

DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA, CARBOIDRATOS SOLÚVEIS, FRAÇÕES FIBROSAS E ÁCIDOS ORGÂNICOS DAS SILAGENS DE TRÊS GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) OBTIDAS EM TRÊS TIPOS DE SILOS DE LABORATÓRIO¹

LUIZ GUSTAVO RIBEIRO PEREIRA², THIERRY RIBEIRO TOMICH², LÚCIO CARLOS GONÇALVES³, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES⁴, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ³, ANA LUIZA COSTA CRUZ BORGES³, ELOÍSA OLIVEIRA SIMÕES SALIBA³, DIOGO GONZAGA JAYME⁵, CARLOS GUSTAVO MORAIS RIBEIRO⁶

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

² Estudantes de Doutorado em Ciência Animal - DZO - Escola de Veterinária da UFGM, pereiralgr@hotmail.com

³ Professores da EV-UFGM, Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, 30.161-970 - Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia. Caixa Postal 567

⁴ Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo

⁵ Estudante de Mestrado em Zootecnia - DZO - Escola de Veterinária da UFGM

⁶ Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária da UFGM

RESUMO: Três tipos de silos experimentais foram utilizados para se estudar a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), carboidratos solúveis (CHO's), frações fibrosas e ácidos orgânicos (ácido láctico, propiônico, acético e butírico) das silagens de três genótipos de girassol (V2000, M737 e Contiflor 3): 1) silo padrão com válvula tipo Bunsen; 2) silo dotado de compartimento para efluentes e sem válvula de Bunsen e 3) silo com compartimento para efluentes e válvula de Bunsen. Os tipos de silos influenciaram de forma distinta os parâmetros avaliados para os três genótipos estudados. Para o M737 e o Contiflor 3 observou-se menores ($P<0,05$) teores de CHO's para as silagens obtidas nos silos dois e três que continham compartimento para efluentes. Para as frações fibrosas foram observadas algumas diferenças estatísticas entre os tipos de silos, porém estas não apresentaram padrão lógico de variação, o que sugere que estas frações não sofreram influência dos tipos de silos. Para os ácidos orgânicos foram observadas diferenças entre os silos e os dotados de compartimento para efluentes apresentaram os maiores valores de ácido láctico. A presença ou ausência da válvula de Bunsen pouco influenciou os parâmetros avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: efluentes, fermentação, válvula de Bunsen.

IN VITRO DRY MATTER DIGESTIBILITY, SOLUBLE CARBOHYDRATES, FIBROUS FRACTION AND ORGANIC ACIDS OF SILAGES FROM THREE SUNFLOWER (*HELIANTHUS ANNUUS* L.) GENOTYPES OBTAINED IN THREE TYPES OF EXPERIMENTAL SILOS

ABSTRACT: Three types of experimental silo were used for determination of *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), soluble carbohydrates (CHO's), fibrous fraction and organic acids (acids lactic, acetic, propionic and butyric) in silages of three genotypes of sunflower (V2000, M737 e Contiflor 3): 1) silo with Bunsen valve; 2) silo with effluent-collecting equipment and 3) silo present Bunsen valve and effluent-collecting equipment. The types of silos influenced in different form the evaluated parameters for three genotypes studied. For M737 and Contiflor 3 were observed lower ($P<0,05$) levels of CHO's for silages obtained in silos two and three with effluent-collecting equipment. For fibrous fractions were observed many statistical differences between silos types, but these not showed logic pattern of variation, however these fractions not suffered influence of silo type. For the organic acids were observed differences between the silos type and the effluent-collecting equipment silos showed the higher values of lactic acid. The presence or absence of Bunsen valve had few influence in evaluated parameters.

KEYWORDS: bunsen valve, effluent, fermentation.

