

SEÇÃO IV - FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA DE QUATRO CULTIVARES DE ALFAFA EM UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO SUBMETIDO À CALAGEM E ADUBAÇÃO POTÁSSICA⁽¹⁾

M. SUTTON⁽²⁾ & F. A. MONTEIRO⁽³⁾

RESUMO

Em casa de vegetação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba (SP), no período de janeiro a agosto de 1992, foi desenvolvido um experimento com amostra superficial de um latossolo vermelho-amarelo textura argilosa. Utilizou-se um esquema fatorial 4 x 3 x 4, com doses de calcário (0; 380; 760 e 1.140 mg kg⁻¹ de terra), doses de potássio (0; 40 e 120 mg kg⁻¹ de terra) e quatro cultivares de alfafa (Crioula, Moapa, Florida 77 e CUF 101). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Efetuou-se o primeiro corte 70 dias após a semeadura, enquanto o segundo corte foi realizado entre 34 e 41 dias após o primeiro. Os cultivares de maior rendimento de matéria seca no primeiro corte foram Florida 77 e CUF 101, que se igualaram aos cultivares Crioula e Moapa no segundo corte. As máximas produções de matéria seca e quantidades totais de nitrogênio estimadas corresponderam às doses de calcário dolomítico entre 886 e 1.095 mg kg⁻¹, que elevaram a saturação por bases do solo para 64,8 a 68,6%, enquanto, para o potássio, esses pontos de máximo foram estimados para doses entre 44,7 e 74,2 mg kg⁻¹. Sintomas visuais de deficiência de potássio foram observados na alfafa, nos tratamentos sem adubação potássica.

Termos de indexação: calagem, potássio, nitrogênio, alfafa, *Medicago sativa* L.

SUMMARY: DRY MATTER YIELD OF FOUR ALFALFA CULTIVARS GROWN IN A RED YELLOW LATOSOL WITH LIMING AND POTASSIUM FERTILIZATION

An experiment was carried out in a greenhouse, with the surface layer of a clayey Red Yellow Latosol placed in plastic pots. A 4x3x4 factorial was used. Lime rates (0; 380; 760 and 1140 mg kg⁻¹ of soil) and potassium rates (0; 40 and 120 mg kg⁻¹ of soil) and alfalfa cultivars (Crioula, Moapa, Florida77 and CUF101) were studied. A randomized complete block design,

⁽¹⁾ Parte da dissertação do primeiro autor para obtenção do título de Mestre em Agronomia, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. Apoio do Jockey Club de São Paulo. Recebido para publicação em junho de 1994 e aprovado em junho de 1997.

⁽²⁾ Zootecnista da Sociedade Civil de Educação do Grande Dourados. CEP 79824-900 Dourados (MS).

⁽³⁾ Professor Titular do Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. Bolsista do CNPq. Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba (SP).

with four replications, was used. Plants were harvested 70 days after sowing and allowed to regrow. A second harvest was done between 34 to 41 days after the first one. Florida77 and CUF101 cultivars had the highest dry matter yield at the first harvest, but all the cultivars had similar yields at the second harvest. Maximum DM yield and total amount of nitrogen were estimated to occur with dolomitic limestone rate between 886 and 1095 mg kg⁻¹ (soil base saturation between 64.8 and 68.6%), whereas for potassium they were estimated between 44.7 and 74.2 mg kg⁻¹. Visual symptoms of potassium deficiency were observed in plants grown in the soil that did not receive potassium fertilization.

Index terms: liming, potassium, nitrogen, alfalfa, Medicago sativa L.

INTRODUÇÃO

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma leguminosa forrageira perene originária do Sudoeste da Ásia, de onde se difundiu para a Europa e para as Américas (Bolton et al., 1972).

Até 1960, produtividades de matéria seca de 9,8 a 12,3 t ha⁻¹ ano⁻¹ eram consideradas satisfatórias (Del Pozo, 1971). Todavia, Hanson (1988) citou muitos fazendeiros da área central do Estado de Washington (EUA), produzindo 22 t ha⁻¹ ano⁻¹. Naturalmente, o incremento nessas produções deveu-se ao conhecimento de alguns segmentos, tais como: cultivares mais produtivos, resistência a pragas e doenças, manejo da cultura e manejo do solo.

