



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



XI Congresso Internacional do Leite
XI Workshop de Políticas Públicas
XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

Cinética de fermentação de silagem de três híbridos de milho em diferentes idades de corte estimada pela técnica de produção de gases *in vitro*¹

Ellen de Almeida Moreira², Larissa Gomes dos Reis³, Fernando Pimont Pôssas⁴, Tainá Silvestre Moreira⁵, Fernanda Samarini Machado⁶, Lucio Carlos Gonçalves⁷, Jose Avelino dos Santos Rodrigues⁸, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira⁹

¹ Parte da tese de doutorado do terceiro autor

² Biomédica. Bolsista de DTI – 3 CNPq. e-mail: helllem@yahoo.com.br

³ Graduanda em Farmácia – UFJF. Bolsista do CNPq/PIBIC.

⁴ Doutorando em Zootecnia – UFMG/Belo Horizonte. Bolsista do CNPq.

⁵ Doutoranda em Zootecnia – USP/Pirassununga. Bolsista de DTI – 3 CNPq.

⁶ Pesquisadora Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora/MG

⁷ Professor Adjunto da Escola de Veterinária – UFMG/Belo Horizonte

⁸ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas/MG

⁹ Pesquisador Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora/MG

Resumo: Objetivou-se avaliar a cinética de fermentação de três híbridos de milho, com diferentes idades de corte, pela técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases. Os cultivares utilizados foram BRS 1035, BRS 1031 e BRS 1001, cortados no estágio de maturação leitoso, pastoso e farináceo. Nota-se redução no potencial máximo de produção de gases e aumento na taxa de produção de gases conforme o avanço da maturação do grão. Observa-se também aumento no tempo de colonização de acordo com a maturidade do grão. Os parâmetros cinéticos das silagens dos híbridos de milho foram influenciados pelo estágio de maturação dos grãos no momento do corte.

Palavras-chave: silagem, produção de gás, ruminante, milho

Kinetics of fermentation of silage maize hybrids at three different harvesting ages estimated by the semiautomatic *in vitro* gas production technique

Abstract: The aim was to evaluate the kinetics of fermentation of corn hybrids with different harvesting ages by semi-automatic *in vitro* gas production technique. The cultivars BRS 1035 BRS 1031 and BRS 1001 were harvest at three different maturation stages: milky, soft dough and floury. There were a reduction in the potential maximum gas production rate and increase in gas production with increasing maturation grain. It would also increase the colonization time according with mature grain. The kinetics parameters of silage of corn hybrids were influenced by stage of maturity of the grain at harvest.

Keywords: silage, gas production, ruminant, corn

Introdução

As silagens têm sido utilizadas na manutenção da produção animal para suprir as exigências nutricionais do rebanho, principalmente no período de entressafra em que boa parte das pastagens apresenta baixa produção de matéria seca e baixo valor nutricional. O milho tem se destacado entre as plantas forrageiras para produção de silagem por apresentar alta produção de matéria seca por hectare, além de bom balanço nutricional (Mello et al., 1999).

O teor energético da silagem de milho pode variar com o híbrido plantado e a maturidade no momento da colheita. Dessa forma a escolha de híbridos de milho para a produção de silagem tem grande importância na obtenção de um produto economicamente viável e de alta qualidade. Características

SP. 5609
P. 179



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



XI Congresso Internacional do Leite
XI Workshop de Políticas Públicas
XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

como, alta relação grão/massa verde e época de corte, propiciam maior produção de matéria seca e de grão, implicando numa silagem nutricionalmente mais rica (Mello et al., 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a cinética de fermentação de três híbridos de milho, com diferentes idades de corte, pela técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases.

Material e Métodos

O ensaio de produção de gases *in vitro* foi realizado no laboratório da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais. A silagem foi obtida de dois híbridos experimentais, BRS 1035 e BRS 1031, desenvolvidos pela Embrapa, e um híbrido comercial, BRS 1001, utilizado como testemunha, plantados nas dependências da Embrapa Milho e Sorgo. O material ensilado foi cortado manualmente, rente ao solo, em três estágios de maturação leitoso, pastoso e farináceo. Os híbridos foram picados em triturador forrageiro estacionário e ensilados em tambores metálicos com capacidade para 200 litros cada, revestidos internamente com sacos plásticos, compactados sob pisoteio e vedados com o auxílio de travas nas tampas.

Para a avaliação da cinética de fermentação ruminal foi utilizada a técnica semi-automática de produção de gases, segundo Theodorou et al. (1994). A produção de gases foi mensurada nos tempos: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 34, 48, 72, 96 horas após a incubação. A pressão originada pelos gases acumulados nos frascos foi medida através de um transdutor de pressão GE - DPI 705. A conversão dos valores de pressão de gases (x) para volume de gases (VG) foi estimada a partir da regressão linear, $VG = -0,0171x^2 + 3,0926x + 0,0078$, pré-estabelecida para as condições laboratoriais da Embrapa Gado de Leite.

