

## INFLUÊNCIA DO MANEJO DA REQUEIMA SOBRE A QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE TOMATE

**Wanderson Bucker Moraes\*, Karin Tesch Kulkamp, Aristeu Kuhn, Fabio Moraes de Oliveira, Willian Bucker Moraes, Stenio Oggioni da Fonseca, Waldir Cintra de Jesus Junior\*\***

Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, 29500-000, Alegre – ES, e-mail: wandersonbucker@yahoo.com.br\*, wcintra@yahoo.com\*\*

**Resumo-** Avaliou-se neste estudo o efeito da aplicação de silicato de potássio e fungicidas sobre a resistência a compressão e tempo de prateleira de frutos de tomate. O experimento foi conduzido num delineamento em blocos ao acaso com quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos (T) foram: T1 - testemunha; T2 – silicato de potássio; T3 – fungicida protetor (FP), alternado semanalmente com fungicida sistêmico (FS); T4 – silicato de potássio, alternado semanalmente com fungicidas. A qualidade pós-colheita foi avaliada através da determinação da resistência a compressão e tempo de prateleiras de frutos de tomate. Os sistemas de manejo da requeima não influenciaram a qualidade pós-colheita dos frutos. Portanto, o tratamento com silicato de potássio e fungicidas não promoveu melhorias na qualidade pós-colheita de frutos de tomate.

**Palavras-chave:** *Solanum lycopersicum*, *Phytophthora infestans*, manejo integrado de doença, pós-colheita  
**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

### Introdução

A cultura do tomate ocupa o segundo lugar em ordem de importância econômica dentre as culturas oleráceas no Brasil (SILVA et al., 2007). A importância desta cultura pode ser atribuída a sua múltipla forma de consumo, podendo ser empregada “in natura” ou como extratos industriais. O Brasil atualmente está entre os dez maiores produtores de tomate (*Solanum lycopersicum*) do mundo (FAO-FAOSTAT, 2009).

Entretanto, a produção de tomate no Brasil é limitada por vários fatores, sendo as doenças um dos principais problemas. O cultivo do tomate está sujeito ao ataque de inúmeros patógenos, dentre os quais, destaca-se a requeima (*Phytophthora infestans*). Esta doença é considerada a mais destrutiva da cultura, podendo comprometer todo o campo de produção em poucos dias (VALE et al., 2000). A requeima ocorre em praticamente todos os locais onde o tomateiro é cultivado, sendo mais severa em períodos frios e úmidos (JONES et al., 1993).

O emprego de defensivos agrícolas é uma das principais formas de manejo da requeima, principalmente devido à ausência de variedades comerciais resistentes, fazendo com que as medidas de controle baseiem-se em aplicações sistemáticas de fungicidas seguindo um calendário de aplicações semanais fixo. Estas aplicações sistemáticas de fungicidas acabam aumentando o custo de produção, concentrações de resíduos nos frutos a serem comercializados, além de colocar em risco a vida do aplicador, da população

vizinha e dos demais seres vivos do ecossistema em questão (JESUS JUNIOR et al., 2007; VALE et al., 2007).

O silício (Si), embora não seja essencial às plantas, é considerado agronomicamente benéfico, sendo apontado como uma alternativa no manejo de inúmeras doenças em diversas culturas como arroz, cucurbitáceas, soja e trigo (DATNOFF et al., 2007). O mecanismo de resistência às doenças conferido pelo Si deve-se a formação de barreira físicas pela sua deposição abaixo da cutícula ou esse elemento pode estar associado com a potencialização de vários mecanismos de defesa como a produção de compostos fenólicos, fitoalexinas e ativação de alguns genes que codificam proteínas relacionadas com a patogênese (RODRIGUES et al., 2003, 2004, 2005).

