

# Níveis críticos externos e internos de fósforo da *Cratylia argentea* em um solo ácido

D. F. Xavier, M. M. Carvalho e M. A. Botrel\*

## Introdução

Um dos principais problemas para o estabelecimento e desenvolvimento de forrageiras em condições tropicais é a baixa disponibilidade de fósforo no solo (Carvalho et al., 1985; Lobato et al., 1986). Para um melhor aproveitamento da adubação fosfatada é necessário conhecer a capacidade de fixação de fósforo do solo, como também a quantidade na planta relacionada a altas produções (Salinas e Sánchez, 1976; Fenster e León, 1979). Carvalho et al. (1989) também ressaltam que a necessidade da aplicação de fertilizantes fosfatados deve basear-se em parâmetros que expressem o status de fósforo no solo e sua disponibilidade para as plantas.

A *Cratylia argentea* (ex. *floribunda*) é uma leguminosa arbustiva que apresenta crescimento inicial lento (Xavier et al., 1990), mas aplicações de calcário e fósforo podem contribuir para acelerar o desenvolvimento inicial desta leguminosa. Xavier e Carvalho (1996) verificaram que a aplicação de fósforo aumentou o crescimento da *C. argentea* e que a calagem contribuiu para melhorar a eficiência do fósforo aplicado. Esse efeito foi mais acentuado na dose mais alta de calcário (4 t/ha).

A determinação de níveis críticos de fósforo (P) no solo e na planta é de grande importância para orientar as recomendações de fertilizantes fosfatados no estabelecimento da *C. argentea*. Assim, o objetivo do trabalho foi determinar os níveis críticos externos e internos de fósforo da *C. argentea* em um Latossolo Vermelho-Amarelo com aplicação de 4 t/ha de calcário.

## Materiais e métodos

O experimento foi montado em condições de casa de vegetação, em vasos de 3 kg de solo coletado no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil. O solo apresentou as seguintes características químicas: pH em água (1:2.5) = 4.6;  $Al^{3+}$  = 1.22 cmol<sub>c</sub>/kg;  $Ca^{2+}$  = 0.21 cmol<sub>c</sub>/kg;  $Mg^{2+}$  = 0.21 cmol<sub>c</sub>/kg; K = 32.2 mg/kg; P (Mehlich) = 1.8 mg/kg; e M.O. = 3.15%. O solo foi coletado de 0 a 15 cm de profundidade e passado através de peneira com malha de 4 mm de diâmetro.

Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. As doses de fósforo corresponderam a 25, 50, 100, 150, 200, 300 e 400 kg/ha de  $P_2O_5$  na forma de  $NaH_2PO_4$ , misturado em todo solo do vaso. Foi feita uma calagem correspondendo a 4 t/ha, usando-se a mistura de  $CaCO_3$  +  $MgCO_3$ , sendo Ca:Mg = 4:1 em equivalentes, correspondendo ao valor de neutralização (VN) de 1 t/ha de  $CaCO_3$  (Siqueira et al., 1980).

Por ocasião do plantio, todos os vasos receberam uma adubação potássica na forma de sulfato de potássio correspondentes a 100 kg/ha de  $K_2O$  e os seguintes nutrientes por quilograma de solo: 150 mg de  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ; 15.8 mg de  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ; 8.91 mg de  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ; 1.0 de  $H_3BO_3$ ; 0.5 mg de  $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ ; 20 mg de  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ; 10 mg de N na forma de  $NH_4NO_3$ .

O  $CaCO_3$  +  $MgCO_3$  foi aplicado 90 dias antes do plantio e os demais nutrientes, no plantio. As sementes de *C. argentea* CNPGL-119 foram pré-germinadas em placas de Petri com 1.5% de água e transferidas para os vasos. Após o desbaste, foram deixadas três plantas por vaso. Com 72 dias após o plantio foi feita a colheita.

\* Pesquisadores da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Rodovia MG 133, km 42, 36155-000, Coronel Pacheco, MG, Brasil.

As concentrações de fósforo na parte aérea das plantas foram determinadas por colorimetria, após digestão das amostras com a mistura dos ácidos nítrico e perclórico. As análises de fósforo no solo (Mehlich) foram feitas segundo método descrito por EMBRAPA (1979).

