

## Quantificação e progresso da mancha-de-estenfilio em cultivares de tomate sob manejo orgânico

Daucileia Paula Domingues<sup>1</sup>, Carlos Antonio dos Santos<sup>1</sup>, Ligia Sayko Kowata-Dresch<sup>1</sup>, Margarida Goréte Ferreira do Carmo<sup>2\*</sup>

### Resumo

Tendo em vista a importância crescente da mancha-de-estenfilio, desenvolveu-se o presente trabalho com os objetivos de: 1) estudar o progresso da doença em função da posição da folha na planta e estabelecer critérios de amostragem; 2) caracterizar cultivares quanto à suscetibilidade à doença. Compararam-se, em dois ensaios, oito cultivares sob manejo orgânico e condições de campo. Utilizaram-se Débora Plus e Santa Clara como padrões suscetível e resistente, respectivamente. No primeiro ensaio, quantificou-se a doença nas dez folhas superiores e no segundo, nas folhas 2, 3 e 4, contadas do ápice para a base. Calcularam-se os valores da área abaixo da curva de progresso da doença por folha (AACPDF) e para a planta (AACPDF). Os sintomas apareceram, simultaneamente, em todas as folhas e com acréscimos significativos de severidade nas folhas sequencialmente mais baixas. Avaliações individuais, especialmente nas folhas 5, 2, 3 e 4, apresentaram similares aos obtidos com a média das dez folhas. Melhor distinção das cultivares foi obtida no segundo ensaio e neste pode-se identificar Serato, Lumi, Forty e Perinha Água Branca como altamente suscetíveis, Dominador e Mascot como resistentes. Jumbo e Kada não diferiram dos padrões utilizados.

**Palavras-chave:** *Solanum lycopersicum*. *Stemphylium solani*. Produção orgânica. Severidade. Resistência.

## Quantification and progress of gray leaf spot in tomato cultivars under organic management

### Abstract

Considering that growing importance of gray leaf spot, this study was developed aim to: 1) study the disease progress according the leaf position and establish sample criteria; 2) characterize tomato cultivars for disease susceptibility. Two trials were carried out under organic management in field conditions, using eight cultivars. 'Débora Plus' and 'Santa Clara' was utilized as susceptible and resistant control, respectively. The disease was quantified on the 10 top leaves in first trial, and only on the leaves 2, 3 and 4 (counted from the apex to the base) in second. The progress data were used to calculate the values of area under the disease progress curve for each leaf (AUDPCF) and the plant (AUDPCP). The gray leaf symptoms appeared simultaneously in all leaves and significant increases in severity was observed on leaves lower. Individual assessments, especially in the leaves 5, 2, 3 and 4, resulted in similar results to those obtained with the mean of ten leaves. Better distinguish cultivars was obtained in the second test.

<sup>1</sup>Discente no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ

<sup>2</sup>Docente na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ

\*Autora para correspondência: gorete@ufrj.br

Recebido para publicação em 21 de janeiro de 2017

Aceito para publicação em 01 de abril de 2017

In this trial, it was possible to identify Serato, Lumi, Forty, Carmen and Perinha Água Branca cultivars as highly susceptible and, 'Dominador' and 'Mascot' as resistant. Jumbo and Kada did not differ from standards used.

**Keywords:** *Solanum lycopersicum*. *Stemphylium solani*. Organic production. Disease severity. Resistance.

## Introdução

Com a normatização e a expansão da agricultura orgânica no Brasil, tem havido um aumento na demanda de tecnologias que possam atender às suas especificidades e normas (BRASIL, 2011). Um dos grandes desafios da agricultura orgânica é o manejo fitossanitário, especialmente no tomateiro *Solanum lycopersicum* L., por ser este suscetível a várias pragas e doenças que podem causar sérios danos à cultura (JONES, 1991).

Dentre as importantes doenças do tomateiro está a mancha-de-estenfilio, causada por *Stemphylium solani* (Weber) e *S. lycopersici* (Enjoji) W. Yamam, relatada nos últimos anos como responsável por severas perdas na cultura nas principais regiões produtoras do Brasil. Estas perdas têm sido atribuídas ao plantio de cultivares suscetíveis à doença (REIS; BOITEUX, 2006 a,b).

Além do tomateiro, *S. solani* e *S. lycopersici* podem infectar várias outras espécies como jiló (*Solanum gilo* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.), pimentas (*Capsicum* spp.), berinjela (*Solanum melongena* L.) e algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) (BOITEUX; HENZ; GIORDANO, 1993; MEHTA, 2001; REIS; BOITEUX; FONSECA, 2011). Os sintomas da doença ocorrem principalmente nas folhas e, eventualmente, nos pecíolos (KUROZAWA; PAVAN, 2005) com a formação de pintas pequenas, encharcadas, de cor marrom a preta. Em testes *in vitro* Kowata-Dresch (2014) constatou também a infecção em frutos.

