

PADRÃO DE FERMENTAÇÃO DAS SILAGENS DE SEIS CULTIVARES DE MILHO. 2- DIGESTIBILIDADE IN VITRO DA MATÉRIA SECA E FRAÇÕES FIBROSAS¹

ELOISA DE OLIVEIRA SIMÕES SALIBA², FABIANO SIMPLÍCIO MAIA³, LÚCIO CARLOS GONÇALVES², JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES⁴, IRAN BORGES², NORBERTO MARIO RODRIGUEZ², ANA LUIZA COSTA CRUZ BORGES², LUIZ GUSTAVO RIBEIRO PEREIRA⁵

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

² Professores da EV -UFMG, Avenida presidentes Antônio Carlos, 6627, 30.161-970 - Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia. Caixa Posta 567

³ Médico veterinário - Mestre em Zootecnia - DZO - Escola de Veterinária da UFMG

⁴ Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo

⁵ Estudante de Doutorado em Ciência Animal - DZO - Escola de Veterinária da UFMG, pereiralgr@hotmail.com

RESUMO: Foram avaliados a qualidade e o padrão de fermentação das silagens de seis cultivares de milho: BR 106, BR 205, HD 9486, AG 1051, C 701 e FO-01. Estes foram plantados nas dependências da EMBRAPA Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. A colheita do material foi realizada considerando 3/4 de linha de leite no grão. Para a ensilagem, foram utilizados silos confeccionados de PVC com 10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento. Os silos foram abertos após 1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias de fermentação. Determinou-se a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e as frações fibrosas - fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina das silagens e do material original. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e para a comparação das médias entre cultivares e períodos de abertura utilizou-se o teste SNK. Os valores da DIVMS variaram de 51,5 a 62,1%. As variações para os teores das frações fibrosas foram: FDN de 56,37 a 59,90%; FDA de 25,6 a 33,0%; hemicelulose de 20,1 a 32,0%; celulose de 21,9 a 27,7%; e lignina de 3,8 a 5,1%. A DIVMS foi pouco afetada com o desenvolver do processo fermentativo. Quanto as frações fibrosas, houve poucas diferenças entre os cultivares, porém ocorreu diminuição nos teores de FDN com a fermentação devido a diminuições nos teores de hemicelulose que foram utilizadas como substratos adicionais durante o processo de ensilagem.

PALAVRAS-CHAVE: ensilagem, genótipos, híbridos, nutrição, ruminantes.

FERMENTATION PATTERN OF SILAGES FROM SIX MAIZE CULTIVARS (BR 106, BR 205, HD 9486, AG 1051, C 701, FO-01): 2- DRY MATTER *IN VITRO* DIGESTIBILITY AND FIBROUS FRACTION

ABSTRACT: The cultivars BR 106, BR 205, HD 9486, AG 1051, C 701 e FO-01 were planted in EMBRAPA Corn and Sorghum, in Sete Lagoas, MG for quality and fermentation pattern evaluation. The harvest of the material to be ensilage was carried considering 3/4 of milk string in the grain. For ensilage, were used experimental silos made of PVC with 10 cm of diameter and 40 cm of size. The silos were opened after 1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 days of fermentation. The *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) and fibrous fractions – neuter insoluble detergent fiber (NDF) acid insoluble detergent (ADF), hemicellulose, cellulose and lignin were determinate in silages and original matter. The statistical design was the complete randomized. For mean compares between cultivars and days of opening were used the SNK test. The values of IVDMD varied 51,5 to 62,1%. The variations of fibrous fractions were: NDF 56,37 to 59,90%; ADF 25,6 to 33,0%; hemicellulose 20,1 to 32,0%; cellulose 21,9 to 27,7%; and lignin 3,8 a 5,1%. The IVDMD was few affected with the development of fermentative process. For the fiber fractions, were few differences between cultivars, however happened decrease in NDF levels with fermentation due decrease in hemicellulose levels used with additional substrate during ensilage process.

KEYWORDS: ensilage, genotypes, hybrid, nutrition, ruminat.

