

NUTRIÇÃO MINERAL DE PIMENTA ORNAMENTAL SOB DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS

COELHO, V. A. T.¹
FIGUEIREDO, M. A.²
RODAS, C. L.³
BASTOS, A. R. B.⁴
COELHO, L. C.¹
CARVALHO, J. G.⁵

Recebido em: 2013.03.04

Aprovado em: 2014.04.16

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.875

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento e nutrição mineral de pimenta ornamental sob deficiências nutricionais. O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo na Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, contendo doze tratamentos, em solução nutritiva baseada na solução de Hoagland; Arnon (1950). Os tratamentos foram: solução nutritiva completa (controle) e soluções nutritivas com omissões individuais de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn. Após a germinação, as mudas foram transferidas para a solução nutritiva completa com 10% da sua força iônica (período de adaptação), as quais permaneceram sob aeração constante. Após a adaptação, as plantas foram selecionadas quanto à uniformidade de tamanho da parte aérea e raízes e transplantadas para vasos de plástico (um litro) com solução nutritiva a 100%, nos quais foram estabelecidos os tratamentos. A colheita das plantas foi realizada aos XX dias de cultivo, sendo, então, o material seco e pesado para a obtenção da massa de matéria seca. Após a secagem, procedeu-se também à moagem para posterior análise química. As plantas cultivadas sob omissões de N, P, K, Ca, Mg, S e B são as mais afetadas com relação à altura comparando-as as plantas dos demais tratamentos. As menores produções de massa de matéria seca da parte aérea são obtidas em plantas de pimenta cultivadas sob omissões de N, K e P. As omissões nutricionais que mais restringem o crescimento do sistema radicular de plantas de pimenta ornamental são K, B e N. Os teores de P, K, Ca, Mg e S encontrados na parte aérea de pimenta ornamental no tratamento completo são 2,53; 28,20; 10,67; 3,88 e 7,93 g kg⁻¹, respectivamente. A ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes na parte aérea da pimenta ornamental em solução nutritiva é K>Ca>S>Mg>P.

Palavras-chave: *Capsicum* sp. Omissão de nutrientes. Nutrição mineral.

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue evaluar el crecimiento y la nutrición mineral de pimienta ornamental bajo las deficiencias nutricionales. El experimento se realizó en un invernadero de DCS / na Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. El diseño estadístico fue completamente al azar con tres repeticiones, con doce tratamientos en solución nutritiva sobre la base de la solución de Hoagland y Arnon (1950). Los tratamientos fueron: solución completa de nutrientes (control) y las soluciones de nutrientes con omisiones individuales de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn y Zn. Después de la germinación, las plántulas se transfirieron a una solución nutritiva completa con 10% de su fuerza iónica (período de ajuste), que se mantuvo bajo aireación constante. Después de la adaptación, las plantas fueron seleccionadas para la uniformidad de tamaño y se trasplantaron a macetas de plástico (un litro) de solución nutriente con 100%, en la que los tratamientos se establecieron. La recolección de las plantas se llevó a cabo, a continuación, el material se seca y se pesa para obtener la materia seca. Después del secado, las plantas también a molienda para el posterior análisis químico. Las plantas que crecen bajo las omisiones de N, P, K, Ca, Mg, S y B son la altura más afectada. La menor producción de materia seca de los brotes se obtienen en plantas de pimienta cultivado bajo omisiones de N, K y P. Las omisiones más nutritivos restringir el crecimiento de las raíces

¹Doutoranda em Ciência do Solo, Departamento de Ciência do Solo (DCS)/UFLA/Bolsista Capes. DCS/Universidade Federal de Lavras - CP. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG. Correio eletrônico: vivianeatc@yahoo.com.br - liviacoelho_6@hotmail.com

²Doutoranda em Fitotecnia, DAG/UFLA/Bolsista Capes. Universidade Federal de Lavras/DAG - CP. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG. Correio eletrônico: marislaine_alves@yahoo.com.br

