

## **EFEITO DO USO DE ADITIVOS NA DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA, EXTRATO ETÉREO E FRAÇÕES FIBROSAS DE SILAGENS DE QUATRO GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)<sup>1</sup>**

CLÁUDIA ALVES DO VALLE<sup>2</sup>, FLÁVIA ADRIANA PEREIRA VIEIRA<sup>3</sup>, IRAN BORGES<sup>4</sup>, LÚCIO CARLOS GONÇALVES<sup>4</sup>, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ<sup>4</sup>, ELOISA DE OLIVEIRA SIMÕES SALIBA<sup>4</sup>, ANA LUÍZA DA COSTA CRUZ BORGES<sup>4</sup>, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES<sup>5</sup>, MAÍRA BATISTA DE FARIA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Capes, Fapemig, EMBRAPA Milho e Sorgo

<sup>2</sup> Médica Veterinária, Mestre em Zootecnia EV-UFMG - Caixa Postal 567, 30161-970 - BH - MG

<sup>3</sup> Doutoranda em Ciência Animal no Departamento de Zootecnia EV- UFMG

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG.

<sup>5</sup> Pesquisador da EMBRAPA/Milho e Sorgo

<sup>6</sup> Graduada em Medicina Veterinária, PUC-MG. Rua do Rosário, 1081 Angola 32630-000 Betim

**RESUMO:** Estudou-se o efeito do uso de diferentes aditivos sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose, celulose e lignina de silagens e materiais originais de quatro genótipos de girassol. Para tais análises utilizou-se amostras pré-secas a 65°C por 72 horas dos materiais retirados dos silos após 56 dias de fermentação. Apenas o uso da uréia e do carbonato de cálcio tiveram efeito sobre a digestibilidade, sendo tal efeito notado nas silagens do cultivar DK180. As silagens deste mesmo híbrido tiveram os teores de extrato etéreo reduzidos e de fibra em detergente neutro aumentados pelo uso da uréia, do carbonato de cálcio e de sua associação, sendo as mais afetadas pela utilização dos aditivos para tais parâmetros. As porcentagens de fibra em detergente ácido e celulose das silagens analisadas foram alteradas apenas com o acréscimo da uréia e desta associada ao carbonato de cálcio no híbrido DK180. Os teores de hemicelulose, diferentemente das demais frações fibrosas não foram alteradas pelo uso dos aditivos nas silagens do DK180 apresentando resultados variados nas demais silagens. Os valores de lignina praticamente não foram alterados pelo uso dos aditivos, sendo demonstrado aumento deste componente apenas nas silagens do híbrido DK180 tratadas com uréia.

**PALAVRAS-CHAVE:** carbonato de cálcio, inoculante bacteriano, uréia

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

### **EFFECT OF USE OF ADDITIVES ON THE *IN VITRO* DRY MATTER DIGESTIBILITY, ETHER EXTRACT AND FIBER FRACTIONS OF SILAGES OF FOUR GENOTYPES OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)**

**ABSTRACT:** This research evaluated four sunflower genotypes treated with different additives about *in vitro* dry matter digestibility, ether extract, NDF, ADF, hemicellulose, cellulose and lignin. For this analyses the material was removed from silos after 56 days and dried in oven at 65°C about 72 hours. Only urea and limestone affected the digestibility, and this effect was in DK180 silages. DK180 silages showed lower ether extract and increased NDF when urea, limestone and urea plus limestone were used. Silage NDF and cellulose were affected only with urea and urea plus limestone increment in DK180 silages. The additives did not affect DK180 but had different results in other materials. The additives had a small effect in the lignin fraction, and only DK180 silages treated with urea increased the lignin.

**KEY WORDS:** bacterial inoculant, limestone, urea

## **I N T R O D U Ç Ã O**

A conservação de forragem para uso no período de escassez de chuva tornou-se prática comum no Brasil devido à sua característica de grande variação climática com conseqüente oscilação na produção animal

durante o ano. Neste contexto a silagem destaca-se como a mais importante forma de conservação de alimento, tendo o milho, o sorgo e, atualmente, o girassol como principais culturas utilizadas para este fim. O uso crescente do girassol na forma de silagem é decorrente de sua ampla capacidade de adaptação a várias condições de clima e solo (SOUZA, 1998), além de seu alto valor energético e protéico possibilitando economia no balanceamento de rações.

