

MANEJO INTEGRADO DA REQUEIMA DO TOMATEIRO COM FUNGICIDAS E PRODUTOS ALTERNATIVOS: EFEITOS SOBRE A PRODUÇÃO

Wanderson Bucker Moraes*, Karin Tesch Kulkamp, Willian Bucker Moraes, Leônidas Leoni Belan, Glaucio Luciano Araujo, Sara Morra Coser, 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- Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fungicidas, ergofito e silicato de potássio sobre a produção do tomateiro. O experimento foi conduzido num delineamento em blocos ao acaso com seis tratamentos e três repetições. Os tratamentos (T) foram: T1 - testemunha; T2 - ergofito; T3 - fungicida protetor (FP), alternado semanalmente com fungicida sistêmico (FS); T4 - silicato de potássio, alternado semanalmente com ergofito; T5 - FP, ergofito e FS, alternados semanalmente; T6 - FP, ergofito+silicato de potássio e FS, alternados semanalmente. As variáveis avaliadas foram: produção, número de frutos e incremento da produção. Houve efeito da aplicação de fungicidas e produtos alternativos sobre a produção do tomateiro. Aplicações semanais de fungicidas proporcionaram os maiores valores de produção. Plantas dos tratamentos 2 e 4 não apresentaram aumentos significativos da produção. O tratamento 6 revelou ser promissor, pois aumentou a produção do tomateiro e reduziu o número de aplicações de fungicidas.

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

Introdução

O Brasil atualmente está entre os dez maiores produtores de tomate (*Solanum lycopersicum*) do mundo (FAO-FAOSTAT, 2009). 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.

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. Esta doença pode ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da cultura, afetando severamente folhas, hastes, frutos e pecíolos que em geral, apresentam aspecto semelhante à queima ou injúria por geadas (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).

Visando racionalizar a utilização de fungicidas no manejo da requeima e tornar a cultura do tomateiro mais rentável, várias medidas têm sido estudadas. Dentre essas medidas, destaca-se a utilização de produtos alternativos com o potencial de controle de fitopatógenos ou a alternância destes com fungicidas, buscando o sinergismo entre fungicidas e produtos alternativos.

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). Dentre as fontes de silício, silicato de potássio (K_2SiO_3) líquido e solúvel é uma das fontes mais utilizadas para o fornecimento de Si via aplicações foliares em plantas (ZENÃO JUNIOR et al., 2009).

Outro produto alternativo que apresenta potencial para ser utilizado no manejo de doenças é o fertilizante organomineral, cujo nome comercial é Ergofito®. Este atua proporcionando uma rápida assimilação de nutrientes disponíveis, aumentando a produção de massa vegetal, fato que pode tornar a planta resistente a patógenos (TECNOBIOL, 2005).

Este estudo avaliou o efeito da aplicação de fungicidas, ergofito e silicato de potássio sobre a produção do tomateiro.

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 seis 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, sendo esta suscetível a requeima. As mudas foram transplantadas 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 ($g\ i.a.ha^{-1}$): T1 – testemunha; T2 - aplicação de ergofito ($1,25\ mL.L^{-1}$); T3 – aplicação de fungicida protetor (mancozeb, $1600\ g\ i.a.ha^{-1}$), alternado semanalmente com fungicida sistêmico (cimoxanil + mancozebe, $160 + 1280\ g\ i.a.ha^{-1}$); T4 – aplicação de silicato de potássio ($40\ g.L^{-1}$), alternado semanalmente com

ergofito; T5 – fungicida protetor, ergofito e fungicida sistêmico, alternados semanalmente; T6 – fungicida protetor, ergofito+silicato de potássio (associados) e fungicida sistêmico, 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 $1000\ L.ha^{-1}$.

Quantificação da produção do tomateiro

As colheitas foram feitas quando os frutos atingiram o estágio verde-maduro ou coloração verde-pálida (MAKISHIMA et al., 1980), sendo realizada semanalmente. Foi efetuada a contagem e a pesagem dos frutos comerciais por planta de cada parcela útil. A partir dos dados semanais realizou-se o somatório da produção de frutos por planta ($Kg.planta^{-1}$) e do número de frutos por planta.