Após a infecção e aparecimento dos sintomas, estes rapidamente evoluem para lesões necróticas de cor cinza escura e contornos circulares ou irregulares, ligeiramente deprimidas e circundadas por halos cloróticos. Estas lesões, que podem variar de 3 a 10 mm de diâmetro, frequentemente se rompem quando atingem seu tamanho máximo ou coalescem destruindo extensas áreas dos folíolos (KUROZAWA; PAVAN, 2005). As infecções e progresso da doença são favorecidos por ambientes com temperaturas de 24 a 27°C e umidade relativa acima de 80% (JONES, 1991).

Como estratégias de controle são preconizadas: eliminação de restos culturais, plantio distante de lavouras de outras espécies hospedeiras, rotação com culturas não-hospedeiras, controle químico e, principalmente, plantio de cultivares resistentes (KUROZAWA; PAVAN, 2005). As duas últimas estratégias são de uso limitado na agricultura orgânica devido às restrições impostas pela legislação para uso de produtos químicos (BRASIL, 2011) e a pouca ou nenhuma disponibilidade de cultivares resistentes à doença.

A resistência de tomateiro à mancha-de-estenfilio é referida na literatura como sendo parcial e governada por um único gene dominante - *Sm* (BEHARE *et al.*, 1991). Este gene é citado como presente em cultivares como Jumbo AG 502, Santa Clara Miss Brasil, Netuno, San Vito (desenvolvido pela Embrapa Hortaliças) e ausente em outras como os híbridos Carmen, Débora Plus, Dominador, Sweet Million e Saladete (REIS; BOITEUX, 2006a). Em outras cultivares, há referência à resistência à doença, mas não há menção ao gene responsável, como em Sweet Grape, ou, não há informação, seja na literatura ou no catálogo da empresa que as comercializa, como em Forty, Lumi, Serato e Mascot.

Para a produção de tomate em sistema orgânico é fundamental a integração de práticas de manejo incluindo o uso de cultivares resistentes. Para o estabelecimento destas estratégias e seleção de cultivares resistentes são necessárias pesquisas que envolvam estudos de progresso da doença e quantificação das perdas decorrentes. Estes estudos, por sua vez dependem da disponibilidade de métodos adequados de quantificação da doença. No caso da mancha-de-estenfilio a quantificação tem sido feita com auxílio da escala diagramática desenvolvida por Boff; Zambolim e Vale (1991), porém, sem consenso ou padronização quanto aos critérios de amostragem das folhas.

Pelo exposto, objetivou-se com este trabalho: 1) estudar o progresso da mancha-de-estenfilio do tomateiro em função da posição da folha na planta e estabelecer critérios de amostragem; e 2) caracterizar cultivares de tomate quanto à

suscetibilidade à doença sob manejo orgânico.

## Material e métodos

Realizaram-se dois ensaios sob manejo orgânico (outubro a novembro de 2011 e junho a setembro de 2012) em condições de campo no Setor de Horticultura do Departamento de Fitoecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar (máxima e mínima) e precipitação dos respectivos períodos foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e com estes calcularam-se os valores médios diários.

Foi avaliado o progresso da mancha-de-estenfilio em diferentes cultivares de tomateiro. No primeiro ensaio, utilizaram-se os híbridos Dominador, Serato, Forty, Lumi, Carmen e Jumbo AG 592 que produzem frutos graúdos, além do híbrido Sweet Grape e da cultivar Perinha Água Branca (cultivada por produtores orgânicos do Estado do Rio de Janeiro) (ROCHA, 2008; ROCHA *et al.*, 2012), ambas de frutos do grupo cereja. No segundo ensaio, utilizaram-se os híbridos Dominador, Serato, Forty, Lumi, Jumbo e a cultivar Kada Paulista, que produzem frutos graúdos, e o híbrido Mascot e a cultivar Perinha Água Branca, que produzem frutos do grupo cereja. Todas as cultivares testadas apresentam hábito de crescimento indeterminado. Em ambos os ensaios, utilizaram-se o híbrido Débora Plus e a cultivar Santa Clara como padrão de suscetibilidade e de resistência à mancha-de-estenfilio, respectivamente (REIS; BOITEUX, 2006a). Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso com dez tratamentos, quatro repetições e cinco plantas por parcela, sendo a última planta de cada extremidade da parcela mantida como bordadura.

