



ÁCIDOS ORGÂNICOS DAS SILAGENS DE SEIS GENÓTIPOS DE SORGO (SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH)

GABRIEL DE OLIVEIRA RIBEIRO JÚNIOR(7), JAIRO JOSÉ DA COSTA FERREIRA (2), ANA LUIZA COSTA CRUZ BORGES(4), LÚCIO CARLOS GONÇALVES(4), MARIANA MAGALHÃES CAMPOS (3), JOAN BRÁLIO MENDES PEREIRA LIMA(3), JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES(5), SILAS PRIMOLA GOMES(8), RICARDO REIS E SILVA (2), IRAN BORGES(4), PEDRO VILELA RIBEIRO(6), NORBERTO MÁRIO RODRIGUEZ(4), ELOÍSA OLIVEIRA SIMÕES SALIBA(4)

(1) Trabalho realizado com o apoio do CNPMS/EMBRAPA e CNPq

(2) Mestre em Zootecnia EV/UFMG

(3) Mestrando(a) em Zootecnia pela EV/UFMG

(4) Professor(a) Escola de veterinária da UFMG, Caixa postal 567, CEP: 30123-970- Belo Horizonte/MG; luciocg@vet.ufmg.br

(5) Pesquisador do CNPMS/EMBRAPA

(6) Médico Veterinário

(7) Graduando em Medicina Veterinária EV/UFMG

(8) Doutorando em Ciência Animal EV/UFMG

RESUMO

Foram utilizados seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de porte alto e colmo seco com o objetivo de determinar as percentagens dos ácidos orgânicos (ácido láctico, acético, propiônico e butírico). As silagens foram feitas com sorgo colhido no estágio de grão leitoso/pastoso, em silos de laboratório, feitos de PVC. Os híbridos 1 e 2 são as testemunhas comerciais (BRS610 e VOLUMAX, respectivamente), enquanto que os outros quatro são novos materiais desenvolvidos pela EMBRAPA Milho e Sorgo. Foram avaliados sete períodos, que foram abertos com 1; 3; 5; 7; 14; 28 e 56 dias de fermentação, que correspondem a P1; P2; P3; P4; P5; P6 e P7, respectivamente. Utilizou-se o teste SNK para comparação entre médias, no delineamento experimental inteiramente ao acaso. Nas silagens as concentrações de ácido láctico variaram de 4,91 a 7,07 mg%, de ácido butírico de 0,00 a 0,09 mg%, de ácido acético e propiônico se mostraram inferiores a 0,50 mg%. De modo geral os híbridos de sorgo apresentaram bom padrão de fermentação, com boa classificação, que variou de boa a muito boa, quanto aos parâmetros utilizados.

PALAVRAS-CHAVE

fermentação, forragem, qualidade.

ORGANICS ACIDS OF THE SILAGE OF SIX SORGHUM GENOTYPES (SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH)

ABSTRACT

Six genotypes of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) of high size and dry stem were used with the objective at analyse the organics acids (lactic acid, propionic, acetic and butyric). Plants were harvested in milk/dough grain stage. The híbrids 1 and 2 are the commercial control (BRS610 and

VOLUMAX, respectively), while that the others four are new materials developed for the EMBRAPA. The material were ensiled in laboratory silos made of PVC tubes, that were opened after 1; 3; 5; 7; 14; 28 and 56 days of fermentation, what corresponding the P1; P2; P3; P4; P5; P6 e P7, respectively. Data were evaluated by analysis of variance, with mean separation achieve using SNK statistical test. In the silages the concentrations of lactic acid had varied of 4.91 the 7.07 mg%, of butiric acid of 0.00 the 0.09 mg%, acetic and propionic acid if have shown inferiors the 0.50 mg%. In general way the hybrids of sorghum had presented good standard of fermentation, with good classification, that it varied of good the very good one, of the fermentation process.

KEYWORDS

Fermentation, forage, quality

INTRODUÇÃO

Conhecer as concentrações dos ácidos orgânicos é de grande relevância, pois eles funcionam como indicativo de qualidade da silagem, e de como está o padrão de fermentação desta.

O ácido láctico garante melhor estabilidade ao material ensilado e é uma fonte de energia para as bactérias ruminais. Já os outros produtos da fermentação ácida (acético, propiônico e butírico) representam uma fonte considerável de energia para o metabolismo aeróbico do animal, porém eles não oferecem nenhum substrato que possa ser fermentado pelos microrganismos ruminais, pois esses ácidos são produtos de excreção dos mesmos (Van Soest, 1994).

