

EFEITO DO USO DE ADITIVOS NOS TEORES DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS E DE ÁCIDOS ORGÂNICOS DE SILAGENS DE QUATRO GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)¹

CLÁUDIA ALVES DO VALLE², FLÁVIA ADRIANA PEREIRA VIEIRA³, IRAN BORGES⁴, LÚCIO CARLOS GONÇALVES⁴, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ⁴, ELOISA DE OLIVEIRA SIMÕES SALIBA⁴, ANA LUÍZA DA COSTA CRUZ BORGES⁴, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES⁵, MARIA ISABEL CARNEIRO FERREIRA⁶

¹ Capes, Fapemig, EMBRAPA Milho e Sorgo

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

³ Doutoranda em Ciência Animal no Departamento de Zootecnia EV- UFMG

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG

⁵ Pesquisador da EMBRAPA/ Milho e Sorgo

⁶ Graduanda em Medicina Veterinária, EV-UFMG.

RESUMO: Estudou-se o efeito do uso de diferentes aditivos sobre o conteúdo de carboidratos solúveis e ácidos láctico, acético, propiônico e butírico de silagens e materiais originais de quatro genótipos de girassol. Para as análises dos ácidos orgânicos utilizou-se o suco extraído das silagens, enquanto a determinação dos carboidratos solúveis foi feita nas amostras pré-secas a 65°C por 72 horas dos materiais retirados dos silos após 56 dias de fermentação e dos materiais originais também submetidos à pré-secagem. Não foi observada alteração nos teores de carboidratos solúveis das silagens submetidas aos vários tratamentos. No entanto, grande diferença foi obtida entre as silagens testemunha e seus respectivos materiais originais. O material original do híbrido M734 apresentou o maior teor de carboidratos solúveis, seguido do DK180. As silagens dos híbridos DK180 e Rumbosol 91 tratadas com uréia, carbonato de cálcio e uréia mais carbonato de cálcio apresentaram os menores valores de ácido láctico, chegando em alguns casos a zero %, sendo estas silagens as que apresentaram os maiores valores de ácido butírico. Apenas as silagens do genótipo DK180 tratadas com carbonato de cálcio demonstraram variação quanto aos teores de ácido acético, sendo observada redução deste conteúdo quando feita a comparação com a silagem testemunha. O uso dos aditivos promoveu efeitos variados nos teores de ácido propiônico das silagens analisadas.

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 SOLUBLE CARBOHYDRATE VALUES AND CONTENTS OF ORGANIC ACIDS OF SILAGES OF FOUR GENOTYPES OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

ABSTRACT: Four sunflower genotypes treated with different additives were evaluated about soluble carbohydrate content and lactic, acetic, propionic and butyric acids contents. For this analyses the material was removed from silos after 56 days of fermentation, a portion was dried in oven at 65°C about 72 hours for soluble carbohydrate determination and other portion was compressed to extract its liquid fraction and determination of organic acids. The soluble carbohydrate content of silages weren't affect by additives use, and the fresh forage demonstrated the highest values of this compound. The M734 silages had the highest soluble carbohydrate values. DK180 and Rumbosol 91 silages treated with urea, limestone and urea plus limestone showed lower values of lactic acids and higher values of butyric acids than others. Only DK180 silages treated with limestone showed variation on acetic acid content while the additives use showed several effects on propionic acid content.

KEY WORDS: bacterial inoculant, limestone, urea

INTRODUÇÃO

Devido às grandes variações climáticas que o Brasil apresenta, com estações secas e chuvosas bastante distintas, a conservação de forragem para utilização na época da seca tornou-se uma rotina, sendo a produção de silagem a prática mais comum para este fim. Tradicionalmente o milho e secundariamente o sorgo tem sido utilizados para a produção de silagem, no entanto, devido à grande demanda hídrica e necessidade de altas temperaturas a produção e a qualidade do milho não se mantêm uniforme durante todo o ano (HUBBEL et al., 1995). A cultura do sorgo apresenta-se mais resistente às variações das condições edafoclimáticas, contudo ainda há necessidade de uma outra opção forrageira que produza silagem de qualidade em condições climáticas adversas e o girassol vem surgindo como tal opção.

Com o objetivo de melhorar a qualidade e a conservação das silagens modulando sua fermentação ou agregando maior valor nutritivo à mesma, alguns produtos chamados aditivos tem sido utilizados. A utilização de inoculantes bacterianos, fontes de nitrogênio não proteico ou de cálcio tem sido bastante comuns. O uso dos inoculantes bacterianos visa a maior produção de ácido láctico a partir dos carboidratos solúveis, promovendo assim uma boa fermentação do material ensilado (McDONALD et al., 1991). A uréia promove o incremento das frações nitrogenadas deficientes em algumas culturas usadas na alimentação animal e o carbonato de cálcio além de ser uma fonte de cálcio, devido ao seu poder tampão tem sido utilizado em casos de pH muito baixos no início da fermentação.

