

RESISTÊNCIA DE TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) A *Stemphylium solani*¹ Weber

Reinaldo Soares de Paula² e Wilson Ferreira de Oliveira²

ABSTRACT

RESISTANCE OF TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) TO THE *Stemphylium solani* Weber

In the climate conditions of the Brazilian central west regions, tomato can be cultivated the whole year. However, the production is low and quite onerous in function of different factors. Besides, different diseases affect the crop. Among the most being the fungal important is the fungi *Stemphylium solani*, responsible for damages of qualitative and quantitative nature in tomato. With the objective of finding a way to minimize the effect of these pathogen, an experiment was conducted at the experimental fields of the Federal University of Goiás, Goiânia-GO, Brazil. It is located at an altitude of 730 m, latitude of 16° 41' S and longitude of 49° 17' W, with temperature varying among 20 to for 40°C, relative humidity (average of the month) of 80% in August, 83% in September and 85% in October. Precipitation in August, September and October of 1999 was respectively 0.0 mm, 69.6 mm, and 118.4 mm. The main objectives were to test levels of resistance of commercial varieties, genotypes belonging to the bank of germoplasm of Embrapa-CNPH and F1 generations of tomato *Lycopersicon esculentum* in field conditions to *S. solani*. The evaluations were accomplished at the 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78 and 85 days after the seedlings planting combining diagramatic scale and grades. Was considered the percentage of infected area on the leaf (PIAL) and the also grades: 1 – without symptoms; 2 – spraid lesions; 3 – gathering lesions; 4 – partial dryness of the leaf; 5 – death of the leaf and 6 – death of the plant. The differentiation among genotypes was made through analysis of variance of the values of area under disease progress curve and by of Tukey's test at the level of 5% of probability and also the logistic model. Regarding resistance to *S. solani*, Ohio 4013, Yoshimatusu and TSW-10 behaved as resistant, among the indeterminate. Among the determined ones, F1 (Hawaii 7998 x Monense) showed higher resistance. The genotypes Ohio 4013 and the F1 (Hawaii 7998 x Monense) were the ones that more stood out for resistance to these pathogens and could be suitable for future breeding programs.

KEY WORDS: Tomato, resistance, *Stemphylium solani*.

RESUMO

Na Região Centro-Oeste, dadas as condições climáticas, o tomateiro pode ser cultivado o ano inteiro. A produção, no entanto, é baixa e bastante onerosa, em função de diferentes fatores, dentre os quais incluem-se as doenças de diferentes etiologias, com destaque para a fúngica provocada por *Stemphylium solani*, responsável por danos de natureza qualitativa e quantitativa no tomate. Conduziram-se experimentos na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO, a uma altitude de 730 m, latitude de 16° 41' S e longitude de 49° 17' W, com temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica (médias) de 23°C, 82,7 e 62,7mm, respectivamente. O objetivo principal era testar níveis de resistência de variedades comerciais, genótipos pertencentes ao banco de germoplasma da Embrapa-CNPH e geração F1 de tomateiro, em condições de campo a *S. solani*. As avaliações foram realizadas aos 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78 e 85 dias, após o transplante, combinando escala diagramática e de notas. A diferenciação dos genótipos foi feita através da análise de variância dos valores da área abaixo da curva de progresso de doença, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e pelo modelo logístico. Dentre as cultivares avaliadas quanto à resistência e/ou à suscetibilidade a *S. solani*, Ohio 4013, Yoshimatusu e TSW-10 comportaram-se como resistentes, entre os tutorados. Entre os rasteiros, verificou-se este fato na geração F₁ (Hawaii 7998 x Monense). Os genótipos Ohio 4013 e o F₁ (Hawaii 7998 x Monense) foram os que mais se destacaram para resistência a este patógeno, podendo ser indicados para futuros programas de melhoramento.

PALAVRAS-CHAVE: Tomateiro, resistência, *Stemphylium solani*.

1. Trabalho entregue para publicação em maio de 2001.

2. Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, CP 131, CEP 74.001-970 - Goiânia – Goiás.

INTRODUÇÃO

A mancha de estenfílio (*Stemphylium solani*), descrita no Brasil em 1945, é de ocorrência generalizada em áreas de cultivo do tomateiro. Entre as doenças de origem fúngica, ela é uma das mais importantes, pois ataca o tomateiro em qualquer idade, podendo provocar, sob condições ideais de temperatura e umidade, a destruição das folhas quando as mudas são utilizadas para plantio. Em plantas adultas, os sintomas se manifestam em toda a parte aérea, podendo confundir-se com outras doenças, e ocorrem com maior intensidade nas folhas e frutos, acarretando grandes prejuízos de natureza qualitativa e quantitativa (Mello 1995, Oliveira 1997).

