

ESTUDO DA CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO RUMINAL DOS FENOS DE ALFAFA E DE TIFTON-85 E DA SILAGEM DE MILHO

GILBERTO ALVES FERREIRA¹, CLÓVES CABREIRA JOBIM², ELIAS NUNES MARTINS², GERALDO TADEU DOS SANTOS², GEANE DIAS GONÇALVES³, ULYSSES CECATO²

¹ Prof. da Universidade Paranaense - UNIPAR

² Prof. Departamento de Zootecnia da UEM, Pesquisador do CNPq

³ Aluna Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ-UEM, Maringá

RESUMO: Objetivou-se avaliar a degradabilidade ruminal e a taxa de degradação *in situ* da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e da fibra em detergente neutro (FDN), dos fenos de alfafa e de Tifton-85 e da silagem de milho. Foram utilizadas três vacas fistuladas no rúmen, adaptadas às dietas por um período de 15 dias e incubados com as amostras em sacos de náilon por três dias. Os tempos de incubação utilizados foram: 0, 2, 6, 12, 24, 48 e 72 horas. Após a remoção, os sacos foram lavados ligeiramente em água corrente e em seguida congelados até a completa remoção dos demais. A degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca, da proteína bruta e da fibra em detergente neutro do feno de alfafa mostrou-se ($P < 0,05$) superior ao Feno de Tifton-85 e da silagem de milho. As degradabilidades potenciais (DP) e efetivas (DE), para taxa de passagem de 5 e 8%/h, da MS, da PB e da FDN das forragens foram, respectivamente, de: 80,18, 59,91 e 54,39%; 94,0, 71,11 e 63,16%; 61,64, 35,72 e 29,72% para o feno de alfafa; 70,34, 36,57 e 30,60%; 74,12, 32,79 e 25,29%; 67,74, 30,33 e 23,58% para o feno de Tifton-85 e 75,95, 47,34 e 41,99%; 78,57, 61,11 e 57,42%; 64,89, 28,84 e 22,05% para a silagem de milho. A maior taxa de degradabilidade da matéria seca da fração potencialmente degradável (c) encontrada para o feno de alfafa (6,45%/h) indica que este material degrada mais rapidamente a fração "b" do que os outros alimentos analisados.

PALAVRAS-CHAVE: parede celular, degradabilidade potencial, degradabilidade efetiva

(The authors are responsible for the quality and contents of the title, abstract and keywords)

ON THE KINETICS OF RUMINAL DEGRADATION OF ALFALFA AND TIFTON-85 HAYS, AND OF CORN SILAGE

ABSTRACT: This study aims at evaluating the ruminal degradability and the rate of in-situ degradation of dry matter (DM), of crude protein (CP), of neutral detergent fiber (NDF), of alfalfa and tifton-85 hays, and of corn silage. Three fistulous cows were used. The cows were adapted for 15 days to the three diets mentioned above. The diets were incubated in nylon sacks for 3 days. The following incubation times were used: zero, 2, 6, 12, 24, 48 and 72 hours. After the removal, the sacks were washed lightly in average water and soon after frozen until the complete removal of the others. The effective degradability (ED) of dry matter (DM), of crude protein (CP) and of neutral detergent fiber (NDF) of the alfalfa hay showed themselves superior ($P < 0,05$) to the tifton-85 hay and the corn silage. Considering a passage rate of 5 and 8% per hour, the potential (PD) and effective (ED) degradability of DM, of CP and of NDF were, respectively, of: 80.18, 59.91 and 54.39%; 94.0, 71.11 and 63.16%; 61.64, 35.72 and 29.72% for the alfalfa hay; 70.34, 36.57 and 30.60%; 74.12, 32.79 and 25.29%; 67.74, 30.33 and 23.58% for the tifton-85 hay; and 75.95, 47.34 and 41.99%; 78.57, 61.11% and 57.42%; 64.89, 28.84 and 22.05% for the corn silage. The highest rate of dry matter (DM) degradability of the potentially degradable fraction (c) found for the alfalfa hay (6.45% per hour) indicates that this material degrades fraction "b" faster than the other types of animal food analyzed at the same

