

PADRÃO DE FERMENTAÇÃO DAS SILAGENS DE SEIS GENÓTIPOS DE MILHO¹

ROBERTO C. ANTUNES², RONALDO B. REIS³, LÚCIO C. GONÇALVES³, IRAN BORGES³, JOSÉ A. S. RODRIGUES⁴, NORBERTO M. RODRIGUEZ³, ANA LUIZA C. C. BORGES³, RODRIGO S. COSTA⁵

¹ Fontes financiadoras: Embrapa Milho e Sorgo, CNPq, FAPEMIG e Escola de Veterinária

² Médico Veterinário e Mestrando em Zootecnia na EV- UFMG. Escola de Veterinária da UFMG. Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - CEP: 30123-970 - Belo Horizonte/MG.

³ Professores do Departamento de Zootecnia da EV-UFMG

⁴ Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG

⁵ Médico Veterinário e Mestre em Zootecnia pelo Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG

Resumo: Foram avaliados os padrões de fermentação das silagens de seis genótipos de milho plantados na EMBRAPA Milho e Sorgo. Os silos experimentais foram abertos com um, três, cinco, sete, 14 e 28 dias após ensilagem. Foram analisados o pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃/NT) no suco das silagens e matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* (DIVMS) nas amostras secas em estufa. A MS permaneceu estável; pH declinou até o quinto dia de fermentação e estabilizou-se. A PB foi maior no híbrido AG5011 (8,57%); teores de DIVMS mantiveram-se estáveis durante a fermentação, variando de 57,3 a 60,2%; concentrações de N-NH₃/NT aumentaram com o avanço da fermentação.

Palavras-chave: Digestibilidade *in vitro*, matéria seca, nitrogênio amoniacal, pH

fermentation patternS IN THE silage of six corn genotypes

Abstract: Fermentation patterns in the silage of six corn genotypes from EMBRAPA Milho e Sorgo were evaluated using lab scale silos. They were opened within one, three, five, seven, 14, and 28 days after sealing. pH and ammonium nitrogen content were measured in silage juice. Dry matter, crude protein and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) were measured in dry samples. Dry matter content became stabilized with the fermentation process; pH values dropped until 5th day. The highest level of CP(%) was observed in the AG5011 genotype (8,57%); IVDMD (%) became stable and ammonium nitrogen content increased during fermentation process.

keywords: Ammonium nitrogen, dry matter, *in vitro* digestibility.

Introdução

A sazonalidade da produção e qualidade da forragem proveniente de pastagens limita a produção de carne e/ou leite pelos bovinos, principalmente na época seca do ano. Uma das formas de contornar esta situação é a produção de silagem (Pizarro, 1978). Sistemas de produção de leite racionais e intensivos requerem volumosos de alta qualidade nutricional e disponíveis durante todo o ano para atender aos elevados requisitos nutricionais do rebanho. Por esta razão, a silagem de milho é a base volumosa de maior importância nas dietas dos animais nestes tipos de sistemas de produção.

Alguns fatores estão associados com um padrão de fermentação adequado das silagens, tais como o teor de matéria seca e de carboidratos solúveis à ensilagem. Os fatores mais importantes ligados à qualidade final da silagem são escolha correta do híbrido, o estágio fisiológico da planta à colheita, o tempo gasto na ensilagem, o grau de compactação, a ventilação correta do silo e o manejo do silo após a abertura (Ferreira, 1991). O objetivo deste foi estudar o padrão de fermentação das silagens de seis genótipos comerciais de milho.

