



Crescimento de *Physalis peruviana* L. sob deficiências nutricionais simples e múltiplas⁽¹⁾.

Bruno Paulo Moschini⁽²⁾; Pedro Maranha Peche⁽³⁾; Viviane Amaral Toledo Coelho⁽⁴⁾; Rafael Pio⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

⁽²⁾ Mestrando em Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras (UFLA); Lavras, MG; bruno_moschini@hotmail.com;

⁽³⁾ Doutorando em Fitotecnia; Universidade Federal de Lavras (UFLA); ⁽⁴⁾ Doutoranda em Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras (UFLA); ⁽⁵⁾ Professor Adjunto do departamento de Fitotecnia; Universidade Federal de Lavras (UFLA).

RESUMO: A fisalis é uma frutífera de grande valor nutricional e econômico que está sendo incorporada nos plantios do grupo de pequenos frutos e é conhecida no mundo todo por seus frutos saborosos e aspecto singular. O objetivo deste trabalho foi descrever os sintomas visuais de deficiências nutricionais, bem como avaliar o efeito da omissão de nutrientes no crescimento e nutrição mineral de *Physalis peruviana* L. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do DCS/UFLA, Lavras – MG. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com três repetições e oito tratamentos, em solução nutritiva baseada em solução de Hoagland e Arnon (1950) com os seguintes tratamentos: omissões individuais de Ca, Mg, B, Zn, Mn, Fe e múltiplas de CaB e MgMn. Após a manifestação dos sintomas visuais de deficiência, as plantas foram colhidas, sendo os índices biométricos e índice de matéria seca das plantas avaliadas. A utilização do elemento faltante permite descrever sintomas de deficiência de Ca, Mg, Fe para plantas de fisalis. O nutriente mais limitante para o crescimento da parte aérea e raízes foi observado pela omissão de Fe simples e CaB em conjunto.

Termos de indexação: solução nutritiva, deficiência nutricional, pequenos frutos.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil apresentou expressivo crescimento no comércio internacional do agronegócio, consolidando sua posição como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos (Bueno & Baccarin, 2012). Hoje o país ocupa o terceiro lugar no ranking mundial dos maiores produtores de frutas atrás apenas da China e da Índia (Fernandes, 2007), com uma produção de 45 milhões de toneladas ao ano, mas participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2013).

Uma frutífera de grande valor nutricional e econômico que está sendo incorporada nos plantios do grupo de pequenos frutos é a fisalis (*Physalis peruviana* L.). As plantas do gênero *Physalis* são herbáceas ou arbustivas e conhecidas no mundo todo por seus frutos saborosos e de aspecto singular. Gênero facilmente reconhecido por causa da morfologia peculiar, principalmente na frutificação, a qual é caracterizada pela presença de cálice frutífero acrescente e inflado, que se expande envolvendo totalmente o fruto (Rufato et al., 2012).

No Brasil, até o ano de 2007, o cultivo desta fruta era voltado somente para a pesquisa. Sendo que a partir de 2008, novos fruticultores entraram na atividade trazendo boas perspectivas para a agricultura familiar. Observa-se grande interesse e pequenas iniciativas de plantios comerciais no Sul de Minas Gerais (Gonçalves et al., 2012), sendo que há maior produção localiza-se no sul do Brasil nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

No entanto, apesar de ser uma alternativa para os produtores rurais pouco se conhece sobre a cultura e não se pode sugerir a difusão de um cultivo baseando-se apenas nos resultados obtidos em outros países, devendo-se considerar os aspectos locais. Como a cultura é relativamente recente no país, estudos e dados técnicos são escassos (Lima, 2009).

A principal hipótese a ser testada nesse estudo é avaliar em solução nutritiva e ambiente controlado o efeito da omissão de nutrientes em deficiência simples e múltiplas no crescimento de *Physalis peruviana* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Ciência do Solo na Universidade Federal de Lavras (UFLA), município de Lavras, MG. As plantas de *Physalis peruviana* L. utilizadas, foram propagadas via sementes e germinadas em bandeja de poliestireno expandido de 128 células preenchidas com vermiculita, em condições de telado. Após a



germinação e terem atingido tamanho propício (aproximadamente 10 cm), 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 com aeração constante durante uma semana, tendo sua força aumentada gradativamente até 100%.

Após de um mês no período de adaptação, as plantas foram transferidas para vasos com capacidade para cinco litros (5 L), aplicando-se os tratamentos sob a técnica do elemento faltante. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com três repetições e oito tratamentos: solução nutritiva completa (controle), solução nutritiva menos Ca (-Ca), solução nutritiva menos Mg (-Mg), solução nutritiva menos B (-B), solução nutritiva menos Fe (-Fe), solução nutritiva menos Mn (-Mn) e solução nutritiva menos Zn (-Zn), solução nutritiva menos Ca e B (-CaB) e solução nutritiva menos Mg e Mn (-MgMn) cada parcela foi constituída por uma planta por vaso.

