

## Scientific Electronic Archives

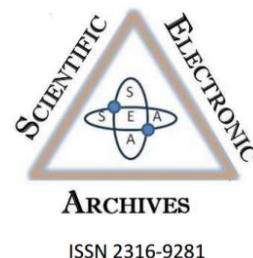
Issue ID: Sci. Elec. Arch. 9:3 (2016)

July 2016

Article link:

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=241&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



## Produtividade de tomateiro pulverizado com cálcio e boro e em função do número de hastes

### Productivity of tomato plants pulverized with calcium and boron on the number of rods

A. R. Zeist<sup>1</sup>, R. A. Zeist<sup>2</sup>, C. L. Giacobbo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste

<sup>2</sup> Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai

<sup>3</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul

Author for correspondence: [andre.zeist@bol.com.br](mailto:andre.zeist@bol.com.br)

**Resumo.** Em contexto que os nutrientes minerais Ca e B e a forma que são conduzidas as plantas tem grande influência em aspectos produtivos da cultura do tomateiro, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de pulverizações foliares de Ca e B e do número de hastes na produtividade da cultura. Para execução do experimento o genótipo de tomateiro híbrido absoluto<sup>®</sup>, pertencente ao grupo salada, foi pulverizado na parcela com todas as combinações possíveis de [cálcio (Ca) + boro (B)], e na subparcela quanto ao número de hastes: [1 – (uma haste); e 2 – (duas hastes)]. Ao longo do ciclo avaliou-se: número de frutos comerciais (FC) e não comerciais (FNC) e produção de frutos comerciais (PFC) e não comerciais (PFNC). De acordo com os resultados, verificou-se que houve apenas interação para a variável número de frutos não comerciais. Por meio das pulverizações, foi possível constatar que a aplicação foliar isolada de B, permite aumentar o número de frutos comerciais, e a aplicação foliar conjunta de (Ca + B), possibilita diminuir a produção de frutos não comerciais. Quanto ao número de hastes, observou-se que a condução do tomateiro com duas hastes é a mais indicada.

**Palavras-chave:** condução, fertilizante foliar, *Solanum lycopersicum*.

**Abstract.** Context in which mineral nutrients Ca and B and the form that plants are conducted has great influence on productive aspects of the tomato crop. The objective of this research was to evaluate the effect of tomato foliar sprays of Ca and B, and the number of stems. To run the experiment genotype tomato hybrid Absolute<sup>®</sup>, belonging to the group salad, the plot was sprayed with all combinations (C) possible for (calcium (Ca) + boron (B)), and the subplot about the number of rods: (H1 - (one rod) and H2 - (two rods)). Throughout the cycle were evaluated: number of marketable fruits (CF) and non-commercial (FNC) and marketable fruit yield (PFC) and non-commercial (PFNC). According to the results, it was found that there was only interaction to the number of non-marketable fruit variable. By means of spraying, it was found that the isolated foliar application of B, can increase the number of commercial fruit, and the combined foliar application of (Ca + B), allows to decrease the production of non-commercial fruits. And as to the number of rods, that driving with two tomato stem is more appropriate.

**Keywords:** conduction, foliar fertilizer, *Solanum lycopersicum*.

### Introdução

O Brasil, segundo a FAO (2013) ocupa o oitavo lugar no *ranking* da produção mundial de tomate, com uma produção de pouco mais de quatro milhões de toneladas, plantadas numa área de 71 mil hectares e uma produtividade em torno de 71 toneladas por hectare. Sendo em 2011 a China o maior produtor mundial de tomate, com produção de 48,5 mil toneladas, seguida por Índia, Estados Unidos, Turquia e Egito. Sendo que no Brasil o tomateiro é a segunda hortaliça mais cultivada e

produzida, superada apenas pela batata (Luzet al., 2007; Matos et al., 2012). E do ponto de vista agrônomo não existe outra hortaliça de tão grande complexidade e de tão elevado risco econômico como a cultura do tomateiro.

A maior parte do cultivo nacional de tomateiro é de hábito de crescimento indeterminado, para produção de tomate de mesa (consumido *in natura*). Este depois de colhido, é destinado ao varejo (Pereira et al., 2007), para ser comercializado e consumido ao natural em saladas, ou como

molhos e temperos. Entre os de mesa destacam-se os pertencentes a cultivares do grupo salada, conhecidos também como caqui ou maça, que apresentam frutos em formato redondo, achatado ou globoso, pluriloculares, 5-10 lóculos, com peso superior a 250 gramas (Ferreira et al., 2004).

