

## APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E PRODUTOS ALTERNATIVOS SOBRE O PROGRESSO DA REQUEIMA DO TOMATEIRO

**Wanderson Bucker Moraes\*, Karin Tesch Kulkamp, Aristeu Kuhn, Fabio Moraes de Oliveira, Sara Morra Coser, Willian Bucker Moraes, 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 o progresso da requeima 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 (40 g.L<sup>-1</sup>), alternado semanalmente com ergofito; T5 – FP, ergofito e FS, alternados semanalmente; T6 - FP, ergofito+silicato de potássio e FS, alternados semanalmente. A severidade da requeima foi avaliada semanalmente utilizando-se uma escala variando de 0 a 100 %. Os valores de severidade foram utilizados para calcular a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD). Verificou-se que a aplicação semanal de ergofito não promoveu a redução do progresso da requeima. Os menores valores de AACPD foram observados em plantas tratadas com aplicações semanais de fungicidas. O tratamento 6 revelou ser promissor, proporcionando a redução do progresso da epidemia e o número de aplicações com fungicidas.

**Palavras-chave:** *Solanum lycopersicum*, *Phytophthora infestans*, manejo integrado de doença

**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. 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 as 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 para 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 para 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).

Um 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 o progresso da requeima 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, suscetível à 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 do crescimento do hospedeiro

Foram realizadas avaliações semanais do crescimento do hospedeiro com base na medição da maior largura da folha. A estimativa da área foliar ( $LA$ ,  $cm^2$ ) foi realizada por meio da equação proposta por Blanco & Folegatti (2003):

$$LA = 0,708W^2 - 10,44W + 83,4$$

sendo que  $LA$  = área foliar ( $cm^2$ ) e  $W$  = maior largura da folha ( $cm$ ).

A partir dos dados de área foliar, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da área foliar (AACPAF, em  $cm^2.dia^{-1}$ ), definida como a integral, da área foliar em função do tempo (JESUS JUNIOR et al., 2004):

$$AACPAF = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{(y_i + y_{i+1})}{2} \right] (t_{i+1} - t_i)$$

em que:  $y_i$  = área foliar no  $t_i$ , e  $t_i$  = tempo em dias e  $n$  é o número total de avaliações.

O Índice de Área Foliar (LAI) de cada planta foi obtido pela divisão da área foliar total de cada planta em cada dia de avaliação pela área ocupada por planta. A duração da área foliar sadia (HAD, dias) foi assim calculada (WAGGONER & BERGER, 1987):

$$HAD = \sum_{i=1}^n [LAI_i(1 - y_i) + LAI_{i+1}(1 - y_{i+1})] / 2 [t_{i+1} - t_i]$$

em que HAD= duração da área foliar sadia (expressa em dias),  $LAI_i$  = índice de área foliar (adimensional) no tempo  $i$ ,  $t$  = tempo e  $y_i$  = severidade da doença (em proporção). O valor do Índice de Área Foliar Sadio (HLAI) de cada planta e em cada avaliação foi calculado de acordo com a equação:

$$HLAI = LAI(1 - y)$$

### Análise dos dados

Os valores médios de área foliar e HLAI de cada tratamento foram utilizados para traçar as curvas de progresso da requeima.

Os valores de AACPAF e HAD de cada tratamento foram comparados pelo teste Tukey a

5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS 9.0 (Statistical Analysis Software).

## Resultados

## Discussão

O tratamento baseado na aplicação de ergofito revelou ser ineficiente no manejo da requeima do tomateiro. Existem poucos relatos na literatura que comprovem a eficiência da utilização deste organomineral no controle de fitopatógenos. Pratisoli et al. (2007) relataram reduções significativa da severidade da varíola do mamoeiro com a aplicação de ergofito (2 mL.L<sup>-1</sup>).

