

1 **Progresso temporal de *Septoria lycopersici* em tomateiro orgânico** 2 **manejado em diferentes sistemas de irrigação.**

3 **Ricardo Nunes Cabral¹; Waldir Aparecido Marouelli²; Daniel Anacleto da Costa Lage¹;**
4 **Adalberto Correa Café Filho¹.**

5 ¹Universidade de Brasília, Campus Universitário, 70910-900 Brasília-DF: ricardoct5@gmail.com;
6 danielcostalage@gmail.com; cafefilh@unb.br. ²Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-
7 DF; waldir@cnph.embrapa.br

9 **RESUMO**

10 O objetivo deste trabalho foi analisar o progresso temporal da septoriose, causada por
11 *Septoria lycopersici*, em distintos sistemas de irrigação. O experimento foi conduzido
12 na Embrapa Hortaliças, em área de cultivo orgânico, utilizando delineamento em blocos
13 ao acaso, com cinco repetições. Foram avaliados sete sistemas de irrigação: gotejamento
14 com uma linha/fileira de plantas (GO1L); duas linhas (GO2L); sulco (SUL);
15 microaspersão “subcopa” (MIC); microaspersão acima do dossel (ASPM); aspersão
16 convencional (ASP); e aspersão convencional em solo coberto por palhada (ASPP). A
17 septoriose manifestou-se por infecção natural e a quantificação foi realizada
18 semanalmente, a partir do surgimento dos primeiros sintomas. A intensidade de
19 septoriose nos tratamentos por aspersão convencional alcançou mais de 30% da área
20 foliar, enquanto nos por microaspersão atingiu 10%. A menor severidade na
21 microaspersão deveu-se ao menor tamanho de gotas de água aspergida sobre as plantas.
22 A severidade nos tratamentos por gotejamento e por sulco foi pequena (4%), o que se
23 deve ao não molhamento foliar das plantas.

24 **PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum*, *Septoria lycopersici*, septoriose.

25 **ABSTRACT**

26 **Temporal progress of *Septoria lycopersici* in organic tomatoes under different** 27 **irrigation systems**

28 The objective of this study was to analyze the temporal progress of septoria leaf spot,
29 caused by *Septoria lycopersici* on different irrigation systems. The experiment was
30 carried out at Embrapa Vegetables, in the area of organic farming, in a randomized
31 block design with five replicates. It was evaluated seven irrigation systems: drip with
32 one drip line per row of plants (GO1L); two lines (GO2L); furrow (SUL);
33 microsprinkler below plant canopy (MIC); microsprinkler above plant canopy (ASPM);
34 overhead sprinkler (ASP); and overhead sprinkler with straw mulch (ASPP). The
35 disease manifested by natural infection and quantification was carried out weekly from

36 the onset of symptoms. The intensity of septoria leaf spot in plants irrigated by overhead
37 sprinkler reached more than 30% of leaf area, while those irrigated by microsprinkler
38 had 10% of leaf area affected. The lower disease severity in the microsprinkle-irrigated
39 plants was due to the smaller water droplets sprayed on plants. The disease severity in
40 tomato plants irrigated by drip and furrow systems was small (4%), which was due to
41 non-leaf wetness.

42 **Keywords:** *Solanum lycopersicum*, *Septoria lycopersici*, septoriose.

43 INTRODUÇÃO

44 A demanda mundial por alimentos saudáveis, livres da contaminação por agrotóxico é
45 crescente e o mercado orgânico brasileiro cresce a uma taxa acima de 30% ao ano
46 (Tamisio, 2005), tornando cada vez maior a busca de práticas que evitem o uso do
47 controle químico. Neste contexto, o cultivo do tomateiro torna-se um desafio,
48 principalmente em sistemas orgânicos, devido a sua grande suscetibilidade a diversas
49 pragas e doenças (Souza, 2003). Mais de duzentas pragas e doenças que afetam a
50 cultura já foram identificadas em todo o mundo (Lopes & Ávila, 2005) e o manejo
51 cultural é fundamental para mantê-las em um nível de controle adequado, viabilizando
52 uma produção sustentável.