As bactérias ácido-láticas podem assumir três caminhos para a fermentação dos açúcares presentes na forragem, e quando elas utilizam a via heterofermentativa pode resultar em perdas de energia e matéria seca, pois além do ácido láctico, elas produzem etanol, ácido acético e CO₂. No entanto, perdas consideráveis de energia e matéria seca ocorrem quando os microrganismos indesejáveis encontram ambiente propício para multiplicação na silagem. Isso ocorre com enterobactérias, que são as responsáveis pelos altos teores de ácido acético presente nas silagens, enquanto que, o ácido butírico é consequência da fermentação por clostrídio. Além disso, os dois ácidos (acético e butírico) possuem efeito negativo sobre o consumo animal (McDonald et al., 1991).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os ácidos orgânicos de seis híbridos de sorgo, de colmo seco e porte alto.

MATERIAL E MÉTODOS

Seis cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) de colmo seco e de porte alto foram plantados em 11 de novembro de 2002 Sete Lagoas/MG, nas dependências da EMBRAPA Milho e Sorgo. Cada canteiro era composto por quatro fileiras de cinco metros, isso para cada repetição. Foram utilizadas três repetições por genótipo, totalizando três canteiros por material, ou seis fileiras por híbrido. A colheita do material foi realizada em 20 de fevereiro de 2003, no estádio de grão leitoso/pastoso.

Os seis híbridos utilizados foram designados como: 1; 2; 3; 4; 5 e 6, respectivamente para os cultivares BRS610; VOLUMAX, 0249343, 0249319, 0249337 e 0249331. Os quatro últimos são híbridos provenientes de cruzamentos desenvolvidos pela EMBRAPA Milho e Sorgo, enquanto que os dois primeiros são as testemunhas. Eles foram avaliados em oito períodos, sendo a forragem antes de ensilar, que foi nomeada como P0, e os outros sete períodos (P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7) correspondem às épocas de abertura das silagens (1; 3; 5; 7; 14; 28 e 56 dias de fermentação, respectivamente).

Foram feitos dois silos (PVC: 10 x 40 cm) por híbrido, que correspondem as duas repetições, resultando em 12 silos por genótipo; no P7 foram três silos por híbrido, resultando em três repetições, o que totaliza: 15 silos por genótipo. A compactação do material foi feita com pêndulo de madeira, e o fechamento dos silos com tampas de "PVC" dotadas de válvulas tipo "Bunsen", eles foram lacrados com fita crepe.

Após a abertura de cada silo, o conteúdo foi retirado e homogeneizado. Uma fração do material foi utilizada para determinar a matéria pré-seca e matéria seca (MS) a 105°C (AOAC, 1980). A outra fração do material foi prensada, utilizando-se prensa hidráulica "Carver", para obtenção do suco, que foi congelado e posteriormente usado nas determinações dos ácidos orgânicos. Antes do congelamento, foi adicionado ácido metafosfórico ao suco para sua preservação. Os teores de ácidos orgânicos (lático, acético, propiônico e butírico) foram determinados através de cromatografia gasosa.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado. Realizou-se dois esquemas fatoriais, o primeiro para os dias de abertura 1; 3; 5; 7; 14 e 28, e é 6x 6x 2 (seis tempos de vedação x seis híbridos x duas repetições), e o segundo é para o dia 56: 6x 3 (seis híbridos x três repetições). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância usando o software SAEG 8.0 e as médias foram comparadas utilizando-se o teste SNK (Student Newman Keuls) ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de ácido lático estão na Tabela 1. Com 56 dias de fermentação, o híbrido 4 teve valor de ácido lático superior aos demais, com 7,07 mg% na MS. Já o cultivar 5 obteve valor inferior, com 4,91mg%. Resultado semelhante foi obtido no experimento de Rocha Jr. et al. (2000), com variação de 2,8 a 8,5% na MS (sorgo-56 dias). De acordo com Nogueira (1995) a silagem do genótipo 5 é considerada de boa qualidade, pois possui uma concentração de ácido lático inferior a 5,0 mg%. Já os outros genótipos seriam classificados como de muito boa qualidade, pois possuem concentração superior a 5,0mg%. Outra característica importante é que já no primeiro dia as bactérias se mostravam ativas, pois, a grande parte do ácido lático presente nas silagens já tinha sido produzida.

A presença do ácido lático está ligada à queda do pH, isso pode ser visto neste experimento, em que a correlação entre esses dois parâmetros foi negativa ($r=-0,53$, $P<0,001$).

