

Reação de genótipos de tomateiro às raças 2 e 3 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Leonardo T Souza¹; Sami J Michereff¹; Delson Laranjeira¹; Domingos EGT Andrade²; Edinardo Ferraz³; Gaus SA Lima⁴; Ailton Reis⁵

¹UFRPE-Depto. Agronomia, Fitossanidade, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900 Recife-PE; ²IPA-EE Itapirema, 55900-000 Goiana-PE; ³IPA-EE Belém de São Francisco, 56440-000, Belém de São Francisco-PE; ⁴UFAL-CCA, 57100-000, Rio Largo-AL; ⁵Embrapa Hortaliças, 70351-970 Brasília-DF; sami@depa.ufrpe.br; degta@uol.com.br; gaus@ceca.ufal.br; ailton@cnph.embrapa.br

RESUMO

A murcha-de-fusário, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, é uma importante doença do tomateiro (*Solanum lycopersicon* L.) no Nordeste brasileiro. Visando selecionar genótipos com potencial de utilização no manejo da doença, foram avaliadas 60 linhagens (geração F₇) oriundas do cruzamento entre o acesso BHRS-2,3 e a cultivar Viradoro, em relação a isolados das raças fisiológicas 2 e 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Os isolados foram inoculados em mudas com 21 dias de idade pelo método do corte de raízes e imersão na suspensão de conídios do patógeno. A avaliação foi realizada após 21 dias, com o auxílio de escala de notas de 1 a 5, para agrupamento dos genótipos em cinco classes de reação. A maioria dos genótipos (73,3%) se comportou como altamente resistente ao isolado da raça 2, enquanto 45,0% foram classificados como suscetíveis e 28,3% como altamente suscetíveis ao isolado da raça 3. Somente a linhagem L-1 apresentou reação de alta resistência aos dois isolados de ambas as raças. A estabilidade da resistência dessa linhagem foi avaliada em relação a cinco isolados de cada raça (2 e 3) do patógeno. A linhagem L-1 apresentou reação de alta resistência a todos os isolados da raça 2, evidenciando estabilidade da resistência. No entanto, em relação aos isolados da raça 3, essa linhagem apresentou três classes de reação distintas, variando de altamente resistente a suscetível, indicando instabilidade da resistência à essa raça.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicon*, murcha-de-fusário, resistência genética.

ABSTRACT

Reaction of tomato genotypes to races 2 and 3 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

The Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, is an important disease of tomato (*Solanum lycopersicon* L.) in Northeastern Brazil. In order to select genotypes with potential for use in the disease management, 60 strains were evaluated (F₇ generation) from the crossing of access BHRS-2, 3 and Viradoro cultivar in relation to isolates from the physiologic races 2 and 3 of *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. The isolates were inoculated on 21-day old seedling using the method of cutting the roots and soaking it in the suspension of the pathogen conidia. The evaluation was carried out after 21 days, with the scale of grades ranging from 1 to 5. The genotypes were grouped into five classes of reaction. Most genotypes (73.3%) behaved as highly resistant to the race 2 isolate, while 45.0% were classified as susceptible and 28.3% as highly susceptible to the race 3 isolate. Only the L-1 strain showed high resistance reaction to both isolates. The stability of this line of resistance was evaluated to five isolates of each race (2 and 3). The line L-1 showed high levels of resistance to all race 2 isolates, therefore indicating high stability of resistance. However, for race 3 isolates, this strain showed three distinct classes of reaction, ranging from highly resistant to susceptible, indicating instability of resistance to this race.

Keywords: *Solanum lycopersicon*, Fusarium wilt, genetic resistance.

(Recebido para publicação em 30 de abril de 2009; Aceito em 3 de fevereiro de 2010)

(Received on April 30, 2009; accepted on February 3, 2010)

O Brasil é um dos 10 maiores produtores mundiais de tomate (*Solanum lycopersicon* L.) (Camargo *et al.*, 2006). Anualmente, a área cultivada com tomateiro no país supera os 50 mil hectares, com uma produção em torno de 3 milhões de toneladas (FNP, 2008). No estado de Pernambuco, a tomaticultura é uma importante atividade agrícola, levando grande destaque pela geração de mão-de-obra e fixação do homem no campo (Andrade & Michereff, 2000).

