

PARÂMETROS FERMENTATIVOS E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DO RESTOLHO DA CULTURA DO MILHO COM ADIÇÃO DE UREIA PARA RUMINANTES

Antonia Leidiana Moreira (Bolsista do PIBIC/CNPq), Miguel Arcanjo Moreira Filho (Colaborador, Doutorando em Ciência Animal/UFPI), Arnaud Azevêdo Alves (Orientador, DZO/CCA/UFPI)

Introdução

O milho é o principal cereal produzido no Brasil, o que estimula a utilização do restolho desta cultura na alimentação de ruminantes. O restolho corresponde à parte aérea da planta, sem as espigas (palha+sabugo+grãos), colhido antes da secagem natural a campo, o qual apresenta baixo teor de PB, elevada proporção de parede celular e reduzida degradação da MS. A adição de ureia tende a contornar os fatores que comprometem a qualidade da silagem de restolho da cultura do milho (SRCM), pela ação da amônia sobre os constituintes da parede celular com solubilização de parte destes. Assim, esta pesquisa foi realizada objetivando-se avaliar o efeito da adição de ureia à SRCM adubado com diferentes doses de nitrogênio, sobre os parâmetros fermentativos e valor nutritivo.

Metodologia

O restolho foi obtido de cultura de milho irrigada, implantada em área experimental do Colégio Agrícola de Teresina (CAT) da UFPI, em um solo Argissolo Vermelho-Amarelo. O valor nutritivo foi avaliado no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do DZO/CCA/UFPI. No preparo da área aplicou-se 1,46 T de calcário dolomítico/ha, 26 kg de N/ha, 91 kg de P₂O₅/ha, 52 kg de K₂O/ha e 4 kg de Zn/ha, segundo análise de solo e necessidades da cultura. O restolho foi obtido quando os grãos possuíam em média 22% de umidade e desintegrado a partículas de 2,0 cm antes da ensilagem. Para avaliação de parâmetros fermentativos e da composição bromatológica, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 (níveis de adubação 40, 120 e 200 kg de N/ha x níveis de adição de ureia 0, 3 e 6% da MS), com quatro repetições (minissilos). Realizou-se adubação de cobertura com 50% da dose de N e 90 kg de K₂O/ha quando as plantas apresentavam 4 a 5 folhas desdobradas e 50% da dose de N no estágio de oito a dez folhas desdobradas. Os minissilos consistiram de tubo de PVC com comprimento 50 cm e diâmetro 100 mm, vedados com tap's de PVC e dotados de válvula de *Bunsen*. A ureia foi adicionada à ensilagem e homogeneizou-se e compactou-se a massa visando atingir densidade de 500 a 600 kg/m³, permanecendo armazenados por 30 dias. Determinou-se o pH e avaliou-se os teores de MS e, com base na MS, PB, EE, MM, FDN, FDA, HCEL (HCEL=FDN-FDA), CNF [CNF=100-(FDN+PB+MM+EE)] e NIDA (% do N total) (Silva e Queiroz, 2002); nitrogênio amoniacal (N-NH₃, % do N total) (Nogueira e Souza, 2005). A degradação (deg) *in situ* da MS, PB e FDN da SRCM foi obtida em um bovino adulto com fístula ruminal, incubando-se 4 g de amostra em cada saco de náilon com 8x12 cm e porosidade 50 µm. Para avaliação da deg ruminal, adotou-se o DIC, em esquema fatorial 3x2 (adubação x amonização), com parcelas subdivididas nos tempos 0, 6, 24 e 72 h, com três repetições (minissilos). A deg foi estimada pelo modelo de Ørskov e McDonald (1979), realizando-se estatísticas descritivas para média e desvio padrão e aplicando-se o teste de médias segundo o PROC GLM do logiciário SAS (2000).

