

Efeitos da Amonização sobre a Ocorrência de Fungos, Composição Química e Digestibilidade *in vitro* de Fenos de Grama Seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)

Ricardo Andrade Reis¹, Rita de Cássia Panizzi¹, Beneval Rosa², Luis Roberto de Andrade Rodrigues¹, Jussimara Manoela Nascimento³

RESUMO - O experimento foi realizado com fenos de grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) enfardados com baixa umidade (12-15%), sem tratamento e com alta umidade (20-25%), tratados com amônia anidra-NH₃ (0,5 e 1,0% da MS) ou com uréia (0,9 e 1,8% da MS). Aos 65 dias após a amonização (PA), as pilhas dos fardos foram abertas, retirando-se amostras aos 3, 15 e 30 dias, para as determinações da composição química e da DIVMS dos fenos. Para a identificação dos fungos, as amostras foram retiradas aos 0, 15 e 30 dias PA. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, em parcelas sub-divididas, estudando-se nas parcelas o efeito da amonização e nas subparcelas o dos três períodos de PA. Foram identificados 14 gêneros de fungos, sendo *Cladosporium*, *Curvularia*, *Aspergillus* e *Penicillium* os de maior ocorrência. A amonização (NH₃, 1,8% de uréia) controlou a ocorrência de *Aspergillus*, enquanto a de *Penicillium* diminuiu nos fenos tratados com NH₃, após 30 dias de PA. A amonização não influenciou os teores de FDA, celulose e lignina dos fenos, mas os de FDN e hemicelulose diminuíram com o uso de NH₃ (30 dias de PA). Os teores de PB e a DIVMS aumentaram com a amonização. Os teores de PB diminuíram nos fenos tratados com NH₃, à medida que se aumentou os PA, mas não se alteraram naqueles tratados com uréia.

Palavras-chave: amônia anidra, DIVMS, feno de gramínea, fungos, uréia

Effects of the Ammoniation on the Occurrence of Fungi, Chemical Composition, and *in vitro* Digestibility of Grama Seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) Hays

ABSTRACT - The experiment was conducted with grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) hays stored with a low moisture content (12-15%) and without chemical treatment, and hays stored with a high moisture content (20-25%) and treated with anhydrous ammonia (NH₃) at 0.5 and 1.0% of DM, and urea at 0.9 and 1.8% of DM. At 65 days after treatment (AT) under a plastic cover, the bales were opened and samples were taken at 3, 15 and 30 days to determine the chemical composition and *in vitro* digestibility (IVDMD) of the hays. For the identification of fungi, samples were taken at 0, 15 and 30 days AT. The data were analyzed according to a split-plot design with the effects of the chemical treatments studied in the main plot and the effects of the periods of post-treatment studied in the sub-plots. Fourteen genera of fungi were observed in the hays, not treated and treated with NH₃ and urea, with a higher occurrence of *Cladosporium*, *Curvularia*, *Aspergillus*, and *Penicillium*. Treatment with anhydrous ammonia and 1.8% urea controlled the occurrence of *Aspergillus*; however, *Penicillium* decreased in hays treated with ammonia 30 days AT. Ammoniation did not influence the contents of ADF, cellulose and lignin in the hays, but NDF and hemicellulose decreased with the use of ammonia 30 days AT. The CP contents and the IVDMD increased with ammoniation. The CP contents decreased in hays treated with NH₃ as days AT increase, while hays treated with urea did not change

Key Words: anhydrous ammonia, IVDMD, grass hay, fungi, urea

Introdução

A fenação é uma prática que pode garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade, durante o período de escassez de alimentos provenientes das pastagens. A colheita de forrageiras durante o verão, no qual as plantas se encontram com máximo de valor nutritivo, dificulta o processo de secagem a

campo, em função do aumento do risco de perdas em decorrência de chuvas.

Para evitar as perdas do valor nutritivo, devido às chuvas durante a secagem, pode-se enfardar os fenos com teores mais altos de umidade e tratá-los com aditivos (KNAPP et al., 1974, LACEY et al., 1981).

Segundo HLODVERSSON e KASPERSSON (1986), ocorre alteração acentuada na população de

¹ Professores da FCAVJ-UNESP - 14870-000 - Jaboticabal, SP. Bolsista do CNPq.