As mudas de tomateiro foram produzidas em bandejas de polipropileno preenchidas com substrato orgânico e transplantadas aos 30 dias após a emergência, com dois pares de folhas definitivas. No campo, observou-se o espaçamento de 1,0 m (entre linhas) x 0,5 m (entre plantas).

Antes do transplante adubaram-se as covas com aplicação de cinza (50 g cova<sup>-1</sup>) e esterco bovino curtido (2 L cova<sup>-1</sup>). Conduziu-se uma haste por planta, sustentada por fitilhos presos a fios de arame. No manejo, foi realizada irrigação por aspersão, visando proporcionar condições favoráveis à infecção pelo patógeno, e demais tratamentos culturais como capinas e uma adubação de cobertura com esterco bovino curtido (2 L cova<sup>-1</sup>) e

cinza (50 g cova<sup>-1</sup>) aos 57 dias após o transplante (DAT).

Em ambos os ensaios, aos 15 DAT, inoculou-se por completo a planta central de cada parcela através de pulverização com suspensão contendo 10<sup>4</sup> conídios mL<sup>-1</sup> do isolado SENA 302 de *S. solani*, coletado em lavoura comercial de tomate localizada na cidade de Paty do Alferes - RJ, Brasil. O isolado foi previamente testado quanto a patogenicidade e a espécie identificada com base no tamanho, cor dos conídios e quantidade de septos dos mesmos (ELLIS, 1971).

Com o aparecimento dos primeiros sintomas, aos 30 DAT no primeiro ensaio e aos 82 DAT no segundo, iniciaram-se as avaliações. Paralelamente, folhas com sintomas característicos da mancha-de-estenfilio foram coletadas e mantidas por 48 h sob câmara úmida visando observação das estruturas do patógeno em microscópio estereoscópico e ótico e a confirmação do agente etiológico. A severidade da doença foi quantificada em duas plantas por parcela, localizadas lateralmente às plantas inoculadas. Nestas, avaliaram-se os sintomas nos três folíolos terminais de cada folha, sendo para isso, utilizada a escala desenvolvida por Boff; Zambolim; Vale (1991). As folhas avaliadas continham apenas sintomas da mancha-de-estenfilio.

No primeiro ensaio, visando representatividade da amostragem, conduziram-se avaliações aos 30, 37, 44, 51 e 57 DAT nas dez folhas superiores, contadas do ápice para a base de cada planta. No segundo ensaio, iniciaram-se as avaliações aos 82 DAT, na 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> folhas superiores contadas do ápice para a base de cada planta, prosseguindo-se aos 86, 90, 95, 102 e 109 DAT. A definição do número e posição das folhas no segundo ensaio foi feita com base nas análises dos dados do primeiro ensaio e na ausência de sintomas de requeima (*Phytophthora infestans* De Bary), observada na fase inicial do ciclo da cultura.

Com os dados de progresso da mancha-de-estenfilio foram calculados os valores das áreas abaixo das curvas de progresso da doença (SHANER; FINNEY, 1977). Neste cálculo, considerou-se no primeiro ensaio, cada uma das dez folhas avaliadas (AACPDF) e a média de dez folhas por planta (AACPDP); no segundo ensaio, considerou-se a média de severidade das folhas 2, 3 e 4, contadas do ápice para a base (AACPDP). Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste de Tukey e análise de

correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ). Já os valores de AACPDF (Y) em função da posição da folha nas plantas (X) de cada cultivar foram submetidos à análise de regressão linear simples ( $Y=a+bX$ ) e representados graficamente utilizando-se o software SigmaPlot. Utilizou-se para as análises estatísticas o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

## Resultados e discussão

Os sintomas observados em ambos os ensaios foram compatíveis com os descritos para mancha-de-estenfílio (KUROZAWA; PAVAN, 2005) e o agente etiológico confirmado como *S. solani* (ELLIS, 1971). Além da mancha-de-estenfílio, observou-se ocorrência de oídio e requeima no final do ciclo, no primeiro ensaio, e de requeima no início do segundo.

