

Validação dos sistemas de alerta Machardy e Colpam 40[®] para previsão da requeima do tomateiro em Caçador, SC.

Walter Ferreira Becker¹

¹EPAGRI-EE de Caçador, C.P 591, 89.500-000 Caçador-SC

Autor para correspondência: Walter Ferreira Becker (wbecker@epagri.sc.gov.br)

Data de chegada: 29/08/2008. Aceito para publicação em: 10/08/2010.

1610

RESUMO

Becker, W.F. Validação dos sistemas de alerta MacHardy e Colpam 40[®] para previsão da requeima do tomateiro em Caçador, SC. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.3, p.210-215, 2010.

Foram validados dois sistemas de alerta na requeima do tomateiro, no município de Caçador-SC em dois ciclos de cultivo. No primeiro ciclo, os métodos de MacHardy modificado e Colpam 40[®], este com valor de severidade acumulado da doença (VS) igual a 10, como alerta para a pulverização de fungicidas de contato e comparados ao sistema convencional de calendário no híbrido Carmen e na cultivar Santa Clara. Em relação ao convencional, a indicação de pulverizações pelos sistemas de alerta permitiu uma redução na aplicação de fungicidas de 33,3% e 48,1%, pelos métodos de MacHardy modificado e Colpam 40[®], respectivamente. A produtividade foi maior no híbrido Carmen do que na cv. S. Clara, mas em cada um destes materiais não houve diferença entre os sistemas de alerta e o convencional. Na cv. Carmen não houve diferença no controle da requeima na comparação do

sistema convencional com o Colpam 40[®]. No segundo ciclo, usou-se o híbrido Carmen e os sistemas de alerta McHardy e Colpam 40[®] este com VS igual a 8 e 10 comparando-os ao sistema convencional. Não houve diferença na produtividade entre os tratamentos. Em relação ao número de pulverizações houve redução de 42,8% e 60,7% para VS igual a 8 e 10, respectivamente, com o sistema de alerta do Colpam 40[®] e de 39,2% com o de McHardy. Na avaliação da requeima, não houve diferença entre os tratamentos, exceto para o maior VS de alerta monitorado segundo o Colpam 40[®] cuja intensidade da doença foi maior. Este trabalho demonstrou que o uso destes dois sistemas de alerta da requeima, MacHardy e Colpam 40, poderiam ser ferramentas úteis para os produtores de tomate na tomada de decisão da pulverização em tomate na região de Caçador, SC.

Palavras-chave adicionais: *Phytophthora infestans*; *Lycopersicon esculentum* Miller, *Solanum lycopersicum* L., controle integrado de doença.

ABSTRACT

Becker, W.F. Validation of the warning systems MacHardy and Colpam 40[®] to forecast late blight in tomato from Caçador Municipality, Santa Catarina State (SC) Brazil. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.2, p.210-215, 2010.

Two warning systems for late blight in tomato were evaluated in two growing seasons in Caçador Municipality, Santa Catarina State (SC), Brazil. In the first growing season, as warning for fungicide spraying in late blight control, the systems MacHardy (modified) and Colpam 40[®] were compared to the conventional method based on the calendar in the hybrid 'Carmen' and the cultivar 'Santa Clara'. Both warning systems led to 34.6% and 42.3% reduction, respectively, in fungicide spraying, relative to the conventional method. The hybrid Carmen had higher productivity than 'Santa Clara'; however, there was no significant difference between the warning systems and the conventional method for the same cultivar. There was no significant difference between the conventional method and Colpan 40[®]

concerning late blight control for the hybrid 'Carmen'. In the second growing season, only the hybrid 'Carmen' was used to compare both warning systems with the conventional method, and Colpan 40[®] was evaluated at two severity levels (8 and 10). There was no significant difference in the productivity among treatments. As regards spraying frequency there was a decrease by 42.8% and 60.7% for the levels 8 and 10, respectively, with Colpan 40[®] and by 39.2% with MacHardy system relative to the conventional method. Treatments were not significantly different regarding late blight, except for the highest severity level with Colpan 40[®] in which the disease intensity was higher. This work demonstrated the feasibility of both warning systems for late blight control in the region of Caçador Municipality.

Keywords: *Phytophthora infestans*; *Lycopersicon esculentum* Miller, *Solanum lycopersicum* L., pest management.