Na tentativa de melhorar a qualidade das silagens, alterando o processo fermentativo e aumentando o valor energético e/ou protéico das mesmas, vários produtos conhecidos como aditivos tem sido adicionados no momento de sua confecção (VILELA, 1984). A utilização da uréia como aditivo visa principalmente suprir a deficiência de nitrogênio de algumas forrageiras (McDONALD et al., 1991) além de seu importante efeito tampicante que pode melhorar o processo fermentativo dentro do silo (WILKINSON, 1998). O uso do carbonato de cálcio associado ou não à uréia objetiva melhorar a qualidade das silagens, suprimindo em alguns casos deficiências de cálcio (GONÇALVES, et al. 1998) e funcionando como um possível tampão em casos de pH muito baixos no início da fermentação (OWENS, 1969). A adição de inoculantes bacterianos promove aumento na produção de ácido láctico dentro do silo garantindo uma melhor conservação da forragem.

Este trabalho visou verificar as alterações sofridas na digestibilidade *in vitro* da matéria seca, no extrato etéreo e nas frações fibrosas das silagens de quatro cultivares de girassol tratadas com diferentes aditivos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo e ensilagem de quatro genótipos de girassol (V2000, M734, DK180 e Rumbosol 91) foi realizado nas dependências da EMBRAPA Milho e Sorgo no município de Sete Lagoas.

Imediatamente após o corte, a forragem fresca foi picada em partículas de dois centímetros e enriquecida com os seguintes aditivos: uréia (0,5%), carbonato de cálcio -  $\text{CaCO}_3$  (0,5%), uréia +  $\text{CaCO}_3$  (0,5% cada) e um inoculante bacteriano (Silobac- 20 g em 20 L de água. 2 L solução/t forragem). Também foi ensilado material sem aditivo que serviu como testemunha sendo avaliado também o material original (tratamento MO).

Foram utilizados 60 silos de laboratório de PVC com 40 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro. A forragem foi compactada com pêndulo de madeira nos silos com peso vazio pré determinado. Após a compactação os silos foram fechados com tampas de PVC providas de válvulas tipo *Bunsen*, lacrados com fita adesiva e pesados. O material original foi amostrado para posterior comparação com as silagens.

A abertura dos silos foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG em Belo Horizonte, MG, após 56 dias de fermentação. No material retirado do silo procedeu-se a pré-secagem em estufa ventilada a 65°C por 72 horas e posteriores moagem em partículas de 1mm e armazenagem, sendo o material original também submetido a estes procedimentos. Nestes materiais determinou-se a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) (TILLEY e TERRY, 1963), o extrato etéreo (EE) pelo processo Soxlet (AOAC, 1995), e os componentes da parede celular pelo método sequencial - fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina (VAN SOEST, 1991).

Para a análise estatística utilizou-se o pacote estatístico SAEG, versão 8.0 sendo as médias comparadas a 5% de probabilidade, utilizando-se o teste SNK (Student Newman Keuls). Foi utilizado um esquema fatorial 4 X 6 (4 cultivares e 6 formas de apresentação do volumoso) e um delineamento inteiramente casualizado com três repetições por tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pouca alteração foi obtida na DIVMS das silagens analisadas com o uso dos aditivos, conforme mostra a Tabela 1. Comparando as silagens submetidas aos vários tratamentos às silagens testemunha observa-se que apenas as do híbrido DK180 apresentaram alguma alteração, sendo esta obtida com a utilização da uréia e do carbonato de cálcio, não havendo variação para os demais genótipos. De acordo com SCHINGOETHE et al. (1980) a adição de uréia à silagem de girassol elevou a DIVMS de 59,6% para 62%.