Anomalias provocadas pela deficiência de cálcio (Ca) e boro (B) estão entre principais problemas nutricionais da cultura do tomateiro (Pleseet al., 1998). Cálcio é um nutriente de extrema importância para ocorrer adequada formação da parede celular, prevenindo a podridão apical de frutos de tomate (Fontes, 2003; Natale et al., 2005; Yamamoto et al., 2011), enquanto o boro, por sua vez, está conexo a processos fisiológicos (FERREIRA et al., 2013), sendo imprescindível para a formação do tubo polínico, favorecendo a fecundação e a formação do fruto (Cardozo et al., 2001).

Para tomates pertencentes ao grupo salada, de hábito de crescimento indeterminado, seu cultivo é realizado basicamente em ambiente protegido, exigindo tutoramento. As plantas podem ser cultivadas, em menores ou maiores densidades, alterando-se o espaçamento por meio do número de hastes ou caules em cada planta (Camargos et al., 2000). Diferenciados manejos, como uso de técnicas de tutoramento, número de hastes, desbastes e podas, podem interferir na produção e qualidade de frutos de tomateiro indeterminado (Marim et al., 2005; Charloet al., 2009).

A remoção das brotações axilares é a poda mais utilizada na cultura do tomateiro indeterminado, sendo realizada semanalmente após o transplante das mudas. Existindo-se a possibilidade de conduzir a planta com duas hastes, que é quando se deixa desenvolver junto à haste principal uma das brotações axilares (Poerschke et al., 1995). Alguns estudos tem demonstrado que plantas conduzidas com duas hastes apresentam maior rendimento de frutos comerciais (Charlo et al., 2009; Poerschke et al., 1995). No entanto, dependendo do manejo adotado, tomateiros cultivados com apenas uma haste podem apresentar maior potencial produtivo (Carvalho & Tessarioli neto, 2005).

Considerando que os nutrientes minerais Ca e B e a forma que são conduzidas as plantas tem grande influencia em aspectos produtivos, o objetivo deste trabalho foi avaliar em tomateiro o efeito de pulverizações foliares de Ca e B e em função do número de hastes.

## Métodos

O experimento foi executado em estufa tipo arco no ano de agrícola de 2013/2014 (outubro a fevereiro), em propriedade agrícola no município de Barra do Rio Azul-RS. A localização aproximada é de: latitude 27°24' S, longitude 52°26' O e altitude de 438 metros. O município, que pertence à mesorregião do noroeste Rio-Grandense e à microrregião de Erechim-RS, de acordo com a

classificação climática de Köppen, apresenta clima subtropical úmido (Wrege et al., 2011).

Para a obtenção das plantas matrizes foi realizada a semeadura em bandejas de poliestireno expandido (isopor®) de 200 células, contendo substrato comercial (Plantmax®) e cultivadas em sistema hidropônico. Para garantir quantidades suficientes de mudas ao experimento, as sementes foram semeadas na proporção de duas sementes por célula, com posterior desbaste das mudas, entre 4 e 5 dias após emergência, deixando-se uma muda por célula.

Quando as mudas apresentaram o número de quatro folhas definidas, foram transplantadas em espaçamento 1,2 x 0,45 m, em densidade de 1,85 plantas m<sup>-2</sup>. O solo do local foi corrigido por meio de calagem com calcário dolomítico, com base na necessidade indicada em análise de solo. Ao longo do ciclo, realizou-se irrigação por meio de micro-gotejadores, com fertirrigação, sempre pelo período da manhã, de acordo com recomendações de Trani & Carrijo (2004), exceto para o Fósforo (P), o qual foi fornecido apenas na base, de acordo com resultado de análise de solo. Para condução das plantas no sentido vertical, utilizou-se de fitilho plástico, com a extremidade inferior atada em um arame rente ao solo e a extremidade superior amarrada a um arame, a 2,4 m de altura. Independente do número de hastes realizou-se despontamento das plantas, a partir do sétimo racemo.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, arranjo fatorial (4x2), sendo avaliado nas parcelas o genótipo de tomateiro híbrido absoluto®, pertencente ao grupo salada, pulverizado com todas as combinações possíveis de (Ca + B), combinações: [1 – (Ca); 2 – (B); 3 – (Ca+B); 4 – testemunha (H<sub>2</sub>O)], e na subparcela quanto ao número de hastes por planta: [1 – (uma haste); e 2 – (duas hastes)]. Foram utilizados quatro blocos, avaliando-se para cada subparcela as três plantas centrais.

