

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS  
LXIX. DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES E BORO NA CULTURA  
DA MOSTARDA (*Brassica juceas*)\*

C.C. BELFORT\*\*

H.P. HAAG\*\*\*

*RESUMO*

Um ensaio foi conduzido em Casa de Vegetação, com o objetivo de se obter respostas da emissão de N, P, K, Ca, Mg, S e B na produção de matéria seca de folhas, um quadr sintomatológico/carencial destes nutrientes e dos correspondentes níveis analíticos na parte aérea de plantas de mostarda.

Mudas do cultivar 'Lisa' foram mantidas em vasos contendo sílica e irrigadas diariamente com solução nutritiva ajustada aos tratamentos, sendo então observado:

---

\* Entregue para publicação em 30/04/1985.

\*\* Doutorando em Solos e Nutrição de Plantas ESALQ/USP e docente do Departamento de Fitotecnia/CCA, Universidade Federal do Piauí.

\*\*\* Departamento de Química, ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

- a omissão de N foi a que mais prejudicou o crescimento das plantas;
- os sintomas carenciais são de fácil diagnóstico, surgindo na seguinte ordem: N, B, P, Mg, K, Ca e S;
- o potássio apareceu em maior concentração e os níveis analíticos expressos em função da matéria seca para os tratamentos completo e deficiente foram N(3,68-3,44 e 1,62-1,53), P(0,60-0,51 e 0,11-0,09), K(4,55-4,97 e 1,44-1,03), Ca(1,86-2,40 e 0,35-0,46) Mg(0,93-1,00 e 0,11-0,06), S (0,38 - 0,31 e 0,13) e B(57-85 e 23,5 ppm).

## INTRODUÇÃO

A mostarda (*Brassica juncea*) é uma brassica folhosa largamente cultivada na Europa, sendo importante fonte de óleos essenciais (HARCENKO, 1964). No Brasil, conforme descreve FILGUEIRA (1972), esta planta era encarada até algum tempo como invasora em cafezais paulistas. Entretanto, sua utilização quer no campo da medicina ou da indústria caseira, dentre outras aplicações, tem resultado em importações frequentes, o que tem exigido da pesquisa maiores esforços para obter melhor conhecimento da cultura, e portanto da seleção de cultivares para as condições nacionais.

Procurando contribuir neste esforço e, em vista da escassez de informações acerca da nutrição mineral da mostarda onde poucos trabalhos foram encontrados (SCHROPP, 1938; EATON, 1942; SCELFO, 1955; EL HINNAWY, 1956; DEKOCK, 1962; HARCENKO, 1965), o presente objetivou: definir quadro sintomatológico carencial para macro

nutrientes e boro; avaliar o efeito da omissão destes nutrientes na produção de matéria seca da parte aérea e de terminar suas concentrações em plantas bem e mal nutridas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de mostarda, cultivar 'Lisa' mantidas em vasos com sílica e solução nutritiva conforme SARRUGE (1975), foram submetidas já aos 30 dias de idade, aos tratamentos: solução completa com omissão de N, P, K, Ca, Mg, S e B. A parcela era constituída por um vaso com duas plantas, no delineamento inteiramente casualizado e em quatro repetições. Os sintomas eram descritos na ordem de seu aparecimento e, uma vez bem caracterizadas, as plantas eram colhidas, divididas em folhas inferiores, intermediárias e superiores, para efeito de análise química, realizadas segundo SARRUGE e HAAG (1974). Nos tratamentos com omissão foram determinados apenas o elemento considerado carente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Descrição dos Sintomas carenciais

A reação da planta à omissão dos nutrientes verificou-se nitidamente após duas semanas. Os sintomas de deficiência de K e S descritos concordam com aqueles encontrados por SCHROPP (1938) e EATON (1942).

- Nitrogênio: decorridos 7 dias após o início do

tratamento as plantas mostravam os primeiros sinais de desnutrição, identificados por uma clorose das folhas inferiores, intensificando-se e generalizando-se posteriormente por toda a parte aérea. As plantas ficaram raquíticas, com folhas pequenas, lenceoladas, com bainha estreita e nercuras arroxeadas.

- Boro: os primeiros sintomas foram manifestados aos 10 dias através da deformação das folhas novas, início de clorose nos bordos da lâmina a foliar. Tal deformação se assemelha aos sintomas de ataque de sugadores. Posteriormente verifica-se uma clorose mais acentuada dos bordos do limbo, deformação inteira deste, presença de um mosqueado, generalizando-se por toda a planta, pecíolos tortuosos e quebradiços e morte da gema apical.

- Fósforo: os sintomas são bem visíveis a partir dos 10 dias do tratamento. As folhas inferiores apresentam clorose na parte periférica do limbo, com tonalidade amarelo-alaranjado, contrastando com a parte central verde-claro, enquanto que as folhas intermediárias tornam-se verde-escuro. As folhas inferiores sofrem enrolamento para baixo e para o lado. São estreitas e apresentam bordos serrilhados.

- Potássio: as plantas apresentaram razoável porte, porém, aos 12 dias surgiram os primeiros sinais de deficiência, onde se verificaram a presença de áreas necrosadas na periferia do limbo de folhas inferiores, além de uma ligeira alteração no formato da folha. Com a intensificação dos sintomas as folhas mostravam clorose internerval e na parte basal do limbo, formando uma concha com os bordos voltados para baixo, acentuada necrose, característica de deficiência de potássio.

