

Produção de proteína bruta em alfafa submetida a níveis de adubação potássica⁽¹⁾

André Brugnara Soares⁽²⁾; Vanessa Biezus⁽³⁾; Tangriani Simioni Assmann⁽²⁾; Carine Lisete Glienke⁽⁴⁾; Juliano Rossi Oliveira⁽³⁾; Alceu Luiz Assmann⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da CAPES e IAPAR.

⁽²⁾ Professor 3º grau; Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR; Pato Branco; PR; soares@utfpr.edu.br;

⁽³⁾ Mestrando - Programa de Pós-Graduação em Agronomia; UTFPR; Pato Branco;

⁽⁴⁾ Pós-doutoranda; Bolsista CAPES/PNPD. UTFPR; Pato Branco; Paraná.

⁽⁵⁾ Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná; Pato Branco;

RESUMO: A alfafa é uma excelente alternativa para produção de forragem com alta proteína bruta em propriedades da bacia leiteira do sudoeste paranaense. Objetivou-se nesse trabalho avaliar o teor de proteína bruta na forragem de alfafa, submetida a diferentes níveis de adubação potássica. O experimento foi realizado entre setembro de 2010 e dezembro de 2011, na Estação Experimental do IAPAR, Pato Branco, PR. Foi usado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. O primeiro fator de tratamento foram sete doses de adubação potássica (0, 50, 100, 200, 300, 400 e 500 kg de K₂O ha⁻¹). O segundo fator foi composto pela data de colheita da forragem. Para as avaliações adotou-se o critério do corte no início da floração (10% de florescimento), ou quando as brotações basais atingiam altura entre 5-10 cm no período vegetativo. Os cortes foram realizados a 10 cm do nível do solo. Foi usado teste Tukey de comparação de médias e análise de regressão. O teor de proteína bruta na planta diferiu apenas entre os cortes não havendo efeito das doses de adubação. A produção de proteína bruta da alfafa variou de 318 kg PB ha⁻¹ (janeiro) a 705 kg PB ha⁻¹ (novembro). O aumento da produção de proteína bruta na alfafa mostrou estar mais ligado ao aumento da produção de massa seca total da planta do que à concentração deste componente na planta.

Termos de indexação: composição bromatológica, *Medicago sativa*, plantio direto

INTRODUÇÃO

A região sudoeste do Paraná é detentora da maior bacia leiteira do estado (Camilo, 2012). A maior parte da produção é baseada à pasto, porém, na maioria das propriedades, o manejo da pastagem ainda é deficiente, utilizando-se forrageiras de baixa produtividade e qualidade, sobretudo no período de outono e início da primavera (Assmann et al., 2008).

Uma das alternativas para a intensificação da atividade leiteira na região seria o uso de forrageiras

de elevado valor nutricional. Neste contexto, a alfafa (*Medicago sativa*) apresenta-se como uma excelente opção, dadas suas características de alta produtividade, excelente valor nutritivo (20 a 25% de proteína bruta; Alvim & Botrel, 2006), boa palatabilidade, boa digestibilidade, capacidade de fixar nitrogênio biologicamente e baixa sazonalidade da produção de forragem (Rassini et al., 2008).

Apesar de já terem sido observadas altas produtividades da alfafa no Brasil, o cultivo da planta ainda tem sido limitado pela fertilidade do solo. Para o cultivo de alfafa deve ser dada atenção ao potássio (K), pois, sendo o nitrogênio absorvido através da Fixação biológica de nitrogênio, o K torna-se o elemento mineral requerido em maior quantidade na adubação da pastagem (Rassini & Freitas, 1998).

Dentre as inúmeras funções desenvolvidas pelo K na planta, merece destaque a ativação de sistemas enzimáticos (Ernani et al., 2007; Associação brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato, 1990), os quais são participantes em processos vitais como respiração, fotossíntese (Ernani et al., 2007), glicólise, metabolismo de carboidratos e síntese de proteínas (Malavolta, 1984). Por tais funções, o adequado suprimento de K está relacionado com o valor nutritivo do produto colhido, sendo que, além da ativação das enzimas e da síntese de proteínas (Malavolta, 1984) sua ação aumenta a produção das mesmas, dado à melhor utilização de N pela planta (Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do fosfato, 1990). Sobre tal fundamento, é possível que o aumento da adubação potássica melhore a utilização de N pela planta, e resulte em aumentos nos teores de proteína bruta na forragem de alfafa, melhorando a sua qualidade nutricional. Sob tal hipótese, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o teor de proteína bruta na forragem de alfafa, submetida a diferentes níveis de adubação potássica, em sistema de plantio direto consolidado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2010 a dezembro de 2011, na Estação Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná, em Pato Branco – PR. O clima da região é de transição entre Cfa e Cfb, segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961). O solo do local experimental é classificado como Latossolo vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 2 x 4m (8m²), espaçadas 0,5m. O primeiro fator de tratamento foi composto por sete doses de adubação potássica, sendo 0, 50, 100, 200, 300, 400 e 500 kg de K₂O ha.ano⁻¹ parceladas em três aplicações: verão (13/12/10), outono (25/05/11) e primavera (04/10/11), visando evitar perdas por lixiviação. A fonte de K utilizada foi o cloreto de potássio (60% K₂O). O segundo fator de tratamento foi composto pela data de coleta.

