

# Avaliação de um sistema de previsão para a mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.) do tomateiro<sup>1</sup>

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

**Resumo** – Este trabalho tem como objetivo avaliar um modelo de previsão, com diferentes níveis de severidade, para o controle da mancha bacteriana do tomateiro, comparando-o à pulverização convencional. Realizaram-se os regimes de pulverização com severidade estimada (SE) de 0,05, 0,15 e 0,25, com base no modelo descrito por Marcuzzo et al. (2008), e no sistema convencional com pulverizações a cada 5 e 7 dias. Não houve diferença significativa para produtividade e frutos com sintomas ( $P \leq 0,05$ ). Na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), constatou-se redução de 25,71% na SE = 0,15 para o mesmo número de pulverizações realizadas semanalmente, o qual não diferiu na AACPD da SE = 0,05. Para SE = 0,25 houve redução de 54,1% e 35,3% no número de pulverizações e de 9,83% a 19,66% para AACPD quando comparado a cada 5 e 7 dias, respectivamente. O sistema de previsão SE = 0,15 reduziu pulverizações em relação ao sistema convencional de controle.

**Termos para indexação:** *Solanum lycopersicum*, epidemiologia, previsão.

## Evaluation of a forecast system for bacterial tomato (*Xanthomonas* spp.) spot

**Abstract** – An evaluation of a forecast model of bacterial tomato spot with different levels of disease severity was compared to conventional spraying regime. The following sprayings with severity threshold (ST) of 0.05, 0.15, and 0.25 were carried out, based on the forecast model described by Marcuzzo et al. (2008), and conventional spraying regime with 5- and 7-day intervals. The results did not reveal any significant differences ( $P < 0.05$ ) in yield or fruits with symptoms within all treatments. The area under disease progress curve (AUDPC) was reduced by 25.71% for ST 0.15 with the same number of sprayings carried out weekly. This was not different from AUDPC of ST: 0.05. For ST: 0.25, the number of sprays was 54.1% and 35.3% less compared to 5-day and 7-day spray regime, respectively, and the corresponding AUDPC were 9.83% and 19.66%. The forecast model with severity threshold ST 0.15 reduced the spraying number in relation to the conventional spraying regime.

**Index terms:** *Solanum lycopersicum*, epidemiology, forecast.

O cultivo do tomateiro ocupa uma posição de destaque na produção agrícola, pois é explorado intensivamente em todo o território nacional. Em Santa Catarina, o município de Caçador se destaca como um dos principais produtores no sul do País (Síntese..., 2007).

Diversas enfermidades incidem na cultura e, entre elas, as fitobactérias, que se caracterizam como patógenos de difícil controle, pois os antibióticos não apresentam uma efetividade de controle (Romeiro & Vieira Junior, 2005). Entretanto,

produtos à base de cobre em mistura com mancozeb são utilizados desde a década de 80 como o principal método de controle (Maringoni et al., 1986).

Na região de Caçador, SC, a fitobactéria prevalente na cultura do tomateiro é *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, agente causal da mancha bacteriana. Atualmente, essa bactéria é também denominada de *X. euvesicatoria* (Jones et al., 2004). Outras espécies têm sido associadas à doença, como *X. gardneri*, *X. vesicatoria* e *X.*

*perforans* (Lopes & Quezado-Duval, 2005) com a mesma sintomatologia (Figura 1). Neste trabalho, será adotada a nomenclatura de *Xanthomonas* spp.

Muitas das enfermidades de plantas têm sido controladas por métodos empíricos, ocasionando uso desnecessário de agrotóxicos e aumento dos custos de produção, além de impactar o meio ambiente e apresentar resíduos no fruto (Reis, 2004). Mediante esse contexto, o manejo de controle ideal inclui a previsão de doenças, relacionando-as ▶

Aceito para publicação em 27/7/09.

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do primeiro autor, Universidade de Passo Fundo (UPF), 2008.

