

DOSES DE ZINCO EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE ACIDEZ DE UM SOLO DE CERRADO.

II. NÍVEL CRÍTICO NA PLANTA¹

SALATIÉR BUZETT², TAKASHI MURAOKA³ e ANTONIO ORLANDO MAURO²

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo verificar os níveis críticos de zinco na soja, cultivada em um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. O experimento foi conduzido em vasos com 4 litros de solo, os quais receberam cinco doses de Zn (0, 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 ppm) em três níveis de calcário. Verificou-se que os níveis críticos do nutriente na planta (para 90% da produção máxima) estiveram entre 36 e 53 ppm, para a produção de matéria seca da parte aérea e de grãos, respectivamente, nos tratamentos com calcário.

Termos para indexação: *Glycine max*, nutrição mineral, calagem.

DOSES OF ZINC IN DIFFERENT ACIDITY CONDITIONS OF A CERRADO SOIL. II. PLANT CRITICAL LEVEL

ABSTRACT - In this work it was demanded to verify the zinc critical levels in soybean plants cultivated in a Dark-Red Latosol. So the experiment was carried out in vases with 4 liters of soil, which has received five doses of Zn (0, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 ppm) in three correction levels. It was verified that the critical levels of the nutrient in plant (for 90% from highest production) was between 36 and 53 ppm to the dry matter yield and grains in treatments with correction.

Index terms: *Glycine max*, soil correction, liming.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja encontra-se, hoje, expandida por vários estados brasileiros, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul. Sua produtividade depende, dentre outros fatores, da disponibilidade dos nutrientes essenciais no solo. Quando o solo não consegue satisfazer a exigência das culturas, o desenvolvimento das plantas pode ser seriamente restringido.

White et al. (1978a), em experimento estudando o efeito de doses de zinco, verificaram que houve aumento na concentração do nutriente, nas folhas trifoliadas, em função da dose aplicada. Os coeficientes de regressão variaram entre 4,6 e 6,4 nas quatro cultivares estudadas. Posteriormente, White et al.

(1978b), testando doses de Zn em dois níveis de pH e em 20 cultivares, verificaram também aumento na concentração de Zn nas folhas de acordo com as doses aplicadas. Kumar & Singh (1979), estudando doses e fontes de Zn, verificaram aumento na concentração em todas as partes da planta. Os teores nos grãos foram de 65, 107 e 117 ppm para os tratamentos com 0, 5 e 10 ppm de Zn, respectivamente. Raboy & Dickinson (1984), testando três níveis de P e três de Zn, verificaram que a concentração de Zn na terceira ou quarta folha trifoliada, colhida aos 35 dias após o florescimento, variou de 156 a 640 ppm. Gupta & Gupta (1984) obtiveram 15,40, 30,10 e 32,44 ppm de Zn nas folhas da soja com a aplicação de 0, 5 e 10 ppm, respectivamente. Galvão et al. (1984), em um trabalho de diagnose por subtração, verificaram que no tratamento em que se omitiu o Zn sua concentração na planta foi de 15,7 ppm, e de 26,8 a 30,4 ppm nos tratamentos que receberam a aplicação do nutriente.

Com relação ao nível crítico de Zn na planta, Silva et al. (1986) relatam o teor de

¹ Aceito para publicação em 28 de dezembro de 1990.

² Eng.-Agr., Prof., Dr., FEIS/UNESP, Caixa Postal 31, CEP 15378 Ilha Solteira, SP.

³ Eng.-Agr., Dr., CENA/USP, Caixa Postal 96, CEP 13400 Piracicaba, SP.

23 ppm nas folhas de soja, onde foi obtido o máximo rendimento. Mascarenhas et al. (1980) observaram que nas sementes de soja as concentrações variaram de 71 a 96 ppm, sendo que na cultivar 'Paraná' foi encontrada a concentração de 78 ppm. Vitti (1982) verificou um aumento na concentração do nutriente nas folhas, no florescimento e no final do ciclo, e que a concentração crítica (10% de redução da produção máxima) esteve entre 25 e 39 ppm na matéria seca, e 27 a 39 ppm nos grãos.