Foi utilizada a cultivar de alfafa “Crioula”. As sementes foram inoculadas com a bactéria *Rhizobium meliloti* e semeadas em 27 de setembro de 2010, com uso de uma semeadora de parcelas de cereais de inverno. O espaçamento utilizado foi de 17 cm entre linhas e a densidade de semeadura de 20 kg de sementes ha⁻¹. Foram aplicados 90 Kg de P₂O₅ ha⁻¹ na base utilizando-se, como fonte superfosfato triplo. A adubação de reposição de fósforo foi realizada no dia 04 de outubro de 2011, juntamente com a última aplicação de K, com a mesma dose utilizada na base.

Os cortes da matéria seca foram realizados quando observado 10% de florescimento no dossel, ou quando a altura das brotações basais estivesse entre 5-10 cm no período em que as plantas não floresciam (vegetativo). Os cortes foram realizados a 10 cm do nível do solo com o auxílio de uma tesoura de esquila e um quadro amostral que demarcava a área 0,25 m². O material colhido foi acondicionado em sacos de papel Kraft e levado à estufa de ventilação forçada a 50°C, para secagem. Após a amostragem, as parcelas foram uniformizadas com uso de roçadeira costal, na mesma altura do corte. As amostras foram pesadas para a determinação da MS, moídas em moinho do tipo Willey e, posteriormente, encaminhadas ao laboratório para a determinação da concentração de N na planta, pela metodologia proposta por Tedesco et al. (1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de probabilidade, teste Tukey de comparação de médias e análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação doses de adubação potássica x datas de corte para o teor de proteína bruta (PB) na planta (P=0,7308), o qual foi similar entre as doses (P=0,5766) e apresentou diferença entre os cortes (P<0,0001; **Figura 1**).

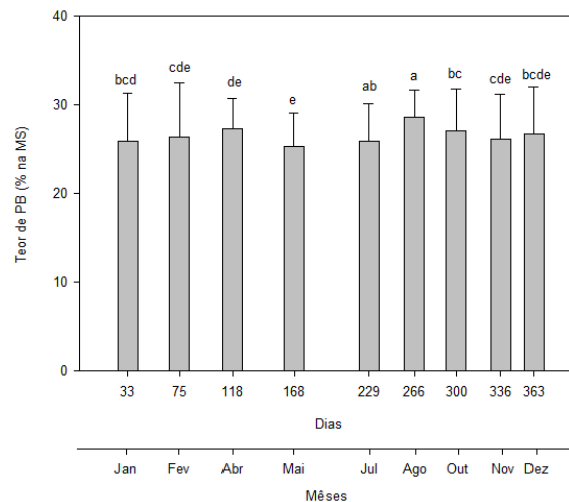


Figura 1- Teor de PB na MS da alfafa, cv. Crioula, em função de cortes, em um ano de avaliação. Pato Branco – PR, 2011. Letras diferentes nas colunas indicam diferença pelo Teste Tukey (P<0,05).

A ausência de efeito das doses de adubação potássica sobre o teor de proteína bruta (PB) pode ser atribuído aos altos teores de K presentes no solo no momento da implantação do experimento, com valores de 0,63 (0-10cm) e 0,5 cmol_c dm⁻³ (10-20cm), considerados altos. Esta característica é comum a solos com plantio direto já estabilizado, como o caso da área em questão, a qual vem sendo utilizada por mais de 15 anos em cultivo com este sistema. Também não foi evidenciado efeito das doses na produção de massa seca (MS) de alfafa (P>0,05), conforme observado por Biezus (2013), desta forma justifica-se a ausência de efeito na composição química da MS produzida.

