

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS - LVI - CARÊNCIA DE MACRO
NUTRIENTES EM CEBOLINHA (*Allium schoenoprasum*)*

C.C. Belfort**

H.P. Haag***

RESUMO

Plantas de cebolinha (*Allium schoenoprasum*) foram cultivadas em solução nutritiva completa ou com omissão em N, P, K, Ca, Mg, S e B, a fim de se obter o quadro sintomatológico para carências, níveis analíticos dos elementos no tecido foliar, bulbo e raízes. Foram avaliados também os efeitos no comportamento das plantas, absorção e exportação de nutrientes. À exemplo de outras aliáceas, a identificação clara de sintomas de carência na cebolinha é bastante difícil, reforçando, portanto, a necessidade de utilização de análise química. O nitrogênio foi o nutriente que mais

* Entregue para publicação em 30/09/83.

** Universidade Federal do Piauí - CCA.

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

afetou o crescimento, sendo por conseguinte, o melhor caracterizado. Tanto a carência de nitrogênio quanto cálcio prejudicou a qualidade das folhas, além de aumentar a senescência foliar. A cultura mostrou-se pouco exigente em nutrientes, extraíndo por cálculo por hectare para uma população teórica de 200.000 plantas/ha, cerca de 12,2 kg de N, 3,8 kg de P, 11,4 kg de K, 3,2 kg de Ca, 2,4 kg de Mg, 1,5 kg de S e 16,9 g de B. Na fase inicial de crescimento verificaram-se maior produção de matéria seca e, por consequência, maiores exigências nutricionais. As folhas superaram outros órgãos da planta quanto à absorção, posicionando-se também como o órgão maior exportador, haja visto corresponder inteiramente ao que é colhido, sendo o potássio o elemento mais exportado (81,00%).

INTRODUÇÃO

A cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) é uma planta condimentar da família aliaceae, cuja parte comestível são as folhas. É uma cultura que desempenha importante papel social, em virtude de sua larga disseminação no Brasil, mormente na periferia dos grandes centros de consumo; pela ocupação de pequenas áreas e mão-de-obra ociosa, contribuindo decisivamente na formação da renda familiar.

No estado de São Paulo, esta hortaliça é cultivada em pelo menos 23 microrregiões, abrangendo 61 municípios, sendo a Grande São Paulo o destaque (BRASIL, 1970). Des

tas mesmas regiões cultivadas, em 1980, o volume produzido alcançou o nível de 245 toneladas (BRASIL, 1980).

A despeito de sua reconhecida importância no meio hortícola, poucas informações existem quanto a esta cultura, principalmente na área de nutrição e adubação (BELFORT & BRANDÃO, 1982).

O presente trabalho objetivou:

- 1) Elaborar quadro sintomatológico para descrição e identificação do estado carencial dos macronutrientes e boro.
- 2) Determinar níveis analíticos desses nutrientes, avaliando seus efeitos no comportamento das plantas.
- 3) Determinar absorção e exportação de nutrientes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas:

- 1) Fase inicial de crescimento - através da utilização de mudas de cebolinha variedade "Todo Ano", oriundas de propagação vegetativa, executaram-se transplante para vasos contendo sílica moída, regadas diariamente com solução nutritiva completa, conforme SARRUGE (1975). Trinta dias após o plantio foram iniciados os tratamentos, constituindo-se de solução nutritiva completa e com omissão de N, P, K, Ca, Mg, S, ou B, com prolongamento até os 65 dias, quando as folhas foram aparadas rente ao nível do substrato.
- 2) Fase de rebrota - logo após a colheita e, durante uma semana, as plantas foram regadas com so-

lução nutritiva completa, seguindo-se a aplicação dos tratamentos durante 43 dias.

A descrição dos sintomas de carência foi iniciada a partir dos primeiros registros, oportunidade em que as plantas foram coletadas segundo sua morfologia e estágio de desenvolvimento - folhas jovens e adultas - fazendo-se determinações relativas à produção e parâmetros diversos como número de folhas, peso da matéria fresca e seca das folhas, bulbos e raízes, relação parte aérea/ /subterrânea (folhas em relação a bulbos mais raízes) e índice de senescência foliar (ISF). Este foi determinado segundo as relações entre número total de folhas e aquelas que se desprendiam durante o ciclo da cultura, medido em percentagem. A concentração dos elementos foi determinada através dos métodos citados em SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Carências nutricionais

A exemplo do que ocorre na cebola, HAAG *et alii* (1968), a identificação dos sintomas de carência difícil para a maioria dos nutrientes, também necessitando para maior clareza da análise química.