A cinética da produção cumulativa de gases foi analisada empregando-se o modelo matemático unicompartmental de France et al. (1993): $Y = A \{1 - \exp[-b(t - L) - c(\sqrt{t} - \sqrt{L})]\}$, em que: Y, produção cumulativa de gases (mL); A, potencial máximo de produção de gases; L, tempo de colonização (lag time); b(h-1) e c (h-0, 5), taxas fracionais constantes; μ , taxa de produção de gases (h-1); t, tempo de incubação em horas.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se as os parâmetros de produção de gases estimados pelo modelo de France et al. (1993). Nota-se redução no potencial máximo de produção de gases (A), com o avançar da maturidade dos grãos para os híbridos BRS 1035 e BRS 1031, fato provavelmente ligado ao aumento da concentração de amido, o qual é fermentado preferencialmente a propionato cujo processo metabólico resulta em diminuição da produção de gás. No entanto, quando comparado o potencial máximo de produção de gás entre os híbridos em um mesmo estágio de maturação os valores encontrados foram semelhantes. No que diz respeito ao híbrido BRS 1001, não foi observado o mesmo efeito, uma vez que para o estágio de maturação pastoso o potencial máximo de produção de gás foi menor do que esperado, o que pode estar relacionado com a perda de grãos durante o processo de maturação.

Os potenciais máximos de produção de gases variaram de 259, 32 mL/g MS a 279, 96 mL/g MS, nas silagens avaliadas. Os valores encontrados no presente trabalho foram superiores aos observados por Faria et al. (2008) e Magalhães et al. (2006), que avaliaram silagens de milho e sorgo, respectivamente. Faria et al. (2008) encontrou um potencial de produção de gases de 249,58 mL/g MS, enquanto Magalhães et al. (2006) observou uma variação de 224 mL/g MS a 231 mL/g MS.

Tabela 1. Produção cumulativa de gases e parâmetros de produção de gases estimados, pelo modelo de France et al. (1993), das silagens de três híbridos de milho em três estágios de maturação.

XI Congresso Internacional do Leite
XI Workshop de Políticas Públicas
XII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

Híbridos	Idade Corte	A (mL)	μ (h ⁻¹)	Lag (h: min.)	R ²
BRS 1035	Leitoso	276,18	0,0292	0:06	0,97
BRS 1035	Pastoso	272,25	0,0361	0:27	0,98
BRS 1035	Farináceo	259,32	0,0447	1:20	0,97
BRS 1031	Leitoso	279,96	0,0349	0:06	0,94
BRS 1031	Pastoso	273,09	0,0426	1:08	0,97
BRS 1031	Farináceo	261,02	0,0346	0:54	0,95
BRS 1001	Leitoso	275,65	0,0337	0:06	0,98
BRS 1001	Pastoso	261,27	0,0441	0:51	0,97
BRS 1001	Farináceo	262,88	0,0545	1:51	0,98

A – Potencial máximo de produção de gases, μ – Taxa de produção de gases, LAG – Tempo de colonização.

A taxa de produção de gás aumentou com o avançar do estágio de maturação para os híbridos BRS 1035 e BRS 1001, o que sugere que o aumento da concentração de amido fornece substratos mais prontamente fermentáveis acelerando a degradação. O potencial máximo de produção de gás, porém, não é diretamente proporcional a taxa de produção de gás, uma vez que a fermentação do amido ocorre à propionato, cuja via metabólica resulta em captura de H₂, não formação de CO₂ e conseqüentemente produção de gás. No entanto, não foi observado o mesmo efeito para o híbrido BRS 1031, o qual apresentou maior taxa de produção de gás e maior tempo de colonização.

O tempo de colonização (lag time) é um parâmetro que está relacionado com a degradação da fração fibrosa (Mizubuti et al., 2011). O avançar da época da ensilagem do grão foi acompanhado pela elevação do L, o que provavelmente está associado à diminuição dos teores de substratos prontamente fermentáveis e modificações da estrutura da parede celular dificultando o acesso microbiano.

Conclusões

Os parâmetros cinéticos das silagens dos híbridos de milho foram influenciados pelo estágio de maturação dos grãos no momento do corte.

Literatura citada

- FARIA, B.N et al. Efeitos da adição de propilenoglicol ou monensina à silagem de milho sobre a cinética de degradação dos carboidratos e produção cumulativa de gases *in vitro*. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.4, p.896-903, 2008
- FRANCE, J. et al. A model to interpret gas accumulation profiles associated with *in vitro* degradation of ruminal feeds. **Journal of Theoretical Biology**, vol. 163, p. 99-111 1993
- MAGALHÃES, R.T. et al. Avaliação de quarto genótipos de sorgo pela técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.1, p.101-111, 2006
- MIZUBUTI, I.Y. et al. Cinética de fermentação ruminal *in vitro* de alguns coprodutos gerados na cadeia produtiva do biodiesel pela técnica de produção de gás. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 2021-2028, 2011
- MELO, W.M. et al. Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem na região de Lavras – MG. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.31-39, Jan. /mar., 1999
- THEODOROU, M.K. et al. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminal feeds. **Animal Feed Science and Technology**, vol. 48, n. 34, p. 185-197, 1994