

Possibilidade de Controle da Murcha de Fusarium do Tomateiro com Isolados de *Fusarium oxysporum* não Patogênico

Juliano César da Silva¹
Wagner Bettiol²

Resumo

O trabalho teve por objetivo verificar o efeito dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos (143/1, 233, 233/1, 245, 245/1, 251, 251/2 e 257) no controle da murcha de Fusarium causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, raça 2 (isolados C-21A, TO11 e TO245) em plântulas de tomateiro cv. Viradoro. O sistema radicular de plântulas de tomateiro, com 30 dias de idade, foi imerso na suspensão de inóculo dos isolados de *F. oxysporum* não patogênicos na concentração de 10^6 conídios mL^{-1} e em seguida as mudas foram transplantadas para substrato de cultivo. Após 35 dias do transplante verificou-se que os isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos não foram patogênicos às plantas de tomateiro cv. Viradoro, nem afetaram o desenvolvimento das mudas. A eficiência dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos no controle da murcha de Fusarium foi determinada imergindo-se as raízes de mudas de tomateiro em suspensão de conídios (10^6 conídios mL^{-1}) desses isolados e transplantando-as em substratos previamente infestados com os isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, raça 2 (10^5 conídios mL^{-1}). Transcorridos 35 dias do transplante, foram realizadas as avaliações da severidade e da altura das mudas. Os

isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos foram eficientes em reduzir a severidade da doença e manter normal o seu desenvolvimento. Esses resultados evidenciam a atividade antagônica dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos no controle da murcha de Fusarium do tomateiro, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 2.

Introdução

O tomateiro está entre as hortaliças mais cultivadas, sendo o Brasil um dos maiores produtores mundiais e o maior da América Latina. A murcha de Fusarium, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, é uma das doenças mais importantes do tomateiro. Os sintomas da doença podem aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta. Entretanto, os sintomas mais típicos são quando as plantas estão no estágio de florescimento ou de frutificação. O principal sintoma é a murcha das folhas superiores, principalmente nas horas mais quentes do dia. As folhas mais velhas tornam-se

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Proteção de Plantas, Departamento de Produção Vegetal, CP 237; 18603-970 Botucatu, SP. juliano@slcagricola.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. bettiol@cnpmembrapa.br

amareladas, e este amarelecimento vai progredindo até atingir também as folhas mais novas. É comum a murcha ou o amarelecimento aparecer em apenas um lado da planta ou da folha. Verifica-se, ainda, o escurecimento do sistema vascular. Em plantações muito atacadas é comum no final do ciclo da cultura se observar grandes reboleiras com plantas murchas, amareladas ou mortas (REIS et al., 2005b).

Os métodos de controle químico e cultural para as murchas vasculares são pouco eficientes ou difíceis de serem aplicados. O melhor método de se controlar a doença é por meio do cultivo de variedades resistentes. Atualmente, no mercado brasileiro, existem variedades comerciais resistentes às raças 1 e 2 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Entretanto, a raça 3 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* tem sido descrita em diversos países e, mais recentemente, também no Brasil, onde Reis et al. (2005a) reportaram a sua ocorrência no estado do Espírito Santo. Assim, essa doença pode vir a tornar-se importante, pois as cultivares com resistência à raça 3 ainda não estão amplamente disponíveis (REIS et al., 2005a).

