



APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE BORO E CÁLCIO NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DO TOMATEIRO

RODRIGUES, Fabricio Elias¹; PELVINI, Raíra Andrade²; SILVA, Marcelo de Souza³

RESUMO – Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção dos frutos do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) da cultivar Santa Clara, sobre a influência de diferentes doses de boro e cálcio. O experimento foi realizado na Fazenda experimental de São Manuel, pertencente a Unesp FCA/Botucatu – SP. Para tal, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições, utilizando cinco plantas por parcela experimental. Foram utilizados os seguintes tratamentos: T1 – pulverização apenas com água; T2 - pulverização com a dose recomendada de Ca (6 g L⁻¹); T3 – pulverização com dose recomendada de B (3 g L⁻¹); T4 – pulverização com dose recomendada de B (3 g L⁻¹) juntamente com dose recomendada de Ca (6 g L⁻¹); T5 – pulverização com meia dose recomendada de B (1,5 g L⁻¹) e Ca (3 g L⁻¹). Todos os tratamentos foram diluídos em 1,0 L de água. Foram avaliadas as seguintes características: número total de frutos; peso total dos frutos; número total de frutos comerciais; peso dos frutos comerciais, diâmetro dos frutos comerciais; comprimentos frutos comerciais e número de frutos não comerciais. Com base nos principais resultados foi possível inferir que a aplicação de Ca e B não afeta o desenvolvimento e produção do tomate Santa Clara I-5300. Sugere-se a realização de mais estudos nesta vertente, o que pode auxiliar os produtores desta importante olerícola.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; produção; produção de sementes.

APPLICATION OF DIFFERENT BORON AND CALCIUM DOSES IN TOMATO FLOWERING AND FRUITIFICATION

ABSTRACT – The aim of this study was to evaluate the production of tomato fruits (*Solanum lycopersicum*) from the cultivar Santa Clara, under the influence of different doses of boron and calcium. The experiment was carried out at the São Manuel experimental farm, belonging to Unesp FCA / Botucatu - SP. For this, a randomized block design with five treatments and six replications was used, using five plants per experimental plot. The following treatments were used: T1 - spraying only with water; T2 - spraying with the recommended dose of Ca (6 g L⁻¹); T3 - spraying with the recommended dose of B (3 g L⁻¹); T4 - spraying with the recommended dose of B (3 g L⁻¹) together with the recommended dose of Ca (6 g L⁻¹); T5 - spraying with recommended half dose of B (1.5 g L⁻¹) and Ca (3 g L⁻¹). All treatments were diluted in 1.0 L

¹Discente do Curso de Agronomia da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral - FAEF – fabricioeliasrodrigues@hotmail.com; ²Dourotanda em Agronomia/Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP; ³Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF – mace-lo-souza@hotmail.com

of water. The following characteristics were evaluated: total number of fruits; total fruit weight; total number of commercial fruits; weight of commercial fruits, diameter of commercial fruits; commercial fruit lengths and number of non-commercial fruits. Based on the main results, it was possible to infer that the application of Ca and B does not affect the development and production of Santa Clara 1-5300 tomatoes. It is suggested to carry out further studies in this area, which can assist producers of this important vegetable garden.

Keywords: *Solanum lycopersicum*; production; seed production.

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) é uma das principais hortaliças cultivadas em ambiente protegido, apresentando grande difusão entre as olerícolas produzidas no mundo, considerada uma importante commodity mundial, ocupando lugar de destaque na mesa do consumidor (BORGUINI, 2006). No Brasil, o tomateiro é a segunda hortaliça mais cultivada e produzida, superada apenas pela batata (LUZ et al., 2007; MATOS et al., 2012), o que reflete uma produção de 4,1 milhões de toneladas, com rendimento médio de 63 t/ha (IBGE, 2012).

O ciclo do tomateiro pode ser dividido em quatro fases distintas: da sementeira ao transplante (fase 1: três a quatro semanas); do transplante das mudas até o início do florescimento (fase 2: quatro a cinco semanas); do florescimento ao início da colheita (fase 3: cinco a seis semanas); e do início ao final da colheita (fase 4), (ALVARENGA, 2004), com duração total, desde o transplante de mudas

até a colheita, variando de 95 a 125 dias (MARQUELLI et al., 2012).