Nenhuma modificação nos teores de extrato etéreo foi demonstrada nas silagens do híbrido M734 submetidas aos vários tratamentos, enquanto as do V2000 e do Rumbosol 91 foram pouco afetadas pelo acréscimo dos aditivos, demonstrando redução neste parâmetro com o uso da associação da uréia ao carbonato de cálcio e do carbonato de cálcio isolado respectivamente, sendo as silagens do genótipo DK180 as mais afetadas, apresentando redução nos teores de extrato etéreo com a utilização da uréia, do carbonato de cálcio e da sua adição conjunta. Efeito da ensilagem foi obtido nas silagens dos híbridos

DK180 e V2000 com elevação dos teores de extrato etéreo demonstrado nas silagens controle. De acordo com a literatura a silagem de girassol apresenta teores de extrato etéreo superiores a outras culturas, sendo tais relatos, segundo TOMICH (1999), decorrentes do fato dos cultivares usados para ensilagem serem destinados à produção de óleo e sua colheita ser realizada com a maior porcentagem possível dos grãos maduros.

Os resultados obtidos com o uso dos aditivos sobre os componentes da parede celular, demonstram que as silagens do híbrido DK180 são as mais afetadas pelos tratamentos, sendo que as dos híbridos M734 e V2000 apresentaram variações apenas nos teores de hemicelulose, permanecendo as demais frações fibrosas estáveis ao uso dos aditivos. As porcentagens de FDN foram elevadas com o uso da uréia e do carbonato de cálcio nas silagens do híbrido DK180 e de sua associação nas silagens dos híbridos DK180 e Rumbosol 91. Quanto aos teores de FDA apenas as silagens tratadas com uréia ou esta associada ao carbonato de cálcio do híbrido DK180 demonstraram alteração quando comparadas às silagens controle, apresentando aumento deste componente. Os resultados obtidos dos teores de hemicelulose ao contrário dos já mencionados, não variaram nas silagens do híbrido DK180, apresentando redução em algumas silagens do híbrido M734 e elevação em outras dos híbridos V2000 e Rumbosol 91 (Tabela 2). Segundo MUCK (1988) e HENDERSON (1993) a hemicelulose é a principal fonte adicional de substrato para a fermentação ácido láctica, com isso sua perda durante a fermentação não é uniforme e depende do estágio de crescimento e do conteúdo de matéria seca da forrageira ensilada justificando desta forma a grande diversidade de resultados encontrados. Os teores de celulose dos materiais analisados praticamente não foram alterados com o uso dos aditivos, por ser esta fração muito estável durante o processo fermentativo (MORRISON, 1979), sendo encontrada a mesma tendência para os teores de lignina das silagens avaliadas.

## CONCLUSÕES

Os genótipos de girassol estudados apresentaram comportamento variado com o uso dos aditivos para os parâmetros avaliados, sendo o DK180 o híbrido que demonstrou as maiores alterações. Apesar do pouco efeito observado com o uso dos aditivos, a uréia e o carbonato de cálcio associados ou não, foram os que mais afetaram os componentes analisados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 13. ed. Washington, D.C.: AOAC, 1980, 1015p.
- GONÇALVES, L.C., BORGES, A.L.C.C., RODRIGUEZ, N.M., et al. Valor nutritivo de silagens de milho puras, ou adicionadas de uréia pura ou com carbonato de cálcio, e do rolão de milho. I – Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína e balanço de nitrogênio. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v.50, n.3, p.309-315, 1998.
- HENDERSON, N. Silage additives. Animal Feed Science and Technology. v.45, n.1, p.35-56, 1993.
- McDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S. The biochemistry of silage. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- MORRISON, I.M. Influence of some chemical and biological additives on the fibre fraction of lucerne on ensilage in laboratory silos. Journal of Agriculture Science (Camb.). v.93, n.3, p.581-586, 1979.
- MUCK, R.E. Factors influencing silage quality and their implications for management. Journal of Dairy Science. v.71, n.11, p.2992-3002, 1988.
- OWENS, F.N., MEISKE, J.C., GOODRICH, R.D. Effects of calcium sources and urea on corn silage fermentation. Journal Dairy Science. v.52, n.11, p.1817-1822, 1969.
- SCHINGOETHE, D.J., SKYBERG, E.W., ROOK, J.A. Chemical composition of sunflower silage as influenced by additions of urea, dried whey and sodium hydroxide. Journal of Animal Science. Champaign, v.50, n.4, p.625-629, 1980.
- SOUZA, D.B. Girassol – Uma nova opção para silagem. Gado Holandês. n. 472, p. 6-10, abr. 1998.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society. v.18, n.2, p.104-111, 1963.