Nitrogênio

Pouco desenvolvimento, clorose predominante nas folhas velhas, intenso secamento a partir das extremidades, com grande senescência. Folhas novas apresentando-se finas e curtas.

Fósforo

Escurecimento das folhas mais velhas, além de uma ligeira clorose e necrose das extremidades.

Potássio

Folhas mais velhas de um verde pouco intenso, apresentando extremidades cloróticas e secas, mas com bom porte, intenso ataque de trips associado com ataque de fungos; difícil caracterização em condições de campo.

Cálcio

Folhas jovens apresentavam-se encurvadas, secando a partir do ápice; acentuada senescência foliar, apresentando sinais de desequilíbrio hídrico nos horários mais quentes do dia.

Magnésio

Folhas mais velhas apresentando um verde claro, secamento do ápice, porte normal.

Enxofre

Folhas de aparência normal.

Boro

Folhas bastante finas, pequenas, retorcidas e em número reduzido.

Comportamento das plantas

Os dados acerca de número, peso das folhas e outros órgãos nas fases inicial e rebrota, encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Efeito dos macronutrientes e Boro, no número, peso da matéria fresca e seca das folhas e índice de senescência foliar.

Tratamento	Nº folhas (nº/vaso)	Peso matéria fresca g/vaso	Peso matéria seca g/vaso	ISF (%)
Sol.compl.	72,66a	90,30a	8,80a	24,17b
-N	28,33c	10,40a	1,39c	51,69a
-P	46,00bc	44,20c	4,58bc	31,62ab
-K	64,66ab	44,97b	4,98abc	39,26ab
-Ca	51,00ab	36,37c	4,06bc	49,84a
-Mg	60,33ab	76,73ab	7,57ab	34,93ab
-S	54,00ab	65,53abc	6,08ab	34,17ab
-B	58,00ab	31,13c	4,22bc	35,02ab

Verifica-se que a omissão do nitrogênio na fase inicial de crescimento da planta prejudicou sensivelmente a formação das folhas e peso destas, comportamento também observado em carência de Boro. A ausência de nitrogênio ou cálcio fez aumentar a senescência foliar, comprometendo a qualidade das folhas. Plantas carentes em cálcio apresentavam sintomas de murcha, notadamente nos períodos mais quentes do dia.

A análise estatística só evidenciou diferença para a relação parte aérea/parte subterrânea, onde ficou demonstrado que as reservas de enxofre do pseudo bulbo foram suficientes para atender às exigências da planta, e-

Tabela 2. Peso da matéria fresca (g/vaso) e seca (g/vaso) em diversas partes da cebolinha, na fase de rebrota.

Parâmetros	Tratamentos							
	Completo	-N	-P	-K	-Ca	-Mg	-S	-B
Número de folhas (g/vaso)	119,00	44,00	93,67	136,67	102,33	74,33	137,67	66,33
Matéria fresca das folhas	61,33	18,66	57,23	54,38	32,73	36,03	100,30	31,60
Matéria seca das folhas	4,20	1,42	4,37	4,02	2,30	2,65	6,43	2,03
Matéria fresca dos bulbos	40,60	32,73	36,77	33,97	29,03	26,85	52,77	21,83
Matéria seca dos bulbos	4,70	5,13	4,70	3,42	2,40	1,66	5,00	1,98
Peso médio dos bulbos (g/bulbo)	1,13	1,69	1,17	0,80	0,81	0,86	0,93	0,87
Matéria fresca das raízes	3,00	5,07	4,40	5,69	6,86	5,28	5,87	1,67
Matéria seca das raízes	0,23	0,33	0,47	1,09	1,13	1,16	1,00	0,36
Relação parte aérea/subterrânea	4,30b	1,50a	4,30b	3,90bc	2,60c	3,30bc	5,30a	3,60bc

xistindo ainda evidências quanto ao fornecimento do enxofre através do F-EDTA, conforme assinalam HAAG et alii (1968).

A omissão de alguns nutrientes afetou o crescimento da planta. O número de folhas foi bem menor na ausência de nitrogênio ou boro; o crescimento das folhas também foi afetado pelo nitrogênio; os bulbos foram prejudicados pela omissão do boro e magnésio; entretanto em ausência de nitrogênio, há indícios de que a parte subterrânea torna-se mais competitiva retendo a maior parte do nitrogênio presente (Tabela 2); o peso médio do bulbo foi afetado principalmente pela omissão de potássio, cálcio, manganês e boro; as raízes, porém, reagiram de forma variável, não sendo prejudicadas pela omissão de qualquer nutriente, especulando-se, portanto, em termos da atividade preferencial das raízes na absorção e imediato transporte dos nutrientes.

