

INSTITUTO FEDERAL GOIANO
CAMPUS URUTAÍ

GUILHERME RAMOS DE ALMEIDA

APLICAÇÃO FOLIAR DE SILICATO DE SÓDIO EM PLANTAS DE TOMATE SOB
CONDIÇÕES DE CULTIVO PROTEGIDO.

URUTAÍ GOIÁS
2019

GUILHERME RAMOS DE ALMEIDA

**APLICAÇÃO FOLIAR DE SILICATO DE SÓDIO EM PLANTAS DE TOMATE SOB
CONDIÇÕES DE CULTIVO PROTEGIDO.**

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano
Câmpus Urutaí como parte das exigências
do Curso de Graduação em Agronomia para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Carmen Rosa da
Silva Curvêlo.

URUTAÍ GOIÁS
2019



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese
- Dissertação
- Monografia – Especialização
- TCC - Graduação
- Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____
- Artigo Científico
- Capítulo de Livro
- Livro
- Trabalho Apresentado em Evento

Nome Completo do Autor: Guilherme Ramos de Almeida
 Matrícula: 2055105200240198
 Título do Trabalho: Aplicação Foliar de Silicato de Sódio em Plantas de tomate Sob condições de cultivo protegido.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ___/___/___

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
 O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

- O/A referido/a autor/a declara que:
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
 - obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
 - cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutaí 12/06/2019
 Local Data

Guilherme Ramos de Almeida
 Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

 Assinatura do(a) orientador(a)

GUILHERME RAMOS DE ALMEIDA

APLICAÇÃO FOLIAR DE SILICATO DE SÓDIO EM PLANTAS DE TOMATE SOB CONDIÇÕES DE CULTIVO PROTEGIDO.

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano Campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 12 de junho de 2019.



Prof^ª. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo.

(Orientadora e Presidente da Banca Examinadora) Instituto
Federal Goiano-Campus Urutaí



Mestrando Alírio Felipe Alves Neto
(Membro da Banca Examinadora)



Eng. Agro. Layane H. Bernardes Diniz
(Membro da Banca Examinadora)

“Dedico

*A meu adorável pai Nivaldo Ramos,
A minha adorável mãe Sônia
Almeida, a meu querido irmão
Leandro Jesus, pela a confiança,
força, apoio e amor.*

A meu Tio Aderbal Rocha

A minha namorada Rhaiany Mendes.

*A todos meus familiares e amigos,
que torceram e me ajudaram de
alguma forma para meu sucesso.”*

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por estar sempre ao meu lado, me dando força, saúde, fé em cada dia, em cada dificuldade durante o curso, agradeço por cada obstáculo que encontrei, pois de uma forma ou de outra evolui na vida, na profissão que irei atuar, no profissional.

Agradeço imensamente a meus pais (Nivaldo e Sônia) que sempre me apoio, fez o possível e as vezes o impossível para me ajudar em cada momento da minha vida, ao longo do curso sempre buscando ajudar de qualquer maneira, sei medir esforços, largando de fazer até suas próprias obrigações para me ajudar fazer o que fosse, por isso tenho gratidão eterna por ter pais tão presente. No começo quando quase desisti eles juntamente com Deus me deram força, perseverança, calma e mil outras motivações para me não desistir, para me continuar que iria dar certo, que era só uma fase, e hoje estou aqui firme e forte, com muitos planos para o futuro, agradeço a minha namorada (Rhaiany) também que sempre me deu forças, animo, motivação para me sempre ir adiante, é nunca desistir, que também não saiu do meu lado em nenhum momento. Agradeço a meu Tio Aderbal, que fez a inscrição, e pela a graça de Deus, fui aprovado, e finalizando essa jornada, sempre me ajudou, com o que tivesse a seu alcance, muito obrigado Aderbal Rocha.

Venho agradecer a meus familiares por ter me ajudado de uma forma ou outra, me dando apoio, me criticando, pois são com as criticar que podemos nos evoluir, concertando o que está errado, e buscando melhora os pontos positivos. Sou muito grato mesmo por meus familiares por está comigo, me ajudando a crescer, a ir para cima dos problemas, é resolver. Meus amigos e colegas agradeço pela a ajuda, o apoio, o parceiríssimo ao decorrer desta etapa. Agradeço ao Instituto Federal Goiano Campus Urutai, e aos professores que colaboram na minha vida acadêmica.

Agradeço imensamente a minha orientadora, Prof^ª. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo, pelo apoio, pela a dedicação, educação, carinho, concelhos, amizade, e por tudo que fez por me, meus agradecimentos eternos, pela a grande ajuda para mim conseguir vencer mais essa luta. Agradeço os membros da banca examinadora, Mestrando Alírio Felipe Alves Neto, e Eng. Agro. Layane H. Bernardes Diniz.

E obrigado a todos que contribuíram de alguma forma para me estar aqui hoje, realizando um sonho, concluindo mais uma etapa na minha vida.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

(José de Alencar)

Acredite sempre em Deus que seus sonhos se realizaram.

SUMÁRIO

Resumo.....	1
Abstract.....	2
Introdução	3
Material e métodos	5
Resultados e discussão	6
Conclusões	9
Referências Bibliográficas	9

Aplicação foliar de silicato de sódio em plantas de tomate sob condições de cultivo

protegido. Mariela do Amaral Silva⁽¹⁾, Carmen Rosa da Silva Curvêlo⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil.
E-mail: costarabelo123@gmail.com, carmencurvêlo@yahoo.com.br.

Resumo – O uso de silício apresenta resultados promissores em função de produtividade das culturas, entretanto, a sua eficácia ou não, em minimizar os efeitos do estresse hídrico na cultura do tomate são incipientes e devem ser estudadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar doses de silicato de sódio via aplicação foliar em plantas de tomate *Solanum lycopersicum* e avaliar os efeitos negativos do estresse hídrico sob condições de cultivo protegido. A qualidade (comprimento, diâmetro e peso médio dos frutos, espessura da casca e número de frutos/planta) do tomate foram quantificadas, além de parâmetros de produtividade dos frutos submetidos aos tratamentos. Plantas de tomate grupo Salada foram submetidas a quatro turnos de rega (3, 6, 9, 12 dias), e três concentrações de silicato de sódio (Na_2SiO_3) (0, 0 % Si.L^{-1} , 0, 2 % Si.L^{-1} e 0, 4 % Si.L^{-1}) via aplicação foliar. Os valores estipulados de turno de rega compreenderam níveis variando desde a suficiente oferta de água à planta até o déficit hídrico. O manejo da irrigação foi realizado com o auxílio de um evaporímetro, ou mini - tanque classe A. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x4 (doses de silicato de sódio x turno de rega), totalizando 12 tratamentos com quatro repetições. De maneira geral, o turno de rega considerando-o de forma isolada influenciou mais em parâmetros de produção do que nos de qualidade do fruto. A partir do momento em que as plantas de tomate foram tornando-se mais velhas ocorreu maior significância do fator Si nos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Estresse hídrico, evapotranspiração, silicato de sódio.