A obtenção de frutos com maior potencial de conservação permite a produção em locais distantes dos centros de consumo e aumenta a tolerância ao manuseio dos frutos nas operações pós-colheita (KRAMMES et al., 2003). Estima-se que atualmente tomates tipo longa vida representam cerca de 70% do mercado brasileiro de tomates (VECCHIA et al., 2000). No entanto, frutos tipo longa vida chegam ao consumidor com preços elevados, quando comparados às cultivares tipo 'Santa Clara', devido principalmente ao alto custo das sementes.

Com a formação de barreiras físicas proporcionada pelo Si, possíveis alterações em alguns órgãos das plantas poderão ocorrer, dentre estes os frutos. O aumento da epiderme e/ou

cutícula poderá promover maior resistência de frutos à compressão, aumentando desta forma o tempo de prateleira. Portanto, é de fundamental importância o conhecimento do efeito da aplicação de silicato de potássio e fungicidas, empregados no manejo da requeima, sobre a resistência a compressão e tempo de prateleira de frutos de tomate.

Neste estudo avaliou o efeito da aplicação de silicato de potássio e fungicidas sobre a resistência a compressão e tempo de prateleira de frutos de tomate.

## Metodologia

### Condução do experimento

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre – ES (altitude de 150m, latitude 20° 45' S e longitude 41° 28' W), no período de abril a julho de 2007.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e três repetições. Cada parcela foi composta de 40 plantas divididas em quatro fileiras, sendo duas fileiras laterais deixadas como bordadura. Dentro das fileiras centrais três plantas do final de cada linha foram deixadas como bordadura, resultando em 8 plantas úteis na parte central da parcela.

A cultivar de tomate utilizada foi a Santa Clara, suscetível à requeima. As mudas foram transplantedas para o campo aos 25 dias após a semeadura, quando as plantas apresentaram cinco pares de folhas definitivas usando espaçamento de 0,60m entre plantas e 1,2m entre fileiras. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura, realizando a correção da acidez do solo, adubação e o controle de pragas de acordo com as indicações técnicas (CAMARGO, 1981; FILGUEIRA, 2003).

Os tratamentos (T) foram constituídos da aplicação de fungicidas (sistêmicos e protetores), ergofito e silicato de potássio, isolados, alternado e/ou associados. Foram utilizados os seguintes tratamentos com as respectivas doses em gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a.ha<sup>-1</sup>): T1 – testemunha; T2 - aplicação de silicato de potássio (SP) (40 g.L-1); T3 – aplicação de fungicida protetor (FP) (mancozeb, 1600 g i.a.ha-1), alternado semanalmente com fungicida sistêmico (FS) (cimoxanil + mancozebe, 160 + 1280 g i.a.ha-1); T4 - fungicida protetor (FP), fungicida sistêmico (FS) e silicato de potássio (SP), alternados semanalmente. As pulverizações dos tratamentos na parte aérea das plantas foram realizadas semanalmente, tendo início após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença. Para aplicação

dos tratamentos empregou-se pulverizador costal manual de 20 litros com bico cônico, calibrado para a aplicação de um volume de calda de 1000 L.ha<sup>-1</sup>.

### Avaliação da qualidade pós-colheita dos frutos

Os frutos foram colhidos semanalmente no estágio verde-maduro. Determinou-se a resistência a compressão e tempo de prateleira dos frutos das plantas de cada tratamento, visando avaliar a qualidade pós-colheita.

A variável resistência à compressão foi mensurada considerando-se a redução (%) de firmeza, empregando a seguinte fórmula:

$$\text{Resistência à compressão (\%)} = \frac{\text{Firmeza final}}{\text{Firmeza inicial}}$$

Como firmeza final foi considerada a última medição dos diâmetros antes do fruto apresentar colapso, ou seja, amolecimento excessivo, perda do formato original e/ou surgimento de rachaduras e vazamentos. Desta forma, os efeitos dos tratamentos apresentando menores valores foram considerados os melhores, ou seja, com maior resistência à compressão. A firmeza dos frutos foi mensurada com base na técnica de aplanção (CALBO & CALBO, 1989; CALBO & NERY, 1995).

