

**Metodologia de avaliação da  
severidade da mancha bacteriana  
em tomateiro para processamento  
industrial**



Foto: Alice Quezado

ISSN 1677-2229

Novembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 73***

## **Metodologia de avaliação da severidade da mancha bacteriana em tomateiro para processamento industrial**

Alice Maria Quezado-Duval  
Nadson de Carvalho Pontes  
Abadia dos Reis Nascimento  
Antonio Williams Moita

Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Hortaliças**

Endereço: Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.351-970  
Fone: (61) 3385.9110  
Fax: (61) 3556.5744  
Home page: [www.cnph.embrapa.br](http://www.cnph.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cnph.embrapa.br](mailto:sac@cnph.embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças**

Presidente: Warley Marcos Nascimento  
Editor Técnico: Fabio Akyoshi Suinaga  
Supervisor Editorial: George James  
Secretária: Gislaine Costa Neves  
Membros: Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho  
Carlos Alberto Lopes  
Ítalo Morais Rocha Guedes  
Jadir Borges Pinheiro  
José Lindorico de Mendonça  
Mariane Carvalho Vidal  
Neide Botrel  
Rita de Fátima Alves Luengo

Normalização bibliográfica: Antonia Veras  
Editoração eletrônica: Aline Rodrigues Barros

**1ª edição**

1ª impressão (2012): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Hortaliças**

---

QUEZADO-DUVAL, A. M.

Metodologia de avaliação da severidade da mancha bacteriana em tomateiro para processamento industrial / Alice Maria Quezado-Duval [et al...]. – Brasília, DF : Embrapa Hortaliças, 2011.

24 p. - (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 73).

1. Tomate. 2. Doença de planta. 3. Mancha bacteriana. 4. Processamento. 5. *Solanum lycopersicum*. I. Pontes, Nadson de Carvalho. II. Nascimento, Abadia dos Reis. III. Moita, Antonio Williams Moita. IV. Título. V. Série.

CDD 635.642

## Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	15
Referências.....	21

# Metodologia de avaliação da severidade da mancha bacteriana em tomateiro para processamento industrial

---

*Alice Maria Quezado-Duval<sup>1</sup>*

*Nadson de Carvalho Pontes<sup>2</sup>*

*Abadia dos Reis Nascimento<sup>3</sup>*

*Antonio Williams Moita<sup>4</sup>*

## Resumo

A mancha bacteriana causada por espécies de *Xanthomonas*, é uma das principais doenças da cultura do tomateiro para processamento industrial no Brasil. Para avaliação de métodos de controle, faz-se necessário a determinação da severidade da doença, de maneira prática e rápida. Neste trabalho, é proposta uma metodologia de avaliação da severidade da mancha bacteriana baseada na atribuição de notas de severidade à parcela experimental. Para tanto, desenvolveu-se

---

<sup>1</sup>Eng. Agr., D. Sc. – Embrapa Hortaliças, C.P. 218, Brasília-DF. 70.351-970 – alice@cnph.embrapa.br

<sup>2</sup>Eng. Agr., M. Sc. – Universidade Federal de Viçosa. CEP 36.570-000, Viçosa-MG.

<sup>3</sup>Eng. Agr., D. Sc. – Universidade Federal de Goiás, CEP 74.001-970, Goiânia-GO.

<sup>4</sup>Matemático, M. Sc. – Embrapa Hortaliças, C.P. 218, Brasília-DF. 70.351-970 – moita@cnph.embrapa.br

uma escala de notas de 1 a 10, a partir de fotografias de plantas em linhas de cultivo, com diferentes níveis de doença, para ser aplicada a partir dos 50 dias após o transplante. Para avaliar a eficiência do método, parcelas das cultivares Ohio 8245, Heinz 9553 e Yuba, que apresentam níveis decrescentes de resistência à mancha bacteriana, respectivamente, foram inoculadas uma semana após o transplante. Para inoculação, foram ainda avaliadas duas formas: a direta e a indireta. Na forma direta, as plantas foram pulverizadas com suspensão de *X. perforans* ( $5 \times 10^7$  unidades formadoras de colônia por mililitro). Na indireta, foram transplantadas mudas doentes (seis mudas por parcela). O método de avaliação possibilitou diferenciar a cultivar resistente Ohio 8245 da suscetível Yuba, independentemente da forma de inoculação. Já para a cultivar com resistência intermediária, Heinz 9553, o nível de severidade foi influenciado pela forma de inoculação, apresentando maior severidade da doença quando inoculada da forma indireta. Observou-se correlação significativa entre as notas atribuídas por diferentes avaliadores com a utilização da escala proposta, validando-a para o adequado julgamento do desempenho de ferramentas de controle da mancha bacteriana.