A tomaticultura se destaca como sendo a terceira ocupação hortícola cultivada em Santa Catarina e praticada em mais de dez mil estabelecimentos rurais. Na microrregião de Joaçaba esta atividade corresponde a 74,7% da área cultivada no estado, com destaque ao município de Caçador, responsável por 87,8% da produção desta microrregião (7) e com produtividade média de 58 t ha⁻¹ (11).

O período de cultivo nesta região se estende entre setembro a março, com temperaturas médias entre 19 e 20 °C e precipitações pluviométricas bem distribuídas neste período (média 157 mm/mês),

criando condições ao desenvolvimento de epidemias da requeima, causada pelo fungo *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary, que é favorecido por umidade relativa entre 91 a 100% e da temperatura entre 16 °C e 22 °C, principalmente com noites frias e dias quentes (20).

Devido a rápida disseminação do patógeno e as severas perdas que ocasiona, na região, o procedimento mais utilizado ainda é o controle químico com aplicações preventivas de fungicidas, a cada 2-5 dias totalizando de 25 até casos extremos de 60 pulverizações na região do

Alto Vale do Rio do Peixe, na qual se integra o município de Caçador.

Sob condições favoráveis à ocorrência de epidemia, o uso de híbridos ou cultivares resistentes são preferencialmente indicados. Entretanto, o tomateiro, apesar do expressivo número de variedades apresenta limitações no seu genoma, principalmente em relação aos genes de resistência a pragas e doenças como a requeima, do que depreende a sua grande suscetibilidade (19). Conseqüentemente, o controle químico ainda é atualmente um dos procedimentos mais viáveis para o controle da mesma (16).

No controle de doenças, o sistema de previsão pode se constituir numa importante ferramenta para o agricultor decidir se e quando as ações deverão ser praticadas. Pela previsão pode-se determinar o início ou incremento na intensidade de uma doença, baseada em informações sobre o clima, cultura e patógeno (3).

O desenvolvimento de epidemias da requeima tem sido relacionada com condições meteorológicas (1). Com o propósito de aumentar a eficiência dos cálculos em tempo real, necessários para a previsão da requeima, os sistemas de Hyre (10) e o de Wallin (22) foram combinados em um programa computadorizado denominado Blitecast (13). Em 1979, uma simplificação no programa Blitecast foi introduzida por MacHardy (15) para aumentar a aceitabilidade do sistema.

Os resultados obtidos por Grünwald et al. (9) indicaram que sistemas de previsão, podem ser usados para se estabelecer um controle efetivo da doença em cultivares de batata com moderada a alta resistência horizontal obtendo-se expressiva redução de fungicidas sob condições favoráveis a requeima. Costa et al. (4) e Duarte et al. (5) em experimentos com tomate de mesa e indústria, respectivamente, relatam a redução no número de pulverizações em relação ao sistema de calendário com o uso de sistemas de previsão baseados no método de Wallin (22). O objetivo deste trabalho foi validar os sistemas de alerta de MacHardy e do Colpam 40® para a região do Alto Vale do Rio do Peixe, Caçador, por comparação ao sistema convencional, no controle da requeima do tomateiro em plantios com o híbrido Carmen e a cultivar Paron comumente plantados.

MATERIALE MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos entre 20/11/2000 a 18/03/2001 e 22/11/2001 a 04/04/2002 na EPAGRI/Estação Experimental de Caçador, no município de Caçador, SC situado a 952 m de altitude. O clima é temperado constante úmido com verão ameno, do tipo Cfb, conforme a classificação de Köepen (18). Os campos experimentais foram cultivados empregando-se as normas técnicas da cultura do tomate para a região (6) exceto para o uso de fungicidas que foi modificado em função de cada sistema de previsão

Os seguintes sistemas foram avaliados: 1) sistema de previsão de MacHardy = MH (15) consiste no monitoramento diário da condição de requeima (CR) estimada pela temperatura mínima diária $e \geq 7,2$ °C; temperatura média de 5 dias $d \leq 25,5$ °C e precipitação acumulada de 10 dias $e \geq 30$ mm. Neste método, a primeira pulverização é efetuada quando ocorrem dez dias consecutivos favoráveis a requeima. As pulverizações subseqüentes (alerta) foram determinadas em função do somatório de dias com condição favorável a requeima (CR) e da severidade da requeima (valores de severidade variando de 0 a 4 em função do período de molhamento foliar e temperatura média deste) ocorridos nos últimos sete dias e que determinaram o intervalo (cinco ou sete dias) de aplicação do fungicida. 2) sistema de previsão do Colpam 40®, VS= Este método estima valores de severidade da doença (VS) para a requeima obtidos

por meio do equipamento Colpam 40® (Elomed Comércio e Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda, Passo Fundo, RS). Os valores de temperatura e período de molhamento foliar são utilizados para calcular o VS diário para a doença (14). Para a validação deste sistema foi arbitrado os valores acumulados de severidade (VS) como alerta da pulverização; 3) sistema convencional, CV = pulverizações a cada 3 a 5 dias durante todo o ciclo ou após a ocorrência de chuva.

