

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS¹
VI Deficiência de Macronutrientes em Cebola

H.P. Haag²
P. Homa²
T. Kimoto³

RESUMO

Plantas de cebola *Allium cepa* L. var. *Baia Piriforme precoce de Piracicaba*, foram cultivadas em vasos contendo sílica. Foram irrigadas diversas vezes ao dia com solução nutritiva completa e deficiente nos macronutrientes. As plantas exibiram sintomas de carência na seguinte ordem de aparecimento: nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e enxofre. Os nutrientes foram extraídos em mg pela cebola na seguinte ordem: potássio-992, nitrogênio-658, enxofre-168, cálcio-103, fósforo-84, magnésio-73.

INTRODUÇÃO

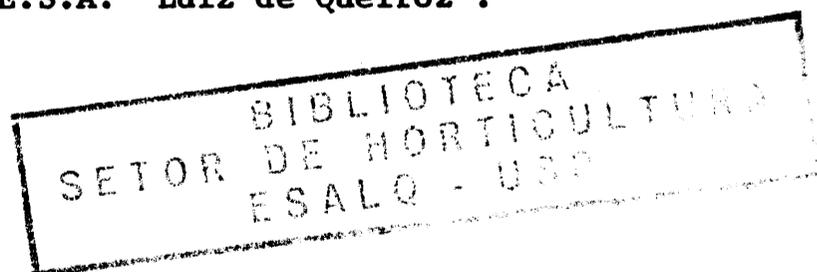
As espécies hortícolas são muito sujeitas a deficiências minerais e em condições de campo, sintomas de carência podem, as vezes, serem confundidos, com aqueles causados por doenças ou pragas.

Um dos métodos de se avaliar o estado nutricional de uma cultura é pela observação e identificação dos sintomas de carência. Este método é eficiente quando se tem um conhecimento preciso e claro da sintomatologia da falta do nutriente. Os padrões de carência de cada nutriente só se consegue cultivando a espécie em questão, em solução nutritiva, carente nos diversos elementos. Em alguns casos podem ocorrer limitações ao método visual e identificação, tais como: semelhanças entre sintomas, para nitidez dos sintomas. Devido a tais limitações a diagnose visual deve ser confirmada através da análise química dos tecidos.

¹ Entregue para publicação em 25/11/1968.

² Departamento de Química - E.S.A. "Luiz de Queiroz".

³ Departamento de Fitotecnia - E.S.A. "Luiz de Queiroz".



Sintomas de carência dos macronutrientes, com exceção do enxofre, foram identificados e descritos por WALLACE (1961) - página 89. A análise quantitativa de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e ferro são encontrados em HOWARD al., (1962). BEENSON (1941), citado por CHAPMAN (1966) - página 666, apresenta valores de fósforo, considerados pelo autor como baixos, médios e altos.

O presente trabalho visa:

- 1) Obter um quadro sintomatológico para as deficiências dos macronutrientes.
- 2) Obter dados analíticos quantitativos de tecidos de plantas sadias e deficientes.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de cebola, *Allium cepa*, L. var. *Baia Piri* - forme, *Precoce de Piracicaba*, foram semeadas em canteiros, segundo preconiza, DIAS (1963). Quando as mudinhas atingiram 60-70 dias de idade foram transplantadas para vasos impermeabilizados contendo 2 kg de sílica, tendo-se o cuidado de eliminar toda a terra aderente às raízes, antes do transplante.

Cada vaso recebeu quatro mudas selecionadas, quanto ao desenvolvimento e vigor. Durante vinte dias, todas as plantas receberam solução nutritiva completa de HOAGLAND & ARNON (1950), modificada quanto ao fornecimento de ferro, que foi fornecido sob a forma de Fe-EDTA. Decorridos os vinte dias as plantas em grupos foram submetidas aos seguintes tratamentos: solução completa, -N, -P, -K, -Ca, -Mg e -S. Todos os tratamentos constavam de quatro repetições distribuídas ao acaso na casa de vegetação.

