

MCCOOL, M.M. & MILLAR, C.E., 1924. Fertilizers what they are and how to use them. *Mich. Agr. Exp. Sta. Special Bul:* 133:1-26.

MORA SOLLIS, F.A., 1984. Concentração e acumulação de nutrientes e distúrbios nutricionais na cultura de pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Aodai. Tese de Doutorado, E.S.A. "Luiz de Queiroz", 138 p.

SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas. Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz"-USP, Piracicaba, São Paulo, 56 p.

TYLER, K.B. & LORENZ, O.A., 1964. Nutrient absorption an and growth of four muskmelon varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 84: 364-371.

WILKINS, L.K., 1917. The high calcium content of some cucurbit vines. *N.J. Agr. Exp. Sta. Bul*, 310:1-20.

VAN RAIJ, B. et alii, 1981. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, Bol. Técnico nº 100, IAC - SP. 107 p.

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS LXXII. DIAGNÓSTICO DAS  
CARENCIAS DE MACRONUTRIENTES E DE BORO  
EM MELÃO (*Cucumis melo* L.)\*

C.C. Belfort\*\*  
H.P. Haag\*\*\*  
K. Minami\*\*\*

RESUMO

Com o objetivo de se obter o quadro sintomatológico das carencias de macronutrientes e de boro, um ensaio foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se como substrato sílica finamente moída, em quantidade de 7 kg por tratamento. Os tratamentos correspondem a utilização de soluções nutritivas denominadas de: completa, com omissão de N, P, K, Ca, Mg, S e B. Os vasos eram irrigados por percoladas. As soluções eram renovadas quinzenalmente. A omissão dos nutrientes afetou o peso de matéria seca das plantas mormente na omissão de N e de B. Os sintomas de desnutrição manifestaram-se claramente. As folhas sem sintomas apresentaram as seguintes concentrações dos nutrientes,

\* Entregue para publicação em 28/07/86.

\*\* Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

\*\*\* E.S.A. "Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, SP.

expressos em função da matéria seca: N% - 2,39-3,30; P% - 0,28-0,62; K% - 2,53-2,87; Ca% - 2,59-5,14; Mg% - 0,79-0,99; S% - 0,22-0,24; B ppm - 65-111. Folhas com sintomas de desnutrição apresentaram os seguintes valores, expressos em função da matéria seca: N% - 1,11-1,21; P% - 0,12-0,23; K% - 0,86-1,72; Ca% - 0,85-2,22; Mg% - 0,60-0,71; S% - 0,17-0,19; B ppm - 54-101.

## INTRODUÇÃO

A cultivar Valenciano Amarelo CAC ocupa a maior área, atualmente, no oeste do Estado de São Paulo, no Vale do São Francisco e no sul do Estado do Paraná que são regiões mais importantes na produção desta hortaliça. A cultivar Valenciano Amarelo CAC produz frutos globular - alongados, pesando cerca de 2 kg com coloração verde-escuro, casca enrugada e espessa.

O meloeiro é muito exigente em macronutrientes comforme mostram os dados de BELFORT et alii (1985) que apontam para uma produção de 19,6 t/ha com uma população de 5.000 plantas a exportação de kg/ha 34,9 de N; 6,41 de P; 51,7 de K; 2,8 de Ca; 4,1 de Mg; 1,7 de S.

O boro foi exportado pela mesma produção de frutos na ordem de 32,8 g/ha (BELFORT, 1985).

Sendo cultivado em solos arenosos de pouca fertilidade o meloeiro exige uma adubação complementar com micronutrientes sendo que o boro e o molibidênio são os mais limitantes (FILGUEIRA, 1981).

No intuito de sanar uma falha de informação na li-

teratura acerca da sintomatologia das carências de macronutrientes e de boro, associada aos níveis analíticos foi conduzido um ensaio que teve como finalidades:

Efeito da omissão e presença dos macronutrientes e de boro na produção de matéria seca do meloeiro;

Sintomatologia da carência dos macronutrientes e de boro;

Níveis analíticos associados a carência dos macronutrientes e de boro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de melão (*Cucumis melo* L. cv. Valenciano Amarelo CAC) foram transplantados para vasos contendo 7 kg de sílica moída e mantidas sob rega com solução nutritiva completa de SARRUGE (1975) por 30 dias. Após este período os vasos foram percolados diversas vezes com água destilada e as plantas submetidas as diferentes soluções nutritivas de SARRUGE (1975) correspondentes aos seguintes tratamentos: completo, omissão de N, P, K, Ca, Mg, S e B. As parcelas eram constituídas por vasos contendo duas plantas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 4 repetições por tratamento.