### Análise dos dados

Os valores de resistência a compressão e tempo de prateleira de cada tratamento foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS 9.0 (Statistical Analysis Software).

### Resultados

Verificou-se que a perda de resistência dos frutos de tomate não foi influenciada pelas aplicações de silicato de potássio e fungicidas (Figura 1). Quando se comparou os valores de resistência a compressão, não verificou-se diferenças estatística entre os tratamentos avaliados ( $P \leq 0,05$ , Figura 1).

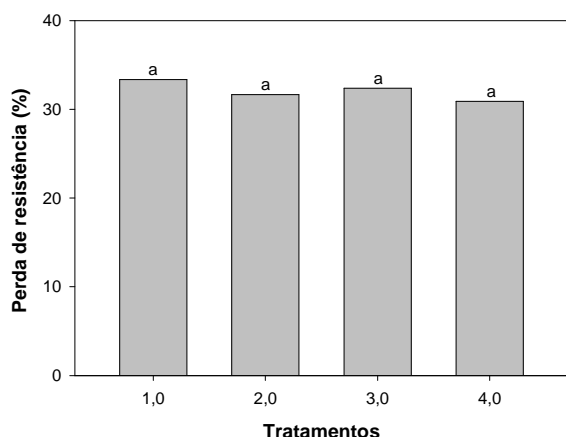


FIGURA 1 – Perda de resistência (%) de tomateiro sob diferentes sistemas de manejo da requeima. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: T1 - testemunha; T2 - silicato de potássio; T3 – fungicida protetor (FP), alternado semanalmente com fungicida sistêmico (FS); T4 – silicato de potássio, alternado semanalmente com fungicidas.

O tempo de prateleira dos frutos não foi influenciado pela aplicação de silicato de potássio e fungicidas (Figura 2). Todos os tratamentos avaliados apresentaram valores de tempo de prateleira estaticamente iguais ( $P \leq 0,05$ , Figura 2).

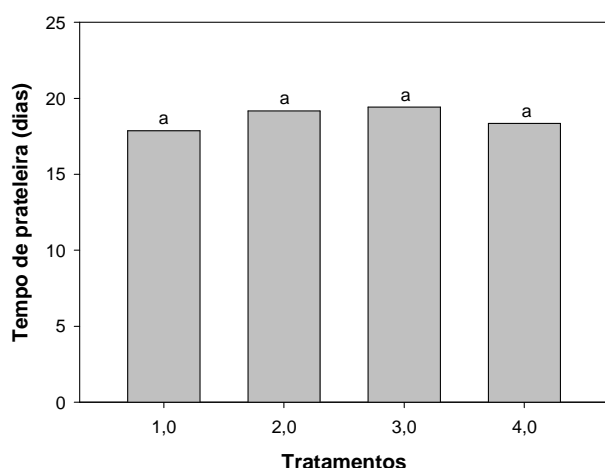


FIGURA 2 – Tempo de prateleira (dias) de tomateiro sob diferentes sistemas de manejo da requeima. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: T1 - testemunha; T2 - silicato de potássio; T3 – fungicida protetor (FP), alternado semanalmente

com fungicida sistêmico (FS); T4 – silicato de potássio, alternado semanalmente com fungicidas.

## Discussão

Os sistemas de manejo convencional (uso sistemático de fungicidas) e alternativo (uso de silicato de potássio) da requeima do tomateiro não influenciaram a qualidade pós-colheita dos frutos.