² Professor do DZ-EV-UFG e Aluno de Pós-graduação da FCAVJ- UNESP.

³ Zootecnista-UNESP, Jaboticabal.

fungos com o processo de fenação, havendo diminuição naqueles gêneros típicos de campo, como *Fusarium* e *Cladosporium*, e aumento de *Aspergillus* e *Penicillium*, de maior ocorrência durante o armazenamento. Os fungos de armazenamento, como o *Aspergillus*, podem se desenvolver em fenos com diferentes conteúdos de umidade, servindo como indicador biológico das condições de armazenamento (KASPERSSON et al. 1984).

Dessa forma, o armazenamento de fenos com umidade superior a 25% proporciona aquecimento, como resultado da respiração celular e atividade dos microorganismos (GREGORY et al., 1963, WOOLFORD e TETLOW, 1984). Alterações na composição química, como a diminuição no conteúdo celular e na digestibilidade da proteína, são observadas em fenos armazenados com alta umidade e que sofreram aquecimento (THORLACIUS e ROBERTSON, 1984, GROTHEER et al., 1986). Nesse sentido, a amonização, por intermédio da amônia anidra (GROTHEER et al., 1986, REIS et al., 1993) ou da uréia (SILANIKOVE et al., 1988, HENNING et al., 1990), permite o controle de microorganismos, preservando assim o valor nutritivo dos fenos. Além disso, a aplicação de amônia acarreta em diminuição no conteúdo de hemicelulose e aumento nos de proteína bruta, resultando em elevação da digestibilidade e do consumo de matéria seca (SUNDSTOL et al., 1978, GROTHEER et al., 1985, REIS et al., 1990).

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da aplicação de amônia anidra (NH_3) ou de uréia sobre o desenvolvimento de fungos, composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de fenos de grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), colhidos no estágio vegetativo, início do alongamento dos caules, enfardados e armazenados com dois níveis de umidade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal.

O corte para a fenação foi realizado em dezembro de 1993, quando a grama seda encontrava-se no estágio vegetativo, ou seja, no início do alongamento dos caules. A forrageira foi fenada e armazenada com umidade de 12 a 15%, sendo considerado o tratamento controle (T_1). Para obtenção do feno de alta umidade (20 a 25% de umidade), procedeu-se à adição de

água aos fardos, antes do tratamento químico com NH_3 , segundo JOHNSON et al. (1991). A aplicação de amônia anidra (NH_3) foi realizada de acordo com as recomendações de SUNDSTOL et al. (1978), nos níveis de 0,5 (T_2) e 1,0% (T_3) do peso seco.

A uréia foi diluída, em água, em quantidade suficiente para se elevar o conteúdo de umidade dos fenos para 20 a 25% e aplicada por aspersão, observando-se a disposição dos fardos em camadas, segundo DOLBERG et al. (1981). As quantidades aplicadas foram de 0,9 (T_4) e 1,8% (T_5) do peso seco da forragem.

Os fenos de alta umidade foram tratados com NH_3 ou com uréia, permanecendo sob lona plástica, hermeticamente fechados durante 65 dias. A avaliação da ocorrência de fungos foi feita em amostras colhidas no dia da abertura das pilhas de fardos (0 dia) e aos 15 e 30 dias, após a retirada da lona, ou seja, período de pós-amonização (PA). Durante o período de pós-amonização os fenos de alta e baixa umidade foram armazenados em condições adequadas, sob lona plástica não fechada hermeticamente.

As amostras de fenos retiradas de cada tratamento foram acondicionadas em sacos de papel e levadas ao laboratório. Para a determinação da ocorrência de fungos associados aos fenos, foi adaptado o método do papel de filtro usado em testes de sanidade de sementes (LUCCA FILHO, 1987). Após o período de incubação (7 dias), os fragmentos foram examinados, individualmente, por intermédio de microscópio estereoscópico. Sempre que necessário, foram feitas lâminas das estruturas dos fungos para exame ao microscópio ótico comum e comparação com as estruturas definidas por BARNETT e HUNTER (1972) e HANLIN (1990), para facilitar a identificação.