Abstract – The use of silicon shows promising results in productivity of each crop, however, their effectiveness or not, to minimize the effects of water stress on tomato culture is incipient and should be studied. The objective of this study was to evaluate sodium silicate doses foliar application on tomato *Solanum lycopersicum* and assess the negative effects of water stress under greenhouse conditions. The quality (length, diameter and fruit weight, shell thickness and number of fruits / plant) tomato were quantified, and the fruits submitted to treatments productivity parameters. Group salad tomato plants were subjected to four rounds watering (3, 6, 9, 12 days), and three concentrations of sodium silicate (Na_2SiO_3) (0.0% Si.L-1, 0.2% Si.L-1 and 0.4% Si.L-1) foliar application. The values stipulated in irrigation interval understood levels ranging from a sufficient supply of water to the plant to the water deficit. The irrigation management was carried out with the aid of aevaporimeter, or mini - tank class A. The experimental design was a randomized block in a factorial 3x4 (sodium silicate doses x irrigation interval), totaling 12 treatments with four replicates. In general, the irrigation interval considering the isolation influenced more production parameters than in fruit quality. From the moment in which the tomato plants are becoming older Si occurred most significant factor in the parameters evaluated.

Keywords: Water stress, evapotranspiration, sodium silicate.

Introdução

A cultura do tomateiro apresenta grande relevância no Brasil, o nordeste brasileiro apresenta ótimas condições para o cultivo do tomate, sendo responsável por 46% da produção nacional com destaque para os Estados da Bahia, Pernambuco e Ceará, responsáveis, em 2014, por 263.069, 33.264 e 258.644 toneladas, respectivamente, da produção regional, possui 65.178 ha de área colhida, sendo o mais importante cultivo olerícola, com mais de 4,2 milhões de toneladas produzidas e produtividade média de 65,6 Kg/ha no ano de 2014. Além disso, é uma das hortaliças mais consumidas no mundo, tanto *in natura*, como processada, nas formas de suco, molho, pasta, desidratada e doce dentre outros (Agrianual, 2015).

O uso de tecnologias eficazes como as cultivares adaptadas ao local ou região de cultivo, corretivos e fertilizantes em quantidades adequadas, além do correto controle de pragas e doenças vem proporcionando ganhos expressivos na produtividade agrícola brasileira nos últimos anos (Carrijoet al., 2004). Porém, diversos fatores causadores de estresses às plantas como veranicos, temperaturas muito baixas no inverno ou muito elevadas no verão, solos com problema de salinidade ou falta de água ainda são entraves na produção agrícola atual. (Crusciol&Soratto, 2010).

O uso do silício solúvel, na forma de silicato de potássio (K_2SiO_3), tem gerado resultados satisfatórios quanto ao aumento na produção vegetal em soja, milho, batata, café e morango (Rodrigues et al., 2007a; Rodrigues et al., 2007b; Merrighiet al., 2007; Luz et al., 2010) não apenas por diminuir a transpiração foliar, mas também por aumentar a eficiência no uso de nutrientes imóveis como o cálcio, ferro, zinco, manganês e cobre o que propicia, inclusive, maior resistência ao ataque de pragas e doenças (Rodrigues et al., 2007b). Porém, a interação do silício com o tomate, que é uma das dez hortaliças de maior importância econômica no mercado hortifrutigranjeiro brasileiro (Ribeiro et al., 2000; Echeret al., 2002) e sua eficácia, ou não, em atenuar os efeitos do estresse hídrico ainda são incipientes e deve ser estudada. Assim, a literatura evidencia que há necessidade de mais estudos que visam fornecer informações inerentes a utilização de silício na agricultura.

O objetivo deste trabalho é avaliar se doses de silicato de sódio via aplicação foliar em plantas de tomate *Solanum lycopersicum* diminuem os efeitos negativos do estresse hídrico sob condições de cultivo protegido. A qualidade (comprimento, diâmetro, largura e peso médio dos frutos, espessura da casca e número de frutos/planta) do tomate foram quantificadas, além de parâmetros de produtividade dos frutos submetidos aos tratamentos.

Material e métodos

Local

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano do Campus Urutaí no setor de Olericultura, no período de abril a junho de 2018, cujas coordenadas geográficas do município são 17°29'10" S de latitude e 48°12'38" O de longitude a 697 m de altitude. O clima da região é classificado como tropical com inverno seco e verão chuvoso, do tipo Cwb pela classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 23°C no período de setembro a outubro, podendo chegar até a máxima de 30°C e, entre os meses de junho e julho, com mínima inferior a 15°C. A precipitação média anual é de 1000 a 1500 mm, com umidade relativa média do ar de 71%. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

Antes da instalação do experimento foi realizado análise de solo na camada de 0-20 cm verificando-se as seguintes características: potencial de hidrogênio 6,0; Ca 3,59, Mg 1,30, Al 0,22, H+Al 5,40 e CTC 10,57 em cmol_c dm³; V 46,23%; K 107,67 e P(mel) 6,33 em g dm³; S 43,87, B 0,06, Cu 14,87, Fe 53,33, Mn 32,30, Zn 1,70 e Na 2,07 em mg dm³; Argila 620,00, Silte 108,33, Areia 271,67, M.O 26,53 e C.O 15,40 em g dm³. Os dados foram tomados de acordo com metodologia da (EMBRAPA, 2009).

Condução do experimento

O preparo do solo foi realizado através de aração mecanizada e posteriormente correção com base na análise do solo, que de acordo com Alvarenga (2013) não foi necessário se fazer correção com calcário. A adubação foi realizada em sulcos de plantio e logo após foi realizada a abertura das covas na ocasião do transplantio das mudas ao local definitivo.

As doses recomendadas de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio, bem como micronutrientes foram aplicados em covas e seguiram recomendações técnicas específicas para a cultura conforme proposto por Alvarenga (2013).

Adotou-se o sistema de irrigação localizada por gotejamento, linha lateral de irrigação de 16 mm de diâmetro com emissores espaçados a 0,30 m. Foram instaladas duas linhas laterais por parcela, espaçadas entre si a 0,25 m. Os emissores forneciam uma vazão de 1,6 L h⁻¹ e trabalhavam com pressão de serviço de 10 mca. O sistema de bombeamento foi composto por conjunto motobomba de ¼ cv. Logo após o sistema de bombeamento foi instalado registros e manômetros para aferição do sistema de irrigação e um filtro de tela de 120 mesh.

O manejo da irrigação foi realizado através da metodologia proposta por Salomão (2012), onde foi instalado um tanque evaporímetro com altura de 24 cm e 52 cm de diâmetro, colocado no centro do ambiente protegido, sendo instalado sobre estrado de madeira pintado de branco a 15 cm do solo, sendo utilizados os mesmos procedimentos para o manejo de irrigação com base na utilização do Tanque Classe A, metodologia já difundida na agricultura irrigada.