A omissão dos macronutrientes afetou com maior magnitude o crescimento da parte aérea, salvo para enxofre e potássio. Na cebola, conforme relatam HAAG et alii (1968), verifica-se igual reação, salvo para o potássio.

Concentração, absorção e exportação de nutrientes

Na cebolinha, os macronutrientes encontram-se em maiores concentrações percentuais na parte aérea, tanto na fase inicial de crescimento, quanto na fase de rebrota (Tabela 3). Assim, verifica-se ainda que em todos os tratamentos nos quais foram omitidos nutrientes, a concentração destes foi sempre menor, em relação ao tratamento completo.

Com respeito ao boro, sua concentração nas folhas jovens, na primeira fase, foi maior que nas folhas maduras. Na fase de rebrota ocorreu o contrário, acreditando-se ser consequência da acumulação de boro nas partes subterrâneas, tendo o nutriente se redistribuído. Curiosamente, no bulbo, as plantas deficientes apresentaram

Tabela 3. Níveis analíticos dos nutrientes nos tecidos das plantas de cebolinha - fase inicial e rebrota.

Nutrientes (%)	Inicial						Rebrota					
	Folhas novas		Folhas maduras		Folhas novas		Folhas maduras		Pseudo bulbo		Raiz	
	Compl.	Def.	Compl.	Def.	Compl.	Def.	Compl.	Def.	Compl.	Def.	Compl.	Def.
N	3,88	2,46	2,52	1,58	3,45	2,52	1,93	2,13	2,35	0,96	1,37	1,25
P	0,35	0,24	0,18	0,18	0,40	0,27	0,30	0,19	0,34	0,24	0,39	0,15
K	3,93	1,43	3,57	0,82	4,34	1,73	4,59	1,58	2,52	1,38	2,14	0,28
Ca	0,73*	0,19	1,92	0,36	0,61	0,34	1,32	0,34	0,38	0,20	1,15	0,08
Mg	0,42	0,13	0,68	0,08	0,60	0,34	1,09	0,34	0,24	0,20	0,43	0,08
S	0,42	0,29	0,25	0,20	0,44	0,30	0,29	0,18	0,24	0,08	-	-
8(ppm)	67	18	74	21	74	34	104	52	25	25	54	42

maior teor de boro, com valores bem menores que outros órgãos da planta. A raiz foi a parte vegetal que, independentemente do tratamento, mais acumulou boro.

As concentrações de nitrogênio e potássio foram altas em quaisquer das fases, com tendência a maior valor percentual nas folhas jovens, contrariamente a cálcio e boro, considerados elementos pouco móveis na planta.

Na fase inicial, a absorção de nutrientes, calculada para a produção de folhas seguiu a ordem: $K > N > Ca > Mg > S > P > B$ (tabela 4).

Tomando por base a segunda fase (rebrotada), as folhas extraíram mais nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio e enxofre do que as outras partes. O bulbo extraiu mais nitrogênio e magnésio do que as raízes. Estas por sua vez, retiraram mais dos outros nutrientes, sendo inclusive superior às folhas, quanto a fósforo e boro.

A ordem na absorção repetiu-se para a fase de rebrotada, com respeito às folhas, sendo o potássio o elemento mais extraído, seguido por nitrogênio e cálcio. Quanto aos bulbos, verificaram-se mudanças na ordem: $N > K > P > Ca > Mg = S > B$. Nas raízes ficou evidenciada a importância do fósforo e do boro, sendo a ordem $P > K > N = Ca > Mg > B$.

A cebolinha pode ser considerada pouco exigente quanto à nutrição, se comparada a outras aliáceas como alho e cebola, extraíndo por hectare, para uma população de 200.000 plantas (25 x 20 cm), 12,2 kg de N, 3,8 kg de P, 11,4 kg de K, 3,2 kg de Ca, 2,4 kg de Mg, 1,5 kg de S e 16,9 g de B.

Na colheita da cebolinha, é rotina por um expressivo número de olericultores, a simples remoção das folhas; entretanto, existem muitos que ainda preferem a remoção total da planta, o que naturalmente, vem implicar em maior exportação de nutrientes.

Tabela 4. Absorção de nutrientes em mg por diferentes partes da cebolinha, em duas fases - inicial e rebrota.