Para a determinação dos níveis críticos de fósforo na planta e no solo foi adotado o método descrito por Fonseca (1987). A partir da equação de regressão do peso da matéria seca (MS) da parte aérea da planta em função das doses de  $P_2O_5$ , estimou-se a dose de  $P_2O_5$  associada a 80% de crescimento máximo. Substituindo-se esse valor nas equações de regressão entre as doses de  $P_2O_5$  aplicadas e o fósforo do solo e entre a concentração de fósforo na parte aérea em função das doses aplicadas de  $P_2O_5$ , respectivamente, foram obtidos os níveis críticos externos e internos de P.

## Resultados e discussão

Os níveis críticos externo e interno de fósforo foram determinados usando-se a equação de regressão do peso da MS da parte aérea da planta (Y) em função das doses de  $P_2O_5$  (X):

$$Y = 4.9885207 + 1.7421 \times 10^{-2}X - 2.12 \times 10^{-5}X^2, R^2 = 0.93$$

em que foi estimada a dose de  $P_2O_5$  para atingir 80% de crescimento máximo. A partir desta dose, que foi de 126 kg/ha de  $P_2O_5$  (DE), foram verificados os níveis de fósforo correspondentes (NC), nas equações adotadas para a concentração de fósforo na planta em função das doses de  $P_2O_5$  aplicado e para fósforo no solo em função do  $P_2O_5$  aplicado.

O nível crítico externo de fósforo da *C. argentea*, associado com 80% do rendimento máximo da planta, foi 7.85 ppm (Figura 1). Os níveis de fósforo no solo (Y),

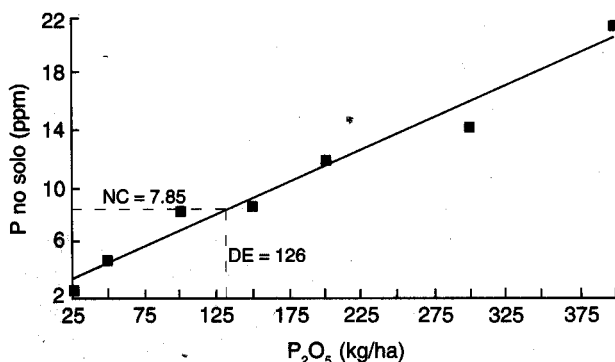


Figura 1. Nível crítico externo de fósforo da *Cratylia argentea* em um Latossolo Vermelho-Amarelo. NC = nível crítico, DE = dose estimada.

em função das doses aplicadas de  $P_2O_5$ , se ajustaram ao modelo linear, representado pela equação:

$$Y = 2.1566 + 4.521 \times 10^{-2}X, r^2 = 0.97$$

Os níveis críticos de fósforo no solo variam entre espécies de plantas, como também entre solos (Carvalho et al., 1994; Cox, 1992; Fonseca, 1987; Guss et al., 1990; Jones et al. 1995). Os níveis críticos de fósforo encontrados em solo semelhante ao do experimento, relativos a 90% da produção máxima de *Galactia striata* e *Stylosanthes guianensis*, foram, respectivamente, 3.7 e 3.4 ppm, com aplicações de  $P_2O_5$  equivalentes a 126.4 e 117.6 kg/ha (Carvalho et al., 1989).

Apesar do o nível externo de fósforo verificado para *C. argentea* ter sido maior que os observados para *G. striata* e *S. guianensis*, as doses de  $P_2O_5$  no solo, correspondentes aos referidos níveis para estas espécies, foram semelhantes. É necessário ressaltar que a determinação do nível externo de fósforo em um experimento em condições de campo poderá refletir melhor as doses de  $P_2O_5$  requeridas pela *C. argentea* para um rápido estabelecimento e bom desenvolvimento em áreas de pastagem.

Para o nível crítico interno de fósforo na planta, o modelo mais adequado foi o de Mitscherlich. A equação estimada é:

$$Y = 0.152[1 - 10^{-0.008(33.97+X)}], R^2 = 0.94$$

Sendo que Y é a estimativa do fósforo na planta expressa em percentagem e X, as doses de  $P_2O_5$  adicionadas no solo em kg/ha. O nível crítico interno de fósforo da *C. argentea* associado a 80% do crescimento máximo da planta foi de 0.14% (Figura 2). Para diversas leguminosas forrageiras adaptadas às