³Engenheiro Agrônomo, bolsista PNPd DCS/UFLA. DCS/Universidade Federal de Lavras - CP. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG. Correio eletrônico: cleberrodas@yahoo.com.br

⁴Engenheira Agrônoma, bolsista PNPd/UFLA. DCS/Universidade Federal de Lavras - CX.P. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG. Correio eletrônico: arosa@ufla.br

⁵Professora Titular, DCS/UFLA/Bolsista CNPq. DCS/Universidade Federal de Lavras - CP. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG. Correio eletrônico: janicegc@ufla.br

de las plantas de pimiento ornamental son K, B y N. La familia de P, K, Ca, Mg y S se encuentran en los brotes de la pimienta tratamiento completo ornamentales son 2,53, 28,20, 10,67, 3,88 y 7,93 g kg⁻¹, respectivamente. El orden decreciente de acumulación de nutrientes en pimiento ornamental en solución nutritiva es K> Ca> S> Mg> P.

Palabras clave: *Capsicum* sp. Omisión de nutrientes. Nutrición mineral.

SUMMARY: The aim of this study was to evaluate the growth and mineral nutrition of ornamental pepper under nutritional deficiencies. The experiment was conducted in a greenhouse of Departamento de Ciência do Solo in Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil. The statistical design was completely randomized design with three replications, containing twelve treatments in nutrient solution based on the solution of Hoagland ; Arnon (1950). The treatments were: complete nutrient solution (control) and nutrient solutions with individual omissions of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn. After germination, the seedlings were transferred to a complete nutrient solution with 10% of its ionic strength (adjustment period), which remained under constant aeration. After adaptation, plants were selected for uniformity of size of shoots and roots and transplanted to plastic pots (one liter) nutrient solution with 100%, in which the treatments were established. Harvesting of the plants was performed, and then the material dried and weighed to obtain the dry matter. After drying, the plants also to milling for chemical analysis. The plants grown under omissions of N, P, K, Ca, Mg, S and B were the most affected in the height. The lower dry matter productions of shoots were obtained in pepper plants grown under omissions of N, K and P. The omissions that more restrict root growth of ornamental pepper plants are K, B and N. The content of P, K, Ca, Mg and S in the shoots of the ornamental pepper of the control treatment are 2.53, 28.20, 10.67, 3.88 and 7.93 g kg⁻¹, respectively. The decreasing order of accumulation of nutrients in shoots of ornamental pepper in nutrient solution are K> Ca> S> Mg> P.

Keywords: *Capsicum* sp. Mineral nutrition. Nutritional diseases.

INTRODUÇÃO

O agronegócio de plantas ornamentais no Brasil é um setor competitivo, que exige utilização de tecnologias avançadas e conhecimentos técnicos pelos produtores. O mercado de produção e de comercialização de flores no estado de Minas Gerais é bastante promissor, pois apresenta produção de plantas ornamentais em todas as regiões, mas cada uma na sua especialidade, dependendo do clima e localidade para a produção e comercialização em larga escala de plantas e flores de excelente qualidade (LANDGRAF, 2006).

As pimenteiras pertencem à família Solanaceae, ao mesmo gênero do pimentão, *Capsicum* e com cinco espécies que são largamente cultivadas na região centro sul do país: *C. annum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. praetense*. Qualquer espécie de pimenta poderia ser utilizada como planta ornamental, porém, as espécies de menor porte são mais indicadas para o plantio em vasos, principalmente na decoração de ambientes internos (FILGUEIRA, 2003).

As pimentas que são consideradas como plantas ornamentais possuem características que conferem valor estético, como folhagem variegada, pequeno porte, frutos de coloração intensa que contrastam com a folhagem (CARVALHO *et al.*, 2006), também são de fácil cultivo e possuem grande durabilidade.

Apesar da sua reconhecida importância econômica e social, a cultura da pimenta é pouco estudada no Brasil, especialmente, no que diz respeito à adubação (Pinto *et al.*, 2006).