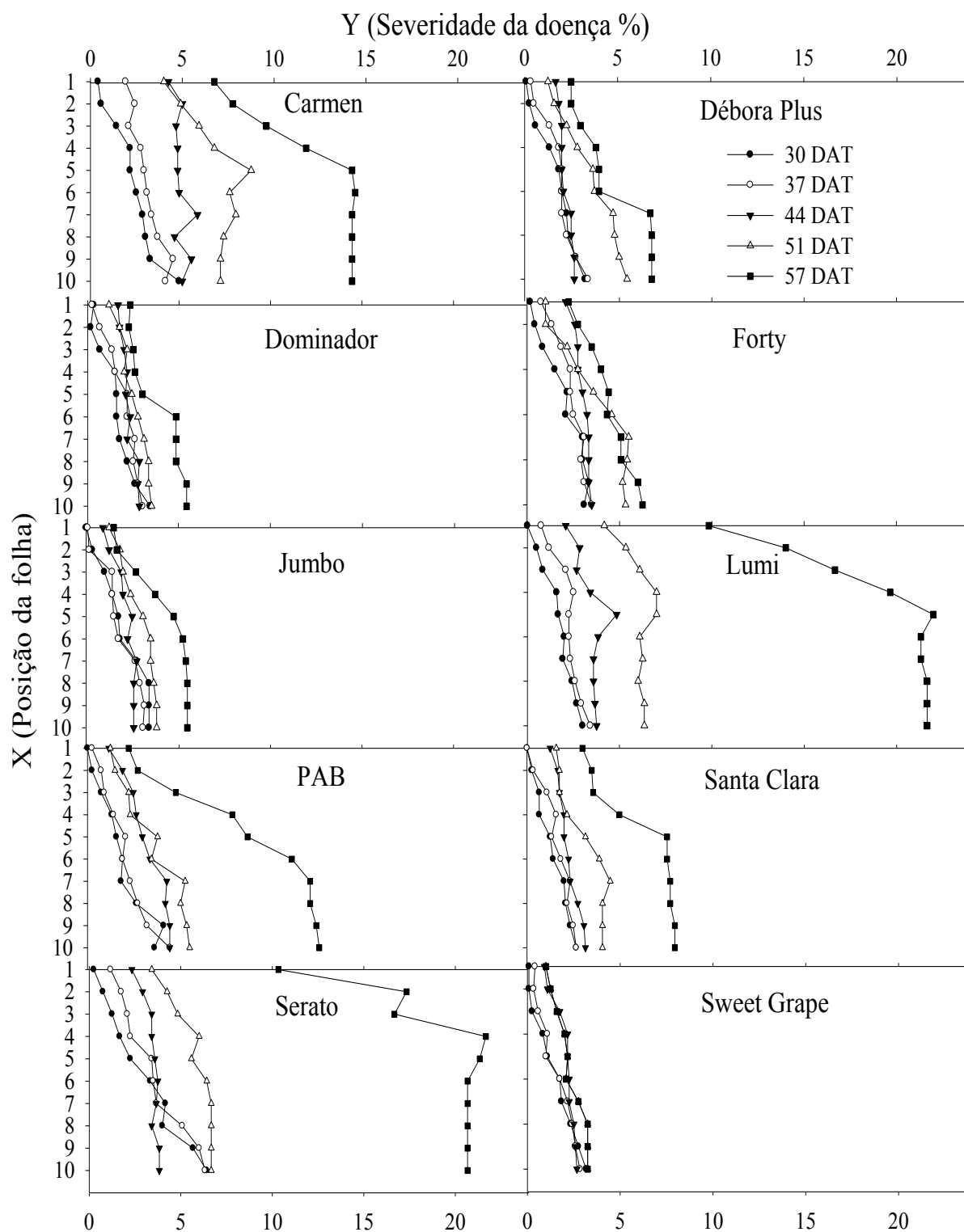
No primeiro ensaio, predominaram condições propícias ao desenvolvimento da doença, temperaturas na faixa de 20 a 30°C, UR superior a 90% e frequentes precipitações. Estas condições estão próximas das citadas por Jones (1991) como favoráveis à doença. No segundo ensaio, predominaram dias mais frios, com média de temperaturas diárias entre 11 e 32°C, porém com frequentes períodos com temperaturas abaixo de 20°C, UR média de 22 a 98%, com vários dias com ocorrência de UR próxima a 100%. Precipitações foram registradas ao longo de todo o período de duração da pesquisa. Estas condições favoreceram o desenvolvimento de requeima (dados não mostrados) e dificultaram, parcialmente, os estudos de progresso da mancha-de-estenfílio. Deve-se considerar, porém, que infecções múltiplas são comuns em ensaios de campo e que, no presente caso, a restrição ao controle químico limitou o controle da requeima.

No primeiro ensaio, os sintomas iniciais

da mancha-de-estenfílio nas plantas vizinhas às inoculadas foram observados aos 30 DAT e 15 dias após a inoculação (DAI) e estavam presentes, em todas as folhas das plantas (cerca de 10 a 12 folhas), com acréscimos nos valores de severidade naquelas que eram sequencialmente mais baixas.

