

DEFICIÊNCIA DE Mn EM SOJA, INDUZIDA POR ADUBAÇÃO POTÁSSICA E CALAGEM¹

CIRO ANTONIO ROSOLEM e JOÃO NAKAGAWA²

RESUMO - Tanto a toxidez como a deficiência de Mn em soja (*Glycine max* (L.) Merrill), levam a um prejuízo na produtividade. Tem-se recomendado a calagem para superar os graves problemas de toxidez de Mn em soja, mas existem condições potenciais para ocorrer indução de deficiências de micronutrientes, inclusive o Mn. Com o objetivo de explorar esta possibilidade, a cultivar de soja Cristalina foi plantada em vasos, contendo dois Latossolos Vermelho-Escuro de textura média, na presença ou ausência de adubação potássica (50 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$), e calagem. Os resultados obtidos demonstraram que a adubação potássica pode ter como consequência uma menor absorção de Mn pela soja, e quando associada à calagem (pH 6,5) pode levar à ocorrência de deficiência induzida de Mn, que se manifesta como clorose interveinal nas folhas do terço superior da planta.

Termos para indexação: toxidez, produtividade, micronutrientes, clorose.

POTASSIUM AND LIMING LEADING TO Mn DEFICIENCY IN SOYBEANS

ABSTRACT - Mn toxicity is a widespread problem in Brazilian soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) fields, and liming is the key to overcome it. The utilization of high rates of lime can eventually increase the occurrence of manganese deficiency, which is discussed in the paper. Soybean cv. Cristalina was grown in 20 l pots containing two Dark-Red Latosols, with and without lime and potassium fertilization. Potassium fertilization can eventually decrease Mn absorption by soybean, and when associated with liming (pH 6,5) a Mn deficiency was observed in the upper third part of the plant. The deficiency was characterized as an interveinal chlorosis.

Index terms: toxicity, productivity, micronutrients, chlorosis.

INTRODUÇÃO

A toxidez de Mn em soja tem como consequência um efeito depressivo sobre a nodulação (Franco & Döbereiner 1971), além da redução na produtividade, principalmente como consequência da produção de baixo número de vagens com grãos pequenos (Heenan & Campbell 1980).

Por outro lado, a deficiência de Mn, além de reduzir o crescimento vegetativo, provoca alterações no hábito de florescimento da planta, que acaba por produzir menores vagens e também grãos pequenos (Heenan & Campbell 1980).

No Brasil, o Mn do solo tem sido um problema quase generalizado para a cultura da soja (Coutinho et al. 1971, Almeida & Sfredo 1979, Mascarenhas et al. 1982).

Desta forma, procura-se recomendar doses de calagem suficientes para a neutralização do Mn tóxico. No entanto, dependendo das condições locais, esta prática apresenta-se potencialmente problemática, podendo levar à indução de deficiência de micronutrientes, inclusive de Mn.

No presente trabalho é discutida a possibilidade de indução de deficiência de Mn pela calagem e adubação potássica em soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos em vasos contendo 20 l de terra proveniente da camada arável de dois Latossolos (Latosolo Vermelho-Escuro áli-

¹ Aceito para publicação em 1 de dezembro de 1989.

² Eng.-Agr., M.Sc., Dr., Prof.-Adjunto, Dep. de Agric. e Melhoramento Veg., Fac. Ciências Agron., UNESP, CEP 18600 Botucatu, SP. Pesquisador, CNPq.

co, textura média, e Latossolo Vermelho-Escuro "intergrade", para terra roxa estruturada, álico, textura média), cujas principais características originais são apresentadas na Tabela 1. Nestes vasos haviam sido estabelecidos níveis de acidez, de acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, em ensaio conduzido com sorgo sacarino, no ano anterior, onde foram empregadas as doses de 0 e 4 t/ha de calcário calcítico (47% de CaO e 6% de MgO). Na metade dos vasos foi adicionada uma dose equivalente a 50 µg de K/cm³, na forma de cloreto de potássio, estabelecendo-se, então, dois níveis de acidez e dois níveis de adubação potássica. Todos os vasos

receberam o equivalente a 100 kg/ha de P₂O₅, na forma de superfosfato triplo.

Cada solo foi considerado como um ensaio em separado, instalado em blocos casualizados, constituindo um fatorial 2 x 2, com seis repetições.

Duas plantas da cultivar Cristalina foram conduzidas em cada vaso, até o final do ciclo. Amostras de terra foram tomadas na época da emergência das plantas. Na época do florescimento foram coletadas as terceiras folhas a partir do ápice da planta para a diagnose foliar. Foram amostradas duas plantas por vaso.

TABELA 1. Resultados da análise química dos solos empregados. (1. Latossolo VE álico, textura média e 2. Latossolo VE "intergrade" para terra roxa estruturada, álico, textura média).

	pH*	P**	K	Ca	Mg	H ⁺ + Al ³⁺	CTC	V%
		µg/cm ³				emg/100 cm ³		
Solo 1	4,3	5	0,06	1,44	0,80	3,1	5,4	42
Solo 2	5,4	7	0,04	1,92	1,13	3,3	6,4	48

* Em água.

