

INFLUÊNCIA DE MELAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR, ÁGUA PESADA DE MACERAÇÃO DE MILHO E ÓXIDO DE CÁLCIO NA ENSILAGEM DE PALHA DE MILHO

Matheus Guilherme Moreira de Carvalho¹ (IC/CNPq/UEM), Bruna Caroline da Silva Oliveira¹, Ana Luiza Mendonça Gomes¹, João Luiz Pratti Daniel¹ (Orientador), e-mail: jlpdaniel@uem.br

¹Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá - Maringá-PR

Área e subárea do conhecimento: Zootecnia; Avaliação, produção e conservação de forragens.

Palavras-chave: subprodutos, ensilagem, degradabilidade ruminal.

Resumo

Objetivou-se avaliar os efeitos da combinação de três doses de óxido de cálcio (Cal) e três doses de água de maceração de milho com melaço de cana-de-açúcar (HM) na ensilagem e na degradabilidade ruminal da palha de milho. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3 com quatro repetições, para a combinação das doses de cal (0, 2 e 4% da MN) e HM (0, 10 e 20% da MN), totalizando nove tratamentos. O pH das silagens foi aumentado pela adição de óxido de cálcio ($P < 0,05$), mesmo após 66 dias de armazenamento, alguns valores ficaram acima de 7,0, indicando alta capacidade de tamponamento da cal. A inclusão de HM resultou em maior percentual de PB. O teor de FDN reduziu com a aplicação de cal, em alguns casos o teor de FDA também foi reduzido pela hidrólise alcalina da parede celular. A adição de HM e Cal aumentou a degradabilidade ruminal da palha de milho.

Introdução

A produção e o processamento industrial de alimentos em larga escala geram grandes quantidades de subprodutos. Esses resíduos podem trazer inúmeras consequências para o meio ambiente, como poluição, se descartados incorretamente, podendo gerar punições as indústrias por órgãos fiscalizadores. Portanto, uma das formas eficientes de destinação de subprodutos da agroindústria é a utilização destes resíduos na alimentação animal, especialmente para animais ruminantes. Dentre as culturas utilizadas pelas agroindústrias podemos destacar o milho, que durante seu processamento gera diversos subprodutos, dentre eles as brácteas (palha) e a água pesada de maceração proveniente da extração de amido dos grãos. Na indústria sucroalcooleira, o melaço de cana-de-açúcar é um resíduo da fabricação do açúcar cristalizado. Devido à grande quantidade de açúcares fermentescíveis, o melaço de cana-de-açúcar pode ser utilizado como fonte de substratos para a fermentação microbiana durante a conservação de silagens.

O óxido de cálcio é um composto químico que pode ser utilizado como aditivo afim de reduzir constituintes da parede celular de forragens, por meio de

hidrólise alcalina, além de inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis (e.g. leveduras), o que poderia resultar em menores perdas de nutrientes durante a confecção da silagem e após a abertura do silo.

Então, a combinação de subprodutos como a palha de milho, água de maceração, melaço de cana e o aditivo óxido de cálcio pode, teoricamente, ser uma estratégia de melhorar o processo de conservação e utilização destes subprodutos para alimentação animal.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) e as análises realizadas no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), ambos pertencentes à Universidade Estadual de Maringá. A palha (brácteas de milho), previamente picada pela agroindústria de origem, foi sobreposta em lonas e acrescentou-se uma mistura contendo 50% de melaço de cana-de-açúcar e 50% de água pesada de maceração de milho (HM) nas doses (0, 10 e 20% da MN) em combinação fatorial com doses de óxido de cálcio (Cal) (0, 2 e 4% da MN). Água foi adicionada à todos os tratamentos até que atingissem 50% de umidade. Após homogeneização dos ingredientes, aproximadamente 1 kg de material tratado foi alocado em sacos de polietileno com dimensões de 33 cm x 45 cm x 160 µm de espessura. O ar foi retirado com o auxílio de máquina seladora a vácuo e os bags foram armazenados por 66 dias. Decorrido 66 dias de armazenamento, os silos foram pesados e amostras foram coletadas para análises químicas e o ensaio de degradabilidade *in situ*.