Por esta razão, métodos alternativos de controle da doença vêm sendo estudados, destacando-se o controle biológico. Solos naturalmente supressivos a murcha de *Fusarium* (ALABOUVETTE, 1986/1999; AMIR & ALABOUVETTE, 1993; GARIBALDI et al., 1985) têm sido relatados em diferentes regiões do mundo. Dentre os organismos avaliados para o controle da murcha de *Fusarium*, os mais promissores são os isolados não patogênicos de *Fusarium oxysporum* (ROUXEL et al., 1979; GARIBALDI et al., 1987; MINUTO et al., 1995ab). Espécies saprófitas do gênero *Fusarium* foram efetivas na redução da incidência de *Fusarium oxysporum* nas culturas do ciclâmen, gérbera, manjerição, aspargo, cravo, melancia, tomate, grão de bico e pepino (HE et al., 2002; LARKIN & FRAVEL, 1998; MINUTO et al., 1995ab; POSTMA & RATTINK, 1992; REID et al., 2002). Os produtos comerciais à base de *Fusarium oxysporum* não patogênico estão disponíveis em alguns países com os nomes comerciais de Fusaclean e Biofox C, e, no entanto, no Brasil não são comercializados.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência dos isolados 143/1, 233, 233/1, 245, 245/1, 251, 251/2 e 257 de *Fusarium oxysporum* não patogênicos no controle biológico da murcha do tomateiro causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 2, na cultivar de tomateiro Viradoro, resistente à raça 1 e susceptível à raça 2 do patógeno.

Material e Métodos

Os isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Fol) raça 2 foram fornecidos pelo Dr. Sami J. Michereff, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (isolado C-21A) e pelo Dr. Rômulo Fujito Kobori, da Sakata Seed Sudamérica

(isolados TO11 e TO245). Esses três isolados foram previamente testados e se mostraram patogênicos a cultivar Viradoro nas concentrações de 10^3 a 10^6 conídios mL⁻¹ (SILVA & BETTIOL, 2005). Por outro lado, os isolados 143/1, 233, 233/1, 245, 245/1, 251, 251/2 e 257 de *Fusarium oxysporum* não patogênicos (Fnp), obtidos de plantas de cravo cultivadas em solos supressivos na Itália, foram fornecidos pelo Dr. Angelo Garibaldi da Università degli Studi di Torino, Itália. O inóculo de todos os isolados de *Fusarium* foi produzido em meio de Batata-dextrose, sob agitação constante (150 rpm), a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, por 10 dias. Após o cultivo, o inóculo foi filtrado em dupla camada de gaze esterilizada.

Para avaliar os efeitos dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos na cultivar de tomateiro Viradoro, o sistema radicular de mudas de tomateiro, produzidas em substrato Multihort® contidos em bandeja de isopor (35 mm x 35 mm), cultivadas durante 30 dias em condições de casa de vegetação e lavado em água de torneira, foi imerso em uma suspensão de conídios dos isolados 143/1, 233, 233/1, 245, 245/1, 251, 251/2 e 257 de *Fusarium oxysporum* não patogênicos, na concentração de 10^6 conídios mL⁻¹, por cinco minutos. As mudas foram transplantadas para vasos de 500 mL contendo substrato constituído de solo e esterco bovino (3:1 v/v), sendo que para cada quilo de substrato foi adicionado 0,2 g de cloreto de cálcio, 0,5 g de superfosfato simples e 6 g de calcário dolomítico. Além dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos, o ensaio contou com uma testemunha não inoculada e uma tratada com o meio de cultura BD autoclavado. As plantas foram cultivadas em casa de vegetação e, 35 dias após o transplante, foram realizadas as avaliações da severidade da doença e da altura das plantas. Para avaliar a severidade da doença utilizou-se a escala de notas proposta por Tokeshi & Galli (1966) e modificada: 1-planta sadia; 2-planta com sistema vascular colorido na região do primeiro internódio e sem outros sintomas visíveis; 3-planta com sistema vascular colorido até a altura da primeira folha, com, pelo menos, um folíolo com amarelecimento; 4-planta com sistema vascular colorido até a metade do comprimento do caule, com duas ou mais folhas com amarelecimento; 5-planta com sistema vascular colorido até próximo ao ponteiro, apresentando a maioria das folhas murchas, com exceção do ponteiro; 6-planta morta ou com sistema vascular colorido e folhas murchas até o ponteiro. A altura das plantas foi determinada com o auxílio de uma régua graduada, a partir da superfície do substrato (contido no vaso) até a gema apical da planta.

