

ESTUDOS SOBRE A NUTRIÇÃO MINERAL DO FEIJÃO MACASSAR  
(*Vigna sinensis* (L.) ENDL.). III. EFEITOS DAS  
CARENCIAS DE MICRONUTRIENTES NO CRESCIMENTO,  
PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO MINERAL DAS FOLHAS\*

J. Pires Dantas\*\*

H. Bergamin Filho\*\*\*

E. Malavolta\*\*\*

*RESUMO*

Foram induzidas deficiências de micronutrientes em duas cultivares de *Vigna sinensis*, "Dorminhoco" e "Pitiúba" cultivadas em solução nutritiva. A determinação de matéria seca das diferentes partes permitiu verificar o efeito de falta de cada elemento no crescimento e na produção. As análises minerais das folhas deram dados que servem para a avaliação do estado nutricional.

---

\* Entregue para publicação em 02.10.1979.

Parte da dissertação de mestrado em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ, USP, Piracicaba, apresentada pelo primeiro autor.

Com ajuda da CNEN e do PEAS.

\*\* Fac. Ciências Agrárias, UFPB, Areia, PB.

\*\*\* Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

## INTRODUÇÃO

Em trabalho anterior (DANTAS *et alii*, 1979) foram feitas a revisão da literatura e a justificativa para os estudos conduzidos com a finalidade de obter informações sobre vários aspectos da nutrição mineral do feijão macassar.

A presente contribuição teve como objetivo verificar o efeito da omissão dos micronutrientes (exceção feita para o Cl e o Mo) no crescimento e composição mineral das folhas das plantas que possam servir para a avaliação do seu estado nutricional.

## MATERIAL E MÉTODOS

Detalhes sobre a condução do ensaio aparecem em DANTAS *et alii*, (1979).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Crescimento e produção*

Os dados de produção de matéria seca estão na Tabela 1 e os relativos à produção de grãos aparecem na Tabela 2. Como se vê houve produção somente nos tratamentos - Cu, - Mn e - Mo.

A Tabela 1 mostra que:

- (1) todos os tratamentos diminuíram significativamente a matéria seca produzida fazendo-o na seguinte ordem decrescente:

Completo > - Mn = - Mo = - Cu > - Zn > - B

- (2) as variedades tiveram o mesmo comportamento, exceção feita para o parâmetro parte aérea/raiz no tratamento - B que mostrou desvio muito maior do valor encontrado nas plantas que receberam o tratamento completo.

Tabela 1 - Pêso da matéria seca (g/planta) das variedades "Pitiúba" (Pi) e "Dor-minhoco" (Do) em função da omissão e da presença de micronutrientes (média de 4 repetições)

Tratamento	Raiz		Caulo		Folhas inferiores		Folhas superiores		Total		Parte aérea/raiz	
	Pi	Do	Pi	Do	Pi	Do	Pi	Do	Pi	Do	Pi	Do
<b>Completo</b>	11,06	10,35	35,85	32,23	10,26	13,26	16,36	15,01	122,05	120,43	1/10	1/11
- B	1,39	0,69	3,34	7,00	6,18	5,23	4,94	4,75	15,85	17,66	1/10	1/24
- Cu	6,07	5,67	22,25	20,26	8,41	7,52	9,75	9,51	48,49	42,77	1/7	1/6
- Fe	2,28	2,23	5,27	4,96	5,53	4,90	2,75	2,90	15,81	14,99	1/7	1/7
- Mn	5,81	5,50	23,48	19,84	7,58	9,83	16,19	10,73	53,73	45,90	1/8	1/8
- Mo	8,62	9,03	23,62	30,36	8,51	11,82	10,66	11,11	51,41	62,32	1/5	1/6
- Zn	4,50	3,82	10,53	8,80	8,75	8,53	4,78	4,34	28,56	32,57	1/6	1/7
<b>C.V. †</b>	45	45	39	39	30	30	42	42	31	31	-	-
<b>Tukey 5% Tratamentos</b>	5,01	5,01	12,0	12,0	5,5	5,5	6,2	6,2	26,0	26,0	-	-
<b>Tukey 5% variedades</b>	2,91	2,91	7,00	7,00	3,22	3,22	3,60	3,60	15,2	15,2	-	-

Tabela 2. Produção de vagens (matéria seca)

Tratamento	g/planta				kg/ha			
	Grãos		Casca		Grãos		Casca	
	Pi	Do	Pi	Do	Pi	Do	Pi	Do
Completo	37	28	11	11	1482	1552	458	456
- Cu	9	14	3	4	380	573	122	176
- Mn	5	6	2	2	202	265	71	88
- Mo	13	13	4	5	527	538	142	200