O Estado do Rio Grande do Sul apresenta uma população naturalmente selecionada de alfafa Crioula, que tem demonstrado superioridade quanto à produção de matéria seca, e que já provou, em alguns experimentos, ser melhor que os outros cultivares testados (Saibro et al., 1972; Bassols & Paim, 1978; Medeiros & Zambra, 1987).

Dentre as respostas de diversas espécies normalmente cultivadas na região sul dos Estados Unidos, Adams & Pearson (1967) verificaram ser a alfafa mais responsiva à calagem. Kornelius (1972) concluiu que o pH do solo foi decisivo para a produção de alfafa, cujas produções máximas de matéria seca em atingiram em pH entre 6,3 e 7,8, considerando diferentes tipos de solos.

As respostas das culturas à calagem dependem de fatores ligados à planta, ao solo e ao corretivo empregado, de tal modo que, quando esses fatores são corretamente considerados, obtém-se a máxima eficiência com essa prática agrícola (Quaggio, 1985).

O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito de aplicações de calcário e potássio sobre produção de matéria seca, bem como sobre a concentração e a quantidade total de nitrogênio em quatro cultivares da alfafa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba (SP). Utilizou-se amostra de

terra retirada na superfície (0-0,30 m) de um latossolo vermelho-amarelo textura argilosa, no Posto de Fomento do Jockey Club de São Paulo, no município de Campinas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições, em esquema fatorial 4 x 3 x 4. As doses de calcário corresponderam a 0; 380; 760 e 1.140 mg kg⁻¹ de terra, tendo sido utilizada uma mistura de CaCO₃ e MgCO₃, correspondente a um calcário dolomítico com 25,7% de CaO e 12,8% de MgO (% equivalente em CaCO₃ e PRNT de 77,9%). A adubação potássica foi efetuada com a aplicação de uma solução preparada a partir do reagente analítico KCl e as doses de potássio testadas foram 0; 40 e 120 mg kg⁻¹ de terra. Os cultivares de alfafa utilizados foram: Crioula, Moapa, Florida 77 e CUF 101.

Da terra seca e peneirada, foram retiradas amostras para análises químicas, que revelaram: M.O. = 35,9 g kg⁻¹; pH (em CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹) = 4,68; P resina = 3 mg dm⁻³; H + Al = 2,70; Ca = 1,42; Mg = 0,72; K = 0,09; S = 2,23; CTC = 4,93 (cmol_c dm⁻³ TFSA) e V = 45%.

Empregaram-se vasos de polietileno com capacidade para 4 kg de terra seca e calculou-se a necessidade de calagem de acordo com o critério de saturação por bases, preconizado por Raij et al. (1985). As doses de corretivo aplicadas em 30 de abril de 1991 tiveram o objetivo de atingir os níveis de saturação por bases do solo de 45; 60; 75 e 90%.

Após a calagem, aplicou-se água destilada até a capacidade de campo, tendo, então, os vasos sido cobertos com plástico. Os vasos foram pesados, semanalmente e completados com água até a capacidade de campo, com a terra permanecida incubada por 42 dias.

A semeadura foi efetuada em 18 de junho de 1991. As sementes foram colocadas em sulcos de 5 mm de profundidade e a 20 mm da borda do vaso. Em cada vaso, foram adicionados à terra 25 ml de suspensão com *Rhizobium meliloti* em água destilada e deixaram-se, após os desbastes, cinco plantas. Foi realizada uma adubação geral no experimento, com os seguintes nutrientes e doses (mg kg⁻¹ de terra): P = 27; S = 12; B = 0,8; Cu = 0,8; Zn = 0,8 e Mo = 0,1.

Efetuarão-se dois cortes na forrageira: o primeiro, 70 dias após a semeadura, e o segundo, de 34 a 41 dias após o primeiro, de acordo com os blocos experimentais. Imediatamente após o segundo corte,

as coroas + raízes (designadas no trabalho como raízes) foram separadas do solo por meio de jatos de água corrente e, posteriormente, lavadas com água destilada.

