
- THEODOROU, M.K., WILLIAMS, B.A., DHANOA, M.S., et al. 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.
- TOMIC, T.R. Avaliação do potencial forrageiro e das silagens de treze cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária. 1999, 117p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

TABELA 1 - Matéria seca (MS) parâmetros de produção de gás estimados pelo modelo de FRANCE et al. (1993)¹, produção total de gás (PTG) e degradabilidade da MS após 96 horas de fermentação (PTG) das silagens de quatro genótipos de girassol ensilados aos 30, 37, 44 e 51 dias após a floração (T1, T2, T3 e T4).

| | MS | A ² | L ³ | | μ ⁴ | PTG | DMS | |
|-----------------|------|----------------|----------------|-----|----------------|-------|------------------|------------------|
| | % | (ml) | s.e | (h) | s.e | | | (/ h) |
| V2000 | | | | | | | | |
| T1 | 18,6 | 134 | (2,2) | 2,3 | (0,4) | 0,026 | 139 _a | 535 _a |
| T2 | 22,3 | 118 | (1,7) | 2,5 | (0,3) | 0,024 | 121 _b | 450 _b |
| T3 | 31,1 | 114 | (1,6) | 2,6 | (0,3) | 0,023 | 117 _b | 442 _b |
| T4 | 32,8 | 116 | (1,7) | 3,0 | (0,3) | 0,020 | 119 _b | 445 _b |
| DK180 | | | | | | | | |
| T1 | 23,1 | 134 | (1,9) | 2,2 | (0,3) | 0,027 | 139 _a | 493 _a |
| T2 | 28,7 | 125 | (1,8) | 2,4 | (0,3) | 0,026 | 129 _a | 453 _b |
| T3 | 39,4 | 128 | (2,0) | 2,8 | (0,3) | 0,021 | 132 _a | 476 _b |
| T4 | 56,6 | 121 | (2,1) | 3,1 | (0,3) | 0,020 | 125 _a | 450 _b |
| M734 | | | | | | | | |
| T1 | 21,1 | 136 | (2,1) | 2,1 | (0,2) | 0,028 | 141 _a | 496 _a |
| T2 | 31,8 | 121 | (1,8) | 2,4 | (0,3) | 0,025 | 125 _b | 452 _b |
| T3 | 52,1 | 112 | (1,8) | 3,3 | (0,3) | 0,016 | 115 _b | 436 _b |
| T4 | 61,3 | 113 | (1,7) | 3,3 | (0,2) | 0,017 | 115 _b | 439 _b |
| Rumbosol | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | |
| T1 | 25,7 | 127 | (2,0) | 3,0 | (0,3) | 0,026 | 131 _a | 448 _a |
| T2 | 41,2 | 131 | (2,0) | 2,7 | (0,3) | 0,023 | 135 _a | 467 _a |
| T3 | 44,9 | 131 | (2,0) | 3,2 | (0,3) | 0,019 | 134 _a | 460 _a |
| T4 | 64,6 | 134 | (2,3) | 3,7 | (0,3) | 0,016 | 136 _a | 413 _a |

¹ Modelo de FRANCE et al., 1993: $G=A-B Q^t Z^{\mu t}$, ² Potencial máximo de produção de gás, ³ "Lag phase", ⁴ Taxa fracionada de produção de gás, Letra minúscula semelhante numa mesma coluna significa semelhança estatística (P>0,05) dentro de cada genótipo

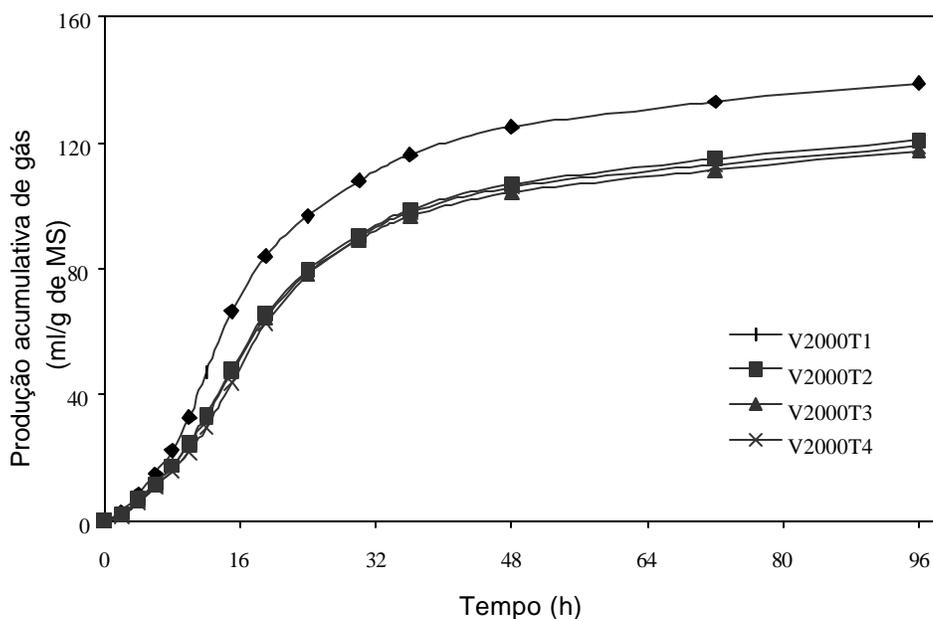


FIGURA 1 - Produção acumulativa de gás das silagens do genótipo de girassol V2000 ensilado em quatro épocas (T1, T2, T3 e T4 que representam 30, 37, 44 e 51 dias após florescimento)