# Methodology for assessment of bacterial spot severity in processing tomato

---

## Abstract

Bacterial spot caused by *Xanthomonas* species is one of the most important diseases of processing tomato crop in Brazil. In order to evaluate disease control practices, an efficient method to assess disease severity is required. In this work, a method is proposed where the raters give scores of experimental plots based on disease severity. The scores, which range from 1 to 10, were linked to a set of pictures showing increasing disease levels on processing tomato plants in a crop row. The method was evaluated on plots of Ohio 8245, Heinz 9553 and Yuba cultivars, 50 days after transplanting to the field. The cultivars were known to have different bacterial spot resistance responses. Two methods of inoculation were also used: the direct and the indirect ones. In the first, plants were spray-inoculated with a suspension of *X. perforans* ( $5 \times 10^7$  cfu/mL). In the second, six diseased seedlings were planted to the plot between the crop rows. By applying the method for bacterial spot assessment, the resistant cultivars Ohio 8245 was different from the susceptible one, Yuba, regardless the inoculation procedure used. On the other hand, the intermediate cultivar, Heinz 9553, had different behavior, depending on the inoculation procedure used. Positive correlation was detected among different evaluators, therefore validating the method for a common sense performance judgment of the bacterial spot control tools.

## Introdução

A cultura do tomateiro para processamento industrial tem grande importância para o agronegócio brasileiro, estando concentrada principalmente na região central do país (MAROUELLI; SILVA, 2007). Um dos principais problemas enfrentados pelos produtores é a incidência de doenças nas lavouras, com destaque para a mancha bacteriana (GIORDANO et al., 2000; VILLAS-BÔAS et al., 2007). Essa doença tem sido associada a quatro espécies do gênero *Xanthomonas*: *X. euvesicatoria*, *X. vesicatoria*, *X. perforans* e *X. gardneri* (JONES et al., 2004, QUEZADO-DUVAL; LOPES, 2010).

Para a execução de trabalhos que tenham como objetivo desenvolver alternativas de manejo da doença, um dos principais fatores a serem observados é o método de avaliação da severidade, a fim de que se possa separar e selecionar os melhores tratamentos.

A grande maioria dos trabalhos desenvolvidos com esta finalidade para a cultura do tomateiro para processamento é realizada em casa de vegetação, onde a quantificação da intensidade da doença tem sido efetuada de diversas maneiras, tais como: período de incubação (tempo entre a inoculação e o aparecimento dos sintomas), número de lesões, percentual de área foliar lesionada, tamanho das lesões, entre outros (SILVA-LOBO et al., 2005). Entretanto, nem sempre os resultados obtidos em casa de vegetação apresentam correlação com os resultados apresentados em experimentos a campo (SILVA-LOBO, 2000), o que pode estar relacionado com o componente da doença que está sendo quantificado e o tipo de tratamento (resistência varietal, controle químico, entre outros tratamentos). Assim, é fundamental a execução de ensaios em campo para a validação de métodos de manejo, mesmo que estes tenham sido avaliados em casa de vegetação.

Nos trabalhos realizados em campo com mancha bacteriana em tomateiro para processamento, um dos principais problemas encontrados é a avaliação da severidade da doença, uma vez que as cultivares utilizadas são, de hábito de crescimento determinado e seu cultivo rasteiro (GIORDANO et al., 2000). Em estádios mais avançados da cultura, os ramos das plantas que compõem a linha de plantio se entrelaçam. Desta forma, torna-se difícil o manuseio das plantas para avaliação da severidade nas folhas, o que pode também danificar os ramos e comprometer possíveis avaliações de produtividade.