Em condições de temperatura elevada (25 a 30°C) e alta umidade relativa do ar passa a constituir-se em sério problema, uma vez que destrói as folhas dos ponteiros e encurta o ciclo da planta, consequentemente causando queda na produção (Kranz 1977).

Vários métodos de controle têm sido utilizados no combate das principais doenças fúngicas do tomateiro, e como opção viável e econômica para o produtor tem-se sugerido a utilização de variedades resistentes. Há relatos de diferentes níveis de resistência em alguns genótipos de tomateiro a este patógeno (Ventura *et al.* 1988, Mesquita Filho *et al.* 1990, Tófoli & Kurozawa 1993, Kurozawa & Pavan 1997). Kurozawa & Pavan (1997) citam como resistentes as variedades Santa Clara, IPA 5, Ângela e Agrocica 33.

O presente estudo teve por objetivo avaliar os níveis de resistência de diferentes genótipos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) ao fungo *S. solani*, em condições de campo, sob infecção natural.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no período de julho a agosto de 1999, na área experimental da Escola de Agronomia Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO, altitude de 730 m, latitude de 16° 41'S e longitude de 49° 17'W. Durante a execução do trabalho, a temperatura variou entre 13° e 40°C, a precipitação pluviométrica de 0,0 a 118,4mm e a umidade relativa média de 20% a 85%. Por tratar-se de período de baixa pluviosidade, a cultura foi irrigada pelo sistema aspersão, com regime de regas que pudesse atender às necessidades da cultura avaliada.

As sementes dos genótipos utilizados nos experimentos foram adquiridas junto ao banco de germoplasma do CNPH - Embrapa, em casas de produtos agrícolas e a geração F₁ resultante do cruzamento entre os progenitores Hawaii 7998 x Monense. As mudas adquiridas de produtores foram obtidas em bandejas de polietileno contendo substrato (Plantimax), num total de 4.352 mudas. Ao atingirem a idade fisiológica de quatro a cinco folhas definitivas, foram transplantadas para o campo, em área com histórico de uso anterior com o cultivo de tomateiro, visando assim propiciar melhor infecção natural. A cultura foi conduzida sob dois sistemas: tutorado e industrial rasteiro, com os genótipos constantes das Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Genótipos de tomateiro utilizados na resistência a *Stemphylium solani*, conduzidos no sistema tutorado. Goiânia, GO. 1999.

Genótipos	Características
Agora	Indeterminado/Salada
Atlas	Indeterminado/Salada
Barão Vermelho	Indeterminado/Salada
Cnph 21	Indeterminado/ Fruto para processamento
Cnph 738	Indeterminado/ Fruto para processamento
Concorde Ag 595	Indeterminado/Salada
Gaúcho	Indeterminado/Salada
Hawaii 7996	Determinado longo/Fruto não-comercial
Hawaii 7998	Indeterminado Fruto não-comercial
Joker Lsl	Semideterminado/Salada
Ogata Fukuju	Indeterminado/ Salada
Ohio 4013	Indeterminado/Fruto não-comercial
Roma Vf	Indeterminado/ Fruto para processamento
Santa Clara	Indeterminado/Salada
Santa Cruz Kada Ag 373	Indeterminado/Salada
Saladette	Indeterminado/Salada
Tsw-10	Indeterminado/ Fruto destinado ao mercado
Yoshimatsu	Indeterminado/ Fruto destinado ao mercado
Walter	Indeterminado/ Fruto destinado ao mercado

Tabela 2. Genótipos de tomateiro utilizados na resistência a *Stemphylium solani*, conduzidos no sistema rasteiro. Goiânia, GO. 1999.