A estimativa dos fungos foi calculada pela seguinte fórmula usada por SENTHILKUMAR et al. (1993):

$$\text{Porcentagem de frequência} = \frac{\text{Número de amostras nas quais ocorreram fungos nos PA.}}{\text{Número total de amostras examinadas nos PA.}}$$

Logo após a abertura das pilhas de fardos, os fenos foram submetidos à aeração por três dias; a seguir, foram feitas amostragens aos 3, 15 e 30 dias de PA, para as determinações químicas. As amostras dos fenos utilizadas para as avaliações químicas foram congeladas, evitando-se dessa forma a perda de N amoniacal, e moídas posteriormente.

As análises químicas realizadas tiveram como objetivo avaliar os teores de matéria seca, proteína

bruta, segundo AOAC (1970), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, celulose e hemicelulose, segundo SILVA (1990). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pelo método de Tilley e Terry, citados por SILVA (1990).

Os dados foram analisados segundo o delineamento em blocos completos casualizados, em esquema de parcelas sub-divididas. Nas parcelas foram analisados os efeitos dos tratamentos químicos: T₁ - feno de baixa umidade (12%); T₂ - feno de alta umidade, tratado com 0,5% de NH₃; T₃ - feno de alta umidade, tratado com 1,0% de NH₃; T₄ - feno de alta umidade, tratado com 0,9 de uréia; e T₅ - feno de alta umidade, tratado com 1,8% de uréia, enquanto nas sub-parcelas foram avaliados os efeitos dos períodos de aeração ou pós-amonização (PA).

Os dados referentes à composição química e DIVMS foram analisados com três repetições, enquanto os de ocorrência de fungos com 10 repetições de campo.

Resultados e Discussão

A análise dos dados da Tabela 1 e Figura 1 evidencia que os fungos dos gêneros, *Aspergillus* e *Penicillium*, foram os que tiveram maior incidência nos fenos avaliados.

Segundo KASPERSSON et al. (1984) e HLODVERSSON e KASPERSSON (1986), o processo de fenação promove alterações acentuadas na população de fungos, havendo diminuição daqueles gêneros típicos de campo, como *Fusarium* e *Cladosporium*, e aumento de *Aspergillus* e *Penicillium* - de maior ocorrência no armazenamento.

Foram observados 14 gêneros de fungos nos fenos não-tratados e tratados com NH₃ ou uréia (Tabela 1). Os dados de SENTHILKUMAR et al. (1993) revelam grande diversidade de fungos em *Cymbopogon caessius*, em avaliações realizadas na forragem remanescente no campo após o corte.

Os resultados deste estudo concordam com os de GREGORY et al. (1963) e de LACEY (1975), que, trabalhando com feno de gramínea, perceberam grande variedade de microorganismos derivados do solo e do ar, crescendo especificamente na planta, vivendo nas folhas ou de forma saprófita no material senescente ou morto.

Os dados relacionados nas Figura 1 referem-se ao desenvolvimento de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* nos fenos não-tratados ou submetidos à amonização e avaliados em diferentes períodos de pós-tratamento.

A incidência do *Aspergillus* aumentou acentuadamente com o armazenamento dos fenos não-tratados (Figura 1). A amonização, seja com a aplicação de

TABELA 1- Classes de freqüência de fungos nos fenos de grama seda (*Cynodon dactylon*), não-tratados (NT, 12-15% de umidade) ou amonizados (A, 20-25% de umidade), avaliados em três períodos de aeração
TABLE 1- Classes of frequency of fungi in bermuda grass (*Cynodon dactylon*) hays not treated (NT: 12-15% of moisture), or ammoniated (A: 20-25% of moisture), evaluated after three periods of aeration

Gêneros de fungos <i>Genera of fungi</i>	Períodos de aeração (dias) <i>Aeration periods (days)</i>					
	0		15		30	
	NT	A	NT	A	NT	A
<i>Aspergillus</i>	R	R	O	R	O	R
<i>Cephalosporium</i>	R	R	NO	NO	NO	NO
<i>Chaetomium</i>	NO	R	R	R	R	R
<i>Cladosporium</i>	NO	R	R	R	R	R
<i>Curvularia</i>	NO	R	R	R	R	R
<i>Epicocum</i>	NO	R	R	R	R	R
<i>Fusarium</i>	R	R	R	R	SO	R
<i>Helminthosporium</i>	R	R	R	R	R	R
<i>Neospora</i>	R	NO	NO	NO	NO	NO
<i>Nigrospora</i>	R	R	R	R	NO	R
<i>Penicillium</i>	C	C	C	C	C	F
<i>Phoma</i>	R	NO	NO	NO	NO	NO
<i>Rhizopus</i>	NO	R	R	R	R	R
<i>Trichoderma</i>	R	NO	R	NO	NO	NO