- Cálcio: plantas deficientes em Ca murchavam suas folhas nos períodos mais quentes. As folhas novas apresentavam manchas claras, semelhantes a queima fisiológica. O limbo torna-se amplexi-caule, enrolando-se em forma de concha. Os sintomas se iniciam pelas folhas

mais novas através de uma ligeira clorose marginal evoluindo para necrose da parte terminal, culminando com a destruição quase total da folha. As primeiras reações da planta já se verificam em torno de duas semanas.

- Enxofre: pouco expressivos, pois as plantas atingiram porte normal, entretanto as folhas superiores (mais novas) apresentaram coloração verde claro, com evidência de ligeira clorose.

### Crescimento

Com a exceção do enxofre, todos os outros nutrientes afetaram o crescimento da parte aérea da planta (Tabela 1), expresso em gramas de matéria seca por planta, já observado por EL HINNAWY (1956) para macronutrientes e SCHELFO (1955) para B. A omissão do N afetou drasticamente o crescimento, seguido por P e B. Quanto ao S, acredita-se que a planta é pouco exigente, além de ter acumulado quantidades ideais do elemento, na fase em que esteve mantida com solução nutritiva completa.

### Concentração de Nutrientes

Verifica-se pela Tabela 1, que a concentração dos nutrientes nas folhas diminuiu em função dos tratamentos, estando o potássio e nitrogênio em maiores quantidades.

### CONCLUSÕES

O nitrogênio é o elemento que mais limita o crescimento da planta.

Tabela 1. Peso da matéria seca da parte aérea (g/planta) e concentração dos nutrientes.

Tratamento	P. Aérea	Solução completa (%)		Solução deficiente (%)	
		FS	FI	FS	FI
Controle	22,81				
N	1,59	3,68	3,44	1,62	1,53
P	15,10	0,60	0,51	0,11	0,09
K	19,44	4,55	4,97	1,44	1,03
Ca	18,79	1,86	2,40	0,35	0,46
Mg	21,44	0,93	1,00	0,11	0,06
S	31,00	0,38	0,31	0,13	0,13
B	16,38	57,00	58,00	23,50	23,50

ppm

FS - Folhas superiores (novas); FI Folhas inferiores (adultas).

Salvo no caso da omissão do enxofre, os sintomas são bastante característicos e portanto de fácil diagnose.

Plantas bem supridas apresentam a seguinte concentração de nutrientes nas folhas: N% (3,68-3,44), P% (0,60-0,51), K% (4,55-4,97), Ca% (1,86-2,40), Mg% (0,93-1,00), S% (0,38-0,31) e B% (57-85ppm).

Por outro lado, em condições de deficiência a concentração porcentual de macronutrientes nas folhas foi: N(1,62-1,53), P(0,11-0,09), K(1,44-1,03), Ca(0,35-0,46), Mg(0,11-0,06) e S(0,13). Do boro correspondou a 23,5ppm.

## SUMMARY

### MINERAL NUTRITION OF VEGETABLE CROPS. LXIX. MALNUTRITION SYMPTOMS OF MACRONUTRIENTS AND BORON IN MUSTARD.

Mustard plants (*Brassica juncea*) 'Lisa' were cultivated in pots containing fine crushed quartz. The plants were irrigated several times a day with several nutrient solutions. The treatments were: all nutrients, -N, -P, -K, -Ca, -Mg, -S, -B.

Once the plants showed a clear picture of malnutrition they were harvested and analysed for the elements.

The authors concluded:

- the omission of the nutrients affected with severity the growth of the plants;
- the malnutrition symptoms were easily identified for all elements;

- the normal and abnormal leaves presented the following concentrations: N% 3.68-3.44; P% 0.60-0.50; K% 4.97-1.03; Ca% 2.40-0.46; Mg% 1.00-0.06; S% 0.31-0.13 B ppm 85-23.

#### LITERATURA CITADA

- DEKOCK, P.C. e A. HALL, 1965. The effect of nutrient concentration upon the growth and mineral composition of mustard plants. *Agrochimica*, 1962, 7(1): 89-95. In: Hort. Abstr. 35(2): 438.
- EATON, S.V., 1943. Influence of sulphur deficiency on metabolism of black mustard. *Bot. Gaz.* 1942, 104:306-315. In: Hort. Abstr. 13(2): 60.
- EL HINNAWY, E.I., 1956. Some aspects of mineral nutrition and flowering. *Meded. Lands Hoogeschool Wageningen*, 56(9): 1-51. In: Hort. Abstr. 28(1):13.
- HARCENKO, L.N., 1965. On the biosynthesis of essential oil in Indian mustard. *Fiziol. Rast.* 1964, 11: 599-602. In: Hort. Abstr. 35(1): 438.
- FILGUEIRA, F.A.R., 1972. Manual de Olericultura - Cultura e comercialização de Hortaliças. Editora Agronômica "Ceres" Ltda. São Paulo, SP.
- SARUGE, J.R.; H.P. HAAG, 1974. Análise química em plantas. E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP, 56p.
- SARRUGE, J.R., 1975. Soluções nutritivas. *Suma Phytopathologica*. 1: 231-233.
- SCELFO, C., 1955. Suello localizzazione dei

microelementi nei vegetali. Recherche eseguite sul boro e sul manganese. Ann. Sper. Agrar. 9: 901-909. In: Hort. Abstr. 25(4): 525.

SCHROPP. W. , Beitrage zur kenntnis der kalimangelererscheinungen beicinigem ol und gerspinstpflanzen. (A contribution to the knowledge of potash deficiency symptoms in some oil and fibre plants. Ernahn. Pfl., 34: 165-170. In: Hort. Abstr. 8(1): 217.