INTRODUÇÃO

A ensilagem é uma prática antiga no Brasil e na maioria dos países que criam animais para produção de carne ou de leite. Pois em quase todas as regiões do mundo a produção de forragem não é constante, onde se observa durante o ano, períodos de alta e baixa produção; oscilação esta ocasionada quase sempre pelas condições climáticas. Cerca de 80% do total de forragem produzida nos países tropicais ocorre no período das águas, ficando os rebanhos sujeitos à escassez de alimentos no período seco.

O milho vem sendo tradicionalmente utilizado como uma das principais forrageiras para a confecção das silagens, devido à possibilidade de altas produções de matéria seca por área, alto valor nutritivo com alta porcentagem de grãos, e também por apresentar teores de matéria seca adequados no momento da ensilagem. Existem no mercado muitos cultivares de milho, mas nem todos são adequados para a produção de uma silagem de boa qualidade. Uma das formas de se avaliar o potencial de cada cultivar para produção de silagem é através de estudo das modificações que ocorrem com a forragem com o processo de ensilagem.

O processo de ensilagem não aumenta a DIVMS, porém uma silagem bem preservada deve apresentar pouca variação neste parâmetro durante o processo fermentativo. Já para as frações fibrosas são observadas variações com o desenvolvimento do processo fermentativo, pois a hemicelulose é fonte de substrato adicional para a fermentação (OJEDA e DIAZ, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os valores de DIVMS, FDN, FDA, Hemicelulose, Celulose e lignina no material original e nas silagens de seis cultivares de milho após 1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias de fermentação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os seis cultivares (BR 106, BR 205, HD 9486, AG 1051, C 701, FO-01) foram plantados, cultivados e colhidos nas dependências da EMBRAPA Milho e Sorgo, no município de Sete Lagoas, Minas Gerais.

As plantas foram cortadas manualmente, rentes ao solo, quando apresentavam 3/4 de linha de leite no grão, sendo em seguida picadas. Parte do material foi acondicionado em sacos plásticos para avaliação do material original e a outra parte ensilada em silos de laboratório confeccionados com tubos de PVC (10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento) e dotados de válvula do tipo Bunsen. Foram utilizados dois silos por tratamento, totalizando 84 silos (duas repetições x sete tratamentos ou dias de abertura x seis cultivares).

Os silos foram trazidos para o Laboratório de Nutrição Animal da EV-UFGM, onde foram mantidos em temperatura ambiente até a abertura dos mesmos, que ocorreu nos dias um, três, cinco, sete, 14, 28 e 56 de fermentação. A DIVMS foi determinada segundo TILLEY e TERRY (1963) e os componentes fibrosos (fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose, celulose e lignina) foram determinados pelo método seqüencial (VAN SOEST et al., 1991).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Para os parâmetros DIVMS, FDN, FDA e Hemicelulose foram estudados seis cultivares e oito tempos de abertura dos silos (0, 1, 3, 5, 7, 14, 28, 56 dias) em esquema fatorial (8 x 6) com duas repetições por tratamento. Já os parâmetros celulose e lignina não foram avaliados para o material original, adotando-se então um esquema fatorial 7 x 6 com duas repetições por tratamento. Para análise de variância foi utilizado o pacote estatístico SAEG e as médias foram comparadas pelo teste SNK a cinco % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os valores de DIVMS dos seis cultivares para as diferentes épocas de abertura dos silos. Foi encontrada variação de 51,5 a 58,6% no material original e de 55,6 a 57,8% no final da fermentação. Verifica-se que não houve variações nas digestibilidades com o desenvolver da fermentação, e que todos os cultivares apresentaram valores semelhantes ($P > 0,05$), exceção para o cultivar HD 9486 (material original) e AG1051 (abertura do dia 14) que apresentaram digestibilidade significativamente inferiores ($P < 0,05$). Os resultados aqui encontrados foram inferiores ao encontrado por HUNT et al. (1993) e DANLEY e VETTER (1973) que encontraram 69,8% e 68,5%,

respectivamente, mas foram semelhantes aos encontrados por PEDROSO et al. (1996) com 55,44% e SEIFFERT & PRATES (1978) com 56,50%. Concordando com os dados aqui apresentados, NOGUEIRA (1995) e ROCHA JÚNIOR (1999) não encontraram alterações nas digestibilidades com a fermentação. Já BORGES (1995), BERNARDINO (1996) e TOMICH (1999) verificaram diminuições nos valores das digestibilidades com a ensilagem.