O manejo mais eficiente da requeima foi obtida pelo tratamento 3, sendo que este proporcionou os menores valores de AACPD, porém com o maior número de aplicação com fungicidas. Esse resultado corrobora os dados obtidos por outros autores, os quais verificaram a eficiência e a importância da utilização de fungicidas no controle da requeima (TÓFOLI et al., 2003; DUARTE et al., 2007).

Os tratamentos baseados na aplicação alternada de silício e ergofito (T4) e ergofito e fungicidas (T5) revelaram não ser eficientes no manejo da requeima do tomateiro. Nestes tratamentos, embora tenha ocorrido a redução da utilização de fungicidas (T5), bem como a sua não utilização (T4), o progresso da doença não foi reduzido.

O tratamento 6 baseado na aplicação de ergofito+silicato de potássio alternada com fungicidas (sistêmico ou protetor) proporcionou a redução dos valores de AACPD. Estes resultados corroboram parcialmente com os obtidos por Pratisoli et al. (2007). Segundo estes autores, a maior redução da intensidade da varíola do mamoeiro foi obtida quando se associou o ergofito com a argila silicatada. Portanto, fica evidente um possível efeito de sinergismo entre estes produtos.

Os sistemas de manejo integrado procuram fazer com que a produção atual de uma área se aproxime ao máximo da produção econômica, com a menor agressão possível ao homem e ao meio ambiente (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996). Desta forma, a utilização de ergofito+silicato de potássio alternada com fungicidas, pode ser apontada com uma alternativa viável a ser inserida no manejo integrado da requeima do tomateiro. Com este tratamento foi possível a redução de 50% das aplicações com fungicidas durante todo o ciclo da cultura. Portanto, esta é uma medida que pode ser

empregada visando manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente.

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, chegando a realizar pulverizações diárias quando as condições ambientais são muito favoráveis ao progresso desta epidemia (DUARTE et al., 2007). Embora tenha sido realizado neste estudo apenas uma aplicação por semana, o tratamento 6 apresentou ser eficiente no manejo da requeima do tomateiro, proporcionando a redução do número de aplicações realizadas durante o ciclo da cultura. Desta forma 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 o progresso da requeima do tomateiro.

Aplicações semanais de fungicidas apresentaram maior eficiência no controle desta doença.

A utilização de ergofito isolado revelou não ser eficiente no controle da requeima do tomateiro.

Aplicações de silicato de potássio alternado com ergofito, e aplicações de fungicidas alternadas com ergofito não promoveram reduções significativas da intensidade da requeima do tomateiro.

O emprego de fungicidas alternados semanalmente com ergofito+silicato de potássio, possibilitou a redução do progresso da requeima e do número de aplicações com fungicidas.

## Referências

- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1996. 299p.
- BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V. Um novo método para estimar o índice de área foliar de plantas de pepino e tomate. **Horticultura Brasileira**, v.21, p.666-669, 2003.
- 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.
- DUARTE, H. S. S., ZAMBOLIM, L. & RODRIGUES, F. A. Controle da requeima em tomateiro industrial com fungicidas e silicato de potássio. **Fitopatologia Brasileira**, p.257-260, 2007.
- 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.
- JAMES, W.C. **A manual of assesment keys for plant diseases**. Ottawa. Departament of Agriculture. 1971. Publ. n°1458
- JESUS JUNIOR, W.C.; VALE, F.X.R.; BERGAMIN FILHO, A. Quantificação de danos e perdas. In: VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C.; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Editora Perfill, 2004. p.273-292.
- 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. **Compedium of tomato doseases**. St Paul: APS,1993. 73 p.
- 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**, 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.
- 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 JUNIOR, 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.; DOMINGUES, R.J.; GARCIA, O. Controle da requeima do tomateiro com fungicidas e seus reflexos na produção. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.70, n.4, 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.
- WAGGONER, P.E.; BERGER, R.D. Desfoliation, disease and growth. **Phytopathology**, v.77, p.393-398, 1987.
- 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.