Para avaliar o efeito dos fungicidas e produtos alternativos sobre o aumento da produção, calculou-se o incremento da produção empregando a seguinte fórmula:

$$\text{Incremento (\%)} = \frac{\text{Produção tratamento Y} * 100}{\text{Produção testemunha}}$$

Análise dos dados

Os valores médios de produção, incremento e número de frutos de cada tratamento foram comparados pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS 9.0 (Statistical Analysis Software).

Resultados

Aplicações de fungicidas e produtos alternativos influenciaram a produção do tomateiro (Figura 1).

Verificou-se que aplicação semanal de ergofito não promoveu o aumento da produção do tomateiro ($P \leq 0,05$, Figura 1). Os menores valores de produção, número de frutos e incremento da produção foram observados em plantas dos tratamentos 1, 2 e 4.

Plantas tratadas com aplicações semanais de fungicidas apresentaram os maiores valores de produção, número de frutos e incremento da produção ($P \leq 0,05$, Figura 1).

O tratamento 5 (fungicidas alternados com ergofito) proporcionou valores intermediários de produção e incremento da produção ($P \leq 0,05$, Figura 1).

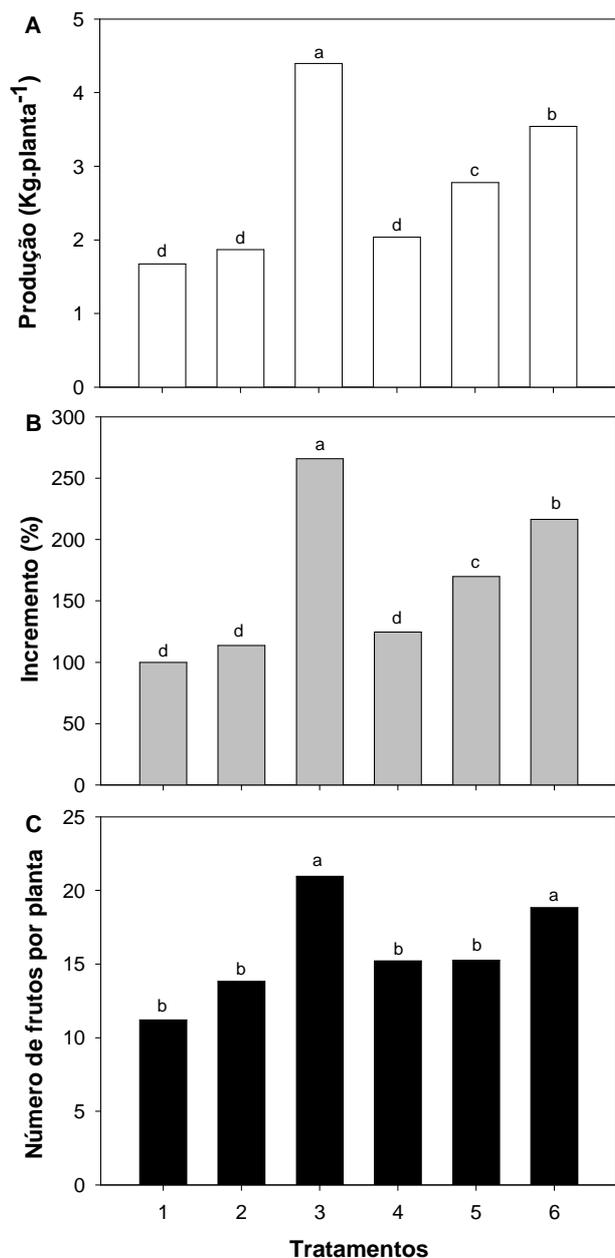


FIGURA 1 - Produção (Kg.planta⁻¹) (A), Incremento da produção (B) e Número de frutos por planta (C) para os diferentes tratamentos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: T1 - testemunha; T2 - ergofito; T3 - fungicida protetor (FP), alternado semanalmente com fungicida sistêmico (FS); T4 - silicato de potássio (40 g.L⁻¹), alternado semanalmente com ergofito; T5 - FP, ergofito e FS, alternados semanalmente; T6 - FP, ergofito+silicato de potássio e FS, alternados semanalmente.