Uma vez evidenciados os sintomas de carência, procedeu-se a coleta das plantas que foram divididas em folhas e bulbo mais raízes. As partes divididas foram pesadas e postas a secar em estufa a 80°C. O material seco foi novamente pesado e moído em micromoído WILLEY peneira nº 20. O nitrogênio foi determinado pela técnica de micro-Kjeldahl, descrita em MALAVOLTA (1957). No extrato, nitro-perclórico do material seco e triturado foram seguidas as recomendações de LOTT et al., (1956) para dosar o fósforo. Potássio, cálcio e magnésio foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica seguindo a técnica descrita em The Perkin - Elmer Cop., (1966). O enxofre foi dosado por gravimetria (TOTH et al., 1948).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sintomas de Deficiência

Apesar da semelhança sintomatológica entre a carência dos diversos nutrientes foi possível caracterizar as seguintes diferenças entre os nutrientes.

Nitrogênio

As plantas submetidas à carência de nitrogênio, após 14 dias diminuíram o seu ritmo de crescimento e as folhas mostraram uma descoloração da cor verde intensa para verde pálido. Após, esses sintomas iniciais, as folhas mais velhas amareleciam secando, e caindo numa fase mais adiantada. As poucas folhas novas mostraram-se finas e delicadas. Os bulbos eram de tamanho reduzido quando confrontados com aqueles provenientes do tratamento completo.

Cálcio

Sintomas iniciais de deficiência surgiram aos 55 dias após o início do tratamento. As folhas mais novas, de aspecto aparentemente normal tombavam repentinamente sem se fraturarem e após alguns dias secavam a partir do ápice no sentido da base, adquirindo coloração palha. Com o progredir da carência o fenômeno se repetia nas folhas intermediárias e finalmente nas mais velhas. Os bulbos pouco deferiam no aspecto tanto externo como interno, em relação às das plantas sadias.

Fósforo

Na omissão deste nutriente as folhas mais velhas mostraram-se amareladas no início e secando logo em seguida. As folhas intermediárias e as mais novas apresentaram-se de coloração verde escura, textura fina e formato pequeno. Os bulbos de tamanho reduzido em relação aos das plantas sadias.

Potássio

Plantas submetidas à omissão de potássio apresentaram aspecto aparentemente normal e a não ser pelas folhas velhas que se apresentaram de coloração amarelada e secas nas pontas. O desenvolvimento do bulbo foi menor do que o proveniente das plantas sadias.

Magnésio

A omissão deste macronutriente não se traduziu por uma sintomatologia característica, limitando-se apenas ao secamento do ápice das folhas. Os bulbos mostraram-se normalmente constituídos sendo apenas menores do que os obtidos em plantas sadias.

Enxôfre

As plantas submetidas ao tratamento com omissão do enxôfre não mostraram sintomas visuais de carência deste nutriente; mesmo após 174 dias. Este fato, se deve possivelmente pelo fornecimento contínuo de enxôfre, através da contaminação do Fe-EDTA para cuja obtenção emprega-se uma solução de sulfato ferroso.

Crescimento

O peso de matéria fresca e seca da parte aérea e dos bulbos em função dos tratamentos, acha-se no Quadro 1. Observa-se que os tratamentos afetaram diferentemente o desenvolvimento das plantas. A omissão de nitrogênio e do cálcio da solução nutritiva afetou visivelmente o desenvolvimento da cebola na ordem de 74% a 67% em relação às plantas sadias. A diferenciação no tempo do aparecimento dos sintomas obrigou a colheita de plantas sadias em duas épocas diferentes aos 154 e 195 dias, respectivamente. Nota-se que não houve aumento de peso em matéria seca na parte aérea neste período sendo que no bulbo, o aumento de peso foi na ordem de 3,90 g. A omissão dos macronutrientes afetou com maior intensidade o crescimento da parte aérea do que o desenvolvimento do bulbo, com exceção da omissão de enxôfre onde a diferença foi pouco acentuada.

