



NÍVEIS DE SATURAÇÃO POR BASES EM UM LATOSSOLO VERMELHO ESCURO PARA CULTIVO DE DUAS LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS¹

MARIA TEREZA COLOZZA², FRANCISCO ANTONIO MONTEIRO³ e HERBERT BARBOSA DE MATTOS²

RESUMO - A soja-perene (*Neonotonia wightii* cv. Tinaroo) e a galáxia (*Galactia striata* cv. Yarana) foram cultivadas em um Latossolo Vermelho Escuro distrófico submetido a níveis de saturação por bases com a finalidade de se determinar, sob condições de casa-de-vegetação, qual o nível que possibilite a maior produção de matéria seca, nodulação e quantidade total de nitrogênio. Foram estabelecidos os níveis de 23, 30, 56 e 65% de saturação por bases, através da adição de óxido de cálcio e de magnésio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A produção de matéria seca e a quantidade total de nitrogênio no segundo corte da soja-perene, e da galáxia em ambos os cortes apresentaram aumentos lineares com os níveis de saturação por bases. Foram verificados aumentos nas concentrações de cálcio e magnésio, com o aumento dos níveis de saturação por bases. Deficiências de manganês e zinco podem ocorrer nas duas leguminosas quando a saturação por bases do solo atingir valores de 52 a 54%.

Termos para indexação: galáxia, Latossolo Vermelho Escuro, saturação por bases, soja-perene.

SOIL BASE SATURATION LEVELS IN A DARK-RED LATOSSOL FOR TWO FORAGE LEGUMES GROWTH

SUMMARY - Lime rates based on the base saturation of the soil were studied for perennial soybean (*Neonotonia wightii* cv. Tinaroo) and galactia (*Galactia striata* cv. Yarana) grown in pots a greenhouse conditions, in order to maximize forage yield, nodulation, and total nitrogen in the plants. Liming was applied to reach 23; 30; 56 and 65% base saturation through the application of CaO and MgO. A randomized complete block design was used with four replications. Perennial soybean at the second harvest and galactia in the two harvest showed linear increase in forage yield and in the total of nitrogen in the plants as lime rates increased. Plant top calcium and magnesium concentrations increased in both forage legumes as the soil base saturation increased. Zinc and manganese deficiency may occur in the two legumes when soil base saturation reach values as high as 50%.

Index terms: dark-red latossol, galactia, perennial soybean, soil base saturation.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a prática da calagem tem sido amplamente recomendada, devido a grande parte das áreas para a

agricultura e pecuária encontrarem-se sob condições de solos ácidos. Segundo SANCHES (1981) a maior parte

¹ Parte do Projeto IZ 004/78

² Seção de Nutrição de Plantas Forrageiras. Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.

³ Departamento de Química. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz". Bolsista do CNPq.



dos solos dos trópicos são ácidos, e além disso, o próprio cultivo tende a acentuar esse problema, seja pela remoção de cátions pelas culturas, ou pelo uso de adubos acidificantes.

As espécies de plantas apresentam respostas diferentes quanto à acidez do solo, caracterizando-se como mais ou menos tolerantes, e responsáveis ou não à correção dessa acidez. O uso da calagem com vistas à correção dessa acidez tem como objetivo propiciar às plantas condições favoráveis ao seu pleno desenvolvimento. Para tanto se faz necessário adotar um critério para o cálculo da necessidade de calagem, por meio do qual se atinja esse objetivo com precisão.

Dentre os métodos disponíveis para determinação da necessidade de calagem, tem sido recomendado para culturas no Estado de São Paulo, o critério de elevação do nível de saturação por bases do solo (RAIJ et al., 1985). Em forrageiras, o nível de saturação por bases a ser recomendado precisa ser estabelecido para cada espécie ou cultivar, permitindo então, a adoção mais precisa desse critério para determinação da necessidade de calagem.

Os resultados obtidos em diversos trabalhos com aplicação de calcário, empregando-se os critérios pH e alumínio livre, permitem caracterizar a soja-perene como uma planta sensível à acidez do solo (MIRANDA, 1979; SANTOS et al. 1980; MONTEIRO et al., 1983a; MONTEIRO et al., 1983c; COLOZZA e WERNER, 1984; PREMAZZI e MATTOS, 1991). Entretanto, GONTARSKI (1991) trabalhando com a galáxia cv. Yarana observou que esta leguminosa necessita de nível alto de saturação por bases no solo para expressar sensíveis aumentos na produção de matéria seca e na quantidade de nitrogênio fixado.

