



Avaliação do efeito do uso de inoculante na silagem de milho colhida em diferentes alturas de corte

Pâmela Evelyn de Sousa Bezerra⁽¹⁾, Silvio de Sousa Junior⁽²⁾, Alonso dos Santos Severo⁽¹⁾, Ian Vasconcelos Gonçalves de Souza⁽¹⁾, Flávia Maria Matos da Cruz⁽¹⁾, Marcus Vinicius Santa Brigida Cardoso⁽³⁾, Magno José Duarte Cândido⁽⁴⁾, Aníbal Coutinho do Rego⁽⁴⁾

⁽¹⁾Estudante de Graduação em zootecnia; Universidade Federal do Ceará; Fortaleza, Ceará; pamelaevelynsdesousa@gmail.com; ⁽²⁾Estudante de pós-graduação em Ciência Animal; Universidade Federal do Pará; ⁽³⁾ Pesquisador; Universidade Federal do Ceará; ⁽⁴⁾Professor; Universidade Federal do Ceará.

RESUMO: O milho é uma alternativa para produção de silagem em solos de baixa fertilidade. O objetivo foi avaliar o efeito do inoculante bacteriano-enzimático na silagem de milho colhido em diferentes alturas. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Vale do Curu (UFC), em delineamento casualizado, com dois fatores (altura de corte e inoculante) e cinco repetições. Avaliou-se a concentração de matéria seca, pH (abertura), estabilidade aeróbia (EA) e pH durante a EA. A inoculação reduziu a concentração de MS na ensilagem e aumentou a estabilidade dos valores de pH das silagens.

Termos de indexação: Estabilidade aeróbia, matéria seca, Ph.

Evaluation of the effect of using inoculant on millet silage harvested at different cutting heights

ABSTRACT: Pearl millet is an alternative for silage production in low-fertility soils. The objective was to evaluate the effect of a bacterial-enzymatic inoculant on millet silage harvested at different heights. The experiment was conducted at the Vale do Curu Experimental Farm (UFC) in a randomized design, with two factors (cutting height and inoculant) and five replicates. The dry matter content, pH (opening), aerobic stability (AS), and pH during AS were evaluated. Inoculation reduced the DM concentration in the silage and increased the stability of the pH values of the silages.

Keywords: Aerobic stability, dry matter, pH.

INTRODUÇÃO

As culturas do milho e do sorgo são as mais utilizadas para confecção de silagem. Entretanto, essas culturas podem apresentar produções insatisfatórias em determinadas condições de clima e de solo. O milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br) apresenta-se como opção para produção de silagem, por ser uma planta de clima tropical, produtiva, cujas características agrônomicas permitem o seu cultivo com sucesso em solos de menor fertilidade. Assim, assume um papel de extrema importância no agronegócio nacional em razão da sua versatilidade. Algumas técnicas podem ser utilizadas para maximizar o valor nutritivo do alimento produzido como, por exemplo, a elevação da altura de corte na colheita.

Elevar a altura de corte proporciona melhorias no valor nutricional do alimento, visto que a porção de maior componente fibroso da planta é deixado no campo. O colmo consiste em material fibroso que, ao longo do tempo, tende a ser tornar menos digestível, devido o acúmulo de tecidos lignificados em sua composição. Estes, por sua vez, são indigestíveis ao animal. Aumentar a altura de corte reduz esse componente de baixa digestibilidade, garantindo alimentos de melhor valor nutricional. Contudo, silagens de melhor qualidade tendem a ser mais propensas à deterioração por

III SIMPÓSIO DE CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS - SICONFOR

microrganismos, reduzindo sua qualidade na presença do oxigênio. Uma alternativa para tentar minimizar tais impactos negativos no alimento é o uso de inoculantes microbianos na ensilagem.

O uso de aditivos microbiológicos em silagens vem crescendo no Brasil. Segundo Kung Jr. et al., os inoculantes bacterianos produzem compostos orgânicos, especialmente ácidos, que inibem microrganismos aeróbios, como leveduras e *Listeria*, associados à instabilidade aeróbia. Além disso, esses inoculantes controlam anaeróbios indesejáveis, como enterobactérias e clostrídeos, e reduzem a atividade de proteases e aminases, tanto em plantas quanto em microrganismos. Eles introduzem microrganismos benéficos que dominam a fermentação, formando produtos finais que estimulam o consumo e a produção animal, além de melhorar a recuperação de matéria seca da forragem conservada.

