

**TOXIDEZ DE MANGANÊS EM PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum*)**

**CULTIVADA EM SOLUÇÃO NUTRITIVA**

**IV.237**

Carlos Alberto Costa **VELOSO**<sup>(1)</sup>, Takashi **MURAOKA**<sup>(2)</sup> & Euripedes **MALAVOLTA**<sup>(2)</sup>

(1) Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Pesquisador do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU/EMBRAPA, C.P. 48, CEP 66.095-100. Belém- PA. (2) Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>. Prof. Pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP, C.P. 96, CEP 13400-970. Piracicaba- SP.

A toxidez do manganês é um dos principais fatores que prejudicam o crescimento das plantas, ocorrendo comumente em conjunto com aquela causada pelo alumínio nos solos ácidos. O excesso desse micronutriente geralmente afeta mais severamente a parte aérea do que as raízes. Aparentemente, as plantas absorvem e transportam esse nutriente em excessivas quantidades, o que resulta acúmulo nas folhas, produzindo-se sintomas bem definidos (FOY, 1973; PAVAN & BINGHAM, 1981).

Na prática, a toxidez de manganês é corrigida pela calagem que, por elevar o pH, precipita o excesso de manganês disponível, reduzindo sua absorção pela planta (KUPPER et alii, 1968).

Portanto, devido aos poucos dados de pesquisas disponíveis sobre o efeito nocivo do manganês em pimenteiras, foi conduzido um experimento em solução nutritiva com o objetivo de verificar os efeitos desse elemento no crescimento e na composição química da pimenteira do reino; e determinar as concentrações de manganês que induzem sintomas de toxidez.

A metodologia consistiu em submeter mudas de pimenteira do reino ao cultivo de soluções nutritivas com as concentrações de: 0; 10; 20; 30; 40 e 50 mg/l de manganês, fornecido como  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ .

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi constituída por uma planta por vaso, com capacidade de 2,5 litros de solução nutritiva.

As soluções nutritivas foram trocadas a cada duas semanas e o volume completado com água destilada diariamente. O pH das soluções foi mantido em  $4,5 \pm 0,2$  com adições de HCl ou NaOH.

A composição química da solução nutritiva usada para o estudo de toxidez do manganês foi modificada a partir de WAARD (1969) para a seguinte concentração de nutrientes, em mg/l: 80,5

de  $\text{NO}_3^-$ ; 10,5 de  $\text{NH}_4^+$ ; 31 de P; 39 de K; 80 de Ca; 24 de Mg; 32 de  $\text{SO}_4$ ; 1,0 de B; 0,06 de Cu; 25 de Fe; 0,03 de Mo e 0,10 de Zn.

O ensaio foi colhido 180 dias após o início dos tratamentos. Na colheita dividiram-se as plantas em folhas, caule e raízes. As amostras foram secadas em estufa a 60-70 °C, por um período mínimo de 72 horas, e pesadas, para determinação do rendimento da matéria seca. Em seguida o material foi moído e realizada a análise química do N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe e Zn, segundo metodologia descrita por MALAVOLTA et al (1989).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas através do teste de Tukey. Pela análise dos resultados obtidos (Tabela 1), verificou-se que a omissão de manganês na solução nutritiva provocou redução no crescimento e aparecimento dos sintomas de deficiência caracterizados pelo amarelecimento das folhas novas e, em seguida esbranquiçada, com necrose na ponta ou no bordo e com pequena redução no tamanho. O excesso de manganês (30 mg/l) na solução nutritiva reduziu o desenvolvimento das plantas e a absorção de P, K, Ca, Mg, Cu, Fe e Zn. Verificou-se maior concentração de N, P, K, na ausência de manganês na solução e nas doses de 30 e 40 mg Mn/l. Os teores de manganês nas folhas aumentaram com adições de manganês na solução, conforme Tabela 2.

Observaram-se sintomas de toxidez de manganês a partir da concentração de 20 mg Mn/l na solução: cloroses e pontos necróticos nas folhas novas e progrediram para as mais velhas com acúmulo de manganês na parte aérea da pimenteira.

Tabela 1. Pesos médios da matéria seca (g/planta) produzidas pelas folhas, caule e raízes e altura das plantas (cm) submetidas a doses de manganês na solução nutritiva <sup>(1)</sup>.

Doses de $\text{Mn}^{2+}$ (mg/l)	Partes da planta			Altura das plantas (cm)
	Folhas	Caule	Raízes	
0	12,49d	5,89d	2,49c	80 b
10	28,09b	19,27c	5,73a	146 a
20	35,39a	26,25a	5,81a	145 a
30	33,93a	25,58ab	4,58b	143 a
40	30,69b	24,74ab	4,46b	143 a
50	25,01c	21,84bc	4,78ab	135 a
D.M.S. (5%)	2,99	4,13	1,09	20,00
C.V. (%)	4,82	8,93	10,48	6,89

(1) Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não apresentam diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Composição química das folhas (1ª folha dos ramos frutíferos a 2/3 abaixo da copa), das pimenteiras amostradas seis meses após o início dos tratamentos <sup>(1)</sup>.

Dose Mn <sup>2+</sup> (mg/l)	N P K Ca Mg					Cu Fe Mn Zn Ca Mn							
	%					ug/g					Mn	Ca	Mn
												/	/
												Mn	Fe
0	5,22a	0,35a	1,47a	1,05c	0,41b	14a	327a	22d	18a	-	-		
10	3,93b	0,23b	1,64a	2,32b	0,70a	12ab	336a	2823d	22a	8	8		
20	2,99c	0,20b	1,36a	2,41b	0,71a	10ab	320a	3273b	19a	7	10		
30	3,49bc	0,23b	1,42a	2,40b	0,70a	9b	286a	6295a	18a	4	22		
40	3,82b	0,26b	1,73a	2,87a	0,61ab	10ab	348a	6309a	18a	5	18		
50	3,18c	0,24b	1,54a	2,35b	0,67a	11ab	285a	6333a	20a	4	22		
DMS(5%)	0,53	0,08	0,46	0,36	0,21	4	85	325	5				
CV(%)	6,24	13,66	13,43	7,23	15,00	17,15	11,98	3,47	11,24				

(1) Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não apresentam diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

## REFERÊNCIAS

- FOY, C D. Manganese and plants. In: \_\_\_\_\_, **Manganese**. Washington, National Academy of Sciences; National Research Council, 1973. p.51-76.
- KUPPER, A.; SACCHETTO, M.T.D.; RAIJ, B. van. Formas e níveis de manganês em alguns solos com e sem calagem. **Bragantia**, Campinas, 27(15): XV-XVII, 1968.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**; princípios e aplicações. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- PAVAN, M.A. & BINGHAM, F.T. Toxidez de metais em plantas. I. Caracterização de toxidez de manganês em cafeeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 16(6): 815-21, 1981.