Experimentos realizados a campo geralmente possuem um tamanho considerável, com grande número de parcelas experimentais. Assim, é conveniente que se empreguem métodos práticos e rápidos de avaliação da doença, a fim de que este procedimento não seja excessivamente laborioso. Em alguns trabalhos, onde foi necessária a avaliação da mancha bacteriana do tomateiro em campo, optou-se por estimar o nível de severidade da doença na parcela inteira, ao invés da avaliação planta a planta (OBRADOVIC et al., 2004; McINNES et al., 1988).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar uma metodologia de avaliação da severidade da mancha bacteriana em parcelas experimentais de tomateiro para processamento industrial, com base em uma escala de notas que leva em consideração diferentes graus de severidade observados nas parcelas.

## Material e Métodos

Para verificar a capacidade do método proposto em diferenciar tratamentos com diferentes níveis de severidade da doença, foram utilizadas três cultivares de tomate de crescimento determinado com diferentes níveis de resistência à mancha bacteriana (Ohio 8245, Heinz 9553 e Yuba), de acordo informações da literatura (SILVA-LOBO et al., 2005; YANG et al., 2005) associadas a trabalhos anteriores de campo e de casa de vegetação realizados no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Hortaliças).

Para o cultivo em campo, as cultivares foram semeadas em bandejas de poliestireno de 450 células contendo substrato comercial à base de fibra de côco. As mudas foram cultivadas em casa de vegetação por 30 dias, até atingirem o ponto de transplante para o campo, quando apresentavam de duas a três folhas verdadeiras. O plantio foi realizado em campo experimental da Embrapa Hortaliças, no dia 19 de fevereiro de 2010. Para o transplante, adotou-se um espaçamento de 0,25m entre plantas e 1,50m entre linhas (Figura1A).

Foto: Nadson Pontes



Cada parcela foi constituída de uma linha de 5m contendo 20 plantas com as cultivares mencionadas anteriormente. Nas bordas da parcela, foram plantadas mudas do acesso CNPH 1255 (=Hawaii 7981), imune à raça T3 de *X. perforans*, para evitar a disseminação da doença entre as parcelas, já que esta foi a espécie/raça utilizada no ensaio. Para a ocorrência da doença, as plantas foram inoculadas artificialmente sete dias após o transplante, por meio do método direto e indireto, utilizando o isolado CNPH 2009-251

Figura 1A. Vista do campo e das parcelas experimentais sete dias após o transplante.

de *X. perforans* T3, proveniente da coleção de trabalho de bactérias fitopatogênicas da Embrapa Hortaliças.



**Figura 1B.** Inoculação das plantas por meio da pulverização de suspensão bacteriana



**Figura 1C.** Mudas doentes utilizadas para inoculação pelo método indireto.



**Figura 1D.** Disposição das mudas doentes em relação às plantas da parcela.

No método direto, as plantas foram pulverizadas com suspensão bacteriana ( $5 \times 10^7$  ufc/mL). (Figura 1B). Já no método indireto, plantas da cultivar Yuba, previamente inoculadas e apresentando sintomas de

mancha bacteriana (Figura 1C), foram transplantadas ao lado da parcela experimental (três plantas de cada lado, distribuídas de forma equidistante) (Figura 1D). O objetivo deste método foi simular a ocorrência de plantas voluntárias de tomate (tigueras), que podem servir como fonte de inóculo da mancha bacteriana em lavouras

comerciais (QUEZADO-DUVAL et al., 2008). Essas plantas foram retiradas após 30 dias, simulando o processo de catação (remoção das tigueras) que também é efetuado nas lavouras comerciais.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos em esquema fatorial, onde os fatores avaliados foram: cultivares e métodos de inoculação. Para cada tratamento foram realizadas três repetições.

Para a avaliação da intensidade da mancha bacteriana nas parcelas, foi elaborada uma escala de notas de 1 a 10, onde as notas foram associadas a imagens de parcelas com diferentes níveis de intensidade da doença (Figura 2).

A avaliação da intensidade da doença utilizando esta escala foi efetuada 65 dias após a inoculação, época em que a lavoura está “fechada” em virtude do enlace entre os ramos das plantas, sendo o período crítico para a avaliação da severidade da doença.