Este trabalho teve como objetivo estimar os níveis críticos de Zn na parte aérea e nos grãos de soja cultivada em solo de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Coletou-se um Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, segundo Demattê (1980), na profundidade de 0 a 50 cm. A amostra, proveniente da fazenda experimental da UNESP, Câmpus de Ilha Solteira e pertencente ao município de Selvíria, MS, possui as características químicas: pH = 5,4; C = 0,30%; K = 0,06; Ca = 0,55; Mg = 0,20; Al = 0,60 e H+Al = 3,2 meq/100 ml; P = 4,0 e Zn = 0,41 ppm. O zinco foi analisado segundo Lindsay & Norvell (1978), e os demais nutrientes, de acordo com Rajj & Zullo (1977), sendo um solo recoberto por vegetação de cerrado. Após a retirada da amostra, esta foi secada ao ar e peneirada em peneira com abertura de 5 mm. Posteriormente, fez-se separação em três porções, onde uma não recebeu corretivo (doze zero), as outras receberam 1,72 g de CaO + 0,41 g de MgO (dose 1) e 2,76 g de CaO + 0,66 g de MgO (dose 2), para cada 4 l de solo. A umidade, em cada vaso, foi mantida próximo à capacidade de campo; a água evaporada foi repostada a ca-

da dois dias, durante um período de 30 dias; em seguida, o solo foi secado ao ar, peneirado novamente, e nele aplicadas as soluções nutritivas (Malavolta 1980), exceto para Zn, do qual foram utilizadas doses de 0, 1, 2, 3, e 4 ppm, com quatro repetições (Tabela 1). As fontes utilizadas foram: N (sulfato de amônio) no plantio, e uréia aos 25 e 50 dias após a emergência; P (fosfato monocálcico), K (cloreto de potássio), B (ácido bórico), Mo (molibdato de sódio), Cu, Mn e Zn (sulfato) e Fe (Fe-EDTA). Todos os nutrientes foram aplicados antes do plantio, exceto o N e o K, dos quais 1/3 foi aplicado antes do plantio, e o restante, aos 25 e 50 dias após a emergência, na mesma proporção.

O solo foi novamente homogeneizado, e semeadas seis sementes de soja cultivar 'Paraná' em cada vaso. Aos doze dias após a emergência, foi feito o desbaste, deixando-se três plantas por vaso. As regas foram feitas regularmente, procurando-se deixar a umidade próxima a 70% da capacidade de campo. O experimento, colhido em novembro de 1985, teve um ciclo de cem dias. Coletou-se a parte aérea das plantas, separando-a em caules e ramos, folhas e vagens, sendo estas separadas em grãos e cascas. Após secadas em estufa a 60-70°C, as partes foram misturadas de forma a ficarem apenas os grãos e a parte aérea, menos os grãos. O preparo e as análises químicas do material vegetal foram efetuados de acordo com o descrito em Bataglia et al. (1983), e as análises estatísticas, conforme Pimentel-Gomes (1985). O estabelecimento dos níveis críticos foram baseados para uma redução de 10% da produção máxima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Fig. 1 são apresentados os efeitos das doses de Zn sobre a concentração do nutriente na matéria seca da parte aérea. Observa-se que

TABELA 1. Características químicas das amostras de solo após a adubação básica (exceto com Zn) e antes da semeadura.

Calcário t/ha	pH	%	emg/100 ml de TFSA					%	ppm	
			K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺		V	P
0	5,0	0,31	0,20	0,58	0,26	0,50	3,1	25	101,0	0,37
2,0	5,7	0,32	0,21	1,47	0,50	0,00	2,0	52	109,0	0,26
3,2	6,1	0,31	0,20	2,10	0,75	0,00	1,0	75	119,0	0,27

os dados se ajustaram a uma função linear com coeficientes lineares de 10,525, 9,375 e 7,375 para os tratamentos que receberam as doses 0, 1 e 2 do corretivo, respectivamente.

Para a concentração do nutriente nos grãos, os dados se ajustaram a uma função linear, com os coeficientes lineares de 4,47, 3,85 e 4,20, para os tratamentos que receberam as doses 0, 1 e 2 do corretivo, respectivamente (Fig. 2). O fato de se obterem coeficientes mais elevados para a concentração do nutriente na matéria seca da parte aérea indica que houve menor acúmulo de Zn nos grãos que nas outras partes da planta.