- TOMICH, T.R. Avaliação do potencial forrageiro e das silagens de treze cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1999. 131p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VILELA, D. Aditivos na ensilagem. Coronel Pacheco, M.G., EMBRAPA – CNPGL, 1984. 32p. (Embrapa – CNPGL, Circular Técnica 21).
- WILKINSON, J.M. Additives for ensiled temperature forage crops. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. Anais... São Paulo: SBZ, 1998.p.53-72.

TABELA 1 - Valores de DIVMS (% MS) dos materiais originais e das silagens de girassol com e sem aditivos.

Tratamento	DK180	M 734	V2000	Rumbosol 91
Testemunha	47,92 <sup>Aa</sup>	51,04 <sup>Aa</sup>	49,16 <sup>ABa</sup>	48,96 <sup>ABa</sup>
Uréia	38,35 <sup>Bc</sup>	50,15 <sup>Aab</sup>	55,94 <sup>Aa</sup>	47,40 <sup>ABb</sup>
CaCO <sub>3</sub>	37,81 <sup>Bb</sup>	49,24 <sup>Aa</sup>	52,50 <sup>ABa</sup>	45,66 <sup>ABa</sup>
Uréia+CaCO <sub>3</sub>	40,35 <sup>ABb</sup>	43,70 <sup>Aab</sup>	49,25 <sup>ABa</sup>	48,52 <sup>ABa</sup>
Inoculante	47,19 <sup>Aa</sup>	47,18 <sup>Aa</sup>	50,03 <sup>ABa</sup>	51,83 <sup>Aa</sup>
MO	47,56 <sup>Aab</sup>	51,32 <sup>Aa</sup>	47,16 <sup>Bab</sup>	41,62 <sup>Bb</sup>

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna indicam equivalência estatística (P < 0,05) entre aditivos.

Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam equivalência estatística (P < 0,05) entre genótipos. Teste SNK. p < 0,05%. CV=7,51 %

TABELA 2 - Percentagem de hemicelulose (na MS) dos materiais originais e das silagens e girassol com e sem aditivos.

Tratamento	DK180	M 734	V2000	Rumbosol 91
Testemunha	9,94 <sup>Abc</sup>	11,57 <sup>Aa</sup>	9,24 <sup>Cc</sup>	10,86 <sup>Cab</sup>
Uréia	11,25 <sup>Ab</sup>	9,84 <sup>Bc</sup>	8,82 <sup>Cd</sup>	12,28 <sup>ABa</sup>
CaCO <sub>3</sub>	10,96 <sup>Ab</sup>	9,93 <sup>Bc</sup>	8,86 <sup>Cd</sup>	12,24 <sup>ABa</sup>
Uréia+CaCO <sub>3</sub>	11,06 <sup>Ab</sup>	10,00 <sup>Bb</sup>	10,79 <sup>Bb</sup>	12,62 <sup>Aa</sup>
Inoculante	10,28 <sup>Aa</sup>	10,44 <sup>ABa</sup>	10,62 <sup>Ba</sup>	11,18 <sup>BCa</sup>
MO	10,71 <sup>Ab</sup>	11,07 <sup>ABab</sup>	12,16 <sup>Aa</sup>	11,57 <sup>ABCab</sup>

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna indicam equivalência estatística (P < 0,05) entre aditivos.

Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam equivalência estatística (P < 0,05) entre genótipos. Teste SNK. p < 0,05%. CV= 5,68 %