Por ser tratar de uma cultura de ciclo relativamente curto e de altos rendimentos econômicos, a cultura do tomateiro tem boas perspectivas econômicas e a área cultivada vem aumentando a cada dia (SOUSA et al., 2011). Desta forma, é de extrema importância para o sucesso do agronegócio desta olerícola a realização de estudos que contribuam com o avanço se sua exploração econômica, sobretudo no que tange ao manejo nutricional das plantas e seus efeitos no desenvolvimento de produção das plantas. Quando incorporado ao tecido celular, o cálcio é um nutriente de pouca mobilidade, por isso é importante que sua suplementação seja realizada de forma constante para atender o crescimento normal do fruto (ZAMBAN, 2014)

Vale destacar que as pesquisas brasileiras na área de nutrição e adubação mineral neste sistema de cultivo ainda são escassas (TAKAZAKI e VECCHIA, 1993). A falta deste nutriente no tecido vegetal

resulta em uma das anomalias fisiológicas mais comuns na cultura do tomateiro, que afetam esta cultura em praticamente todas as regiões produtoras, a podridão apical, resultante da deficiência de cálcio, podendo ocasionar perdas de até 70 % da produção (MATOS, 1972). Outro problema recorrente é a deficiência de boro, que devido as similaridades de funções que exerce com o cálcio na constituição da parede celular, tem sido estudado conjuntamente com este último elemento (SANTOS et al., 1990).

O cálcio é um nutriente de extrema importância para que ocorra a floração adequada da parede celular, seu suprimento adequado previne a podridão apical dos tomates (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), o que reforça o papel essencial desses nutrientes para o desenvolvimento desta cultura, sobretudo no funcionamento normal das estruturas reprodutivas.

Todavia esses nutrientes são pouco móveis no tecido vegetal, sendo translocados principalmente via xilema (ALVARENGA, 2004; FERNANDES,

2006; MALAVOLTA, 2006). Por este fato o fornecimento desses nutrientes deve ocorrer de forma correta, para se evitar má formação dos frutos, e conseqüentemente, evitar perdas de produtividades.

De acordo com Magalhães (1988), devido à baixa translocação de cálcio na planta, os sintomas de deficiência aparecem nos pontos de crescimento da parte aérea e das raízes e em frutos em desenvolvimento. Malavolta et al. (1989) relataram que a deficiência de boro causa lesões escuras e rachaduras nos frutos e caules, ocorrendo depreciação considerável nos frutos do tomateiro. Para evitar outros problemas, deve-se atentar também ao equilíbrio entre estes nutrientes (Ca e B), pois o excesso ou a deficiência deles prejudicam a absorção pelo fruto.

Com base nas informações supracitadas, objetivou-se com o presente estudo avaliar diferentes doses de boro e cálcio direcionados as flores e frutos de tomateiro, sobre as características produtivas desta olerícola.

2. CONTEÚDO

2.1. Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências

Agronômica (FCA) da UNESP, campus de Botucatu - SP, entre os meses de outubro/2019 até janeiro/2020, em ambiente protegido (“estufa agrícola” tipo arco).

As plantas utilizadas no estudo foram obtidas a partir de mudas produzidas em bandejas de polipropileno com 162 células, com uso de substrato comercial Carolina Soil e cultivadas durante todo seu ciclo em vasos com capacidade de 8 litros, em ambiente protegido, onde a estufa se caracteriza por ser tipo arco, com suas dimensões sendo 18 metros de comprimento por sete metros de largura, coberta totalmente com plástico tipo “lona” com sua cor predominante azul.