O material vegetal colhido (parte aérea e raízes) sofreu secagem a 65°C até peso constante. A parte aérea (primeiro e segundo cortes) e as raízes secas foram pesadas, separadamente, e moídas em moinho tipo Wiley. Posteriormente, efetuou-se a determinação do nitrogênio no material seco e moído da parte aérea e das raízes. O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl, com oxidação da matéria orgânica por ácido sulfúrico, em presença de agentes catalisadores e sais para elevar a temperatura de ebulição do ácido.

A análise estatística dos resultados baseou-se em Pimentel Gomes (1970). Efetuou-se análise de variância dos resultados referentes ao rendimento de matéria seca da parte aérea (em cada um dos dois cortes). O teste F foi usado para determinar as significâncias dos fatores estudados, e as regressões (para calagem e potássio) foram amostrados. Usou-se o teste de Tukey para comparação das médias, nos casos de significância ($P < 0,05$) do teste F para cultivares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como não se verificou significância para as interações entre os fatores, os resultados serão apresentados e discutidos, independentemente, para cada um deles.

As produções de matéria seca da parte aérea registradas no primeiro corte (Quadro 1) foram significativamente diferentes entre os cultivares, tendo atingido maiores produções o Florida 77 e o CUF 101. No segundo corte, as produções de matéria seca não indicaram diferenças significativas. As médias dos resultados obtidos para produção de matéria seca das raízes, por sua vez, foram significativamente diferentes entre os cultivares (Quadro 1), tendo o Florida 77 apresentado menor produção absoluta.

O peso das sementes utilizadas na implantação do experimento mostrou diferença entre os cultivares. O Florida 77 e o CUF 101 tiveram o peso de 1.000 sementes de 3,0 e 3,1 g, enquanto o dos cultivares Crioula e Moapa foram de 2,5 e 2,4 g, respectivamente. É possível que as sementes mais pesadas tenham suprido mais nutrientes para o crescimento inicial das plântulas e influenciado, positivamente, a produção de matéria seca. No caso de plantas novas em crescimento ativo, por constituírem as raízes um dreno importante dos produtos da fotossíntese, seria razoável supor que os cultivares comportaram-se de forma distinta no que diz respeito à distribuição dessas substâncias energéticas na planta. Dessa maneira, pode ter sido privilegiado o crescimento do sistema radicular dos dois cultivares que apresentaram menor produção de matéria seca da parte aérea no primeiro corte.

Quadro 1. Produção média de matéria seca da parte aérea no primeiro e segundo cortes e das raízes para os quatro cultivares de alfafa

Cultivares	1º corte	2º corte	Raízes
Crioula	2,96b	4,72a	9,95a
Moapa	3,18b	4,72a	9,74a
Florida 77	3,50a	4,80a	8,66b
CUF 101	3,54a	4,99a	9,01ab
CV%	13,8	13,0	16,9

Médias seguidas das mesmas letras, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Segundo Saibro (1985), a identificação de cultivares de alfafa, adaptados e produtivos para utilização nos solos ácidos corrigidos em seus aspectos de fertilidade, foi, inicialmente, uma das preocupações de vários pesquisadores do Rio Grande do Sul. Em 1965, foram estabelecidos os primeiros estudos comparativos de cultivares de alfafa no Estado, tendo o cultivar Crioula apresentado rendimento de matéria seca superior ao dos outros treze cultivares testados.

Ainda no Rio Grande do Sul, Oliveira & Corsi (1987) avaliaram a produção e a qualidade da forragem de vinte e seis cultivares de alfafa. Num total de oito cortes, a produção de matéria seca do cultivar Florida 77 diferiu, positivamente, dos dezesseis cultivares de maior produção. O cultivar Crioula ficou em décimo-nono na ordem de rendimento.

No primeiro corte, a concentração de nitrogênio na parte aérea revelou significativa ($P < 0,01$) diferença entre os cultivares. A maior concentração desse nutriente ocorreu nos cultivares de menor produção de matéria seca (Quadro 2).

No primeiro corte, analisando a quantidade total de nitrogênio na parte aérea da planta, observou-se variação significativa para os cultivares testados. Foi constatada a superioridade do cultivar Florida 77 sobre o cultivar Crioula, enquanto os outros cultivares não diferiram entre si (Quadro 2). No segundo corte, não houve diferença significativa entre os cultivares para essa variável. Em relação às raízes, somente os cultivares Crioula e Florida 77 diferiram entre si.