A tomaticultura é bastante sensível a problemas fitossanitários. Cerca de duzentas doenças de causas bióticas e abióticas já foram relatadas afetando a

tomaticultura em todo o mundo (Lopes & Ávila, 2005). Dentre as doenças bióticas, destaca-se a murcha-de-fusário, causada pelo fungo habitante do solo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen. Uma vez introduzido em áreas de cultivo, este patógeno pode permanecer viável durante anos devido a sua capacidade de produzir estruturas de resistência (clamidósporos) (Reis & Lopes, 2007).

Em áreas infestadas por *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, a doença pode se manifestar em qualquer estágio de desenvolvimento da planta (Kurozawa & Pavan, 2005). Os sintomas mais

típicos são: amarelecimento das folhas, geralmente a partir das mais velhas, queda prematura dos frutos e murcha nas horas mais quentes do dia até que a mesma se torne irreversível (Vale *et al.*, 2004).

A espécie *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* é agrupada em três raças fisiológicas, conforme sua habilidade de infectar e causar doença em uma série de cultivares diferenciadoras contendo diferentes *loci* de resistência. No Brasil, as raças 1 e 2 encontram-se amplamente distribuídas, enquanto a raça 3 foi recentemente relatada no país em regiões mais restritas, afetando cultivos comerciais

nos estados do Espírito Santo (Reis *et al.*, 2005) e Rio de Janeiro (Reis & Boiteux, 2007).

Apesar do cultivo do tomate ser uma das mais importantes atividades agrícolas no estado de Pernambuco, estudos realizados demonstraram o decréscimo da produção em áreas produtoras devido à presença da murcha-de-fusário (Andrade & Michereff, 2000). A introdução de uma terceira raça fisiológica em áreas de cultivo no estado agravaria a situação, ocasionando resultados catastróficos para a tomaticultura regional.

Nenhuma medida de controle químico é efetiva e economicamente viável no controle da murcha-de-fusário em tomateiro (Blancard, 1996), sendo o uso de genótipos resistentes o único meio seguro e eficiente de controle da doença (Kurozawa & Pavan, 2005). Apesar de existir uma ampla diversidade de cultivares comerciais resistentes às raças 1 e 2 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* no Brasil, genótipos resistentes à raça 3 ainda não estão facilmente disponíveis. Recentemente, no Brasil foram identificadas fontes de resistência múltipla às três raças de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* em acessos das espécies *Solanum habrochaites* L., *Solanum chilense* L., *Solanum pennellii* L. e *Solanum peruvianum* L. (Reis *et al.*, 2004).

Com o constante desenvolvimento de novos genótipos de tomateiro por diversos programas de melhoramento, se faz necessária a avaliação destes visando a utilização no controle genético da murcha-de-fusário. Genótipos promissores na resistência à murcha-de-fusário poderão ser utilizados extensivamente em programas de melhoramento do tomateiro, podendo auxiliar também na produção de cultivares com resistência simples ou múltipla a doenças. Desta forma, visando selecionar genótipos com potencial de utilização nos programas de melhoramento ou no manejo integrado da murcha-de-fusário, este trabalho teve como objetivos avaliar as respostas de resistência de 60 genótipos de tomateiro às raças 2 e 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* e verificar a estabilidade da resistência de genótipos promissores em relação a diferentes isolados dessas raças.

MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da resistência foi realizada em dois experimentos, sendo inicialmente efetuada a seleção de genótipos promissores e depois analisada a estabilidade da resistência desses genótipos. As duas etapas foram realizadas em casa de vegetação na UFRPE, em Recife-PE.