Os dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e molhamento foliar, necessários para o sistema MH foram obtidos por um termo-higro-umectógrafo (G.Lufft mod. 8341R3) colocado em abrigo meteorológico padrão além de um pluviômetro para a medida da chuva. Estes e o aparelho Colpam 40 foram colocados à distância de 5 metros da área experimental. Os sensores de molhamento foliar dos aparelhos foram colocados presos à planta no seu terço médio. As variáveis climáticas foram registradas a partir do transplante do tomate.

Um pulverizador costal motorizado marca Maruyama, com caneta de três bicos, modelo Yamaho HV-3, foi utilizado para aplicação do fungicida em alto volume (800 a 1000 L ha⁻¹ de calda).

As avaliações de produção foram feitas após a classificação, contagem e pesagem dos frutos.

A severidade da doença foi medida com auxílio da escala diagramática (12) e os dados avaliados pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) calculada pelo programa AVACPD (21) e a taxa de infecção aparente (r_t) do modelo logístico calculada pela estimativa do coeficiente angular (b) da equação de regressão linear entre a severidade foliar (y) em função do tempo (t) (3).

Para a avaliação do efeito de tratamentos foi efetuada a análise de variância para cada variável (teste F, $P=0,05$) e o contraste de médias pelo teste de Duncan usando-se o programa SAS. Para as variáveis que não atenderam aos pressupostos da análise de variância (ANOVA), mesmo com transformação de dados, foi utilizada a análise não-paramétrica de Friedmann.

Experimento I: O experimento foi conduzido de 20/11/2000 a 18/03/2001 com o híbrido Carmen e a cv. Santa Clara no espaçamento 1,0 m x 0,7m com uma planta por cova e duas hastes por planta, tutoradas verticalmente, em parcelas de 2,0 m x 5,6 m com 16 plantas e destas, 12 plantas úteis em área de 8,4 m². O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições por tratamento. Os dois materiais foram combinados com os sistemas de controle da requeima por meio da previsão (Colpam 40® com VS=10 e MacHardy) e o convencional (por calendário fixo) conforme os tratamentos: 1) C-VS10 = hib. Carmen com pulverização a cada 10 VS indicado pelo Colpam 40®; 2) C-MH = hib. Carmen com pulverização pelo método de MacHardy; 3) C-CV = hib. Carmen com pulverização convencional; 4) SC-VS10 = cv. Santa Clara com pulverização a cada 10 VS indicado pelo Colpam 40®; 5) SC-MH = cv. Santa Clara com pulverização pelo método de MacHardy; 6) SC-CV = cv. Santa Clara com pulverização convencional. Três parcelas, de iguais dimensões, para cada material foram colocadas nas proximidades e não receberam fungicidas para o controle da requeima, constituindo seis parcelas testemunhas, indicativas da severidade natural da requeima. Os dados destas parcelas foram avaliados à parte da análise estatística dos demais tratamentos.

No controle da requeima foi utilizado somente o fungicida de contato clorotalonil 75% na dosagem de 1,5 kg ha⁻¹, em alto volume.

Experimento II: Este experimento foi conduzido de 22/11/2001 a 04/04/2002 com o híbrido Carmen no espaçamento 1,0 m x 0,7 m com uma planta e duas hastes por cova, tutoradas verticalmente, em parcelas

de 1,0 m x 9,8 m com 14 plantas e destas, 10 plantas úteis numa área de 7,0 m². O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis repetições por tratamento. Os sistemas testados consistiram de pulverizações indicadas conforme segue: 1) VS8 = oito valores de severidade acumulados; 2) VS10 = 10 valores de severidade acumulados; 3) MH = método de MacHardy; 4) CV = método convencional com pulverizações a cada 3-5 dias.