As produções de matéria seca da parte aérea foram linearmente aumentadas pela calagem no primeiro corte, enquanto, no segundo corte, o efeito foi quadrático (Figura 1a). Respostas da alfafa à calagem, em termos de produção de matéria seca, têm sido reportadas, entre outros, por Crocker et al. (1985) Fageria et al. (1989) e Kornelius & Ritchey (1992). Por sua vez, Bissani et al. (1992), ao revisarem vários trabalhos desenvolvidos em solos ácidos do sul do Brasil, apontaram a alta resposta da alfafa à calagem.

Quadro 2. Médias de concentração e quantidade total de nitrogênio no material de parte aérea colhido no primeiro e segundo cortes (70 e 104 a 111 dias após o plantio) e no material das raízes para os quatro cultivares de alfafa

Cultivares	N			N total		
	1 ^a corte	2 ^a corte	Raízes	1 ^a corte	2 ^a corte	Raízes
	g kg ⁻¹			mg/vaso		
Crioula	31,0a	29,6a	21,7a	91b	141a	222a
Moapa	29,3ab	27,3b	21,4a	93ab	129a	208ab
Florida 77	29,0b	28,0ab	22,3a	101a	135a	195b
CUF 101	28,5b	26,4b	22,5a	100ab	132a	202ab
CV%	9,4	10,3	12,2	15,4	17,4	20,3

Médias seguidas das mesmas letras, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A máxima produção de matéria seca de alfafa, no segundo corte, correspondeu à aplicação de corretivo à base de 1.021 mg kg⁻¹ de solo, o que, efetivamente, elevou a saturação por bases do solo a 67,3%. John et al. (1972) e Otsubo (1993) também relataram máximas respostas da alfafa, quando a saturação por bases dos solos estava em torno de 70%.

Para as produções de matéria seca no primeiro corte, a aplicação de potássio não teve efeito significativo ($P > 0,05$), ao contrário do segundo corte, no qual o efeito foi quadrático (Figura 1b) e a máxima produção de matéria seca correspondeu à dose de potássio de 61,5 mg kg⁻¹.

As plantas dos tratamentos que não receberam adubação potássica, além de revelarem menor crescimento que as adubadas com esse nutriente, exibiram sintomas visuais típicos da deficiência de potássio com clorose, seguida de necrose nos folíolos.

No que se refere às raízes, a produção de matéria seca foi significativamente aumentada, tanto pela calagem como pelo potássio, apresentando, em ambas as situações, efeito quadrático (Figura 2). O ponto de máximo para a aplicação de calcário ocorreu em 886 mg kg⁻¹ (correspondente a uma saturação por bases do solo de 64,8%), enquanto, para a adubação com potássio, ocorreu em 68,5 mg kg⁻¹.

A concentração de nitrogênio na parte aérea da planta, por ocasião do primeiro corte, não sofreu variação significativa com as doses de calcário e teve um valor médio de 29,5 g kg⁻¹. No segundo corte, o efeito foi linear (Figura 3a) e simultâneo ao aumento na produção de matéria seca da parte aérea, refletindo os benefícios oriundos da correção da acidez do solo. Isso permite supor que o processo de fixação do N₂ não estava em pleno funcionamento, por ocasião do primeiro corte. Aumentos no teor de nitrogênio na parte aérea da alfafa, em função da calagem, também foram reportados por Otsubo (1993). Tanto no primeiro como no segundo corte, a porcentagem de nitrogênio na parte aérea, considerando as doses de potássio, revelou efeito quadrático (Figura 3b).