Ocorrência: R = rara (1-20%); O = ocasional (21-40%); F = freqüente (41-60%); C = comum (61-80%); NO = não-ocorrente.
Occurrence: R = rare (1-20 %); O = occasional (21-40 %); F = frequent (41-60 %); C = common (61-80 %); NO = no occurrence.

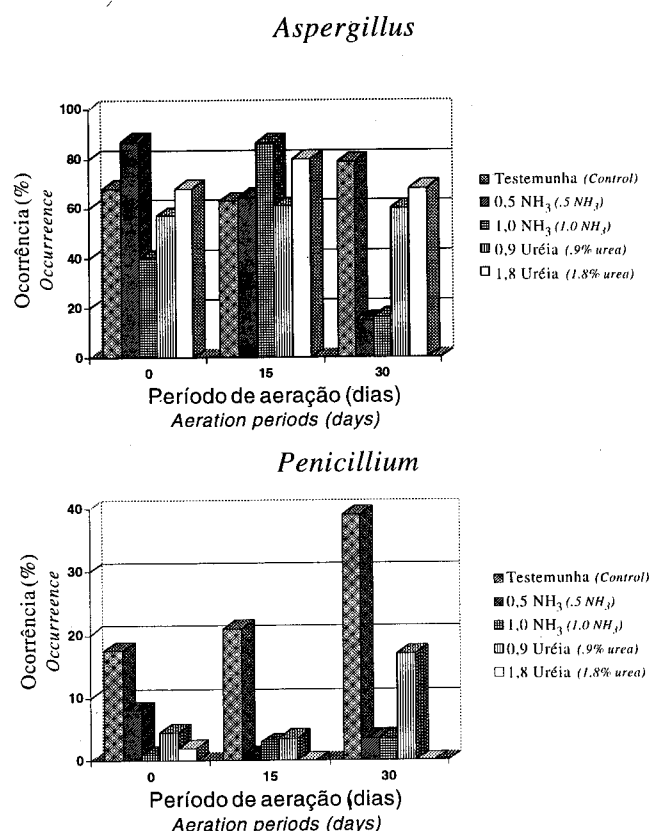


FIGURA 1 - Ocorrência de *Aspergillus* e *Penicillium* em fenos de *Cynodon dactylon* não tratado (umidade 12-15%) ou amonizados (umidade 20-25%) e avaliados em três períodos de pós-tratamento (0, 15 e 30 dias).

FIGURE 1 - Occurrence of *Aspergillus* and *Penicillium* in *Cynodon dactylon* hays not treated (12-15% of moisture) or ammoniated (20-25% of moisture) and evaluated in three aeration periods (0, 15 and 30 days).

NH₃ (0,5 e 1,0%) ou de uréia (1,8%), foi eficiente em controlar o crescimento deste fungo durante o armazenamento. LACEY et al. (1981), ao avaliarem 100 produtos químicos no controle do crescimento de microorganismos, observaram que o *Aspergillus glaucus* foi o primeiro a colonizar os fenos tratados com produtos que falharam no controle do crescimento de fungos. As observações do presente estudo estão de acordo com WOOLFORD e TETLOW (1984), pois, ao registrarem que fenos de alta umidade foram estáveis em todos os níveis de amônia anidra aplicados, enquanto o feno não-tratado se deteriorou, esses autores verificaram que a estabilidade foi resultado da inibição do crescimento dos microorganismos.

Os dados de JOHNSON et al. (1991) mostraram diminuição na incidência de fungos em fenos de capim-bermuda tratados com carbamato de amônia, em todos os níveis de umidade avaliados. Da mesma forma, KASPERSSON et al. (1984), em estudo com

feno contendo umidade de 31%, observaram que em fenos não-tratados havia maior crescimento microbiano, o tratamento com uréia (2,5% na MS) não influenciou significativamente na microflora e que as mudanças na composição química foram menores que no feno não-tratado.