As combinações possíveis dos fertilizantes foliares, foram compostas para B, em concentração de 0,01% em volume de calda (H<sub>2</sub>O), e para Ca, em concentração de 0,04% em volume de calda (H<sub>2</sub>O). Realizando-se as aplicações foliares dos tratamentos após o início da floração, quinzenalmente, sempre pelo período da manhã, por meio de pulverizador costal, adaptado com válvula de pressão constante (Jacto®), pressão de 2 kgf cm<sup>-2</sup>, bico tipo cone X2 (2/110), velocidade de 1,04 m/s, utilizando-se volume de calda de 250 L ha<sup>-1</sup>. Em todas as aplicações foi adicionado à calda 0,05% de óleo vegetal, conforme recomendação do fabricante. Ao longo do ciclo cultura também foram realizadas aplicações preventivas com o fungicida sistêmico de nome comercial AMISTAR TOP®, cujo apresenta atividade predominantemente preventiva, mas também com ação curativa e antiesporulante e

tem em sua formulação química, Estrobilurina, Azoxistrobina, e Triazol Difenconazol.

Para avaliação da produção de frutos, foram coletados os frutos que compreendiam o estágio de maturação em que apresentavam coloração vermelho-claro. Após a colheita os frutos foram avaliados quanto: número de frutos comerciais (FC) e não comerciais (FNC) ( $m^{-2}$ ) – determinada pela soma do número dos frutos colhidos, nas diferentes datas que foram realizadas as colheitas, por meio do número total de frutos classificados dentro dos padrões comerciais e não comerciais, considerados comerciais aqueles com diâmetro  $\geq 3,3$  cm e sem defeitos; produção de frutos comerciais (PFC) e não comerciais (PFNC) ( $kg m^{-2}$ ) – determinada por meio da pesagem da produção acumulada dos frutos, nas diferentes datas que foi realizada a colheita, a fim de estabelecer a produção total de frutos (g) classificados dentro dos padrões comerciais e não comerciais por  $m^{-2}$ .

Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade e homogeneidade e posteriormente submetidos à análise de variância pelo teste F e,

quando significativos, submetidos à comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. Sendo analisados por meio do programa estatístico ASSISTAT versão 7.7, 2014 (Silva, 2014).

## Resultados e discussão

De acordo com os resultados, verificou-se por meio da análise de variância, ( $p < 0.05$ ), que houve interação entre os fatores (Ca e B x diferentes números de hastes), apenas para a característica número de frutos não comerciais (FNC). Para as demais características [número de frutos comerciais (FC) e produção de frutos comerciais (PFC) e não comerciais (PFNC)], não houve interação (Tabela 1 e Tabela 2). Analisando isoladamente o fator número de hastes, os tomateiros quando conduzidos com duas hastes, apresentaram resultados superiores, tanto para as características desejáveis [número de frutos comerciais (FC) e produção de frutos comerciais (PFC)], quanto para as não desejáveis [número de frutos comerciais (FNC) e produção de frutos não comerciais (PFNC)] (Tabela 1 e Tabela 2).

**Tabela 1.** Número de frutos comerciais (FC) e não comerciais (FNC) ( $m^{-2}$ ) em plantas de tomateiro, pulverizadas com combinações de Ca e B e conduzidas com diferentes números de hastes. Barra do Rio Azul-RS, 2013/2014.

	FC – $m^{-2}$			FNC – $m^{-2}$		
	1 Haste	2 Hastes	Média	1 Haste	2 Hastes	Média
Ca	81,72 Aa	127,04 Aa	104,38 b	6,59 Ba	11,76 Aa	9,18 a
B	89,49 Aa	142,12 Aa	115,81 a	4,50 Bb	6,84 Ab	5,67 b
Ca + B	80,01 Aa	127,04 Aa	103,53 b	2,53 Bc	5,24 Ac	3,89 c
Testemunha	81,03 Aa	128,62 Aa	104,82 b	7,90 Ba	12,41 Aa	10,15 a
Média	83,06 B	131,21 A		5,38 B	9,06 A	

Letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, para cada variável, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

**Tabela 2.** Produção total de frutos comerciais (PFC) e não comerciais (PFNC) ( $Kg m^{-2}$ ) em plantas de tomateiro, pulverizadas com combinações de Ca e B e conduzidas com diferentes números de hastes. Barra do Rio Azul-RS, 2013/2014.