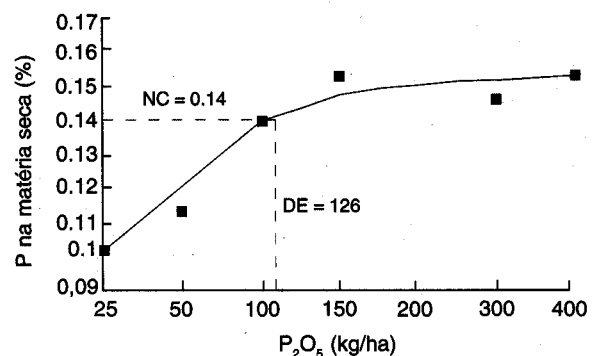


Figura 2. Nível crítico interno de fósforo da *Cratylia argentea* em um Latossolo Vermelho-Amarelo. NC = nível crítico, DE = dose estimada.

condições de savana, os níveis críticos internos de fósforo associados a 80% do crescimento máximo, durante o período das águas, variaram de 0.10 a 0.22%. Em geral, o requerimento de fósforo dessas leguminosas foi de 20 kg/ha de P (CIAT, 1982). Salinas et al. (1990) relataram também que para *Centrosema* cultivada em solo com baixo teor de P, o requerimento deste elemento é de 20 kg/ha de P para produzir 80% do crescimento máximo da planta.

Andrew e Robins (1969) reportaram que as concentrações críticas de P, em nove espécies de leguminosas tropicais, variaram de 0.16% a 0.25%. Para as leguminosas *G. striata* e *S. guianensis*, os valores encontrados para os níveis críticos internos de fósforo associados a 90% do crescimento máximo da planta foram, respectivamente, 0.18% e 0.16% (Carvalho et al., 1989). Ogata et al. (1988), também em experimento de casa de vegetação, observaram para *Cajanus cajan*, com 92 dias de crescimento, níveis críticos de P de 0.5% a 0.27%, dependendo da parte da planta. Para a parte aérea da planta do *C. cajan* o nível crítico de fósforo obtido foi de 0.15%, valores que correspondem a 95% de crescimento máximo.

## Conclusão

Os níveis críticos externo e interno de P da *C. argentea* cultivada em um Latossolo Vermelho-Amarelo foram 7.85% e 0.14%, respectivamente.

## Resumen

Con el objetivo de determinar los niveles críticos externos e internos de fósforo de la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea*, se hizo un experimento en la casa de vegetación del Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite de EMBRAPA, Minas Gerais, Brasil. Se utilizó un Latossol (Oxisol) rojo-amarillo, y se aplicaron siete dosis de fósforo (25, 50, 100, 150, 200, 300 e 400 kg/ha de  $P_2O_5$ ) y 4 t/ha de cal dolomítica ( $CaCO_3 + MgCO_3$ ) para corregir la acidez del suelo. Los niveles críticos externo e interno de fósforo para esta leguminosa fueron de 7.85 ppm e 0.14%, respectivamente. Estos valores están asociados con 80% del crecimiento máximo de la planta y la aplicación de 126 kg/ha de  $P_2O_5$ .

## Summary

A glasshouse experiment was carried out at the Dairy Cattle Research Center (CNPGL-EMBRAPA) in Minas Gerais, Brazil, to determine critical external and internal phosphorus levels in the shrub legume *Cratylia argentea* in an acid, low-fertility Oxisol. Seven rates of

phosphorus (25, 50, 100, 150, 200, 300, and 400 kg/ha of  $P_2O_5$ ) were used. Soil acidity was amended with the application of limestone ( $CaCO_3 + MgCO_3$ ) at 4000 kg/ha. Critical external and internal phosphorus levels were 7.85 ppm and 0.14%, respectively, and are associated with 80% of maximum yield and the application of 126 kg/ha of  $P_2O_5$ .