Resultados e Discussão

A adubação, a adição de ureia à SRCM e a interação destes fatores não influenciaram ($P>0,05$) a MS e NIDA ($26,16\pm 2,47\%$ e $10,77\pm 3,24\%$, respectivamente). A adubação com 200 kg N/ha resultou em maior teor de PB ($10,27\pm 2,10\%$), indicando maior deposição de N na forragem. O teor máximo de PB ($10,58\%$) na SRCM ocorreu com adição de 5,0% de ureia ($\hat{Y}=5,7200+1,9399X-0,1934X^2$; $R^2=0,4620$; $P<0,01$), decorrente da adição de NNP, com reflexo no maior teor de N-NH₃ quando da adição de 6% de ureia. A adubação nitrogenada com 40 e 200 kg de N/ha resultou em elevação ($P<0,01$) do teor de EE ($\hat{Y}=1,0171+0,0488X$; $R^2=0,4089$ e $\hat{Y}=0,8654+0,1046X$; $R^2=0,6817$, respectivamente), enquanto a adubação com 120 kg de N/ha resultou em efeito quadrático ($\hat{Y}=1,2200+0,5879X-0,1013X^2$; $R^2=0,8649$; $P<0,01$), com máximo 2,07% de EE quando da adição de 3% de ureia. A adubação nitrogenada não influenciou ($P>0,05$) o teor de MM, com média $6,15\pm 1,03\%$. A adição de 6% de ureia resultou em média ($6,72\pm 0,86\%$ MM) superior ($P<0,05$) à obtida para a silagem exclusiva de restolho da cultura do milho ($5,68\pm 0,87\%$ de MM) e a adição de 3% de ureia resultou em $6,06\pm 1,01\%$ de MM, não diferente ($P>0,05$) dos teores obtidos para as demais silagens. A adubação com 40 kg N/ha resultou em FDN $60,27\pm 4,07\%$ e HCEL $27,12\pm 3,85\%$ na SRCM, superior à obtida para 200 kg N/ha ($54,21\pm 2,07\%$ FDN e $21,83\pm 1,31\%$ HCEL), não diferentes da dose 120 kg N/ha ($57,97\pm 4,63$ FDN e $24,38\pm 4,42\%$ HCEL). A adição de até 6% de ureia na MS da SRCM não influenciou ($P>0,05$) a FDN ($57,49\pm 3,75\%$). A adição de ureia às silagens de restolho da cultura do milho resultou em efeito quadrático ($\hat{Y}=26,9910-2,3027X+0,2906X^2$; $R^2=0,1947$; $P<0,01$) sobre o teor de HCEL, observando-se redução do teor de HCEL com adição de ureia em até 4,1%. A adubação nitrogenada com 40 kg de N/ha resultou em $25,35\pm 3,38\%$ de CNF na SRCM, inferior à obtida para a dose 200 kg de N/ha ($28,48\pm 1,91\%$), não se verificando diferença entre estas e a dose 120 kg de N/ha ($25,53\pm 3,47\%$ CNF). A adição de ureia à SRCM resultou em efeito linear decrescente ($\hat{Y}=29,4733-1,0067X$; $R^2=0,3940$; $P<0,01$) sobre o teor de CNF. A adubação não influenciou ($P>0,05$) a FDA ($33,05\pm 1,99\%$). Houve aumento na FDA da SRCM com adição de ureia ($\hat{Y}=31,3393+0,5688X$; $R^2=0,3124$; $P<0,01$), em consequência do efeito da amônia sobre a concentração de determinados constituintes da parede celular. Houve efeito linear ($P<0,01$) da adição de ureia sobre o pH ($\hat{Y}=3,7731+0,4233X$; $R^2=0,5738$) da SRCM, superando o intervalo ideal para silagem bem preservada (3,7 a 4,2; McDonald, 1981), porém, não implicou em inferior qualidade, apesar da amônia apresentar capacidade tamponante, o que limita rápida queda do pH. Houve efeito linear ($P<0,01$) da adição de ureia sobre o teor de N-NH₃ (% do N total) das SRCM ($\hat{Y}=2,8772+5,5381X$; $R^2=0,4575$), o que pode advir da amônia proveniente da ureia adicionada. Os resultados para degradação (deg) ruminal da MS, PB e FDN da SRCM em função do tempo de incubação, da adubação nitrogenada e da adição de ureia estão apresentados na Tabela 1. A adubação com 40 kg N/ha ($50,76\pm 19,54\%$) resultou em menor ($P<0,05$) deg MS que as obtidas para aplicação de 120 e 200 kg N/ha ($52,51\pm 18,34$ e $53,32\pm 17,03\%$, respectivamente), não diferentes entre si ($P>0,05$). A adição de ureia à SRCM não influenciou ($P>0,05$) a deg MS, em média $52,19\pm 17,83\%$. A adubação não influenciou ($P>0,05$) a deg PB da SRCM ($77,03\pm 9,06\%$), com valor máximo (83,11%) quando da adição de 4,8% de ureia, segundo a equação $\hat{Y}=67,9800+6,3200X-0,6600X^2$; $R^2=0,4173$; $P<0,01$. A adição de ureia à SRCM resultou em aumento na deg PB, com médias equivalentes ($P>0,05$) para os níveis de adição 3 e 6%,