Para avaliar o efeito dos fatores, bem como da interação entre estes, utilizou-se a metodologia desenvolvida por Akritas et al. (2007) para o estudo do efeito da interação para dados ordinais (categóricos). A análise foi efetuada utilizando o procedimento MIXED do programa SAS 9.1 (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc., Cary, NC). Verificada a significância do efeito dos fatores ou de sua interação, realizou-se o teste para comparação de médias. Os dados foram transformados para valores em postos por bloco, utilizando o procedimento RANK do programa SAS. As médias dos dados transformados foram submetidas, ao teste de diferença mínima significativa (LSD) ao nível de significância de 5%. Para verificar a correlação entre as notas de diferentes avaliadores utilizando a escala, foram convidados técnicos de diversos segmentos da cadeia do tomateiro para processamento industrial para avaliar a intensidade da mancha bacteriana no campo, a partir dos 50 dias do transplante. Sete avaliadores foram levados para um campo experimental onde foi possível observar parcelas com diferentes níveis de intensidade da doença, em razão de diferentes tratamentos de controle químico.

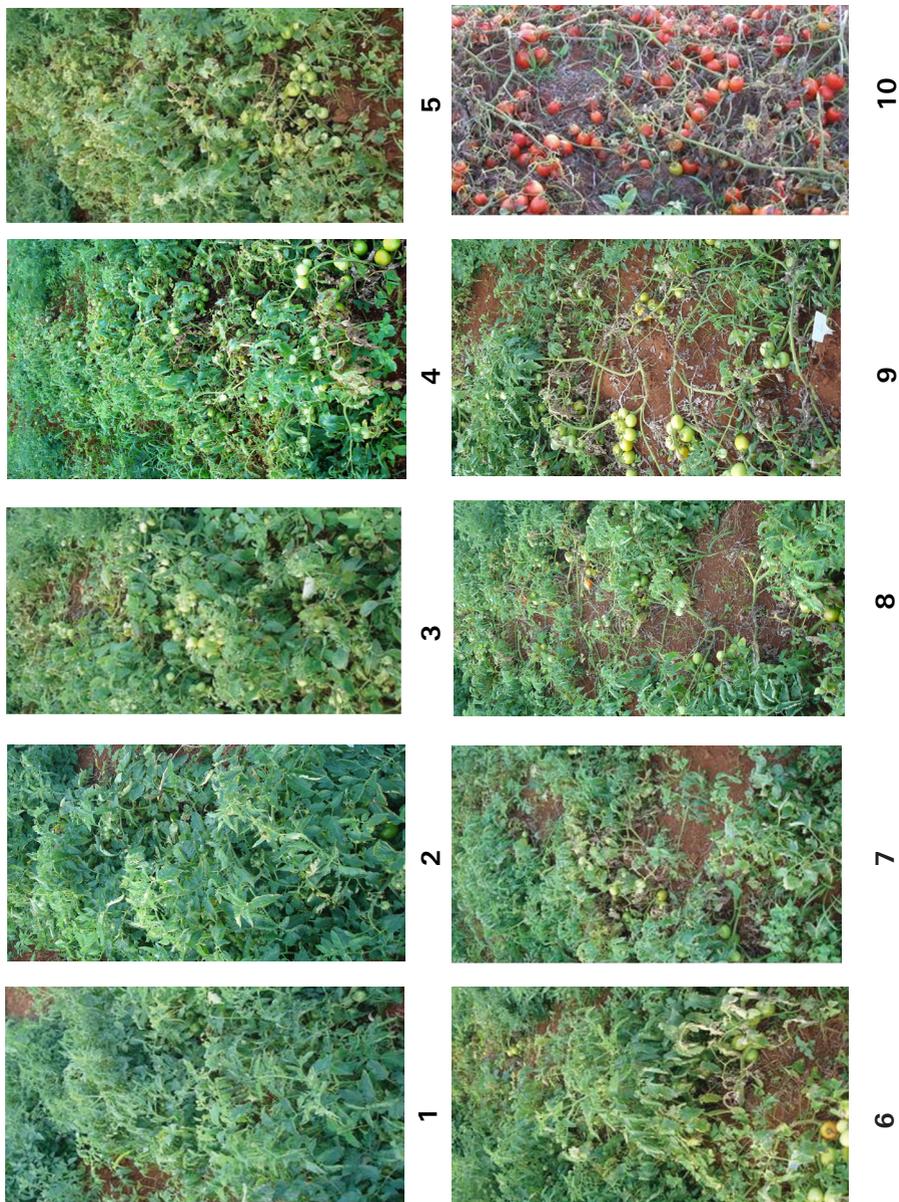


Figura 2. Escala de notas proposta. Fotos de parcelas com diferentes intensidades da mancha bacteriana e a respectiva nota atribuída.