Os maiores valores numéricos de PB foram observados no cortes realizados em agosto (32%) e julho (29,31%; **Figura 1**). Battisti (2000) e Dias et al. (2002), mencionam que colheitas de massa seca de alfafa realizadas no período de inverno apresentam teores de PB superiores aos dos períodos mais quentes do ano, o que foi confirmado no caso deste ensaio. Alvim & Botrel (2006) relatam que o maior teor de PB obtido no período de inverno pode ser causa da menor produção de forragem e da consequente menor diluição da PB na MS da forragem colhida. De acordo com Cecato et al.

(2001), ainda, os materiais depositados na parede celular sob baixas temperaturas, são menos lignificados em relação àqueles depositados em períodos de temperaturas mais elevadas, o que contribui na qualidade da forragem. Os autores mencionam que no período de verão, os níveis de celulose e lignina sofrem elevação, devido à maior conversão dos produtos de fotossíntese em tecidos estruturais. Neste sentido, Battisti (2000) coloca que, quando a irradiância solar é menor (inverno) as plantas direcionam maior quantidade de recursos para os cloroplastos, variação que pode ser associada a uma maior concentração de N na planta e, conseqüentemente, de PB.

O teor de PB médio observado foi de 26,25%, resultado próximo ao obtido por Battisti (2000), que, também para a cultivar Crioula, identificou valores de 27,61% de PB. Alvim & Botrel (2006), porém, citam que os teores de PB na MS da alfafa variam de 20 a 25%, e Dias et al. (2002), obtiveram o teor de 21,48%. Uma das possíveis justificativas aos resultados superiores observados é a diferença entre as cultivares de alfafa, que podem variar em sua composição bromatológica, mesmo estando submetidas à um mesmo ambiente e manejo. Neste sentido ainda, Botrel & Alvim (1997), obtiveram com a cultivar Crioula teor de PB de 28,5%, valor superior ao aqui observado. Dias et al. (2002) mencionam que as variações de resposta para o teor de proteína bruta podem ser atribuídas às diferenças edafoclimáticas, aos diferentes estágios de desenvolvimento da planta no momento da colheita ou, ainda, ao suprimento de N que a que planta está submetida. Se considerado que, para Botrel & Alvim (1997), Battisti (2000), Dias et al. (2002) e Alvim & Botrel (2006) o critério que definiu o momento do corte foi o mesmo deste ensaio (10% de florescimento), é possível que as diferenças observadas na resposta estejam mais ligadas as diferenças climáticas, ou às diferentes características do solo.

A produção total de massa seca de alfafa no período avaliado foi de 18.154 kg de MS ha⁻¹. Considerado esta produção de MS e o teor de PB médio da forragem, a produção total de PB foi de 4.765 kg ha ano⁻¹, valores superiores ao observado por Dias et al. (2002), que avaliando 28 cultivares de alfafa obteve a média de 3.578 kg PB ha ano⁻¹.

A produção de PB variou de 318 kg ha⁻¹ a 705 kg ha⁻¹. Apesar da variação observada na produção de MS, não houve associação dessa variável com o teor de PB na MS (Figura 2). Entende-se que o aumento na produção de proteína bruta por hectare, no cultivo da alfafa, esteve principalmente associado

ao aumento da produção total de MS (Figura 3).

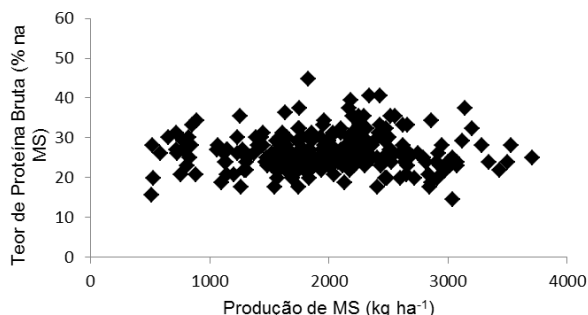


Figura 2 - Teor de proteína bruta na parte aérea da planta em função da produção de MS da alfafa, cv. Crioula. Pato Branco – PR, 2011

Pode-se observar que a produção de PB da alfafa esteve fortemente associada à produção de MS (Figura 3a; R²=0,87) do que ao teor de PB da planta (Figura 3b; R²=0,24). Isso está de acordo com o mencionado por Dias et al. (2006), que observou este mesmo comportamento. Portanto, para elevar a produção de PB da alfafa objetivando seu emprego em sistemas de produção animal como banco de proteína, por exemplo, deve-se trabalhar visando o aumento da produção de MS desta forrageira.