Frutos de plantas tratadas com silicato de potássio (tratamentos 2 e 4) não apresentaram maior resistência a compressão e tempo de prateleira. Portanto, o silicato de potássio não foi efetivo em promover a melhoria da qualidade pós-colheita dos frutos de tomate. RESENDE et al. (2005) verificaram que aplicação de silicato de potássio proporcionou o incremento da produtividade e uma melhor conservação pós-colheita da alface americana em cultivo de verão. Entretanto, os autores observaram que a época de aplicação teve efeito direto sobre o efeito do Si na conservação pós-colheita. Estes autores não observaram diferenças significativas para aplicações realizadas 10 dias após o transplantio, sendo que aplicações realizadas 21 e 28 dias após o transplantio promoveram o aumento da conservação pós-colheita da alface americana.

A exploração comercial do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) está relacionada como uma atividade que faz uso intensivo de insumos químicos, principalmente no manejo de pragas e doenças. Desta forma, a busca por produtos alternativos para o manejo de pragas e doenças torna-se necessário, principalmente aqueles que podem contribuir no incremento produtivo e na qualidade e conservação dos frutos. Casa et al. (2007) observaram pouca interferência do efeito dos produtos fitossanitários alternativos sobre a qualidade pós-colheita de tomates. Abreu et al. (2005) verificaram que frutos de tomate oriundo de plantas pulverizadas com óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* apresentaram valores de deterioração menor quando comparado aos frutos de plantas não pulverizadas.

Os tratamentos constituído por aplicações de fungicidas (3 e 4) não apresentaram frutos com qualidade pós-colheita superior a testemunha e os demais tratamentos. O potencial de conservação de um fruto está diretamente relacionado, não só com o manejo adequado após a colheita, mas também dos tratamentos fitossanitários e práticas adotadas no campo que podem interferir na deterioração dos frutos pós-colheita (CHITARRA & CHITARRA, 1990). Segundo Ojeda (2001), alguns fungicidas como prochloraz interferem na respiração e síntese de etileno aumentando à resistência do fruto a podridão pós-colheita.

O intervalo de aplicação dos fungicidas e do silicato de potássio empregados neste estudo (7

dias), possivelmente pode estar relacionado com a não melhoria das qualidades pós-colheita dos frutos de tomate. Abreu et al. (2005) verificaram que os frutos de tomateiros tratados com aplicação de óleos essenciais e fungicida (cerconil) no intervalo de seis dias apresentaram 100% de deterioração, não diferindo estatisticamente da testemunha. Entretanto, estes mesmos autores observaram que a redução do intervalo de aplicação para três dias, promoveu a melhoria da qualidade pós-colheita dos frutos de tomate.

Vale ressaltar que o calendário de pulverização semanal utilizado neste trabalho foi bastante moderado, pois normalmente quando as condições climáticas são favoráveis ao progresso da requeima é comum o emprego de duas a três pulverizações por semana. Portanto, o emprego de silicato de potássio e fungicidas em menores intervalos de aplicação no programa de manejo da requeima, possivelmente será obtidos melhores resultados em relação à melhoria das qualidades pós-colheita de frutos de tomate.

### Conclusão

O sistema de manejo adotado no controle da requeima não influenciou a qualidade pós-colheita dos frutos de tomate. Portanto, aplicações de silicato de potássio ou fungicidas, nas doses e intervalo de aplicação utilizada neste estudo, não foram eficientes em promover maior resistência a compreensão e o tempo de prateleira dos frutos de tomate.