A evapotranspiração de referência (ET_o) foi obtida a partir da evaporação média da água contida no tanque evaporímetro. O nível inicial da água era de 4 cm abaixo da borda superior do tanque. Assim, a profundidade máxima de água no tanque evaporímetro foi de 20 cm. O reabastecimento era promovido sempre que o nível da água atingisse 7 cm da borda superior.

A leitura do nível da água no tanque evaporímetro foi realizada diariamente sempre pela manhã, em intervalos de 24 horas, assim as irrigações eram efetuadas obedecendo a diferenciação dos tratamentos, ou seja, turnos de rega de 3, 6, 9 e 12 dias. Depois de estimada a evapotranspiração de referência (ET_o), pode-se calcular a evapotranspiração da cultura (ET_c), obtendo-se assim a quantidade de água consumida pela cultura, que foi a base para o cálculo da lâmina de água que foi reposta pela irrigação, obtendo em média ao longo do experimento 260 mm.

Produção de mudas e transplântio

A cultivar de tomate utilizada foi do grupo Salada (híbrido Dominador). A semeadura foi realizada no dia 24/10/2018 em bandejas de isopor de 128 células com o substrato comercial Bioplant®. A mistura de casca de pinus e fibra de coco propiciam uma ótima relação física, espaços de aeração, capacidade de retenção de água, CTC (capacidade de troca catiônica) e, conseqüentemente, maior desenvolvimento radicular (Bioplant, 2014).

As mudas foram produzidas em um berçário de produção de mudas com dimensões de 6m de largura por 10m de comprimento, contendo telas antiafídeos nas suas laterais, lona plástica tipo PEBD (polietileno de baixa densidade) na parte superior e irrigação de microaspersão. As bandejas foram mantidas suspensas do chão à uma altura de 1, 20m, através de bancadas de madeira. No dia 07/12/2018 foi feita a adubação de plantio realizada no sulco de semeadura seguindo recomendações com base em análise de solo. Aos 45 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o transplântio com a umidade do solo próximo à capacidade de campo e mudas com aproximadamente 10cm de altura. Após o transplântio, foram realizadas irrigações equivalentes de 5-6mm/dia para todos os tratamentos deixando o

solo próximo à capacidade de campo por aproximadamente 37 dias afim de dar as mesmas condições para que todos os tratamentos tenham um bom desenvolvimento inicial.

Após este período a irrigação foi realizada obedecendo aos turnos de rega propostos nos tratamentos.

Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x4, sendo três doses de silicato de sódio Na_2SiO_3 (0, 0 % Si.L^{-1} , 0, 2 % Si.L^{-1} e 0, 4 % Si.L^{-1}) e quatro turnos de rega (3, 6, 9 e 12 dias), totalizando 12 tratamentos, com quatro repetições. As doses de silicato de sódio utilizadas na presente pesquisa foram estabelecidas de acordo com a recomendação geral de utilização de silício solúvel proposta por Reis et al.,(2007).

O experimento foi constituído por 4 canteiros de linhas duplas (8 fileiras de linhas laterais), com cada turno de rega mantido nos canteiros com linhas laterais consecutivas (Figura 4). As doses de silicato de sódio foram aplicadas via foliar, com pulverizador costal de ação manual de 20L e nas duas linhas laterais, que corresponderam a uma parcela, as doses foram aplicadas em 8 plantas (4 consecutivas), sendo as 6 plantas centrais a parcela útil, para cada linha lateral, as aplicações se iniciaram 38 dias após o transplântio (DAT) e se estenderam até o final do ciclo da cultura, sendo repetidas 1 (uma) vez por semana, totalizando 15 aplicações. O espaçamento utilizado foi de 0, 8 m entre fileiras e 0, 6 m entre plantas.

Tratos culturais

Ao longo do ciclo da cultura do tomateiro foram realizados os tratos culturais necessários ao seu pleno desenvolvimento. O sistema de condução utilizado foi o de uma planta por cova, com uma haste por planta, tal sistema produz frutos maiores e mais bonitos que são geralmente destinados a mercados consumidores específicos e por consequência conseguem um maior valor de mercado.

Com o objetivo de se induzir o desenvolvimento de raízes adventícias na base do caule das plantas de tomates e conseqüentemente uma maior absorção dos nutrientes oriundos das adubações de cobertura foram feitas amontoas com uma porção de terra junto ao colo da planta no momento da primeira adubação de cobertura.

No início de desenvolvimento das plantas foram utilizados tutores (fitilhos) em cada planta e posteriormente amarrados a elas para evitar o tombamento por ação do vento e peso dos frutos. O controle das plantas daninhas foi realizado ao longo do ciclo da cultura com capinas manuais próximas ao colo das plantas. Foram feitas desbrotas laterais semanalmente ou quando necessárias, essa prática é indispensável para se conseguir um maior peso de frutos, além disso a desbrota possibilita a formação de um micro clima mais arejado e um melhor controle fitossanitário do tomateiro. As adubações de cobertura foram feitas em covas, conforme recomendado por Alvarenga (2013).

Com o objetivo de regular o crescimento da planta mantendo um maior controle sobre a mesma e possibilitando a formação de frutos maiores e mais pesados foram feitas podas apicais nas plantas quando elas atingiram por volta de 2, 10 m de altura. Com o intuito de se manter uma melhor fitossanidade do tomateiro foram feitas poda das folhas velhas, as quais depois de descartadas foram retiradas da casa de vegetação e queimadas.

Durante o ciclo da cultura foram feitas 3 aplicações de fungicidas afim de se controlar principalmente Requeima do tomateiro (*Phytophthora infestans*) e Pinta Preta (*Alternaria solani*), porem outras doenças como Mancha-de-estenfilio (*Stemphylium spp.*), Podridão-de-esclerócio (*Sclerotium rolfsii*), Murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*) também surgiram durante o cultivo, contudo em menor expressão. Utilizou-se para controle das doenças citadas anteriormente os fungicidas ROVRAL® 500 SC e CUPROCARB ®500, sendo o primeiro do grupo químico das dicarboximida e o segundo do grupo dos inorgânicos, ambos são fungicidas de contato. As dosagens foram feitas conforme recomendação dos fabricantes e aplicadas seguindo sempre recomendações prescritas na bula dos produtos afim de se obter um melhor controle das doenças e maior segurança para os operadores.