**14** Metodologia de avaliação da severidade da mancha bacteriana em tomateiro para processamento industrial

Foi calculado o coeficiente de correlação em postos de Spearman, o que é uma medida de correlação não paramétrica, entre as notas atribuídas pelos avaliadores, por meio do procedimento CORR do programa SAS.



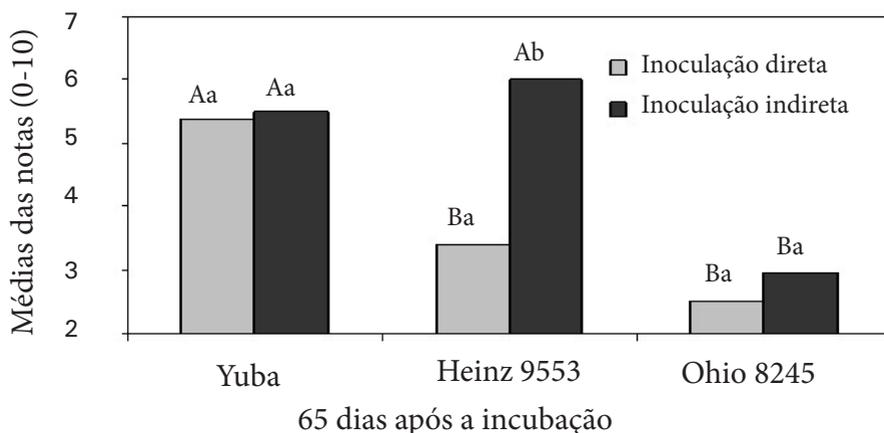
Fotos: Nadson Pontes

**Figura 3.** Campo experimental utilizado para avaliar a utilização da escala proposta. Técnicos da cadeia produtiva do tomate para processamento foram orientados para a utilização da escala. Estes atribuíram notas às diversas parcelas, sendo as notas comparadas entre os avaliadores por meio de análise de correlação.

## Resultados e Discussão

Após efetuada a análise de variância não paramétrica, foi possível observar interação significativa entre os fatores, cultivares e métodos de inoculação (Qui-quadrado,  $p \leq 0,01$ ). Sendo assim, foi efetuado o desdobramento para avaliar o efeito das cultivares para cada método de inoculação, bem como as diferenças entre os métodos em cada cultivar. Para as cultivares Ohio 8245 e Yuba, não houve diferença entre os métodos de inoculação (Qui-quadrado,  $p \leq 0,01$ ).

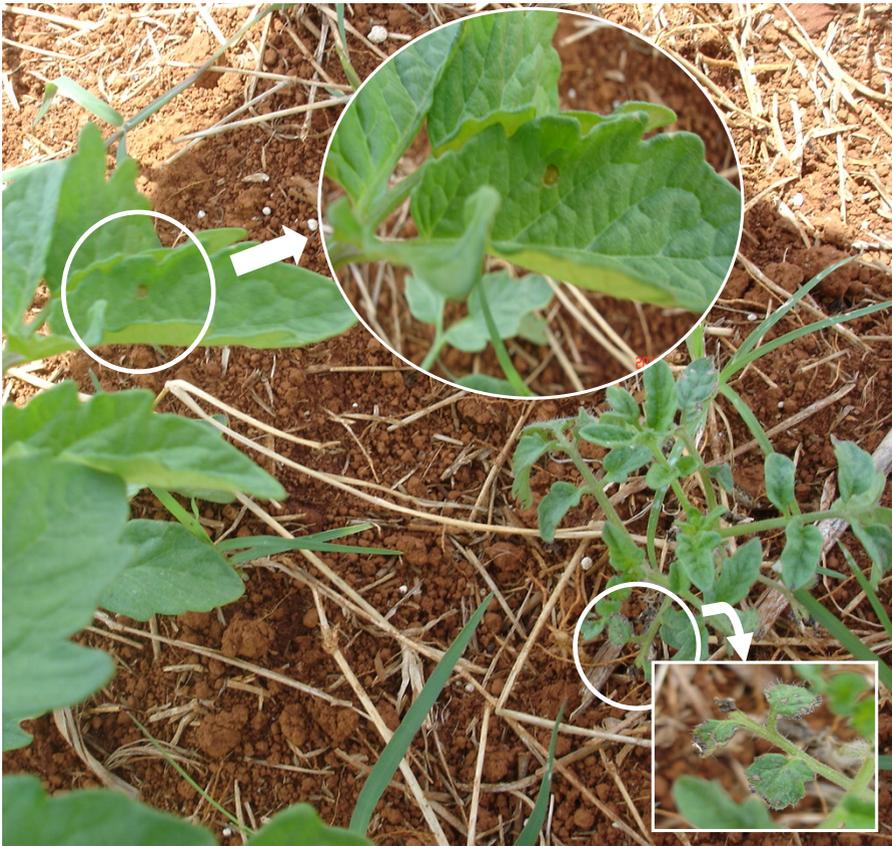
Entretanto, houve diferença entre os métodos de inoculação na severidade da mancha bacteriana observada em Heinz 9553 (Qui-quadrado,  $p \leq 0,01$ ). Maior severidade foi observada quando da inoculação pelo método indireto em relação ao método direto nesta cultivar (Figura 4).