<sup>2</sup>Eng.-agr., Dr., Universidade do Contestado/Campus Universitário de Caçador, C.P. 232, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-6200, e-mail: leandro@cdr.unc.br.

<sup>3</sup>Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2000, e-mail: wbecker@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup>Eng.-agr., Ph.D., Embrapa Trigo, Rodovia BR-285, km 174, C.P. 451, 99001-970 Passo Fundo, RS, fone: (54) 3316-5800, e-mail: mauricio@cnppt.embrapa.br.

com a variação micrometeorológica, principalmente durante o processo da infecção. Segundo Bergamim Filho & Amorim (1995), os sistemas de previsão de doenças de plantas são ferramentas que possibilitam prever o desenvolvimento de uma doença e indicar o momento mais provável de efetuar a pulverização.

Partindo desses princípios, este trabalho teve como objetivo avaliar, em condição de campo, o sistema de previsão para a mancha bacteriana desenvolvido por Marcuzzo et al. (2008) com vistas à adequação de manejo da doença.

A condução do trabalho foi na Epagri/Estação Experimental de Caçador, localizada a 26°81'93" latitude sul e 51°83'53" longitude oeste e altitude de 952m, no período de 13 de novembro de 2006 a 19 de março de 2007.

A verificação das variáveis meteorológicas como temperatura e molhamento foliar foram realizadas através do termo-higrotermógrafo (G. Lufft Altenberg STR 3) instalado em abrigo meteorológico, e o índice pluviométrico medido pelo pluviômetro na estação meteorológica da Epagri/Estação Experimental de Caçador, localizada a 500m do local do experimento.

Mudas de tomateiro da cultivar Carmem foram transplantadas a campo e conduzidas no sistema de estaqueamento vertical com uma planta por cova e duas hastes por planta. Utilizou-se espaçamento de 1,5m entre filas e 0,6m entre plantas.

A calagem, adubação e tratamentos culturais foram realizados conforme a recomendação para a cultura.

Foram comparados os níveis do sistema de previsão, com valores de severidade estimada (SE) de 0,05, 0,15, 0,25, baseando-se no modelo desenvolvido por Marcuzzo et al. (2008).

$$SE = 0,0001538 \cdot (x-8)^{2,4855647} \cdot (32-x)^{0,7091962} \cdot \frac{0,64289}{1+2126122 \cdot \exp^{0,123459}}$$

em que, **SE** é a severidade estimada (% de severidade/100); **x**, a temperatura média diária (°C); **y**, o tempo de molhamento foliar (horas), juntamente avaliado com o sistema convencional de controle por meio de pulverização a cada 5 e 7 dias. A pulverização no sistema de previsão foi realizada quando o somatório diário dos valores (0,05, 0,15, 0,25) de cada SE foi atingida, sendo então zerado e iniciada nova contagem de severidade.

A testemunha absoluta, sem tratamento, constou de 60 plantas afastadas a 3m dos tratamentos. Para os tratamentos baseados no sistema de previsão, a pulverização iniciou-se após a sétima semana do transplantio, período esse em que inicia a ocorrência da mancha bacteriana na região de Caçador, SC (Marcuzzo et al., 2007). Nos tratamentos de 5 e 7 dias, as pulverizações foram realizadas desde o transplantio, conforme sistema convencional de controle. Na ocorrência de volumes de chuva superiores a 25mm, todos os tratamentos eram pulverizados devido à possível perda do efeito protetor do fungicida.