Análise Química

Os dados da análise química de plantas sadias, coletadas em duas épocas diferentes acham-se no Quadro 2. Observa-se que os teores dos macronutrientes nas folhas nas duas épocas amostradas pouca variação apresentaram. Além do teor elevado em potássio e nitrogênio destaca-se a porcentagem elevada em enxôfre, superando a de fósforo, cálcio e magnésio. Em relação ao bulbo, observa-se que entre as épocas amostradas, somente a porcentagem de cálcio decresce, mantendo-se estável os demais nutrientes. Os dados estão concordantes com os obtidos por ZINK (1966) com a var. *South White Globe*.

Os dados analíticos referentes às plantas deficientes confrontadas com saídas acham-se no Quadro 3.

QUADRO 1 - Pêso da matéria fresca e seca em gramas dos órgãos
em função dos tratamentos - Média de 3 repetições

		ÓRGÃO DA PLANTA					
Tratamento	Idade em dias	Pêso da matéria fresca (g)			Pêso da matéria seca (g)		
		Fôlhas	Bulbo	Total	Fôlhas	Bulbo	Total
Completo	154	179,4	142,2	331,6	14,40	11,40	25,80
- N	154	13,8	33,8	47,6	1,63	5,12	6,75
- Ca	154	36,0	46,1	82,1	3,67	5,28	8,95
Completo	195	180,3	197,7	377,7	14,00	15,31	29,31
- P	195	75,0	87,5	162,5	5,67	9,37	15,04
- K	195	52,5	82,5	135,0	2,65	7,77	10,42
- Mg	195	62,5	116,2	178,7	4,60	12,75	17,35
- S	195	70,0	60,0	130,0	5,55	6,15	11,70

QUADRO 2 - Porcentagem dos macronutrientes no material sêco da parte aérea e do bulbo de acôrdo com a idade da planta - Média de 4 repetições.

ELEMENTO	ÓRGÃO DA PLANTA			
	Fôlhas 154 dias	Fôlhas 195 dias	Bulbo 154 dias	Bulbo 195 dias
N	3,15	3,76	1,79	1,69
P	0,31	0,31	0,32	0,35
K	4,79	5,24	2,31	2,27
Ca	0,44	0,43	0,34	0,19
Mg	0,45	0,35	0,23	0,21
S	0,74	0,75	0,43	0,55

QUADRO 3 - Porcentagem dos macronutrientes no material sêco em plantas sadias e deficientes - Média de 4 repetições

Elemento	Tratamento	Época dias	Ó R G Ã O	
			Fôlhas	Bulbo
Nitrogênio	Com	154	3,15	1,79
	Omitido	154	1,51	0,70
Fósforo	Com	195	0,33	0,35
	Omitido	195	0,19	0,21
Cálcio	Com	154	0,44	0,34
	Omitido	154	0,14	0,08
Potássio	Com	195	5,24	2,27
	Omitido	195	1,02	1,03
Magnésio	Com	195	0,35	0,21
	Omitido	195	0,22	0,14
Enxôfre	Com	195	0,75	0,55
	Omitido	195	0,24	0,20

Com exceção dos fósforo e potássio, os demais nutrientes se mostraram porcentualmente mais elevados na parte aérea do que no bulbo. É interessante assinalar que apesar dos teores baixos de potássio e enxofre, correspondentes aos tratamentos nos quais se omitiu estes nutrientes, não foi possível identificar com clareza sintomas visuais de carência o que vem demonstrar a necessidade de se acompanhar a identificação dos sintomas, através de análise química.

Exportação dos Nutrientes

O Quadro 4 apresenta em mg a quantidade de nutrientes absorvidos e exportados por planta em função dos tratamentos.

QUADRO 4 - Absorção dos nutrientes em mg por planta em função dos tratamentos - Média de 4 repetições.

Elemento	Tratamento	Idade dias	Fôlhas	Bulbo	Total
N	Com	154	453,6	204,1	657,7
	Omitido	154	24,6	35,8	60,4
P	Com	195	44,2	39,9	84,1
	Omitido	195	10,8	19,7	30,5
K	Com	195	733,6	258,8	992,4
	Omitido	195	27,0	80,0	107,0
Ca	Com	154	63,4	38,8	102,0
	Omitido	154	5,1	4,2	9,3
Mg	Com	195	49,0	23,9	72,9
	Omitido	195	10,1	17,8	27,9
S	Com	195	13,3	12,3	25,6
	Omitido	195	13,3	12,3	25,6

Observa-se que o potássio é o elemento absorvido e exportado em maior quantidade; seguindo-se em ordem decrescente nitrogênio, enxofre, cálcio, fósforo e finalmente o magnésio. Digno de nota é a existência elevada de cálcio na cebola.