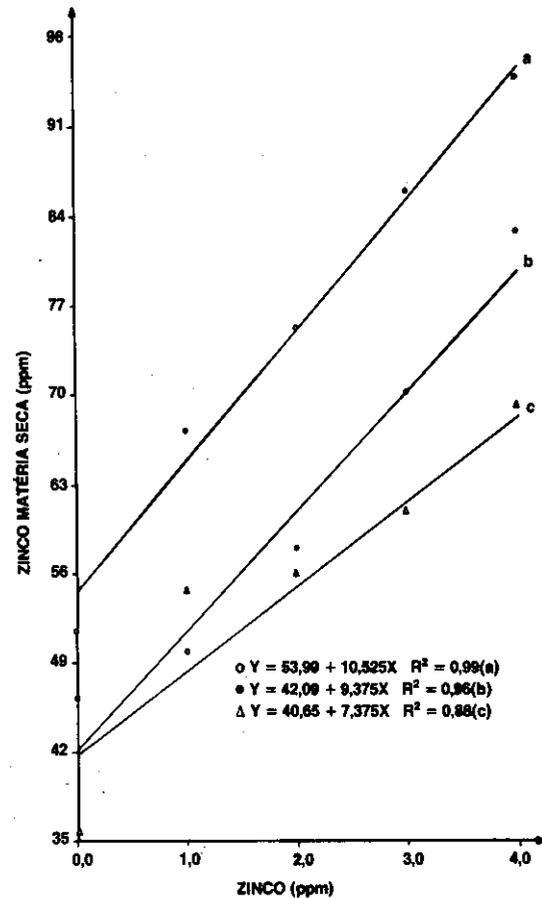


FIG. 1. Efeito de doses de Zn na concentração do elemento na matéria seca da parte aérea, nos tratamentos que não receberam corretivo (a), que receberam a dose 1 (b) e que receberam a dose 2 (c).

White et al. (1978a, 1978b) observaram um aumento na concentração de Zn nas folhas, com o aumento das doses aplicadas, e obtiveram coeficientes lineares de 4,6 a 6,4 para quatro cultivares estudadas. Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores (Kumar & Singh 1979, Vitti 1982). Raboy & Dickinson (1984) encontraram teores variando de 156 a 640 ppm na terceira ou quarta folha trifoliada, em função das doses de Zn aplicadas. Estes resultados concordam com os obtidos por Gupta & Gupta (1984), Galvão et al. (1984) e Silva et al. (1986).

Para a concentração de Zn na matéria seca da parte aérea *versus* a quantidade de matéria seca produzida (Fig. 3), verifica-se que tais dados se ajustaram a uma função quadrática, para os tratamentos que receberam o corretivo. Através destas funções verifica-se que os níveis críticos de Zn foram de 46 e 36 ppm para os tratamentos que receberam as doses 1 e 2 do corretivo, respectivamente.

Para a produção de grãos, os níveis críticos foram de 53 e 52 ppm para os tratamentos que receberam as doses 1 e 2 do corretivo, respectivamente (Fig. 4). Estes níveis estão abaixo dos obtidos por Mascarenhas et al. (1980) e

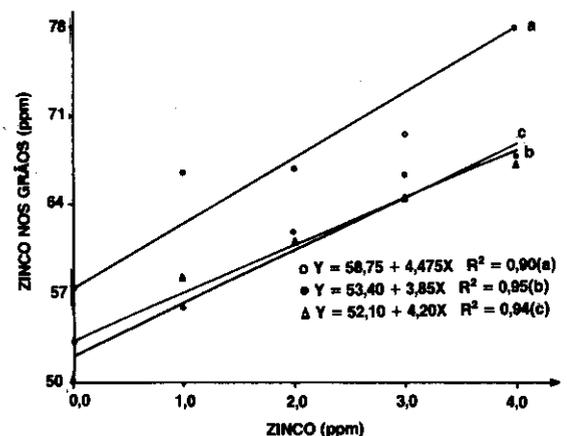


FIG. 2. Efeito das doses de Zn na concentração do elemento nos grãos, nos tratamentos que não receberam corretivo (a), que receberam a dose 1 (b) e que receberam a dose 2 (c).

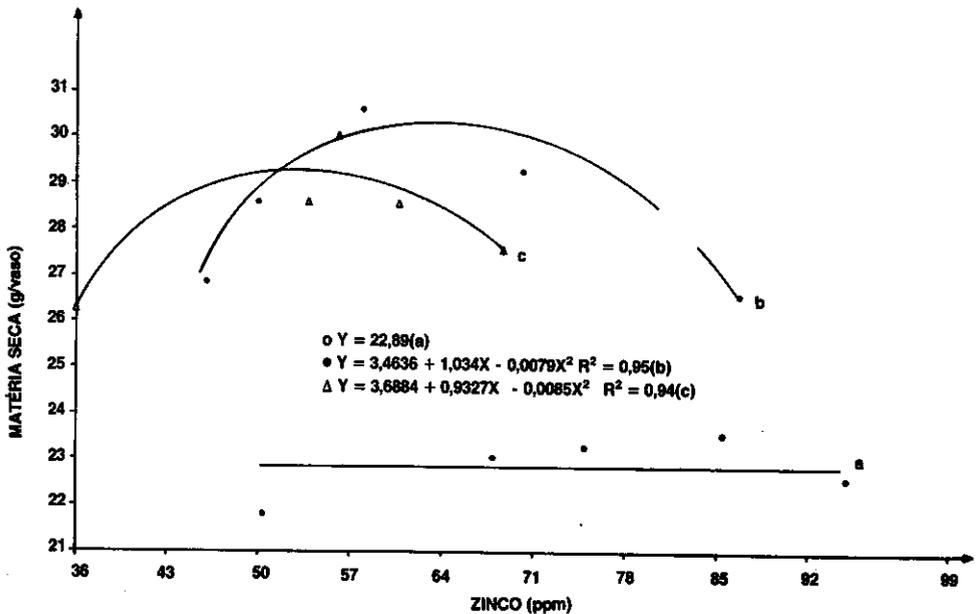


FIG. 3. Relação entre a concentração de Zn na matéria seca da parte aérea e sua produção, nos tratamentos que não receberam corretivo (a), que receberam a dose 1 (b) e que receberam a dose 2 (c).