Plantas do tratamento 6 (fungicidas alternados com ergofito+silicato de potássio) apresentaram valores de produção, número de frutos e incremento da produção superiores aos obtidos nos tratamentos 1, 2, 4 e 5 ($P \leq 0,05$, Figura 1).

Discussão

Com o advento dos fungicidas anti-oomicetos, progressos significativos foram obtidos no controle da requeima. Os resultados positivos obtidos neste estudo para a produção de tomateiros tratadas com o fungicida cimoxanil+mancozebe e mancozebe corroboram com tal afirmativa. Alguns trabalhos de pesquisa têm destacado a eficácia de controle de alguns fungicidas como metalaxyl-M e suas misturas com mancozeb e chlorothalonil, cymoxanil + maneb + sulfato de zinco, dimetomorph, famoxadone + cymoxanil, propamocarb+chlorothalonil e mancozeb entre outros (TÖFOLI & OLIVEIRA, 1998, TÖFOLI et al., 2000, 2003). Töfoli et al. (2003) verificaram que o manejo da requeima do tomateiro com cymoxanil+mancozeb e fluazinam proporcionaram resultados superiores aos obtidos com o chlorothalonil.

Aplicações semanais de ergofito isolada ou alternada com silicato de potássio e fungicidas não foram eficientes em promover o aumento da produção do tomateiro. Tais resultados devem-se a ineficiência destes tratamentos no manejo da requeima do tomateiro.

Estudos sobre a utilização de produtos alternativos no manejo da requeima vem sendo realizados, visando reduzir a utilização de agroquímicos. Existem poucos relatos na literatura sobre o efeito do ergofito no manejo de doença de plantas. Alguns relatos descrevem efeitos positivos desse composto no controle de pragas e doenças em outra culturas. PRATISSOLI et al. (2007) verificaram a redução da incidência e severidade da varíola na cultura do mamoeiro. ALMEIDA et al. (2008) observaram efeitos negativos do ergofito em população de mosca-branca na cultura do feijoeiro.

Duarte et al. (2008) verificaram que os tratamentos constituídos pela mistura de cimoxanil+mancozeb (2,5 Kg.ha⁻¹ e 3,0 Kg.ha⁻¹) e silicato de potássio e aplicação de cimoxanil+mancozeb (2,5 Kg.ha⁻¹ e 3,0 Kg.ha⁻¹) foram os tratamentos mais eficientes no controle da requeima na cultura da batata. Entretanto, o uso de silicato de potássio isolado tem revelado não ser eficiente no manejo da requeima do tomateiro. Duarte et al. (2007) observaram que aplicações de silicato de potássio nas doses de 5 e 15g.L⁻¹ não foram eficientes em promover a redução do progresso da requeima do tomateiro e aumentar a produção desta cultura.

O resultados obtidos em plantas que receberam o tratamento 6 (fungicidas alternados semanalmente com ergofito+silicato de potássio) revelaram ser promissores. Plantas que receberam este tratamento apresentaram aumento na produção, mesmo com a redução de 50% do número de aplicações de fungicidas. Pratisoli et al. (2007) verificaram maiores reduções da intensidade da varíola do mamoeiro com a aplicação de ergofito associada com a argila silicatada.

No manejo da doença em sistemas alternativos de produção, é necessário integrar práticas para se potencializarem os efeitos individualizados (DINIZ et al.; 2006). Atualmente, o uso de fungicidas para o controle da requeima tem sido recomendado dentro de programas multidisciplinares de manejo. Nestes o conhecimento do potencial de controle de cada produto, inclusive produtos alternativos e suas combinações, é requisito fundamental para que estes proporcionem os melhores resultados em programas de aplicação.