A calda bactericida era composta da mistura comercial mancozeb + cobre (cuprozeb 200g/100L) e do fungicida clorothalonil (200g/100L) e foi aplicada semanalmente ou após o acúmulo de 25mm ou mais de precipitação pluviométrica. Para o controle de insetos, foram intercalados os tratamentos com deltamethrine (40ml/100L) e etofenproxi (200ml/100L), aplicados preventivamente a cada 7 dias.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis repetições, e cada parcela foi constituída de dez plantas. A porcentagem de área total foliar infectada na planta foi verificada semanalmente com o auxílio de escala diagramática proposta por Mello et al. (1997). A severidade da doença ao longo do ciclo foi integralizada por meio da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

As variáveis produtividade (t/ha) de frutos comerciais classificados como extra AA (> 150g) e extra A (100 a 150g), a porcentagem de frutos com mancha bacteriana e a AACPD dos sistemas de previsão e convencional foram submetidas à análise de variância pelo teste F. A média de cada um dos tratamentos foi comparada com a média do tratamento testemunha pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade e as médias entre os tratamentos do sistema de previsão e convencional foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Constatou-se que no nível de previsão SE = 0,05 houve um aumento de 50% e 111,8% no número de pulverizações quando comparados

à pulverização a cada 5 e 7 dias, respectivamente (Tabela 1). No sistema SE = 0,15 houve uma redução de 29,2% no número de pulverizações quando comparado a cada 5 dias e igualando-se quando a cada 7 dias (Tabela 1). No SE = 0,25 reduziu-se o número de pulverizações semanais em 54,2% e 35,3% quando comparado a cada 5 e 7 dias, respectivamente. No estudo realizado por Jardine & Stephens (1987) para a previsão de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, constatou-se uma redução de até 25% no número de aplicações para a pinta bacteriana do tomateiro.

Na avaliação da AACPD (Tabela 1), o sistema de previsão SE = 0,15 apresentou uma redução de 25,71% na AACPD comparado com 7 dias, o qual diferiu estatisticamente da testemunha pelo teste de Dunnett 5%, porém foi igual pelo teste de Tukey 5% da AACPD na SE = 0,05. Considerando-se que o tratamento SE = 0,15 teve o mesmo número de pulverizações que o tratamento 7 dias e este apresentou uma AACPD significativamente inferior, pode-se afirmar que o momento correto da pulverização aliado às condições climáticas apresenta um efetivo manejo da doença com o mesmo número de pulverizações realizado empiricamente pelo método de calendário fixo, que normalmente o produtor utiliza.

Para o tratamento SE = 0,25, constatou-se uma redução na AACPD de 9,83% a 19,66% quando comparado com pulverização a cada 5 e 7 dias, respectivamente. Não houve diferença significativa para AACPD entre os tratamentos SE = 0,15 e 5 dias, nem entre o sistema convencional de pulverização a cada 5 e 7 dias (Tabela 1).

Para a produção de frutos comerciais e porcentagem de frutos com sintomas (Tabela 1), os tratamentos não diferiram entre si.

O modelo proposto demonstrou que é possível manejar a enfermidade (Figura 1) e, dentro desse aspecto, é necessário que a avaliação tenha outras observações para que se comprove a eficácia do modelo em diferentes condições climáticas e de epidemias durante o ciclo produtivo do tomateiro no município de Caçador.

O uso do modelo com SE = 0,15 demonstrou que é possível a redução

Tabela 1. Número de pulverizações, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), frutos comerciais e porcentagem de frutos com sintomas da doença em diferentes sistemas de previsão comparados com o tratamento convencional para controle da mancha bacteriana do tomateiro. Epagri/EE Caçador, 2006/07

Tratamento	Pulverização	AACPD <sup>(1)</sup>	Frutos Comerciais	
			Produção	Com sintomas de mancha bacteriana
	Nº		.....t/ha.....	
SE = 0,05	36	936,81 a*	77,85 <sup>ns</sup>	5,94 <sup>ns</sup>
SE = 0,15	17	1.114,93 ab*	75,74	6,32
SE = 0,25	11	1.205,71 b	76,92	6,58
Convencional (5 dias)	24	1.337,18 bc	77,63	5,83
Convencional (7 dias)	17	1.500,82 c	79,07	6,63
Testemunha		1.515,87	66,96	7,41
CV (%)	-	12,22	12,52	16,15

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

\*Sistema difere estatisticamente da testemunha pelo teste de Dunnett em nível de 5%.