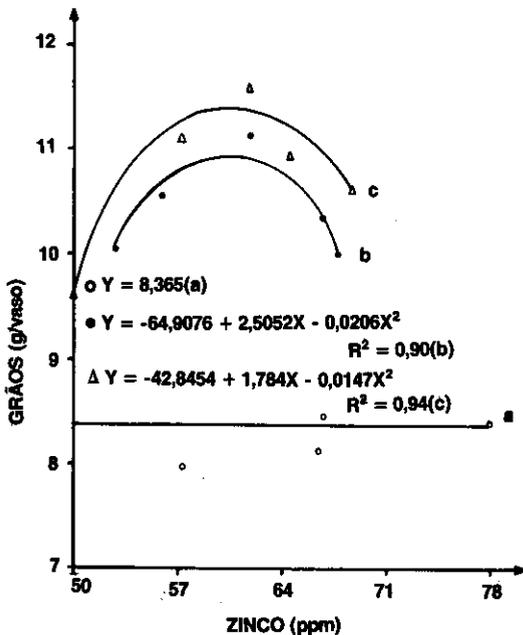


FIG. 4. Relação entre a concentração de Zn nos grãos e sua produção, nos tratamentos que não receberam corretivo (a), que receberam a dose 1 (b) e que receberam a dose 2 (c).

acima dos encontrados por Vitti (1982), devido, provavelmente, às diferenças de solo e de cultivares utilizadas.

CONCLUSÕES

1. A concentração de zinco na planta aumentou linearmente com a aplicação das doses do nutriente.
2. Os níveis críticos foram de 36 e 46 ppm para a parte aérea, e 52 e 53 ppm de Zn para os grãos.

REFERÊNCIAS

- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).
- DEMATTE, J.L.I. **Levantamento detalhado dos solos do "Campus Experimental de Ilha Solteira"**. Piracicaba: [s.n.], 1980. 114p.
- GALRÃO, E.Z.; SOUZA, D.M.G. de; PERES, J.R.R. **Caracterização de deficiências nutricio-**

- nais em solos de várzeas, da região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.9, p.1091-1101, 1984.
- GUPTA, V.K.; GUPTA, S.P. Effect of zinc sources and levels on the growth and Zn nutrition of soybean (*Glycine max* L.) in the presence of chloride and sulphate salinity. **Plant and Soil**, Netherlands, v.81, p.299-304, 1984.
- KUMAR, V.; SINGH, M. Sulfur and zinc relationship on uptake and utilization of zinc in soybean. **Soil Science**, Baltimore, v.128, n.6, p.343-347, 1979.
- LINDSAY, W.L.; NORVELL, W.A. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.42, n.3, p.421-428, 1978.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MASCARENHAS, H.A.A.; NEPTUNE, A.M.L.; MURAOKA, T.; BULISANI, E.A.; HIROCE, R. Absorção de nutrientes por cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.4, p.92-96, 1980.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1985. 466p.
- RABOY, V.; DICKINSON, D.B. Effect of phosphorus and zinc nutrition on soybean seed phytic acid and zinc. **Plant Physiology**, Maryland, v.75, p.1094-1098, 1984.
- RAIJ, B. van; ZULLO, M.A.T. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agronômico, 1977, 16p. (Circular nº 63).
- SILVA, A.R. da; ANDRADE, J.M.V. de; PERES, J.R.R. Efeito residual de micronutrientes no teor foliar e na produção de soja no cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.6, p.597-613, 1986.
- VITTI, G.C. **Efeitos de doses de enxofre e de zinco na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivada em condições de casa-de-vegetação**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1982. 175p. Tese de Doutorado.
- WHITE, M.C.; CHANEY, R.L.; DECKER, A.M. Differential cultivar tolerance in soybean to phytotoxic levels of soil Zn. II. Range of zinc additions and the uptake and translocation of Zn, Mn, Fe and P. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, n.1, p.126-131, 1978a.
- WHITE, M.C.; DECKER, A.M.; CHANEY, R.L. Differential cultivar tolerance in soybean to phytotoxic levels of soil Zn. I. Range of cultivar response. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, n.1, p.121-126, 1978b.