Os sintomas de desnutrição foram descritos logo após o seu aparecimento e quando bem evidenciados as plantas foram coletadas e divididas em raiz, caule, folhas, flores + frutos. O material foi posto a secar em estufa a 75°C e analisado posteriormente para os elementos em questão segundo metodologia descrita em SARRUGE & HAAG (1974).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Acumulação de Matéria Seca

A Tabela 1 mostra que a omissão de fósforo e de boro afetou o peso da matéria seca das raízes. O efeito da omissão de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e boro na relação ao tratamento completo. Na produção de matéria seca das folhas a omissão de macronutrientes e de boro em se faz sentir, todos tiveram uma redução drástica no peso de matéria seca produzida, sendo que a omissão de nitrogênio e de boro foram os nutrientes que mais afetaram a produção de folhas. Na produção de "flores + frutos" a omissão dos macronutrientes e de boro não diferiram entre si e foram menores do que do tratamento completo. A omissão de macronutrientes e de boro afetou a produção de matéria seca da planta inteira.

## Concentração e Acúmulo dos Nutrientes

A Tabela 2 mostra que houve diferenças nos diversos órgãos das plantas submetidas aos tratamentos de omissão em confronto com o tratamento completo, com exceção do tratamento com omissão de enxofre, onde a exceção foi constatada a diferença. Interessante é o fato de não ter havido diferença entre as concentrações. As plantas carentes de enxofre apresentaram sintomas de deficiência mormente na coloração das folhas.

Tabela 1. Acúmulo de matéria seca em plantas de melão (g/planta) submetidas a tratamentos com e sem omissão de macronutrientes e boro, na solução nutritiva.

Tratamentos	Parte da planta					
	Raiz	Caule	Folha	Flores e frutos	Parte aérea	Planta inteira
Completo	0,48a <sup>1/</sup>	1,88a	5,29a	2,73a	9,90a	10,38a
-N	0,34ab	0,88	1,53e	0,21b	2,63e	2,96e
-P	0,25bc	1,17bc	2,52c	0,30b	3,99cde	4,24cde
-K	0,31abc	1,32bc	2,95c	0,41b	4,68cde	4,99bcde
-Ca	0,35ab	1,35bc	2,78c	1,07b	5,20bcd	5,55bc
-Mg	0,29abc	1,51ab	3,46bc	1,16b	6,12bc	6,41bc
-S	0,27abc	1,76a	4,17b	1,13b	7,05b	7,33b
-B	0,10c	0,98c	2,26de	0,13b	3,36de	3,47de
.m.s.	0,22	0,40	0,96	1,45	2,33	2,44

<sup>1/</sup> Médias seguidas de letras não comuns referem-se a diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Concentração (%) média dos macronutrientes e de boro (ppm) nos órgãos de plantas submetidas a tratamentos completo e com omissão dos elementos.

Nutrientes	Raiz			Cauze			Folhas			Flores + frutos		
	Solução completa	Solução deficiente	d.m.s. <sup>1/</sup>	Solução completa	Solução deficiente	d.m.s.	Solução completa	Solução deficiente	d.m.s.	Solução completa	Solução deficiente	d.m.s.
N	1,66a <sup>1/</sup>	1,49b	0,30	2,08a	0,86b	0,52	2,39a	1,11b	0,48	3,67a	3,03b	0,38
P	0,11a	0,07b	0,06	0,24a	0,06b	0,19	0,28a	0,12a	0,17	0,57a	0,19b	0,37
K	1,45a	0,27b	0,50	2,68a	0,73b	0,30	2,53a	0,86b	0,40	2,83a	1,76b	0,73
Ca	0,88a	0,27b	0,33	1,27a	0,66b	0,28	2,59a	0,85b	0,51	0,47a	0,27b	0,15
Mg	0,35a	0,21b	0,11	0,84a	0,50a	0,42	0,99a	0,71b	0,30	0,43a	0,40a	0,10
S	0,19a	0,17b	0,05	0,23a	0,19a	0,08	0,24a	0,17a	0,10	0,19a	0,17a	0,07
B	49a	28b	10,2	49a	40a	10,9	65a	54b	8	58a	28b	11

<sup>1/</sup> Médias seguidas de letras não comuns referem-se a diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidades pelo teste de Tukey.

A Tabela 3 apresenta os acúmulos médios dos macronutrientes e de boro nas plantas cultivadas em solução completa e deficiente. Observa-se uma redução drástica na acumulação dos nutrientes em função dos tratamentos com omissão, inclusive para o tratamento completo com omissão de enxofre. Chama atenção no tratamento completo a quantidade elevada de nitrogênio, potássio e cálcio acumulada pelas plantas. Observa-se ainda, a quantidade relativamente diminuta no acúmulo de boro em mg no tratamento completo que apresentava uma produção de 10,38 g de matéria seca (Tabela 1).

#### Sintomas de Deficiências

A sintomatologia será descrita na ordem de seu aparecimento.

#### Nitrogênio

Os sintomas manifestaram-se rapidamente podendo ser observados já nos três dias após o início do tratamento, manifestando-se através da clorose das folhas cotiledonares, seguido das primárias imediatamente superiores. Com o progredir da carência as folhas apresentaram-se de coloração esbranquiçadas. O tamanho é reduzido, pecíolo fino e curto formando um ângulo com a haste. A planta parou de crescer e ocorrer uma acentuada sinescência das folhas adultas. Próximos a coleta as plantas apresentaram uma clorose generalizada, sendo que as folhas mais novas mostraram-se de coloração verde claro. As folhas com sintomas visuais de carência acusaram um valor de nitrogênio em torno de 1,11%, expresso na matéria seca contra 3,30% nas folhas novas do tratamento completo.