Neste trabalho, o desenvolvimento de *Penicillium* durante o período de pós-amonização (30 dias) foi controlado, eficientemente, com o uso de NH₃ (0,5 e 1,0% na MS), enquanto os fenos não-tratados e tratados com uréia apresentaram maior incidência deste fungo. GROTHEER et al. (1985) não identificaram fungos, quando aplicaram 3,0% de amônia no feno de coastal bermuda. Todavia, o crescimento de fungos tem sido reportado em fenos contendo alta umidade e tratado com 1,0% de NH₃ (THORLACIUS e ROBERTSON, 1984). Porém, os dados de KNAPP et al. (1974), que trabalharam com feno de alfafa tratado com NH₃ (1,0% do peso seco) durante dois meses de armazenamento, constataram que a forragem estava verde e aparentemente sem fungos após este período.

Os autores GROTHEER et al. (1985 e 1986), THORLACIUS e ROBERTSON (1984), WOOLFORD e TETLOW (1984) afirmam que o uso de NH₃ acima de 1,0% da MS foi eficiente em controlar fungos em fenos com alta umidade. Todavia, SILANIKOVE et al. (1988) e HENNING et al. (1990) observaram que os níveis de uréia acima de 1,2% da MS foram eficientes no controle de população de fungos em fenos armazenados com alta umidade.

É importante observar que, no presente estudo, foram avaliados níveis de NH₃ (0,5 e 1,0%) e uréia (0,9 e 1,8%), mas estes provavelmente não foram adequados para efetuar o controle do desenvolvimento de todos os fungos avaliados, como por exemplo os gêneros *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Epicocum*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Nigrospora* e *Rhizopus*, que mantiveram as mesmas frequências de ocorrência nos fenos tratados durante o período de pós amonização (Tabela 1).

Os teores de FDA, celulose e lignina (Tabela 2) não foram alterados (P>0,05) pelos tratamentos químicos. Os resultados referentes às alterações nos teores de FDA, celulose e lignina em volumosos submetidos à amonização são controversos (SUNDSTOL et al., 1978, GROTHEER et al., 1985 e 1986). FISCHER et al. (1985) verificaram que a adição de 3,0% de NH₃, com base na MS, provocou aumentos nos teores de FDA, celulose e lignina do feno de *C. dactylon*. Em

TABELA 2- Composição química dos fenos de grama seda (*Cynodon dactylon*) não-tratados (NT, 12-15% de umidade) e tratados (20-25% de umidade) com diferentes níveis de amônia anidra ou de uréia

TABLE 2 - Chemical composition of bermudagrass (*Cynodon dactylon*) hays without treatment (NT: 12-15% of moisture) and treated (20-25% of moisture) with different levels of anhydrous ammonia or urea

Fenos Hays	FDA ADF	Celulose Cellulose	Lignina Lignin
NT	39,1	32,6	6,4
NH ₃ 0,5%	38,1	32,2	5,9
NH ₃ 1,0%	39,1	32,5	6,2
Uréia (Urea) 0,9%	38,4	32,2	6,2
Uréia (Urea) 1,8%	38,4	32,0	5,9
Médias Means	38,6	32,3	5,9

¹ % MS (%DM)

trabalho com a mesma forrageira, GROTHEER et al. (1985) observaram que o uso de 3,0% de NH₃ não influenciou nos teores de FDA, celulose e lignina, resultados semelhantes aos observados por REIS et al. (1990) e BONJARDIM et al. (1992) ao avaliarem fenos de gramíneas tropicais tratados com NH₃. Deve-se considerar que os níveis de NH₃ e uréia, avaliados nesta pesquisa, foram adequados para manter o valor nutritivo e não para influir na composição química dos fenos.

A análise dos dados apresentados na Tabela 3 evidencia que não foram observados ($P>0,05$) efeitos dos tratamentos químicos nos teores de FDN e hemicelulose, nas amostragens realizadas aos 3 e 15 dias de pós-amonização. Todavia, após 30 dias de PA, observou-se diminuição ($P<0,05$) nos teores de FDN e hemicelulose do feno tratado com 0,5% de NH₃.