### Referências

- ABREU, C.L.M.; CASA, J.; HIGUTI, A.; KANO, C.; FURTADO, E.L.; EVANGELISTA, R.M.; CÂMARA, F.L.A. Avaliação pós-colheita: de frutos de tomateiro tratado com óleos essenciais vegetais, pra controle de *Alternaria solani*. In: **45º Congresso brasileiro de olericultura**, 2005.
- CALBO, A.G.; CALBO, M.E. Medição e importância do potencial de parede. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.1, p.41-45, 1989.
- CALBO, A.G. & NERY, A.A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. **Horticultura Brasileira**, v.13, p.14-18, 1995.
- CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargil, 1981. 321p.
- CASA, J.; EVANGELISTA, M.R.; SOUTO, J.C.; CORREA, F.F.; CÂMARA, F.L.A. Interferência dos tratamentos fitossanitários alternativos na qualidade pós-colheita de frutos de tomateiro. In: **5º Congresso Brasileiro de Agroecologia**, 2007, Guarapari-ES, 2007.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL; FAEPE, 1990. 320p.
- DATNOFF, L.E.; RODRIGUES, F.A.; SEEBOLD, K.W. Silicon and Plant Disease. In: DATNOFF, L.E.; ELMER, W.H.; HUBER, D.M. (Org.). **Mineral Nutrition and Plant Disease**. American Phytopathological Society, 2007. p.233-246.
- FAO-FAOSTAT. **Database Results**. Disponível em <http://apps.fao.org/>. Acessado em: 12 de dezembro, 2009.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª edição, Viçosa: UFV, 2003. 409p.
- JESUS JUNIOR, W.C.; POLANCZYK, R.; PRATISSOLI, D.; PEZZOPANE, J.E.M.; SANTIAGO, T. (Org.). **Atualidades em Defesa Fitossanitária**. 1 ed. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2007. v. 1, p. 307-326.
- JONES, J.B.; STALL, R.E.; ZITTER, T.A. **Compendium of tomato diseases**. St Paul: APS, 1993. 73 p.
- KRAMMES, J.G.; MEGGUERII, C.A.; ARGENTAI, L.C.; AMARANTEII, C.V.T.; GROSSI, D. Uso do 1-metilciclopropeno para retardar a maturação de tomate. **Horticultura Brasileira**, p.611-614, v.21, 2003.
- OJEDA, R.M. **Utilização de ceras, fungicidas e sanitizantes na conservação de goiabas “Pedro sato” sob condição ambiente**. Piracicaba, 2001. 57p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- RESENDE, G.M.; YURI, J.E.; MOTA, J.H.; RODRIGUES JÚNIOR, J.C.; SOUZA, R.J.; CARVALHO, J.G. Production of crisphead lettuce affected by rates and application time of Supa Potássio. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.174-178, 2005.



- RODRIGUES, F.A.; BENHAMOU, N.; DATNOFF, L.E.; JONES, J.B.; BELANGER, R.R. Ultrastructural and cytochemical aspects of silicon-mediated rice blast resistance. **Phytopathology**, United States of America, v.93, p.535-546, 2003.

- RODRIGUES, F.A.; MCNALLY, D.J.; DATNOFF, L.E.; JONES, J.B.; LABBE, C.; BENHAMOU, N.; MENZIES, J.G. Silicon enhances the accumulation of diterpenoid phytoalexins in rice: a potential mechanism for blast resistance. **Phytopathology**, Estados Unidos, v.94, p.177-183, 2004.

- RODRIGUES, F.A.; JURICK, W.M.; DATNOFF, L.E.; JONES, J.B.; ROLLINS, J.A. Silicon influences cytological and molecular events in compatible and incompatible rice *Magnaporthe grisea* interactions. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.66, p.144-159, 2005.

- SILVA, D.J.H.; FONTES, P.C.R.; MIZUBUTI, E.S.G.; PIKANÇO, M.C. Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: PAULA JUNIOR, T.J.; VENZON, M. (Org.). **101 Culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. v.1, p.209-220.

- VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; PAUL, P.A.; COSTA, H. Doenças causadas por fungos em tomate. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. **Controle de Doenças de Plantas - Hortaliças**. Viçosa: Gráfica Suprema, 2000. v.2, p.699-756.

- VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C.; RODRIGUES, F.A.; COSTA, H.; SOUZA, C.A. Manejo de Doenças Fúngicas em Tomateiro. In: SILVA, D.J.H.; VALE, F.X.R. (Org.). **Tomate - Tecnologia de Produção**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2007. v.1, p.159-198.

- VECCHIA, P.T.D.; KOCH, P.S. Tomates longa vida: o que são, como foram desenvolvidos. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.3-4, 2000.