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram verificar a influência de níveis de saturação por bases do solo na produção de matéria seca, nodulação natural, quantidade total de nitrogênio e nas concentrações de alguns macronutrientes e micronutrientes em *Neonotonia wightii* cv. Tinaroo e *Galactia striata* cv. Yarana.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa (SP), no período de agosto de 1984 a abril de 1985. Utilizou-se um solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico, coletado a uma profundidade de 0 a 30cm, no Posto Experimental de Zootecnia de Itapetininga, em área desmatada em 1978 e não cultivada com plantas de interesse comercial. Após a coleta, a terra foi secada à sombra e peneirada. Originalmente o solo apresentou a seguinte composição

química: pH (CaCl₂)= 4,3; P= 4mg/dm³, K= 1,7 mmol_c.dm⁻³, Ca= 9 mmol_c.dm⁻³; Mg= 5 mmol_c.dm⁻³; H+Al= 71 mmol_c.dm⁻³; S= 15,7 mmol_c.dm⁻³, T= 86,7 mmol_c.dm⁻³ e V= 18%. O trabalho foi conduzido em vasos de cerâmica, impermeabilizados e revestidos internamente com sacos plásticos, contendo 4,5 kg de terra. As espécies estudadas foram a soja-perene *Neonotonia wightii* (Wightii & Arn.) cv. Tinaroo e a galáxia *Galactia striata* (Jacq.) Urb. cv. Yarana.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e os níveis de saturação por bases estudados foram 23, 30, 56 e 65%. Utilizaram-se como corretivo os óxidos de cálcio e de magnésio correspondente a um calcário com 33,4% CaO e 13,4% de MgO. O corretivo foi aplicado em 01/10/84, deixando-se o solo em, incubação por um período de 63 dias. Na adubação de plantio, empregou-se as seguintes quantidades de nutrientes na forma de sais, como soluções diluídas: P = 35 mg kg⁻¹ de solo e K = 44 mg kg⁻¹ de solo como KH₂PO₄; S = 20 mg kg⁻¹ de solo como Na₂SO₄; B = 3 mg kg⁻¹ de solo como H₃BO₃; Cu = 1,0 mg kg⁻¹ de solo como CuSO₄.5H₂O; Zn = 1,0 mg kg⁻¹ de solo como ZnSO₄.7H₂O e Mo = 0,12 mg kg⁻¹ de solo como NaMoO₄.2H₂O. Um dia após o primeiro corte realizou-se uma adubação com KCl para fornecer 35 mg de K kg⁻¹ de solo.

A semeadura foi realizada em 02/12/84, diretamente nos vasos, deixando-se após desbastes periódicos, cinco plantas por vasos. Foram executados dois cortes de avaliação: o primeiro para as duas leguminosas com 59 dias de crescimento e o segundo aos 47 dias, após o primeiro para a soja-perene e aos 61 dias para a galáxia. Antes do plantio e após o segundo corte, o solo foi amostrado nos vasos para as análises químicas segundo metodologia descrita em RAIJ e QUAGGIO (1983). No final do experimento, os nódulos foram separados das raízes e postos a secar a 65° C.

O material cortado (parte aérea do primeiro e do segundo corte e raízes) foi secado em estufa a 65°C, pesado, moído e analisado para a determinação de N, K, Ca, Mg, Fe, Mn e Zn, segundo metodologia descrita por SARRUGE e HAAG (1974).

Procedeu-se à análise estatística através de análises de variância e de regressão pelo programa SANEST (ZONTA e MACHADO, 1987), trabalhando-se com os componentes linear e quadrático. Os níveis de significância adotados foram de 5 e 1%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químicas das amostras de terra coletadas nos vasos um dia antes da semeadura e ao final do experimento, são apresentados nos Quadros 1 e 2, respectivamente.