Tabela 3. Acúmulos médios de macronutrientes (g) e de boro (mg) nas plantas inteiras cultivadas em solução completa e solução deficiente do elemento em questão.

Nutriente	Planta inteira		d. m. s.
	Solução completa	Solução deficiente	
N	293,61a <sup>1/</sup>	51,79b	29,20
P	40,80a	5,91b	15,33
K	297,43a	56,10b	32,11
Ca	238,77a	54,48b	28,43
Mg	70,42a	34,74b	22,10
S	22,32a	13,21b	8,37
B	1,97a	0,35b	0,53

<sup>1/</sup>Médias seguidas de letras não comuns referem-se a diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade

- Teste de Tukey.

#### Fósforo

Os sintomas de desnutrição começaram a se manifestar dez dias após a omissão de elementos da solução nutritiva. Consistiram no aparecimento de uma clorose nas folhas mais velhas, seguido do aparecimento de manchas pardacentas no limbo, acompanhados de necrose generalizada das folhas. Com o progredir da desnutrição este fenômeno repetia-se nas folhas intermediárias. As folhas inferiores apresentaram-se coriáceas com formato de concha e com o ápice voltado para baixo. A concentração do fóforo nas folhas inferiores era de 0,12% e de 0,62% nas folhas de plantas cultivadas em solução completa.

#### Boro

Onze dias após a omissão do boro da solução nutritiva manifestaram-se deformações no limbo das folhas novas que consistiam em um serrilhamento dos bordos e o aparecimento de áreas de tonalidade verde claro na área marginal das folhas. Com o progredir da sintomatologia o limbo ficava acentuadamente deformado, engrossado e quebradiço com as nervuras grossas e salientes. Nesta ocasião ocorria um engrossamento da base do caule. A concentração de boro nestas folhas era de 54 ppm contra 65 ppm em folhas de mesma posição do tratamento completo.

#### Potássio

Os sintomas foram observados quatorze dias após a omissão deste macronutriente da solução nutritiva e se caracterizaram por um bronzeamento dos bordos das folhas mais velhas que era acompanhado pelo aparecimento de pequenas manchas dispersas no limbo. Estas manchas coalesciam dando uma coloração bronzeada à folha. Havia inten-

sa queda das folhas afetadas por estes sintomas. A análise química acusou um nível de 0,86% para as folhas com sintomas contra 2,87% em folhas de mesma idade provenientes de plantas cultivadas em solução completa.

#### Magnésio

A deficiência manifestou-se dezesseis dias após o início do tratamento com omissão de magnésio e se caracterizou por uma intensa clorose intermerval nas folhas inferiores. Com o progredir da carência, estes sintomas transferiram-se para as folhas intermediárias e superiores. Digno de nota é o fato que esta sintomatologia surgiu de repente em questão de poucas horas. A análise química acusou um valor de 0,60% nas folhas velhas com sintoma contra 0,99% em folhas normais de mesma idade do tratamento completo.

#### Cálcio

Os sintomas de carência de cálcio começaram a manifestar após dezoito dias da omissão deste elemento da solução nutritiva. Os sintomas tiveram início com o aparecimento de uma livre clorose marginal do limbo das folhas mais novas. Com o progredir da carência, estas folhas se deformaram, enrolaram e entraram em colapso. Estas folhas apresentaram uma concentração de 0,85% de cálcio contra 2,59% nas folhas de mesma idade do tratamento completo.

#### Enxofre

O quadro sintomatológico carencial evidenciou-se a partir do décimo oitavo dia da omissão deste elemento da

solução nutritiva. As folhas mais novas apresentaram-se com uma coloração verde clara, evoluindo para o amarelamento. Os bordos das folhas afetadas necrosaram-se, moldificando o formato das mesmas. Com o progredir da carência tanto as folhas novas como as intermediárias apresentaram os sintomas acima descritos. Uma análise química das folhas novas acusou um valor de 0,17% contra 0,24% em folhas sadias de mesma idade.

#### CONCLUSÕES

Os sintomas identificados em condições de desnutrição são característicos e permitem uma fácil identificação.

A omissão dos nutrientes afetam o desenvolvimento das plantas de modo diferenciado.

Níveis de nutrientes nas folhas sadias, expressos em função da matéria seca, estão na faixa de: 2,30%-3,30% de N; 0,28%-0,62% de P; 2,53%-2,87% de K; 2,59%-5,14% de Ca; 0,79%-0,99% de Mg; 0,22%-0,24% de S e 65 ppm-111 ppm de B.

Níveis de nutrientes em folhas com sintomas de carência, expressos em função da matéria seca, estão na faixa de: 1,11%-2,21% de N; 0,12%-0,23% de P; 0,86%-1,72% de K; 0,85%-2,22% de Ca; 0,60%-0,71% de Mg; 0,17% - 0,19% de S e 54,7 ppm-101 ppm de B.