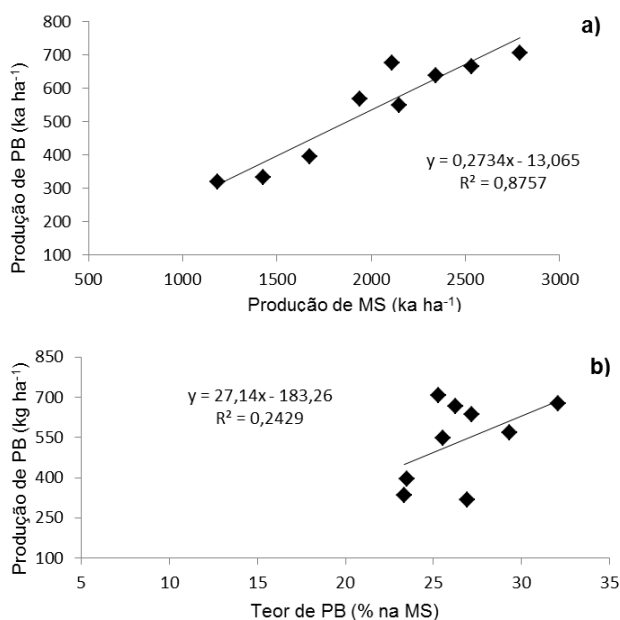


Figura 3 - Produção de proteína bruta em função da produção de MS (a) e do teor de proteína bruta da alfafa cv. Crioula (b). Pato Branco – PR, 2011.

Se considerada a existência de um período de



baixa disponibilidade de forragem no início do outono, a alfafa pode ser vista como uma alternativa complementar aos cultivos de gramíneas de clima temperado, como a aveia o azevém, comumente utilizados na região. No período que corresponde ao vazio forrageiro de outono, a alfafa disponibilizou, em média, 23,42% de PB. Esse teor é cerca de 10 pontos percentuais superior ao observado na aveia branca e preta, que apresentam entre 12 e 15% de PB (Assmann et al., 2008).

CONCLUSÕES

Doses de adubação potássica não afetam os teores e a produção de proteína bruta de alfafa em solos com teores elevados de potássio (acima de $0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) em sistema de plantio direto consolidado.

O aumento da produção de proteína bruta na alfafa pode ser obtido com o aumento da produção de matéria seca.

REFERÊNCIAS

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A. Estabelecimento e manejo da alfafa. In: Instrução Técnica para o Produtor de Leite. Embrapa Gado de Leite. Minas Gerais. 2006.

ASSMANN, A. L. et al. Espécies forrageiras para o sistema integração lavoura-pecuária. In: ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; ASSMANN, T. S. (Eds). Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar. Londrina, IAPAR, p.28-46, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO. Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna. Piracicaba: POTAFOS, 1990. 45p.

BATISTTI, R. Avaliação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) na região ecoclimática da depressão central do RS. 2000. 101 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

BIEZUS, V. Produção de forragem de alfafa sob doses de adubação potássica. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J. Avaliação de cultivares de alfafa na zona da mata de Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 32, n. 9, p. 971-975, 1997.

CAMILO, P. J. Expansão do agronegócio do leite no sudoeste do Paraná: as tecnologias aplicadas à produção. In: ENCONTRO NACIONAL DA GEOGRAFIA AGRÁRIA, 21. Uberlândia, 2012. Anais... Uberlândia: ENGA, 2012.

CECATO, U. et al. Perdas de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 295-301, 2001.

DIAS, P. F. et al. Avaliação de vinte e oito cultivares de alfafa em Paty do Alfarez, Rio de Janeiro. Agronomia, v. 36, n. 1, p. 29-36, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

ERNANI P. R.; ALMEIDA JA; SANTOS FC. Potássio. In: NOVAIS RF; ALVAREZ VH; BARROS NF; FONTES RLF; CANTARUTTI RB; NEVES JCL. Fertilidade do solo. Viçosa: SBSCS/UFV. p. 551-594. 2007.

MALAVOLTA, E. O potássio e a planta. Boletim técnico nº 1. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 61 p.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Secção de Geografia. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

RASSINI, J. B.; FERREIRA, R. de P.; CAMARGO, A. C. de. Cultivo e estabelecimento da alfafa. In: Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 469p.

RASSINI, J. B.; FREITAS, A. R de. Desenvolvimento da Alfafa (*Medicago sativa* L.) sob Diferentes Doses de Adubação Potássica. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 487-490, 1998.

TEDESCO, M.J. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.