Os valores de FDN (Tabela 1) variaram de 56,37 a 59,90 % no material original e de 49,76 a 52,02% no final da fermentação. Foram observadas poucas diferenças ($P < 0,05$) entre os cultivares. Ao longo do processo fermentativo os cultivares BR 205 e FO-01 não apresentaram reduções significativas do FDN. Para os demais cultivares (BR 106, HD 9486, AG 1051 e C 701) observa-se reduções significativas nos teores de FDN no decorrer da fermentação, porém para as aberturas dos dias 14, 28 e 56 os cultivares AG 1051 e C 701 apresentaram aumento ($P < 0,05$) destes teores. ROCHA JÚNIOR (1999), NOGUEIRA (1995) e SILVA (1996) também acharam reduções nos teores de FDN com o processo de fermentação. Já BORGES (1995) não observou alterações nas porcentagens de FDN.

Observa-se que os valores de FDA (Tabela 1) variaram de 26,15 a 30,42% para o material original e de 28,88 a 31,81% no final do processo fermentativo. Não houve alterações significativas nos valores de FDA com o decorrer da fermentação. Os cultivares apresentaram valores semelhantes de FDA no material original e para a maioria das silagens obtidas nos diferentes tempos de abertura dos silos.

Os valores de hemicelulose encontrados na Tabela 1 sofreram reduções significativas com o decorrer da fermentação, o que explica as variações na fração FDN mencionadas anteriormente. Os teores variaram de 28,44 a 31,97% no material original, e de 20,14 a 22,35% com o término do período de fermentação (dia 56). Estes resultados comprovam que a hemicelulose é a principal fonte de substratos adicionais para a fermentação para a silagem de milho. Para OJEDA e DIAZ (1992), a hemicelulose podem ser hidrolisadas por hemicelulases presentes nas primeiras fases de conservação, sendo consumidas em até 40% durante esse processo (HUNT et al., 1993).

Os valores de celulose e lignina (Tabela 1) não diminuíram com o desenvolver do processo fermentativo e foram observadas poucas diferenças entre os cultivares avaliados.

CONCLUSÕES

O processo de ensilagem não afetou os valores de DIVMS. A hemicelulose foi utilizada como substrato adicional durante os processos fermentativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDINO, M. L. A. *Avaliação nutricional de silagens de híbridos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) de porte médio com diferentes teores de taninos e suculência no colmo*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1996. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- BORGES, A. L. C. C. *Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte alto, com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo, e seus padrões de fermentação*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1995. 104p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- DANLEY, M. M.; VETTER, R. L. Changes in carbohydrate and nitrogen fractions and digestibility of forages: maturity and ensiling. *Journal of Animal Science*, v. 37, n.4, p. 994-999, 1973.
- HUNT, C.W., KEZAR, W, HINMAN, D.D., COMBS, J.J., LOESCHE, J.A. Effects of hybrid and ensiling with and without a microbial inoculant on the nutritional characteristics of whole -plant corn. *Journal of Animal Science*. v.71, n.1, p.38-43, 1993.
- OJEDA, F., DIAZ, D. Estudio de diferentes proporciones de sorgo y dolichos ensilados con y sin preservantes. *Pastos y Forrages*. v.15, n.1, p.77-87, 1992.
- NOGUEIRA, F. A. S. *Qualidade das silagens de híbridos de sorgo de porte baixo com e sem teores de taninos e de colmo seco e suculento, e seus padrões de fermentação, em condições de laboratório*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1995. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)

PEDROSO, E. K.; HERLING, V. R.; FILHO, J. C. M. N.; ROSSINI, J. . Efeitos de densidades de sementeira sobre a qualidade de silagens de quatro variedades de milho. In: XXXIII Reunião de SBZ. Fortaleza, CA. *Anais...*, v. 4, p. 136-137, 1996.

ROCHA JÚNIOR, V. R. *Qualidade das silagens de sete genótipos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) e seus padrões de fermentação*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1999. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

SEIFFERT, N. F.; PRATES, E. R. Forrageira para ensilagem. II - valor nutritivo e qualidade de silagem de cultivares de milho (*Zea mays*, L.), sorgos (*Sorghum* sp.) e milhetos (*Pennisetum americanum*, Schum). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 7, n. 2, p. 183-195, 1978.