Seleção de genótipos promissores - foi realizada em casa de vegetação com temperatura ambiente variando de 22,1 a 34,4°C, umidade relativa do ar de 62,3 a 89,6% e temperatura do solo de 21,3 a 33,5°C. Uma coleção de 60 genótipos de tomateiro foi avaliada em relação a dois isolados de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, pertencentes às raças fisiológicas 2 (CMM-1252) e 3 (FUS-89). A coleção de genótipos foi formada por linhagens de tomateiro desenvolvidas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), oriundas do cruzamento entre o acesso BHRS-2,3 e a cultivar Viradoro, através do método de melhoramento *bulk* e seleção de plantas individuais com o controle de *pedigree*. Todos os genótipos avaliados se encontravam na geração F₇. Como controle, foram utilizados os genótipos diferenciadores das raças fisiológicas de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, incluindo Floradade (suscetível à raça 3 e resistente às raças 1 e 2), Viradoro (suscetível às raças 2 e 3) e BHRS-2,3 (resistente às raças 1, 2 e 3), bem como à cultivar Santa Clara (suscetível às raças 2 e 3), amplamente cultivada em Pernambuco até 1999, e o híbrido SM-16 (resistente às raças 1 e 2 e suscetível à raça 3), cultivado em larga escala neste estado a partir de 2000.

Os isolados de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* foram obtidos de plantas de tomateiro das cultivares Santa Clara (CMM-1252) e Carmen (FUS-89) com sintomas de murcha-de-fusário, coletadas em Camocim de São Félix-PE (Andrade *et al.*, 2001) e Venda Nova do Imigrante-ES (Reis *et al.*, 2005), respectivamente. O inóculo do patógeno foi preparado em frascos de Erlenmeyer contendo 250 mL de meio de cultura batata-dextrose (BD) (Dhingra & Sinclair, 1995). Após autoclavagem (120°C, 30 min, 1 atm) e resfriamento

(25°C), em cada frasco foram colocados três discos de 5 mm de diâmetro de cultura do fungo, previamente cultivado em meio batata-dextrose-água (BDA) (Dhingra & Sinclair, 1995), com 10 dias de idade. Após quinze dias em incubadora tipo BOD à temperatura de 25°C e luminosidade contínua, a suspensão do inóculo foi homogeneizada em agitador mecânico e filtrada em duas camadas de gaze esterilizada. Posteriormente, a contagem de microconídios nas suspensões foi realizada com o auxílio de câmara de Neubauer e a concentração do inóculo ajustada para 1x10⁶ microconídios mL⁻¹.

A inoculação dos isolados de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* foi efetuada pelo método do corte de raízes (Santos, 1997) adaptado. Plantas de tomateiro, aos 21 dias após a semeadura, cultivadas sob condições de casa de vegetação em substrato Plantmax® (Eucatex Mineral Ltda., Paulínia-SP), foram removidas de bandejas tipo "plantágio", submetidas à lavagem para remoção do substrato e ao corte das raízes (cerca de 2 cm) com tesoura flambada. Em seguida, as plantas foram imersas por cinco minutos na suspensão de conídios até a altura da região do colo e transplantadas para vasos plásticos (18 x 15 cm) contendo solo areno-argiloso (pH = 6,3; matéria orgânica= 34,68 g kg⁻¹; N= 998 ppm; P= 6 mg dm⁻³; K= 0,18 cmol_c dm⁻³; Na= 0,43 cmol_c dm⁻³; Al= 0,30 cmol_c dm⁻³; Ca+Mg= 0,70 cmol_c dm⁻³) esterilizado em autoclave (120°C, 1 atm, 60 min, dois dias consecutivos). A testemunha consistiu de plantas com raízes cortadas e imersas no referido meio de cultura, sem a presença de conídios do fungo. As plantas foram adubadas semanalmente, a partir do dia do transplantio, com 300 mL vaso⁻¹ de solução composta de: 0,02g/L de Quelatec® (B 0,65% p/p; Fe 7,5% p/p; S 7,5% p/p; Mn 3,5% p/p; Zn 0,7% p/p; Cu 0,65% p/p; Mo 0,3% p/p), 0,613 g L⁻¹ de Krista-K45® (N₂O 12%; K₂O 45%; SO₄ 1,2%), 1 g L⁻¹ de Calcint® (NO₃ 14,4%; NH₄ 1,1 %; cálcio hidrossolúvel 19%), 0,2 g L⁻¹ de fosfato-monopotássico (P₂O₅ 51%; K₂O 33%) e 0,52 g L⁻¹ de sulfato de magnésio (MgSO₄·7H₂O 99%).