Os valores da severidade da doença (VS) acumulados para os tratamentos 1 e 2 foram indicados pelo equipamento Colpam 40[®]

No controle da requeima foram utilizados os fungicidas de contato clorotalonil 75% na dosagem de 1,5 kg ha⁻¹ em mistura de tanque com oxicloreto de cobre 50% na dosagem de 0,75 kg ha⁻¹ e no período de colheita com captana 50% na dosagem de 1,2 kg ha⁻¹ em alto volume.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I: As variáveis climáticas determinantes para a ocorrência da condição favorável à requeima (CR) do tomateiro, conforme MacHardy (15), ocorreram em 110 dos 119 dias do ciclo 2000-2001. A temperatura mínima no ciclo foi de 8 °C e a média mínima de 5 dias foi sempre inferior a 25 °C caracterizando um ciclo altamente propício a esta doença (Figura 1a).

No sistema convencional, a primeira pulverização ocorreu sete dias após o transplante (7 DAT). A condicionante da primeira pulverização para o sistema Machardy (MH) que é a ocorrência de 10 dias consecutivos com condição favorável a requeima (CR) (Figura 1a) ocorreu aos 14 dias após o transplante (14 DAT) coincidentemente com a primeira pulverização indicada pelo sistema do Colpam 40[®] (VS=10).

