

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PINTA PRETA DO TOMATEIRO EM DIFERENTES PARTES DE PLANTAS CONDUZIDAS EM DOIS SISTEMAS DE MANEJO

Wanderson Bucker Moraes^{1*}, Willian Bucker Moraes², Sara Morra Coser¹, Glaucio Luciano Araujo¹, Leônidas Leoni Belan¹, Alan Azevedo de Almeida¹, Waldir Cintra de Jesus Junior^{1}**

¹Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, 29500-000, Alegre – ES – Brasil, e-mail: wandersonbucker@yahoo.com.br*, wcintra@yahoo.com**

²Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 18610-307, Fazenda Experimental Lageado – SP – Brasil

Resumo- Avaliou-se neste trabalho a distribuição espacial da pinta preta do tomateiro em diferentes partes da planta e o efeito da aplicação semanal de fungicidas sobre o progresso desta doença. Empregou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições, em arranjo fatorial 3X2, a saber: três partes da planta (terço inferior, mediano e superior) e dois sistemas de manejo (testemunha e aplicação de fungicidas (mancozeb alternada semanalmente com tebuconazole)). A aplicação dos fungicidas foi realizada semanalmente após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença. As avaliações da severidade foram realizadas semanalmente com o auxílio de uma escala diagramática. Os valores de severidade foram utilizados para calcular a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD). Verificou-se que a distribuição espacial da pinta preta do tomateiro foi influenciada pelo posicionamento das folhas. Folhas localizadas nas partes inferiores e superiores apresentaram maiores e menores valores de AACPD, respectivamente. A aplicação semanal de fungicidas foi efetiva em promover a redução do progresso da pinta preta do tomateiro em todas as partes da planta (inferior, mediana e superior).

Palavras-chave: epidemiologia, distribuição espacial, controle químico

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O Brasil atualmente está entre os dez maiores produtores de tomate (*Solanum lycopersicum*) do mundo (FAO-FAOSTAT, 2009). A cultura do tomate ocupa o segundo lugar em ordem de importância econômica dentre as culturas oleráceas no Brasil (SILVA et al., 2007). A importância desta cultura pode ser atribuída a sua múltipla forma de consumo, podendo ser empregada “in natura” ou como extratos industriais.

Entretanto, a produção de tomate no Brasil é limitada por vários fatores, sendo as doenças um dos principais problemas. O cultivo do tomate está sujeito ao ataque de inúmeros patógenos, dentre os quais destaca-se a pinta preta, causada pelo fungo *Alternaria solani* (VALE et al., 2000). Essa doença ocorre com frequência em todos os lugares onde o tomateiro é cultivado e possui alto potencial destrutivo. Incide sobre folhas, hastes, pecíolos e frutos, ocasionando perdas elevadas quando medidas de manejo não são empregadas de forma adequada (LOPES et al., 2005). Sob condições ambientais favoráveis a pinta preta pode provocar perdas diretas através da infecção de frutos e indiretas por reduzir o vigor da planta. Além desses danos, também pode ocasionar

danos indiretos aos frutos devido à exposição aos raios solares (VALE et al., 2000).

Apesar da existência de trabalhos em que se avaliou o comportamento de híbridos, cultivares e espécies selvagens de tomateiro à pinta preta (JESUS JUNIOR; KUROZAWA, 1996), não há disponibilidade de variedades comerciais resistentes à doença. Deste modo, as medidas de manejo da pinta preta têm se baseado em aplicações sistemáticas de fungicidas (HIJMANS et al., 2000; SHTIENBERG, 2000). Assim, fica clara a necessidade da integração de várias estratégias para o manejo racional da pinta preta do tomateiro, incluindo o controle químico. Entretanto, torna-se necessário a busca por métodos alternativos que associados ao uso de produtos químicos otimizem a sua utilização, de modo a minimizar os problemas oriundos de seu uso inadequado.

