

# Influência da temperatura e da duração do molhamento foliar na severidade da mancha bacteriana do tomateiro\*

Leandro Luiz Marcuzzo<sup>1,3</sup>, José Mauricio Cunha Fernandes<sup>2,3</sup>, Walter Ferreira Becker<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Contestado-UnC, Campus de Caçador CP 232, CEP 89500-000, Caçador,SC; <sup>2</sup>Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 174. Cx. postal 451, Passo Fundo, RS. <sup>3</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo-UPF, CP 611, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS. <sup>4</sup>Epagri, Estação experimental de Caçador, CP 591, CEP 89500-000, Caçador, SC. \*Parte da tese de doutorado do primeiro autor. Universidade de Passo Fundo, 2008.

Autor para correspondência: Leandro Luiz Marcuzzo (leandro@cdr.unc.br)

Data de chegada: 14/04/2007. Aceito para publicação em: 06/02/2009

1477

## RESUMO

Marcuzzo, L.L.; Fernandes, J.M.C; Becker, W.F. Influência da temperatura e da duração do molhamento foliar na severidade da mancha bacteriana do tomateiro. *Summa Phytopathologica*, v.35, n.3, p.229-230, 2009

No presente trabalho foram estudadas, em condições de câmara climatizada, a influência da temperatura (15, 20, 25 e 30°C) e do molhamento foliar (6, 12, 24 e 48 horas) na severidade da mancha bacteriana do tomateiro incitada por *Xanthomonas* spp. A densidade relativa de lesões foi influenciada pela temperatura e pela duração do molhamento foliar (P<0,05). A doença foi mais severa na temperatura de 25°C. Os dados foram submetidos à análise de regressão não linear. A função beta generalizada foi usada para ajuste dos dados de severidade e temperatura, enquanto uma função

logística foi escolhida para representar o efeito do molhamento foliar na severidade da mancha bacteriana. A superfície de resposta obtida pelo produto das duas funções foi expressa por  $SE = 0,0001538 * (((x-8)^{2,4855647} * ((32-x)^{0,7091962})) * (0,64289 / (1+21,26122 * \exp(-0,12435*y))))$ , onde SE, representa o valor da severidade estimada (0,1); x, a temperatura (°C) e y, o molhamento foliar (horas). Este modelo deverá ser validado em condições de campo para aferir o seu emprego como um sistema de previsão da mancha bacteriana do tomateiro.

**Palavras-chave adicionais:** epidemiologia, previsão de doenças, *Xanthomonas* spp., *Lycopersicon esculentum*.

## ABSTRACT

Marcuzzo, L.L.; Fernandes, J.M.C; Becker, W.F. Influence of temperature and leaf wetness duration in the severity of tomato bacterial leaf spot. *Summa Phytopathologica*, v.35, n.3, p.229-230, 2009

The influence of the temperature (15, 20, 25 and 30°C) and leaf wetness period (6, 12, 24 and 48 hours) in the severity of the tomato bacterial leaf spot caused by *Xanthomonas* spp., was studied under conditions climatized chambers. The relative density of lesions was influenced by temperature and leaf wetness duration (P<0,05). Tomato bacterial leaf spot was more severe in the temperature of 25°C. The data was submitted to non linear regression analysis. The generalized beta function was used for fitting data on disease severity and

temperature, while a logistic function was chosen to represent the effect of leaf wetness duration in the severity of the bacterial spot. The response surface resulting of the product of the two functions was express as  $SE = 0,0001538 * (((x-8)^{2,4855647} * ((32-x)^{0,7091962})) * (0,64289 / (1+21,26122 * \exp (- 0,12435*y))))$ , where: SE = represents the estimated severity value (0,1); x, the temperature (°C) and y, leaf wetness duration (hours). This model will be used as a forecast system for tomato bacterial spot.

**Keywords:** epidemiology, plant disease forecaster, *Xanthomonas* spp., *Lycopersicon esculentum*.

A mancha bacteriana do tomateiro, incitada por *Xanthomonas* spp., é uma doença importante na cultura do tomateiro em todo Brasil. Normalmente, temperaturas entre 20 e 30°C e períodos de molhamento foliar prolongados (6) favorecem o seu desenvolvimento. Como acontece com as doenças bacterianas de maneira geral, a mancha bacteriana do tomateiro é de difícil controle. Comumente é preconizado o uso de produtos a base de cobre (5) que atuam como protetores em brotações novas. Por outro lado, o uso de antibióticos apresenta pouca efetividade, devido à baixa absorção e translocação, além de serem altamente lixiviáveis e podem gerar resíduos nocivos à saúde humana.