A aplicação dos óxidos de cálcio e de magnésio para proporcionar os níveis de saturação por bases (Quadro 1) resultou em elevações do pH, do Ca^{2+} e do Mg^{2+} trocáveis e conseqüentemente da soma de bases (SB), ocorrendo reduções nos valores de H+Al. Antes do plantio das leguminosas, quando se realizou a aplicação de corretivo o solo apresentava valores adequados de cálcio e magnésio (Quadro 1). Entretanto a extração dos mesmos pelas plantas resultou em decréscimos desses cátions trocáveis no solo, por ocasião da colheita

(Quadro 2). Resultados semelhantes foram encontrados por MONTEIRO et al. (1983 a) e MONTEIRO et al. (1983b) quando cultivaram essas duas leguminosas em um Podzólico Vermelho-Amarelo.

As análises químicas das amostras de solo coletadas por ocasião da última colheita, demonstraram haver pequena variação entre os resultados para as duas leguminosas estudadas e por este motivo, os resultados são apresentados no Quadro 2 como médias dos resultados das duas leguminosas.(Quadro 2).

Quadro 1. Resultados das análises químicas de amostras de terra realizadas aos 63 dias após a aplicação de calcário e antes da semeadura das leguminosas.

Saturação por bases	M.O.	pH CaCl ₂	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	S	T
%	g kg ⁻¹		-----mmol _c dm ⁻³ -----				
23	53	4,2	12	6	67	20	86
30	54	4,5	18	10	56	30	85
56	53	5,0	32	17	40	51	91
65	54	5,3	39	19	32	60	92

Quadro 2 - Resultados das análises químicas de amostras de terra retiradas após o corte final da soja-perene e galáxia.

Saturação por bases	M.O.	pH CaCl ₂	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	H+Al	S	T	V
%	g kg ⁻¹		-----mmol _c dm ⁻³ -----						-----%-----
23	52	4,6	11	5	2,0	71	18	89	20
30	52	4,8	15	8	1,5	58	24	82	29
56	53	5,2	24	13	1,6	40	38	78	49
65	53	5,4	29	15	1,5	33	45	78	58

1. Soja-perene: A produção de matéria seca da soja-perene, do primeiro corte, não variou significativamente ($P>0,05$) com os níveis de saturação por bases estudados (Quadro 3). Apesar disso, verifica-se que na presença de 56 e 65% de saturação por bases a produção de matéria seca apresentou cerca de 22 e 4 %, respectivamente, de aumento quando comparada com a saturação original do solo de 23%. Estes valores estão bem abaixo dos 32%, obtidos por MONTEIRO et al. (1983a), quando cultivaram essa leguminosa num Podzólico Vermelho-Amarelo.

Com relação à quantidade total de nitrogênio da soja-perene obtida no primeiro corte, esta variou significativamente, conforme a equação do segundo grau, $Y = 30,83 + 7,7523X - 0,0775X^2$ ($R^2 = 0,96$) em conseqüência dos níveis de saturação por bases. A máxima quantidade de nitrogênio ocorreu com 50% de saturação por bases, portanto próximos do valor 56% de saturação, verificado para o maior aumento de produção de matéria seca.

Por ocasião do segundo corte a resposta dessa leguminosa aos níveis de saturação por bases, em termos de produção de matéria seca e de quantidade de nitrogênio, resultou em um efeito significativo e linear

(Quadro 3) e as equações que representam este efeito são : $Y = 4,24 + 0,0672X$ ($R^2 = 0,98$) e $Y = 120,10 + 1,3826X$ ($R^2 = 0,98$), respectivamente. A variação na quantidade de nitrogênio com os níveis de saturação por bases seguiu a mesma tendência que a da produção de matéria seca, uma vez que os níveis de saturação por base não resultaram em significativa ($P>0,05$) variação na concentração de nitrogênio na leguminosa. Aumentos na produção de matéria seca e na quantidade de nitrogênio nessa leguminosa, com aplicação de calcário, foram reportados por MONTEIRO et al. (1983 a), MONTEIRO et al. (1983c), COLOZZA e WERNER (1984) e PREMAZZI e MATTOS (1991).

A nodulação natural da soja-perene, expressa em massa de nódulos secos, (146 a 218 mg/vaso), não apresentou variação significativa ($P>0,05$) com os níveis de saturação por bases, sendo no geral baixa. A inoculação com rizóbio não foi efetuada, uma vez que essa leguminosa têm se mostrado promiscua e apresentado boa nodulação em solos do Estado de São Paulo (MONTEIRO et al, 1983a, MONTEIRO et al, 1983c e COLOZZA e WERNER, 1984). Com relação a concentração de nitrogênio na matéria seca da