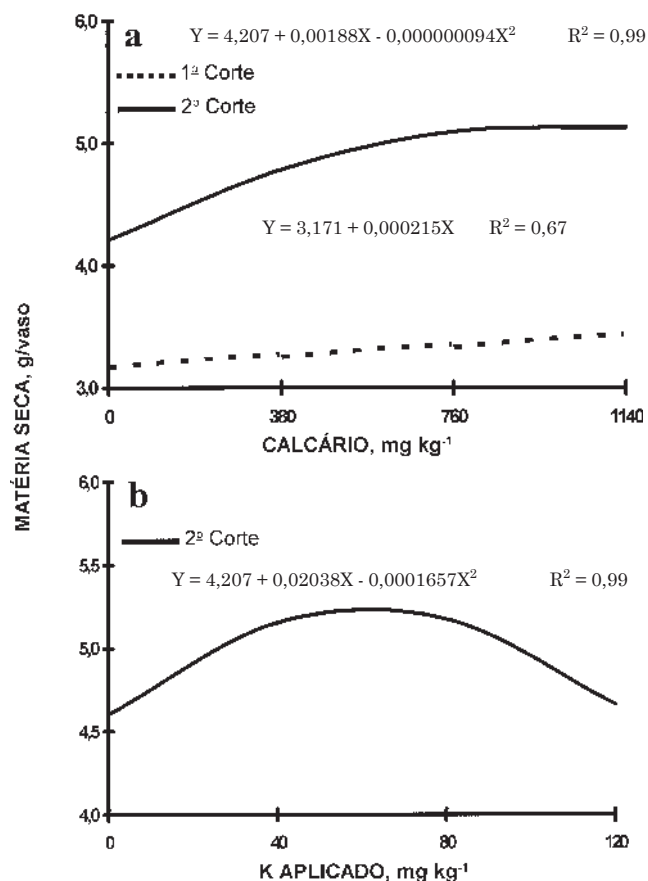


Figura 1. Produção de matéria seca da parte aérea da alfafa, em função das doses de calcário (a) e de potássio (b).

Com relação ao nitrogênio total da parte aérea, no primeiro corte, o efeito das doses de calcário foi linear e positivo (Figura 4a), enquanto, para as doses de potássio, foi linear e negativo (Figura 4b). Houve influência do maior desenvolvimento das plantas com o conseqüente suprimento de carboidratos e de cálcio, magnésio e potássio para os nódulos. Já no segundo corte, tanto para as doses de calcário como para as de

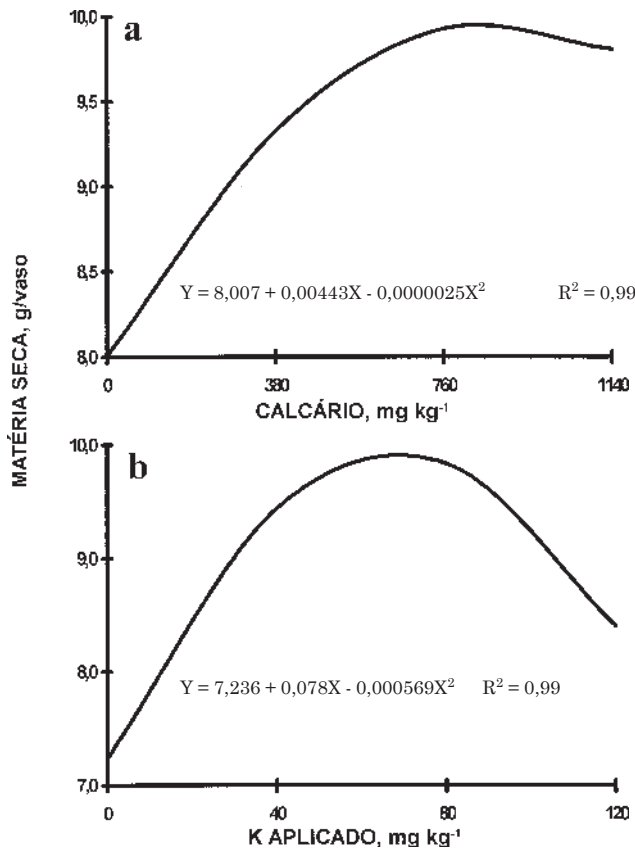


Figura 2. Produção de matéria seca das raízes da alfafa, em função das doses de calcário (a) e de potássio (b).

potássio, foram verificados efeitos quadráticos (Figura 4), com pontos de máximo em 1095 e 44,7 mg kg⁻¹, respectivamente. O ponto dessa máxima quantidade de nitrogênio correspondeu a uma saturação por bases no solo de 68,6%.