Este acréscimo na severidade em função da posição das folhas foi observado desde a primeira avaliação, aos 15 DAI, e foi mais acentuado nas cultivares Carmen, Lumi, Serato e Perinha Água Branca, especialmente, nas avaliações feitas aos 51 e 57 DAT (GRÁFICO 1). Os acréscimos de severidade em função da posição da folha, expressos pelos valores de AACPDF e calculados ao longo de cinco avaliações, foram afetados pela cultivar e bem ajustados por equações lineares simples ( $Y=a+bx$ ) (TABELA 1). Os coeficientes lineares "b" foram sempre positivos e significativos (TABELA 1). Estes resultados permitem inferir que os valores de severidade são maiores nas folhas mais baixas (mais velhas) comparadas às superiores (mais jovens) devido ao provável aumento do número e tamanho das lesões com o desenvolvimento das folhas ou período de exposição destas ao inóculo.

Como as avaliações referentes ao primeiro ensaio foram feitas sempre nas dez folhas superiores, em cada data de avaliação tomaram-se conjuntos diferentes de folhas incluindo as recém-emitidas. As folhas mais baixas, 9 e 10, por exemplo, estariam entre as primeiras a apresentar os sintomas e seriam responsáveis pela produção do inóculo secundário para as infecções subsequentes das folhas superiores. Pelos resultados obtidos pode-se afirmar ainda que os sintomas não aparecem necessariamente no ponteiro ou nas folhas superiores como relatado por Jones (1991) e Reis; Boiteux (2006a).

Gráfico 1 – Severidade da mancha-de-estenfilio (*Stemphylium solani*), em dez folhas de tomateiro, contadas do ápice para a base das plantas, aos 30, 37, 44, 51 e 57 dias após o transplante.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Tabela 1 – Área abaixo da curva de progresso da mancha-de-estenfilio, causada por *Stemphylium solani*, calculada com base na severidade em dez folhas superiores (AACPDF) e na média destas dez folhas (AACPDP) e equações de ajuste de AACPDF (Y) em função da posição da folha (X)

Cultivar	AACPDF										AACPDP	Equação e R <sup>2</sup>
	Posição da folha*											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Carmen	74,6 a	90,1 a	145,5 a	114,6 a	130,0 a	130,0 a	139,4 a	129,5 a	142,6 a	145,5 ab	119,0 a	$Y=90,89 + 6,05X$ (R <sup>2</sup> =0,57)
Serato	49,8 ab	67,3 ab	121,6 ab	92,7 ab	103,8 ab	122,5 ab	121,0 ab	130,3 a	146,1 a	153,7 a	105,9 a	$Y=56,48 + 9,89X$ (R <sup>2</sup> =0,82)
Lumi	48,9 ab	69,1 a	123,0 ab	101,7 a	110,2 a	100,3 abc	98,8 bcd	102,3 abc	113,1 abc	117,6 abcd	94,3 ab	$Y=71,76 + 4,87X$ (R <sup>2</sup> =0,42)
Forty	27,4 bc	37,7 bc	74,0 bc	65,3 bc	77,5 bc	94,4 bcd	104,7 abc	104,8 abc	107,0 abc	110,5 abcd	77,3 bc	$Y=29,63 + 9,22X$ (R <sup>2</sup> =0,89)
Perinha A.B.	18,9 c	31,9 c	67,3 c	53,9 c	73,5 c	90,4 bcd	102,6 abc	105,8 ab	126,0 ab	134,7 abc	77,3 bc	$Y=11,99 + 12,46X$ (R <sup>2</sup> =0,96)
Débora Plus	23,6 bc	29,7 c	66,5 c	56,0 c	66,5 cd	70,0 cd	83,1 bcd	84,0 bc	93,0 bc	103,2 bcd	65,2 cd	$Y=23,17 + 8,07X$ (R <sup>2</sup> =0,90)
Jumbo	15,7 c	24,2 c	65,9 c	50,7 c	61,8 cd	66,5 cd	78,4 cd	85,7 bc	88,6 bc	87,5 cd	60,1 cd	$Y=19,73 + 7,78X$ (R <sup>2</sup> =0,84)
Dominador	23,3 bc	30,6 c	65,3 c	50,1 c	57,7 cd	67,6 cd	67,0 cd	77,0 bc	79,6 bc	88,9 cd	57,9 cd	$Y=25,65 + 6,38X$ (R <sup>2</sup> =0,85)
Santa Clara	20,1 c	27,1 c	52,2 c	45,7 c	54,2 cd	71,7 bcd	78,7 cd	78,1 bc	83,4 bc	88,0 cd	57,7 cd	$Y=18,23 + 7,58X$ (R <sup>2</sup> =0,92)
Sweet Grape	16,6 c	19,2 c	43,7 c	40,8 c	44,9 d	46,0 d	60,9 d	70,8 c	76,1 c	80,7 d	49,0 d	$Y=10,92 + 7,10X$ (R <sup>2</sup> =0,945)
CV%	34,51	29,71	23,84	17,94	14,74	25,05	17,2	14,3	18,9	18,28	15,04	