Nesse sentido, grande variedade de aditivos tem sido recomendada com o intuito de se garantir melhor qualidade das silagens. Entretanto, deve-se considerar a eficácia e a viabilidade do aditivo. Atualmente, os inoculantes bacterianos são compostos por *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Enterococcus faecium* e *Pediococcus* spp., *Streptococcus faecium*, *Streptococcus faecalis*, *Lactobacillus* sp., *Lactobacillus buchneri* e propionibactérias, enquanto os complexos enzimáticos são compostos por hemicelulase, celulase, amilase, α -galactosidase e β -mananase (JOBIM et al., 2003; RODRIGUES et al., 2004; BERNARDES et al., 2005; KUNG et al., 2007).

Com isso, objetivou-se avaliar o efeito do inoculante bacteriano-enzimático sobre a matéria seca, pH da abertura, estabilidade aeróbia (EA) e pH durante a EA de silagem de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br) de plantas colhidas em diferentes alturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Vale do Curu – FEVC, pertencente à Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Pentecoste – CE. Os dados de temperatura média e precipitação foram obtidos na estação meteorológica da fazenda, onde no ano de 2024 (até a data da ensilagem) a temperatura média foi de 29 °C e a precipitação foi de 669,2 mm. A lavoura foi estabelecida em 2024, utilizando a cultivar 1505 com densidade de plantio de 60 plantas/m linear e espaçamento de 70 cm entre linhas.

A forragem foi colhida e picada em máquina picadora estacionária e então iniciado o processo de ensilagem. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2, sendo duas alturas de cortes (10 e 50 cm) e com ou sem adição de inoculante, com cinco repetições por tratamento. A inoculação foi realizada de forma manual onde a dosagem foi aplicada de acordo com a recomendação do fabricante.

Foram compactados $7,717 \pm 0,077$ kg em baldes plásticos (12 L) atingindo densidade de $643,04 \pm 6,38$ kg/m³. A abertura dos silos foi realizada após 63 dias de armazenamento, pesados e coletada amostras para posteriores análises. Foi determinada a matéria seca (MS), pH da abertura e estabilidade aeróbia (EA). No ensaio de estabilidade foram pesados dois kg de silagem em baldes plásticos e adicionado datalogger, em cada balde e no interior da sala, para verificação da temperatura a cada 30 minutos, durante sete dias em ambiente com temperatura controlada. Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito ($P < 0,001$) de inoculante para a concentração de MS e EA das silagens. Maior MS e maior EA foram observadas nas silagens sem inoculação. A maior MS possivelmente ocorreu devido a menores perdas de MS durante a ensilagem. A menor EA pode estar relacionada a maior substrato para deterioração aeróbia por leveduras.

Tabela 1 – Concentração de matéria seca, perdas de matéria seca, pH e estabilidade aeróbia de silagens de parte aérea da mandioca colhidas em diferentes idades, com ou sem inclusão de grão de milho moído.

Altura (cm)	Inoculante		Média	P-valor ²		
	SEM	COM		I	A	I × A
MS ¹ (%)						
10	35,2	32,0	33,6	<0,01	0,36	0,81
50	34,4	31,5	33,0			
Média	34,8a	31,7b				
pH (abertura)						
10	3,75	3,77	3,76	0,53	0,83	0,30
50	3,77	3,77	3,77			
Média	3,76	3,77				
Estabilidade (h)						
10	44	27	36	<0,01	0,19	0,62
50	37	24	31			
Média	41a	26b				

¹MS = matéria seca. ²PMS = perdas de matéria seca na fermentação. ³I = idade; A = aditivo; I × A = interação idade × aditivo. Letras minúsculas na linha iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve efeito de altura (P=0,012), inoculante (P<0,001), tempo (P<0,001) e interação (P=0,003) inoculante × tempo sobre o pH das silagens (Tabela 2). Silagens colhidas a 10 cm, silagens inoculadas e as silagens expostas por 1 e 2 dias tiveram menor pH. A partir do terceiro dia, silagens inoculadas apresentaram menor pH até o dia 6 de exposição quando colhidas a 50 cm de altura, ao passo que silagens inoculadas e colhidas com 10 cm mantiveram menor pH somente nos dias 3; 5 e 6 de exposição, em comparação à silagem sem inoculante. O menor pH dessas silagens pode estar relacionado à uma maior formação de ácido acético nas silagens pelos microrganismos presentes no inoculante (Pahlow et al. 2003).