A calagem tem um efeito pronunciado no aproveitamento de nitrogênio e, assim, influi nas respostas de produção de matéria seca. Em solos ácidos que recebem calagem, pode-se esperar maior disponibilidade de nitrogênio mineral, pelo estímulo que a elevação do pH proporciona às bactérias e ao processo de nitrificação. Além disso, a calagem estimula, em muitos solos, o aprofundamento do sistema radicular das plantas, ocasionando melhor aproveitamento de nutrientes existentes no subsolo (Raij, 1991).

Tanto a concentração como a quantidade total de nitrogênio nas raízes da alfafa variaram com a calagem, segundo um modelo de segundo grau (Figura 5). Os valores máximos para essas variáveis ocorreram, respectivamente, com aplicações de 908 e 920 mg kg⁻¹ de calcário, correspondentes à saturação por bases do solo de 65,2 e 65,4%.

Em termos de adubação potássica, ocorreram efeitos significativos na concentração e na quantidade total de nitrogênio nas raízes. A concentração desse nutriente decresceu, linearmente, com as doses de

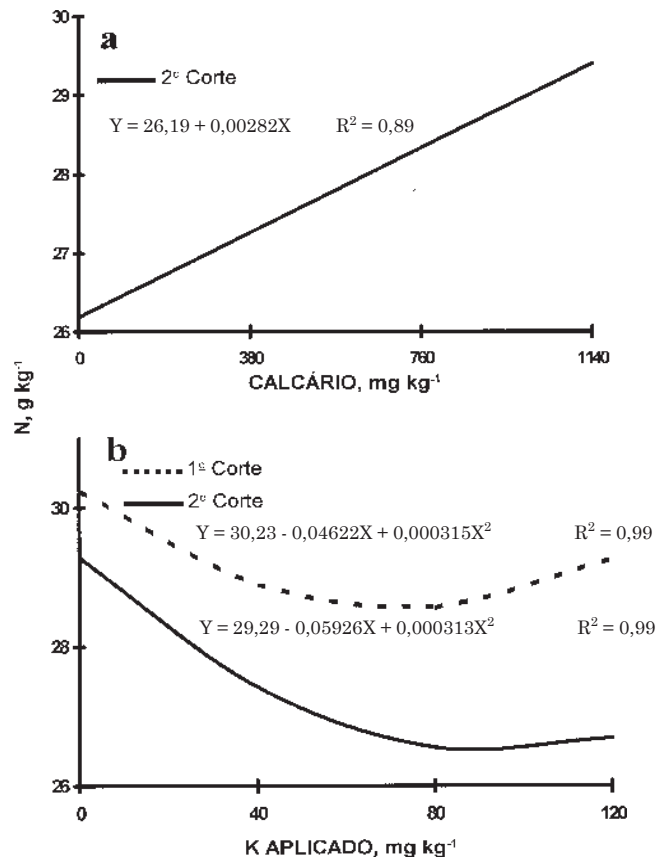


Figura 3. Concentração de nitrogênio na parte aérea da alfafa, em função das doses de calcário (a) e de potássio (b).

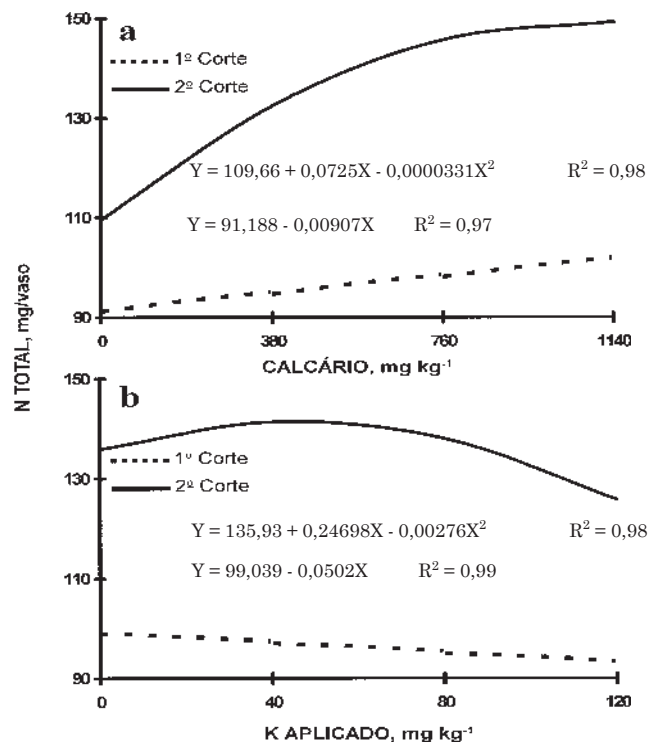


Figura 4. Quantidade total de nitrogênio na parte aérea da alfafa, em função das doses de calcário (a) e de potássio (b).