As mudas do tomateiro cultivar Santa Clara 1-5300 foram transplantadas para os vasos (8 litros), com solo, quando elas apresentavam quatro folhas expandidas. Neste solo foi realizada a adubação de plantio com cloreto de cálcio e o ácido bórico como fontes de Ca e B, respectivamente, seguindo a recomendação do boletim técnico 215, IAC, 2015 (TRANI et al., 2015)

A partir do transplante das mudas, foram realizados o manejo cultural, incluindo o tutoramento da cultura, auxiliando na polinização, desbrota de ramos indesejáveis, irrigação com o sistema

de gotejamento com uma média de 350ml de água fornecida por dia, verificação de temperatura (máxima e mínima do ambiente) obtendo sua temperatura média diária em 27°C e umidade relativa do ar média de 69,1%, medido através de um termômetro termo higrômetro digital, foi realizado também o manejo fitossanitário de acordo com o recomendado para a cultura e por fim, sua pulverização com os respectivos tratamentos.

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, com cinco repetições e seis plantas por parcela experimental, sendo estudados cinco tratamentos: T1 – pulverização apenas com água; T2 – pulverização com cálcio (6 g L⁻¹ de Ca); T3 – pulverização com boro (3 g L⁻¹ de B); T4 – pulverização com cálcio (6 g L⁻¹ de Ca) e com boro (3 g L⁻¹ de B); T5 – pulverização com metade das doses de cálcio (3 g L⁻¹ de Ca) e de boro (1,5 g L⁻¹ de B). Totalizando assim, um total de 150 plantas, onde foram realizadas três aplicações por semana, sempre direcionadas apenas às flores e aos frutos em desenvolvimento.

Para avaliar o efeito da aplicação dos tratamentos foram realizadas quatro colheitas, em 13, 16 e 30 de dezembro de 2019 e a última em 09 de janeiro de 2020, respectivamente, em que os frutos foram

acondicionados em recipientes plásticos devidamente identificados para ser direcionados ao laboratório.

Posteriormente a cada colheita, os frutos foram direcionados ao laboratório do departamento de horticultura da FCA/UNESP, campus de Botucatu, para análises produtivas.

Inicialmente foi realizada a contagem total dos frutos de cada tratamento e sua respectiva planta, logo em seguida foi realizada uma classificação comercial dos frutos, onde segundo a Ceagesp o tamanho do fruto, incidência de mancha preta, fruto preto, e frutos tortos, não são desejados para sua comercialização. Posterior a isso, realizou-se a pesagem dos mesmos, utilizando uma balança de precisão modelo Gehaka BG-8000, seguido pelo processo de medição do comprimento e diâmetro dos frutos comerciais, utilizando um paquímetro digital. Os frutos classificados como “não comerciais foram descartados”.

Identificados todas as variáveis para produção, foi realizado a retirada das sementes dos frutos comerciais, deixando-a em processo de fermentação dentro de um recipiente de plástico, devidamente identificado o respectivo tratamento. Essa prática consiste na fermentação das sementes para que a membrana que reveste

elas diminuam, facilitando a sua secagem. Processo realizado após a fermentação, onde são lavadas as sementes e colocadas sobre um prato de argila durante 24 horas para sua secagem. Concluído este processo as sementes serão armazenadas para suas avaliações futuras, sendo a identificação de sua qualidade fisiológica: germinação e vigor.

Todos os dados coletados foram submetidos a análise de variância ao nível de 1% e 5% de probabilidade, ao notar-se diferença significativa, aplicou-se o teste de separação de média Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias das características determinadas. Para todas as análises foi utilizado o Programa Computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos, não houve diferença significativa ($p>0,05$) para as médias das características altura inicial (AI), altura final (AF), diâmetro do caule inicial (DCI), diâmetro do caule final (DCF), incidência de cor verde inicial (ICVI) e incidência de cor verde final (ICVF) para plantas de tomateiro em função da aplicação dos diferentes tratamentos (Tabela 1).