	PFC – $Kg m^{-2}$			PFNC – $Kg m^{-2}$		
	1 Haste	2 Hastes	Média	1 Haste	2 Hastes	Média
Ca	16113,50 Aa	17697,56 Aa	16905,53 a	749,94 Aa	1037,39 Aa	893,18 a
B	18227,96 Aa	24829,40 Aa	21528,68 a	512,88 Aa	659,31 Aa	586,09 b
Ca + B	16413,66 Aa	23110,76 Aa	19762,21 a	280,96 Aa	483,31 Aa	382,14 c
Testemunha	16005,79 Aa	22390,23 Aa	19198,01 a	847,30 Aa	1018,42 Aa	932,86 a
Média	16690,23 B	22006,99 A		597,77 B	799,61 A	

Letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, para cada variável, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

A aplicação conjunta de Ca + B, foi a que mais favoreceu na diminuição do número de frutos não comerciais (FNC) e produção total de frutos não comerciais (PFNC) e, a aplicação isolada de B, proporcionou maior número de frutos comerciais (FC). Foi possível verificar que a aplicação isolada de Ca, não diferiu do tratamento testemunha, não

apresentando efeito benéfico para os parâmetros produtivos do genótipo de tomateiro híbrido absoluto®.

Menor número e produção de frutos não comerciais, sem ocorrer diminuição da produção comercial, para pulverização foliar conjunta de (Ca+B) e maior número de frutos comerciais (FC) para

pulverização isolada de B, corresponde com o que foi relatado por Pereira & Mello (2002), em que destacaram que por meio de aplicações foliares de Ca e B, realizadas por produtores, é possível aumentar a qualidade de frutos.

Apesar de pulverizações conjuntas de Ca e B, não terem promovido maior produção de frutos (PFC), apenas diminuindo o número de frutos não comerciais (FNC), melhores resultados para a combinação Ca + B, foram verificados em parâmetros produtivos de pimentão, por Cardozo et al. (2001). Resultado com destaque com pulverizações de B, conforme verificado no presente trabalho, também foram verificadas sem parâmetros de desenvolvimento vegetativo na cultura do tomateiro, por Magalhães & Monnerat (1978), ao realizarem aplicação foliar de ácido bórico. De acordo com Mello et al. (2002), o micronutriente B é de suma importância para o desenvolvimento e produtividade, influenciando na taxa de absorção e utilização de outros elementos essenciais.

Resultados semelhante são verificados no presente trabalho, para as características número de frutos comerciais (FC) e produção de frutos comerciais (PFC), para o cultivo de tomateiro com duas hastes, foi verificado também por Carvalho & Tessarioli Neto (2005), que ao avaliarem a produção comercial total de quatro híbridos de tomate, também constataram maior número de frutos por planta quando conduzidas com duas hastes e, por Charlo et al. (2009), que ao avaliarem diferentes orientações de crescimento, apontaram que o cultivo com duas plantas por cova e duas hastes por planta é o mais indicado. De acordo com o mesmo autor, maior número de frutos para plantas de tomateiro conduzidas com duas hastes, é consequência, de que com duas hastes, as plantas emitem maior número de racemos em comparação a plantas conduzidas apenas com uma haste. Demonstrando assim, que o cultivo de tomateiro com duas hastes é uma interessante alternativa para produtores que cultivam tomate em ambiente protegido.

### Conclusões

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que esta pesquisa foi realizada, é possível concluir que:

1. Por meio de aplicação foliar isolada de B é possível aumentar o número de frutos comerciais;
2. Por meio de aplicação foliar conjunta de Ca + B é possível diminuir a produção de frutos não comerciais;
3. A condução do tomateiro com duas hastes é a mais indicada.

### Referências

CAMARGOS, MI., FONTES, PCR., CARDOSO AA., CARNICELLI, JHAA. Produção de tomate longa vida em estufa, influenciada por espaçamento e

número de racimos por planta. Horticultura Brasileira18: 563-564, 2000.