potássio (Figura 6a), enquanto a quantidade total do elemento variou de forma quadrática com essa adubação (Figura 6b). A máxima quantidade de nitrogênio nas raízes foi verificada com a aplicação de 74,2 mg kg⁻¹ de potássio.

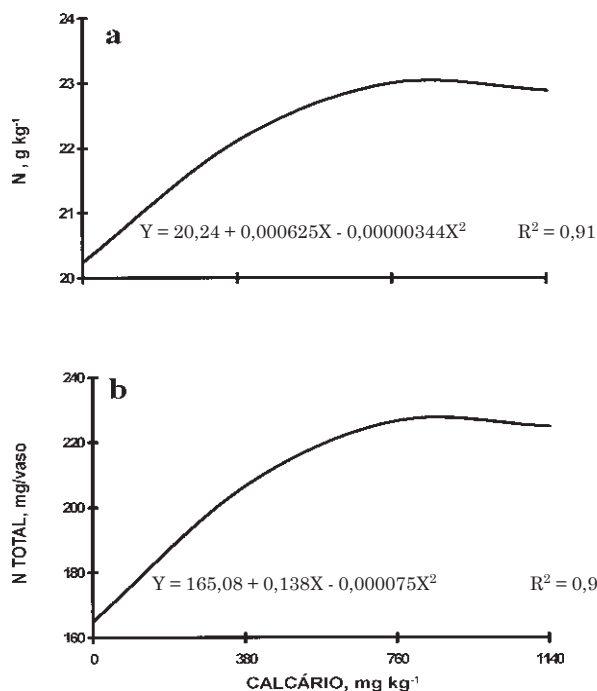


Figura 5. Concentração (a) e quantidade total (b) de nitrogênio nas raízes da alfafa, em função das doses de calcário.

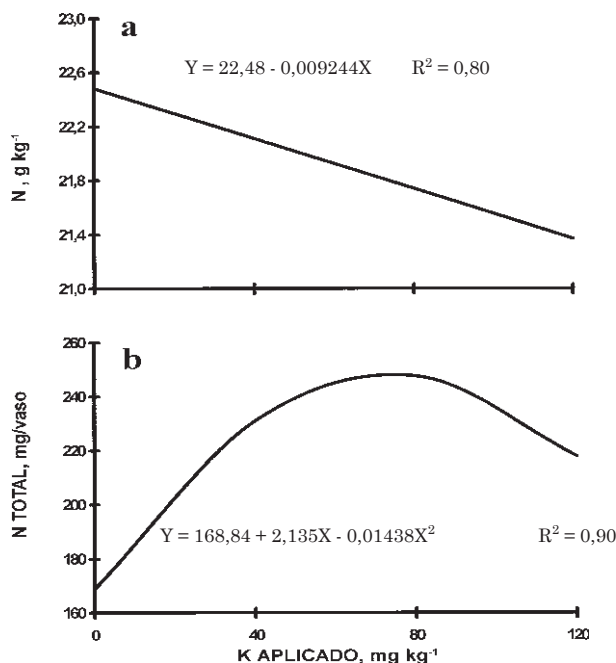


Figura 6. Concentração (a) e quantidade total (b) de nitrogênio nas raízes da alfafa, em função das doses de potássio.

CONCLUSÕES

1. Os cultivares Florida 77 e CUF 101 mostraram maior produção de matéria seca que os cultivares Crioula e Moapa no primeiro corte do experimento; no segundo corte, não houve diferença entre os cultivares.

2. Para as máximas produção de matéria seca e quantidade total de nitrogênio da alfafa (parte aérea e raízes), a dosagem de calcário variou de 886 a 1.095 mg kg⁻¹ de solo e correspondeu à saturação por bases do solo de 64,8 a 68,6%, respectivamente. Para a aplicação de potássio, esses máximos ocorreram entre 44,7 e 74,2 mg kg⁻¹.