Há grandes perspectivas e potencialidades do mercado de pimentas pela versatilidade de suas aplicações culinárias, industriais, medicinais e ornamentais. Apesar disso, as estatísticas mundiais de área cultivada, produção, exportação e consumo para pimentas são escassas e, geralmente, apresentam-se em conjunto com pimentão, dificultando o entendimento das perspectivas para esse mercado específico (RUFINO, 2006).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento, a produção de massa de matéria

seca e a nutrição mineral em pimenta ornamental (*Capsicum* sp.), submetida a deficiências nutricionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento Ciência do Solo, na Universidade Federal de Lavras (lavras, MG) sob as coordenadas geográficas 21°14'30" de latitude Sul e 45°00'10" de longitude Oeste, altitude de 918 m e precipitação média anual de 1.529,7 mm (BRASIL, 1992).

As plantas de pimenta ornamental, utilizadas no experimento, foram propagadas via sementes e germinadas em bandeja de poliestireno expandido com substrato comercial Plantmax®. Quinze dias após a germinação, as mudas foram transferidas para a solução nutritiva completa de Hoagland e Arnon (1950), com 10% da sua força iônica (período de adaptação), as quais permaneceram sob aeração constante até a fase final de experimentação em vaso.

Após o período de adaptação, as plantas foram transplantadas para vasos com capacidade para um litro e aplicaram-se os tratamentos sob a técnica do elemento faltante. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e doze tratamentos: solução completa (controle), solução completa menos N (-N), solução completa menos P (-P), solução completa menos K (-K), solução completa menos Ca (-Ca), solução completa menos Mg (-Mg), solução completa menos S (-S), solução completa menos B (-B), solução completa menos Cu (-Cu) solução completa menos Fe (-Fe), solução completa menos Mn (-Mn) e solução completa menos Zn (-Zn). A parcela experimental foi de uma planta por vaso.

Os vasos foram pintados, em sua superfície externa, com tinta alumínio e foi colocada uma tampa de isopor com pequeno orifício no centro, para a fixação da planta. Os meios de cultivos foram trocados quinzenalmente e a sua força iônica aumentada gradativamente. As soluções estoque dos nutrientes foram preparadas com reagentes p.a. e água destilada. Durante o intervalo de renovação das soluções, o volume dos vasos foi completado.

Após a manifestação dos sintomas visuais de deficiência (60 dias após estabelecimento dos tratamentos), as plantas foram colhidas e lavadas em água corrente e em seguida em água destilada, sendo levadas para estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65°-70°C, até que o material apresentasse massa constante. Posteriormente, o material vegetal foi pesado em balança de precisão para a determinação da matéria seca.

Após a secagem, procedeu-se também à moagem para análise química, determinando-se os teores de nutrientes da parte aérea seguindo os métodos descritos por Malavolta *et al.* (1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias avaliadas pelo teste Scott & Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das variáveis de crescimento e produção de matéria seca avaliadas, observou-se que o cultivo de pimenteiros ornamentais sob omissões nutricionais proporcionou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1 e Figura 1).

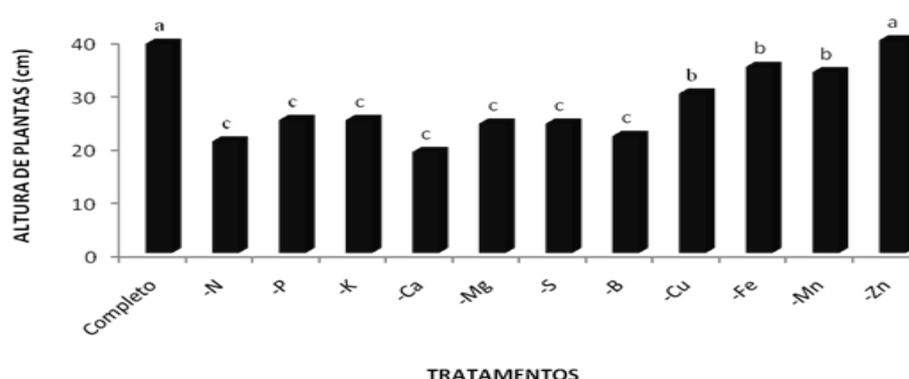
TABELA 1. Altura (ALT), massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSRA) de plantas de pimenta ornamental, na colheita, sob omissão de nutrientes. UFLA, Lavras-MG, 2011.