Genótipos	Características
Ag 45	Determinado/ Fruto para processamento
Campbell 28	Determinado Compacto/Processamento
F ₁ (Hawaii 7998 x Monense)	—
Ipa 5	Determ. Interm./ Fruto para processamento
Ipa 6	Determ. Interm./ Fruto para Processamento
Monense	Determ. Interm./ Fruto para Processamento
Ontario 7710	Determ. Compacto/ Processamento.
Rotam 4	Determ. Interm./Fruto para processamento
Santa Adélia	Determinado/ Indústria
Sm Plus F ₁	Rasteiro/ Fruto para processamento
Sun 6200	Rasteiro/ Fruto para processamento
Viradoro	Determinado/ Fruto para processamento

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Para o tomate tutorado, constituiu-se cada parcela de quatro fileiras, com oito plantas, totalizando, portanto, 32 plantas por parcela (Tabela 1), em 19 tratamentos. Para o tomate rasteiro (Tabela 2) constituiu-se cada parcela também de quatro fileiras, com dez plantas, num total de 40 plantas. Os níveis de resistência foram aferidos a partir de 36 dias após o transplântio, considerando-se como parcelas úteis as fileiras centrais. A bordadura constou das fileiras laterais e de uma planta de cada extremidade da parcela.

O espaçamento utilizado foi de 1,50 m entre fileiras e 0,30 m entre plantas para o tomate tutorado com fitilho em fileira simples. As plantas conduzidas nesse sistema foram desbrotadas, deixando-se duas guias por planta. Para o tomate rasteiro o espaçamento utilizado foi 1,00m entre fileiras e 0,20m entre plantas.

As adubações e tratos culturais realizados foram os indicados para a cultura do tomateiro. Foram realizados tratamentos preventivos de pragas para não mascarar os sintomas da doença, principalmente contra a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*). Utilizaram-se os inseticidas Elsan + Confidor e Vertimec + Dipel, aplicados duas vezes por semana, alternadamente, e foram realizadas adubações foliares, com produto Plantin II a intervalos semanais e na dosagem recomendada pelo fabricante.

As avaliações foram realizadas aos 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78 e 85 dias após o transplântio, em cada planta, individualmente. Foi considerada a severidade da doença em seis folhas, sendo escolhidas, aleatoriamente, duas de cada terço da planta estratificada, em três partes – no terço inferior, médio e superior

do tomateiro – de acordo com Jesus Júnior *et al.* (1998).

Considerou-se a porcentagem de área foliar infectada na planta, proposta por Boff *et al.* (1991), Mello (1995) e Azevedo (1997), e mesclou-se com escala de notas relacionada com o índice de doenças, que variou de um (sem sintomas) a cinco (morte da folha). Como padrão de resistência, consideraram-se os genótipos IPA 5 e Santa Clara (Kurozawa & Pavan 1997), e de suscetibilidade, o Santa Cruz (Tokeshi & Carvalho 1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho encontram-se representados pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), expressa pelo modelo matemático de crescimento logístico nas Tabelas 3 e 4 e Figuras 1, 2, 3 e 4.

As curvas de progresso da doença foram construídas para o patossistema estudado no experimento, resumindo a relação entre doença e tempo. A plotagem de X contra o tempo originou uma curva em forma de S (curva logística), simétrica em torno de X = 0,5. Assim, a equação pôde ser linearizada e r_L (taxa aparente de infecção) (Vanderplank 1963) pôde ser avaliada. Como as várias estimativas de X para diferentes tempos foram estabelecidas, a taxa aparente de infecção pode ser calculada através de regressão linear pelo logito de X (Ln(x/(1 - x))) contra o tempo.

A incidência de maior severidade da doença foi verificada a partir da quarta semana de leitura, tendo em vista que as condições climáticas, ao se tornarem mais propícias, permitiram que os sintomas se acentuassem de forma gradativa em alguns

genótipos, tanto nos conduzidos no sistema tutorado como no rasteiro.

O genótipo Ohio 4013 e o F₁ (Hawaii 7998 x Monense) apresentaram as menores AACPD, quando avaliados os níveis de resistência ao fungo *Stemphylium solani* (Tabelas 3 e 4). Em função dos níveis de resistência obtidos nos experimentos, pode-se afirmar que o genótipo Ohio 4013 desponta-se como a principal fonte de resistência a este patógeno, seguido do F₁ (Hawaii 7998 x Monense), Yoshimatsu e TSW-10 (Figuras 1 e 2).

A cultivar IPA 5, considerada detentora de resistência à mancha de estenfilio (*S. solani*) (Tokeshi & Carvalho 1980, Kurozawa & Pavan 1997), comportou-se, no presente experimento, como mediamente resistente (Figuras 3 e 4).