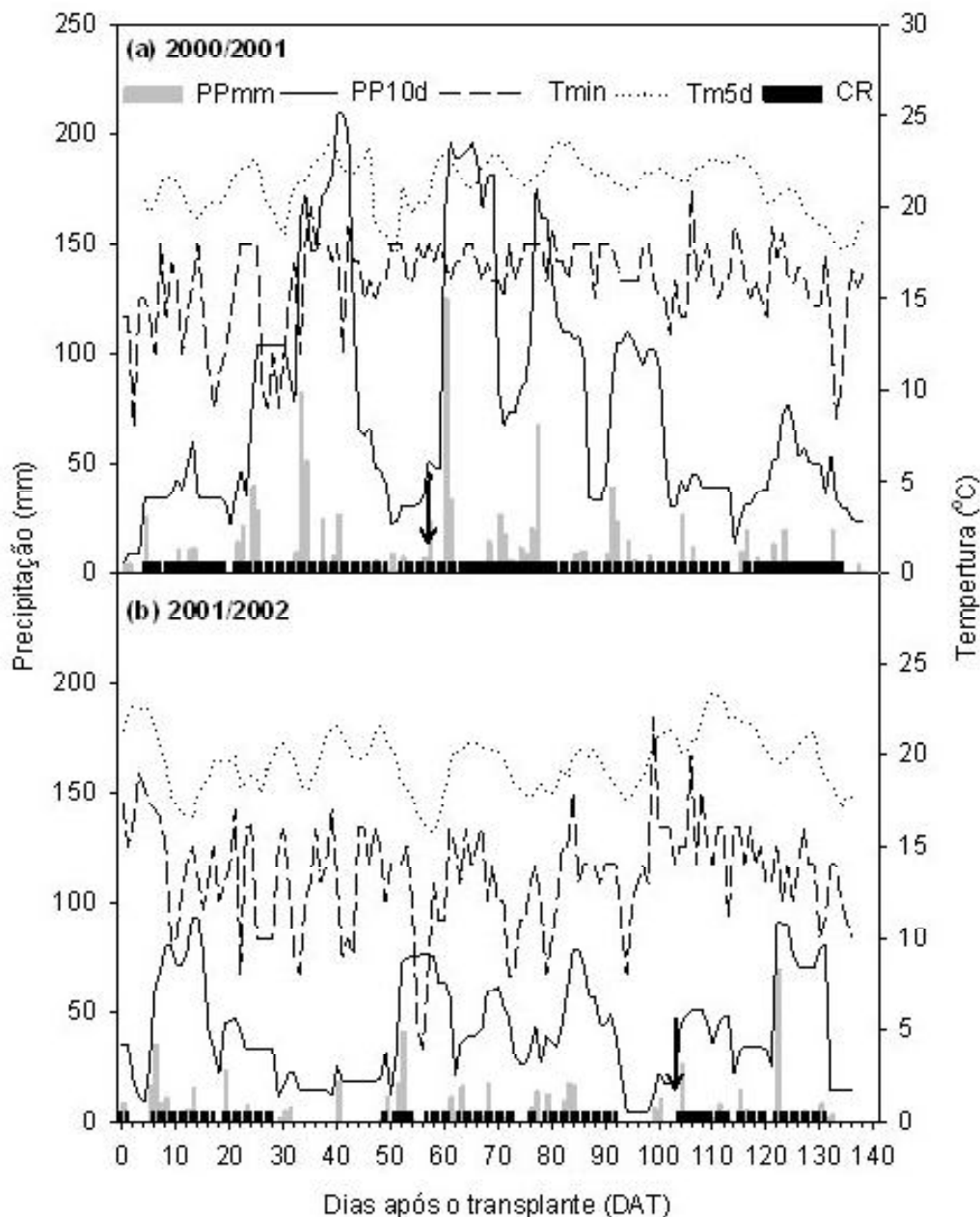


Figura 1 - Precipitação pluviométrica diária em mm (PPmm) e acumulada 10 dias (PP10d); Condição de requeima (CR): favorável (valor arbitrário = 3) e desfavorável (valor arbitrário = 0); Temperatura mínima diária (Tmin) e temperatura média de 5 dias (Tm5d) registradas no local do experimento. Seta indica início dos primeiros sintomas da requeima. a= ciclo 2000/2001; b= ciclo 2001/2002.

Com exceção da primeira, terceira, oitava e décima-sétima semana após o transplante (SAT) houve condição favorável a requeima (CR), de acordo com os critérios de MacHardy (15), nos sete dias de cada semana (Tabela 1). Entretanto, os primeiros sintomas da doença ocorreram em 15/01/2001, aos 57 DAT (Figura 1a).

No sistema de alerta do Colpam 40[®] ou seja, VS10 (tratamentos C-VS10 e SC-VS10) o valor de alerta não ocorreu na 1^a, 3^a, e 17^a SAT e, portanto, não houve a pulverização das plantas totalizando 14 aplicações no ciclo (Tabela 1 e 2).

No sistema MH (tratamentos C-MH e SC-MH) não ocorreu alerta de pulverização para a primeira e última SAT e nestas a pulverização não foi efetuada. Na 10^a, 13^a e 15^a SAT houve uma segunda pulverização necessária para repor o fungicida lavado pela chuva. Nas demais SATs, houve uma pulverização semanal, totalizando 18 pulverizações (Tabela 1 e 2).

No sistema CV (tratamentos C-CV e SC-CV) houve necessidade de pulverização já na primeira SAT e em 10 SATs houve mais de uma pulverização totalizando 27 aplicações (Tabelas 1 e 2). Com os sistemas MH e VS10, a necessidade de pulverização foi 33,3% e 48,1% menor, respectivamente, que no sistema CV.

Houve diferença significativa quanto à produtividade de frutos entre os materiais, Carmen e S. Clara (Tabela 2), mas não houve diferença significativa entre os sistemas de alerta dentro do mesmo material. A produtividade no híbrido Carmen variou de 96,75 a 99,91 t ha⁻¹ e na cv. S. Clara variou de 84,04 a 85,05 t ha⁻¹ (Tabela 2). A diferença de produtividade entre as cultivares foi principalmente devido à genética da planta, já que o híbrido Carmen produz frutos com maior massa média do que a cv. S. Clara (8).

A incidência da doença em frutos variou de 1,36% a 2,22% (dados transformados em raiz quadrada da porcentagem) e não houve diferença significativa entre os tratamentos, quer para os materiais de tomate ou para os sistemas de alerta e o convencional (Tabela 2).

Nas parcelas das testemunhas S. Clara e Carmen, a severidade em folhas atingiu níveis de 100% em 06 de março (107 DAT) e produziram

4,00 e 4,50 t ha⁻¹ respectivamente. Isto indica que a severidade da requeima, nas condições experimentais, foi suficiente para reduzir a produtividade em 21,2 e 22,2 vezes, nos respectivos materiais. Nesta mesma data, a severidade no 'Carmen' com o sistema de alerta VS10 foi de 2,34%; com sistema de alerta MH de 6,02% e no CV de 2,75%. Na 'S. Clara' os valores de severidade foram 2,38%, 7,08% e 1,45%, para os respectivos sistemas. Nestes tratamentos não houve diferença significativa para a variável severidade. (Tabela 2).

Na taxa de infecção aparente (r_f) não se observou diferença entre materiais ou entre os sistemas de controle da requeima dentro de cada material. Contudo, na variável AACPD (área abaixo da curva do progresso da doença) houve interação significativa na comparação dos sistemas de alerta em cada cultivar (Tabela 2). No híbrido Carmen, o sistema VS10 e o CV não diferiram entre si, com índices de AACPD de 3,43 e 3,31 respectivamente, e ambos diferiram do sistema MH, com índice de 4,17. Já na cultivar S. Clara, o menor o índice da AACPD foi de 2,82 no sistema CV, o qual diferiu do VS10 e MH, com índices de 3,79 e 3,77 respectivamente, os quais não diferiram entre si.