Uma alíquota das amostras foi submetida à secagem em estufa de circulação de ar (55°C) por 72 horas. Uma parte da amostra desidratada foi moída em moinho de faca com peneira de 5 mm e destinada ao ensaio de degradabilidade *in situ*. A outra parte foi moída a 1 mm para análises de MS, MM e PB segundo metodologia aprovada pela AOAC (1990), FDN e FDA pelo método sequencial, utilizando determinador de fibra Ankon. As soluções de detergente neutro e detergente ácido foram preparadas conforme descritas por Mertens (2002) e Van Soest (1973), respectivamente. Outra sub-amostra fresca foi utilizada para preparação de extrato aquoso (25 g amostra + 225 mL água) para mensuração de pH.

Para o ensaio de degradabilidade *in situ*, foram utilizadas duas vacas Holandesas, não lactantes, adaptadas com cânula no saco dorsal do rúmen e alimentadas com dieta a base de silagem e 2 kg de concentrado comercial. Pesou-se 5 g de amostra em sacos de náilon 10 cm x 20 cm, que foram incubados no saco ventral do rúmen por 24 horas. Após a retirada do rúmen, os sacos de náilon foram submergidos em água gelada, para interromper o processo de fermentação. Na sequência, os sacos foram lavados em máquina de lavar roupas, por três ciclos (até que a água ao final da lavagem fosse incolor). Em seguida, os sacos foram secos em estufa a 55° por 72 horas e pesados.

Os dados foram analisados pelo procedimento Mixed do SAS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3, com 3 doses de HM (0, 10 e 20% da MN) e 3 doses de óxido de cálcio (0, 2 e 4% da MN). As médias foram comparadas por contrastes ortogonais. No caso

de interação, as médias foram comparadas duas a duas pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

Resultados e Discussão

A silagens 0HMx0Cal e 10HMx0Cal (Tabela 1), apresentaram menores valores de pH, indicando que a conservação da massa ensilada nesses tratamentos foi adequada. Por outro lado, nos tratamentos 0HMx4Cal e 20HMx4Cal o pH foi superior a 8, mesmo após 66 dias de ensilagem, o que também ocorreu nos tratamentos com a inclusão de 2% de óxido de cálcio. Certamente a cal contribuiu amplamente para aumento da capacidade tampão, impedindo, assim, a conservação eficiente da palha. A PB aumentou com a inclusão de HM ($P < 0,05$), pois a água pesada de maceração de milho possui alto teor de PB. O teor de FDN das silagens controle foi superior ao das silagens com aditivo em alguns tratamentos ($P < 0,05$). O percentual de FDA aumentou em alguns tratamentos cujo o teor de FDN foi reduzido ($P < 0,05$), indicando que pode ter ocorrido solubilização da hemicelulose, no entanto, no tratamento 20HMx4Cal houve redução do teor de FDN e FDA, indicando neste caso que a fração lignocelulósica também pode ter sido afetada pela reação de hidrólise alcalina. Para todos os itens descritos na tabela 1, houve interação significativa entre HMxCal ($P < 0,05$), da mesma maneira que o efeito da adição de Cal e HM, exceto para o valor de pH, cuja a aplicação de HM não foi significativa ($P > 0,05$).

Tabela 1 – pH e composição química das silagens de palha de milho tratadas com melaço + água pesada de maceração e óxido de cálcio

Item	Tratamento									EPM ¹	Valor P ²		
	0 HM			10 HM			20 HM				HM	Cal	HMxCal
	0 Cal	2 Cal	4 Cal	0 Cal	2 Cal	4 Cal	0 Cal	2 Cal	4 Cal				
pH	3,74 ^d	5,14 ^b	8,51 ^a	3,91 ^d	4,74 ^{bc}	7,91 ^a	4,21 ^{cd}	4,51 ^c	8,20 ^a	0,151	0,09	<0,01	<0,01
MS, %	55,91 ^{cd}	55,82 ^{cd}	59,92 ^a	53,82 ^d	54,97 ^d	58,55 ^b	51,36 ^e	56,41 ^c	55,28 ^{cd}	0,426	<0,01	<0,01	<0,01
MM, % MS	2,79 ^h	7,14 ^e	10,78 ^c	3,80 ^g	9,08 ^d	12,44 ^b	5,49 ^f	9,31 ^d	14,5 ^a	0,219	<0,01	<0,01	<0,01
PB, % MS	5,46 ^e	4,17 ^f	4,16 ^f	7,35 ^c	7,32 ^c	6,55 ^d	10,34 ^a	8,36 ^b	7,94 ^b	0,145	<0,01	<0,01	<0,01
FDN, % MS	66,14 ^a	65,97 ^a	57,10 ^c	61,66 ^b	55,21 ^c	47,68 ^d	58,87 ^{bc}	50,51 ^d	41,00 ^e	1,101	<0,01	<0,01	<0,01
FDA, % MS	26,65 ^{cd}	25,72 ^d	34,53 ^a	28,19 ^c	34,75 ^a	33,75 ^a	31,02 ^b	30,60 ^b	27,54 ^{cd}	0,646	<0,01	<0,01	<0,01

