

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

3 **Ricardo Nunes Cabral<sup>1</sup>; Waldir Aparecido Marouelli<sup>2</sup>; Daniel Anacleto da Costa Lage<sup>1</sup>;**  
4 **Adalberto Correa Café Filho<sup>1</sup>.**

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

8 **RESUMO**

9 O objetivo deste trabalho foi analisar o progresso temporal da septoriose, causada por  
10 *Septoria lycopersici*, em distintos sistemas de irrigação. O experimento foi conduzido  
11 na Embrapa Hortalícias, em área de cultivo orgânico, utilizando delineamento em blocos  
12 ao acaso, com cinco repetições. Foram avaliados sete sistemas de irrigação: gotejamento  
13 com uma linha/fileira de plantas (GO1L); duas linhas (GO2L); sulco (SUL);  
14 microaspersão “subcopia” (MIC); microaspersão acima do dossel (ASPM); aspersão  
15 convencional (ASP); e aspersão convencional em solo coberto por palhada (ASPP). A  
16 septoriose manifestou-se por infecção natural e a quantificação foi realizada  
17 semanalmente, a partir do surgimento dos primeiros sintomas. A intensidade de  
18 septoriose nos tratamentos por aspersão convencional alcançou mais de 30% da área  
19 foliar, enquanto nos por microaspersão atingiu 10%. A menor severidade na  
20 microaspersão deveu-se ao menor tamanho de gotas de água aspergida sobre as plantas.  
21 A severidade nos tratamentos por gotejamento e por sulco foi pequena (4%), o que se  
22 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 estádio 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 Y50, Ymax, 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, Y50 e Ymax 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 (Ymax acima de 30%), Y50 (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 Ymax 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 Y50, Ymax e  
122 AACPD, com destaque para os valores de Ymax 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; MARQUELLI WA; CAFÉ FILHO AC. 2006. Associação da irrigação  
161 com doenças de hortaliças. *Revisão Anual de Patologia de Plantas* 14: 151-179.
- 162 MARQUELLI WA; CARRIJO OA; SOUZA RB; SILVA WLC. 2011a. Irrigação e  
163 fertirrigação na cultura do tomate. In: SOUSA VF; MARQUELLI 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 MARQUELLI 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 MARQUELLI 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 Hortalícias, 2006. (Comunicado  
174 Técnico, 37)
- 175 ROTEM J; PALTI 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 Hortalícias, 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 Hortalícias, 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