INTRODUÇÃO

O emprego de silos de laboratório é uma prática comum para a avaliação das transformações que ocorrem nas forragens quando ensiladas. Oferecem grande facilidade de manipulação e as fermentações são comparáveis às dos silos convencionais, porém, como o volume de material ensilado é reduzido, os trabalhos podem ser feitos a baixo custo, com maior número de variáveis e repetições.

Os silos de laboratório tidos como padrão, geralmente são confeccionados com tubos de PVC e apresentam válvula do tipo Bunsen que serve para o escape de gases. Estes silos, não possibilitam o escoamento de efluentes, como o observado para os silos convencionais de fazenda, pois apresentam o fundo completamente vedado.

A presença de efluente dentro do silo é indesejável e deve ser evitada para não ocorrer prejuízo nos processos fermentativos, tais como o aumento da proteólise e o estabelecimento de bactérias clostrídicas. Sendo assim, no caso de experimentos que avaliem a ensilagem de forragens com altos conteúdos de umidade a presença de efluentes nos silos de laboratório pode alterar a qualidade da silagem.

TOMICH et al. (1998) constataram que a presença de um compartimento para escoamento de efluentes no fundo dos silos experimentais causou aumento nos valores de matéria seca (MS), diminuição na porcentagem de nitrogênio amoniacal das silagens de três genótipos de girassol ensilados com valores de MS próximos a 20%. Entretanto, a influência desses tipos de silos sobre a DIVMS, CHO's, frações fibrosas e ácidos orgânicos não foram avaliadas.

O objetivo deste experimento foi comparar os valores de DIVMS, CHO's, frações fibrosas e ácidos orgânicos, das silagens de girassol obtidas em três tipos de silos experimentais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, em Belo Horizonte-MG, sendo o Girassol produzido e ensilado nas dependências da EMBRAPA Milho e Sorgo no município de Sete Lagoas - MG.

Foram confeccionados 27 silos com tubos de PVC, sendo nove de cada um dos três tipos a seguir:

- 1) 100 mm de diâmetro e 400 mm de comprimento dotado de válvula tipo Bunsen.
- 2) 100 mm de diâmetro e 550 mm de comprimento, com compartimento de 150 mm na sua porção inferior contendo areia esterilizada em autoclave, separada da área útil que recebeu o material ensilado por tela de náilon sem válvula de Bunsen.
- 3) semelhante ao anterior, porém dotado de válvula tipo Bunsen.

Os silos foram abertos após 56 dias após a ensilagem e o suco da silagem (10 ml) foi acrescido de ácido metafosfórico (2 ml) para análise dos teores de ácidos orgânicos (lático, propiônico, acético e butírico) através de cromatografia gasosa em aparelho Varian, modelo 2485, usando coluna de metal de dois metros de comprimento e diâmetro de 1/8 polegada com Chromosorb (80 - 100 mesh). Outra parte do material foi submetida a pré-secagem em estufa de ventilação forçada à 65°C. Após a pré-secagem o material foi moído em peneiras de 1mm e submetido às determinações de DIVMS (TILLEY e TERRY, 1963), carboidratos solúveis (BAILEY, 1967) e frações fibrosas - fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra hsolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG) segundo VAN SOEST (1991).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas. Foram avaliados três genótipos (V2000, M734 e Contiflor 3) e três tipos de silos (1,2 e 3) em um esquema fatorial (3x3) com três repetições por tratamento. Para a comparação das médias entre os silos dentro de cada genótipo foi empregado o teste de SNK ($P < 0,05$) através do *software* SAEG 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores de DIVMS, CHO's e frações fibrosas das silagens dos três genótipos de girassol obtidos nos três tipos de silos.

Para os valores de DIVMS (Tabela 1), nota-se que apenas o genótipo Contiflor 3 não apresentou diferenças ($P < 0,05$) entre os tipos de silos. Já para os genótipos V2000 e M737 foram observadas

diferenças, mas não se observou a superioridade de um ou outro silo, o que mostra que estas diferenças podem estar relacionadas com problemas na amostragem do girassol, conforme PEREIRA et al. (2001) que citam a dificuldade de homogenização do material a ser ensilado.