O padrão de suscetibilidade do grupo Santa Cruz (Tokeshi & Carvalho 1980), a cultivar Santa Cruz Kada AG 373, não diferiu estatisticamente do padrão de resistência Santa Clara. O genótipo CNPH 738 foi altamente suscetível à mancha de estenfilio, seguida pelo híbrido Agora (Figuras 1 e 2).

Os genótipos Campbell, CNPH 21, Saladette e Hawaii 7996 não foram avaliados, em todas as oito épocas, devido ao ataque severo de requeima (avaliados somente até a 7ª época).

A área abaixo da curva de progresso de doença e a representação da doença pela curva de progresso da doença através do modelo logístico permitiram avaliar os tomateiros, sem perdas de informações, levando a conclusões com relação à suscetibilidade e/ou resistência dos genótipos de tomateiro a *Stemphylium solani*. De acordo com a análise de variância e o teste Tukey (P<0,05) aplicados aos dados, foi observada diferenciação entre os genótipos de forma significativa, conforme o método de avaliação para os intervalos de leitura.

Diferentes autores, como Scott & Jones (1984, 1986), Moretto & Barreto (1997), Ventura *et al.* (1988), Tófoli & Kurozawa (1993), relataram diferentes níveis de resistência em diversos materiais de tomateiro testados. Estas informações corroboram os resultados obtidos nos experimentos deste estudo. Ao considerarem-se resultados de outros pesquisadores, observa-se a necessidade de a resistência ser estudada sob diferentes condições de ambiente, localidade geográfica e variações na intensidade de doença, para que haja confirmação da reação de resistência e melhor orientação na escolha de variedades a serem indicadas em diferentes regiões ou condições de ambiente.

As cultivares Santa Adélia, IPA 6, Ontario 7710, Campbell 28 e AG 45 só obtiveram avaliação até a 7ª, 6ª, 6ª, 7ª e 6ª semanas, respectivamente, o que impossibilitou a análises quanto à mancha de estenfilio, entre os rasteiros, tendo em vista o ataque severo de requeima a partir da 5ª avaliação.

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) de 16 genótipos de tomateiro tutorado infectados por *Stemphylium solani*, em condições de campo. Goiânia, GO. 1999.

Cultivares	AACPD
CNPH 738	880,70 a ¹
Agora	718,85 ab
Barão Vermelho	664,05 abc
Joker LSL	619,72 abcd
Ogata Fukuju	612,45 abcd
Walter	558,44 bcd
Santa Clara	540,92 bcd
Santa Cruz Kada AG 373	508,88 bcd
Roma VF	495,72 bcd
Gaúcho	494,25 bcd
Atlas	466,57 bcd
Concorde	418,77 bcd
Hawaii 7998	399,01 cde
TSW – 10	393,61 def
Yoshimatsu	389,31 de
Ohio 4013	182,21 e

1. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 4. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) para as sete cultivares de tomateiro rasteiro infectadas por *Stemphylium solani*, em condições de campo. Goiânia, GO. 1999.

Cultivares	AACPD
SUN 6200	892,03 a ¹
SM PLUS F1	839,89 ab
IPA 5	775,77 ab
Monense	657,57 ab
Rotam 4	613,84 ab
Viradoro	584,67 ab
Cruzamento F ₁ (Hawaii 7998 x Monense)	510,33 b

1. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05)

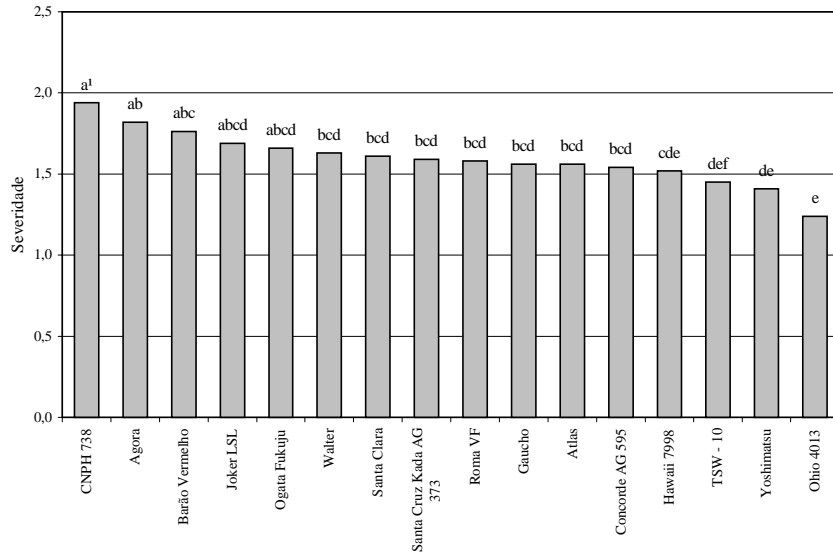


Figura 1. Nível de severidade de mancha de estenfilio (*Stemphylium solani*) em genótipos de tomateiro conduzidos no sistema tutorado, em condições de campo. Goiânia, GO. 1999 (letras nas colunas comparam médias pelo teste Tukey – P<0,05).