## Referências

- Andrew, C. S. e Robins, M. F. 1969. The effect of phosphorus on the growth and chemical composition of some tropical pasture legumes. I: Growth and critical percentages of phosphorus. Aust. J. Agric. Res. 20(3):278-289.
- Carvalho, M. M.; Freitas, V. de P.; e Cruz Filho, A. B. 1994. Requerimentos de fósforo para o estabelecimento de duas gramíneas tropicais em um solo ácido. Pesqui. Agropecu. Bras. 29(2):199-209.
- \_\_\_\_\_; Oliveira, F. T.; Saraiva, O. F.; e Martins, C. E. 1985. Fatores nutricionais limitantes ao crescimento de forrageiras tropicais em dois solos da Zona da Mata, MG. 1. Latossolo Vermelho-Amarelo. Pesqui. Agropecu. Bras. 20:519-528.
- \_\_\_\_\_; Saraiva, O. F.; e Verneque, R. S. 1989. Níveis críticos externos e internos de fósforo de duas leguminosas tropicais em um solo ácido. Rev. Bras. Cien. Solo. 13:311-314.
- Cox, F. R. 1992. Range in soil phosphorus critical levels with time. Soil Sci. Soc. Amer. J. 56(5):1504-1509.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1979. Manual de métodos de análises de solo. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. s.p.
- Fenster, W. E. e León, L. A. 1979. Manejo de la fertilización con fósforo para el establecimiento y mantenimiento de pastos mejorados en suelos ácidos e infértiles de América tropical. En: Tergas, L. E. e Sánchez, P. A. (eds.). Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 119-133.
- Fonseca, D. M. 1987. Níveis críticos de fósforo em amostras de solos para o estabelecimento de *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. Tese Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. 146 p.
- Guss, A.; Gomide, J. A.; e Novais, R. F. de. 1990. Exigência de fósforo para o estabelecimento de quatro espécies de *Brachiaria* em solos com características físico-químicas distintas. Rev. Soc. Bras. Zootec. 19(4):278-289.
- Jones, M. B.; Vaughn, C. E.; e Williams, W. A. 1995. Soil phosphorus requirements for maximum growth of northern California subclover-annual grass pastures. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 26(1-2):197-207.

Lobato, E.; Kornelius, E.; e Sanzonowicz, C. 1986. Adubação fosfatada em pastagens. En: Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 1986. Piracicaba, SP. Documento no. 8. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiros (FEALQ), Piracicaba, Brasil. p. 199-224.

Ogata, S.; Joseph, D. G.; e Fujita, K. 1988. Effect of phosphorus and pH on dry matter production, dinitrogen fixation and critical phosphorus concentration in pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). Soil Sci. Plant Nutri. 34(1):55-64.

Salinas, J. G. e Sánchez, P. A. 1976. Soil-plant relationships affecting varietal and species differences in tolerance to low available phosphorus. Ciencia e Cultura 28:156-168.

\_\_\_\_\_ ; Kerridge, P. C.; e Schunke, R. M. 1990. Mineral nutrition of *Centrosema*. En: Schultze-Kraft, R. e Clements, R. J. (eds.). *Centrosema*: Biology, agronomy, and utilization. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 119-149.

Siqueira, C.; Carvalho, M. M.; Saraiva, O. F.; e Oliveira, F. T. 1980. Respostas de três forrageiras tropicais à aplicação de calcário e fósforo em um solo ácido. En: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 1980. Fortaleza, CE. Documento no. 17. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Fortaleza, Brasil. p. 473.

Xavier, D. F. e Carvalho, M. M. 1996. Avaliação agrônômica da *Cratylia argentea* na zona da Mata de Minas Gerais. En: Pizarro, E. A. e Coradin, L. (eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Memorias del Taller de Trabajo realizado el 19 y el 20 de julio de 1995, Brasília, DF, Brasil. Centro Internacional de Agricultura tropical (CIAT), Cali, Colombia. Documento de trabajo no. 158. 118 p.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; e Botrel, M. A. 1990. Curva de crescimento e acumulação de proteína bruta da leguminosa *Cratylia floribunda*. Pasturas Trop. 12(1):35-38.

## Anuncio

### Décima Quinta Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA)

El Comité Organizador de la XV Reunión de ALPA está convocando a todos los miembros y demás personas interesadas en la ciencia animal a participar en su reunión bienal que se realizará en la ciudad de Maracaibo, Venezuela, entre el 25 y el 29 de noviembre.

La Reunión es organizada por la Asociación Venezolana de Producción Animal, conjuntamente con la Universidad del Zulia, y tiene entre sus objetivos la discusión científica de los problemas que afectan la producción animal en las condiciones prevalentes en América Latina y el Caribe en disciplinas como: nutrición de rumiantes y monogástricos, pastos y forrajes, genética y mejoramiento, sanidad, fisiología y reproducción y socioeconomía.

#### Inscripciones

El costo de la inscripción para los socios de ALPA es de US\$250, para los no socios de US\$350, y para estudiantes de US\$150. Las personas que cancelen su inscripción antes del 30 de junio, tendrán derecho a un descuento especial.

Para mayor información dirigirse a:

Dr. Omar Araujo Febres  
XV Reunión ALPA  
Apartado 15205  
Maracay, ZU 4005  
Venezuela

Teléfono: (5861) 596185

Fax: (5861) 528934

(5861) 596183

E-mail: oaraujo@luz.ve

mparra@telcel.net.ve