Para o controle de insetos pragas foram feitas 5 aplicações de inseticidas, as principais ocorrências foram de lagartas falsa medideira (*Chrysodeixis includens*), mosca branca (*Bemisia tabaci*), e ácaros. Foram utilizados como medidas de controle os inseticidas TIGER® 100 EC e ACTARA® 250 WG, sendo feitas duas e três aplicações dos respectivos produtos, foram feitas também diversas liberação de tesourinhas (*Euborelia annulipes*) como medidas de controle biológico, as quais foram provenientes do laboratório de entomologia agrícola do instituto federal goiano – Câmpus Urutaí, visto que as mesmas são predadoras de ovos de diversas espécies de *Lepidópteras*. A primeira aplicação do inseticida ACTARA 250 WG foi feita aos 49 dias após o transplântio, a segunda 28 dias após a primeira e a terceira 15

dias após a segunda. A primeira aplicação do inseticida TIGER 100 EC foi realizada 77 dias após o transplantio e a segunda 30 dias após a primeira. Todas as dosagens e medidas de segurança foram seguidas conforme recomendado pelos fabricantes dos produtos e prescritos nas respectivas bulas.

Parâmetros quantificados

As variáveis avaliadas nos frutos, ao longo de oito colheitas, foram: comprimento (mm), diâmetro (mm), largura (mm), espessura da casca (mm). As variáveis de produção foram: número de frutos por planta, número de frutos danificados, número de frutos sadios, peso médio de frutos (g) e produção/planta (g).

Análise estatística

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e comparados visualmente pelo histograma gerado pelo programa SAEG (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas). (Ribeiro Junior & Melo 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores investigados, Turno de rega (TR) e Silício (Si), independente se significativos de forma isolada ou sob interação, tiveram efeito temporal de forma variada nas variáveis de qualidade do fruto e produção ao longo das 8 (oito) colheitas de tomate (Figura 1).

Para a colheita 1 (48 DAT), houve interação significativa (TR x Si) para os parâmetros comprimento, diâmetro, largura e espessura da casca; além dos parâmetros de produção peso médio dos frutos e produção/planta (Figura 1A). Para os parâmetros n° de frutos/planta e n° de frutos danificados o fator Turno de rega (TR) foi significativo considerando-o de forma isolada.

Na colheita 2 (52 DAT) o diâmetro e espessura da casca dos frutos de tomate sofreram influência do fator Turno de rega de forma isolada, enquanto que as variáveis peso médio dos frutos e produção/planta foram influenciadas em função da interação entre os fatores avaliados sob interação (Figura 1B).

Não houve interação significativa entre os fatores estudados na colheita 3 (56DAT) para nenhum dos parâmetros avaliados. Todavia, o turno de rega (considerado isoladamente) influenciou nos valores de comprimento do fruto e número de frutos sadios (Figura 1C).

Na colheita 4 (61 DAT), os fatores Turno de rega e Silício não influenciaram nos parâmetros de qualidade do fruto e produção de tomate de forma isolada, mas o peso médio dos frutos teve influência dos dois fatores considerados sob interação (Figura 1D).

A partir da colheita 5 (65 DAT) o fator Si, considerado isolado, começou a influenciar nos parâmetros de qualidade do fruto do tomate. Nesse caso, a espessura da casca do fruto de tomate sofreu influência do Si. O número de frutos sadios também foi influenciado por um fator isolado, nesse caso, o Turno de rega. Não houve interação significativa entre os fatores estudados nessa colheita (Figura 1E).

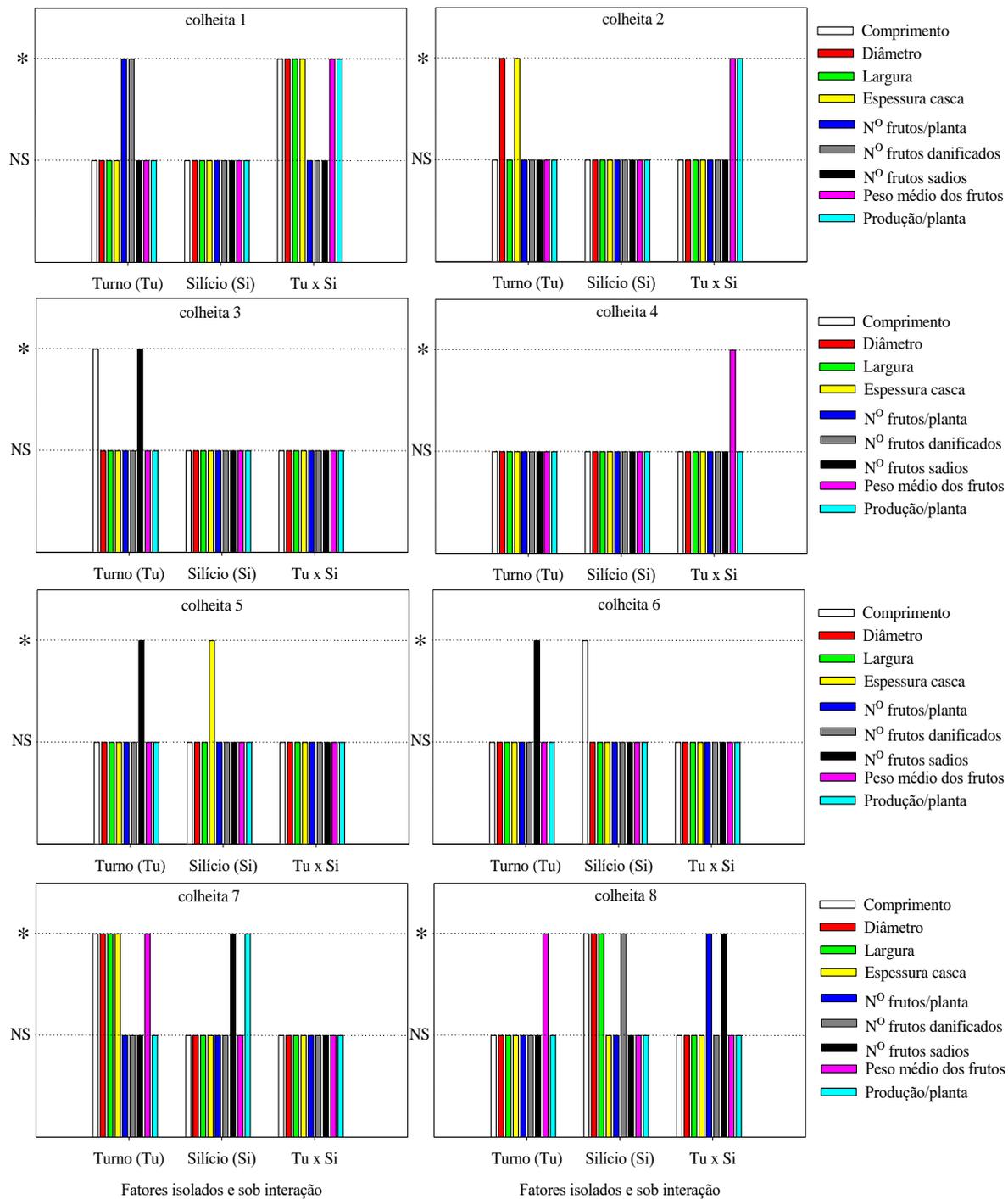
Na colheita 6 (73 DAT), o Si continuou a influenciar de forma isolada em parâmetros de qualidade do fruto, nesse caso, o comprimento dos frutos do tomate. Igualmente a colheita 5, o número de frutos sadios também foi influenciado pelo fator Turno de rega de forma isolado (Figura 1F).