Material e Métodos

Seis genótipos de milho (HD 9481, HT 47C, HT 951005, AG 5011, C 435 e P 3041), plantados na EMBRAPA Milho e Sorgo e colhidos no estágio de maturação fisiológica (grãos com ¾ de "linha de leite"), foram ensilados para a avaliação do perfil da fermentação. Foram utilizados para a ensilagem silos experimentais de PVC (40 cm de comprimento x 10 cm de diâmetro), dotados de válvulas do tipo "Bunsen". Os silos foram abertos com um, três, cinco, sete, 14 e 28 dias pós ensilagem. Foram mensurados os valores de pH e % N-NH₃ no suco das silagens. Os teores de matéria pré-seca foram obtidos em estufa de ventilação forçada a 65 °C e de MS a 105 °C em estufa a 105 °C. Os teores de PB foram obtidos pela técnica do semi-micro Kjeldahl (%Nx6,25), segundo AOAC (1980), e de digestibilidade "in vitro" da matéria seca, segundo Tilley & Terry (1963). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados num fatorial 6 x 6 (genótipos x época de abertura), com duas repetições. As médias foram comparadas estatisticamente pelo teste SNK (P<0,05).

Resultados e Discussão

Houve diferença (P<0,05) entre híbridos quanto a % de MS. Estas variaram de 34,77% para o HT 951005 a 42,94% para o P 3041 (quadro 1). Segundo Pizarro (1978), a % de MS deve variar de 30-35% para assegurar uma fermentação desejável das silagens. Portanto, de forma geral, os híbridos foram ensilados com teores de MS acima desses valores. O tempo de ensilagem influenciou (P<0,05) os teores médios de MS dos híbridos. Estes valores permaneceram constantes até o 14º

dia de ensilagem, decrescendo até o 28º dia ($P < 0,05$). A época de abertura influenciou ($P < 0,05$) os valores médios de pH das silagens (quadro 2). Estes diminuíram do primeiro (4,84) para o segundo dia (4,12) e deste para o terceiro (3,83). A partir do quinto dia de abertura, os valores de pH permaneceram estáveis. Roth & Undersander (1995) preconizaram que valores de pH entre 3,8 a 4,2 foram adequados para a conservação da silagem de milho. Desta forma, os valores médios de pH observados para todos os híbridos foram considerados adequados para a conservação do material ensilado. Verificou-se diferença ($P < 0,05$) entre a concentração de $N-NH_3/NT$ entre híbridos (quadro 3). Porém, todos os valores demonstram baixa taxa de proteólise dentro do silo e uma fermentação desejável, pois encontram-se abaixo de 10,0% (AFRC, 1987). As menores médias foram observadas para o dia 1 (2,54%) e aumentaram até o dia 28 (5,0%), não demonstrando tendência a estabilização. O híbrido AG 5011 apresentou ($P < 0,05$) o maior valor médio de PB (8,57%), seguido pelo HD 9481 (7,86%), enquanto o menor valor foi o do híbrido HT 47 C (7,4%), como pode ser visto no quadro 4. O tempo de ensilagem influenciou os teores médios de PB dos híbridos ($P < 0,05$), sendo que o menor valor médio obtido foi o do dia 14 de abertura (7,66%). Não foi verificada diferença no teor de PB nos demais dias de abertura ($P > 0,05$). O híbrido HT 951005 apresentou valor médio de digestibilidade (61,21%) maior que o do HD 9481 (57,25%). Porém, não diferiu dos demais híbridos, como visto no quadro 5. A digestibilidade média do dia 7 foi maior ($P < 0,05$) que a do dia 14 de abertura dos silos. Porém, foi igual a digestibilidade dos demais dias de abertura dos silos.

Conclusões

Os valores de MS foram mais altos que os recomendados na literatura para as silagens, demonstrando que os híbridos foram ensilados tardiamente. Entretanto, até o momento, não afetaram os parâmetros estudados. O pH médios das silagens estabilizaram no quinto dia de abertura dos silos. Os teores de nitrogênio amoniacal não apresentaram tendência a estabilização. A maior % PB média foi observada para o híbrido AG 5011 e de DIVMS foi a do híbrido HT 951005.