KEY WORDS: cell wall, effective degradability, potential degradability

INTRODUÇÃO

A alimentação dos ruminantes é um dos fatores responsáveis por grande parte dos custos variáveis de produção, dependendo das condições climáticas e do manejo alimentar empregado na propriedade. Assim, as formulações de rações devem ser cuidadosamente ajustadas visando a máxima eficiência na produção animal. Para tanto, o conhecimento do comportamento dos alimentos durante sua degradação no rúmen é um fator importante para melhorar a eficiência de utilização da dieta.

A disponibilidade de nutrientes para os ruminantes depende da degradação pelos microorganismos do rúmen. Por sua vez, o crescimento da população microbiana varia com as condições do ambiente ruminal, tais como temperatura, pH, pressão osmótica, produtos da fermentação e baixa concentração de oxigênio (TEIXEIRA, 1992). A cinética da degradabilidade ruminal gera informações do processo de digestão que podem melhor descrever o valor nutritivo dos alimentos. O parâmetro degradabilidade efetiva proposto por ORSKOV e McDONALD (1979), representada pelas frações prontamente degradável e potencialmente degradável num determinado tempo no rúmen e associada a taxa de passagem, mostra a extensão de degradabilidade do alimento num determinado tempo. O emprego da técnica de degradabilidade *in situ*, em relação a degradabilidade *in vitro*, proporciona maior segurança de resposta dos valores obtidos em função de representar efetivamente o ambiente ruminal para degradação dos alimentos avaliados.

Esse trabalho objetivou determinar a degradabilidade e a taxa de degradação *in situ* da matéria seca (MS), da fibra em detergente neutro (FDN) e da proteína bruta (PB) dos fenos de alfafa e de Tifton 85 e da silagem de milho, utilizados na alimentação de vacas em lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas três vacas da raça holandesa, com peso médio de 460 kg, fistuladas no rúmen e mantidas em confinamento durante todo o período experimental. Os animais foram adaptados às dietas por um período de 15 dias e incubados com os volumosos por um período de 3 dias, sendo alimentados duas vezes ao dia, pela manhã (8h), e no período da tarde (16h). Foram utilizados os seguintes tempos de incubação: 0, 2, 6, 12, 24, 48 e 72 horas. Em cada saco foi colocado uma amostra de aproximadamente 6,0 gramas (MS) previamente moídas em peneira de 5 mm. Todas as amostras, em cada tempo, foram incubadas em duplicata. Após a remoção, dentro de cada tempo de incubação, os sacos foram lavados ligeiramente em água corrente e em seguida acondicionados em sacos plásticos e congelados até a completa remoção dos demais. Finalmente todos os sacos foram lavados em máquina de lavar durante 5 ciclos por 10 minutos, juntamente com os sacos contendo a mesma quantidade de amostras representando o tempo zero de incubação. Após a lavagem à máquina, todos os sacos foram secos em estufa de ar forçado, à 55°C por 72 horas e pesados para determinação do desaparecimento da matéria seca (MS) e dos teores de proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN), segundo SILVA (1991).

As degradabilidades potencial e efetiva da MS, PB e FDN foram calculadas utilizando-se a equação descrita por ORSKOV e McDONALD (1979). As taxas de passagem para o cálculo da DE foram de 5 e 8%/h. (ARC, 1984).

Os valores não lineares da equação (a, b, c) foram obtidos por meio da algoritmo de Gauss-Newton, para equações não lineares, usando-se o Sistema de Análise Estatística SAEG versão 5.W. A análise dos dados de degradação *in situ* foi feita por meio do delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições, adotando-se o procedimento "GLM" do SAS (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de degradação da fração "b" da MS, do feno de alfafa foi superior ($P < 0,05$) ao feno de Tifton 85 e a silagem de milho (Tabela 1). Este fator, associado a maior fração solúvel (a), tende a maior taxa de desaparecimento do feno de alfafa no rúmen, num mesmo intervalo de tempo, em relação ao feno de tifton-85 e a silagem de milho. UNDI e WITTENBERG (1996) encontraram para o feno de alfafa 11%/h para taxa de degradação da fração "b".