Deste modo, levando em consideração que as recomendações aplicadas na parte aérea total não exerceu interferência nas folhas, ramos e flores, pode-se deduzir que pode ter ocorrido translocação destes nutrientes para outros órgãos da planta, como os frutos, pois diferente dos resultados obtidos no referido estudo, as aplicações de Ca e B, tanto via foliar quanto via solo, têm apresentado respostas positivas no tomateiro, principalmente, em solos com textura arenosa (DORAIS et al., 2001; RAB e HAQ, 2012). Dada a importância da nutrição correta das plantas de tomateiro, esses nutrientes (Ca e B) devem estar em teores satisfatórios, pois sua deficiência pode contribuir para uma redução na produção comercial dos frutos dentro do padrão comercial (LAVIOLA e DIAS, 2008).

Outro possível fator limitante que pode ter colaborado com esses resultados, é a cultivar utilizada no experimento (Santa Clara 1-5300), não sendo de procedência híbrida, acarretando baixas expressão das características agrônomicas analisadas.

Para Goldberg (1997), as respostas do tomateiro às aplicações de Ca e B são muito variáveis. Conforme afirmado pelo mesmo autor, para o B, características do solo, como textura arenosa, baixa umidade,

valores de pH muito altos e baixos teores de MO, associadas às altas temperatura do ar, são os principais fatores que condicionam baixa disponibilidade e absorção deste elemento para as plantas e aumentam a incidência de frutos com lóculos abertos.

Analisando os resultados individualmente, podemos comprovar que na altura inicial não houve diferença significativa, obtendo uma média de 50,42cm e a altura final com uma média de 127,92cm (Tabela 1), sendo também um parâmetro que não obteve diferenças significativas. Fator esse que segundo Silva Junior (1992) e Streck et al. (1996), a maior densidade de plantas causa maior altura de plantas devido ao aumento do comprimento dos internódios ocasionado pela busca mais intensa da luz. Zamban (2009) relatou que aos 56 dias após o transplante, as plantas de tomateiro apresentaram 89,3cm em diferentes épocas de cultivos, aos 60 dias após o transplante, apresentaram 99,5cm e 9,71cm para épocas primeira verão e verão outono respectivamente.

Já em relação às médias diâmetro do caule inicial, observou-se valor médio entre os tratamentos de 8,17cm e valor do diâmetro de caule final de 1,03cm. Outro parâmetro avaliado foi a intensidade de cor verde inicial e final, resultando em uma média de 43,80 e 32,59

respectivamente, exposto a esse fato concluímos que não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Altura inicial (AI) e final (AF), diâmetro de caule inicial (DCI) e final (DCF) e intensidade de cor verde inicial (ICVI) e final (ICVF) por planta de tomateiro com pulverização de diferentes doses de boro e cálcio no florescimento e frutificação. São Manuel/SP. 2020.

Tratamentos	AI	AF	DCI	DCF	ICVI	ICVF
T1	52,28	133,5	8,24	1,02	44,02	34,93
T2	51,62	133,67	8,02	1,04	44,43	38,89
T3	47,63	131,78	8,17	1,08	42,41	28,28
T4	51,27	118,92	8,32	1,04	43,52	34,62
T5	49,28	121,75	8,09	0,98	44,64	26,23
Média	50,42^{ns}	127,92^{ns}	8,17^{ns}	1,03^{ns}	43,80^{ns}	32,59^{ns}
CV(%)	6,00	14,59	0,93	17,17	6,54	23,62

^{ns} - Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$). T1 – pulverização apenas com água; T2 – pulverização com cálcio (6 g L⁻¹ de Ca); T3 – pulverização com boro (3 g L⁻¹ de B); T4 – pulverização com cálcio (6 g L⁻¹ de Ca) e com boro (3 g L⁻¹ de B); T5 – pulverização com metade das doses de cálcio (3 g L⁻¹ de Ca) e de boro (1,5 g L⁻¹ de B).

Em relação aos parâmetros produtivos, verificou-se para as médias de número de total de frutos (NTF) e número total de frutos comercial (NTFC), massa total dos frutos (MTF) e massa total de frutos comercial (MFC) por planta, massa média do fruto comercial (MMFC), diâmetro de fruto (DF) e comprimento de fruto (CF) que não houve diferenças significativas ($p > 0,05$), demonstrando que os micronutrientes aplicados não afetaram a média destas características.