Houve diferença nos valores de CHO's das silagens produzidas nos silos tipo 1 quando comparadas com os valores das silagens dos silos 2 e 3, que se equivaleram e foram significativamente inferiores aos do silo 1 para os genótipos M737 e Contiflor 3. Este resultado deve-se possivelmente à presença do compartimento contendo areia nos silos 2 e 3, que possibilitaram o escoamento de efluentes e que podem ter carregado os CHO's diminuindo os teores finais nas silagens e/ou ter criado condições de fermentação mais favoráveis para o consumo destes, já que TOMICH et al. (1998) observaram maiores valores de MS para silagens obtidas nos silos 2 e 3 avaliando estes mesmos genótipos.

Para as frações fibrosas as diferenças estatísticas observadas, como no caso da DIVMS, não permitiram concluir se os tipos de silos avaliados foram mesmo os responsáveis pelas diferenças encontradas, já que a cultura do girassol apresenta problemas em sua homogenização para amostragem conforme citado anteriormente.

Na Tabela 2, encontram-se os teores dos ácidos orgânicos. Foram observadas muitas diferenças estatísticas entre os tipos de silos para todos os genótipos avaliados, merecendo destaque a maior produção de ácido láctico ($P < 0,05$) encontrada para os silos 2 e 3 quando comparados com o silo 1 para todos os genótipos avaliados, com exceção para o Contiflor 3 que apresentou porcentagens semelhantes de ácido láctico entre os silos 1 e 2 ($P > 0,05$). As maiores produções de ácido láctico nos silos 2 e 3 provavelmente estejam relacionadas as melhores condições fermentativas propiciadas pelo compartimento para escape de efluentes que favoreceu o crescimento de bactérias ácido lácticas. O resultados encontrados para os demais ácidos orgânicos não tiveram um padrão lógico de variação.

De uma forma geral os dados deste experimento e os de TOMICH et al. (1998) mostram que a presença de compartimento para efluentes afetou a qualidade e o valor nutritivo da silagem de girassol com valores de matéria seca próximos a 20%. A tabela brasileira de composição de alimentos para bovinos (VALADARES FILHO et al. 2002) mostra que o valor médio de MS para silagem de girassol é de 23,55 %, bem abaixo dos 35 -35 % recomendados por McDONALD et al. (1991). Sendo assim, para avaliação de silagens de girassol, as condições dos silos experimentais dotados de compartimentos para escape de efluentes, provavelmente se aproxime mais da realidade de silos convencionais de fazenda que possibilitam a saída de efluentes por drenos ou através de absorção pelo solo.

CONCLUSÕES

Os tipos de silos podem afetar a qualidade e o valor nutritivos das silagens de girassol com baixos conteúdos de MS, sendo recomendado o uso de silos experimentais dotados de compartimento para escape de efluentes, já que estes provavelmente simulem melhor os silos convencionais de fazenda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAILEY, R.W. Quantitative studies of ruminant digestion. II. Loss of ingested plant carbohydrates from the reticulo rumen. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. v.10, n.1, p.15-32, 1967.

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

PEREIRA, L.G.R., GONÇALVES, L.C., RODRIGUES, J.A.S., RODRIGUEZ, N.M., BORGES, I., BORGES, A.L.C.C., SALIBA, E.O.S., GUIMARÃES JUNIOR, R.. Carboidratos solúveis, extrato etéreo e ácidos orgânicos das silagens de seis genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) em diferentes períodos de fermentação. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba, Anais... Piracicaba: SBZ, 2001. p. 302-304.

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., GONÇALVES, L.C., RODRIGUES, J.A.S, BORGES, I., RODRIGUEZ, N.M. Comparação de três tipos de silos experimentais para avaliação de silagens. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998, Botucatu, *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p. 1-3.