**Figura 4.** Médias das notas de severidade da doença atribuídas às diferentes variedades, inoculadas pelos métodos direto e indireto. Médias seguidas da mesma letra maiúscula (barras de mesma cor) e minúscula (barras de cores diferentes) não diferem entre si pelo teste LSD ao nível de significância de 5%.

A ocorrência de altos níveis de severidade nas parcelas inoculadas indiretamente ressalta o potencial de tigueras com mancha bacteriana agirem como fonte de inóculo para o início de epidemias. Apenas 10 dias após transplante das mudas doentes, foi possível observar a disseminação da doença para plantas da parcela principal (Figura 5).

Foto: Nadson Pontes



**Figura 5.** Primeiros sintomas de mancha bacteriana (círculo) em plantas da parcela próximas a uma das mudas doentes (retângulo) utilizadas na inoculação pelo método indireto.

**Tabela 1.** Coeficientes de correlação de Spearman entre as notas de severidade da mancha bacteriana atribuídas pelos avaliadores utilizando a escala proposta.

Avaliadores	A	B	C	D	E	F	G
A	1,00						
B	0,63**	1,00					
C	0,57**	0,59**	1,00				
D	0,44*	0,55**	0,46*	1,00			
E	0,59**	0,96**	0,51*	0,53*	1,00		
F	0,59**	0,75**	0,54*	0,67**	0,79**	1,00	
G	0,77**	0,92**	0,78**	0,68**	0,87**	0,83*	1,00

Níveis de significância: \*\*  $p \leq 0,01$  e \*  $p \leq 0,05$ .

Este fato corrobora as observações de Quezado-Duval et al. (2008). Estas plantas são oriundas da resteva (restos culturais, frutos e sementes) que permanece após a colheita, e podem ser as responsáveis pela manutenção do inóculo no campo de uma safra para a outra.

Chama a atenção o fato da maior severidade observada na cultivar Heinz 9553 com a inoculação indireta em relação à direta. Para que ocorra a infecção, é necessário que, além da presença do patógeno, haja condições ambientais favoráveis à ocorrência da doença (alta umidade e alta temperatura). Caso estas condições favoráveis demorem a ocorrer após a inoculação, talvez não haja inóculo viável quando da ocorrência destas. Quando se utiliza plantas doentes (inoculação indireta), o patógeno já está colonizando o tecido vegetal e o inóculo pode permanecer viável por mais tempo, até que as condições sejam favoráveis à dispersão e infecção de novas plantas, o que justificaria a maior severidade nas parcelas inoculadas de forma indireta.

Vale ressaltar que, seguindo este raciocínio, nas outras cultivares também deveria ter sido observada maior severidade quando da inoculação pelo método indireto. Entretanto, como a disseminação da doença das tigueras para as plantas da parcela se dá ao acaso, este processo pode ter acontecido de forma desuniforme. Apesar de

ser a forma de inoculação que melhor representa a realidade, fatos como este contribuem para a pouca utilização do método indireto para a inoculação.