¹EPM = Erro padrão da média. ²HM = Efeito da inclusão de HM, Cal = efeito da adição de cal, HMxCal = efeito da interação. a,b,c,d,e,f,g,h. Médias com letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Os valores da degradabilidade ruminal da MS em 24 horas estão apresentados na Figura 1. Os efeitos principais de óxido de cálcio e HM, foram significativos ($P < 0,05$) para a degradabilidade da MS. Tanto a adição de cal quanto de HM resultaram em aumento da degradabilidade ruminal da MS. A interação HMxCal não foi significativa ($P > 0,05$). Segundo Jackson (1977), os resultados do aumento de degradabilidade se deve a hidrólise alcalina da parede celular acarretando na sua expansão e rompimento das ligações das pontes de hidrogênio, melhorando a digestibilidade da celulose e hemicelulose. Além disso, os aditivos utilizados são solúveis, o que também deve ter contribuído para a maior

degradabilidade da MS. Contudo, a aplicação de óxido de cálcio teve influência maior na degradabilidade da MS, comparado à HM, uma vez que o aditivo contribuiu significativamente na redução do teor de FDN da silagem.

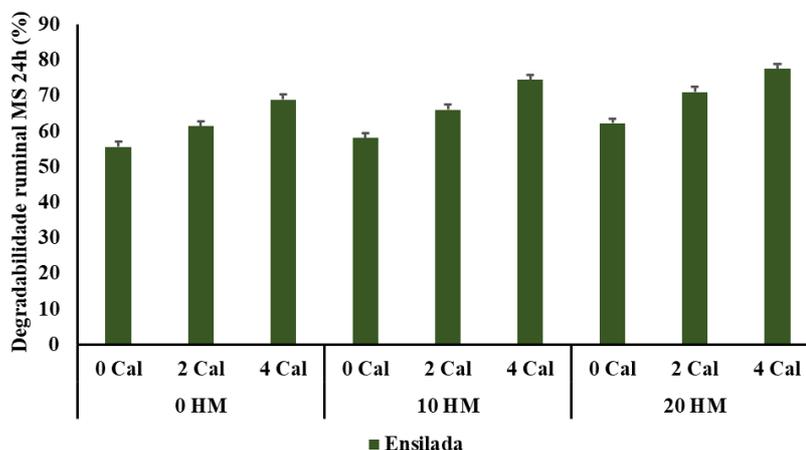


Figura 1 – Degradabilidade *in situ* da MS em 24 horas da forragem ensilada. Efeito de HM ($P < 0,01$); efeito de Cal ($P < 0,01$); interação de HMxCal ($P = 0,99$); contraste linear para efeito de HM ($P < 0,01$); contraste linear para efeito de Cal ($P < 0,01$); contraste quadrático para efeito de HM ($P = 0,61$); contraste quadrático para efeito de Cal ($P = 0,72$).

Conclusões

A inclusão de melaço+água pesada de maceração e óxido de cálcio melhora a degradabilidade ruminal da palha de milho.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa e a Universidade Estadual de Maringá.

Referências

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 5. ed. Arlington, 1990. 1015p.
- JACKSON, M.G. Review article. The alkali treatment os straws. **Animal Feed Science and Technology**, v.2, n.2, p.105-130, 1977.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- VAN SOEST, P.J., 1973. Collaborative study of acid-detergent fiber and lignin. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, 56: 781-784.