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, teste de Tukey a 5% de probabilidade.  
Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

O ordenamento das cultivares quanto aos valores de AACPDF foi sempre o mesmo seja com avaliação em folhas individuais (AACPDF), independente de sua posição, ou com a média das dez folhas (AACPDP). Discriminação mais precisa certamente foi obtida com a AACPDP. As correlações entre AACPDF e AACPDP foram positivas ( $r > 0,93$ ) e altamente significativas ( $p < 0,001$ ), com destaque para a folha 5 ( $r = 0,98$ ) seguido das folhas 2, 3 e 4 ( $r = 0,96$ ) e folhas 6, 7 e 8 ( $r = 0,95$ ).

Registraram-se, sempre, os menores valores de AACPDF e AACPDP no híbrido Sweet Grape e este, de forma geral, foi estatisticamente igual a Dominador, Jumbo e às testemunhas Santa Clara e Débora Plus, usadas como padrões resistente e suscetível, respectivamente (TABELA 1). Ou seja, as avaliações não permitiram separar as cultivares de forma inequívoca, provavelmente, pelas condições ambientais altamente propícias

às infecções. De forma geral, porém, os híbridos Carmen, Serato e Lumi destacaram-se pelos maiores valores de AACPDF e AACPDP, especialmente quando consideradas as avaliações feitas nas folhas 3, 4, 5 e 6 (GRÁFICO 1, TABELA 1).

No segundo ensaio, pode-se distinguir os dois padrões, Santa Clara e Débora Plus, pelos valores de AACPDP (TABELA 2). Assim, tendo como base estes dois padrões, classificaram-se as cultivares em três grupos: Serato, Lumi e Perinha Água Branca como altamente suscetíveis, com valores de AACPDPs maiores que os de Débora Plus; Forty, Jumbo e Kada como suscetíveis por apresentarem valores de AACPDP estatisticamente iguais aos de Débora Plus; Mascot e Dominador como resistentes por apresentarem valores de AACPDPs menores que os observados em Débora Plus e igual ao de Santa Clara (TABELA 2).

Tabela 2 – Área abaixo da curva de progresso da mancha-de-estenfilio, causada por *Stemphylium solani*, calculada com base na média de severidade da 2ª, 3ª e 4ª folhas superiores da planta (AACPDP) em dez cultivares de tomateiro sob manejo orgânico

Cultivar	AACPDP
Serato	117,3 a
Lumi	108,0 a
Perinha Água Branca	92,0 ab
Forty	80,3 bc
Débora Plus	56,5 cd
Jumbo	37,7 de
Kada	35,4 de
Dominador	22,6 e
Santa Clara	21,8 e
Mascot	12,9e
CV%	18,1

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, teste de Tukey a 5% de probabilidade

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

O híbrido *longa vida* Serato (amplamente cultivado em lavouras convencionais de tomate) juntamente com os híbridos Lumi, Forty, Carmen e a cultivar Perinha Água Branca (utilizada por produtores orgânicos) foram mais suscetíveis à mancha-de-estenfilio que as cultivares utilizadas como padrões de suscetibilidade, Débora Plus (REIS; BOITEUX, 2006a) e Kada (PAULA; OLIVEIRA, 2001).

As cultivares Jumbo e Kada, hoje pouco utilizadas, os híbridos de tomate cereja, Sweet Grape e Mascot, hoje amplamente cultivados, e o híbrido *longa vida* Dominador foram relativamente menos suscetíveis ou moderadamente resistentes. Note-se que, cultivares citadas como não portadoras do gene Sm, Dominador, Débora Plus (REIS; BOITEUX, 2006a), Kada (PAULA; OLIVEIRA, 2001) e Mascot apresentaram, em pelo

menos um dos dois ensaios, valores de AACPDF iguais aos de Santa Clara e Jumbo relatadas como portadores do gene Sm. Estas duas cultivares são, em geral, usadas como padrões de resistência à doença (REIS; BOITEUX, 2006a).

