

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS  
L.XVIII. DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES  
E DE BORO EM ASPARGO\*

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

RESUMO

Plantas de aspargo (*Asparagus officinalis* cv. Mary Washington) foram cultivadas em silca e irrigadas por percolação com diferentes soluções nutritivas em ordem de:

- 1) Obter o quadro sintomatológico das carencias em N, P, K, Ca, Mg, S, B.
- 2) Aquilatar o efeito das deficiências sobre o crescimento das plantas.
- 3) Obter níveis analíticos para macronutrientes e de boro em plantas bem nutridas e desnutridas.

---

\*Entregue para publicação em 16/04/85.

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

\*\*\*Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal  
do Piauí, Teresina, PI.

Os autores constataram que a identificação visual das carências é difícil e pouco precisa. A omissão dos macronutrientes e de boro afetam sensivelmente o desenvolvimento das plantas.

Determinaram que a concentração dos elementos nos cladódios de plantas bem nutridas apresentam N% - 2,20 - 2,93; P% - 0,10 - 0,20; K% 2,95 - 3,11; Ca% 0,67 - 0,98; Mg% 0,76 - 1,35; S 0,16 - 0,18 ; B ppm 81,6 - 108,3. Os níveis de deficiência dos elementos detectados nos cladódios apresentam: N% 1,22 - 1,36 ; P% 0,07 - 0,09; K% 0,39 - 0,75; Ca% 0,04 - 0,18; Mg% 0,05 - 0,15; S% 0,08 - 0,10 e B ppm 12,3 - 12,6.

## INTRODUÇÃO

Segundo FILQUEIRA (1982) o aspargo é uma oleácea muito peculiar. Trata-se de uma planta perene e apresenta o mais longo ciclo vital de todas as hortaliças. Pertence à família *liliaceae* e à classe *liliatae* sendo uma planta monocotiledônea. A parte aérea é constituída por caules, que se desenvolvem a partir de gemas existentes no rizoma. Os caules podem atingir mais de 1,5 m de altura. As folhas verdadeiras são poucos perceptíveis, sendo reduzidas a escamas, de cujas axilas desenvolvem-se raminhos filamentosos, denominados cladódios (FILQUEIRA, 1982). O aspargo vem sendo cultivado no Brasil nos Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e, mais recentemente, em Goiás, Pernambuco e no Distrito Federal.

Quanto as suas exigências nutricionais pouca coisa se sabe. SPERRY (1980) procedeu um levantamento da

"Bibliografia do Aspargo" catalogando 544 títulos, somente dois ligados a nutrição mineral.

BORN (1979) cultivou aspargos em soluções nutritivas a fim de obter o quadro sintomatológico de carência de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio. Na omissão de nitrogênio as plantas pouco se desenvolveram, apresentando os cladódios de coloração verde claro. Na carência de magnésio e potássio os cladódios mais velhos apresentaram inicialmente uma clorose que foi substituída por necrose, havendo grande dificuldade em diferenciar os sintomas entre os elementos. Não obteve sintomas de carência de fósforo.

FILQUEIRA (1982) informou que o aspargo é pouco tolerante à acidez do solo, exigindo uma elevada disponibilidade de cálcio. Informa, ainda, o mesmo autor, a emergência em potássio, fósforo e nitrogênio.

O presente trabalho visa:

- 1) Obter o quadro sintomatológico das carências dos macronutrientes e do boro;
- 2) Avaliar o efeito de (1) sobre o desenvolvimento das plantas;
- 3) Obter níveis analíticos para os macronutrientes e de boro em plantas bem e mal nutridas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Plantulas de aspargo (*Asparagus officinalis* cv. Mary Washington) foram transplantadas para vasos com capacidade de sete litros contendo sílica moída. A umidade era mantida através do fornecimento por percolação de

solução nutritiva de HOAGLAND & ARNON (1950) diluída na razão de 1:10 quando as plantas atingiram cerca de 30 cm de altura foram iniciados os tratamentos diferenciais que consistiram em: solução completa, omissão isolada de N, P, K, Ca, Mg, S e B. Cada tratamento constava de três repetições. Uma vez evidenciados os sintomas de desnutrição as plantas foram coletadas e divididas em cládodios novos, cládodios velhos, cládodios secos e caules. O material foi seco a 80°C e analisado para os elementos em questão de acordo com as recomendações de SARRUGE & HAAG (1974).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Quadro Sintomatológico

**Nitrogênio** - A carência manifestou-se 15 dias após o início do tratamento através do amarelecimento dos cládodios mais velhos, evoluindo para os de posição intermediana com a intensificação dos sintomas ocorre a morte da parte terminal dos cládodios acompanhado de secamento e significativa queda dos mesmos. Os cládodios além de apresentarem acentuada clorose eram, tortuosas, com manchas angulares de tonalidade amarelada. Com o progredir da carência toda a planta apresentava uma coloração amarelo-alaranjada e porte reduzido.