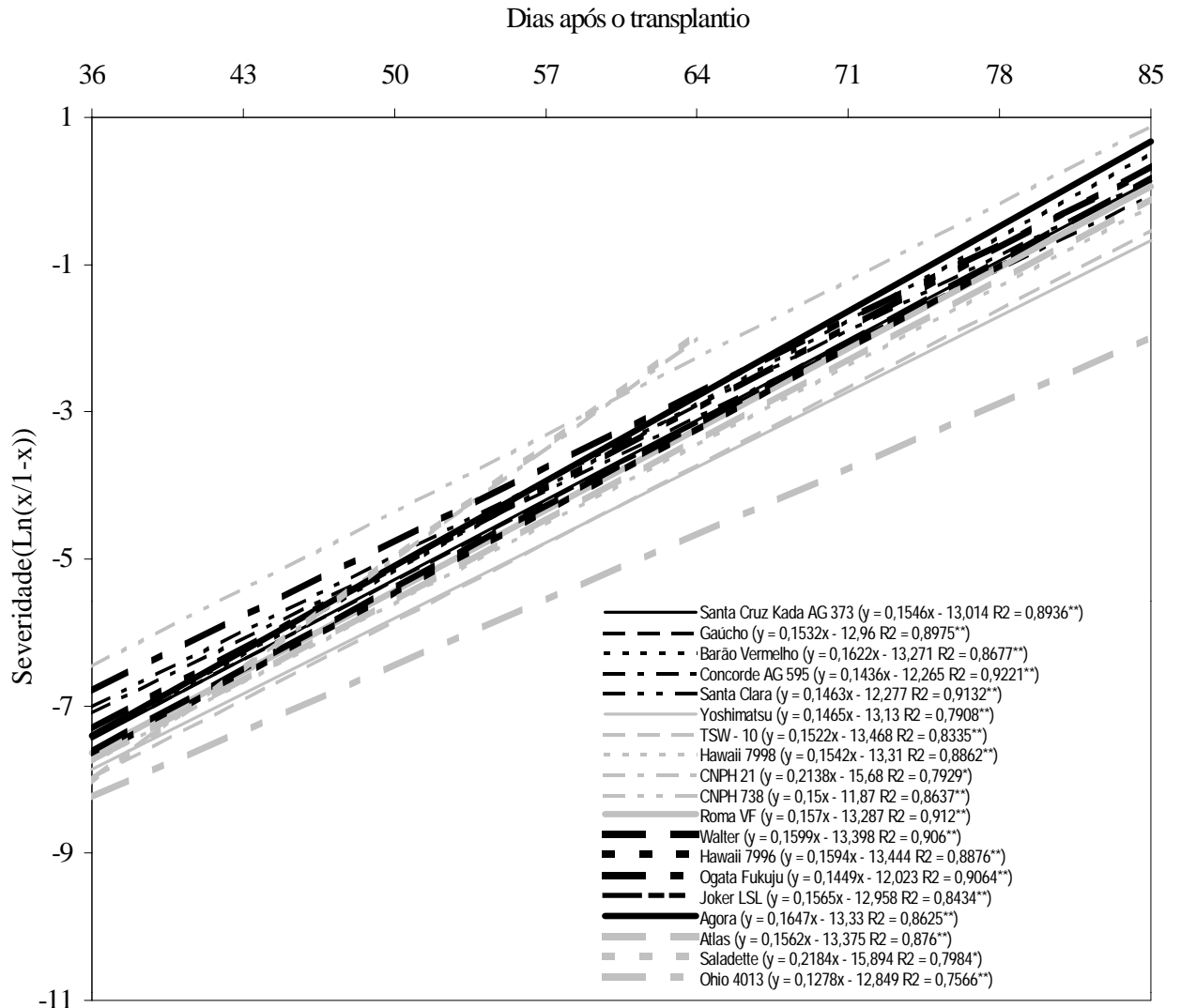


Figura 2. Nível de severidade de *Stemphylium solani* em tomateiro tutorado em oito épocas de avaliação através do modelo logístico, em condições de campo. Goiânia, GO. 1999.