Referências Bibliográficas

1. AFRC Technical Committee on responses to nutrients. Report 2. Characterization of feedstuffs: Nitrogen. *Nutr. Abstr. Rev. Ser. B.*, v. 57, n.12, p. 713-736, 1987.
2. ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). *Official Methods of Analysis*, 13^a ed. 1980.
3. FERREIRA, J. J. Aspectos Importantes para Melhor Qualidade da Silagem de Milho e Maior Eficiência na sua Utilização. IN: EMBRAPA, CNPMS (Sete Lagoas, MG), *Milho para Silagem*. 1991. 85 p.
4. PIZARRO, E.A. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 4 (47), p.12-19, 1978.
5. ROTT, G. & UNDERSANDER, D. Silage Additives. IN *Corn Silage Production and Feeding*. Madison American Society of Agronomy, p. 27-29, 1995.
6. TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A Two Technique for the "in vitro" Digestion of Forage Crops. *Journal of British Grassland Society*, v. 18, p. 104-111, 1963.

Época/Híbrido*

QUADRO 1 - %MS das silagens dos seis híbridos de milho, nos seis períodos de abertura

| Dia 1 | Dia 3 | Dia 5 | Dia 7 | Dia 14 | Dia 28 | Média | |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|---------|
| HD 9481 | 40,04 Ab | 40,23 Ab | 38,06 Ac | 38,15 Abc | 39,82 Aa | 39,36 Aa | 39,28 b |
| HT 47C | 40,54 Ab | 41,96 Ab | 40,03 Ab | 41,33 Aab | 40,89 Aa | 36,69 Aa | 40,24 b |
| HT 951005 | 34,21 Ad | 34,38 Ac | 35,25 Ad | 35,97 Abc | 34,74 Ab | 34,08 Aa | 34,77 c |
| AG 5011 | 40,61 Ab | 41,58 Ab | 39,71 Ab | 41,36 Aab | 40,66 Aa | 39,72 Aa | 40,60 b |
| C 435 | 35,67 Ac | 36,09 Ac | 34,88 Ad | 35,38 Ac | 35,07 Ab | 34,31 Aa | 35,23 c |
| P 3041 | 41,81 Aa | 45,35 Aa | 42,67 Aa | 44,93 Aa | 40,93 Aa | 41,97 Aa | 42,94 a |
| Média | 38,81 AB | 39,93 a | 38,42 ab | 39,52 a | 38,69 ab | 37,69 b | |

QUADRO 2 - pH do suco das silagens dos seis híbridos de milho, nos seis períodos de abertura

| Época/Híbrido* | Dia 1 | Dia 3 | Dia 5 | Dia 7 | Dia 14 | Dia 28 | Média |
|----------------|----------|---------|-----------|----------|----------|---------|--------|
| HD 9481 | 4,82 Aab | 4,06 Bb | 3,87 Cabc | 3,81 Cbc | 3,79 Cb | 3,82 Cb | 4,03 c |
| HT 47C | 4,83 Aab | 4,08 Bb | 3,78 Cabc | 3,86 Cbc | 3,83 Cb | 3,8 Cb | 4,03 c |
| HT 951005 | 4,74 Ab | 4,02 Bb | 3,72 Cbc | 3,81 Cbc | 3,80 Cb | 3,81 Cb | 3,98 c |
| AG 5011 | 4,91 Aab | 4,3 Ba | 3,97 CDab | 3,99 Cab | 3,93 CDa | 3,9 Da | 4,17 b |
| C 435 | 4,91 Aab | 3,94 Bb | 3,65 Cc | 3,74 Cc | 3,76 Cb | 3,79 Cb | 3,96 c |
| P 3041 | 5,14 Aa | 4,33 Ba | 4,02 Ca | 4,06 Ca | 3,93 Ca | 3,91 Ca | 4,23 a |
| Média | 4,84 a | 4,12 b | 3,83 c | 3,88 c | 3,84 c | 3,84 c | |