Para a taxa de degradação da fração "b" da PB, o feno de alfafa foi superior ($P < 0,05$) ao feno de Tifton 85 e a silagem de milho (Tabela 1). VON KEYSERLINGK et al. (1996) encontrou 4,13 a 17,07%/h e de 2,91 a

11,11%/h respectivamente para a feno de alfafa e silagem de milho. Já para o feno de Tifton 85, VON KEYSERLINGK et al (1996) encontrou 3,56 a 13,32%/h.

Os resultados na Tabela 1 mostraram que não houve diferença ($P>0,05$) entre os parâmetros analisados para a taxa de degradação da fração "b" da FDN. UNDI e WITTENBERG (1996), MANDEBVU et al. (1998) e ASSIS et al. (1999) obtiveram, respectivamente, 0,08 a 0,09%/h para o feno de alfafa, 2,4%/h para a silagem de milho e 2,65 a 3,05%/h para o Tifton 85.

Houve maior ($P<0,05$) DP da MS do feno de alfafa e da silagem de milho em relação ao feno de Tifton 85 (Tabela 2). Porém, para a DE da MS (tanto $K= 0,05/h$ como $0,08/h$), o feno de alfafa foi superior ($P<0,05$) as outras forragens (Tabela 1). A menor DP e DE da matéria seca do feno de Tifton 85 pode ser atribuída a composição da fração fibra.

AROEIRA et al. (1996) encontraram para matéria seca ($K= 5%/h$), respectivamente 76,2% de DP e 61,4% de DE para o feno de alfafa e 67,4% de DPe 45,0% de DE para a silagem de milho.

ASSIS et al. (1999) avaliando a Tifton 85 obtiveram para a DE da fração MS variações de 39,12 a 40,67% e de 32,44 a 33,85%, respectivamente, para 5 e 8%/h.

A DP e DE da proteína bruta foram superiores ($P<0,05$) para o feno de alfafa em relação ao feno de Tifton 85 e a silagem de milho (Tabelas 1 e 2). Diante da alta DP e DE da PB do feno de alfafa, associado ao seu alto teor de proteína bruta, supõe-se haver melhor sincronismo entre as taxas de degradação da proteína e dos carboidratos, em relação ao feno de Tifton 85 e a silagem de milho, com melhor aproveitamento do nitrogênio ruminal pelas bactérias.

AROEIRA et al. (1996) encontraram para DP e DE da silagem de milho, respectivamente, 73,1% e 64,2%, e para o feno de alfafa 93,1% (DP) e 74,5% (DE) com uma taxa de passagem de 5%/h. ASSIS et al. (1999) obtiveram para a DE da fração PB do tifton-85 a variação de 47,17% a 49,65% para 5%/h e 41,12% a 43,69% para 8%/h. A DE da fração FDN do feno de alfafa apresentou maior valor ($P<0,05$) em relação ao feno de tifton-85 e a silagem de milho (Tabela 1). Segundo BUXTON e REDFEARN (1997), as leguminosas digerem a uma taxa mais rápida.

ASSIS et al (1999) obtiveram para a DE da fração da parede celular, 33,21% a 34,26% e 25,2% a 26,85%, respectivamente, para 5%/h e 8%/h. O feno de alfafa para $K= 5$ e 8%/h apresentou DE da fração FDN menor que as encontradas por UNDI e WITTENBERG (1996), que variou de 49,9% a 51% considerando a taxa de passagem de 5%/h.

CONCLUSÕES

O feno de alfafa caracterizou-se pela maior degradabilidade efetiva da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro, para as taxas de passagem de 5 e 8%/h.