No presente trabalho, comparados os dois materiais em cada sistema de alerta ou convencional (Tabela 2), não houve diferença significativa na incidência ou severidade da requeima. Entretanto, Duarte et al. (5) alertam que para usar sistemas de previsão em tomate deve-se ajustar os valores de severidade diários para as cultivares e condições climáticas locais.

Experimento II: As variáveis climáticas determinantes para a ocorrência da condição favorável (CR) a requeima do tomateiro, conforme MacHardy (15) ocorreram em 87 dos 133 dias do ciclo. A temperatura média de 5 dias foi de 17,5 °C, no mínimo e de 23,7 °C no máximo e em apenas 2 dias ficou abaixo da temperatura mínima favorável (Figura 1b).

A primeira pulverização no sistema CV ocorreu aos quatro dias após transplante (4 DAT) enquanto nos sistemas VS8 e MH ocorreu aos 16 DAT (3^a SAT) e com o sistema VS10, aos 19 DAT (3^a SAT). As pulverizações durante o ciclo foram em número de 16 no sistema VS8;

Tabela 1. Número de dias com condições favoráveis a requeima (*Phytophthora infestans*) e frequência das pulverizações para os sistemas de MacHardy, Colpam 40 e o Convencional durante os ciclos 2000-2001 e 2001-2002.

| Ciclo 2000-2001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|
| SAT ¹ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | |
| CR ² | 3 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | | | |
| Trat ³ | Número de pulverizações no ciclo de cultivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | total | |
| VS10 ⁴ | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 14 | |
| MH ⁵ | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | | 18 | |
| CV ⁶ | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 27 | |
| Ciclo 2001-2002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SAT ¹ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
| CR ² | 3 | 7 | 6 | 7 | 1 | 0 | 0 | 5 | 5 | 7 | 5 | 6 | 7 | 2 | 1 | 7 | 6 | 6 | 6 | |
| Trat | Número de pulverizações no ciclo de cultivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | total | |
| VS8 ⁴ | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 16 |
| VS10 ⁴ | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 11 |
| MH ⁵ | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| CV ⁶ | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 28 |

¹SAT = semanas após o transplante das mudas. ²CR = dias na semana com condição favorável a requeima; ³Trat. = tratamentos; ⁴VS8 e VS10 = pulverização efetuada com valor de severidade 8 ou 10 acumulada pelo sistema de previsão do Colpam 40; ⁵MH = pulverização efetuada conforme indicado pelo sistema de MacHardy; ⁶CV = pulverização efetuada pelo sistema convencional

Tabela 2. Número de pulverizações no ciclo, produtividade, incidência e severidade da requeima, área sob a curva de progresso da doença (AACPD) e taxa de infecção aparente logística (r_1) avaliada em três sistemas de controle da requeima nos tomates Carmen (C) e Santa Clara (SC). Caçador, SC. Ciclo 2000-2001.

| Tratamentos | Pulverização(n°) | Produtividade (t ha ⁻¹) | Frutos com requeima ¹ (%) | Severidade final da requeima (%) | AACPD ² | r_1 |
|------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------|
| C-VS10 | 14 | 96,758 a ³ A | 1,50 | 2,34 | 3,43 b | 0,18 a |
| C-MH | 18 | 97,810 a A | 1,70 | 6,02 | 4,17 a | 0,17 a |
| C-CV | 27 | 99,917 a A | 1,36 | 2,75 | 3,31 b | 0,16 a |
| SC-VS10 | 14 | 84,750 a B | 1,85 | 2,38 | 3,79 a | 0,19 a |
| SC-MH | 18 | 84,040 a B | 2,22 | 7,08 | 3,77 a | 0,14 a |
| SC-CV | 27 | 85,053 a B | 1,90 | 1,45 | 2,82 b | 0,12 a |
| Valor F | | significativo para cultivar. | ns | | | ns |
| C.V(%) | | 6,4 | | | 10,56 | |
| Friedmann | | | | n.s | | |
| C-T ⁴ | 0 | 4,500 | 100 | 100 | 8,18 | 0,29 |
| SC-T | 0 | 4,000 | 100 | 100 | 8,15 | 0,23 |

Tratamentos: C= Carmen; SC=Santa Clara. VS10= pulverização efetuada com valor 10 de severidade acumulada pelo sistema de previsão Colpam 40; MH = pulverização efetuada conforme indicado pelo método MacHardy; CV = pulverização efetuada pelo sistema convencional. ¹Dados transformados na raiz quadrada (x); ²AACPD = área abaixo da curva do progresso da doença, dados transformados em log(x); ³Letra minúscula compara os sistemas de alerta dentro de cada cultivar e letra maiúscula compara as cultivares nos sistemas de alerta; médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (Duncan, a 5% de probabilidade); n.s=não significativo; ⁴C-T, SC-T = testemunhas não-pulverizadas; dados das testemunhas não foram considerados na análise estatística.