Para cada raça do patógeno, o delineamento experimental foi inteiramente

casualizado, consistindo de 65 tratamentos com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por um vaso com quatro plantas.

A reação das plantas foi avaliada aos 21 dias após a inoculação, com escala de notas de 1 a 5 (Santos, 1997), onde: 1= planta sem sintomas; 2= planta sem sintoma de murcha e apresentando pequena descoloração vascular, 3= planta com sintomas de murcha e descoloração vascular; 4= planta com severa murcha associada com a presença de clorose e necrose foliar; 5= planta morta. A reação média foi calculada para cada genótipo e utilizada para agrupar os genótipos em cinco classes de reação: 1,0= semelhante à imune (SI); 1,1-2,0= altamente resistente (AR); 2,1-3,0= medianamente resistente (MR); 3,1-4,0= suscetível (SU); 4,1-5,0= altamente suscetível (AS) (Reis *et al.*, 2004).

Análise da estabilidade da resistência de um genótipo promissor - foi realizada em casa de vegetação com temperatura ambiente variando de 23,6 a 35,1°C, a umidade relativa do ar de 61,7 a 86,5% e a temperatura do solo de 22,7 a 33,9°C. O genótipo L-1, que demonstrou reação de alta resistência (AR) às raças 2 e 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* na seleção preliminar, juntamente com a cultivar Santa Clara e o acesso BHRS-2,3, foram avaliados em relação a cinco isolados da raça 2 (CMM-1102, CMM-1103, CMM-1106, CMM-1113 e CMM-1598) oriundos de diferentes áreas de cultivo de tomateiro em Pernambuco (Andrade *et al.*, 2001) e cinco isolados da raça 3 (FUS-89, FUS-90, FUS-94, FUS-116 e FUS-145), cedidos pela Embrapa Hortaliças (Reis *et al.*, 2005, 2007).

Os procedimentos de produção de mudas de tomateiro, produção do inóculo e inoculação do patógeno, adubação das plantas e avaliação da doença foram os mesmos adotados na seleção de genótipos promissores.

Para cada raça de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5x3, representado por cinco isolados do patógeno e três genótipos de tomateiro, com três repetições, sendo cada repetição constituída por um vaso com quatro plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 60 genótipos de tomateiro na geração F₇ avaliados, oriundas do cruzamento entre o acesso BHRS-2,3 e a cultivar Viradoro, somente a linhagem L-2 apresentou reação semelhante à imunidade ao isolado da raça 2 (CMM-1252) de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, sem a constatação de sintomas da doença. A maioria dos genótipos (73,3%) se comportou como altamente resistente a esse isolado, enquanto 16,7% como medianamente resistente e 8,3% como altamente suscetível (Figura 1). Por outro lado, quando inoculados com o isolado da raça 3 (FUS-89) do patógeno, nenhum genótipo apresentou reação semelhante à imunidade e somente a linhagem L-1 se comportou como altamente resistente, enquanto 25,0% se comportou como medianamente resistente, 45,0% como suscetível e 28,3% como altamente suscetível (Figura 1). A linhagem L-2 que se destacou como

excelente fonte de resistência à raça 2 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, se comportou como medianamente resistente à raça 3. No entanto, a linhagem L-1, que se destacou como altamente resistente em relação à raça 2 do patógeno, apresentou a mesma reação quando inoculada com o isolado da raça 3. Com base nestes resultados sugerem-se que a penetrância do gene de resistência I-3, na maioria dos genótipos, pode ter sido afetada devido a alguns fatores, tais como a alta concentração de inóculo utilizada (Alon *et al.*, 1974), a severa injúria das raízes realizada na metodologia de inoculação (Juliatti *et al.*, 1994), bem como a variabilidade genética gerada pela segregação dos materiais avaliados (Santos *et al.*, 1993).