Na colheita 7 (80 DAT) não houve influência da interação entre os dois fatores investigados. Cinco parâmetros de qualidade do fruto sofreram influência do fator Turno de rega isolado e três sofreram influência do fator Si de forma isolada. O comprimento, diâmetro, largura, espessura da casca do fruto e peso médio dos frutos sofreram influência do fator Turno de rega e o número de frutos sadios e produção/planta sofreram interferência do fator Si (Figura 1G).

Na última colheita, a oitava (94 DAT), apenas o peso médio dos frutos foi influenciado pelo fator Turno de rega, enquanto que os parâmetros comprimento, diâmetro, largura e número de frutos danificados sofreram interferência do Si. Essa foi a colheita onde a maior quantidade de parâmetros foi influenciada pela aplicação do Si. Quanto à interação, o número de frutos/planta e número de frutos sadios sofreram influência significativa (Figura 1H).

Produção total

Plantas de tomateiro submetidas a 12 dias de turno de rega com a máxima dose de Si (0, 4 g.L⁻¹) originaram frutos de maior comprimento (51, 78 mm) em comparação com as doses de 0 (36, 19 mm) e 0, 2 g.L⁻¹ (24, 60 mm) (Tabela 1).



(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F e (NS) não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 1. Resumo da ANOVA (fatorial) dos efeitos isolados ou sob interação de diferentes turnos de rega (parcelas) e doses de Silicato de Sódio (0 g.L^{-1} , $0, 2 \text{ g.L}^{-1}$ e $0, 4 \text{ g.L}^{-1}$) (subparcelas) sobre parâmetros de qualidade do fruto e produção de tomate, ao longo de 8 (oito) colheitas.

O comprimento dos frutos de tomateiro no turno de rega de 12 dias foi inferior em comparação com os demais turnos avaliados (3, 6 e 9 dias) dentro da dose de 0 g.L⁻¹ e 0, 2 g.L⁻¹, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Comprimento de frutos (mm) (Média ± EP1) de tomate, quantificada na primeira colheita (48 DAT) sob influência da interação entre quatro turnos de rega e três doses de Silicato de Sódio (g.L⁻¹).

Doses de Silicato de Sódio						
Turnos (dias)	0	0, 2	0, 4	<i>F</i>	<i>P</i>	CV
3	48, 53±1, 00Aa	55, 21±1, 63Aa	54, 01±3, 06Aa	3, 01	0, 09	3, 87
6	48, 12±3, 21Aab	52, 10±2, 75Aa	47, 24±1, 03Aa	1, 04	0, 38	5, 03
9	53, 14±0, 83Aa	38, 77±8, 23Ab	53, 53±0, 63Aa	3, 08	0, 09	11, 14
12	36, 19±0, 78Bb	24, 60±1, 65Cc	51, 78±2, 27Aa	60, 20	0, 00	4, 47
<i>F</i>	18, 01	9, 15	2, 41			
<i>P</i>	0, 00	0, 001	0, 11			
CV	3, 75	11, 07	3, 82			

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (na linha) e minúscula (na coluna) não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Dentro do turno de rega de 3 dias, observou-se que o diâmetro dos frutos de tomate foi de 41, 81mm e 34, 25mm maior na dose de 0 e 0, 4g.L⁻¹, respectivamente (Tabela 2). Todavia, no turno de rega de 6 dias o diâmetro do fruto foi menor (174, 75 ± 2, 38mm) apenas quando as plantas de tomate foram submetidas à dose máxima de Si. No turno de rega de 12 dias, o diâmetro dos frutos foi maior (191, 62 ± 8, 43mm) quando as plantas de tomate foram expostas à dose de máxima (0, 4 g.L⁻¹) de Si (Tabela 2). Comparando-se os diferentes turnos de rega investigados em função da dose 0 (testemunha) de Si, observou-se que o menor valor para o diâmetro dos frutos de tomate foi observado em 12 dias de turno de rega. Isso repetiu-se quando considerou-se a dose de 0, 2 g.L⁻¹ de Si (Tabela 2).

Plantas de tomate submetidas ao turno de rega de 12 dias originaram frutos de tomate com menor largura (31, 79 ± 1, 49mm) e na dose de 0, 2 g.L⁻¹ em comparação com aqueles submetidos à dose máxima de Si (Tabela 3). Quando considerou-se a comparação entre os diferentes turnos de rega dentro de cada dose de Si, observou-se que o turno de 12 dias foi

aquele que proporcionou menores valores de largura dos frutos de tomate nos tratamentos sem Si e com dose intermediária de Si (Tabela 3).

A espessura da casca dos frutos de tomate foi fortemente influenciada pelo turno de rega de 12 dias tanto quando comparou-se as doses de Si investigadas quanto comparou-se os diferentes turnos de rega (Tabela 4). A dose intermediária de Si originou frutos com menor espessura da casca em comparação com a ausência de Si e a dose máxima (Tabela 4).

Tabela 2. Diâmetro de frutos (mm) (Média \pm EP1) de tomate, quantificada na primeira colheita (48 DAT) sob influência da interação entre quatro turnos de rega e três doses de Silicato de Sódio (g.L^{-1}).

Doses de Silicato de Sódio						
Turnos (dias)	0	0, 2	0, 4	<i>F</i>	<i>P</i>	CV
3	190, 31 \pm 6, 01Ba	232, 12 \pm 4, 91Aa	197, 87 \pm 13, 98Ba	5, 60	0, 02	4, 52
6	207, 75 \pm 9, 04Aa	205, 37 \pm 12, 10Aa	174, 75 \pm 2, 38Ba	4, 66	0, 04	4, 36
9	208, 12 \pm 1, 41Aa	149, 12 \pm 32, 23Ab	181, 37 \pm 4, 58Aa	2, 49	0, 13	11, 63
12	132, 12 \pm 2, 63Bb	95, 87 \pm 4, 94Cc	191, 62 \pm 8, 43Aa	73, 40	0, 00	4, 04
<i>F</i>	47, 40	11, 77	1, 44			
<i>P</i>	0, 00	0, 00	0, 27			
CV	2, 97	11, 08	4, 47			

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (na linha) e minúscula (na coluna) não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Tabela 3. Largura de frutos (mm) (Média \pm EP1) de tomate, quantificada na primeira colheita (48 DAT) sob influência da interação entre quatro turnos de rega e três doses de Silicato de Sódio (g.L^{-1}).

