

LIMITAÇÕES NUTRICIONAIS DO FEIJOEIRO EM SOLO BRUNIZEM AVERMELHADO NA REGIÃO DE CORUMBÁ,

JOSÉ FLÁVIO DYNIA² e NOEL GOMES DA CUNHA³

RESUMO - Em áreas de savana e capoeira (originalmente coberta com mata) foram coletadas amostras de Brunizem Avermelhado, derivado de rochas calcárias que margeiam o Pantanal Matogrossense. Teste efetuado segundo a técnica de diagnose por subtração, em casa de vegetação, evidenciou acentuada deficiência de nitrogênio, enxofre e fósforo, e leve deficiência de potássio para feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), nas duas amostras de solo.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, solos calcimórficos, deficiências, nitrogênio, enxofre, fósforo, potássio, rochas calcárias.

NUTRITIONAL LIMITATIONS FOR BEANS ON RED PRAIRIE SOIL IN CORUMBÁ, MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT - Soil of the red prairie group, originated from limestone rocks bordering the Pantanal Matogrossense, was collected on savanna and on secondary forest vegetation areas near Corumbá, Mato Grosso do Sul State, Brazil. Soil fertility test (using the missing element technique) performed in glasshouse evidenced strong deficiency of nitrogen, sulphur and phosphorus, and minor potassium deficiency for beans (*Phaseolus vulgaris* L.) on both soil samples.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, calcimorphic soils, deficiencies, nitrogen, sulphur, phosphorus, potassium, limestone.

INTRODUÇÃO

As terras altas, localizadas no Distrito de Albuquerque, próximas à cidade de Corumbá, MS, constituem opção de refúgio para o gado oriundo da planície de inundação do rio Paraguai, nas épocas de cheia. Além das pastagens naturais e formadas, pequena parte das terras planas desse distrito tem sido explorada com agricultura de subsistência. Atualmente, a demanda crescente de alimentos na região, que depende quase totalmente de suprimento externo, está induzindo o aparecimento de uma agricultura voltada para o fornecimento de alimentos básicos à população local. A perspectiva de intensificação do uso dos solos destas áreas, principalmente daqueles localizados no pediplano (Brunizens e Rendzinas), leva à necessidade do co-

nhecimento de suas limitações de fertilidade e do modo de as corrigir. No presente trabalho, procurou-se identificar as deficiências nutricionais que limitam a produção do feijoeiro em solo Brunizem Avermelhado, que ocorre na região sob vegetação de gramíneas e de mata.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas duas amostras superficiais (0 cm - 20 cm) de Brunizem Avermelhado, coletadas em área original de mata-roça antiga (Amostra 1) e em área de savana, onde predomina o capim-carona (*Elionurus* sp.) (Amostrá 2). Algumas características químicas dos solos são mostradas na Tabela 1.

As análises de pH, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e K⁺ do solo foram feitas segundo os métodos descritos por Bloise et al. (1979), diferindo apenas na determinação de Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺, feita por absorção atômica. Os teores de matéria orgânica foram determinados pelo método de Walkley-Black (Allison 1965) e o de P pelo método de Olsen (Olsen et al. 1954).

Usando o sistema de diagnose por subtração, com os tratamentos distribuídos em delineamento completamente casualizado, com duas repetições, procurou-se avaliar os efeitos da adição de 120 ppm de N (NH₄Cl + HNO₃), 80 ppm de P (NaH₂PO₄), 120 ppm de K (KCl), 30 ppm

¹ Aceito para publicação em 10 de setembro de 1986.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

³ Eng. - Agr., EMBRAPA/Unidade de Pesquisa de Ambiente Territorial de Macapá (UEPAT de Macapá), Caixa Postal 10, CEP 68900 Macapá, AP.

de S (H_2SO_4), 2 ppm de Zn ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$), 2 ppm de Cu ($CuSO_4$), 1 ppm de Mo ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) e 1 ppm de B ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) na produção de matéria seca de três plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Manteiguinha), sem inoculação, por vaso com 2 kg de solo. As plantas foram cultivadas até o início da floração, no solo mantido aproximadamente na capacidade de campo, mediante regas diárias. Foram então cortadas rente ao solo e secadas em estufa a 65°C por 48 horas, registrando-se o peso da matéria seca. Depois de moídas e peneiradas a 20 mesh, foram analisadas segundo métodos descritos por Fick et al. (s.d.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções de matéria seca da parte aérea obtidas nos diversos tratamentos e as produções relativas são mostradas na Tabela 2.