Vale ressaltar que neste estudo utilizou-se um calendário de aplicações moderado, respeitando o intervalo de aplicações. Entretanto, devido o enorme potencial de danos da requeima do tomateiro os produtores chegam realizar aplicações diárias em sistemas de cultivos convencionais, quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento deste patógeno. Portanto, o sistema de manejo empregado por alguns produtores não respeita o período de carência dos produtos, deixando assim resíduos nos frutos.

Desta forma, o tratamento 6 foi eficiente no manejo da requeima do tomateiro, pois promoveu o aumento da produção do tomateiro e a redução do número de aplicações realizadas durante o ciclo da cultura. Portanto, o emprego deste tratamento no manejo desta doença pode proporcionar uma redução considerável no número de aplicações com fungicidas no cultivo convencional do tomateiro, reduzindo assim as concentrações de resíduos nos frutos a serem comercializados e os impactos ambientais provocados pelos fungicidas.

Conclusão

Houve efeito da aplicação de fungicidas e produtos alternativos sobre a produção do tomateiro.

Aplicações semanais de fungicidas proporcionaram os maiores valores de produção, incremento e número de frutos.

A utilização de ergofito isolado ou alternada com silicato de potássio não aumenta a produção do tomateiro.

O emprego de fungicidas alternados semanalmente com ergofito+silicato de potássio, aumentou a produção do tomateiro e reduziu o número de aplicações com fungicidas.

Referências

- ALMEIDA, G. D.; PRATISSOLI, D.; HOLTZ, A.M. & VICENTINI, V.B. Fertilizante organomineral como indutor de resistência contra a colonização da mosca branca no feijoeiro. **Idesia (Arica)**, v.26, 2008.

- CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargil, 1981. 321p.

- 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.

- DINIZ, L.P., MAFFIA, L.A., DHINGRA, O.D., CASALI, V.W.D., SANTOS, R.H.S. & MIZUBUTI, E.S.G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.171-179, 2006.

- DUARTE, H. S. S., ZAMBOLIM, L., RODRIGUES, F. A. Controle da requeima em tomateiro industrial com fungicidas e silicato de potássio. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, p.257-260, 2007.

- DUARTE, H. DA S. S.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. Á; RIOS, J. A. Efeito do silicato de potássio isoladamente ou em mistura com fungicida no controle da requeima da batateira. **Summa Phytopathologica**, v.34, p.68-70, 2008.

- 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**. 2º 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.

- MAKISHIMA, N. Colheita, classificação, embalagem e comercialização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, p.61-63, 1980.
- PRATISSOLI, D.; ALMEIDA, G.D.; JESUS JUNIOR, W.C.; VICENTINI, V.B.; COCHETO, J.G. Fertilizante organomineral e argila silicatada como indutores de resistência à variola do mamoeiro. **Idesia (Arica)**, v.25, p.63-67, 2007.
- 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**, 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.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v.67, p.1051-1056, 1977.
- SILVA, D.J.H.; FONTES, P.C.R.; MIZUBUTI, E.S.G.; PICANÇO, M.C. Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: PAULA JÚNIOR, T.J.; VENZON, M. (Org.). **101 Culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. v.1, p.209-220.
- **TECNOBIOL S.A. FERTILIZANTES DO BRASIL**. 2005. Departamento Técnico/Comercial. Boletim Técnico Ergofito. 5p.
- TÖFOLI, J.G. & OLIVEIRA, S.H.F. Ação de famoxadone, famoxadone+cymoxanil e famoxadone+mancozeb no controle da requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta preta (*Alternaria solani*) do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.23, supl., p. 287, 1998.
- TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; GARCIA JUNIOR, O. Desempenho de fungicidas no controle da requeima do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.18, supl., p.350-351, 2000.
- TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; GARCIA, O. Controle da requeima do tomateiro com fungicidas e seus reflexos na produção. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.70, p.473-482. 2003.
- 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.
- ZENÃO JUNIOR, L.A.; FONTES, R.L.F.; AVILA, V.T. Aplicação do silício para aumentar a resistência do arroz à mancha-parda. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.44, p.203-206, 2009.