Contudo, a implementação de estratégias racionais para o manejo da pinta preta do tomateiro, somente será possível após o conhecimento detalhado dos aspectos epidemiológicos da doença. Assim, a epidemiologia assume um papel de extrema relevância, pois possibilita a otimização da redução populacional de patógenos no campo (JESUS JUNIOR et al., 2004).

Informações sobre o comportamento e aspectos epidemiológicos das doenças de plantas auxiliam a elaboração e a escolha de métodos de manejo. Portanto, o conhecimento da dinâmica espacial da pinta preta do tomateiro em diferentes partes da planta poderá auxiliar na elaboração de estratégias de manejo para esta doença.

Neste estudo avaliou-se a dinâmica espacial da pinta preta do tomateiro em diversas partes da planta e o efeito da aplicação semanal de fungicidas sobre o progresso desta doença.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre – ES (altitude de 150m, latitude 20° 45' S e longitude 41° 28' W), no período de agosto a novembro de 2008.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, em arranjo fatorial 3X2, a saber: três partes da planta (terço inferior, mediano e superior) e dois sistemas de manejo (testemunha e aplicação de fungicida sistêmico alternado semanalmente com fungicida protetor). Cada parcela foi composta de 40 plantas divididas em quatro fileiras, sendo duas fileiras laterais deixadas como bordadura. Dentro das fileiras centrais três plantas do final de cada linha foram deixadas como bordadura, resultando em 8 plantas úteis na parte central da parcela.

A cultivar de tomate utilizada foi a Santa Clara, suscetível à pinta preta. As mudas foram transplantadas para o campo aos 25 dias após a semeadura, quando as plantas apresentaram cinco pares de folhas definitivas usando espaçamento de 0,60m entre plantas e 1,2m entre fileiras. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura, realizando a correção da acidez do solo, adubação e o controle de pragas de acordo com as indicações técnicas (CAMARGO, 1981; FILGUEIRA, 2003).

A avaliação da distribuição espacial da pinta preta em cada parte da planta (inferior, mediano e superior) foi realizada mediante a avaliação semanal da severidade da doença após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença, empregando-se escala diagramática (BOFF, 1988).

Visando avaliar o efeito do sistema de manejo adotado sobre o progresso da pinta preta em cada parte da planta, foram realizadas as seguintes aplicações de fungicidas com as respectivas doses em gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a.ha⁻¹): T1 - testemunha, sem aplicação de fungicidas; T2 - aplicação de mancozeb (mancozeb, 1600 g i.a.ha⁻¹) alternada

semanalmente com tebuconazole (150 g i.a.ha⁻¹). As pulverizações dos tratamentos na parte aérea das plantas foram realizadas semanalmente, tendo início após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença. Para aplicação dos tratamentos foi empregado um pulverizador costal motorizado com capacidade de 20 litros, calibrado para a aplicação de um volume de calda de 1000 L.ha⁻¹.

Com os valores médios de severidade da doença obtidos das oito plantas de cada parcela útil, foram traçadas as curvas de progresso da pinta preta de cada tratamento. A partir das curvas de progresso foram calculados os valores da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) para cada tratamento, conforme metodologia proposta por Shaner & Finney (1977).

Os dados de AACPD foram submetidos à análise de variância e na presença de interações significativas ($P \leq 0,05$), procedeu-se aos desdobramentos necessários. A AACPD de cada parte da planta e em cada sistema de manejo foi analisada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software SAS 9.0 (Statistical Analysis Software).

Resultados

A variável Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) foi influenciada pelo efeito do posicionamento das folhas e pelo sistema de manejo, sendo que houve interação significativa entre partes da planta (terço da planta) e sistema de manejo (Tabela 1).