Analisando de forma individual os resultados obtidos, tivemos uma média de 5,42 frutos total colhidos por planta de tomateiro (Tabela 2), que embora não

tenham apresentado diferença significativa em função da aplicação dos tratamentos, indicam que esses valores estão abaixo dos obtidos por Gondim (2009), que verificou para mesma característica resultados superiores, com produção média de 34,3 frutos, após serem submetidas ao tratamento com boro. Os baixos resultados no presente estudo podem estar associados a outros fatores ligados à produção, como explicado por Zamban (2014), que verificaram que em condição de altas temperaturas, entre 26°C a 30°C, durante a frutificação, pode acarretar queda de flor e limitam o sucesso na produção, mesmo com suprimento de Ca e B. Rosolem et al. (1990) também não verificaram efeito da aplicação foliar de cálcio, no início do florescimento,

sobre os componentes da produção e a produtividade, na cultura do feijoeiro.

Em relação à média entre os tratamentos para a quantidade de frutos comerciais, verificou-se valor médio de 5,36 frutos por planta (Tabela 2). Malavolta et al. (1989), consideram que o excesso ou deficiência de cálcio pode prejudicar a absorção de boro e vice-versa, então e de importância o equilíbrio entre os nutrientes da planta do tomateiro. A deficiência de B e a toxicidade de B são um problema mundial na produção de alimentos devido à redução da qualidade e rendimento das culturas nos solos (BASTÍAS et al., 2015).

Quando analisado a massa total de frutos, observou-se média de 529,94 g, Gusmão (1988) verificou para a cultivar de tomate Santa Cruz Kada, de crescimento indeterminado, que a redução do número de cachos na planta, de oito para quatro, favoreceu o aumento do peso de frutos. Semelhantes resultados encontrados por Poerschke et al. (1995), com o híbrido Monte Carlo, que verificaram um maior peso médio dos frutos comercializáveis em plantas podadas para três cachos em relação às plantas conduzidas com cinco e sete cachos. Entretanto as sementes utilizadas para o referido experimento não são de material genético híbrido, ou seja, possuem menor qualidade produtiva, com maior

suscetibilidade a pragas e doenças, o que pode justificar tais resultados ou a ausência de efeito significativo.

Mesmo não diferindo estatisticamente, verificou-se que a média da massa total de frutos comerciais (MCF) foi de 514,48g e massa média desses frutos 98,08g (Tabela 2). Vale destacar que os frutos comerciais foram aqueles considerados após o descarte de frutos com deformações, aspectos com baixa firmeza e com incidência de mancha preta/fundo preto, sendo ocasionados pela deficiência de nutrientes (Ca e B). Segundo Dorais et al. (2001), o maior interesse das empresas é disponibilizar para o consumidor tipos de tomate com melhor qualidade gustativa e diferenciados em termos de tamanho, cor, formato, firmeza e textura. Com isso, a adoção de técnicas que visem a melhoria do aspecto visual é um importante parâmetro para decisão de compra pela população, visando rentabilidade e lucro ao produtor.

Para os valores médios de diâmetro e comprimento do fruto entre os diferentes tratamentos, observou-se valores de 50,71 e 54,97 mm, respectivamente (Tabela 2). O cálcio, devido a sua importância na formação do fruto, quando suprido de forma adequada, proporciona maior estabelecimento dos frutos, maior crescimento, menor desordens fisiológicas,

assim aumentando a massa comercial (ZAMBAM, 2009).

Tabela 2. Número total de frutos (NTF) e número total de frutos comercial (NTFC), massa total de frutos (MTF) e massa total de frutos comercial (MTFC) por planta, massa média do fruto comercial (MMFC), diâmetro de fruto (DF) e comprimento de fruto (CF) de tomate com pulverização de diferentes doses de boro e cálcio no florescimento e frutificação. São Manuel/SP. 2020.