3. Na ausência da aplicação de potássio, a alfafa mostrou sintomas visuais de deficiência desse nutriente, independentemente dos cultivares e das doses de calcário.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, F. & PEARSON, R.W. Crop response to lime in the Southern United States and Puerto Rico. In: PEARSON, R.W. & ADAMS, F., ed. Soil acidity and liming. Madison, American Society of Agronomy, 1967. p.162-206.
- BASSOLS, P.A. & PAIM, N.R. Estudo comparativo de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) introduzidas no Rio Grande do Sul. In: INSTITUTO DE PESQUISAS DE ZOOTECNIA "FRANCISCO OSÓRIO". Anuário técnico, 1978. Porto Alegre, 1978. p.349-417.
- BISSANI, C.A.; TEDESCO, M.J. & GIANELLO, C.A. A calagem em pastagens. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1992. 14 p. (Boletim técnico de solos, 6)
- BOLTON, J.L.; GOPLEN, B.P. & BAENZIGER, H. World distribution and historical developments. In: HANSON, C.H., ed. Alfalfa science and technology. Madison, American Society of Agronomy, 1972. p.143-166.
- CROCKER, G.J.; SHERIDAN, K.P. & HOLFORD, C.R. Lucerne responses to lime and interactions with other nutrients on granitic soils. Aust. J. Exp. Agric., Melbourne, 25:337-346, 1985.
- DEL POZO, M. La alfafa, su cultivo y aprovechamiento, Madri, Mundi Prensa, 1971. 189p.
- FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. & WRIGHT, R.J. Growth and nutrient concentration of alfalfa and common bean as influenced by soil acidity. Plant Soil, The Hague, 119:331-333, 1989.
- HANSON, A.A. Alfalfa and alfalfa improvement. Madison, American Society of Agronomy, 1988. 1084p.
- JOHN, M.K.; CASE, V.W. & VANLAERHOVEN, C. Liming of alfalfa. I. Effect on plant growth and soil properties. Plant Soil, The Hague, 37:353-361, 1972.
- KORNELIUS, E. Influência da calagem e da adubação fosfatada e potássica na produção da alfafa (*Medicago sativa* L.) em seis solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, UFRGS, 1972. 148p. (Dissertação Mestrado)
- KORNELIUS, E. & RITCHEY, K.D. Comportamento da alfafa em diferentes níveis de acidez do solo. Pesq. agropec. bras., Brasília, 27:241-246, 1992.

- MEDEIROS, R.B. de & ZAMBRA, J. E.G. Rendimento de matéria seca de cultivares de alfafa na região das missões / RS. In: COTRIJUÍ. Resultados de experimentação e pesquisa no CTC - 1976-86, Ijuí, 1987. p.182-187.
- OLIVEIRA, P.R.D. de ; & CORSI, M. Avaliação da produção e da qualidade de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.). Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, 16:382-393, 1987.
- OTSUBO, A.A. Calagem e boro em um latossolo vermelho-escuro cultivado com alfafa (*Medicago sativa* L.). Jaboticabal, FCAV/UNESP. 1993. 94p. (Dissertação Mestrado)
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 4 ed. Piracicaba, Nobel, 1970. 430p.
- QUAGGIO, J.A. Resposta das culturas à calagem. In: SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS AGRÍCOLAS, Piracicaba, 1984. Campinas, Fundação Cargill, 1985. cap.4, p.123-154.
- RAIJ, B. van.; SILVA, N.M. da; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JR., R.; DECHEN, A.R. & TRANI, P.E. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo, 1985. 107p. (Boletim técnico, 100)
- RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo, Agronômica Ceres; Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343p.
- SAIBRO, J.C. de. Produção de alfafa no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 7. Piracicaba, 1985. Anais. Piracicaba, FEALQ, 1985. p.61-106.
- SAIBRO, J.C. de.; MARASCHIN, G.E.; BARRETO, I.L.; STAMMEL, J.G. & GOMES, D.B.; Avaliação preliminar de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) no Rio Grande do Sul. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.FCAV/UNESP, Faculdade de Agronomia. Relatório de pesquisa, 1965/71. Porto Alegre, 1972. p.57-60.