Quanto aos efeitos dos períodos de pós-amonização, pode-se observar que os teores de FDN e hemicelulose não foram alterados ($P>0,05$) no feno não-tratado, nos tratados com 1,0% de NH₃ e 0,9% de uréia, enquanto os tratados com 0,5% de NH₃ e 1,8% de uréia tiveram seus teores alterados ($P<0,05$) com o armazenamento.

Os resultados do presente trabalho concordam com aqueles observados por FISCHER et al. (1985), que registraram diminuição nos teores de FDN e hemicelulose do feno de capim-bermuda (*Cynodon dactylon*) tratado com 3,0% de NH₃, durante 30 dias. Por outro lado, GROTHEER et al. (1986), em pesquisa com feno de capim-bermuda, verificaram que os teores de hemicelulose diminuíram linearmente com a aplicação de 0,0; 2,0; e 4,0% de NH₃.

Os teores de PB (Tabela 3) aumentaram ($P<0,05$) em resposta à amonização nas amostras recolhidas

aos 15 e 30 dias após a abertura das pilhas de fardos. WOOLFORD e TETLOW (1984) procederam à amonização do feno de azevém (*Lolium perene* L.) com níveis de 0; 2,0; 4,0; e 8,0% de NH₃, nas condições de 56 dias de anaerobiose e 28 dias de aeração, e registraram valores médios de nitrogênio total de 1,2% aos 56 dias e de 1,0% após os 28 dias de aeração. FISCHER et al. (1985), ao tratarem o feno de capim-bermuda, com 3,0% de NH₃, durante 30 dias, observaram aumento nos teores de PB em 9,7 unidades percentuais.

É importante observar que o feno não-tratado e os tratados com NH₃ tiveram diminuição ($P<0,05$) nos teores de PB, enquanto nos tratados com uréia os valores de PB não se alteraram ($P>0,05$) em função dos períodos de pós-amonização (Tabela 3). Este fato, provavelmente, ocorreu em função da baixa taxa de hidrólise da uréia, acarretando teores mais uniformes de nitrogênio nos fenos tratados com este produto. SILANIKOVE et al. (1988), trabalhando com feno de capim green panic (*Panicum maximum* var. trichoglume), adicionaram uréia à forragem como fonte de NH₃ e constaram que, após 20 dias, 63% da uréia aplicada estava na forma de NH₃, ocasionando elevação no teor de N de 2,65 para 4,68%.

De acordo com DOLBERG et al. (1981) e SUNDSTOL et al. (1978), se os volumosos tratados com uréia apresentarem baixa atividade de urease, a recuperação do nitrogênio aplicado na forma de uréia será maior, resultando em aumento proporcional no conteúdo de nitrogênio não-protéico em relação ao N protéico dos fenos.

A DIVMS do feno não-tratado (Tabela 3) e armazenado com 12-15% de umidade foi, em média, 48,3%, não se alterando ($P>0,05$) com os períodos de pós-amonização. Os fenos submetidos à amonização tive-

TABELA 3- Composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de fenos de *Cynodon dactylon*, não-tratados (NT, 12-15% de umidade) e tratados (20-25% de umidade) com diferentes níveis de amônia anidra ou de uréia, avaliados em três períodos de aeração

TABLE 3- Chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility of *Cynodon dactylon* hays not treated (NT, 12-15% of moisture) and treated (20-25% of moisture) with different levels of anhydrous ammonia or urea and evaluated in three aeration periods