Os teores de ácido acético estão presentes na Tabela 2. No P7 (56 dias de fermentação) a silagem do híbrido 6 (0,32mg% na MS) teve valor inferior ($P<0,05$) aos outros híbridos. Valores superiores foram encontrados no experimento de Rocha Jr. et al. (2000), que variaram de 1,2% a 1,9%. De acordo com a classificação adotada por Nogueira (1995) as silagens do presente experimento seriam classificadas como de muito boa qualidade, pois possuem teores de ácido acético inferiores a 2,0 mg% aos 56 dias de fermentação.

A presença de ácido acético na silagem está ligada à fermentação heterolática. Esta é de menor eficiência energética que a homolática. No entanto, o ácido acético contribui, em pequena escala, para que o pH do meio apresente um valor adequado. No presente trabalho o teor de ácido acético teve correlação positiva com o teor de nitrogênio amoniacal ($r=0,54$) ($P<0,0001$) e com ácido butírico ($r=0,27$) ($P<0,003$) e negativa com o teor de MS ($r=-0,24$) ($p<0,009$) e carboidratos solúveis (CHOS; $r=-0,29$; $P<0,001$). Isso mostra que em silagens com teores de MS e CHOS adequados, os níveis de nitrogênio amoniacal, ácido acético e butírico são baixos.

Na Tabela 3 estão os dados de ácido propiônico. No dia 56 houve variação de 0,04% a 0,21%. Valores semelhantes são citados por Rocha Jr. et al. (2000) que obtiveram variação de 0,0% a 0,36%, para o mesmo período. Nas médias dos períodos, há uma tendência de estabilidade a partir do terceiro dia, com 0,06%, alcançando valor máximo aos 56 dias com 0,11%. Baixos valores desse ácido são esperados em silagens que possuem boas condições de fermentação, o que pode ser visto na Tabela 3, na qual a variação, considerando todos os períodos, foi de 0,00% a 0,21% mg na MS. No entanto, a sua presença tem se revelado essencial para manter a estabilidade aeróbica da silagem, pois, ele possui ação antimicrobiana, apesar de sua pouca importância para a queda de pH. Esse ácido é resultante da ação de bactérias ácido-propionicas, em condições de anaerobiose e secundariamente, pela ação de clostrídios. O efeito desse ácido depende do baixo pH do meio e de uma quantidade mínima na forma não dissociada (Merry e Davies, 1999).

Houve correlação positiva entre os ácidos propiônico e acético ($r=0,61$, $P<0,0001$). Essa correlação positiva entre os dois ácidos significa que a sua produção está ligada a presença de bactérias

ácido-propiónicas na silagem (Merry e Davies, 1999).

Com respeito aos teores de ácido butírico, as silagens quando apresentavam, tinham apenas traços deste ácido. Com 56 dias de fermentação, a variação encontrada foi de 0,0% a 0,09%. Dados similares em silagem de sorgo com aproximadamente 56 dias de fermentação foi encontrado por Rocha Jr. et al. (2000) com variação de 0,003% a 0,1%. A presença desse ácido está ligada a grandes perdas de MS e energia, que são resultantes principalmente da ação dos clostrídios. Estes se multiplicam quando encontram ambiente propício, como baixo teor de MS, baixo CHOS e alta capacidade tamponante da forragem. O que se deseja é que as silagens não possuam esse tipo de ácido. Encontrou-se correlação positiva entre a produção de acético e butírico ($r=0,27$; $P<0,05$). Essa correlação positiva entre os dois ácidos significa que a sua produção está ligada à presença de clostrídio na silagem (Merry e Davies, 1999). De acordo com Nogueira (1995) as silagens deste experimento podem ser classificadas como de muito boa qualidade, pois aos 56 dias de fermentação apresentaram valores de ácido butírico inferiores a 0,1 mg%.

CONCLUSÕES

As silagens obtiveram boa classificação, que variou de boa a muito boa, quanto aos parâmetros (AC. LÁTICO; AC. ACÉTICO e AC. BUTÍRICO) que foram utilizados para a classificação das silagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Official methods of analysis. 13.ed. Washington, 1980, 1015p.
- (2) McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. The Biochemistry of silage. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- (3) MARRY, R.J.; DAVIES, D.R. Propionibacteria and their role in the biological control of aerobic spoilage in silage. Lait., v.79, n.1, p.149 - 164, 1999.
- (4) NOGUEIRA, F. A. S. Qualidade das silagens de híbridos de sorgo de porte baixo com e sem tanino e de colmo seco e succulento, e seus padrões de fermentação, em condições de laboratório. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1995. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- (5) ROCHA JR, V. R.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S. et al. Avaliação de sete genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para produção d silagem II. Padrão de fermentação. Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec., v. 52, n.5, p. 512– 520, 2000.
- (6) VAN SOEST, P. J. Nutrition and ecology of the ruminant. 2 ed., Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.