Este estudo visou verificar as alterações sofridas nos teores de carboidratos solúveis e nos ácidos orgânicos das silagens de quatro cultivares de girassol tratadas com diferentes aditivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram plantados, colhidos e ensilados quatro genótipos de girassol (V2000, M734, DK180 e Rumbosol 91), 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 - CaCO_3 (0,5%), uréia + 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 avaliada também a forragem fresca (tratamento MO - material original).

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. Em uma parte do 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 o teor de carboidratos solúveis em álcool (Bailey, 1967 modificado por VALADARES FILHO, 1981). O restante da silagem foi levada a uma prensa hidráulica, sendo extraído seu suco. A 10 mL do suco foram adicionados 2 mL de ácido metafosfórico, sendo esta mistura acondicionada em frascos de vidro com tampa e armazenados em congelador para posterior dosagem dos ácidos graxos voláteis por cromatografia gasosa em aparelho Varian, modelo 2485, usando coluna de metal de dois metros de comprimento e diâmetro de 1/8 polegada com *Chromosorb* 101 (80 – 100 mesh).

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*). Empregou-se um delineamento inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Para a variável carboidrato solúvel adotou-se um esquema fatorial 4 X 6 (4 cultivares e 6 formas de apresentação do volumoso) e para os ácidos láctico, acético, butírico e propiônico um esquema fatorial 4 x 5 (4 cultivares e 5 aditivos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores de carboidratos solúveis foram encontrados nos materiais originais, sendo o material original do híbrido M734 o que apresentou o maior valor e o do V2000 o menor (Tabela 1). O uso dos aditivos não promoveu alterações nos teores dos carboidratos solúveis das silagens em nenhum dos cultivares avaliados quando comparadas às silagens testemunha. No entanto, SCHEFFER DE ROJAS (1976) analisando silagens de milho acrescidas de uréia obtiveram redução deste conteúdo e utilizando

carbonato de cálcio relatou aumento na velocidade de transformação dos carboidratos solúveis em ácido láctico.

As silagens dos híbridos DK180 e Rumbosol 91 tratadas com uréia, carbonato de cálcio e uréia mais carbonato de cálcio apresentaram os menores valores de ácido láctico, chegando em alguns casos a zero% (Tabela 2). No entanto, a utilização de uréia em silagens de milho por SHIRLEY et al. (1972) e PEREIRA e SILVA (1976) e em silagens de girassol por SCHINGOETHE et al. (1980) revelaram aumento nos teores de tal ácido assim como o uso do carbonato de cálcio em silagens de milho nos estudos de BYERS et al. (1964) e OWENS et al. (1969). O teor deste ácido nas silagens do híbrido M734 não foi alterado por nenhum dos tratamentos, enquanto na variedade V2000 apenas o tratamento com uréia associada ao carbonato de cálcio afetou o conteúdo de ácido láctico. Das silagens que receberam tratamento com aditivos, aquelas com inoculante foram as que mostraram os melhores resultados para este parâmetro, sendo que para os híbridos M734, V2000 e Rumbosol 91 este aditivo não promoveu alterações em relação à silagem pura, confirmando os resultados de SHOCKEY et al. (1985) e HUNT et al. (1993) em silagens de milho. Quanto aos teores de ácido acético, apenas as silagens do genótipo DK180 tratadas com carbonato de cálcio demonstraram variação, sendo observada redução deste conteúdo quando feita a comparação com a silagem testemunha.

Os resultados obtidos sobre os teores de ácido propiônico demonstraram que as silagens testemunha, assim como as adicionadas de inoculante, não diferiram entre si e apresentaram as menores médias (0,11%), sendo encontrados efeitos variados nas silagens tratadas com os demais aditivos, sendo que o uso da uréia aumentou o teor deste ácido nas silagens dos cultivares DK180 e Rumbosol 91, resultado também encontrado por SHIRLEY et al. (1972) com milho (0,04 x 0,13%). O uso do carbonato de cálcio elevou os teores deste ácido apenas na silagem do Rumbosol 91, efeito também obtido por OWENS et al. (1969), em silagens de milho com 0,051% que passaram a 0,071%. O carbonato de cálcio associado à uréia também agiu elevando os teores deste componente, sendo afetados os híbridos DK 180, V2000 e o Rumbosol 91.