Tabela 1- Resumo da análise de variância para a variável AACPD nas diferentes partes da planta e em função do sistema de manejo da pinta preta do tomateiro

F.V	G.L.	Quadrados Médios
		AACPD
Partes da planta (A)	2	57135,49850**
Sistema de manejo (B)	1	21535,73400**
A X B	2	3526,33470**
Resíduo	12	263,38900
Total	17	
C.V. (%)		14,49

Houve influência do posicionamento da folha sobre o desenvolvimento da pinta preta do tomateiro. Verificou-se no terço inferior da planta os maiores valores de severidade de pinta preta do tomateiro, durante toda a duração da epidemia (Figura 1A e 2A). Quando comparou-se os valores de AACPD, observou-se os maiores valores no terço inferior da planta em ambos sistema de manejo (testemunhas e aplicações semanais com fungicidas) ($P \leq 0,05$, Figura 1B e 2B). Os menores valores de AACPD foram verificados nas partes superiores das plantas em ambos os sistemas de manejo ($P \leq 0,05$, Figura 1B e 2B). O terço mediano apresentou valores

intermediários de AACPD, quando comparado com os demais tratamentos.

Analisando o sistema de manejo da pinta preta, verificou-se que a aplicação semanal de fungicidas foi efetiva em promover o controle da doença (Tabela 2). Os menores valores de AACPD foram verificados nas partes das plantas tratadas com aplicações semanais de fungicidas. Observou-se em plantas tratadas com fungicidas a redução de 62,77, 34,88 e 52,82% da AACPD nos terços inferiores, medianos e superiores, respectivamente.

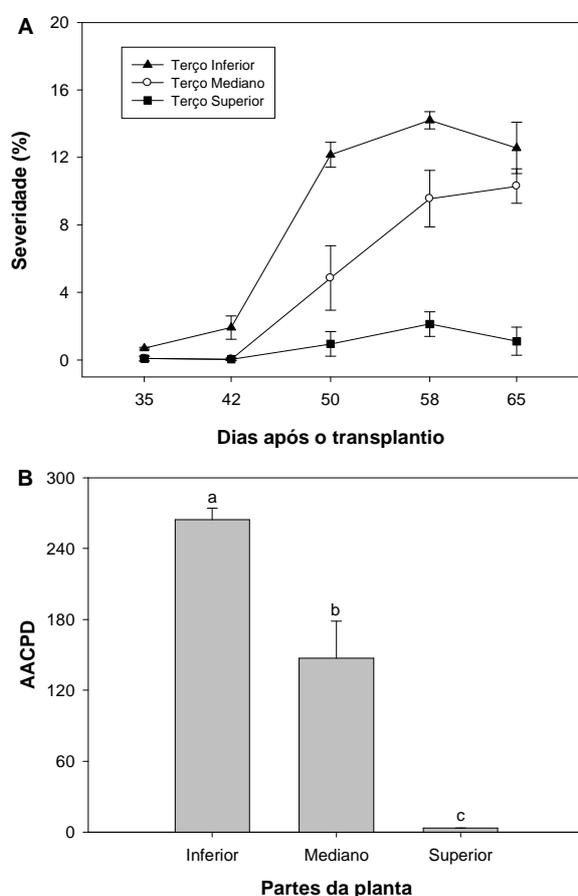


Figura 1 – Curva de progresso da pinta preta do tomateiro (A) e Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (B) em diferentes partes das plantas que não receberam aplicações de fungicidas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Barra vertical, em cada ponto, representa o desvio-padrão da média.