O estabelecimento de uma doença depende da interação entre ambiente, patógeno e hospedeiro. Com relação ao ambiente, a temperatura e o molhamento foliar são fundamentais para o processo

epidemiológico e atualmente existem modelos matemáticos que foram desenvolvidos para prever quais as melhores condições para a ocorrência de doenças (2). Tais modelos têm sido usados em alguns patossistemas como ferrugem da soja, míldio da videira, mancha foliar de *glomerella* em maçã e giberela em trigo (9). Os modelos de previsão de doenças de plantas são representações simplificadas da realidade e prevêem quais as condições mais favoráveis para o início ou o desenvolvimento futuro de uma doença, alertando para o momento de controle (1).

O objetivo deste trabalho foi estabelecer a relação entre diferentes valores de temperatura e da duração do molhamento foliar com a severidade da mancha foliar do tomateiro.

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Caçador da

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão e Rural de Santa Catarina S/A – EPAGRI, em Caçador/SC. Mudas de tomateiro da cv. Carmem com 20 dias de idade foram transplantadas para copos de 300 mL contendo substrato Plantamax® e mantidas em casa-de-vegetação até a expansão da 8ª folha. As plantas foram então deixadas em câmara úmida por 48 horas e imediatamente após, as folhas foram inoculadas com uma suspensão salina ajustada a  $OD_{550}=0,5$  ( $1 \times 10^9$  UFC/mL) de células bacterianas pelo método de pulverização até o ponto de escorrimento com auxílio de um atomizador acoplado a um compressor rotativo portátil ajustado para uma pressão de 5 lib/pol<sup>2</sup> (0,35 kg/cm<sup>2</sup>). Após a inoculação, as plantas foram transferidas para câmara climatizada ajustada para 15, 20, 25 e 30°C com fotoperíodo de 12 horas luz e 6, 12, 24 e 48 horas de molhamento contínuo (UR  $\geq 90\%$ ). Ao final de cada período de molhamento, as plantas foram retiradas e secas com o auxílio de ar forçado aquecido e transferidas para casa-de-vegetação. A severidade da doença foi avaliada através de escala diagramática (7) nas folhas 4, 5 e 6 que receberam o inóculo, no décimo primeiro dia após a transferência das mudas.

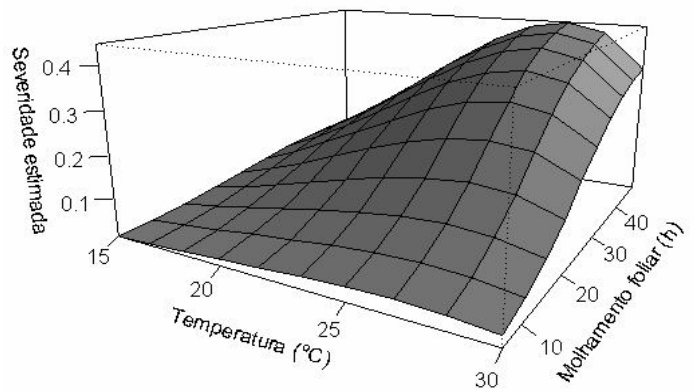
Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições para cada combinação de temperatura e molhamento. A média dos valores de severidade das três folhas inoculadas foi usada para determinar a relação com a duração do molhamento foliar e com a temperatura.

A superfície de resposta resultou do produto de duas funções. A função beta-generalizada, expressa pela equação:  $y = b1 \cdot (T - b2)^{b4} \cdot (b3 - T)^{b5}$  foi usada para determinar a resposta da severidade para as diferentes temperaturas, onde b2 é o parâmetro estimador da temperatura mínima; b3 é o parâmetro estimador da temperatura máxima; b1, b4 e b5 são parâmetros da equação; T é a variável independente, nesse caso a temperatura; e y, a severidade estimada. A função beta-generalizada, usada para modelar o efeito da temperatura na severidade, expressa o limite entre a temperatura máxima e mínima proposto pela introdução dos parâmetros no modelo e demonstra que o aumento da temperatura atua diretamente no desenvolvimento da doença até um determinado limite e logo após ocorre uma diminuição acentuada (4).