O sistema radicular era longo com as raízes muito finas.

**Boro** - Os primeiros sintomas de desnutrição foram observados igualmente 15 dias após a omissão do micronutriente da solução nutritiva. Os sintomas iniciaram-se no terço superior da planta manifestando pela clorose e necrose dos cládodios e pelo engrossamento da base dos cládodios.

Com o progredir dos sintomas ocorria a morte dos ponteiros dos cládodios e emissão de intensa brotação lateral no rizoma. O crescimento do sistema radicular paralisado e formação intensa de raízes secundárias.

**Cálcio** - Trinta dias após a omissão do cálcio da solução nutritiva, tornaram-se evidentes os sintomas de desnutrição. Os cládodios intermedianos e centrais da planta e em particular a parte terminal da haste a cor verde característica era substituída por uma coloração verde clara. Nestes cládodios somente a parte apical tomava a coloração cinza claro, lembrando o aspecto característico de uma "química fisiológica". A parte terminal dos cládodios voltava-se para a posição erecta, dando um aspecto singular à planta. As raízes eram curtas, grossas de coloração arroxeada exalando um odor desagradável de matéria orgânica em decomposição.

**Fósforo** - Os sintomas tornaram-se mais evidentes após cinquenta dias da omissão do fósforo da solução nutritiva. Os sintomas iniciam-se pela clorose dos cládodios mais periféricos da planta, que de coloração verde adquirem a tonalidade de verde claro evoluindo para o alaranjado. Os cládodios tornam-se tortuosos e finos e pendentes. Verifica-se intensa senescência dos cládodios particularmente dos mais periféricos. Numa vista geral da planta tem-se a impressão de senescência geral.

**Potássio** - Os sintomas de carência começaram a se evidenciar cinquenta dias após a omissão de elemento da solução nutritiva, iniciando-se por uma clorose seguida de secamento gradual dos cládodios da parte terminal até a base. O sintoma assemelha-se à carência de cálcio com a diferença que na ausência de potássio o secamento ocorre ao longo de todo cládodio. Os cládodios eram longos, finos e pendentes. Intenso florescimento e abortamento prematuro das flores.

**Magnésio** - Os sintomas manifestaram igualmente cinquenta dias após a omissão do magnésio da solução nu-

tritativa. Os cládodios apresentaram coloração alaranjada em cerca de 2/3 do comprimento partindo da base sendo que a parte terminal apresentou um secamento. Os cládodios periféricos das plantas apresentaram esta sintomatologia de forma acentuada. As hastes florais secam e abortam prematuramente.

Enxôfre - As plantas submetidas a carência de enxofre apresentaram sensível redução no número de cládodios eram curtos e de coloração verde claro nas pontas, contrastando nitidamente com a parte basal dos mesmos. Tais contrastes ficam claramente evidenciados no aspecto geral da planta.

### Crescimento

O crescimento expresso através da produção de matéria seca em função dos tratamentos acha-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Peso de matéria seca (g) das diversas partes da planta em função dos tratamentos. Média de 3 repetições.

Tratamento	Cládodios novos	Cládodios velhos	Cládodios secos	Caule	Total
Completo	40,6	15,5	8,3	32	96,4
-N	2,4	1,8	1,0	1,6	6,8
-P	4,1	3,4	1,9	3,5	12,9
-K	7,7	9,0	4,5	6,1	27,3
-Ca	27,0	13,4	9,0	31,1	80,5
-Mg	17,0	14,0	8,8	27,4	67,2
-S	30,7	10,8	7,6	24,9	74,0
-B	28,1	16,2	12,6	30,6	87,5

A omissão de todos os macronutrientes e do boro afetaram o crescimento do aspargo, sendo que a omissão de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio afetaram de modo sensível e de enxofre, cálcio e boro em menor grau.

### DADOS ANALÍTICOS

A Tabela 2 apresenta as concentrações dos nutrientes testados nas diversas partes das plantas. Observa-se, inicialmente, que as concentrações dos nutrientes foram afetadas pela omissão dos elementos como era de se esperar. São escassas as informações na literatura sobre resultados analíticos. Contudo, BRASHER (1959) procedendo um levantamento de campo concluiu que os valores que corresponderiam a maior produção de aspargo, através da análise dos cládodios foram: N% 3,75 - 3,80; P% 0,20-0,23; K% 1,75 - 1,90; Ca% 1,50 - 1,54; Mg% 0,39 - 0,41 e B ppm 109 - 174. Comparando-se estes valores com os do presente trabalho observa-se que foram bastante semelhantes com exceção do nitrogênio, potássio e magnésio.