QUADRO 3 - %N-NH₃/NT no suco das silagens dos seis híbridos de milho, nos seis períodos de abertura

| Época/Híbrido* | Dia 1 | Dia 3 | Dia 5 | Dia 7 | Dia 14 | Dia 28 | Média |
|----------------|---------|----------|----------|----------|-----------|---------|---------|
| HD 9481 | 2,54 Db | 3,24 Ca | 4,06 BCa | 3,89 BCa | 4,74 Ba | 5,64 Aa | 4,09 a |
| HT 47C | 2,44 Cb | 3,07 Ba | 3,5 Ba | 3,66 Ba | 3,67 Babc | 5,39 Aa | 3,46 bc |
| HT 951005 | 2,52 Eb | 2,9 Da | 3,44 Ca | 3,78 Ba | 3,48 Cab | 4,65 Aa | 3,46 bc |
| AG 5011 | 2,73 Da | 3,12 CDa | 3,70 CDa | 4,01 Ba | 4,28 Bab | 5,57 Aa | 3,90 a |
| C 435 | 2,25 Cc | 2,45 Ca | 3,17 Ba | 3,28 Ba | 3,04 Bc | 4,63 Aa | 3,14 c |
| P 3041 | 2,73 Ca | 3,15 BCa | 4,13 Aa | 3,66 ABa | 4,21 Aab | 4,34 Aa | 3,70 ab |
| Média | 2,54 d | 2,97 c | 3,67 b | 3,71 b | 3,90 b | 5,00 a | |

QUADRO 4 - %PB (MS) das silagens dos seis híbridos de milho, nos seis períodos de abertura

| Época/Híbrido* | Dia 1 | Dia 3 | Dia 5 | Dia 7 | Dia 14 | Dia 28 | Média |
|----------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|--------|
| HD 9481 | 8,24 Ab | 8,0 ABb | 7,76 Bb | 7,66 Bb | 7,8 Bb | 7,71 Bb | 7,86 b |
| HT 47C | 7,39 Ac | 7,36 Ac | 7,54 Ab | 7,61 Ab | 7,15 Ac | 7,39 Ab | 7,4 d |
| HT 951005 | 7,64 Ac | 7,59 Ac | 7,69 Ab | 7,54 Ab | 7,67 Ab | 7,78 Ab | 7,65 c |
| AG 5011 | 8,71 Aa | 8,68 Aa | 8,65 Aa | 8,68 Aa | 8,17 Ba | 8,56 Aa | 8,57 a |
| C 435 | 7,53 Ac | 7,51 Ac | 7,65 Ab | 7,7 Ab | 7,69 Ab | 7,64 Ab | 7,62 c |
| P 3041 | 7,78 Ac | 7,27 Bc | 7,57 ABb | 7,61 ABb | 7,51 ABb | 7,49 ABb | 7,54 c |
| Média | 7,88 a | 7,73 ab | 7,81 ab | 7,8 ab | 7,66 b | 7,76 ab | |

QUADRO 5 - %DIVMS (MS) das silagens dos seis híbridos de milho, nos seis períodos de abertura.

| Época/Híbrido* | Dia 1 | Dia 3 | Dia 5 | Dia 7 | Dia 14 | Dia 28 | Média |
|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| HD 9481 | 59,02 Aa | 60,53 Aa | 57,03 Aa | 60,48 Aab | 52,87 Ba | 53,61 Ba | 57,25 b |
| HT 47C | 58,05 Aa | 59,25 Aa | 59,71 Aa | 61,0 Aab | 56,3 Aab | 57,76 Aa | 58,68 ab |
| HT 951005 | 61,53 Aa | 61,14 Aa | 62,14 Aa | 60,3 Aab | 60,51 Aa | 61,66 Aa | 61,21 a |
| AG 5011 | 57,97 Aa | 60,68 Aa | 60,37 Aa | 57,21 Ab | 54,44 Aab | 59,37 Aa | 58,34 ab |
| C 435 | 59,66 Aa | 58,57 Aa | 58,66 Aa | 58,31 Ab | 60,95 Aa | 56,91 Aa | 58,84 ab |
| P 3041 | 58,81 Aa | 59,48 Aa | 62,05 Aa | 64,47 Aa | 57,26 Aab | 59,38 Aa | 60,24 ab |
| Média | 59,17 ab | 59,94 ab | 59,99 ab | 60,29 a | 57,05 b | 58,11 ab | |

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente (P<0,05);