Tabela 3. Número de pulverizações no ciclo, produtividade, área sob a curva de progresso da doença (AACPD), taxa de infecção aparente logística (r_1), severidade e incidência da requeima avaliada em três sistemas de controle da requeima no tomate Carmen. Caçador, SC. Ciclo 2001-2002.

| Tratamento | Nº de pulverizações | Produtividade (t ha ⁻¹) | AACPD ¹ | r_1 | Severidade Final (%) ¹ | Frutos doentes(%) ² |
|------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| VS8 | 16 | 140,482 | 88,88 b ³ | 0,10 a ³ | 3,00 b ³ | 0,75 b |
| VS10 | 11 | 135,874 | 110,98 a | 0,15 a | 4,14 a | 0,95 a |
| MH | 17 | 141,662 | 84,31 b | 0,13 a | 2,78 b | 0,79 b |
| CV | 28 | 138,631 | 79,20 b | 0,33 b | 2,92 b | 0,72 b |
| Teste F | | n.s | 4,94 | 3,32 | 3,95 | 4,41 |
| C.V(%) | | | 16,9 | 49,8 | 15,6 | 14,7 |

Tratamentos: VS8 e VS10 = pulverização efetuada com valor 8 e 10 de severidade acumulada pelo sistema de previsão Colpam 40; MH = pulverização efetuada conforme indicado pelo método MacHardy; CV = pulverização efetuada pelo sistema convencional; ¹Dados transformados em log((x+0,5)*100); ²Dados transformados na raiz quadrada de (x+0,5); ³Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (Duncan, a 5% de probabilidade); n.s=não significativo.

11 no sistema VS10 e 17 sistema MH com redução de 42,8%, 60,7%, e 39,2% respectivamente, em relação ao sistema convencional, com 28 pulverizações (Tabelas 1 e 3).

Com relação a produtividade não houve diferença significativa (Teste F) entre os tratamentos, obtendo-se produtividades de 135,87 a 141,66 t ha⁻¹ (Tabela 3).

A severidade da doença foi avaliada a partir de 01/12 estendendo-se até a penúltima semana antes da colheita. Somente a partir de 04/03 é que se verificou a ocorrência dos primeiros sintomas. Provavelmente, devido apenas a ocorrência de 87 dias favoráveis a requeima (CR), neste ciclo, principalmente no período entre 21/12 e 11/01 (Figura 1b). Os dados originais de severidade foram usados para calcular a AACPD e transformados em log [(x+0,05)x100] para normalizar a distribuição de erros e obter homogeneidade de variância, como pressupostos da ANOVA. O índice de AACPD foi maior com o sistema VS10 diferindo significativamente dos demais sistemas de alerta e do convencional, mas estes não diferiram entre si.

A taxa de progresso da doença (r_1) foi significativamente maior no

sistema CV, diferindo dos demais e estes não diferiram entre si. O fato de que a taxa (r_1) é influenciada pela aplicação do fungicida, nos sistemas monitorados a aplicação no momento crítico é mais efetiva no controle da doença, resultando menor taxa que aquela onde a pulverização é feita aleatoriamente, como o sistema CV.

Nazareno et al. (17) verificaram diferenças entre valores de AACPD e da taxa de progresso da doença como parâmetros discriminantes de tratamentos, sendo necessária a avaliação de ambos. Na avaliação da severidade final, não houve diferença significativa entre os tratamentos VS8, MH e CV com respectivos valores de 3,00%, 2,78% e 2,92%. No entanto, houve diferença significativa destes em relação ao VS10, com 4,14% de severidade (Tabela 3).

Em frutos, a diferença na incidência da requeima entre os sistemas de alerta VS8, MH e CV não foi significativa. Entretanto, no VS10 a presença de frutos doentes foi maior e diferiu significativamente dos demais (Tabela 3).