Doses de Silicato de Sódio						
Turnos (dias)	0	0, 2	0, 4	<i>F</i>	<i>P</i>	CV
3	61, 67 \pm 1, 53Aa	71, 01 \pm 2, 25Aa	62, 32 \pm 5, 47Aa	2, 16	0, 17	5, 4
6	60, 80 \pm 3, 19Aa	63, 83 \pm 3, 21Aa	60, 81 \pm 1, 23Aa	0, 40	>0, 05	4, 33
9	64, 87 \pm 2, 15Aa	47, 56 \pm 10, 44Ab	64, 42 \pm 1, 50Aa	2, 64	0, 12	4, 72
12	42, 22 \pm 0, 85Bb	31, 79 \pm 1, 49Bc	58, 80 \pm 2, 20Aa	72, 29	0, 00	3, 59
<i>F</i>	26, 71	9, 63	0, 58			
<i>P</i>	0, 00	0, 001	>0, 05			
CV	3, 60	11, 14	4, 97			

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (na linha) e minúscula (na coluna) não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Tabela 4. Espessura da casca (mm) (Média \pm EP1) de frutos de tomate, quantificada na primeira colheita (48 DAT) sob influência da interação entre quatro turnos de rega e três doses de Silicato de Sódio (g.L⁻¹).

Doses de Silicato de Sódio						
Turnos (dias)	0	0, 2	0, 4	<i>F</i>	<i>P</i>	CV
3	8, 66 \pm 0, 27 Aa	8, 80 \pm 0, 13 Aa	7, 98 \pm 0, 66 Aa	1, 15	0, 35	4, 79
6	9, 00 \pm 0, 40 Aa	8, 77 \pm 0, 12 Aa	8, 13 \pm 0, 02 Aa	3, 46	0, 07	2, 62
9	8, 20 \pm 0, 29 Aa	6, 49 \pm 1, 12 Ab	8, 90 \pm 0, 04 Aa	3, 34	0, 08	8, 24
12	8, 42 \pm 0, 10 Aa	4, 28 \pm 0, 20 Bc	8, 33 \pm 0, 22 Aa	155, 29	0, 00	2, 70
<i>F</i>	1, 38	13, 85	1, 32			
<i>P</i>	0, 29	0, 00	0, 31			
CV	3, 16	8, 12	4, 04			

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (na linha) e minúscula (na coluna) não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Plantas de tomate submetidas a 3 dias de turno de rega com dose intermediária de Si originaram frutos mais pesados (175, 22 \pm 10, 05g) em comparação com a ausência de Si e a dose máxima utilizada (Tabela 5). Dentro de cada dose de Si (com exceção da dose de 0, 4 g.L⁻¹) observou-se que o turno de rega de 12 dias expressou em menores pesos dos frutos (38, 5 \pm 2, 98g e 109, 00 \pm 14, 34g) de tomate em comparação com os demais turnos de rega investigados (Tabela 5).

Tabela 5. Peso médio dos frutos (g) (Média \pm EP1) de tomate, quantificada na primeira colheita (48 DAT) sob influência da interação entre quatro turnos de rega e três doses de Silicato de Sódio (g.L⁻¹).

Doses de Silicato de Sódio						
Turnos (dias)	0	0, 2	0, 4	<i>F</i>	<i>P</i>	CV
3	101, 73 \pm 9, 02 Ba	175, 22 \pm 10, 05 Aa	116, 31 \pm 23, 83 Ba	5, 56	0, 02	12, 61
6	121, 37 \pm 13, 47 Aa	124, 37 \pm 14, 23 Aab	95, 90 \pm 5, 10 Aa	1, 89	0, 20	9, 87
9	122, 66 \pm 12, 74 Aa	112, 48 \pm 14, 88 Ab	107, 38 \pm 4, 84 Aa	0, 43	>0, 05	9, 84
12	37, 50 \pm 2, 98 Bb	109, 00 \pm 14, 34 Ab	100, 50 \pm 11, 24 Aa	19, 93	0, 00	11, 87
<i>F</i>	22, 12	4, 81	0, 34			
<i>P</i>	0, 00	0, 01	>0, 05			
CV	10, 31	10, 52	12, 45			

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (na linha) e minúscula (na coluna) não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Na Tabela 6 observou-se que plantas de tomate não tratadas com Si e submetidas ao turno de rega de 9 dias tiveram maior produção *per capita* em comparação com aquelas tratadas com Si. O tratamento 0, 2 g.L⁻¹ quando submetido ao turno de rega de 12 dias apresentou a menor produtividade (109 g/planta) (Tabela 6).

Tabela 6. Produção por planta (g) (Média ± EP1) de tomate, quantificada na primeira colheita (48 DAT) sob influência da interação entre quatro turnos de rega e três doses de Silicato de Sódio (g.L⁻¹).

Doses de Silicato de Sódio						
Turnos (dias)	0	0, 2	0, 4	F	P	CV
3	138, 79±33, 40 Ac	389, 25±101, 37 Aa	215, 09±106, 49 Aa	2, 38	0, 14	34, 76
6	335, 62±147, 01 Ab	282, 75±72, 06 Aab	193, 15±7, 49 Aa	0, 36	>0, 05	33, 69
9	672, 97±25, 94 Aa	198, 14±57, 04 Bab	209, 51±7, 30 Ba	30, 34	0, 00	13, 85
12	128, 50±4, 34 Bc	109, 00±14, 34 Cb	238, 00±6, 39 Aa	40, 17	0, 00	6, 91
F	9, 68	3, 66	0, 25			
P	0, 001	0, 04	>0, 05			
CV	26, 70	26, 48	23, 35			

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (na linha) e minúscula (na coluna) não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

A dose intermediária de Si originou plantas de tomate com maior em comparação por planta com a ausência de Si e a dose máxima no turno de rega de 12 dias (Tabela 7). Comparando-se os diferentes turnos de rega investigados, percebeu-se uma menor produção por planta de tomate no turno de rega de 3 dias em comparação com turnos de rega mais longos, como no caso do de 12 dias (Tabela 7).

Tabela 7. Produção por planta (g) (Média ± EP1) de tomate, quantificado na segunda colheita (52 DAT) sob influência da interação entre quatro turnos de rega e três doses de Silicato de Sódio (g.L⁻¹).

Turnos (dias)	Doses de Silicato de Sódio			F	P	CV
	0	0, 2	0, 4			
3	201, 36±64, 93 Aa	71, 19±17, 39 Ac	336, 05±186, 43 Aa	1, 74	0, 22	48, 94
6	202, 29±31, 42 Aa	122, 93±30, 55 Ac	169, 55±26, 27 Aa	1, 93	0, 19	18, 96
9	278, 16±83, 08 Aa	160, 96±14, 08 Ab	223, 45±46, 11 Aa	0, 80	>0, 05	26, 08
12	126, 36±74, 82 Ba	447, 33±29, 95 Aa	104, 48±13, 68 Ba	12, 55	0, 002	26, 06
F	1, 09	31, 54	1, 03			
P	0, 38	0, 00	0, 41			
CV	35, 55	14, 99	38, 45			

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (na linha) e minúscula (na coluna) não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Um maior número de frutos sadios de tomate, além de maiores valores de produção por planta e produtividade total foram observados na ausência de Si em comparação com os tratamentos com presença de Si (Tabela 8).