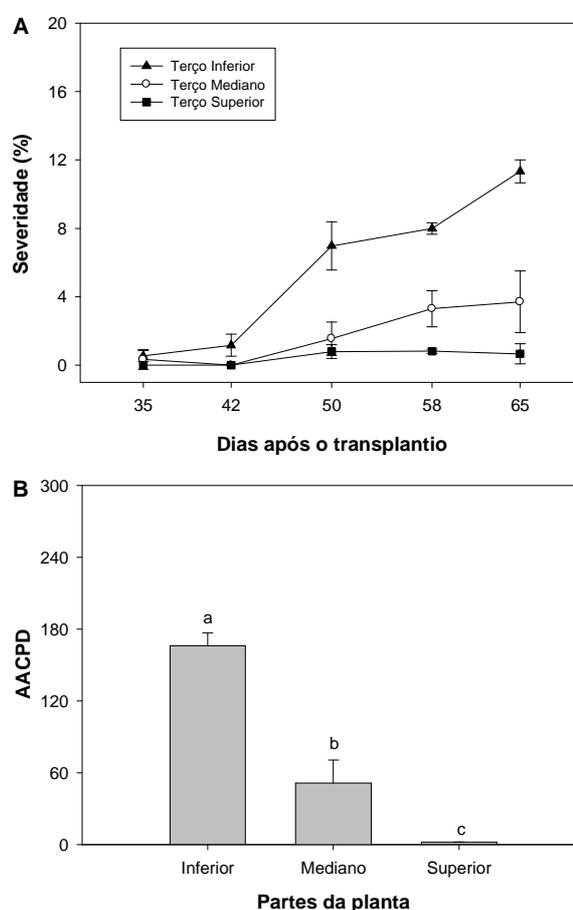


Figura 2 – Curva de progresso da pinta preta do tomateiro (A) e Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (B) em diferentes partes das plantas tratadas com aplicações semanais de fungicidas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Barra vertical, em cada ponto, representa o desvio-padrão da média.

Tabela 2 – Efeito do posicionamento das folhas sobre o manejo da pinta preta do tomateiro

Partes da planta	Manejo da pinta preta	
	Testemunha	Fungicidas
	AACPD	
Inferior	264,56a ¹	166,06b
Mediano	147,15a	51,32b
Superior	28,00a	14,79b

¹Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Discussão

A distribuição espacial da pinta preta do tomateiro foi influenciada pelo posicionamento das folhas. Folhas localizadas nas partes inferiores da planta apresentaram maiores valores de severidade. Entretanto, em folhas localizadas nas partes superiores o progresso da doença ocorreu de forma lenta e com baixos valores de severidade. As possíveis causas destes resultados são a suscetibilidade do tecido do hospedeiro ao patógeno e o microclima. Relatos na literatura evidenciam que tecidos mais velhos são mais suscetíveis ao fungo *Alternaria solani*. Dita-Rodriguez et al. (2006) verificaram diferenças na severidade da pinta preta em cultivares de batata em função das partes da planta. Segundo estes autores, os menores valores de severidade foram observados nas folhas superiores independentemente da cultivar avaliada, evidenciando assim que os tecidos jovens são menos suscetíveis.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o microclima. Devido ao tamanho, posicionamento e adensamento das folhas na parte inferior do tomateiro, ocorre a formação de um microclima mais favorável ao desenvolvimento desta doença neste local. A ocorrência de epidemias severas de pinta preta está associada a uma faixa de temperatura de 25 a 32 °C e alta umidade relativa (ROTEM, 1994). A maior densidade de folhas na parte inferior da cultura pode proporcionar o aumento da temperatura e do período de molhamento foliar (VALE et al., 2004), condições favoráveis ao progresso desta doença. As folhas mais externas recebem a radiação solar diretamente, resultando o aumento da temperatura nessas folhas. Em razão de serem sombreadas pelas folhas externas, as folhas internas recebem menos radiação solar, mantendo-se com menor temperatura e maior umidade (VALE et al., 2004). À noite, a folhagem externa das folhas localizadas nas partes mais densa da planta se resfria,

formando-se o orvalho sobre estas. As folhas internas protegidas pela folhagem externa perdem menos calor mantendo-se, portanto, com maior temperatura. Portanto, a distribuição espacial das folhas no tomateiro contribui de várias formas para a alteração das condições microclimáticas da planta.