Os maiores valores de ácido butírico foram encontrados nas mesmas silagens que apresentaram os menores valores de ácido láctico, ou seja, aquelas tratadas com uréia e carbonato de cálcio associados ou não, dos híbridos DK180 e Rumbosol 91, sendo que as dos genótipos M734 e V2000 demonstraram os menores valores deste ácido.

CONCLUSÕES

O uso dos aditivos não alterou os teores de carboidratos solúveis das silagens de girassol. A adição de uréia e carbonato de cálcio associados ou não promoveu queda nos teores de ácido láctico e aumento nos de butírico das silagens dos híbridos DK180 e Rumbosol 91. Os teores de ácido acético foram pouco afetados pelos aditivos, enquanto efeitos variados foram observados nos de ácido propiônico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BYERS, J.A, DAVIS, C.L., BAYLOR, C.E. Feeding value of limestone-treated corn silage for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. v.47, n.10, p.1062-1064, 1964.
- HUBBEL, D.S; HARRISON, K.F.; DANIELS, L.B.; et al. A comparison of corn silage and sunflower silage for lactating Jersey cows. *Arkansas Farm Research*. v.34, n.1, p.7, 1995.
- HUNT, C.W., KEZAR, W., HINMAN, D.D., et al. Effects of hybrid and ensiling with and without a microbial inoculant on the nutritional characteristics of whole-plant corn. *Journal Animal Science*. v.71, n.1, p.38-43, 1993.
- McDONALD, P., HENDERSON, A.R., HERON, S. *The biochemistry of silage*. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- 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.
- PEREIRA, J.M., SILVA, J.F.C. Efeito da adição de uréia e biureto, durante a ensilagem, sobre as características e valor nutritivo da silagem de milho. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. v.5, n.2, p.188-209, 1976.

- SCHEFFER DE ROJAS, S.A. Efeito de aditivos e do momento de vedação na qualidade da silagem de milho em condições de laboratório. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1976. 83p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- 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.
- SHIRLEY, J.E., BROWN, F.M., TOMAN, F.R., STROUBE, W.H. Influence of varying amounts of urea on the fermentation pattern and nutritive value of corn silage. Journal of Dairy Science. v.55, n.6, p.805-810, 1972.
- SHOCKEY, W.L., DEHORITY, B.A., CONRAD, H.R. Effects of microbial inoculant on fermentation of alfafa and corn. Journal of Dairy Science. v.68, n.11, p.3076-3080, 1985.
- VALADARES FILHO, S.C. Digestibilidade aparente e locais de digestão da matéria seca, energia e carboidratos de feno de soja perene. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1981. 88p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

TABELA 1 - Porcentagem de carboidratos solúveis (na MS) dos materiais originais e das silagens com e sem aditivos.

Aditivos	DK180	M 734	V2000	Rumbosol 91
Testemunha	0,11 ^{Ba}	0,09 ^{Ba}	0,10 ^{Ba}	0,14 ^{Ba}
Uréia	0,06 ^{Ba}	0,08 ^{Ba}	0,08 ^{Ba}	0,10 ^{Ba}
CaCO ₃	0,07 ^{Ba}	0,07 ^{Ba}	0,05 ^{Ba}	0,09 ^{Ba}
Uréia+CaCO ₃	0,07 ^{Ba}	0,07 ^{Ba}	0,06 ^{Ba}	0,08 ^{Ba}
Inoculante	0,11 ^{Ba}	0,09 ^{Ba}	0,09 ^{Ba}	0,15 ^{Ba}
MO	4,60 ^{Ab}	5,51 ^{Aa}	1,78 ^{Ad}	3,02 ^{Ac}

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 = 36,33 %

TABELA 2 - Teores de ácido láctico (% MS) das silagens.

Aditivos	DK180	M 734	V2000	Rumbosol 91
Testemunha	11,42 ^{Aa}	9,84 ^{ABa}	10,85 ^{ABa}	7,45 ^{Bb}
Uréia	0,00 ^{Cc}	7,37 ^{Bb}	12,00 ^{ABa}	0,69 ^{Cc}
CaCO ₃	0,79 ^{Cb}	7,97 ^{ABa}	9,40 ^{Ba}	0,00 ^{Cb}
Uréia+CaCO ₃	0,00 ^{Cc}	8,30 ^{ABa}	4,51 ^{Cb}	0,00 ^{Cc}
Inoculante	7,04 ^{Bc}	10,90 ^{ABab}	12,90 ^{ABab}	9,78 ^{ABb}

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 = 21,43 %