Independente do método de inoculação, a avaliação por meio da escala permitiu identificar diferenças entre os níveis de resistência entre as cultivares avaliadas (Qui-quadrado,  $p \leq 0,01$ ). Quando as cultivares foram inoculadas pelo método direto, Ohio 8245 e Heinz 9553 apresentaram menor intensidade da doença, sendo estatisticamente iguais entre si e diferindo da cultivar Yuba. Para o método indireto, a cultivar Ohio 8245 foi a mais resistente, diferindo das cultivares Heinz 9553 e Yuba, que foram iguais entre si.

Os resultados foram coerentes com os resultados descritos na literatura (GIORDANO et al., 2000; SILVA-LOBO et al., 2005; YANG et al., 2005), onde Ohio 8245, Heinz 9553 e Yuba apresentaram níveis de resistência elevado, intermediário e baixo, respectivamente. Assim, por meio do uso da escala de notas, foi possível separar tratamentos (no caso, cultivares) com diferentes níveis de severidade dos sintomas da mancha bacteriana.

Avaliações da severidade da mancha bacteriana com base na observação da parcela inteira e na atribuição de notas foram utilizadas para a avaliação da doença em tomate para processamento industrial por Nascimento (2009). Entretanto, o baixo número de categorias (notas de 1 a 5) e a falta de uma referência visual podem ter contribuído para que neste trabalho, as avaliações não tenham permitido detectar diferenças entre os tratamentos. Duarte et al. (2007) avaliaram a severidade da requeima em tomate para processamento utilizando uma escala descritiva, originalmente descrita por James (1971) para batata. Nesse trabalho, eles também atribuíram a severidade à parcela inteira, entretanto, como resultado de uma estimativa da avaliação planta a planta. Este tipo de avaliação não é prático, principalmente devido ao entrelaçamento de plantas no cultivo rasteiro, o que dificulta seu emprego por parte de técnicos da cadeia produtiva.

O método ideal para mensurar a severidade de doenças de plantas é aquele que permite obter acurácia, precisão e confiabilidade dos valores estimados (CAMPBELL; MADDEN, 1990). Para se determinar a acurácia e precisão de métodos de quantificação de doenças, é necessário obter os valores reais de variáveis denominadas “gold standard”, como o percentual de área foliar lesionada, as quais servirão como “padrão” para que os valores estimados sejam comparados com estes (MADDEN et al., 2007). Entretanto, em estágios avançados da cultura do tomateiro para processamento, a tomada dos valores reais destas variáveis é bastante complexa, tendo em vista os motivos discutidos anteriormente.

A confiabilidade da avaliação refere-se à ausência de variação em estimativas quando a mesma amostra de doença é avaliada pelo mesmo avaliador em dois momentos, ou por outro avaliador (CAMPBELL; MADDEN, 1990). Quanto mais próximo de 1 ( $r = 1$ ) for o coeficiente de correlação entre as estimativas dos avaliadores, maior será a confiabilidade dos valores obtidos, não necessariamente devendo ser iguais as estimativas (MADDEN et al., 2007). No presente trabalho, ao se comparar as notas atribuídas pelos avaliadores utilizando a escala, foi possível observar coeficientes de correlação significativos ( $p \leq 0,05$ ) entre todos os avaliadores, os quais demonstram haver um nível de correlação entre as notas com variação de moderado a extremamente forte (Tabela 1), seguindo a interpretação da magnitude dos coeficientes de correlação sugerida por Cohen (1988). Assim, pode-se observar que além de permitir a separação das cultivares com diferentes níveis de resistência, a escala propicia consenso na determinação dos melhores tratamentos de controle em função das avaliações, ou seja, um tratamento considerado ruim por um determinado avaliador (alta intensidade da doença) será assim avaliado por todos, da mesma forma o caso contrário.

A utilização de métodos que possam classificar tratamentos com base no nível de severidade pode suprir esta deficiência, pois muitas vezes o objetivo principal de determinado estudo não é estabelecer a

quantidade exata de doença sobre uma determinada planta, mas sim de classificar os diferentes tratamentos avaliados quanto ao nível de severidade da doença.