VALADARES FILHO, S.C., ROCHA JUNIOR, V.R., CAPELLE, E.R. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. 1ed. UFV, Viçosa: DZO-DZI-UFV, 2002. 297p.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

Tabela 1 - Valores de digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS em %), carboidratos solúveis em álcool (CHO'Sol em g%), fração insolúvel em detergente neutro (FDN em %), fração insolúvel em detergente ácido (FDA em %), hemicelulose (HEM em %), celulose (CEL em %) e lignina (LIG em %) das silagens de três genótipos de girassol obtidos em três tipos de silos.

Genótipos	silos	DIVMS	CHO'Sol	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG
V2000	1	48,9 _A	0,2 _A	44,0 _A	35,0 _A	9,0 _A	28,7 _A	6,4 _A
	2	50,2 _A	0,1 _A	44,4 _A	33,9 _A	10,5 _A	26,9 _A	7,0 _A
	3	47,1 _B	0,1 _A	44,9 _A	34,5 _A	10,5 _A	27,6 _A	6,9 _A
M737	1	56,7 _A	0,3 _A	40,2 _B	30,6 _B	9,7 _A	24,9 _B	5,6 _B
	2	53,7 _B	0,1 _B	44,8 _A	34,5 _A	10,3 _A	28,0 _A	6,4 _A
	3	52,9 _B	0,1 _B	42,7 _{AB}	33,0 _{AB}	9,7 _A	26,7 _{AB}	6,2 _A
Contiflor 3	1	48,9 _A	0,3 _A	46,7 _A	36,1 _A	10,6 _B	29,0 _A	7,1 _A
	2	48,2 _A	0,1 _B	48,9 _A	37,7 _A	11,1 _B	30,0 _A	7,8 _A
	3	48,8 _A	0,1 _B	49,7 _A	37,6 _A	12,2 _A	30,0 _A	7,6 _A

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si dentro de cada genótipo pelo teste SNK (P<0,05). Coeficientes de variação: DIVMS 2,0; CHO's 16,9; FDN 3,9; FDA 4,4; HEM 5,4; CEL 4,8 e LIG 4,9. Interação genótipo x tipo de silo (significância): DIVMS 0,01; CHO's 0,01; FDN 0,29; FDA 0,12; HEM 0,06; CEL 0,07 e LIG 0,00.

Tabela 2 - Teores de ácido láctico (% da MS), ácido acético (% da MS), ácido propiônico (% da MS) e ácido butírico (% da MS) das silagens de três genótipos de girassol obtidos em três tipos de silos

Genótipos	silos	Ac. Láctico	Ac. Acético	Ac. Propiônico	Ac. Butírico
V2000	1	5,3 _B	2,5 _B	0,3 _A	0,3 _A
	2	7,7 _A	3,4 _A	0,1 _B	0,2 _A
	3	9,2 _A	3,0 _{AB}	0,2 _{AB}	0,0 _B
M737	1	12,0 _B	2,0 _B	0,0 _A	0,0 _A
	2	16,6 _A	2,1 _B	0,1 _A	0,0 _A
	3	16,3 _A	2,7 _A	0,0 _A	0,0 _A
Contiflor 3	1	8,4 _B	2,2 _A	0,1 _A	0,0 _A
	2	9,9 _{AB}	2,6 _A	0,3 _A	0,1 _A
	3	11,2 _A	2,9 _A	0,3 _A	0,0 _A

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem entre si dentro de cada genótipo pelo teste SNK (P<0,05). Coeficientes de variação: Ac. Láctico 8,4; Ac. Acético 13,1; Ac. Propiônico 58,5 e Ac. Butírico 39,5. Interação genótipo x tipo de silo (significância): Ac. Láctico 0,09; Ac. Acético 0,21; Ac. Propiônico 0,04 e Ac. Butírico 0,00.