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, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

Tabela 1 - Valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), fração insolúvel em detergente neutro (FDN), fração insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG) em porcentagem da MS do material original (0) e das silagens de seis cultivares de milho, após 1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias de vedação de silos

Cultivar		BR106	BR205	HD9486	AG1051	C701	FO-01
DIVMS	0	56,2 _{Aa}	56,5 _{Aa}	51,5 _{Bb}	54,2 _{Aab}	58,6 _{Aa}	57,8 _{Aa}
	1	56,0 _{Aa}	59,3 _{Aa}	59,7 _{Aa}	57,8 _{Aa}	59,3 _{Aa}	56,6 _{Aa}
	3	60,1 _{Aa}	60,7 _{Aa}	58,5 _{Aa}	57,6 _{Aa}	59,5 _{Aa}	58,8 _{Aa}
	5	56,4 _{Aa}	56,0 _{Aa}	59,4 _{Aa}	57,9 _{Aa}	57,1 _{Aa}	56,6 _{Aa}
	7	56,5 _{Aa}	58,4 _{Aa}	61,1 _{Aa}	56,7 _{Aa}	61,1 _{Aa}	56,6 _{Aa}
	14	58,8 _{Ab}	59,5 _{Aa}	62,1 _{Aa}	54,0 _{Ab}	58,8 _{Ab}	57,3 _{Ab}
	28	57,5 _{Aa}	60,83 _{Aa}	57,8 _{Aa}	57,8 _{Aa}	56,7 _{Aa}	55,8 _{Aa}
	56	57,5 _{Aa}	57,08 _{Aa}	57,6 _{Aa}	57,8 _{Aa}	56,3 _{Aa}	55,6 _{Aa}
FDN	0	59,7 _{ABa}	58,2 _{Aa}	59,9 _{Aa}	58,5 _{Aa}	56,4 _{Aa}	59,1 _{Aa}
	1	61,4 _{Aa}	57,5 _{Aa}	60,1 _{Aa}	53,9 _{ABa}	57,2 _{Aa}	58,3 _{Aa}
	3	53,2 _{ABb}	54,8 _{ABb}	61,3 _{Aa}	55,8 _{ABb}	52,3 _{ABb}	55,8 _{Ab}
	5	59,3 _{ABa}	53,3 _{Aa}	54,7 _{ABa}	55,5 _{ABa}	54,5 _{ABa}	55,5 _{Aa}
	7	58,6 _{ABa}	58,5 _{Aa}	52,4 _{Bab}	52,5 _{ABb}	46,9 _{Bb}	51,3 _{Ab}
	14	55,1 _{ABa}	53,6 _{Aa}	47,7 _{Ba}	54,0 _{ABa}	49,6 _{ABa}	53,2 _{Aa}
	28	55,0 _{ABa}	52,6 _{Aa}	48,6 _{Ba}	49,5 _{Ba}	50,1 _{ABa}	51,5 _{Aa}
	56	52,0 _{Ba}	50,7 _{Aa}	49,8 _{Ba}	52,0 _{ABa}	49,9 _{ABa}	51,1 _{Aa}
FDA	0	30,4 _{Aa}	29,8 _{Aa}	27,9 _{Aa}	29,9 _{Aa}	26,2 _{Aa}	30,4 _{Aa}
	1	32,0 _{Aa}	30,0 _{Aab}	29,6 _{Aab}	29,1 _{Aab}	25,8 _{Ab}	29,8 _{Aab}
	3	28,0 _{Aa}	29,8 _{Aa}	31,5 _{Aa}	30,8 _{Aa}	24,4 _{Ab}	28,8 _{Aab}
	5	33,6 _{Aa}	28,7 _{Aab}	28,2 _{Ab}	30,1 _{Aab}	27,6 _{Ab}	30,42 _{Aab}
	7	33,0 _{Aa}	33,0 _{Aa}	28,0 _{Aabc}	29,9 _{Aab}	24,4 _{Ac}	27,2 _{Abc}
	14	30,9 _{Aa}	30,6 _{Aa}	25,6 _{Aa}	30,4 _{Aa}	28,9 _{Aa}	39,7 _{Aa}
	28	21,1 _{Aa}	29,8 _{Aa}	27,1 _{Aa}	28,2 _{Aa}	28,0 _{Aa}	28,99 _{Aa}
	56	29,7 _{Aa}	29,5 _{Aa}	28,9 _{Aa}	31,81 _{Aa}	29,3 _{Aa}	29,9 _{Aa}
HEM	0	29,3 _{Aa}	29,3 _{Aa}	32,0 _{Aa}	28,5 _{Aa}	30,2 _{ABa}	28,7 _{Aa}
	1	29,4 _{Aa}	29,4 _{Aa}	30,5 _{Aa}	24,8 _{ABb}	31,4 _{Aa}	28,6 _{Aa}
	3	25,2 _{Bb}	25,2 _{Bb}	29,8 _{Aa}	25,0 _{ABb}	27,9 _{Bab}	27,0 _{ABb}
	5	25,7 _{ABa}	25,7 _{ABa}	26,5 _{Ba}	25,4 _{ABa}	26,9 _{Ba}	25,1 _{ABCab}
	7	25,6 _{ABa}	25,6 _{ABa}	24,4 _{BBa}	22,6 _{BCa}	22,6 _{Ca}	24,1 _{BCa}