A aplicação semanal de fungicidas foi eficaz em promover a redução do progresso da pinta preta do tomateiro. Salustiano et al. (2006) observaram que a aplicação de clorotalonil reduziu a severidade da pinta preta do tomateiro cultivado em duas estações (verão-outono e outono-inverno). Verificou-se a redução da severidade da doença em todas as partes das plantas tratadas com fungicidas. Entretanto, houve maior redução da AACPD no terço inferior do tomateiro. Tal fato deve-se provavelmente a maior intensidade da doença nesta parte da planta e a logística de aplicação e deposição de fungicidas, uma vez que fungicidas protetores podem ser redistribuídos na planta após a ocorrência de chuvas.

Conclusão

O posicionamento das folhas do tomateiro influencia a distribuição espacial da pinta preta na planta.

Folhas localizadas nas partes inferiores e superiores das plantas apresentam maiores e menores valores de AACPD, respectivamente.

A aplicação semanal de mancozeb alternada com tebuconazole realizada a partir do aparecimento dos primeiros sintomas da doença reduz o progresso da pinta preta do tomateiro.

Referências

- BOFF, P. **Epidemiologia e controle químico da mancha-de-estenfílio (*Sthephylium solani* Weber) e da pinta-preta (*Alternaria solani* Jones & Grout), em dois sistemas de condução do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill).** (Tese de Mestrado). Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa. 1988.
- CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo.** Campinas: Fundação Cargil, 1981. 321p.
- DITA-RODRIGUEZ, M.A.; BROMMONSCHENKEL, S.H.; MATSUOKA, K.; MIZUBUTI, E.S.G. Components of resistance to early blight in four potato cultivars: Effect of leaf position. **Journal of Phytopathology**, v.154, p.230-235, 2006.
- LOPES, C.A.; ÁVILA, C. **Doenças do tomateiro.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 151p.

- FAO-FAOSTAT. **Database Results**. Disponível em <http://apps.fao.org/>. Acessado em: 12 de dezembro, 2009.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2º edição, Viçosa: UFV, 2003. 409p.
- HIJMANS, R.J.; FORBES, G.A.; WALKERS, T.S. Estimating the global severity of potato late blight with GIS-link disease forecast models. **Plant Pathology**, v.49, p.697-705, 2000.
- JESUS JUNIOR, W.C.; KUROZAWA, C. Comportamento de híbridos, cultivares e espécies selvagens de tomateiro à Pinta Preta. **Summa Phytopathologica**, v.22, p.137-140, 1996.
- JESUS JUNIOR, W.C.; POZZA, E.A.; VALE, F.X.R.; MORA-AGUILERA, G. Análise temporal de epidemias. In: VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Editora Perfill, 2004. p.127-188.
- ROTEM, J. **The genus *Alternaria*. Biology, epidemiology, and pathogenicity**. St. Paul: APS Press, 1994. 326p.
- SALUSTIANO, M.E.; VALE, F.X.R.V.; ZAMBOLIM, L.; FONTES, P.C.R. O manejo da pinta-preta do tomateiro em épocas de temperaturas baixas. **Summa Phytopathologica**, v.32, p.353-359, 2006.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v.67, p.1051-1056, 1977.
- SHTIENBERG, D. Modelling: the basis for rational disease management. **Crop Protection**, v.19, p.747-752, 2000.
- SILVA, D.J.H.; FONTES, P.C.R.; MIZUBUTI, E.S.G.; PICANÇO, M.C. Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: PAULA JÚNIOR, T.J.; VENZON, M. (Org.). **101 Culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. v.1, p.209-220.
- VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; PAUL, P.A.; COSTA, H. Doenças causadas por fungos em tomate. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. **Controle de Doenças de Plantas - Hortaliças**. Viçosa: Gráfica Suprema, 2000. v.2, p.699-756.
- VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, L.C.; LIBERATO, J.R.; DIAS, A.P.S. Influência do clima no desenvolvimento da doenças de plantas. In: VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Editora Perfill, 2004, p.47-88.