Para avaliar o efeito dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos no controle da murcha de *Fusarium* do tomateiro, plântulas de tomateiro, cultivar Viradoro, foram produzidas no substrato Multihort® contido em bandejas de isopor (35 mm x 35 mm), durante 30 dias em condições de casa-de-vegetação. Posteriormente, o

sistema radicular das plântulas foi lavado em água de torneira e imerso em suspensões dos isolados 143/1, 233, 233/1, 245, 245/1, 251, 251/2 e 257 de *Fusarium oxysporum* não patogênicos na concentração 10^6 conídios mL^{-1} , por cinco minutos. Após esse período, as mudas foram transplantadas para substrato constituído de solo e esterco bovino (3:1 v/v) e adubado com 0,2 g de cloreto de cálcio, 0,5 g de superfosfato simples e 6 g de calcário dolomítico/kg de substrato. O substrato foi previamente infestado com a concentração de 10^5 conídios mL^{-1} dos isolados C-21A, TO11 e TO245 de Fol. Os tratamentos testemunha absoluta (não inoculada e plantas desenvolvidas em substrato sem o patógeno) e testemunha inoculada – Fol - (plantas desenvolvidas em substratos infestados com o patógeno) também foram estudados. As plantas foram cultivadas em casa de vegetação e, 35 dias após o transplante, foram realizadas as avaliações da severidade e da altura das plantas, conforme apresentado anteriormente.

O delineamento experimental dos ensaios foi o inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento. Para análise estatística foi utilizado o programa SAS System, versão 8.

Resultados e Discussão

As plantas de tomateiro cv. Viradoro, cujo sistema radicular foi imerso em uma suspensão de conídios dos isolados 143/1, 233, 233/1, 245, 245/1, 251, 251/2 e 257 de *Fusarium oxysporum* não patogênicos e cultivadas em condições de casa de vegetação, não apresentaram sintomas de doenças vasculares e se desenvolveram normalmente. Apesar dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos terem sido obtidos de rizosfera de cravo (GARIBALDI et al., 1985), esses isolados não foram patogênicos ao tomateiro.

Quando o sistema radicular de plantas de tomateiro cv. Viradoro foi imerso em inóculo dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos (143/1, 233, 233/1, 245, 245/1, 251, 251/2 e 257), e as plantas cultivadas em substratos previamente infestados com os isolados C-21A, TO11 e TO245 de Fol raça 2, todos os isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos foram eficientes em reduzir a severidade da doença e aumentar o desenvolvimento das plantas (Tabela 1). Observa-se também que não houve diferença estatística significativa entre os isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênico no controle da doença.

Para viabilizar o controle biológico da murcha do *Fusarium* em tomateiro com esses isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos há necessidade de se testar a eficiência dos mesmos introduzidos de diferentes formas nas plantas, no substrato e no solo, além de viabilizar a sua produção comercial.

Agradecimentos

Ao Dr. Ângelo Garibaldi, da Università di Torino, pela doação dos isolados de *Fusarium oxysporum* não patogênicos; ao Dr. Sami Jorge Michereff, da UFRPE e ao Dr. Rômulo Fujito Kobori, da Sakata Seed Sudamérica, pela doação dos isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 2; à Embrapa Hortaliças, pelo fornecimento das sementes de tomate cv. Viradoro.