Em relação aos cinco genótipos de referência incluídos na avaliação, BHRS-2,3, Floradade e SM-16 comportaram-se como altamente resistentes ao isolado da raça 2 (CMM-1252), enquanto Santa Clara e Viradoro como

Tabela 1. Reação de genótipos de tomateiro a isolados das raças fisiológicas 2 e 3 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, sob condições de casa de vegetação (reaction of tomato genotypes to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolates from races 2 and 3 in greenhouse). Recife, UFRPE, 2008.

Raça	Isolado	Genótipo/média ¹ (reação) ²		
		L-1	BHRS-2,3	Santa Clara
Raça 2	CMM-1102	1,72 ¹ (AR) ²	1,75 (AR)	4,00 (SU)
	CMM-1103	1,58 (AR)	1,50 (AR)	2,83 (MR)
	CMM-1106	1,44 (AR)	1,67 (AR)	2,25 (MR)
	CMM-1113	1,33 (AR)	1,42 (AR)	2,75 (MR)
	CMM-1598	1,17 (AR)	1,33 (AR)	4,42 (AS)
Raça 3	FUS-89	1,33 (AR)	1,82 (AR)	3,42 (SU)
	FUS-90	3,19 (SU)	1,82 (AR)	4,10 (AS)
	FUS-94	2,28 (MR)	2,10 (MR)	3,74 (SU)
	FUS-116	1,75 (AR)	2,19 (MR)	4,00 (SU)
	FUS-145	1,92 (AR)	2,10 (MR)	3,67 (SU)

¹Média de reação da doença conforme escala de notas de 1 a 5 (Santos, 1997), onde: 1= planta sem sintomas; 2= planta sem sintoma de murcha e apresentando pequena descoloração vascular, 3= planta com sintomas de murcha e descoloração vascular; 4= planta com severa murcha associada com a presença de clorose e necrose foliar; 5= planta morta. Média de três repetições; ²Classe de reação da doença: 1,0= semelhante à imune (SI); 1,1-2,0= altamente resistente (AR); 2,1-3,0= medianamente resistente (MR); 3,1-4,0= suscetível (SU); 4,1-5,0= altamente suscetível (AS) (Reis *et al.*, 2004) (¹mean disease reaction class according to the disease scale from 1 to 5 (Santos, 1997), where: 1= symptom-free plant; 2= wilt symptom-free plant but presenting conspicuous vascular browning; 3= plant showing vascular browning and wilt symptoms; 4= severe wilting associated with the presence of foliar necrosis and chlorosis; 5= dead plant; ²Disease reaction classes: 1.0= similar to immune (SI); 1.1-2.0= highly resistant (HR); 2.1-3.0= moderately resistant (MR); 3.1-4.0= susceptible (SU); 4.1-5.0= highly susceptible).