Tabela 8. Número de frutos sadios (Média ± EP1) e Produtividade por planta (g) (Média ± EP1) de tomate, quantificado na sétima colheita (80 DAT) sob influência de três doses de Silicato de sódio (g.L⁻¹).

	Doses de Silicato de Sódio (g.L ⁻¹)		
	0	0, 2	0, 4
Número de frutos sadios	6, 62±0, 60 A	2, 25±0, 50 C	4, 87±0, 49 B
Produtividade por planta	932, 37±110, 60 A	410, 17±71, 44 C	659, 64±68, 60 B

¹Médias seguidas pela mesma letra (na linha) não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey

Segundo Sganzerla (1997) para que o tomateiro tenha uma boa produção, a temperatura média mensal ótima deve estar entre 16°C a 27°C, sendo que ocorrendo temperaturas mais elevadas ou mais baixas que estas, o tomateiro não tem bom desenvolvimento vegetativo. A temperatura ideal é de 18°C a 24°C. A temperatura ótima de germinação está compreendida entre 25°C a 30°C, abaixo de 10°C e acima de 40°C as sementes não germinam. No entanto, caso a temperatura eleve à faixa de 35° C durante o dia e

25° C durante a noite poderá haver maior abortamento floral e menor número de frutos por cacho, comparadas às temperaturas ideais para as plantas (22° C de dia e 18° C à noite). (Lopes & Stripari, 1998).

Em ambiente de estufa, a umidade relativa do ar é um fator de grande influência no desenvolvimento vegetativo do tomateiro, onde a umidade relativa ótima é entre 50% e 60%. O excesso de umidade no interior da estufa impede a polinização das flores e provoca o abortamento e queda, quando não se aplica hormônios. Isso acontece porque o pólen úmido se aglutina e ao cair no estigma da flor não pode fecundar os óvulos. (Sganzerla, 1997).

As médias das laminas de irrigação aplicadas nos tratamentos tiveram pouca variação entre si, onde o que modificou foi a frequência com que a água era disponibilizada para a cultura. Os dois fatores avaliados no presente trabalho (TR e Si) tomados sob interação influenciaram de forma significativa em diversos parâmetros de qualidade e produção de plantas de tomate, principalmente, na primeira colheita. Nessa fase, 48 DAT, as plantas de tomate apresentaram estar mais suscetível aos efeitos da falta de água, gerando maior absorção de Si. Todavia a partir da terceira colheita (56 DAT) as plantas de tomate não sofreram mais tanta influência dos fatores sob interação. Isso pode estar relacionado ao fato do Si ser um importante agente de controle da diminuição de perda de água por transpiração nas plantas. Dessa forma, na primeira colheita, a planta de tomate pode ter sentido maior necessidade de absorver Si para impedir uma maior perda de água quando o turno de rega foi mais espaçado do que os demais (turno de rega de 12 dias). A partir do momento que a planta de tomateiro foi crescendo e desenvolvendo-se, os fatores sob interação deixaram de ser mais relevantes para a planta. Tal resultado demonstra claramente a importância de se saber as características do solo e a demanda hídrica em todos os estágios fenológicos da cultura, pois sabendo-se essas características é possível determinar com que frequência e com que intensidade se tornará necessária a disponibilização de água para a mesma, visto que o tomateiro suporta claramente um maior espaçamento entre irrigações, podendo assim diminuir o tempo gasto com o manejo dessa tarefa, bem como uma diminuição com a utilização de energia elétrica, uma vez que praticamente todos os sistemas de irrigação utilizados em ambiente protegido utilizam dessa fonte de energia.

O turno de rega considerando-o de forma isolada sempre influenciou mais em parâmetros de produção do que nos de qualidade do fruto, com exceção da quarta colheita onde o turno de rega não influenciou em nenhum parâmetro investigado e da sétima colheita onde todos os parâmetros de qualidade do fruto foram influenciados pelo turno de rega. Isso

indica que a planta do tomateiro possui capacidade de produzir frutos mais uniformes mesmo em detrimento de condições de estresse hídrico, segundo Sá (et al., 2005), a produtividade de frutos classe A (frutos pequenos) reduz com o aumento da tensão, enquanto a produtividade de frutos classe AAA (frutos grandes) é máxima na tensão de 112 kPa. Todavia, a falta de água interfere de maneira muito mais marcante em características de produção de solanáceas como verificado por diversos autores. Segundo Alvarenga (2000) a demanda máxima de água pelo tomateiro ocorre durante a floração e o crescimento dos frutos. Na primeira colheita pode-se observar que plantas submetidas a uma maior frequência de irrigação (3 DAT) apresentaram maior número de frutos danificados quando comparados com plantas expostas a um turno mais prolongado, por outro lado o número de frutos/planta foi maior quanto menor era o turno de rega. De acordo com Alvarenga (2000) a irrigação excessiva durante o período de floração, entretanto, tem provocado aumento na queda de flores e redução no estabelecimento de frutos, o que pode causar, também, crescimento vegetativo excessivo, atraso na maturação e maior ocorrência de doenças.

A partir do momento em que as plantas de tomate entraram no período reprodutivo (65 DAT) ocorreu significância do fator Si nos parâmetros avaliados (principalmente aqueles de qualidade do fruto), isso é em função do efeito protetor que o Si dá as plantas, seja em razão de fatores bióticos ou abióticos, além disso, o Si foi importante agente influenciador nos valores de produção/planta na colheita sete. Isso pode comprovar que o tomateiro é uma planta acumuladora de Si ao longo do seu ciclo fenológico, além do que, plantas submetidas a prolongada disponibilidade de Si tendem a se mostrar mais resistentes ao déficit hídrico e ao ataque de insetos, corroborando com essa afirmação os autores Korndorfer e Datnoff, (1996), Lima Filho, (2005) afirmam que a exemplo de algumas gramíneas (cana-de-açúcar, sorgo, milho, trigo, milho, capim kikuyo, etc) e outras não gramíneas (alfafa, feijão, alface e repolho), plantas de tomate são acumuladoras de Si, que embora não seja considerado essencial, é necessário para o crescimento e aumento de produtividade das plantas pois sua absorção reduz a transpiração e aumenta a tolerância das plantas ao ataque de pragas e patógenos. Essa resistência se dá em grande parte em função da formação de uma dupla camada silício-cutícula, como descrito por (Epstein, 1999; Ma; Yamagi, 2006; Ranganathan et al., 2006) os autores dizem que após absorvido, o silício é translocado e depositado logo abaixo da cutícula, formando uma dupla camada de silício-cutícula que confere proteção contra fatores abióticos, toxidez por elementos, salinidade, geada e fatores bióticos, como o ataque de insetos.