superiores à obtida para o nível 0%. A adição de ureia às silagens quando da adubação com 40 kg N/ha resultou em elevação ($P < 0,01$) da deg PB ($\hat{Y} = 69,9100 + 2,0300X$; $R^2 = 0,3429$), enquanto a adubação com 120 e 200 kg N/ha resultou em efeito quadrático ($\hat{Y} = 67,1000 + 8,9900X - 1,1700X^2$; $R^2 = 0,4306$ e $\hat{Y} = 67,1300 + 7,5800X - 0,7600X^2$; $R^2 = 0,6095$), com máximo para deg PB 84,37 e 86,03% quando da adição de 3,9 e 5,0% de ureia, respectivamente. A adubação com 200 kg N/ha resultou em deg FDN inferior ($P < 0,05$) à obtida para adubação com 40 e 120 kg N/ha, não diferentes entre si ($P > 0,05$). Contudo, a deg FDN também foi reduzida com a adição de ureia à SRCM, com médias equivalentes ($P > 0,05$) entre si para adição de 3 e 6% de ureia, inferiores ao obtido com 0% de ureia.

Tabela 1. Médias da degradação ruminal (%) da matéria seca (Deg MS), proteína bruta (Deg PB) e fibra em detergente neutro (Deg FDN) da SRCM em função do tempo de incubação, da adubação nitrogenada e da adição de uréia

Tempo (h)	Deg MS	Deg PB	Deg FDN
0	34,82 ^D	71,33 ^C	7,90 ^D
6	38,27 ^C	73,31 ^C	11,74 ^C
24	57,09 ^B	78,29 ^B	38,83 ^B
72	78,59 ^A	85,17 ^A	70,73 ^A
Adubação (kg de N/ha)			
40	50,76 ^B	76,00 ^A	34,20 ^A
120	52,51 ^A	76,58 ^A	32,61 ^A
200	53,32 ^A	78,51 ^A	30,10 ^B
Ureia (% da MS)			
0	52,13 ^A	67,98 ^B	34,14 ^A
3	53,08 ^A	81,00 ^A	31,70 ^B
6	51,37 ^A	82,10 ^A	31,06 ^B

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Conclusão

A adição de ureia à SRCM obtido sob adubação nitrogenada não promove efeitos substanciais aos constituintes da parede celular e altera o perfil fermentativo, com aumento do teor de PB e da deg *in situ* da MS e PB quando da adição de 3% de ureia na MS.

Referências Bibliográficas

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Willey e Sons, 1981. 226p.

NOGUEIRA, A.R.A.; SOUZA, G.B. **Manual de laboratórios: solo, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 316p.

ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, p.499-503, 1979.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed., Viçosa: UFV, 2002. 235p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS. **SAS User's Guide: Statistics**. Version 8. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2000.

Palavras-chave: composição bromatológica. degradação *in situ*. *Zea mays*.