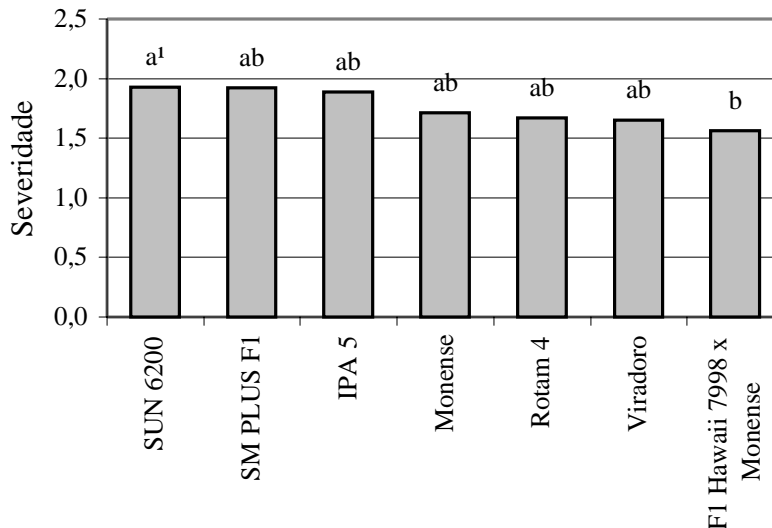


Figura 3. Nível de severidade de mancha de estenfilio (*Stemphylium solani*) em genótipos de tomateiro conduzidos no sistema rasteiro, em condições de campo. Goiânia, GO. 1999 (letras nas colunas comparam médias pelo teste Tukey – P<0,05).