TABELA 1. Características do solo utilizado.

| Amostra | Vegetação | pH (água) 1:2,5 | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | K ⁺ | P | MO (%) |
|---------|-------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|----|--------|
| | | | meq/100 g | | ppm | | |
| 1 | Roça com arbustos | 6,9 | 5,9 | 2,4 | 120 | 21 | 4,2 |
| 2 | Caronal | 7,0 | 5,2 | 2,5 | 120 | 8 | 4,2 |

TABELA 2. Produções médias de matéria seca (g.vaso⁻¹) e produções relativas (PR %) dos tratamentos*.

| Tratamentos | Amostra 1 | | Amostra 2 | |
|---------------|----------------------|------|----------------------|------|
| | g.vaso ⁻¹ | PR % | g.vaso ⁻¹ | PR % |
| Completo** | 14,8 a | 100 | 13,0 b | 100 |
| Completo - N | 5,7 bc | 38 | 1,2 g | 9 |
| Completo - P | 5,4 c | 36 | 3,9 e | 30 |
| Completo - K | 13,0 a | 88 | 10,8 c | 83 |
| Completo - S | 7,7 b | 52 | 6,6 d | 51 |
| Completo - Zn | 12,6 a | 85 | 14,4 a | 111 |
| Completo - Cu | 13,6 a | 92 | 12,9 b | 99 |
| Completo - Mo | 14,0 a | 94 | 12,8 b | 88 |
| Completo - B | 14,2 a | 96 | 12,5 b | 96 |
| Testemunha | 5,6 c | 38 | 2,5 f | 19 |

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan a 5%.

** Completo = N, P, K, S, Zn, Cu, Mo e B.

No solo 1 as produções médias dos tratamentos -N, -P e -S foram significativamente inferiores às produções do tratamento completo, representando 38%, 36% e 52% deste, respectivamente, e ficando no mesmo nível de produção da testemunha. As produções dos tratamentos onde se omitiram K, Zn, Cu, Mo e B não foram significativamente diferentes da do completo.

No solo 2 a produção do tratamento -Zn foi superior à produção dos demais tratamentos, indicando que a dose desse nutriente foi excessiva ou desnecessária. Cu, Mo e B não tiveram efeito sobre a produção de matéria seca. Os tratamentos -N, -P, -K e -S tiveram produções inferiores às do completo, representando 9%, 30%, 83% e 51% deste, respectivamente.

Nos tratamentos -N e -S, além das baixas produções, as plantas mostraram sintomas típicos de deficiência desses nutrientes em ambas as amostras, apesar do alto teor de matéria orgânica (4,2%) das mesmas. Mesmo sob condições favoráveis de temperatura e umidade na casa de vegetação, a taxa de mineralização da MO parece ter sido insuficiente para suprir as necessidades de N e S das plantas. É possível que o húmus existente nesse solo seja muito estável, resistindo à ação dos microrganismos. Segundo Swaby & Ladd (1962), citados por Black (1968), moléculas muito grandes formadas pela união de polifenóis, aminoácidos e outros compostos nitrogenados teriam essa propriedade. Também é possível que a taxa de mineralização da MO seja reduzida em razão de seu elevado teor de argila, do solo, pois, como sugerem Rovira & Greacen (1957), citados por Black (1968), parte da MO de solos argilosos pode se localizar nos microporos, ficando fisicamente inacessível aos microrganismos que a decomporiam.