Os vasos foram pintados, em sua superfície externa, com tinta alumínio e foram colocadas tampas de isopor com pequeno orifício no centro, para a fixação da planta. As soluções foram trocadas quinzenalmente e a sua força iônica aumentada gradativamente, até chegar a 100%.

As soluções estoque dos nutrientes foram preparadas com reagentes p.a. e água destilada. As soluções nutritivas foram preparadas com água deionizada e durante o intervalo de renovação das soluções, o volume dos vasos foi completado, sempre que necessário, utilizando-se água deionizada.

Durante todo o experimento, os sintomas foram observados, descritos e fotografados. Após a manifestação dos sintomas visuais de deficiência, as plantas dos tratamentos foram colhidas, visando, reduzir perdas de material para análise. Em seguida, as plantas foram separadas em parte aéreas e raiz. Por ocasião da colheita, as plantas foram avaliadas quanto à massa seca da raiz (R), parte aérea (PA) e total (PA+R).

Ao final do período experimental, as plantas foram colhidas, lavadas em água destilada e subdivididas em PA e R, posteriormente, foram acondicionadas em sacos de papel do tipo Kraft e colocadas em estufa com circulação forçada de ar, a 65 – 70 oC até peso constante, conforme descrito por Jones Junior et al. (1991). Foi analisada a MS da PA, R e total (PA+R) do tomateiro. Foi realizada a moagem do material vegetal em moinho Willey, com peneira de 20 mesh. As amostras moídas foram

acondicionados em recipientes hermeticamente fechados para as análises dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B, conforme metodologia descrita 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, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas cultivadas em solução nutritiva sob omissão de Ca e CaB, somente apresentaram sintomas típicos do macronutriente. As plantas com deficiência múltiplas anteriormente citadas apresentaram crescimento muito menor em relação ao tratamento completo. Os sintomas visuais de deficiência de Ca foram caracterizados por clorose nas folhas seguida de necrose das margens das folhas mais jovens das plantas cultivadas em solução nutritiva sob omissão desse nutriente.

As plantas cultivadas em solução nutritiva sob omissão de Fe apresentaram redução do porte vegetal tanto da parte aérea quanto da raiz em relação ao tratamento controle. Inicialmente, verificou-se tom amarelado sobre a superfície das folhas mais novas, porém as nervuras continuaram com a coloração verde. Com a intensificação dos sintomas, toda a área foliar das folhas novas e velhas foi tomada por esse tom (**Figura 1**). Oliveira et al. (2009) estudando deficiências nutricionais em tomateiro (grupo salada) verificaram sintomas semelhantes de Fe aos descritos nesse estudo.



Figura 3 - Sintomas visuais de deficiência de ferro em fisalis: aspecto geral da planta sob deficiência (direita) comparada com a planta do tratamento completo (esquerda) da parte aérea e sistema radicular.

As plantas cultivadas em solução nutritiva sob omissão de Mg e MgMn, apresentaram sintomas típicos do macronutriente. As plantas anteriormente citadas obtiveram crescimento maior em relação ao tratamento controle. Os sintomas visuais de deficiência de Mg foram caracterizados por clorose nas folhas velhas com presença de cor bronzeada, enquanto as nervuras permaneceram verdes, reticulado grosso. Martinez et al. (2009) estudando sintomas de deficiência de macronutrientes em plantas de fisalis verificaram sintomas semelhantes de Mg como descritos nesse estudo.

As folhas jovens e outros tecidos novos desenvolvem sintomas porque esse nutriente não é remobilizado na planta. As deficiências de Ca nesses tecidos causam um aspecto gelatinoso nas pontas das folhas e nos pontos de crescimento, o que se deve a necessidade de pectato de Ca para a formação da parede celular. Em condições mais severas de deficiência, os pontos de crescimento podem morrer (Lopes, 1998).

O Fe é pouco móvel na planta, portanto, os sintomas aparecem primeiro nas folhas mais novas, as quais amarelecem devido à incapacidade de sintetizar clorofila, tornando-se cloróticas e, algumas vezes, de cor branca. Conforme a deficiência vai avançando, observa-se uma clorose internerval - reticulado fino, característica, em que somente os vasos permanecem de cor verde, contrastando com

a cor amarela ou esbranquiçada do limbo (Fernandes, 2006).

Os sintomas de deficiência de Mg geralmente aparecem primeiro nas folhas mais velhas. Isso acontece porque o Mg é redistribuído na planta. A deficiência aparece como uma cor amarelada, bronzeada ou avermelhada, enquanto as nervuras das folhas permanecem verdes, reticulado grosso (Faquin 2002; Faquin, 2005).