53 Para alcançar a sustentabilidade do sistema produtivo, a forma de utilização dos
54 recursos naturais, em especial a água, pode afetar de diversas formas o cultivo do
55 tomateiro, que é normalmente realizado com irrigação (Marouelli *et al.*, 2011b). O
56 excesso ou falta de água torna o tomateiro mais suscetível à incidência de doenças e ao
57 ataque de insetos-pragas (Lopes *et al.*, 2006). O aparecimento e o desenvolvimento de
58 algumas doenças do tomateiro estão relacionados à forma que água é aplicada às plantas
59 (Marouelli, 2011b). As condições que favorecem a maioria das doenças das plantas são
60 a presença de água livre na folha e o alto teor de água no solo (Rotem & Palti, 1969;
61 Marouelli *et al.*, 2005). Diante deste cenário uma doença que merece destaque na
62 cultura é a septoriose, causada pela *Septoria lycopersici* Speg.

63 A septoriose é particularmente severa em áreas de alta umidade e temperaturas amenas
64 (Kurozawa & Pavan, 2005), ocorrendo em quase todas as regiões produtoras do Brasil e
65 do mundo (Jones *et al.*, 1991; Kurozawa & Pavan, 1997; Zambolim *et al.*, 2000).
66 Temperaturas entre 20-25°C, alta umidade e chuva constante constituem condições
67 ideais para o desenvolvimento da doença e disseminação do patógeno. Nesta situação as

68 folhas, a partir das mais velhas, vão se tornando severamente atacadas até a completa
69 destruição da área foliar (Kurozawa & Pavan, 2005), causando grande prejuízo não só
70 pela perda de área fotossintética, mas também pela exposição dos frutos a queima pela
71 luz solar.

72 Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o progresso
73 temporal da septoriose em tomateiro orgânico em sistemas de irrigação distintos, nas
74 condições edafoclimáticas do Brasil Central.

75 **MATERIAL E MÉTODOS**

76 O experimento foi realizado no período de maio a outubro de 2011, na Área de Pesquisa
77 e Produção Orgânica da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Foram avaliadas as seguintes
78 configurações de sistemas de irrigação: gotejamento com uma linha lateral por fileira de
79 plantas (GO1L); gotejamento com duas linhas laterais por fileira de plantas (GO2L);
80 sulco (SUL); microaspersão a 25 cm do solo (MIC); microaspersão acima do dossel
81 (ASPM); aspersão convencional (ASP); aspersão convencional em solo coberto por
82 palhada (ASPP).

83 O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e três
84 repetições. Das cinco fileiras de plantas existentes em cada bloco, foram consideradas
85 quatorze plantas das três fileiras centrais para avaliação.

86 As irrigações foram realizadas considerando as tensões-limite de água no solo de 15/30
87 kPa, sendo que para o sistema SUL adotou-se 30/60 kPa. As menores tensões-limite,
88 dentro de cada estratégia de manejo, foram consideradas durante o estágio de
89 frutificação do tomateiro (Marouelli *et al*, 2011a). O monitoramento da tensão foi
90 realizado por tensiômetros instalados a 40-50% da profundidade radicular efetiva. As
91 irrigações foram conduzidas por tratamento quando a média das leituras atingia as
92 tensões-limite preestabelecidas.

93 A doença manifestou-se por infecção natural nas plantas do experimento e as avaliações
94 foram realizadas semanalmente a partir do surgimento dos primeiros sintomas. Para
95 avaliação da severidade da doença, adaptou-se a escala diagramática de BOFF *et al*.
96 (1991), originalmente desenvolvida para avaliação de folhas atacadas por *Stemphylium*
97 *solani*.

98 Com posse dos dados, a severidade da doença na metade do curso temporal da epidemia
99 (Y50), a severidade ao final da epidemia (Ymax) e a área abaixo da curva de progresso

100 da doença (AACPD) foram avaliadas conforme proposto por Shanner & Finney (1977).
101 Para a análise do progresso temporal das epidemias, os dados foram ajustados, por meio
102 de regressão linear, segundo o modelo de Gompertz (Campbell & Madden, 1990). Na
103 seleção do modelo considerou-se o tipo de curva obtida, os maiores valores de
104 coeficiente de determinação ajustado (R^2) e a independência e homogeneidade de
105 resíduos (Campbell & Madden, 1990).

