



Parâmetros fermentativos de silagem de milho com adição de glicerina bruta¹

Almira Biazon França², Afranio Silva Madeiro², Carrollina Banni Alevato³, Mirton José Frota Morenz⁴,
Jackson Silva Oliveira⁴, Fernando César Ferraz Lopes⁴

¹Parte da tese de doutorado do primeiro autor

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UFRRJ, Seropédica, Brasil, Bolsista da CAPES. e-mail: almirbiazon@gmail.com

³Biomédica, Embrapa Gado de Leite, Bolsista do CNPq

⁴Embrapa Gado de Leite

Resumo: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o uso de glicerina bruta na silagem de milho sobre os parâmetros de fermentação da silagem (matéria seca, pH, e teores dos principais ácidos orgânicos). Foram avaliados quatro níveis de adição (0, 5, 10 e 15% base da MS) de glicerina bruta na silagem de milho segundo delineamento experimental em blocos casualizados. Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) da adição de glicerina no teor de matéria seca (MS), com aumento de 67%. A inclusão de glicerina não afetou o pH das silagens que obteve valor médio de 3,89. Apesar de não ter ocorrido alterações no pH, a adição de glicerina provocou redução linear ($P < 0,05$) nos teores de lactato e acetato, em que a cada 1% de glicerina bruta adicionada na silagem provocou redução de 0,29 e 1,26% nos teores de lactato e acetato, respectivamente. No entanto, não houve efeito ($P > 0,05$) nos teores de butirato e propionato, com teores médios de 0,0 e 0,051%, respectivamente. Sendo assim, a glicerina bruta apresenta potencial para ser usada como aditivo na silagem de milho, visto que as silagens com adição da glicerina bruta apresentaram adequada fermentação. No entanto, estudos complementares precisam ser realizados para comprovar seu real potencial.

Palavras-chave: glicerol, lactato, matéria seca

Fermentative parameters of corn silage with addition of crude glycerin

Abstract: This work aimed to evaluate the use of crude glycerin in corn silage on the fermentative parameters of silage (dry matter, pH, and concentrations of main organic acids). Four addition levels (0, 5, 10 and 15% DM basis) of crude glycerin in corn silage were evaluated in an experimental block design. Quadratic effect ($P < 0.05$) the addition of glycerin in dry matter (DM) content were observed, an increase of 67%. Inclusions of glycerol no affect the pH of the silage which obtained an average value of 3.89. Although, not occurred changes in pH, addition of glycerol resulted in a decrease ($P < 0.05$) in the levels of lactate and acetate, that for each 1% of glycerin added to the silage promoted reduction of 0.29 and 1.26% in the levels of lactate and acetate, respectively. However, there was no effect ($P > 0.05$) in levels of butyrate and propionate, with average levels of 0.0 and 0.051% respectively. Therefore, crude glycerin showed potential for use by additive in corn silage, because, silages with addition of crude glycerin showed good fermentation. However, more studies can be necessary for compute real potential of crude glycerin.

Keywords: dry mater, glycerol, lactate

Introdução

O glicerol, também conhecido como glicerina, é um composto tricarbóxico de alto conteúdo energético, que em função do recente desenvolvimento da tecnologia para produção do biodiesel grande quantidade de glicerina tem sido gerada, viabilizando assim seu uso na alimentação animal. Pesquisas referentes ao uso de glicerina por ruminantes se intensificaram a partir de 2000 e em alguns países ela já vem sendo incorporada aos concentrados destinados a vacas leiteiras (DeFrain et al., 2004). No entanto, não há referências sobre a adição de glicerina bruta durante o processo de ensilagem, o que despertou o interesse para o seu uso na ensilagem de milho por pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA gado de leite. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de fermentação da silagem de milho com a adição de glicerina bruta.