Apesar de os teores de P disponível nas amostras 1 (21 ppm) e 2 (8 ppm) serem considerados, respectivamente, alto e médio - segundo os níveis definidos por Olsen et al. (1954) - as produções do tratamento -P em ambas as amostras são significativamente menores que as do tratamento completo (Tabela 2). Além disso, os teores de P na parte aérea das plantas no tratamento -P (0,17% da matéria seca na amostra 1 e 0,18% na amostra 2) e no tratamento completo (0,54% e 0,48%) são considerados, respectivamente, baixo e adequado, quando comparados aos níveis definidos por Wilcox & Fageria (1976) para o feijoeiro.

Os teores de P disponível e as respostas à aplicação de P observadas não concordam com a classificação de teores e respectivas probabilidades de resposta ao P estabelecidos por Olsen et al. (1954), parecendo indicar que os teores de P foram superestimados no solo em estudo. No processo de extração do P, a elevada temperatura ambiente e possivelmente uma velocidade de agitação da suspensão solo-solução extratora superior à recomendada pelo método podem ter contribuído para a solubilização de P não disponível, levando à superestimação.

O teor inicial de K trocável é muito alto nas duas amostras (Tabela 1), segundo a classificação de níveis proposta por Mielniczuk (1978). Ainda assim, na amostra 2, a produção de matéria seca no tratamento -K foi significativamente inferior à do tratamento completo. Por outro lado, tanto na amostra 1 quanto na 2 os teores de K na matéria seca das plantas foram baixos no tratamento -K (0,7% e 0,8%, respectivamente) e adequados no tratamento completo (1,4% e 2,2%), segundo os níveis definidos por Wilcox & Fageria (1976). Assim, a resposta à aplicação de K, medida pela produção de matéria seca na amostra 2 e pela absorção de K em ambas as amostras, parece indicar que o teor de K disponível não refletiu a real disponibilidade do nutriente nesses solos. Provavelmente, no tratamento -K a relação Ca + Mg/K em ambos os solos era alta o suficiente para prejudicar a absorção do K, enquanto que no tratamento completo (com adição de K) a relação caiu a níveis favoráveis à absorção normal do elemento pelas plantas.

Confirmada tal hipótese, a disponibilidade do potássio nesse solo deveria ser estimada através da relação Ca + Mg/K, e não do potássio trocável.

Considerando-se a tendência de expansão do uso agrícola desse solo na região, experimentos de campo são necessários para definir os níveis de adubação com N, P, K e S. Há, também, necessidade de estudos mais detalhados das relações entre os teores de P e K do solo e as respostas à aplicação desses nutrientes.

CONCLUSÕES

1. Nas duas amostras de Brunizem Avermelhado testadas, verificaram-se, em feijoeiros em casa de vegetação, severas deficiências de nitrogênio, fósforo e enxofre, e leve deficiência de potássio.
2. Não houve resposta à aplicação de micronutrientes nas duas amostras. Numa delas a aplicação de zinco foi prejudicial.

REFERÊNCIAS

- ALLISON, L.E. Organic carbon. In: BLACK, C.A., ed. *Methods of soil analysis; chemical and microbiological properties*. Madison, Am. Soc. Agron., 1965. p.1367-78. (Agronomy, 9)
- BLACK, C.A. *Soil-plant relationships*. 2. ed. New York, J. Wiley, 1968. p.405-57.
- BLOISE, R.M.; MOREIRA, G.N.C.; DYNIA, J.F. *Métodos de análise de solos e calcários*. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1979. 32p. (Boletim técnico, 55)
- FICK, K.R.; MILLER, S.M.; FUNK, J.D.; MCDOWELL, L.R.; HOUSER, R.H.; SILVA, R.M. *Métodos de determinação de minerais em tecidos animais e plantas*. Gainesville, Univ. of Florida, s.d. 62p. Apostila do Programa de Pesquisa de Minerais na América Latina.
- MELNICZUK, J. O potássio no solo. Porto Alegre, UFRGS-Dep. Solos, 1978. 73p. (Boletim técnico, 10)
- OLSEN, S.R.; COLE, C.V.; WATANABE, F.S.; DEAN, L.A. *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate*. Washington, USDA, 1954. 19p. (Circular, 939)
- WILCOX, G.E. & FAGERIA, N.K. *Deficiências nutricionais do feijão; sua identificação e correção*. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1976. 22p. (Boletim técnico, 5)