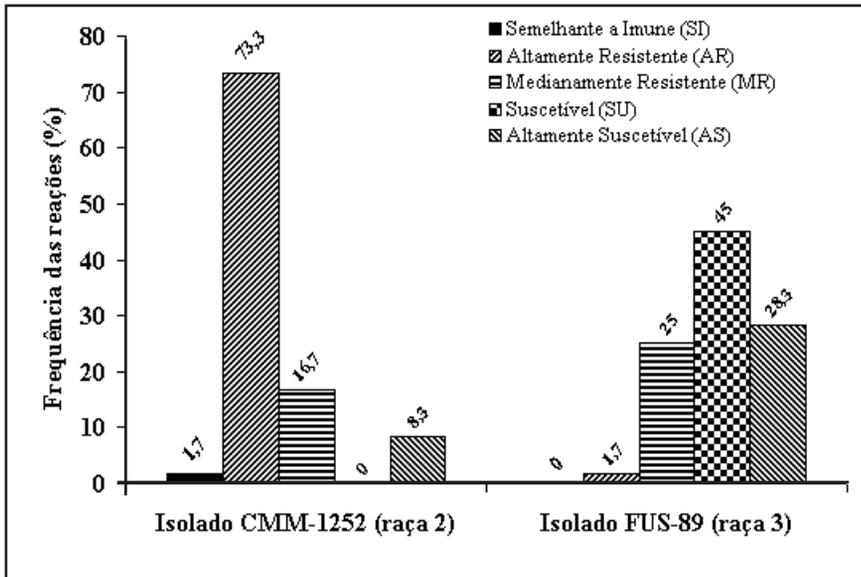


Figura 1. Frequência de classes de reação dos 60 genótipos de tomateiro a isolados das raças fisiológicas 2 e 3 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, sob condições de casa de vegetação (frequency of reaction classes of 60 tomato genotypes to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* isolates from races 2 and 3 in greenhouse). Recife, UFRPE, 2008.

suscetíveis. A reação de resistência do acesso BHRS-2,3 e das cultivares SM-16 e Floradade, que possuem genes de resistência à raça 2 do patógeno, assemelha-se ao constatado em outros estudos com isolados dessa raça (Juliatti *et al.*, 1994; Andrade *et al.*, 2000).

Quando inoculado com o isolado da raça 3 (FUS-89), o acesso BHRS-2,3 se comportou como medianamente resistente, enquanto as demais cultivares Floradade, Viradoro, Santa Clara e SM-16 como altamente suscetíveis. Não há relatos da ocorrência da raça 3 em cultivos de tomate no estado de Pernambuco. Considerando-se que a cultivar SM-16, avaliada no presente trabalho, foi altamente suscetível a esta raça e sendo esta vastamente cultivada por tomaticultores no estado, uma possível introdução desta terceira raça fisiológica de áreas infestadas, via semente, poderia ocasionar consequências catastróficas para a tomaticultura pernambucana. Resultados obtidos por Reis & Boiteux (2007) reforçam a possibilidade da disseminação da raça 3 através de sementes. Estes autores relataram a ocorrência da raça 3 em municípios no estado do Rio de Janeiro, geograficamente isolados de áreas infestadas do estado do Espírito Santo, onde foi observada a primeira ocorrência da raça 3 no Brasil.

Na avaliação da estabilidade da

resistência a isolados da raça 2 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, a linhagem L-1 e o acesso BHRS-2,3 apresentaram reações de alta resistência a todos os isolados (Tabela 1). Estes resultados sugerem que a estabilidade da resistência na linhagem L-1 em relação à raça 2 pode ter sido garantida pela herdabilidade do gene *I-2*, já que este mesmo genótipo apresenta como um dos seus genitores o acesso BHRS-2,3, possuidor dos genes *I-1*, *I-2* e *I-3*, responsáveis pela resistência às três raças do patógeno (Mcgrath, 1988). Estudos realizados já identificaram reações de alta resistência à raça 2 no acesso BHRS-2,3 (Juliatti *et al.*, 1994), bem como reações semelhantes à imunidade (Reis *et al.*, 2004; Reis *et al.*, 2005; Reis & Boiteux, 2007).

A cultivar Santa Clara apresentou três classes de reação distintas em relação aos isolados da raça 2, sendo medianamente resistente aos isolados da CMM-1103, CMM-1106 e CMM-1113, suscetível ao isolado CMM-1102 e altamente suscetível ao isolado CMM-1598 (Tabela 1). A reação de resistência mediana em Santa Clara para três dos cinco isolados avaliados não era esperada, já que o mesmo é desprovido do gene *I-2*, que confere a resistência à raça 2 do patógeno, como verificado por Juliatti *et al.* (1994) e Andrade *et al.* (2000). Porém, ressalta-se que mesmo

dentro de uma mesma raça fisiológica pode ocorrer variabilidade quanto à agressividade entre diferentes isolados, levando desta forma a diferentes níveis de severidade da doença (Lugo & Sanabria, 2001).