Tabela 2. Valor de pH na EA de silagens de milho, com ou sem inoculante, colhidas em diferentes alturas.

Variável	Altura	Inoculante	Tempo de exposição							Média
			1	2	3	4	5	6	7	
pH	50	sem	3,7a	3,7a	5,3 ^a	5,8a	7,0a	7,6a	8,1a	5,93a
	10	sem	3,7a	3,7a	5,9 ^a	6,1a	7,3a	7,8a	7,9a	6,11a
	50	com	3,7a	3,7a	4,1b	4,7b	5,2b	6,0b	7,9a	5,08b
	10	com	3,7a	3,7a	4,9b	5,5a	6,1b	6,8b	7,7a	5,55a
		Média		3,7D	3,7D	5,0C	5,5C	6,4B	7,0B	7,9A
Fator			P-valor							
A			0,01							
I			<0,01							
T			<0,01							
A × I			0,26							
A × T			0,34							
I × T			<0,01							
A × I × T			0,98							

¹A = altura; I = inoculante; T = tempo; A × I = interação altura × inoculante; A × T = interação altura × tempo; I × T = interação inoculante × tempo; A × I × T = interação altura × inoculante × tempo. Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha iguais nas médias, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas na coluna, dentro do desdobramento, comparam as silagens com ou sem inoculante, para a mesma altura, dentro do mesmo tempo.

CONCLUSÃO

A inoculação resulta em menores teores de MS na ensilagem. Silagens inoculadas apresentaram valores de pH mais estáveis quando expostas ao ar.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (projeto nº. 406655/2022-7), a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura (NEEF) e a Fazenda Experimental Vale do Curu (FEVC).

REFERÊNCIAS

III SIMPÓSIO DE CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS - SICONFOR

BERNADES, T. F.; REIS, R. A.; MOREIRA, A. L. Perfil fermentativo e microbiológico das silagens do capim marandu aditivadas com polpa cítrica peletizada. **Scientia Agricola**, doi: 10.1590/S0103-90162005000300003, 2005. Online, v. 62, n. 3, p. 214-220.

JOBIM, C. C.; BRANCO, A. B.; SANTOS, G. T. Silagem de grãos úmidos na alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTES E LEITE, 5., 2003, Goiânia, GO, p. 357-376. Disponível em: www.cbna.com.br/publicacoes.phphttp://www.nupel.uem.br/graosumidos.pdf. Acesso em: 12 nov. 2008.

KUNG, L. JR.; SCHMIDT, R. J.; EBLING, T. E.; HU, W. The effect of *Lactobacilos buchneri* 40788 on the fermentation and aerobic stability of ground and whole high-moisture corn. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 2309-2314, 2007.

KUNG JR., L.; STOKES, M.R.; LIN, C.J. Silage additives. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H. (Eds.) **Silage science and technology** Wisconsin: ASA; CSSA; SSSA, 2003. p.305-360.

PAHLOW, G. 2003. Microbiology of ensiling. In: Buxton, D. R., Muck, R. E., Harrison, J. H. (Eds). **Silage Science and Technology**, pp. 31-93. Madison.

PESTANA, T. C.; CASTRO, G. H. F. 2015. Potencial da rama de mandioca para uso na alimentação de ruminantes: Revisão. **PubVet**, 9:429-466.

RODRIGUES, P. H. M.; ALMEIDA, L. F. S.; LUCCI, C. S.; MELOTTI, L.; LIMA, F.R. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre o perfil fermentativo da silagem de alfafa adicionada de polpa cítrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1646-1653, 2004.