Tratamento	ALT (cm)	MSPA (g)	MSRA (g)
Completo	39,33 a	6,75 b	1,08 b
-N	21,00 c	0,68 d	0,26 e
-P	25,00 c	0,72 d	0,51 d
-K	25,00 c	0,71 d	0,13 e
-Ca	19,00 c	1,96 c	0,44 d
-Mg	24,33 c	2,57 c	0,54 d
-S	24,33 c	3,76 c	1,07 b
-B	22,00 c	1,85 c	0,25 e
-Cu	30,00 b	8,79 a	1,31 a
-Fe	35,00 b	9,82 a	1,35 a
-Mn	34,00 b	6,18 b	1,06 b
-Zn	40,00 a	7,05 b	0,77 c
CV (%)	11,42	16,33	13,01

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott ; Knott a 5%.

Houve efeito significativo nas plantas dos tratamentos para altura das plantas. As omissões nutricionais que mais afetaram essa variável foram as de Ca, N, B, Mg, S, P e K, com reduções de 51,69; 46,61; 44,06; 38,14; 38,14; 36,44 e 36,44%, respectivamente, quando comparadas ao tratamento completo. Haag e Homa (1981) estudando deficiências nutricionais em plantas de berinjela constataram que a omissão de N foi a que mais afetou o desenvolvimento de plantas, com redução de 83,2%. Ainda de acordo com esses autores, as omissões de P, Mg, Ca e K acarretaram em reduções de 63,7, 54, 35,2 e 18,2% quando comparadas ao tratamento completo. Viegas *et al.*, (2013), estudando deficiências nutricionais em pimenta longa, constataram que os nutrientes mais limitantes para o crescimento dessa espécie foram o N e B.

FIGURA 1. Altura (cm) de plantas de pimenta ornamental, na colheita, sob omissões de nutrientes. UFLA, Lavras-MG, 2011.



Fernandes e Haag (1972) estudando omissão de macronutrientes em pimentão, verificaram que, com exceção do S, as demais omissões de macronutrientes influenciaram negativamente a altura das plantas.

De acordo com Haag e Homa (1981) a omissão de S não afetou o desenvolvimento das plantas de berinjela, podendo ser explicado por consumo de luxo ou baixa extração pela cultura (5,4

kg.ha⁻¹). Os tratamentos -Cu, -Mn, -Fe foram menos afetados e o tratamento -Zn não mostrou diferença significativa, quando comparados ao completo.

As menores produções de massa de matéria seca de parte aérea (MSPA) foram observadas sob omissões de N, K e P, com reduções de 89,91; 89,39; 89,38%, respectivamente, em relação ao tratamento completo (Figuras 2 e 3). Para a massa de matéria seca da raiz (MSRA) as menores reduções foram observadas nos tratamentos -K, -B e -N.

FIGURA 2. Massa de matéria seca da parte aérea (g) de plantas de pimenta ornamental, na colheita, sob omissões de nutrientes. UFLA, Lavras-MG, 2011.