CARDOZO, VP., PIZETTA, NV., TEIXEIRA, NT. Adubação foliar com cálcio e boro na cultura do tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) Cv. Débora max. Revista Ecosistema26: 39-39, 2001.

CARVALHO, LA., TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. Horticultura Brasileira23: 986-989, 2005.

CHARLO, HCO., SOUZA SC., CASTOLDI R., BRAZ LT. Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. Horticultura Brasileira 27: 144-149, 2009.

FERREIRA, SMR., FREITAS, RJS., LAZZARI, EN., QUADROS, DA. Perfil sensorial do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) orgânico. Visão Acadêmica5: 19-25, 2004.

FERREIRA, LV., COCCO C.; GONCALVES, M.A.; CARVALHO, SF., PICOLOTTO, L., MONTE, F., ANTUNES, LEC., CANTILLANO, RFF., RUFINO, FF. Efeito da aplicação de cálcio e boro em pré-colheita na qualidade pós-colheita de amoreira-preta 'Tupy'. Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha 14: 53-58, 2013.

FONTES, PCR. Podridão apical do tomate, queima dos bordos das folhas em alface e depressão amarga dos frutos em maçã: deficiência de Ca?. Horticultura Brasileira 21: 144, 2003.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. FAOSTAT data. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/servlet/>>. Acesso em: 04 jan. 2014.

LUZ, JMQ., SHINZATO, AV., SILVA, MAD. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. BioscienceJournal23: 7-15, 2007.

MAGALHÃES, JR., MONNERAT, PH. Aplicação foliar de boro na prevenção de deficiência e na composição mineral do tomateiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira13: 73-80, 1978.

MARIM, BG., SILVA, DJH., GUIMARÃES, MA., BELFORT, G. Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo in natura. Horticultura Brasileira.23: 951-955, 2005.

MATOS, ES., SHIRAHIGE, FH., MELO, PCT. Desempenho de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função de sistemas de condução

- de plantas. *Horticultura Brasileira*30: 240-245, 2012.
- MELLO, SC., DECHEN, AR., MINAMI, K. Influência do boro no desenvolvimento e na composição mineral do pimentão. *Horticultura Brasileira*20: 99-102, 2002.
- NATALE, W., PRADO, RM., MÔRO, FV. Alterações anatômicas induzidas pelo cálcio na parede celular de frutos de goiabeira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*40: 1239-1242, 2005.
- PEREIRA, HS., MELLO, SC. Aplicações de fertilizantes foliares na nutrição e na produção do pimentão e do tomateiro. *Horticultura Brasileira* 20: 597-600, 2002.
- PEREIRA, CMMA., BARROSO, IL., MELO, MR., PEREIRA, LP., DIAS, TF. Cadeia produtiva do tomate na região de Barbacena sob a ótica da economia dos custos de transação. *Informações Econômicas* 37: 36-49, 2007.
- PLESE, LPM., TIRITAN, CS., YASSUDA, E.I., PROCHNOW, L.I., CORRENTE, J.E., MELLO, SC. Efeitos das aplicações de cálcio e de boro na ocorrência de podridão apical e produção de tomate em estufa. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.55, n.1, p.103-9016, 1998.
- POERSCHKE, PRC., BURIOL, GA., STRECK, NA., ESTEFANEL, V. Efeito de sistemas de poda sobre o rendimento do tomateiro cultivado em estufa de polietileno. *Ciência Rural*25: 379-384, 1995.
- SILVA, F.A.S. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFMG – Atualizado em 01 de abril de 2014. Disponível em <<http://www.assistat.com/>>. Acessado em: 20 de maio de 2014.
- TRANI, P.E., CARRIJO, O.A. Fertirrigação em hortaliças. Campinas: Instituto Agronômico, Série Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC, 196. 53p, 2004.
- YAMAMOTO, ELM., FERREIRA, RMDA., FERNANDES, PLO., ALBUQUERQUE, LB., ALVES, EO. Função do cálcio na degradação da parede celular vegetal de frutos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*6: 49-55, 2011.
- WREGE, M.S., STEINMETZ, S., REISSER JUNIOR, C., ALMEIDA, I.R. Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 1. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Colombo: Embrapa Florestas, 336p, 2011.