Fenos Hays	FDN NDF			Hemicelulose Hemicellulose		
	Período de aeração (dias) Aeration periods (days)			Períodos de aeração (dias) Aeration periods (days)		
	3	15	30	3	15	30
NT	78,2a	79,4a	81,5Aa	39,7a	40,6a	41,7Aa
NH ₃ 0,5%	80,2a	76,8b	75,2Bb	41,3a	38,8ab	37,6Bb
NH ₃ 1,0%	76,7a	77,6a	79,0ABa	38,2a	38,7a	38,4ABa
Uréia 0,9%	78,1a	76,9a	79,6Aa	39,6a	40,0a	40,5ABa
Urea						
Uréia 1,8%	78,1ab	75,3b	80,2Aa	40,0a	38,2b	41,4Aa
Urea						
Fenos Hays	PB ¹ CP ¹			DIVMS IVDMD		
	Período de aeração (dias) Aeration periods (days)			Período de aeração (dias) Aeration periods (days)		
	3	15	30	3	15	30
NT	12,4Ba	11,1Bab	10,0Cb	48,7Ba	49,7Ba	46,5Ba
NH ₃ 0,5%	14,5ABb	15,7Aa	13,2Ab	50,7Bb	57,8Aa	59,0Aa
NH ₃ 1,0%	15,3Aa	13,6Aab	12,5Bb	59,1Aa	52,2ABb	56,3Aa
Uréia 0,9%	12,9ABa	13,8Aa	13,3ABa	50,6Ba	55,3ABa	51,4Ba
Urea						
Uréia 1,8%	14,2ABa	13,6Aa	12,1Ba	55,5ABa	55,8ABa	51,1Ba
Urea						

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Means followed by the same capital letters in the columns or smaller letters in the lines do not differ ($P > .05$) by Tukey test.

¹% MS (%DM)

ram, em média, valores de DIVMS de 55,8% (0,5% de NH₃); 55,9% (1,0% de NH₃); 52,4% (0,9% de uréia); e 54,1% (1,8% de uréia). Os fenos que receberam tratamento com NH₃ apresentaram maior DIVMS ($P < 0,05$) que aqueles tratados com uréia, principalmente após 30 dias de período de pós-amonização.

Pode-se observar que os fenos submetidos à amonização (NH₃ e uréia), apesar de enfardados com alta umidade (20 a 25%), mantiveram a composição química e os valores de DIVMS, em relação ao início do período de pós-amonização, ou seja, durante o armazenamento em condição de aeração, indicando a eficiência dos tratamentos avaliados.

Os resultados deste estudo concordam com os de BONJARDIM et al. (1992), os quais verificaram que a amonização aumentou a DIVMS da forragem, observando-se alterações pronunciadas nos fenos de capins estrela (38,8; 55,2; e 61,5%) e *coast cross* (40,0; 51,6; e 54,1%), respectivamente, para os tratamentos com 0,0; 1,5; e 3,5% de NH₃. REIS et al.

(1990) também observaram aumento na DIVMS dos fenos de gramíneas tropicais, com a adição de amônia, apresentando valores de 36,8; 49,7; e 54,3%, respectivamente, para os tratamentos com 0,0; 1,5; e 3,0% de NH₃, em consonância com os dados observados por GROTHEER et al. (1986) e REIS et al. (1993).

Da mesma forma, SILANIKOVE et al. (1988), em estudo com feno de capim-green panic, usando uréia como fonte de NH₃ (35 g de N/kg de MS), constataram elevação na DIVMS de 40,0 para 70,0%.

Conclusões

Nas condições em que foi desenvolvida a pesquisa, pode-se concluir que os níveis de amônia anidra (0,5 e 1,0%) e 1,8% de uréia foram eficientes no controle de fungos, principalmente os do gênero *Aspergillus*. Os níveis de NH₃ e uréia utilizados foram adequados para a conservação dos fenos com

25% de umidade. O tratamento químico aumentou os teores de proteína bruta e a digestibilidade dos fenos.