Referências Bibliográficas

- ALABOUVETTE, C. *Fusarium* wilt-suppressive from the Chateaufort region: Review of a 10-year study. **Agronomie**, v.6, p.273-284, 1986.
- ALABOUVETTE, C. *Fusarium* wilt suppressive soils: an example of disease suppressive soils. **Australasian Journal of Plant Pathology**, v.28, p.57-64, 1999.
- AMIR, H.; ALABOUVETTE, C. Involvement of soil abiotic factors in the mechanisms of suppressiveness to *Fusarium* wilts. **Soil Biology and Biochemistry**, v.25, p.157-164, 1993.
- GARIBALDI, A.; BRUNATTI, F.; ALLOCHIO, A. Terreni repressivi verso *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi*: isolamento di microrganismi e loro attività antagonistica in vaso. **La Difesa delle Piante**, v.2, p.101-106, 1985.
- GARIBALDI, A.; BRUNATTI, F.; GULLINO, M. L. Evaluation of several antagonistics and different methods of applications against *Fusarium* wilt of carnation. **EPPO Bulletin**, v.17, p.625-629, 1987.
- HE, C.Y.; HSING, T.; WOLIN, D. J. Induction of systemic disease resistance and pathogen defense response in *Asparagus officinalis* inoculated with nonpathogenic strains of *Fusarium oxysporum*. **Plant Pathology**, v.51, p.225-230, 2002.
- LARKIN, R. P.; FRAVEL, D.R. Efficacy of various fungal and bacterial biocontrol organisms for control of *Fusarium* wilt of tomato. **Plant Disease**, v. 82, p.1022-1028, 1998.
- MINUTO, A.; MIGHELI, Q.; GARIBALDI, A. Evaluation of antagonistic strains of *Fusarium* spp. in the biological and integrated control *Fusarium* wilt of cyclamen. **Crop Protection**, v.14, p.221-226, 1995a.
- MINUTO, A.; MOCIONI, M.; GARIBALDI, A. Preliminary trials on biological control of *Fusarium* wilt of basil. **Acta Horticulturae**, v.382, p.173-177, 1995b.

POSTMA, J.; RATTINK, H. Biological control of *Fusarium* wilt of carnation with a non-pathogenic isolate of *Fusarium oxysporum*. **Canadian Journal of Botany**, v.70, p.1199-1205, 1992.

REID, T. C.; HAUSBECK, M. K.; KIZILKAYA, K. Use of fungicides and biological control in the suppression of *Fusarium* crown root rot of asparagus under greenhouse and growth chamber conditions. **Plant Disease**, v.86, p.493-498, 2002.

REIS, A.; COSTA, H.; BOITEUX, L.S.; LOPES, C.A. First report of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* race 3 on tomato in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.426-428, 2005a.

REIS, A.; BOITEUX, L.S.; COSTA, H.; LOPES, C.A. Resistência quebrada. **Cultivar HF**, v.33, p.10-13, 2005b.

ROUXEL, F.; ALABOUVETTE, C.; LOUVET, J. Recherches sur la resistance des sols aux maladies. IV. Mise en evidence du role des *Fusarium* autochtones dans la resistance d'un sol à la fusariose vasculaire du melon. **Annales de Phytopathologie**, v.11, p.199-207, 1979.

SILVA, J.C.; BETTIOL, W. Potential of non-pathogenic *Fusarium oxysporum* isolates for control of *Fusarium* wilt of tomato. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.409-412, 2005.

TOKESHI, H.; GALLI, F. Variabilidade de *Fusarium* f. *lycopersici* Sny & Hans em São Paulo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.23, p.217-227, 1966..

Comunicado Técnico, 36

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Meio Ambiente
Endereço: Rodovia SP 340 km 127,5
Caixa Postal 69, Tanquinho Velho
13.820-000 Jaguariúna/SP
Fone: (19) 3867-8700
Fax: (19) 3867-8740
E-mail: sac@cpnpma.embrapa.br

1ª edição eletrônica
2006

Comitê de Publicações

Presidente: Ladislau Araújo Skorupa.
Secretário-Executivo: Sandro Freitas Nunes.
Bibliotecário: Maria Amélia de Toledo Leme.
Membros: Cláudio César de A. Buschinelli, Heloisa Ferreira Filizola, Manoel Dornelas de Souza, Maria Conceição P. Young Pessoa, Marta Camargo de Assis, Osvaldo Cabral

Expediente

Tratamento das ilustrações: Sandro Freitas Nunes.
Editoração eletrônica: Sandro Freitas Nunes.