Tratamentos	NTF	NTFC	MTF	MTFC	MMFC	DF	CF
T1	5,33	5,27	506,36	494,37	95,72	46,23	50,06
T2	6,33	6,30	641,61	627,56	100,82	49,55	55,48
T3	5,43	4,97	499,71	466,02	96,38	53,06	54,62
T4	4,30	4,57	458,99	448,44	104,09	53,09	59,95
T5	5,73	5,70	543,04	536,01	93,38	51,64	54,75
Média	5,42^{ns}	5,36^{ns}	529,94^{ns}	514,48^{ns}	98,08^{ns}	50,71^{ns}	54,97^{ns}
CV(%)	29,21	30,11	29,23	31,02	15,62	17,24	17,77

^{ns} - Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$); T1 – pulverização apenas com água; T2 – pulverização com cálcio (6 g L⁻¹ de Ca); T3 – pulverização com boro (3 g L⁻¹ de B); T4 – pulverização com cálcio (6 g L⁻¹ de Ca) e com boro (3 g L⁻¹ de B); T5 – pulverização com metade das doses de cálcio (3 g L⁻¹ de Ca) e de boro (1,5 g L⁻¹ de B).

Em estudos realizados por Gondim (2009), foram observados que o diâmetro médio dos frutos foi de 8,72cm, sendo esses frutos submetidos a tratamento com B, e média do diâmetro dos frutos sem aplicação de B foi de 7,85cm, estando esses resultados próximos ao obtidos no referido estudo. Silvia et al. (2009) avaliando o uso de cálcio em híbrido do grupo salada verificaram que a aplicação desse elemento proporcionou a formação de frutos com diâmetro superior a 40mm, enquanto a ausência diminuiu o diâmetro médio dos frutos. É importante ressaltar que a recomendação de adubação utilizada no presente estudo foi feita em base para planta total, incluindo seus ramos, suas

folhas e seus frutos. Como a aplicação foi direcionada apenas as flores e frutos, deduzimos que houve um excesso de nutriente absorvidos pelos frutos, esses que foram levados para avaliações.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no presente estudo é possível inferir que:

- A aplicação de boro e cálcio em diferentes dosagens direcionadas desde o florescimento e frutificação da cultura do tomate não afeta o desenvolvimento e produção do tomate Santa Clara 1-5300.

-Sugere-se a realização de mais estudos nesta vertente, com intuito de

elucidar melhor os efeitos da aplicação de Ca e B em tomateiro, auxiliando, desta forma, os produtores desta importante olerícola.

5. REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M. A. R. **Produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 400p, 2004.

BASTÍAS, E.; GONZÁLEZ-MORO, M. B.; GONZÁLEZ-MURUA, C. Interactive effects of excess boron and salinity on response curves of gas exchange to increase in the intensity of light of *Zea mays amylacea* from the Lluta Valley (Arica-Chile). **Idesia**, Chile, v. 33, n. 1, p. 33-38, 2015.

BORGUINI, R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e algumas características do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional**. 2006. 178 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) -Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CARDOZO, V.P.; PIZETTA, N.V.; TEIXEIRA, N.T. Adubação foliar com cálcio e boro na cultura do tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) Cv.

Débora max. **Revista Ecosistema**, v. 26, p. 39-39, 2001.

DORAIS, M.; PAPADOPOULOS, A.P.; GOSSELIN, A. Greenhouse tomato fruit quality. **Horticultural Reviews**, Oxford, v.26, p.239-319, 2001

FERNANDES, M.B. et al. Produção de mudas de pimentão em diferentes recipientes e épocas de avaliação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, jul.ago. 2006

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, L.V.; COCCO, C.; GONCALVES, M. A.; CARVALHO, S. F.; PICOLOTTO, L.; MONTE, F.; ANTUNES, L. E. C., CANTILLANO, R. F. F.; RUFINO, F. F. Efeito da aplicação de cálcio e boro em précolheita na qualidade pós-colheita de amoreira-preta 'Tupy'. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, n.14, p.53-58, 2013.

FONTES, P. C. R. Podridão apical do tomate, queima dos bordos das folhas em alface e depressão amarga dos frutos em

maçã: deficiência de Ca?. **Horticultura Brasileira**. v.21: p.144, 2003.