Os tratamentos sob omissões B, Mn e Zn não manifestaram sintomas característicos de deficiência, o que pode ser explicado pelo fato de que no período de adaptação (em que são fornecidos todos os nutrientes) as plantas podem ter adquirido concentrações adequadas para o seu pleno desenvolvimento, visto que esses micronutrientes são necessários em pequenas quantidades. Martinez et al. (2009), estudando deficiências nutricionais de macronutrientes e B nessa mesma espécie, constatam que a deficiência que mais afetou o crescimento das plantas foi a de B. Outra explicação é a de que as plantas de *Physalis peruviana* L. podem apresentar menor exigência desses nutrientes, sendo que, concentrações mais baixas podem ser suficientes para o desenvolvimento da planta.

As deficiências nutricionais simples e múltiplas proporcionaram diferenças significativas para todas as variáveis de crescimento analisadas. Os resultados referentes a massa seca da parte aérea, raiz e massa seca total das plantas de *Physalis peruviana* L. sob deficiências nutricionais são apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Variáveis de crescimento e produção de matéria seca de *Physalis peruviana* L. submetidas a deficiências nutricionais.

Tratamento	Massa seca		
	Aérea	Raiz	Total
-----g-----			
Controle	11,0b	2,3b	13,3b
-Ca	7,1c	1,7b	8,8c
-Mg	17,1a	3,6a	20,7a
-B	8,5c	2,1b	10,7c
-Fe	1,4d	0,6c	2,0d
-Mn	7,9c	2,1b	10,1c
-Zn	17,3a	3,2a	20,6a
-CaB	3,2d	1,1c	4,3d
-MgMn	13,8b	3,9a	17,7a

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

As maiores produções de massa seca da parte



aérea foram observadas nas plantas com ausência de Mg e Zn e as menores, nas plantas com deficiência de Fe e CaB. Para produção de massa seca da raiz e massa seca total, as maiores foram nas plantas com carência MgMn, Mg e Zn, enquanto os menores valores foram constatados nas plantas com deficiência de CaB e Fe.

CONCLUSÕES

A utilização da técnica do elemento faltante em solução nutritiva permite descrever sintomas de deficiências de Ca, Mg e Fe para plantas de *Physalis peruviana* L.

O sintoma de deficiência mais limitante de crescimento foi observado pela omissão de Fe simples e CaB em conjunto.

A produção e o acúmulo de massa seca foi afetado pela ausência de Fe e CaB na solução nutritiva.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por custearem as ações de pesquisa deste estudo e financiarem bolsas de pesquisa aos autores e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2013. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 140p. 2013.

BUENO, G. & BACCARIN, J. G. Participação das Principais Frutas Brasileiras no Comércio Internacional : 1997 – 2008. Rev. Bras. Frutic., 34:424-434. 2012.

FAQUIN, V. Diagnose do estado nutricional das plantas. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2002. 77p.

FAQUIN, V. Nutrição Mineral de Plantas. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2005. 183p.

FERNANDES, M.S. Nutrição Mineral de Plantas. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBSC). 2006. 432p.

FERNANDES, M.S. Exportação de Frutas e Derivados: A Importância da Logística e do Transporte. São Paulo: IBRAF.2007.

FERREIRA, D.F. SISVAR software: versão 5.1. Lavras: DEX/UFLA, 2011. Software.

GONÇALVES, E.D.; ZAMBON, C.R.; PIO, R.; SILVA, L.F.O.; ALVARENGA, A.A.; CAPRONI, C.M. Aspectos

técnicos do cultivo de *Physalis peruviana* para o Sul de Minas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte - EPAMIG. Circular Técnica, n.162. 2012.

JONES JUNIOR, J.B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. Plant analysis handbook: A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Athens, Micro Macro Publishing. 1991. 213p.

LIMA, C.S.M. Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS. 2009. 116f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

LOPES, A.S. manual internacional de fertilidade do solo. Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato – Potafós, 1998. p.79-85.

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

MARTINEZ, E.M. et. al. Síntomas de deficiencia de Macronutrientes y boro em plantas de uchuva (*Physalis peruviana* L.). Agronomía Colombiana, 27:169-178. 2009.

OLIVEIRA, R. H.; LIMA, M. J. S.; PEREIRA JUNIOR, H. A.; REBOUÇAS, T. N. H.; MORAIS, O M.; GUIMARÃES, B. V. C.; NOLASCO, C. A. Caracterização de sintomas visuais de deficiência de micronutrientes em tomateiro do grupo salada. Semina: Ciências Agrárias, 30:1093-1100. 2009.

RUFATO, L.; MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A.A; RUFATO, A.R; GATIBONI, L.C. Aspectos Técnicos da Cultura da *Physalis peruviana*. EPAMIG: Informe Agropecuário, Belo Horizonte..33:69-83.2012.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015