Referências Bibliográficas

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 11 ed. Washington D.C.: 1970. 1015 p.
- BARNETT, H. L. e HUNTER, B. B. *Illustrated of genera of imperfect fungi*. 3 ed.: Burgess Publishing Company, 1972. 241p.
- BONJARDIM, S. R., REIS, R. A., RODRIGUES, L. R. A. et al. Avaliação da qualidade dos fenos de gramíneas tropicais armazenados com diferentes níveis de umidade e tratados com amônia. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.21, n.5, p.866-873, 1992.
- DOLBERG, F., SAADULLAH, M., HAQUE, M. et al. Almacenamiento de la paja tratada con urea utilizando material indígena. *R. Mund. Zootecn.*, Roma, v.38, n.2, p.37-41, 1981.
- FISCHER, R. E., BAYLEY, P., HARRISON, K. et al. Nutritive value of coastal bermudagrass hay as influenced by ammoniation and grain supplementation. *Arkansas Farm Res.*, Fayetteville, v.34, n.3, p.8, 1985.
- GREGORY, P. H., LACEY, M. E., FESTENSTEIN, G. N. et al. Microbial and biochemical changes during the moulding of hay. *J. Gen. Microbiol.*, Reading, v.33, p.147-174, 1963.
- GROTHER, M. D., CROSS, D. L., GRIMES, L. W. et al. Effect of moisture level and injection of ammonia on nutrient quality and preservation of coastal bermudagrass hay. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.61, n.6, p.1370-1377, 1985.
- GROTHER, M. D., CROSS, D. L., GRIMES, L. W. et al. Effect of ammonia level and time of exposure to ammonia on nutritional and preservatory characteristics of dry and high-moisture coastal bermudagrass hay. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.14, n.1-2, p.55-65, 1986.
- HANLIN, B. T. *Illustrated genera of Ascomycetes*. St. Paul: APS PRESS, 1990. 263P.
- HENNING, J. C., DOUGHERT, C. T., O'LEARY, J. et al. Urea for preservation of moist hay. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.31, n.3-4, p.193-204, 1990.
- HLODVERSSON, R. e KASPERSSON, A. Nutrient losses during deterioration of hay in relation to change in biochemical composition and microbial growth. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.15, n.2, p.149-165, 1986.
- JOHNSON, L. J., CROSS, D. L., JENKIN, T. E. et al. Effects of ammonium carbonate on nutritive and preservative characteristics of high-moisture coastal bermuda grass hay. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.69, n.6, p.2608-2616, 1991.
- KASPERSSON, A., HLODVERSSON, R., PALMGREN, U. et al. Microbial and biochemical changes occurring during deterioration of hay and preservative effect of urea. *Swed. J. Agric. Res.*, Uppsala, v.14, n.1, p.127-133, 1984.
- KNAPP, W. R., HOLT, D. A. e LECHTENBERG, V. L. Anhydrous ammonia and propionic acid as hay preservatives. *Agron. J.*, Madison, v.66, n.6, p.823-4, 1974.
- LACEY, J. Potential hazards to animals and man from microorganisms in fodders and grain. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, Cambridge, v.65, n.2, p.171-184, 1975.
- LACEY, J., LORD, K. A. e CAYLEY, G. R. Chemicals for preventing moulding in damp hay. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.6, n. , p.323-336, 1981.
- LUCCA FILHO, O. A. Metodologia de testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J. e WETZEL, M. M. V. S. *Patologia de sementes*, Campinas: Fundação Cargil, 1987. p.276-298.
- REIS, R. A., GARCIA, R., QUEIROZ, A. C. et al. Efeito da aplicação de amônia anidra sobre a composição química e digestibilidade *in vitro* dos fenos de três gramíneas forrageiras de clima tropical. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.19, n.3, p.219-224, 1990.
- REIS, R. A., RODRIGUES, L. R. A., NAHAS, E. et al. Amonização do feno de *Brachiaria decumbens* com diferentes teores de umidade. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.28, n.4, p.539-543, 1993.
- SENTHILKUMAR, K., UDAYAN, K. E MANIAN, S. Successional pattern of mycoflora associated with litter degradation in a *Cymbopogon caesius*-dominated. *Trop. Grassl.*, Queensland, v.27, n.27, p.121-127, 1993.
- SILANIKOVE, N., CHOEN, O., LEVANON, D. et al. Preservation and storage of green panic (*Panicum maximum*) as moist hay with urea. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.20, n.2, p.87-96, 1988.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1990. 166p.
- SUNDSTOL, F., COXWORTH, E. e MOWAT, D. N. Mejora del valor nutritivo de la paja mediante tratamiento con amoníaco. *R. Mund. Zootec.*, Roma, v.26, n.1, p.13-21, 1978.
- THORLACIUS, S. O. e ROBERTSON, J. A. Effectiveness of anhydrous ammonia as a preservative for high-moisture hay. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.64, n.4, p.867-880, 1984.
- WOOLDFORD, M. K. e TETLOW, R. M. The effect of anhydrous ammonia and moisture content on the preservation and chemical composition of perennial ryegrass hay. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v.11, n.3, p.159-166, 1984.

Recebido em: 23/04/96

Aceito em: 16/09/96