GONDIM, A. R. de O.. **Absorção e mobilidade do boro em plantas de tomate e de beterraba**. 2009. iv, 76 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009.

GUSMÃO S. A. L. **Efeito da poda e da densidade de plantio sobre a produção do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Viçosa: UFV. 102p. (Tese mestrado). 1988.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, Capagro – Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. p. 6, 2012

LAVIOLA, B.G., SANTOS DIAS, L.A. Teor e Acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Bras. De Ciência do solo** v. 32, p. 1969-1975, 2008.

LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A.V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23, p.7-15, 2007.

MAGALHÃES, J. R., **Diagnose de desordens nutricionais em hortaliças**. EMBRAPA, 35 – 38p, 1988.

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

MALAVOLTA, E.; G. C. VITTI; S. A. DE OLIVEIRA. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. POTAFÓS. 201p, 1989.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, H.R. da; SILVA, W.L.C. **Irrigação do tomateiro para processamento**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2012. 24 p.

MATOS, E. S.; SHIRAHIGE, F. H.; MELO, P. C. T. Desempenho de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função de sistemas de condução de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 240-245, 2012.

MATOS, J.K. de. A podridão apical em tomate. **Cerrado**, v.5, n.17, p.20, 1972

NATALE, W.; PRADO, R. M.; MÔRO, F.V. Alterações anatômicas induzidas pelo cálcio na parede celular de frutos de

- goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 1239-1242, 2005.
- POERSCHKE, P. R. C.; BURIOL, G. A.; STRECK, N. A.; ESTEFANEL V. Efeito de sistemas de poda sobre o rendimento do tomateiro cultivado em estufa de polietileno. **Ciência Rural** 25: 379-384. 1995.
- RAB, A.; HAQ, I. Foliar application of calcium chloride and borax influences plant growth, yield, and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 36, p. 695-701, 2012.
- ROSOLEM, C. A.; BOARETTO, A. E.; NAKAGAWA, J. Adubação foliar do feijoeiro. VIII. Fontes e doses de cálcio. **Científica**, São Paulo, v. 18, p. 81-86, 1990.
- SANTOS, I. S.; BARBEADO, C. J.; PIPITAI, R.; FERREIRA, S. M.; NAKAGAWA, J. Estudo da relação Ca x B na cultura do pimentão. **Horticultura Brasileira**. v.8, p.19-23, 1990.
- SILVA JÚNIOR, A.; MÜLLER, J. J. V.; PRANDO, H. F. Poda de alta densidade de plantio de tomate. **Agropecuária Catarinense**, v. 5, p. 57-61. 1992.
- SILVA, M. W. et al. Cálcio, boro e reguladores vegetais na fixação de frutos em tomateiro. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 2, n. 3, 2009.
- SOUZA. A.A. et al. Caracterização química e física de frutos de diferentes acessos de tomateiro em casa de vegetação. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 2, p.113-118, 2011.
- STRECK, N. A.; BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M. Efeito da densidade de plantas sobre a produtividade do tomateiro cultivado em estufa de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, p. 105-112, 1996.
- TAKAZAKI, P. E.; VECCHIA, P. T.D. Problemas nutricionais e fisiológicos no cultivo de hortaliças em ambiente protegido. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. da, ed. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Potafos, 1993. p.481-486.
- TRANI, P.E. et al. **Calagem e Adubação do tomate de mesa**. Instituto Agrônomo (IAC). Campinas. Dezembro, 2015. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Publicacoes/arqui>

[vos/iacbt215.pdf](#). Acesso em: 25 junho 2020.

YAMAMOTO, E. L. M.; FERREIRA, R. M. D. A., FERNANDES, P. L. O., ALBUQUERQUE, L. B., ALVES, E. O. Função do cálcio na degradação da parede celular vegetal de frutos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, p. 49- 55, 2011.

ZAMBAN, D. T. **Fenologia e efeito e efeito da utilização da dose de boro e cálcio sobre a produção de tomate italiano em duas épocas de cultivo**. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, 2014.