106 A partir do modelo de regressão ajustado, foram estimados os valores de taxa de
107 progresso da doença (r) em cada tratamento. Os dados de Y_{50} , Y_{max} , AACPD foram
108 testados quanto à normalidade e à homogeneidade de variância. Em seguida, os dados
109 foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, ao nível de 5% de
110 probabilidade, para comparação de médias.

111 Para análise estatística, os dados de AACPD, Y_{50} e Y_{max} obtidos para a doença foram
112 submetidos à transformação logarítmica. As estimativas das taxas de progresso da
113 doença (r) entre os tratamentos foram comparadas por meio do intervalo de confiança a
114 95% de probabilidade (Campbell & Madden, 1990; Diniz *et al.*, 2006).

115 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

116 Todos os tratamentos irrigados por aspersão convencional apresentaram os maiores
117 valores de severidade máxima (Y_{max} acima de 30%), Y_{50} (acima de 8%), taxa de
118 progresso e AACPD (Tabela 1). A intensidade da doença nestes sistemas de irrigação
119 foi bem elevada frente aos demais, atingindo Y_{max} de 35,1% para o sistema por
120 aspersão com umidade elevada. Os sistemas de gotejamento apresentaram baixos
121 valores de doença, sem diferenças significativas quanto às variáveis Y_{50} , Y_{max} e
122 AACPD, com destaque para os valores de Y_{max} abaixo de 4%. Ao longo do ciclo do
123 tomateiro, as lâminas totais de água aplicadas e o número total de irrigações realizadas
124 entre os diferentes tratamentos variaram de 414 mm a 673 mm e 35 a 61 irrigações
125 (Tabela 2).

126 A *Septoria lycopersici* possui conidióforos curtos com conídios fuliformes, multi-
127 septados e liberados em cirros hialinos, aglutinados por substância mucilaginosa
128 (Kurozawa & Pavan, 2005). Esta substância mucilaginosa faz com que o vento não seja
129 suficiente para a disseminação do patógeno. A água tem papel fundamental na dispersão
130 e disseminação pelo impacto das gotas (Reis *et al.*, 2006).

131 Coelho *et al.* (2008), mostraram significativa e progressiva redução da severidade de
132 *Colletotrichum acutatum* no morangueiro, com uso da microaspersão comparada com a
133 aspersão convencional, que pode ser explicada pela redução da dispersão dos conídios
134 desse fungo. O mesmo ocorreu com a *Septoria lycopersici*. Diferentemente do
135 gotejamento e do sulco, que não apresentaram menores severidades, nesses tratamentos
136 não há o efeito do respingo e do molhamento foliar.
137 Assim, é indicada a utilização de sistemas de irrigação que não provoquem impacto da
138 água na superfície foliar, como o gotejamento, desfavorecendo a disseminação do
139 patógeno.