### *Composição mineral*

A Tabela 3 fornece os dados que mostram a influência da falta de micronutrientes no meio sobre a composição mineral das folhas. Verifica-se que:

- (1) a omissão de um dado elemento sempre causou redução no teor foliar do mesmo;
- (2) o teor de N foi aumentado nas plantas - B e - Zn o que poderia ser explicado pelo efeito da diluição;
- (3) a omissão de Fe, Mn e Zn causou aumento significativo no teor foliar de P o que deve refletir, provavelmente, menor precipitação do mesmo no xilema;
- (4) a falta de B causou aumento no teor de K, provavelmente por efeito de diluição;
- (5) o nível de Ca diminuiu nas plantas deficientes em B, como era de se esperar devido ao sinergismo desses dois elementos; coisa semelhante ocorreu com o teor de Mg; nas plantas deficientes em Cu também cresceu o teor de Ca apenas nas folhas superiores;

Tabela 3 - Influência dos tratamentos no teor foliar de macro e micronutrientes (\*)

Elemento	Completo	Tratamento					
		- B	-Cu	- Fe	- Mn	- Mo	- Zn
<u>Porcentagem na matéria seca</u>							
<u>N</u>							
Pi	1,69-1,29	3,35-3,76	1,66-1,43	3,58-5,06	2,29-2,75	1,42-1,48	4,01-3,83
Do	2,23-1,88	3,11-4,15	2,05-1,32	3,60-4,27	2,27-3,16	1,81-1,91	2,93-3,79
<u>P</u>							
Pi	0,15-0,12	0,22-0,19	0,18-0,17	0,29-0,28	0,16-0,19	0,11-0,12	0,37-0,24
Do	0,13-0,12	0,19-0,19	0,21-0,12	0,31-0,28	0,20-0,28	0,12-0,12	0,42-0,32
<u>K</u>							
Pi	3,09-3,54	4,20-3,66	3,76-3,81	3,62-4,42	4,34-4,47	2,91-3,44	4,40-3,75
Do	3,30-3,47	4,34-3,96	4,43-3,55	3,46-4,21	3,51-5,16	3,38-3,46	3,09-4,32
<u>Ca</u>							
Pi	5,86-3,02	4,76-2,10	5,61-5,20	5,17-2,92	5,04-4,25	5,86-5,57	4,60-3,40
Do	4,90-4,36	3,40-2,42	5,91-5,79	4,68-3,80	5,46-3,63	5,67-4,83	5,04-3,20
<u>Mg</u>							
Pi	0,76-0,72	0,61-0,40	0,86-0,71	0,70-0,60	0,78-0,66	0,81-0,73	0,61-0,51
Do	0,56-0,51	0,45-0,40	0,74-0,54	0,70-0,64	0,68-0,57	0,74-0,54	0,61-0,50
<u>S</u>							
Pi	0,14-0,14	0,26-0,18	0,17-0,17	0,27-0,34	0,20-0,32	0,14-0,13	0,16-0,18
Do	0,15-0,12	0,22-0,16	0,13-0,11	0,20-0,29	0,22-0,39	0,16-0,19	0,15-0,16
<u>ppm na matéria seca</u>							
<u>B</u>							
Pi	207-158	29-72	201-142	118-166	176-191	187-95	102-70
Do	198-95	59-35	166-111	114-114	100-116	198-92	96-96
<u>Cu</u>							
Pi	5-6	6-5	6-4	7-9	7-6	6-5	6-5
Do	5-5	5-4	8-5	10-8	9-5	8-6	8-6
<u>Fe</u>							
Pi	972-975	300-237	813-992	351-329	701-884	846-1031	522-434
Do	662-700	277-233	789-846	324-241	975-686	1040-749	547-345
<u>Mn</u>							
Pi	152-121	148-82	158-157	146-140	26-21	150-131	155-133
Do	144-114	147-87	197-138	155-133	23-16	168-122	137-130
<u>Mo</u>							
Pi	0,27-0,23	-	0,26-0,14	-	0,24-0,62	0,12-0,11	0,95-0,96
Do	0,20-0,26	-	0,26-0,11	-	0,27-0,72	0,17-0,10	0,95-1,26
<u>Zn</u>							
Pi	38-40	27-32	44-51	36-51	46-47	35-46	23-24
Do	47-38	29-29	40-39	36-49	50-56	46-38	25-22

(\*) o 1º número refere-se às folhas inferiores  
o 2º número refere-se às folhas superiores

- (6) o teor de S subiu nas folhas das plantas carentes em B, Fe e Mn o que se explica pelo efeito de diluição;
- (7) o teor de B das folhas inferiores diminuiu nas plantas com falta de Fe, Mn e Zn; no caso das últimas o mesmo ocorreu também nas folhas superiores da cv. Pitiúba;
- (8) a carência de Fe causou aumento no teor de Cu;
- (9) a falta de B e de Zn causou diminuição no teor de Fe; o conhecido "antagonismo" entre Fe e Mn, entretanto, não se evidenciou;
- (10) a carência de Zn determinou aumento no teor de Mo que não pode ser explicado pelo efeito de diluição; a falta de Mn teve a mesma consequência somente nas folhas superiores.