Para EATON (1944), os valores de 43 - 55 pp de boro são considerados como deficientes e de 55 - 224 ppm de boro como adequados, valores estes que concordam com os resultados do presente trabalho.

Tabela 2 - Concentração dos elementos nas diversas partes da planta em função dos tratamentos. Média de 3 repetições.

Tratamento	Unidade	Cládodios novos	Cládodios velhos	Cládodios secos	Caule
+N	%	2,93	2,20	2,00	1,65
-N	%	1,36	1,22	0,43	0,85
+P	%	0,20	0,10	0,10	0,13
-P	%	0,09	0,07	0,05	0,07
+K	%	3,11	2,95	2,90	3,62
-K	%	0,75	0,39	0,27	0,54
+Ca	%	0,67	0,98	1,68	0,32
-Ca	%	0,04	0,18	0,36	0,02
+Mg	%	0,76	1,35	1,49	0,78
-Mg	%	0,15	0,05	0,15	0,05
+S	%	0,18	0,16	0,15	0,18
-S	%	0,10	0,08	0,05	0,14
+B	ppm	81,6	108,3	96,6	18,6
-B	ppm	12,3	12,6	20,3	13,3

## CONCLUSÕES

A identificação visual das carências é difícil e pouco precisa.

A omissão dos macronutrientes e de boro afetam sensivelmente o crescimento.

Plantas bem supridas de nutrientes apresentam a seguinte concentração de nutrientes nos cládodios: N% 2,20 - 2,93; P% 0,10 - 0,20; K% 2,95 - 3,11; Ca% 0,67 - 0,98; Mg% 0,76 - 1,35; S% 0,16 - 0,18; B ppm 81,6 - 108,3.

Os níveis de deficiência nos cládodios para os nutrientes são: N% 1,22 - 1,36; P% 0,07 - 0,09; K% 0,39 - 0,75; Ca% 0,18; Mg% 0,05 - 0,15; S% 0,08 - 0,10; B ppm 12,3 - 12,6.

## SUMMARY

### MINERAL NUTRITION OF VEGETABLE CROPS. LXVIII. MALNUTRITION SYMPTOMS IN ASPARAGUS.

Young asparagus plants (*Asparagus officinalis* cv. Mary Washington) were transferred from field to pots containing pure fine quartz. The pots were irrigated several times a day with Hoagland & Arnon nutritive solutions lacking one of the following elements N, P, K, Ca, Mg, S and B at time.

Once the symptoms became visible the plants were harvested dried and analyzed for the element. The authors concluded:

1) The visual identification of the deficiencies were unclear and difficult;

2) The omission of the element affected with severity the growth of the plants;

3) Healthy and malnutrition plants presented the following concentration in the leaves: N% 2.20 - 2.93, 1.22 - 1.36; P% 0.10 - 0.20, 0.07 - 0.09; K% 2.95 - 3.11, 0.39 - 0.75; Ca% 0.67 - 0.98, 0.04 - 0.18; Mg% 0.76-1.35, 0.05 - 0.15; S% 0.16 - 0.18, 0.08 - 0.10; B ppm 81.6 - 108.3, 12.3 - 12.6.

## LITERATURA CITADA

- BORN, H.V. 1979. Nährstoffmangelsymptome in Spargel  
Dentscher gartenban 33:2152-2153.
- BRASHER, E.P., 1979. Establishing fertilizer  
requirements for asparagus thorough time analyses.  
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73:334-338.
- EATON, F.M., 1944. Deficiency, toxicity and accumulation  
of boron in plants. Jour. Agr. Res. 69:237-277.
- FILQUEIRA, F.A.R., 1982. Aspargo: uma haste muito apre-  
ciada. Manual de Olericultura - Cultura e Comercializa-  
ção de Hortaliças. Editora Agronômica "Ceres" Ltda.  
São Paulo, SP.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I., 1950. The water culture  
method of growing plants without soil calif. Agr.  
Expt. Sta. 347. Berkeley.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. Análises Químicas em  
Plantas. Piracicaba, ESALQ/USP.
- SPERRY, S., 1980. Bibliografia do Aspargo. Empresa de  
Pesquisa, Setor de Informações e Documentação. Pelotas,  
RS.