A característica de acúmulo ou não do Si pelas plantas pode se dar através da forma na qual o Si é disponibilizado às plantas. Alguns autores confirmam que a pulverização via foliar de Si é a forma mais rápida que as plantas possuem para absorver o Si em comparação com a aplicação via solo.

Verificou-se que o turno de rega de 12 dias obteve parâmetros inferiores em comparação com os demais. Caso isso não ocorresse seria um interessante critério prático, pois o produtor poderia fazer uso desses resultados no sentido de economizar mão de obra e talvez energia elétrica caso sua propriedade dependesse de sistemas automatizados.

Em trabalho semelhante a este, Cantuário (2012) buscou uma solução mais prática que pudesse favorecer a planta a suplantar os efeitos negativos da seca: a utilização do Silicato de Potássio na cultura do pimentão. Contudo, as interações entre as tensões de água no solo e as doses de Si foram menos frequentes do que se esperava para a cultura. Ainda segundo o mesmo autor, doses de 0, 2 L.100L⁻¹ de Silicato de Potássio certamente interferiram positivamente na manutenção da massa dos frutos de pimentão mantendo sua qualidade, mesmo sob falta de água e pode ser ferramenta importante na manutenção de parâmetros da pós-colheita desses frutos.

Conclusões

Os resultados permitem concluir que:

- O turno de rega influencia mais em parâmetros de produção do que nos de qualidade do fruto, com exceção da sétima colheita onde todos os parâmetros de qualidade do fruto são influenciados pelo turno de rega
- A partir da 5^a colheita (65 DAT) ocorre significância do fator Si nos parâmetros avaliados, principalmente naqueles de qualidade do fruto
- O silício é importante agente influenciador nos valores de produção/planta na 7^a colheita, comprovando que plantas submetidas a prolongada disponibilidade de Si mostram-se mais resistentes ao déficit hídrico
- O turno de rega de 12 dias obtém parâmetros inferiores em comparação com os demais turnos de rega.

Referências Bibliográficas

ALVARENGA, M.A.R. “**Tomate**: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia. rev.” 2ed. Lavras: Editora Universitária de Lavras, 2013, 455 p.

ALVARENGA, M.A.R. **Cultura do Tomateiro**. Editora UFLA,2000. 91 p.

BIOPLANT AGRICOLA LTDA. 2014. Disponível em: <<http://www.bioplant.com.br/produtos/>>. Acesso em: 09 de junho de 2014.

CANTUÁRIO F. S. de. **Produção de Pimentão Submetido a Estresse Hídrico e Silicato de Potássio em Cultivo Protegido**. Uberlândia-MG: 110p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Uberlândia,2012.

CARRIJO O.A.; SOUZA R.B.; MAROUELLI W.A.; ANDRADER. J. **Fertirrigação de hortaliças**. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças. 13p. (Circular Técnica, 32), 2004.

CRUSCIOL C.A.C.; R.P. SORATTO. Importância do silício na tolerância das plantas a estresses de natureza abiótica. p.27-46. In: Rodrigues F.Á. **Silício na agricultura**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG: Departamento de Fitopatologia. 385p, 2010.

ECHER, M.M.; FERNANDES, M.C. A.; RIBEIRO, R.L.D.; PERACCHI, A.L. Avaliação de genótipos de *Capsicum* para resistência a ácaro branco. **Horticultura Brasileira**, v.20, p.217-221, 2002.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/>>. Acesso em: 30 de Outubro de 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema de classificação de solos**. Brasília-DF: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Molecular Biology** 50: 641-664. 1999.

KORNDÖRFER, G.H.; DATNOFF, L.E. Adubação com silício: Uma alternativa no controle de doenças da cana-de-açúcar e do arroz. **Informações Agronômicas**. Piracicaba-SP: p. 70-75, 1996.

LOPES, M.C. & STRIPARI, P.C. A cultura do tomateiro. In: GOTO, R. & TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido**: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, p15-30, 1998.

LUZ, J.M.Q.; RODRIGUES, R.; CARVALHO, C.; CANTUÁRIO, F.S.; SOUSA, V.B.F. Aplicação de silicato de potássio via foliar em morangueiro: produtividade e qualidade. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 50.**Anais...** Guarapari: ABH, 2010.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R.; MORETTI, C.L. **Efeito da época de suspensão da irrigação na produção e qualidade de frutos de tomate para processamento**. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 18p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 25), 2007.

MERRIGHI A.L.N.; FERNANDESA, L.T.; FIGUEIREDO, C. Novas pesquisas reforçam os efeitos do silício líquido solúvel aplicado via foliar em cafeeiros. **Revista Campo e Negócios**.v.56: p. 25-27, 2007.

RANGANATHAN, S. et al., **Effects of silicon sources on its depositon, chlorophyll content, and disease and resistance in rice.** Biology Plantarum, Copenhagen, v.50, n.4, p.713-716, Apr. 2006.

REIS, T.H.P.; GUIMARÃESP, T.G.; FIGUEIREDO, F.C.; POZZAA, A.A.; NOGUEIRAF, D.; RODRIGUES, R. **O silício na nutrição e defesa de plantas.** EPAMIG, Boletim Técnico, n. 82, 119 p.2007.

RIBEIRO JUNIOR, JI & MELO, A.L.P. 2008. **Guia prático para utilização do SAEG.** Viçosa-MG: Editora UFV, 288p.

RIBEIRO, L.G.; LOPES, J.C.; MARTINS FILHO, S. & RAMALHO, S.S. Adubação orgânica na produção do pimentão. **Horticultura Brasileira.** v.18: p. 34-37, 2000.

RODRIGUES, C.R.; RODRIGUES, T.M.; FIGUEIREDO, F.C. Aplicação de silício líquido solúvel via foliar em batata: Aumento de 5 toneladas/ha de batata extra. **Revista Campo e Negócios H**, v.10, p. 66-70, 2007(b).

RODRIGUES, C.R.; RODRIGUES, M.; FIGUEIREDO, C. Aumento de qualidade e produção com aplicação de silício solúvel. **Revista Campo e Negócios HF.** v. 24, p. 34-40, 2007(a).

SÁ, N.S.A.; PEREIRA, G.M.; ALVARENGA, M.A.R.; MATTIOLI, W.; CAVALHO, J.DE A. **Comportamento da cultura do tomateiro sob diferentes tensões de água no solo.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.9, n.3, p.341-347, 2005.

SALOMÃO, L. C. **Calibração de tanques evaporímetros de baixo custo sob diferentes diâmetros em ambiente protegido.** Tese (Doutorado) apresentado junto à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas – SP: 74p. 2012.

SGANZERLA, E. **Nova Agricultura: A Fascinante Arte de Cultivar com os Plásticos.** Livraria e Editora Agropecuária, 1997.