A linhagem L-1 e o acesso BHRS-2,3, apesar de apresentarem reações de alta resistência a todos isolados da raça 2, comportaram-se de forma diferenciada quando submetidos à inoculação com isolados da raça 3 (Tabela 1). A linhagem L-1 apresentou três classes de reações distintas, sendo altamente resistente aos isolados FUS-116, FUS-145 e FUS-89, medianamente resistente ao isolado FUS-94 e suscetível ao isolado FUS-90. Apesar de apresentar algumas plantas sintomáticas, não foram constatadas reações de alta suscetibilidade ou suscetibilidade no acesso BHRS-2,3 em relação aos isolados da raça 3, assemelhando-se ao verificado em estudos previamente realizados no Brasil (Reis *et al.*, 2004; Reis *et al.*, 2005). Este acesso apresentou reação de alta resistência aos isolados FUS-89 e FUS-90, e resistência mediana aos isolados FUS-145, FUS-116 e FUS-94. Reações de suscetibilidade a alta suscetibilidade foram constatadas na cultivar Santa Clara, sendo suscetível aos isolados FUS-94, FUS-116, FUS-145 e FUS-89, e altamente suscetível ao isolado FUS-90 (Tabela 1). A resposta de suscetibilidade deste genótipo à raça 3 era esperada, já que o mesmo é considerado suscetível às raças 2 e 3 do patógeno (Santos *et al.*, 1993).

Uma das hipóteses mais prováveis para a instabilidade da resistência na linhagem L-1 seria a penetrância incompleta e/ou segregação do gene *I-3* proveniente do genitor BHRS-2,3 (Scott & Jones, 1989). Segundo Mcgrath (1988), a possibilidade da perda de genes menores capazes de modular as respostas de resistência através de retrocruzamentos realizados pode elucidar as diferentes respostas de resistência no hospedeiro, o que poderia explicar as reações variadas de resistência e suscetibilidade na linhagem L-1. Entretanto, mais estudos devem ser realizados para a confirmação desta hipótese, como foi ressaltado por Reis *et al.* (2004).

Outra possível explicação para a

reação de suscetibilidade na linhagem L-1 em relação ao isolado FUS-90 e resistência mediana ao isolado FUS-94 é a existência de diferença na agressividade entre os isolados. Conforme destacado por Schuman & D'Arcy (2006), a classificação em raças se baseia em reação qualitativa, ou seja, capacidade ou não de causar doença, mas isolados dentro de uma mesma raça do patógeno podem variar nos níveis de agressividade, entendendo-se agressividade como uma reação quantitativa, na qual os isolados podem induzir níveis de intensidade de doença variando de baixo a elevado.

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam o potencial da linhagem L-1 de tomateiro como material resistente às raças fisiológicas 2 e 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, mas se faz necessária a realização de estudo complementar em nível de campo com plantas até o estágio de frutificação para melhor compreensão da resistência genética à murcha-de-fusário.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agrônômica (IPA, Belém de São Francisco-PE) pela doação das sementes das linhagens utilizadas nos experimentos, à Embrapa Hortaliças (Brasília-DF) pelo fornecimento dos isolados da raça 3 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, e ao CNPq pela concessão das bolsas de Produtividade em Pesquisa de Sami J. Michereff, Gaus SA Lima e Ailton Reis.