Este resultado, assim como o de Paula; Oliveira (2001), sugere que possivelmente existam outros genes envolvidos na resistência de tomateiro a *S. solani* e que estes poderiam contribuir para retardar o progresso da doença no campo. Outra possibilidade a ser levantada refere-se a dificuldades em se caracterizar a magnitude do efeito desta resistência sobre o progresso da doença. Desta forma, estes mecanismos e efeitos precisam ser melhor investigados em trabalhos futuros. Outra hipótese é a incompletude das informações contidas no site das empresas que comercializam os híbridos Mascot e Dominador priorizando outras doenças consideradas de controle mais difícil, como viroses e murcha de *Fusarium*.

Os híbridos Serato, Lumi e Forty, que produzem frutos *longa vida*, são bastante cultivados no Estado do Rio de Janeiro. Pode-se, assim, confirmar algumas hipóteses citadas para explicar o aumento das perdas pela mancha-de-estenfilio em tomateiro. Reis; Boiteux (2006a), por exemplo, atribuem o aumento das perdas pela doença ao plantio de cultivares suscetíveis e alegam que a resistência a esta doença não é priorizada em programas de melhoramento de tomateiro.

As divergências entre este e outros resultados na classificação e caracterização de cultivares quanto a resistência à mancha-de-estenfilio poderiam, ainda, estarem associadas a diferenças nas metodologias utilizadas e à natureza da resistência, incompleta ou parcial, e citada como quantitativa por Behare *et al.* (1991) e Hendrix e Frazier (1949). A severidade da mancha-de-estenfilio é influenciada pelas condições do ambiente e, segundo Behare *et al.* (1991) variações nas respostas à doença podem ser observadas em genótipos com idêntica resistência. Paula; Oliveira (2001) apontam para a necessidade de se avaliar genótipos de tomate quanto à resistência a *S. solani* sob diferentes condições de ambiente, localidade geográfica e intensidade de doença, para uma adequada caracterização dos mesmos e seleção dos mais resistentes.

Outra dificuldade na avaliação de genótipos de tomateiro quanto à resistência à mancha-de-estenfilio e comparação de resultados poderia estar relacionada à falta de padronização

nas metodologias como escala, amostragem, idade da planta e, principalmente, condições de realização dos ensaios. No primeiro ensaio, foram amostradas as 10 folhas superiores, todas fisiologicamente ativas e sem sintomas de nenhuma outra enfermidade. Este procedimento visou entender o desenvolvimento da doença na planta e identificar as folhas mais representativas para a sua quantificação, não tendo sido encontrado, porém, grandes variações entre os resultados (TABELA 1).

No segundo ensaio, optou-se por utilizar três folhas, 2ª, 3ª e 4ª, pela alta correlação da AACPDF nestas folhas com AACPD ( $r=0,96$ ). Outros autores como Paula; Oliveira (2001) avaliaram a severidade em seis folhas por planta, duas em cada terço, superior, médio e inferior. Rocha (2008) utilizou a 5ª, 6ª e 7ª folhas contadas do ápice para base. Apesar das diferenças de critérios, acredita-se que todos estejam dentro de uma faixa adequada para quantificação da doença, visto a alta correlação entre os valores de AACPDF, calculado com base na severidade em cada uma das dez folhas superiores e a AACPD, calculada com base na média das dez folhas.

Existem também diferenças quanto à idade da planta e condições de realização dos ensaios. Alguns autores relatam avaliações em condições de casa-de-vegetação e inoculação em plântulas (Miranda; Boiteux; Reis, 2010). Outros com inoculação de mudas com 30 dias de idade e uma única avaliação sete dias após a inoculação (Reis; Boiteux, 2006b) e outros, ensaios em condições de campo com quantificação do progresso da doença e comparações com base nos valores de AACPD (Paula; Oliveira, 2001; Rocha, 2008). Autores como Behare *et al.* (1991) e Mehta (2001) relataram o uso de escalas de notas enquanto Paula; Oliveira (2001), Rocha (2008) e Miranda; Boiteux; Reis (2010) o uso da escala diagramática de Boff; Zambolim e Vale (1991). A maioria dos trabalhos, porém, não cita a idade da planta nem o número e posição das folhas utilizadas nas avaliações. Os poucos relatos existentes apontam para o uso de critérios diferentes. Caracterização de genótipos com base no estudo do progresso da doença no campo e comparação com base nos valores de AACPD conforme feito no presente trabalho e nos de Paula; Oliveira (2001), Rocha (2008) e Miranda; Boiteux; Reis (2010) é defendida por Jeger (2004).



## Conclusão

Os sintomas da mancha-de-estenfilio se expressam inicialmente em todas as folhas da planta do tomateiro e com incrementos na severidade em função da posição e idade da folha, independente do genótipo e data de avaliação.