Nutrientes (mg)	Inicial				Rebrota				
	Folhas novas		Folhas maduras		Folhas novas		Folhas maduras		Raiz
	Comp.	Total	Comp.	Total	Comp.	Total	Comp.	Total	
N	37,70	32,07	69,77	23,50	7,00	29,75	0,75	61,00	
P	3,40	2,30	5,70	2,50	1,00	4,00	1,25	9,75	
K	38,20	45,40	83,60	1,00	1,00	2,75	1,75	6,50	
Ca	7,10	18,60	25,60	29,50	16,75	4,50	1,25	52,00	
Mg	4,00	8,75	12,75	4,00	4,00	2,75	0,25	11,00	
S	4,00	3,00	7,00	3,00	1,50	2,75	-	7,25	
B (mg)	4,31	3,64	7,95	6,78	17,69	1,33	58,70	84,40	

Na primeira fase de crescimento foi verificada maior produção de matéria seca, no que resultou em maior exportação de nutrientes, com exceção do boro (Tabela 5). A ordem correspondeu à da exportação, ficando evidenciado que, apenas fósforo e boro são pouco exportados. Considerando as quantidades totais absorvidas, o potássio foi o nutriente mais exportado: N (47,0%), P (18,7%), K (81,0%), Ca (55,5%), Mg (66,7%), S (62,0%) e B (28,9%).

A relação Ca/Mg foi maior nas raízes. Por outro lado, as relações K/Ca, K/Mg e K/Ca + Mg foram maiores nas folhas, conforme é mostrado na Tabela 5.

Tabela 5. Relações Ca/Mg, K/Ca, K/Mg e K/Ca + Mg na cebolinha.

Relações	Folhas		Bulbos	Raízes
	Fase I	Fase II		
Ca/Mg	2,0	1,0	1,2	3,0
K/Ca	3,3	5,3	1,4	1,7
K/Mg	2,2	2,8	0,8	1,3
K/Ca + Mg	6,6	5,8	1,6	5,0

As relações N:P:K foram diferentes para os dois estádios de crescimento das plantas. Na primeira, as folhas apresentaram a relação 12:1:14; na segunda foi encontrado para as folhas 15:2:1, bulbos 10:2:1 e raízes 1:3:2.

CONCLUSÕES

A visualização de sintomas carenciais é bastante difícil, havendo manifestação mais clara para o nitrogênio, podendo ser observado cerca de duas semanas de omissão.

A carência de nitrogênio, cálcio e boro comprometem quantitativa e qualitativamente a produção de folhas.

O nitrogênio e potássio são elementos que apresentam maior concentração nas folhas, notadamente nas jovens, enquanto que o cálcio e boro nas folhas adultas.

A parte aérea é responsável pela maior absorção, correspondendo à maior exportação. A quantidade total de nutrientes absorvidos por hectare corresponde a cerca de 12,2 kg de N, 3,8 kg de P, 11,4 kg de K, 3,2 kg de Ca, 2,4 kg de Mg, 1,5 kg de S e 16,9 kg de B, onde o N desponta como o mais exigido. Quanto à exportação o potássio foi o elemento mais exportado, 81,0%.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF VEGETABLE CROPS - LVI - MACRO NUTRIENTS AND BORON MALNUTRITION IN *Allium schoenoprasum*

Young plants of *Allium schoenoprasum* were cultivated in pots containing fine pure quartz. The plants were irrigated periodically with complete nutrition solution for 30 days after this period the plants were submitted to solutions lacking one of the following elements - N, P, K, Ca, Mg, S and B. After 35 days the plants exhibited malnutrition symptoms and were cutted near to the surface of the pots. The material was dried at 80°C and analyze for the elements. The plants were let to re-grown for another 43 days and submitted to the same treatments. It was very difficult to recognize the malnutrition symptoms for the different nutrients. The omission of N affected markedly the grow of the plants. Calcium deficiency and nitrogen deficiencies affected the leaves quality, besides the time of senescence.

A population of 200,000 plants/ha contents 12.2
kg/n; 3.8 kg/P; 11.4 kg/K; 3.2 kg/Ca; 2.4 kg/Mg; 1.5
kg/s and 16.9 g/B.

LITERATURA CITADA

- BELFORT, C.C. & BRANDÃO, J.W.M., 1982. Efeito de N, P, K e esterco no comportamento da cebolinha (*Allium fistulosum* L.). (Não publicado).
- BRASIL. Ministério do Planejamento, 1970. IBGE. Censo Agropecuário de São Paulo. VIII. Recenseamento Geral 1970. Série Regional. Tomo XIII.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, 1980. CEAGESP. Boletim Informativo.
- HAAG, H.P.; HOMA, P. & KIMOTO, T., 1968. Nutrição mineral de hortaliças. VI. Deficiências de macronutrientes em cebola. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", XXV: 203-212.
- SARRUGE, J.R., 1975. Soluções Nutritivas. *Summa Phytopathologica*, 1: 23-33.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. Análise Química em Plantas. Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.