A função logística, expressa pela equação:  $y = y_{max} / (1 + \exp(-\ln(y_0 / (y_{max} - y_0) - r \cdot x)))$  foi usada para relacionar severidade com duração do molhamento foliar, em que y é a severidade estimada; y<sub>max</sub> (máximo da severidade estimada);  $\ln(y_0 / (y_{max} - y_0))$  refere-se a função de proporção da doença na primeira observação; r corresponde a taxa e x, o tempo de molhamento foliar. Essa função representa o molhamento foliar e a severidade, pois à medida que aumenta o número de horas de molhamento foliar, ocorre acréscimo na severidade da doença, desde que ocorram condições favoráveis de temperatura (10).

A fórmula  $SE = 0,0001538 \cdot (((x-8)^{2,4855647} \cdot ((32-x)^{0,7091962})) \cdot (0,64289 / (1+21,26122 \cdot \exp(-0,12435 \cdot y))))$ , onde, SE = representa o valor da severidade estimada (0,1); x, a temperatura(°C) e o y, o período de horas do molhamento foliar, foi estabelecida como modelo matemático adequado para representar a superfície de resposta (Figura 1).

Notou-se um acréscimo gradativo de doença à medida que a temperatura aumentou de 15 para 25°C, para um período contínuo de molhamento foliar. Por outro lado, à temperatura de 30°C houve um decréscimo da severidade, coincidindo com os resultados obtidos por Nayudu & Walker (8), que constataram uma redução de 25% no desenvolvimento da doença quando a temperatura passou de 24°C para 28°C. Tal efeito também foi constatado por Christiano (3), quando avaliou efeito de diferentes temperaturas na severidade do cancro cítrico por *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* em limão tahiti. No intervalo entre 25 e 30°C ocorreu um aumento acentuado de severidade quando



**Figura 1.** Severidade estimada da mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.) do tomateiro na cultivar Carmem pela interação da temperatura e molhamento foliar representada pela função  $SE = 0,0001538 \cdot (((x-8)^{2,4855647} \cdot ((32-x)^{0,7091962})) \cdot (0,64289 / (1+21,26122 \cdot \exp(-0,12435 \cdot y))))$ , onde: SE = severidade estimada (0,1); x = temperatura(°C); y = molhamento foliar(h). EPAGRI/E.E de Caçador, 2006.

o período de molhamento foliar ultrapassou 20 horas; no entanto, a 15 °C, não houve aparecimento de sintomas mesmo após 40 horas de molhamento foliar.

As informações obtidas na interação entre temperatura e molhamento foliar permitem um maior conhecimento da epidemiologia da doença, podendo ser utilizadas para compor um sistema de previsão da mancha bacteriana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreto, M.; Vale, F.X.R.; Paul, P.A.; Scaloppi, E.A.G.; Andrade, D. F. A. Sistemas de previsão e estação de aviso. In: Vale, F.X.R.; Jesus Junior, W.C.; Zambolim, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfíl, 2004. p.243-266.
- Bergamim Filho, A.; Amorim, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo:Ceres, 1996. 299p.
- Christiano, R.S.C. **Componentes monocíclicos do cancro cítrico no sistema *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* – limão tahiti- *Phyllocnistis citrella*, sob condições controladas**. 2003. 104 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- Hau, B. Analytic modes of plant disease in a changing environmental. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.28, p. 221-245, 1990.
- Jones, J.B.; Woltz, S.S.; Jones, J.P.; Portier, K.L. Population dynamics of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on tomato leaflets treated with copper bactericides. **Phytopathology**, St Paul, v.81, n. 7, p. 714-719, 1991.
- Lopes, C.A.; Quezado-Soares, M.A. **Doenças bacterianas de hortaliças: diagnose e controle**. Brasília: EMBRAPA, CNPH, 1997. 70p.
- Mello, S.C.; Takatsu, A.; Lopes, C.A. Escala diagramática para avaliação da mancha-bacteriana do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n.3, p.447-448, 1997.
- Nayudu, M.V.; Walker, J.C. Bacterial spot of tomato as influence by temperature and by age and nutrition of the host. **Phytopathology**, St Paul, v.50, n.5, p.360-364, 1960.
- Reis, E.M. **Previsão de doenças de plantas**. Passo Fundo:UPF, 2004. 316p.
- Vale, F.X.R.; Zambolim, L. Influência da temperatura e da umidade nas epidemias de doenças de planta. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.4, p.149-207, 1996.