A Tabela 4 fornece indicações que permitem avaliar o estado nutricional da *Vigna* com base na análise das folhas inferiores.

#### RESUMO E CONCLUSÕES

As variedades de *Vigna sinensis* "Dorminhoco" e "Pitiúba" foram cultivadas em solução nutritiva completa e em ausência de micronutrientes, tendo sido a matéria seca determinada no fim do ciclo ou quando as plantas se mostravam deficientes; as folhas foram analisadas.

A produção de matéria seca obedeceu à seguinte ordem decrescente:

Completo > - Mn = - Mo = - Cu > - Zn > - B;

houve produção de vagens somente nos tratamentos Completo, - Cu, - Mn e - Mo, muito menor nos três últimos que no primeiro.

Tabela 4. Teores foliares de micronutrientes em *Vigna sinensis* para avaliação do estado nutricional (ppm)

Elemento	Adequado	Deficiente
B	202 ± 31	44 ± 25
Cu	6 ± 0,8	5 ± 1,2
Fe	817 ± 103	337 ± 31
Mn	418 ± 21	24 ± 6
Mo	0,24 ± 0,05	0,20 ± 0,08
Zn	43 ± 9	24 ± 5

A análise das folhas mostrou que, consistentemente, a omissão de um elemento no substrato causou diminuição no seu teor foliar.

Os tratamentos causaram variações outras na composição das folhas que se explicam pelos efeitos de diluição, por "antagonismo" e sinergismo nos processos de absorção e transporte; não foi notada, porém, a conhecida relação entre Fe e Mn.

Tentativamente consideram-se como adequados os seguintes níveis foliares de micronutrientes (ppm): B = 203 ± 31; Cu = 6 ± 0,79; Fe = 817 ± 103; Mn = 148 ± 21; Mo = 0,24 ± 0,05; Zn = 43 ± 9.

## SUMMARY

STUDIES ON THE MINERAL NUTRITION OF *Vigna sinensis*. III.  
EFFECTS OF DEFICIENCIES OF MICRONUTRIENTS ON GROWTH,  
YIELD AND MINERAL COMPOSITION OF LEAVES

*Vigna sinensis*, varieties "Dorminhoco" and "Pitiúba" were grown in nutrient solution both in the presence and in the absence of micronutrients dry matter production was measured either at the end of life cycle or whenever symptoms of deficiency were sufficiently acute to warrant an early harvesting; leaves were then analysed for mineral composition.

Dry matter production obeyed the following decreasing order:

Complete > - Mn = - Mo = - Cu > - Zn > - B;

Pods were formed and filled in all treatments except the last two; yield, however, was much lower than in the full strength solution which gave an average equivalent to 1.5 ton per hectare of dry beans.

Leaf analyses showed consistently that lack of a nutrient in the substrate leads to a decrease in its contents in the tissue.

Other variations were induced in leaf composition by the different treatments being all of them in agreement with common cases of dilution and interionic effects on uptake and in translocation. The inverse relationship between Fe and Mn, however was not substantiated.

Tentatively the following leaf levels (in ppm) could be considered as satisfactory: B =  $203 \pm 31$ ; Cu =  $6 \pm 0.79$ ; Fe =  $817 \pm 103$ ; Mn =  $148 \pm 21$ ; Mo =  $0.24 \pm 0.05$ ; Zn =  $43 \pm 9$ ; deficient levels could be considered: B =  $44 \pm 25$ ; Cu =  $5 \pm 1.2$ ; Fe =  $337 \pm 31$ ; Mn =  $24 \pm 6$ ; Mo =  $0.20 \pm 0.08$ ; Zn =  $24 \pm 5$ .



## LITERATURA CITADA

DANTAS, J.P.; BERGAMIN Fº, H.; MALAVOLTA, E., 1979. Estudos sobre a nutrição mineral do feijão macassar. I. Deficiências minerais. An. E.S.A. "Luiz de Queiroz", no prelo.