	14	24,2 _{Ba}	24,2 _{Ba}	22,1 _{Ca}	23,6 _{BCa}	20,7 _{Ca}	23,5 _{BCa}
	28	23,9 _{Ba}	23,9 _{Ba}	51,5 _{Ca}	21,3 _{BCa}	22,1 _{Ca}	22,5 _{Ca}
	56	22,4 _{Ba}	22,4 _{Ba}	20,9 _{Ca}	20,1 _{Ca}	20,7 _{Ca}	21,2 _{Ca}
CEL	1	27,2 _{Aa}	25,2 _{Aab}	25,1 _{Aab}	25,0 _{Aab}	21,9 _{Ab}	25,3 _{Aab}
	3	23,2 _{Aab}	25,2 _{Aab}	27,5 _{Aa}	26,8 _{Aa}	22,0 _{Ab}	24,3 _{Aab}
	5	27,9 _{Aa}	24,8 _{Aa}	24,5 _{Aa}	25,9 _{Aa}	23,6 _{Aa}	25,7 _{Aa}
	7	27,7 _{Aab}	28,4 _{Aa}	24,5 _{Aab}	25,8 _{Aab}	20,4 _{Ac}	23,3 _{Abc}
	14	25,9 _{Aa}	25,6 _{Aa}	22,9 _{Aa}	26,1 _{Aa}	24,9 _{Aa}	25,6 _{Aa}
	28	26,2 _{Aa}	25,1 _{Aa}	23,8 _{Aa}	24,3 _{Aa}	23,5 _{Aa}	24,65 _{Aa}
LIG	1	4,7 _{Aa}	4,8 _{Aa}	4,3 _{Aa}	4,2 _{Aa}	4,1 _{Aa}	4,5 _{Aa}
	3	4,6 _{Aa}	4,4 _{Aa}	4,1 _{Aa}	4,2 _{Aa}	4,2 _{Aa}	4,4 _{Aa}
	5	5,1 _{Aa}	3,8 _{Ab}	3,9 _{Ab}	4,5 _{Aab}	4,2 _{Aab}	4,7 _{Aab}
	7	4,9 _{Aa}	4,5 _{Aab}	3,6 _{Ab}	4,3 _{Aab}	3,9 _{Aab}	4,0 _{Aab}
	14	4,6 _{Aab}	4,8 _{Aa}	3,5 _{Ab}	4,4 _{Aab}	4,2 _{Aab}	4,2 _{Aab}
	28	4,5 _{Aab}	4,5 _{Aab}	3,5 _{Ab}	4,2 _{Aab}	4,5 _{Aab}	5,1 _{Aa}

Médias seguidas por letras maiúsculas idênticas significam semelhança estatística em uma mesma coluna e letras minúsculas idênticas representam semelhança estatística em uma mesma linha (P>0,05).