Aliado a esse fato, a escala proposta, por propiciar uma referência visual, pode também auxiliar nos trabalhos com a mancha bacteriana onde se desejar avaliações em diferentes momentos, para cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), por exemplo, ou para comparação do nível de doença entre ensaios conduzidos em diferentes épocas.

## Referências

AKRITAS, M. G.; ARNOLD S. F.; BRUNNER E. Nonparametric hypothesis and rank statistics for unbalanced factorial designs. **Journal of the American Statistical Association**, Washington, WA, v. 92, p. 258-265, Mar. 1997.

CAMPBELL L. C.; MADDEN L. V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York: J. Wiley, 1990. 532 p.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2.ed. New York: Psychology Press, 1988. 567 p.

DUARTE, H. S. S.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. A. Controle da queima em tomateiro industrial com fungicidas e silicato de potássio. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 257-260, 2007.

GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C.; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Org.). **Tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 36-59.

JAMES, W. C. **A manual of assessment keys for plant diseases**. St. Paul, MN: Canada: Department of Agriculture, 1971. v. 1, il. (Canada: Department of Agriculture Publication, 1458).

JONES, J. B.; LACY, G. H.; BOUZAR, H.; STALL, R. E.; SCHAAD, N. W. Reclassification of xanthomonads associated with bacterial spot of tomato and pepper. **Systematic and Applied Microbiology**, Stuttgart, v. 27, n. 6, p. 755-762, Dec. 2004.

MADDEN, L. V.; HUGHES, G.; BOSCH, F. van den. **The Study of Plant Disease Epidemics**. St. Paul: APS Press, 2007. 421 p.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. Water tension thresholds for processing tomatoes under drip irrigation in Central Brasil. **Irrigation Science**, Heidelberg, v. 25, p. 411-418, 2007.

McINNIS, T. B.; GITAITIS, R. D.; McCARTER, S. M.; JAWORSKI, C. A.; PHATAK, S. C. Airborne dispersal of bacteria in tomato and pepper transplant fields. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 72, n. 7, p. 575-579, 1988.

NASCIMENTO, A. D. R. **Ação de produtos químicos in vitro, em mudas e em campo sobre a mancha bacteriana (*Xanthomonas perforans* e *X. gardneri*) em tomate para processamento industrial**. 2009. 126 f. Tese (Doutorado em agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimento, Universidade Federal de Goiás, 2009.

OBRADOVIC, A.; JONES, J. B.; MOMOL, M. T.; BALOGH, B.; OLSON, S. M. Management of tomato bacterial spot in the field by foliar applications of bacteriophages and SAR inducers. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 88, n. 7, p. 736-740, 2004.

QUEZADO-DUVAL, A. M.; GUIMARÃES, C. M. N.; SILVA, C. S. **Tigueras: uma fonte de inóculo inicial da mancha bacteriana em tomate para processamento**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 13 p. (Embrapa Hortaliças, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44),

QUEZADO-DUVAL, A. M.; LOPES, C. A. **Mancha bacteriana: uma atualização para o sistema de produção integrada de tomate indústria**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010. 28 p. (Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 84),

SILVA-LOBO, V. L. **Herança e componentes de resistência à mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, raça T2), em tomateiro**. 2000. 119 f. Tese (Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília.

SILVA-LOBO, V. L.; LOPES, C. A.; GIORDANO, L. B. Componentes da resistência à mancha-bacteriana e crescimento de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, raça T2, em genótipos de tomateiro.

**Fitopatologia Brasileira**, Brasília,DF, v. 30, n. 1, p.17-20, fev./mar. 2005.

VILLAS-BÔAS, G. L.; MELO, P. E.; CASTELO BRANCO, M.; GIORDANO, L. B.; MELO, F. F. Desenvolvimento de um modelo de produção integrada de tomate indústria – PITI. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo Integrado de Doenças e Pragas Hortaliças**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 349-362.

YANG, W.; SACKS, E. J.; LEWIS, I. M. L.; MILLER, S. A.; FRANCIS, D. M. Resistance in *Lycopersicon esculentum* intraspecific crosses to race T1 strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* causing bacterial spot of tomato. **Phytopathology**, St. Paul, v. 95, n. 5, p. 519-527. May 2005.

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES o apoio financeiro para a presente publicação através do programa PNPd-Edital 2009.