Nazareno et al. (17) concluíram que o aparelho Colpam 40[®] poderia ser útil aos bataticultores na definição das datas de pulverização no

controle da requeima. O sistema de MacHardy foi avaliado para as condições do Alto Vale do Rio Peixe, Caçador, SC por Becker (2) com a possibilidade de reduções em até 54,6% das pulverizações requeridas para controle da requeima em relação ao método convencional

Para as condições destes dois ciclos de cultivo, tanto o sistema de MacHardy quanto do Colpam 40®, este com valor 8 de severidade acumulada, são apropriados para o monitoramento da requeima do tomateiro nos materiais Carmen e S. Clara para a região do AVRP e conseqüente indicação do momento de pulverização, redução de pulverização, manutenção da produtividade e menor impacto ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beamont, A. The dependence on the weather of the dates outbreak of potato blight epidemics. **Transactions of the British Mycological of Society**, London, v.31, n.1, p. 45-53, 1974.
2. Becker, W.F. Validação de dois sistemas de previsão para o controle da requeima do tomateiro na região de Caçador, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.18, n.3, p.63-68, 2005.
3. Campbell, C.L.; Madden, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley, 1990. 532 p.
4. Costa, R.V.; Zambolim, L.; Vale, F.X.R.; Mizubuti, E.S.G. Prediction system for tomato late blight. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, n.1, p.14-20, 2005.
5. Duarte, H.S.S.; Zambolim, L.; Jesus Jr, W.C. Manejo da requeima do tomateiro industrial empregando sistema de previsão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 4, p. 328-334, 2007.
6. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Normas técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe**. Florianópolis: 1997. 60 p. (EPAGRI. Sistemas de produção, 27)
7. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2006/2007**. Florianópolis, 2006. 162 p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 128)
8. Epagri/Cepa. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2004-2005**. Epagri/Cepa, Florianópolis, 2005. 400 p.
9. Grünwald, N.J.; Romero Montes, G.; Lozoya Saldaña, H.; Rubio Covarrubias, O.A.; Fry, W.E. Potato late blight management in the Toluca Valley: Field validation of SimCast modified for cultivars with high field resistance. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 86, n.10, p.1163-1168, 2002.
10. Hyre, R.A. Progress in forecasting late blight of potato and tomato. **Plant Disease Reporter**, Illinois, v. 38, n. 4, p. 245-253, 1954.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ibge Cidades@. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 20 nov. 2007.
12. James, W.C. An illustrated series of assessment keys for plant diseases. Their preparation and usage. **Canadian Plant Disease Survey**, Ottawa, v.51, n.2, p.39-65, 1971.
13. Krause, R.A.; Massie, L.B.; Hyre; R.A. Blitecast: a computerized forecast of potato late blight. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.59, n. 2, p. 95-98, 1975.
14. Laione, F.; Wordell Filho, J.A. Equipamentos utilizados para medir elementos meteorológicos em sistemas de previsão de doenças de plantas. In: Reis, E.M. **Previsão de doenças de plantas**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2004, v.1, cap.4, p.101-138.
15. MacHardy, W.E. A simplified, non-computerized program for forecasting potato late blight. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.63, n.1, p. 21-25, 1979.
16. Maschio, L.M.A.; Sampaio, I.B.M. Epifitologia e controle de *Phytophthora infestans* agente da "requeima" do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.5, p.715-719, 1982.
17. Nazareno, N.R.X; Scotti, C.A.; Mafioletti, R.L.; Boschetto, N. Controle da requeima da batata através do monitoramento de variáveis climáticas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.170-174, 1999.
18. Pandolfo, C.; Braga, H.J.; Silva Júnior V.P.; Massignam, A.M.; Pereira, E.S.; Thomé, U.M.R. Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri;. [CD-ROM]. 2002.
19. Rick, C.M. Molecular markers as aid for germplasm management and use in *Lycopersicon*. **HortScience**, Alexandria, v.23, n.1, p.55-57, 1988.
20. Stevenson, W.R. Late blight. In: Jones, J.B.; Jones, J.P.; Stall, R.E.; Zitter, T.A. (Eds). **Compendium of tomato diseases**. Saint Paul: APS, 1991. p.17-18.
21. Torres, J.C.; Ventura, J.A. AVACPD: um programa para calcular a área e o volume abaixo da curva de progresso da doença. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, supl., p. 52, 1991. (Resumo).
22. Wallin, J.R. Summary of recent progress in predicting late blight epidemics in United States and Canada. **American Potato Journal**, Orono, v.39, n.3, p.306-312, 1962.