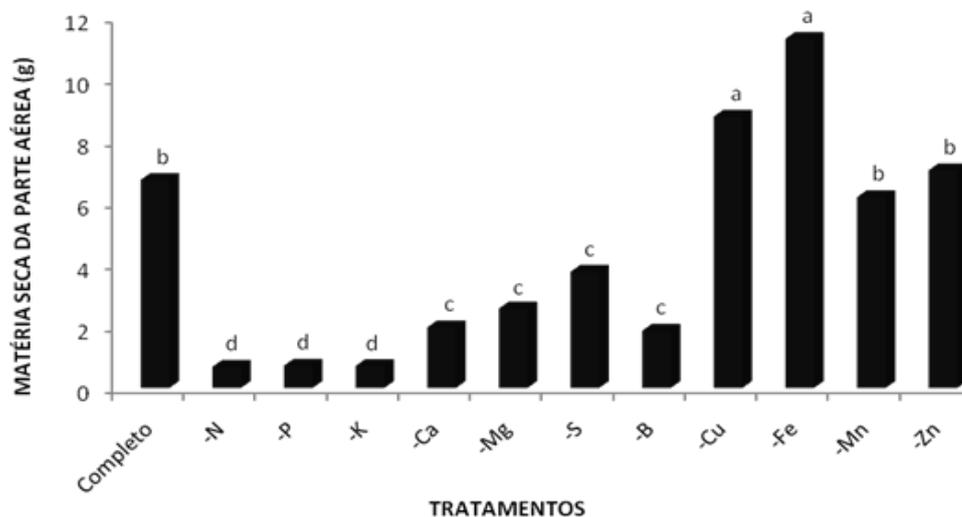
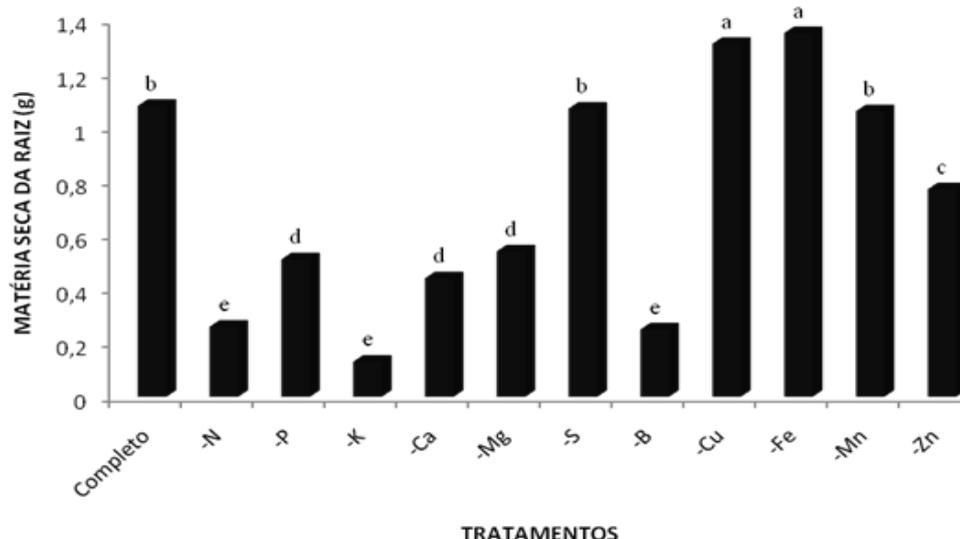


FIGURA 3. Massa de matéria seca da raiz (g) de plantas de pimenta ornamental, na colheita, sob omissões de nutrientes. UFLA, Lavras-MG, 2011.



Hagg *et al.*, (1978) trabalhando com plantas de jiló sob omissão de N observaram acentuada redução no desenvolvimento, assim como as plantas de P, K e Ca. Fernandes; Haag (1972) verificaram que o peso de matéria seca de plantas de pimentão sob deficiências de macronutrientes foram afetados por todos os tratamentos, sendo -N e -Ca os mais acentuados. De acordo com Martinez *et al.*, (2008), trabalhando com deficiências nutricionais de macronutrientes e B em *Physalis*

peruviana L, os nutrientes que mais afetaram o todos as variáveis de crescimento analisadas foram o N, B e K.

A deficiência de N inibe o crescimento vegetal, pelo fato desse nutriente ser constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos e ácidos nucléicos (TAIZ; ZEIGER, 2004).

De acordo Taiz e Zeiger (2004) o crescimento reduzido é um dos sintomas característicos da deficiência de P, pois ele é componente integral de compostos importantes das células vegetais e está presente, também, nos processos de transferência de energia.

Segundo Mengel e Kirkby (1987) a deficiência de K, causa redução da taxa de crescimento e, sob condições severas de deficiência, ocorrem cloroses, seguidas de necroses nas folhas mais velhas, iniciando-se em suas margens e extremidades. O K é responsável pela qualidade e a sua deficiência afeta significativamente a produção das plantas.