Notas: SE = severidade estimada (% de severidade/100).

CV = coeficiente de variação.

ns = não significativo pelo teste F 5%.

da doença e do número de pulverizações comparado com o empregado no sistema convencional (5 a 7 dias) com vista ao controle da mancha bacteriana causada por *Xanthomonas* spp.

## Literatura citada

- BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L. Sistemas de previsão e avisos. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). *Manual de fitopatologia*. 3.ed. São Paulo: Ceres, 1995. v.1. p.627-646.
- JONES, J.B.; LACY, G.H.; BOUZAR, H. et al. Reclassification of the *Xanthomonas* associated with bacterial spot disease of tomato pepper. *Systematic and Applied Microbiology*, Stuttgart, v.27, n.6, p.755-762, 2004.
- JARDINE, D.J.; STEPHENS, C.T.A. Predictive system for timing chemical applications to control *Pseudomonas*

*syringae* pv. *tomato*, causal agent of bacterial speck. *Phytopathology*, St. Paul, v.77, n.6, p.823-827, 1987.

- LOPES, C.A.; QUEZADO-DUVAL, M.A. Doenças bacterianas. In: LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. *Doenças do tomateiro*. Brasília: Embrapa-CNPQ, 2005. p.53-73.
- 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*, Botucatu, v.34, p.9, 2008. (Suplemento).
- MARCUZZO, L.L.; BECKER, W.F.; FERNANDES, J.M.C. Epidemiologia da mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.) do tomateiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.32, n.1, p.136, 2007.
- MARINGONI, A.C.; KUROSZAWA, C.; BARBOSA, V. et al. Controle químico da mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (DOIDGE)

DYE) do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* MILL.). *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, v.12, n.1, p.92-101, 1986.

- 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, maio/jun. 1997.
- REIS, E.M. *Previsão de doenças de plantas*. Passo Fundo, RS: UPF, 2004. 316p.
- ROMEIRO, R. S.; VIEIRA JUNIOR, J. R. Importância de antibióticos para o controle de fitopatógenos e para outras finalidades em fitopatologia. *Summa Phytopathologica*, v.31, p.132-135, 2005. (Suplemento).
- SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2006/2007. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2007. 282p. ■

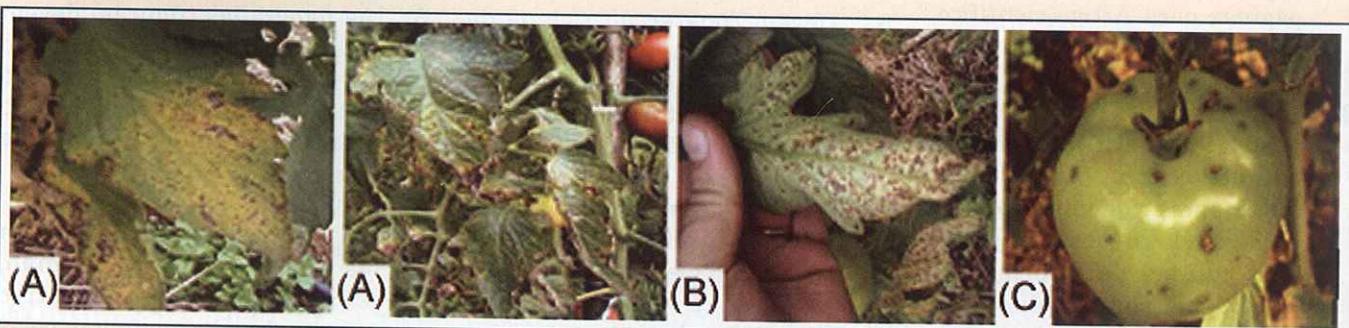


Figura 1. (A) Sintoma da mancha bacteriana do tomateiro na face superior; (B) na face inferior da folha e (C) no fruto