A cinética de degradação ruminal é diferente em função da composição química de cada forrageira, podendo determinar variações na produção e composição do leite de vacas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. The nutrient requirements of ruminants livestock. Suppl.1., Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, U.K., 1984.
- AROEIRA, L. J. M., LOPEZ, F. C. F., DAYRELL, M. de S. 1996. Degradabilidade de alguns alimentos no rúmen de vacas holandê/zebu. R. Soc. Bras. Zootec., 25(6): 1178-1186.
- ASSIS, M. A. de, SANTOS, G. T. dos, CECATO, U., et al. 1999. Degradabilidade in situ de gramíneas do gênero Cynodon submetidas ou não a adubação nitrogenada. Acta Scientiarum, 21(3): 657-663.
- BUXTON, D. R., REDFEARN, D. D . 1997. Plant limitations to fiber digestion and utilization. J. Nutr., 127: 814S-818S.
- MANDEBVU, P., WEST, J.W., GATES, R.N., et al. 1998. Effect of hay maturity, forage source, or neutral detergent fiber content on digestion of diets containing tifton-85 bermudagrass and corn silage. Anim. Feed Sci. Technol., 73: 281-290.

- ORSKOV, E. R., McDONALD, J. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92: 499-503.
- SAS INSTITUTE. SAS/STATtm Guide for personal computers. 6.ed. Cary, 1987. 1028 p.
- SILVA, D. J. *Análise de Alimentos (Métodos Químicos e Biológicos)*. UFV, Imprensa Universitaria, 1991. 166 p.
- TEIXEIRA, J. C. 1992. *Nutrição de Ruminantes*. Lavras: Edições FAEPE. 239p.
- UNDI, M., WITTENBERG, K. M. 1996. Intake, rumen fermentation characteristics, and feedstuff in situ digestion kinetics as influenced by fungal biomass in alfalfa hay fed to cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 61: 291-303.
- VON KEYSERLINGK, M. A. G., SWIFT, M. L. PUCHALA, R. et al. 1996. Degradability characteristics of dry matter and crude protein of forages in ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.* , 57:291-311.

TABELA 1 – Frações solúvel (a), potencialmente degradável (b), indegradável (i), taxa de degradação da fração “b” (c) e degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e da fibra em detergente neutro (FDN) do feno de alfafa de Tifton 85 e da silagem de milho

Alimentos	MS (%)					
	a	b	i ¹	c (%/h)	5%/h	8%/h
Feno de alfafa	31,92a	50,56b	17,52	6,45a	59,91a	54,39a
Feno de Tifton-85	16,92c	75,83a	17,25	1,83b	36,57c	30,60c
Silagem de milho	28,82a	58,67ab	12,51	2,37b	47,34b	41,99b
Alimentos	PB (%)					
	a	b	i ¹	c (%/h)	5%/h	8%/h
Feno de alfafa	29,26b	66,86b	3,88	8,27a	71,11a	63,16a
Feno de Tifton-85	27,43c	92,01a	0,56	2,02b	32,79c	25,29c
Silagem de milho	46,85a	35,13c	18,02	3,57b	61,11b	57,42b
Alimentos	FDN (%)					
	a	b	i ¹	c (%/h)	5%/h	8%/h
Feno de alfafa	4,08	71,70	24,22	3,60	35,72a	29,72a
Feno de Tifton-85	7,66	80,31	12,03	2,02	30,33b	23,58b
Silagem de milho	5,15	73,95	20,90	2,46	28,84b	22,05b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

¹i = 100 – (a + b)

TABELA 2 - Degradabilidade potencial (DP) das frações de matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e da fibra em detergente neutro (FDN) do feno de alfafa, do feno de Tifton 85 e da silagem de milho

Alimentos	DP (%)		
	MS	PB	FDN
Feno de alfafa	80,18a	94,00a	61,64b
Feno de tifton-85	70,34b	74,12b	67,74a
Silagem de milho	75,95a	78,57b	64,89ab

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem (P<0,05) pelo teste Tukey