CONCLUSÕES

a) Caracterização dos sintomas de deficiências dos macronutrientes não é de fácil identificação.

b) O aparecimento da deficiência surge na seguinte ordem: nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e enxofre.

c) Com exceção do fósforo e potássio, os demais nutrientes encontraram-se em concentração percentualmente mais elevados nas folhas de que no bulbo.

d) Tentativamente os "níveis" para os macronutrientes nas folhas em porcentagem do elemento na matéria seca são:

	adequado	deficiente
Nitrogênio	3,15	1,51
Fósforo	0,33	0,19
Potássio	5,24	1,02
Cálcio	0,44	0,14
Magnésio	0,35	0,22
Enxofre	0,75	0,24

e) As quantidades de nutrientes em mg exportados pela planta são: N/657,7; P/84,1; K/992,4; Ca/102,2; Mg/72,9; S/167,7.

SUMMARY

Onion plants (*Allium cepa* L. var. *Bata Piriforme Precoce de Piracicaba*) were grown in pots containing 1 kg of pure quartz. Twice a day they were irrigated by percolation with nutrient solution.

The treatments were: complete solution, -N, -P, -K, -Ca, -Mg and -S.

The plants showed deficiencies symptoms in the following order: N, Ca, P, K, Mg and S. The deficiencies were comproved by chemical analysis of the different parts of the plant.

The percentage of macronutrients in dry matter are expressed on the Table 3 in Portuguese text.

"Levels" found in percentage of dry matter were:

	normal	deficient
Nitrogen	3.15	1.51
Phosphorus	0.33	0.19
Potassium	5.24	1.02
Calcium	0.44	0.14
Magnesium	0,35	0.22
Sulphur	0.75	0.24

The amount of nutrients exported per plant, in mag, were: N-657.7; P-84.1; K-992.4; Ca-102.2; Mg-72.9; S-167.7.

LITERATURA CITADA

- CHAPMAN, H., (ed.) 1966. Diagnostic Criteria for Plant and Soils. Division of Agricultural Sciences, University of California, Calif. USA.
- DIAS de M.S., 1963. Instruções para a cultura de cebola pelo processo de bulbinho - 2ª edição (8 pág. mimeo.) Instituto de Genética - ESALQ - USP - Piracicaba.
- HOAGLAND, D.R., D.I. ARNON, 1950. The water-culture method for growing plants without soil. Calif. Agr. Sta. Circ. n° 347 - Cal. USA.
- HOWARD, J.H. MAC GILLIVRARY, M, YAMAGUCGI, 1962. Nutrient Composition of fresh California-grown vegetables. California Agricultural Experiment Station Bulletin 788, Calif. USA.
- LOTT, W.L.J., J.R. GALLO & J.C. MEDCALF, 1956. A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Instituto Agrônomo de Campinas Bol. n° 79. Campinas - Brasil.
- MALAVOLTA, E., 1957. Práticas de química orgânica e biológica. Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz" - Piracicaba - S.P. Brasil.

- THE PERKIN-ELMER, 1966. Analytical Methods for Atomic Absorption Spectro Photometry. Perkin - Elmer Corp. Connecticut. USA.
- TOTH, S.J. A.L. PRINCE, A. WALLACE & D.S. MIKKELSEN, 1948. Rapid quantitative determination of eight mineral elements in plant tissue by a sistematic procedure involving use of a flame photometer. Soil Sci. 65: 459-477.
- WALLACE, T., 1966. The diagnosis of Mineral deficiencies in Planta Her Magesty's Stationery Office, London, Inglaterra.
- ZINK, F.W., 1966. Studies on the Growth Rate and Nutrient Absorption of Onion. Hilgardia, 37: 203 - 218.