Maiores severidades da doença são sempre observadas nas folhas mais baixas, comparadas às superiores.

A posição da folha, usada para a quantificação da mancha-de-estenfilio, não afeta a comparação de genótipos quanto à resistência

à doença e pode ser realizada nas folhas 2 a 5, contadas do ápice para a base.

Os híbridos *longa vida* Serato, Lumi, Forty e Carmem e a cultivar Perinha Água Branca são altamente suscetíveis à mancha-de-estenfilio.

Pela limitação ao uso de controle químico, o desenvolvimento de cultivares de tomateiro adaptadas ao manejo orgânico deve priorizar também a resistência à mancha-de-estenfilio.

## Agradecimentos

Ao CNPq, FAPERJ e CAPES pelo apoio na forma de bolsas e auxílio financeiro.

## Referências

- BEHARE, J. *et al.* Restriction fragment length polymorphism mapping of the *Stemphylium* resistance gene in tomato. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 4, n. 5, p. 489-492, 1991.
- BOFF, P.; ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. Escalas para avaliação de severidade da mancha-de-estenfilio (*Stemphylium solani*) e da pinta-preta (*Alternaria solani*) em tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.16, n. 4, p. 280-283, 1991.
- BOITEUX, L.S.; HENZ, G.P.; GIORDANO, L.B. *Solanum lycopersicum*: a natural host of *Stemphylium solani*. **Plant Disease**, v. 77, n. 8, p. 846, 1993. Disponível em: <<https://goo.gl/1Z8IDo>>. Acesso em: 02 nov. 2016.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 46 de 06 de outubro de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília – DF, 07 out, Seção 1, 2011.
- ELLIS, M. B. *et al.* **Dematiaceous Hyphomycetes**. Kew, Commonwealth Mycological Institute, 1971.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**, v. 45, n. 2000, p. 235, 2000.
- HENDRIX, J. W.; FRAZIER, W. A. **Studies on the inheritance of *Stemphylium* resistance in tomatoes**. Honolulu: University of Hawaii, 1949, 24p. (Technical Bulletin, 8).
- JEGER, M. J. Analysis of disease progress as a basis for evaluating disease management practices. **Annual Review of Phytopathology**, v. 42, p. 61-82, 2004.
- JONES, J. B. Gray leaf spot. In: JONES, J. P.; STALL, R. E.; ZITTER, T. A. **Compendium of tomato diseases**. Saint Paul: APS, 1991. p. 15-16.
- KOWATA-DRESCH, L.S. **Estudos epidemiológicos e respostas fisiológicas à infecção da mancha-de-estenfilio em genótipos de tomateiro**. 2014. 201 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. Doenças do tomateiro. In: KIMATI, H. *et al.* **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, v. 2. p. 607-626.
- MEHTA, Y. R. Genetic diversity among isolates of *Stemphylium solani* from cotton. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 703-709, 2001.
- MIRANDA, B. E. C.; BOITEUX, L. S.; REIS, A. Identificação de genótipos do gênero *Solanum* (seção *Lycopersicon*) com resistência a *Stemphylium solani* e *S. lycopersici*. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 178-184, 2010.
- PAULA, R. S.; OLIVEIRA, W. F. Resistência de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) a *Stemphylium solani* Weber. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 31, n. 2, p.139-145, 2001.
- REIS, A.; BOITEUX, L. S. Mancha-de-estenfilio: ressurgimento de um antigo problema do tomateiro. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 8p, 2006a. (Circular Técnica, 41). Disponível em: <<https://goo.gl/Gn1Azn>>. Acesso em: 02 nov. 2016.
- REIS, A.; BOITEUX, L. S. Resistência de acessos de *Lycopersicon* a *Stemphylium solani* e *S. lycopersici*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 12p., 2006b. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 22). Disponível em: <<https://goo.gl/BfVSsa>>. Acesso em: 02 nov. 2016.
- REIS, A.; BOITEUX, L. S.; FONSECA, M. N. Identification of solanaceous and non-solanaceous species as hosts of *Stemphylium solani* isolates in Brazil. **Phytopathology**, v. 101, n. 6, p. S152, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/basVID>>. Acesso em: 02 nov. 2016.

---

ROCHA, M. C. **Variabilidade fenotípica de acessos de tomate cereja sob manejo orgânico**: características agronômicas, físico-químicas e sensoriais. 2008. 213 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

ROCHA, M. C. *et al.* A study to guide breeding of new cultivars of organic cherry tomato following a consumer driven approach. **Food Research International**, v. 51, n. 1, p. 265-273, 2012.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow - mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.