Epstein e Bloom (2004) mencionam que os sintomas de deficiência de Ca aparecem mais cedo, e, mais severamente, em regiões meristemáticas e folhas jovens. Como o nutriente não é redistribuído, os pontos de crescimento são danificados ou mortos e o crescimento das raízes é severamente afetado.

Quanto ao B, as células novas de plantas com deficiência desse nutriente não se diferenciam, resultando em redução do crescimento e de deformações ou morte nos pontos de crescimento (MENGEL; KIRKBY, 1987).

Os teores e acúmulos da parte aérea de P, K e Ca analisados são mostrados na tabela 2.

TABELA 2. Produção de massa de matéria seca (MS), teor (T) e acúmulo (AC) de fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) pela parte aérea de plantas de pimenta ornamental sob omissões de nutrientes. UFPA, Lavras-MG, 2011.

Tratamento	MS (g)	T (P)	AC (P)	T (K)	AC (K)	T (Ca)	AC (Ca)
		g kg ⁻¹	mg planta ⁻¹	g kg ⁻¹	mg planta ⁻¹	g kg ⁻¹	mg planta ⁻¹
Completo	6,74	2,53b	12,75a	28,20a	143,47b	10,67b	54,63b
-N	0,68	2,18b	1,54b	18,80b	13,29c	4,58c	3,22c
-P	0,72	0,51c	0,56b	20,60b	26,12c	6,41c	7,68c
-K	0,71	4,72a	4,21b	6,00c	5,80c	6,46c	6,27c
-Ca	1,96	1,86b	3,06b	26,20a	41,33c	2,75c	4,38c
-Mg	2,57	3,78a	12,71a	30,80a	105,76b	12,94a	43,56b
-S	3,76	4,24a	13,41a	30,60a	97,42b	14,28a	46,34b
-B	1,85	2,77b	5,05b	29,40a	54,08c	10,58b	19,70c
-Cu	8,79	2,02b	11,59a	38,40a	225,44a	13,20a	97,16a
-Fe	9,92	1,68b	11,68a	27,40a	193,26a	16,80a	92,32a
-Mn	6,18	2,45b	12,08a	27,60a	144,47b	14,53a	76,77a
-Zn	7,05	2,00b	9,28a	27,40a	161,01b	14,48a	67,44b
CV (%)		19,22	24,41	18,22	34,68	16,92	33,21

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott ; Knott a 5%.

Os maiores teores de P foram observados nas plantas dos tratamentos -K, -S e -Mg. Já o menor teor de P foi encontrado nas plantas com omissão do mesmo, com queda de 79,84% em relação ao controle. De acordo com Puga *et al.* (2011) plantas de chicória sob omissão de Mg também mostraram altos teores de P e plantas de alface deficientes em K foram encontrados altos teores de P

conforme relatado por Almeida *et al.* (2011). Com relação ao S, Malavolta (2006) comenta que o teor desse elemento nas folhas está relacionado com o teor de P. Como ambos estão na forma aniônica a ausência de S pode favorecer a absorção de P.

Os menores acúmulos de P foram verificados nas plantas dos tratamentos -P, -N, -K, -Ca e -B, em função da massa de matéria seca por eles produzida.

Apesar da ausência de diferença estatística do tratamento completo, as plantas com deficiência de Ca, Mg e B mostraram altos teores de K, e com possível efeito de concentração do mesmo, devido a baixa produção de matéria seca dessas plantas. Avalhães *et al.* (2009), trabalhando com omissão de nutrientes em repolho, constataram que plantas submetidas à omissão de Ca apresentaram altos teores de K, corroborando com os dados obtidos no presente estudo. O menor teor de K foi verificado nas plantas com omissão do mesmo, com redução de 76,19% em relação ao tratamento completo. Os altos teores de K encontrados nas plantas deficientes de Ca e Mg podem ser explicados pela competição desses cátions (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

O maior acúmulo de K foi verificado nas plantas com carência de Fe e Cu, devido, provavelmente, ao maior aporte de massa de matéria seca.