REFERÊNCIAS

- ALON H; KATAN J; KEDAR N. 1974. Factors affecting penetrance of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in tomatoes. *Phytopathology* 64: 455-461.
- ANDRADE DEGT; MICHEREFF SJ. 2000. Incidência da murcha-de-fusário do tomateiro no Agreste de Pernambuco e determinação do tamanho da amostra para quantificação da doença. *Fitopatologia Brasileira* 25: 36-41.
- ANDRADE DEGT; MARTINS RB; MICHEREFF SJ. 2000. Avaliação de cultivares de tomateiro para resistência à raça 2 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Summa Phytopatologica* 26: 161-167.
- ANDRADE DEGT; MICHEREFF SJ; MENEZES M. 2001. Variabilidade de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* da Região Agreste de Pernambuco. *Summa Phytopatologica* 27: 203-207.
- BLANCARD D. 1996. *Enfermedades del tomate: Observar, luchar, identificar*. Montfavet: INRA. 212 p.
- CAMARGO AMM; CAMARGO FP; ALVES HS; CAMARGO FILHO WP. 2006. Desenvolvimento do sistema agroindustrial do tomate. *Informações Econômicas* 36: 53-57.
- DHINGRA OD; SINCLAIR JB. 1995. *Basic plant pathology methods*. Boca Raton: Lewis. 434p.
- FNP. 2008. *Agrianual 2008 - Anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: Instituto FNP. 532p.
- JULIATTI FC; PEREIRA JJ; MALUF WR; RODRIGUES EJ; LIMA JVO. 1994. Avaliação e identificação de genótipos de tomateiro como diferenciais para as raças de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Fitopatologia Brasileira* 19: 546-551.
- KUROZAWA C; PAVAN MA. 2005. *Doenças do tomateiro*. In: KIMATI H; AMORIM L; REZENDE JAM; FILHO AB; CAMARGO LEA (eds). *Manual de Fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas*. São Paulo: Agronômica Ceres. p. 607-626.
- LOPES CA; ÁVILA AC. 2005. *Doenças do tomateiro*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 151 p.
- LUGO ZC; SANABRIANH. 2001. Características culturales y patogénicas en aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* procedentes de plantaciones comerciales de tomate. *Agronomia Tropical* 51: 519-530.
- McGRATH DJ. 1988. BHRS-2,3 *Fusarium* wilt-resistant tomato. *Hortscience* 26: 1093-1094.
- REISA; GIORDANO LB; LOPES CA; BOITEUX LS. 2004. Novel sources of multiple resistance to three races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in *Lycopersicon* germplasm. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 4: 495-502.
- REIS A; COSTA H; BOITEUX LS; LOPES CA. 2005. First report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 on tomato in Brazil. *Fitopatologia Brasileira* 30: 426-428.
- REIS A; LOPES CA. 2007. Principais fungos de solo em hortaliças: Epidemiologia e manejo. In: ZAMBOLIM L; LOPES CA; PICANÇO MC; COSTA H (eds). *Manejo integrado de doenças e pragas: Hortaliças*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p. 189-224.
- REIS A; BOITEUX LS. 2007. Outbreak of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 in commercial fresh-market tomato fields in Rio de Janeiro State, Brazil. *Horticultura Brasileira* 25: 451-454.
- SANTOS JRM; LOPES CA; LIMA BJC. 1993. Cultivares de tomateiro diferenciadoras de raças de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Horticultura Brasileira* 11: 27-29.
- SANTOS JRM. 1997. Methodology for screening tomato for *Fusarium* wilt, *Verticillium* wilt, Gray leaf spot, Early blight and *Septoria* leaf spot. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL TOMATO DISEASES, 1. *Anais...* Recife: IPA. p. 164-166.
- SCHUMAN GL; D'ARCY CJ. 2006. *Essential plant pathology*. St. Paul: APS Press. 338p.
- SCOTT JW; JONES JP. 1989. Monogenic resistance in tomato to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3. *Euphytica* 40: 43-53.
- VALE FXR; ZAMBOLIM L; ZAMBOLIM EM; ALVARENGA MAR. 2004. *Doenças fúngicas*. In: ALVARENGA (ed). *Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia*. Lavras: UFLA. p. 218-258.