** Extrator: H₂SO₄ 0,05 N.

TABELA 2. pH dos solos, produção de soja e resultados da análise química da 3ª folha de soja, amostrada em R₂.

		pH	g/pl	%K	%Ca	%Mg	ppmMn
		Solo 1					
S. cal.	0 K	4,3 a	2,6 b	1,2 b	1,71 a	0,49 a	644 a
	50 K	4,3 a	6,4 a	2,1 a	1,33 b	0,33 b	315 b
C. cal.	0 K	5,6 a	4,9 a	0,9 b	1,93 a	0,47 a	71 a
	50 K	5,4 a	5,9 a	2,1 a	1,36 b	0,31 b	65 a
		Solo 2					
S. cal.	0 K	5,4 a	3,5 b	1,0 b	1,43 a	0,55 a	32 a
	50 K	5,7 a	6,9 a	1,7 a	1,22 b	0,39 b	27 b
C. cal.	0 K	6,2 a	2,1 a	1,3 b	2,02 a	0,67 a	28 a
	50 K	6,3 a	3,4 a	2,0 a	1,61 b	0,39 b	19 b

* Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, dentro de cada nível de calagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para pH do solo, produção e composição química foliar da soja encontram-se na Tabela 2.

Conforme pode ser observado através do pH, na referida Tabela, o Latossolo 2 apresentava-se, no início do experimento, com melhor nível de fertilidade; entretanto, a soja, neste solo, não chegou a melhores níveis de produtividade.

Em ambos os solos sem calagem houve resposta ao K aplicado, uma vez que o nível inicial do solo era baixo. Na ausência de adubação potássica os níveis de K nas folhas estiveram sempre na faixa considerada como deficiente (Rosolem 1980).

Os teores de Ca e Mg, embora tivessem sido diminuídos na presença de adubação potássica, sempre estiveram na faixa considerada suficiente (Rosolem 1980).

Os teores de Mn nas folhas de soja foram diminuídos na presença de adubação potássica e com a calagem.

É interessante notar que somente a adubação com K fez com que os níveis de Mn nas folhas de soja no solo 1, onde as condições de acidez e disponibilidade de Mn foram mais críticas, diminuíssem para menos da metade, embora ainda se encontrassem em níveis considerados tóxicos (Rosolem 1980). Embora este nível seja normalmente considerado tóxico, a cultivar Cristalina, considerada relativamente tolerante ao Mn (Rosolem 1983), apresenta um significativo aumento na produtividade nestas condições. Um efeito depressivo do K sobre a absorção de Mn já havia sido observado por Thompson (1962) em milho (*Zea mays* L.).

Como seria esperado, quando o pH do solo foi maior que 5,4 o problema de toxidez de Mn desapareceu.

No solo 2, na presença de calagem, mesmo com adubação potássica, a produtividade permaneceu baixa. Nestes tratamentos, durante o período de enchimento de vagens, algumas das folhas mais novas apresentaram uma clorose internerval semelhante à deficiência de Mg.

Analisando-se a composição das folhas de soja, é possível inferir que, nesta condição houve deficiência de Mn, uma vez que os outros nutrientes encontravam-se em níveis adequados. De acordo com resultados apresentados por Ohki et al. (1979, 1980), teores de Mn na terceira folha de soja, menores do que 20 ppm, podem ser considerados deficientes.

CONCLUSÕES

1. A adubação potássica pode ter como consequência uma menor absorção de Mn pela soja.
2. Quando associada à calagem, a adubação potássica pode levar à ocorrência de deficiência induzida de Mn.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.M.R. & SFREDO, D.J. Encrespamento foliar e nanismo de plantas de soja associadas à toxidez de manganês. *Fitopatol. bras.*, 4:333-5, 1979.
- COUTINHO, C.; FREIRE, J.R.J.; VIDOR, C. Comportamento de variedades de soja em relação à toxidez de Al e Mn de solo ácido do Rio Grande do Sul. *Agron. Sulriograndense*, 5:133-141, 1971.
- FRANCO, A.A. & DÖBEREINER, J. Toxidez de manganês de um solo ácido na simbiose soja-rhizobium. *Pesq. agropec. bras.*, 6:57-66, 1971.
- HEENAN, D.P. & CAMPBELL, L.C. Growth, yield components and seed composition of two soybean cultivars affected by Manganese Supply. *Aust. J. Agric. Res.*, 31:471-476, 1980.
- MASCARENHAS, H.A.A.; BRAGA, E.A.; BULISANI, E.A.; FEITOSA, C.T.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C. Efeito do corretivo sobre soja cultivada em solo de cerrado contendo Al e Mn. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. *Anais...* Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1982. p.567-72.

- OHKI, K.; BOSWELL, F.C.; PARKER, M.B.; SHUMAN, L.M.; WILSON, D.O. Critical Manganese Deficiency level of soybean related to leaf position. *Agron. J.*, 71:233-34, 1979.
- OHKI, K.; WILSON, D.O.; ANDERSON, O.E. Manganese deficiency and toxicity sensitivities of soybean cultivars. *Agron. J.*, 72:713-6, 1980.
- ROSOLEM, C.A. Calagem e adubação para soja em São Paulo. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM ADUBAÇÃO DE PLANTAS CULTIVADAS. Piracicaba, USP/ESALQ/ANDA/POTAFOS, 1983. 43p.
- ROSOLEM, C.A. **Nutrição Mineral e Adubação da Soja**. Piracicaba, IPE/IIP, 1980. 80p. (Boletim Técnico, 6).
- THOMPSON, J.W. Effects of fertilizers and soil amendments on the mineral constituents of maize. *Soil Sci.*, 94:323-30, 1962.