Os maiores teores de Ca foram verificados nas plantas com omissão de Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn. Para os dois primeiros, pode-se observar possível efeito de concentração, devido à baixa produção de matéria seca. Os menores teores e acúmulos de Ca foram observados nas plantas com omissões de Ca, N, P e K, com redução de 74,23; 57,47; 39,92 e 39,45%, respectivamente, em relação ao tratamento controle.

Os teores e acúmulos da parte aérea de Mg e S analisados são mostrados na tabela 3.

TABELA 3. Produção de massa de matéria seca (MS), teor (T) e acúmulo (AC) de magnésio (Mg) e enxofre (S) pela parte aérea de plantas de pimenta ornamental sob omissões de nutrientes. UFLA, Lavras-MG, 2011.

Tratamento	MS (g)	T (Mg)	AC (Mg)	T (S)	AC (S)
		g kg ⁻¹	mg planta ⁻¹	g kg ⁻¹	mg planta ⁻¹
Completo	6,74	3,88a	19,79b	7,93a	40,45a
-N	0,68	2,54b	1,80c	4,52b	3,20c
-P	0,72	3,16a	3,59c	5,53b	6,61c
-K	0,71	3,28a	2,89c	7,15a	6,68c
-Ca	1,96	3,67a	5,93c	7,04a	11,48c
-Mg	2,57	0,52c	1,81c	7,75a	26,53b
-S	3,76	1,98b	6,47c	1,42c	4,68c
-B	1,85	2,39b	4,51c	4,80b	8,69c
-Cu	8,79	2,59b	15,03b	5,27b	30,43b
-Fe	9,92	3,56a	25,07a	5,41b	37,40a
-Mn	6,18	3,68a	18,90b	4,85b	26,26b
-Zn	7,05	3,59a	16,48b	5,15b	23,36b
CV (%)		16,64	31,34	22,57	36,46

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott ; Knott a 5%.

Os teores encontrados nas plantas com omissões de P, K e Ca não mostraram diferença estatística dos teores das plantas do tratamento completo. Contudo, verifica-se efeito de concentração de Mg nessas plantas devido a baixa produção de massa de matéria seca. Já para o teor de Mg, as plantas em que se omitiu esse macronutriente foram aproximadamente 7,5 vezes inferior ao tratamento completo. A ausência de K e Ca da solução nutritiva favorece a absorção de Mg, devido a

inibição competitiva existente entre esses cátions (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

Puga *et al.* (2011) estudando deficiências nutricionais em chicória e Almeida *et al.* (2011) trabalhando com omissão de nutrientes em repolho relatam altos teores de Mg em plantas deficientes de Ca. Já Avalhães *et al.* (2009) encontraram altos teores de Mg em plantas de alface com carência de K.

O maior acúmulo de Mg foi observado nas plantas com omissão de Fe, podendo ser explicado pela maior produção de massa de matéria seca.

Os maiores teores de S foram observados para as plantas com omissão de K, Mg, Ca e completo. Os menores teores de S foram observados nas plantas com deficiência desse macronutriente. Altos teores de S foram verificados em plantas de alface com deficiência de K (ALMEIDA *et al.*, 2011) e em plantas de chicória deficientes de Ca (PUGA *et al.*, 2011). Os menores acúmulos desse macronutriente foram encontrados nas plantas do tratamento completo e com omissão de Fe.

CONCLUSÃO

As plantas dos tratamentos com omissões de N, P, K, Ca, Mg, S e B são as mais afetadas com relação à altura.

As menores produções de massa de matéria seca da parte aérea são obtidas em plantas de pimenta cultivadas sob omissões de N, K e P.

As omissões de nutrientes que mais restringem o crescimento do sistema radicular de plantas de pimenta ornamental são K, B e N.

Os teores de P, K, Ca, Mg e S encontrados na parte aérea de pimenta ornamental no tratamento completo são 2,53; 28,20; 10,67; 3,88 e 7,93 g kg⁻¹, respectivamente.

A ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes na parte aérea da pimenta ornamental em solução nutritiva é K>Ca>S>Mg>P.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. B.F. de et al. Avaliação da desordem nutricional de plantas de alface cv. Verônica cultivada em solução nutritiva suprimidas de macronutrientes. **Revista Biotemas**, v. 24, p. 1-19, 2011.

AVALHÃES, C.C.*et al.* Omissão de macronutrientes no crescimento e no estado nutricional de plantas de repolho cultivado em solução nutritiva. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 21-28, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. **Normais climatológicas**: 1961-1990. Brasília: SNI/INME, 1992. 84p.

CARVALHO SIC.*et al.* **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. 2006. Brasília: Embrapa Hortaliças. 27p.

EPSTEIN,E.;BLOOM,A. **Mineral nutrition of plants**. Sunderland: Sinauear Associates, 2004. 403p.

FERNANDES, P.D.;HAAG,H.P. Efeito da omissão dos macronutrientes no crescimento e na composição química de pimentão (*Capsicum annuum*, L. var. avelar) **In:** HAAG H.P; MINAMI K. **Nutrição mineral em hortaliças.** Campinas: Fundação Cargill.1972. p. 513-536.

FERREIRA,D.F. SISVAR software: versão 4.6. Lavras: DEX/UFLA, 2003. Software.

FILGUEIRA, F.A.R. Solanáceas III: Pimentão e outras Hortaliças-fruto. In: NOVO manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. Ed. Viçosa: UFV, 2003. p.239-251.

HAAG H. P; HOMA P. Nutrição mineral de hortaliças: deficiências de macronutrientes em berinjela. In: HAAG HP; MINAMI K. **Nutrição mineral em hortaliças.** Campinas: Fundação Cargill. 1981. p.419-431.

HAAG, H. P. *et al.* Distúrbios nutricionais em Jiló (*Solanum gilo* Cultivar Morro Grande Oblongo) cultivado em solução nutritiva. In: HAAG H.P; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças.** Campinas: Fundação Cargill. 1978. p. 475-501.

HOAGLAND,D.R.;ARNON,D.L. **The water culture methods for growing plants whitout soil.** Berkeley, California Agriculture Experiment Station, 1950. 32 p. (Bulletin, 347).

LANDGRAF, P. R.C. **Diagnóstico da floricultura no estado de Minas Gerais.** 2006, 110 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras.

MALAVOLTA,E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MALAVOLTA,E.;VITTI,G.C.;OLIVEIRA,S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2. Ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARTINEZ,E.M. *et al.* Efecto de la deficiencia de N, P, K, Ca, Mg y B en componentes de producción y calidad de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Agronomía Colombiana**, Colombia, v. 26(3), p. 389-398. 2008.

MENGEL,K.;KIRKBY,E.A. **Principles of plant nutrition.** 4. Ed. Bern: International Potash Institute, 1987. 687 p.

PINTO,C.M.F.*et al.* Cultivo da pimenta. **In:** Informe agropecuário. Belo Horizonte, v.27, n.235, 2006, p. 50-57.

PUGA, A. P.*et al.* Omissão de macronutrientes no crescimento e no estado nutricional da chicória cultivada em solução nutritiva. **Agrarian** (Dourados. Online), v. 3, p. 56-62, 2011.

RUFINO,J.L.S.;PENTEADO,D.C.S. Importância econômica, perspectivas e potencialidades do mercado para pimenta. **Informe agropecuário:** Cultivo da pimenta. EPAMIG. Belo Horizonte, v.27, n. 235, 2006, p. 8.

TAIZ,L.;ZEIGER,E. **Fisiologia vegetal.** 3. 177d. Porto alegre: Artmed, 2004. 719 p.

VEÍGAS,I.J.M.*et al.* Composição mineral e sintomas visuais de deficiências de nutrientes em plantas de pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) **Acta Amazônica**, v.43, n.1, p. 43-50, Manaus, mar. 2013.