140 REFERÊNCIAS

- 141 BOFF P; ZAMBOLIM L; VALE FXR. 1991. Escalas para avaliação de severidade da
142 mancha de estenfílio (*Stemphylium solani*) e da pinta preta (*Alternaria solani*) em
143 tomateiro. *Fitopatologia Brasileira* 16(4): p. 280-283.
- 144 CAMPBELL CL; MADDEN LV. 1990. *Introduction to plant disease epidemiology*. J.
145 Wiley, 532p.
- 146 COELHO MVS; PALMA FR; CAFÉ FILHO AC. 2008. Management of strawberry
147 anthracnose by choice of irrigation system, mulching material and host resistance.
148 *International Journal of Pest Management* 54: 347-354.
- 149 DINIZ LP; MAFFIA LA; DHINGRA OD; CASALI VWD; SANTOS RHS;
150 MIZUBUTI ESG. 2006. Avaliação de produtos alternativos para o controle da
151 requeima do tomateiro. *Fitopatologia Brasileira* 31(2): p. 171-179.
- 152 JONES JB; JONES JP; STALL RE; ZITTER TA. 1991. *Compendium of tomato*
153 *diseases*. St. Paul: APS Press. 73p.
- 154 KUROZAWA C; PAVAN MA. 2005. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon*
155 *esculentum*). In: KIMATI H; AMORIM L; REZENDE JAM; BERGAMIN FILHO
156 A; CAMARGO LEA. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 4.
157 ed. São Paulo: Agronômica Ceres. p.607-626.
- 158 LOPES CA; ÁVILA AC. 2005. **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças.
159 151p.
- 160 LOPES CA; MAROUELLI WA; CAFÉ FILHO AC. 2006. Associação da irrigação
161 com doenças de hortaliças. *Revisão Anual de Patologia de Plantas* 14: 151-179.
- 162 MAROUELLI WA; CARRIJO OA; SOUZA RB; SILVA WLC. 2011a. Irrigação e
163 fertirrigação na cultura do tomate. In: SOUSA VF; MAROUELLI WA; COELHO
164 EF; PINTO JM; COELHO FILHO MA. (Eds.). *Irrigação e fertirrigação em*
165 *fruteiras e hortaliças*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 739-769.
- 166 MAROUELLI WA; LOPES CA; SILVA WLC. 2005. Incidência de murcha-bacteriana
167 em tomate para processamento industrial sob irrigação por gotejamento e aspersão.
168 *Horticultura Brasileira* 23(2): 320-32.
- 169 MAROUELLI WA; MEDEIROS MA; SOUZA RF; RESENDE FV. 2011b. Produção
170 de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e
171 consorciado com coentro. *Horticultura Brasileira* 29(3): 429-434.

172 REIS A; BOITEUX LS; LOPES CA. 2006. *Mancha-de-septória*: doença limitante do
173 tomateiro no período de chuvas. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. (Comunicado
174 Técnico, 37)

175 ROTEM J; PALTÍ J. 1969. Irrigation and plant diseases. *Annual Review of*
176 *Phytopathology* 7: 267-288.

177 SHANER G; FINNEY RE. 1977. The effect of nitrogen fertilization on the expression
178 of slow-mildewing resistance in knox wheat. *Phytopathology* 67: 1051-1056.

179 SOUZA JL. 2003. Tomateiro para mesa em sistema orgânico. *Informe Agropecuário*
180 24(219): 108-120.

181 TAMISIO, LG. 2005. *Desempenho de cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum*
182 *Mill) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido*. Piracicaba: USP – ESALQ. 87p
183 (Tese mestrado).

184 ZAMBOLIM L; VALE FXR; COSTA H. 2000. (Eds.). *Controle de doenças de plantas*
185 *de hortaliças*. Viçosa: UFV. 444p.

186

187

188

189 **Tabela 1.** Severidade da septoriose aos 77 dias (Y50) e 105 dias (Ymax) após o plantio,
 190 área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e taxa de progresso (r), estimada
 191 com o modelo Gompertz, em tomateiro orgânico submetido a diferentes sistemas de
 192 irrigação e níveis de água no solo. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Sistema	AACPD*	Ymax*	Y50*	r**
GO1L	121,8 D	3,7 e	2,1 d	0,013 C
GO2L	124,6 D	3,8 e	2,2 d	0,013 C
SUL	140,6 D	4,2 de	2,5 d	0,014 C
MIC	262,5 C	10,3 c	3,9 d	0,020 B
ASPM	248,4 C	10,2 c	3,3 d	0,020 B
ASP	836,3 A	35,1 a	15,4 a	0,034 A
ASPP	607,7 B	30,5 b	8,5 c	0,030 A
CV(%)	8,5	7,2	16,6	

193 *médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

194 **valores de r seguidos da mesma letra não diferem entre si, segundo o intervalo de confiança, a 95% de
 195 probabilidade, da diferença entre as estimativas do parâmetro.

196

197 **Tabela 2.** Lâmina de água aplicada (mm) e número de eventos de irrigação em
 198 tomateiro orgânico submetido a diferentes sistemas de irrigação e níveis de água no
 199 solo. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Sistema	Lâmina (mm)	Número de irrigações
GO1L	414	60
GO2L	457	61
SUL	673	35
MIC	646	49
ASPM	650	50
ASP	633	40
ASPP	616	43

200