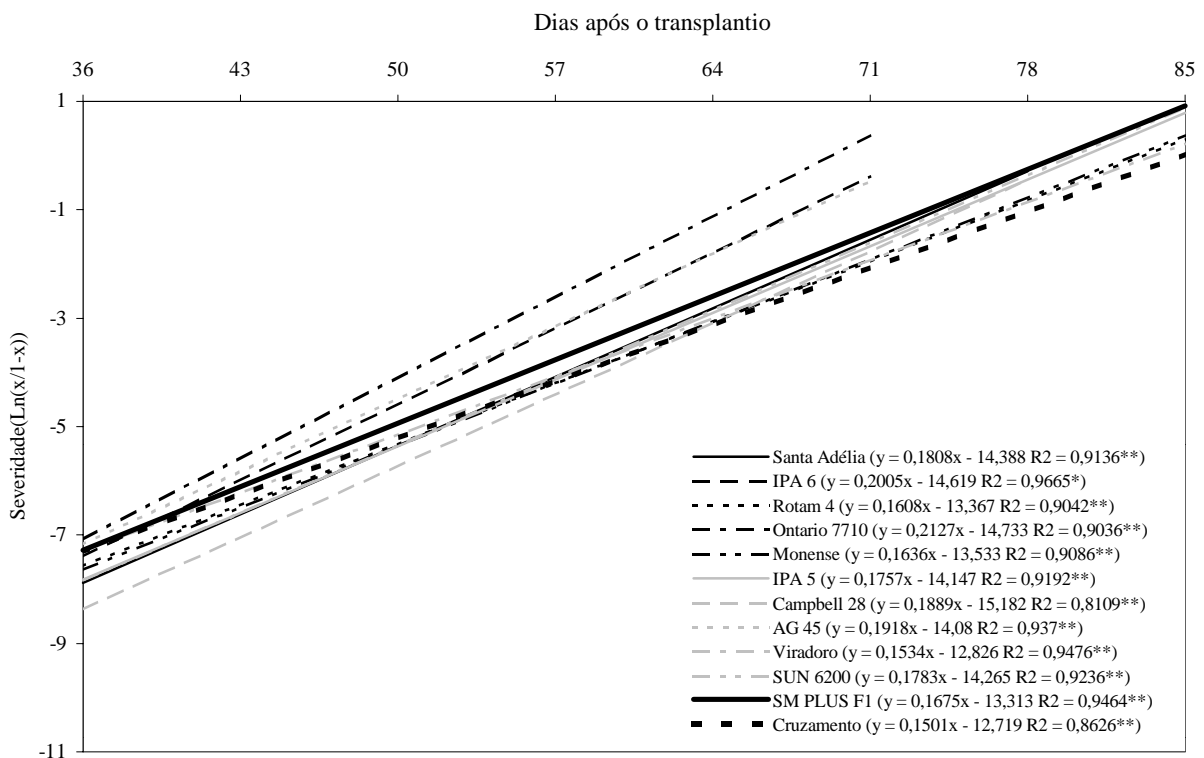


Figura 4. Nível de severidade de *Stemphylium solani* em tomateiro rasteiro em oito épocas de avaliação através do modelo logístico, em condições de campo. Goiânia, GO. 1999.

CONCLUSÕES

Dentre as cultivares de tomate avaliadas quanto à resistência e/ou à suscetibilidade a *Stemphylium solani*, Ohio 4013, Yoshimatsu e TSW-10 comportaram-se como resistentes entre os tutorados, e na

geração F₁, Hawaii e Monense, entre os rasteiros. Os genótipos Ohio 4013 e o F₁ (Hawaii X Monense) foram os que mais se destacaram para resistência a este patógeno, podendo ser indicados para futuros programas de melhoramento.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, L. A. S. 1997. Manual de quantificação de doenças de plantas. São Paulo. 114p.
- Boff, P., L. Zambolim & F. X. R. Vale. 1991. Escalas para avaliação de severidade da mancha-de-estenfílio (*Stemphylium solani*) e da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro. Fitopatol. Bras., 16 : 280-83.
- Jesus Júnior, W. C., P. A. Paulo, F. X. R. Vale & L. Zambolim. 1998. Comparação de sistemas de avaliação do desenvolvimento da pinta preta (*Alternaria solani*) do tomateiro sob condições de campo. Summa Phytopathologica, 24 (1) : 64-65.
- Kranz, J. 1977. Diseases in tropical crops. In Kranz, J., H. Schmutterer & W. Koch. Diseases, pest and weeds in tropical crops. John Wiley & Sons. Hamburg. 666p.
- Kurozawa, C. & M. A. Pavan. 1997. Manual de Fitopatologia: Doenças de Plantas Cultivadas. 3. ed., v. 2. Agronômica Ceres. São Paulo, SP. 717p
- Mello, S. C. M. 1995. Resistência do tomateiro à mancha bacteriana. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Brasília, DF. 112 p.
- Mesquita Filho, M. C., W. D. Malnati & F. J. B. Refschneider. 1990. Efeito da concentração de inóculo na avaliação da resistência à pinta preta (*Alternaria solani*) em tomate. Fitopatol. Bras., 15 (2) : 146.
- Moretto, K. C. K. & M. Barreto. 1997. Efeito do critério de avaliação na determinação de resistência de tomateiro à pinta preta. Summa Phytopathologica, 23 : 228-31.
- Oliveira, W. F. 1997. Herança da resistência em tomateiro à murcha bacteriana. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Brasília, DF. 136p.
- Scott, J. W. & J. B. Jones. 1984. Severity of bacterial spot (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) (Doidge). Dye on leaves and fruit of Florida Grown tomato cultivars. Proceedings of the Florida State Hort. Soc., 97 : 157-59.
- Scott, J. W. & J. B. Jones. 1986. Sources of resistance to bacterial spot in tomato. J. Am. Soc. Hort. Sci., 21 : 304-06.
- Tófoli, J. G. & C. Kurozawa. 1993. Avaliação da resistência de cultivares e híbridos de tomateiro à pinta preta (*Alternaria solani*). Summa Phytopathologica, 19 (1): 39-40.
- Tokeshi, H. & P. C. T. de Carvalho. 1980. Doenças do tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill. In Galli, F. (Coord.) Manual de Fitopatologia, v. 2. Agronômica Ceres. São Paulo, SP.
- Vanderplank, J. E. 1963. Plant Diseases: Epidemics and Control. Academic Press. New York. 349 p.
- Ventura, J. A., P. Costa, J. M. S. Balbino & N. Dessaune Filho. 1988. Avaliação de cultivares de tomateiro em relação à queima (*Phytophthora infestans*), na região Serrana do Espírito Santo. In Encontro sobre Olericultura da Região Sudeste do Brasil, 1. Vitória - ES. p. 77.