Material e Métodos



O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco, pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no Município de Coronel Pacheco – MG. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições (períodos) e quatro tratamentos (0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta). O milho ensilado foi obtido das lavouras plantadas no Campo Experimental de Coronel Pacheco e colhido em fevereiro de 2011. A glicerina bruta utilizada foi da marca ADM®, sendo adicionada ao milho picado (planta inteira) por meio de misturador nos níveis de 0, 5, 10 e 15% (base da MS) antes do enchimento dos silos. Para o armazenamento da forragem foram utilizados quatro silos tipo trincheira (0,80mx0,60mx17m) com capacidade para 9,0 toneladas cada. Os silos foram abertos em julho de 2011, sendo a silagem utilizada na alimentação de 12 vacas em lactação por um período de 48 dias após abertura (quatro períodos de 12 dias). Durante cada período amostras das silagens (400 g) foram coletadas semanalmente, sendo uma subamostra de 200 g pré-seca em estufa de ventilação forçada (60±5°C; 72 horas), e posteriormente moída em moinho tipo Willey com peneira de porosidade de 2 mm para posterior determinação da matéria seca (MS). A subamostra restante (200 g) foi submetida à prensagem hidráulica e, após coagem e homogeneização do suco, o valor de pH foi determinado com medidor de pH digital (TEC 3MP). Posteriormente, uma alíquota de 10 mL de suco de silagem foi acondicionada em frasco contendo 2 mL de ácido metafosfórico a 25% e analisada para determinação das concentrações dos ácidos láctico, acético, butírico e propiônico, por meio de cromatografia líquida segundo metodologia descrita por Wilson (1971), em que as amostras após serem descongeladas em temperatura ambiente foram centrifugadas a 11000G e filtradas em filtro de porosidade de 45 µm e acondicionadas em vial para injeção em cromatógrafo gasoso (Agilent Technologies modelo 6890N) e posterior cálculo das concentrações. Os dados foram submetidos a teste de normalidade de distribuição dos erros e, subsequentemente, à análise de variância ($\alpha=0,05$). As médias foram estudadas de acordo com a análise de regressão, utilizando-se o teste “t” a 5% de probabilidade. Foi o utilizado o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2003).

Resultados e Discussão

Foi observado efeito quadrático ($P<0,05$) no teor de matéria seca das silagens com a inclusão da glicerina bruta, com aumento de 67% (Tabela 1), o que pode ser atribuído ao teor de matéria seca da glicerina bruta utilizada no experimento, de 99,0%. O aumento do teor de matéria seca proporcionado pela adição da glicerina pode ser considerado vantajoso visto que as silagens sem glicerina apresentaram teor de MS abaixo do recomendado por McDonald et al. (1991) de 30 a 40% para uma silagem de boa qualidade. Segundo McDonald et al. (1991) o alto teor de umidade nas plantas usadas na produção de silagem interfere na variação do pH preconizado para que o crescimento de bactérias do gênero *Clostridium* seja inibido. Valadares Filho (2000) reportou em revisão da literatura valor médio para o teor de MS da silagem de milho de 30%, enquanto Oliveira et al. (2010) observaram teor de 29,2%. A redução da umidade da silagem com a adição da glicerina bruta pode sugerir seu uso como aditivo em silagens de forrageiras com alto teor de umidade, com objetivo de aumentar o teor de MS.

Tabela 1. Parâmetros fermentativos de silagens de milho com adição de glicerina bruta.

Variável	Níveis de adição (%) ¹				Equação	r ²	CV (%)
	0	5	10	15			
Matéria seca (%)	27,04	29,71	39,67	40,88	$\hat{Y}=26,24+1,25X-0,015X^2$	0,91	1,86
pH	3,90	3,80	3,92	3,95	$\hat{Y}=3,89$	-	2,10
Lactato(%MS)	10,72	9,18	8,54	6,02	$\hat{Y}=10,83-0,29X$	0,94	510,54
Acetato (%MS)	5,92	4,76	2,91	2,38	$\hat{Y}=5,87-0,26X$	0,96	11,51
Butirato (%MS)	0,00	0,01	0,00	0,01	$\hat{Y}=0,00$	-	19,05
Propionato (%MS)	0,078	0,042	0,040	0,041	$\hat{Y}=0,051$	-	58,81

¹0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis de adição de glicerina bruta na silagem de milho (base matéria seca, %)

Apesar do aumento no teor de MS com a adição de glicerina não foi observado efeito ($P>0,05$) da glicerina sobre o pH das silagens, que apresentaram valor médio de 3,89, valor este dentro da faixa (3,8-4,0) considerada como ideal (McDonald et al., 1991) para a conservação da silagem e semelhante ao observado por Oliveira et al (2010) de 3,8 para silagem de milho com 29,2% de MS. Com relação ao teor de ácidos orgânicos foi observado efeito linear negativo ($P<0,05$) para o lactato e o acetato, em que a cada 1% de glicerina bruta adicionada na silagem provocou redução de 0,29 e 0,26% nos teores de lactato e acetato, respectivamente. Apesar da redução do lactato as silagens avaliadas neste estudo apresentaram valores de



ácido láctico superiores a 5,0%, o que permite inferir que estas silagens passaram por uma adequada fermentação. No processo fermentativo de uma silagem dá-se maior importância aos maiores teores de ácido láctico, pois este é um ácido forte, sendo responsável pela redução do pH da silagem para a faixa de 3,8 a 4,0, o que possibilita uma boa conservação da massa ensilada, garantindo qualidade ao produto. Segundo McDonald et al. (1991) silagens com adequada fermentação apresentam valores de ácido láctico iguais ou superiores a 5,0% da MS. Os teores de ácido acético em uma silagem considerada como de boa qualidade deve estar em torno de 0,5 a 2,0%, dessa forma as silagens apresentaram teor elevado de ácido acético, porém a adição de 15% reduziu o teor de ácido acético para próximo ao do ideal. Os teores de ácido butírico e propiônico não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de adição da glicerina bruta, estando os valores de butirato dentro do preconizado de 0,0 a 0,1%. O ácido butírico é o principal ácido orgânico produzido pelas bactérias do gênero *Clostridium*, e o principal relacionado à deterioração da silagem e consequentemente redução do consumo e do desempenho animal, em silagens de baixa qualidade. No entanto, apesar das silagens sem adição de glicerina terem apresentado alta umidade, fato que favorece o desenvolvimento desses microrganismos, essas silagens apresentaram valores baixos de butirato. De modo geral a silagem de milho é considerada padrão, em virtude dos adequados teores de carboidratos solúveis encontrados na planta, que levam à fermentação láctica, promovendo a conservação de um alimento de alto valor nutritivo, de fácil preparo e de grande aceitação pelos animais, com grande produção de massa verde e teor adequado de matéria seca (Oliveira et al., 2010).

Conclusões

A glicerina bruta apresenta potencial para ser usada como aditivo na silagem de milho, visto que as silagens com adição da glicerina bruta apresentaram adequada fermentação. No entanto, estudos complementares precisam ser realizados para comprovar seu real potencial.

Agradecimentos

A FAPEMIG pelo apoio a participação do evento e a CAPES pela bolsa de doutorado.

Literatura citada

- DEFRAIN, J.M.; HIPPEN, A.R.; KALSCHEUR, K.F. et al. Feeding glycerol to transition dairy cows: Effects on blood metabolites and lactation performance. *Journal of Dairy Science*, v.87, p.4195-4206, 2004.
- FERREIRA, D.F. **Sistema de análise de variância - SISVAR DEX/UFLA**, ver 4.3 (Build 45), 1999 - 2003.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcomb Publications, 1991. 340p.
- OLIVEIRA, L.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.1, p.61-67, 2010.
- VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JR., V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, 2006. 329p.
- WILSON, R.K. **A rapid accurate method for measuring volatile fatty acids lactic acid in silage**. Research Report. Dublin, Ireland: Agricultural Institute Dunsinea Research Centre, 1971. 7p.