

PROGRESSO TEMPORAL DE MURCHA DE FUSÁRIO EM TOMATEIRO IRRIGADO COM DIFERENTES TENSÕES-LIMITE DE ÁGUA NO SOLO

Gustavo P. Zafalon^{1,3}; Waldir A. Marouelli^{2,4}; Guilherme Á. Lapidus¹; Daniel A.C. Lage¹; Adalberto C. Café Filho¹.

¹Universidade de Brasília, Dep. De Fitopatologia, 70910-900, Brasília-DF, gustavopavanzafalon@gmail.com, guilapidus@gmail.com, danielcostalage@gmail.com, cafeh@unb.br; ²Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970, Brasília-DF, waldir.marouelli@embrapa.br; ³Bolsista PIBIC-CNPq; ⁴Bolsista PQ-CNPq.

RESUMO

Avaliou-se o efeito de tensões de água no solo sobre o desenvolvimento epidemiológico da murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*) raça 2 em tomateiro (*Solanum lycopersicum*). Os tratamentos consistiram em irrigar quando a tensão de água no solo atingisse os seguintes valores limites: 5, 10, 20, 40 e 80 kPa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, tendo quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro vasos de 10 L, com um total de oito plantas. O solo foi infestado com 4.000 UFC/g. Irrigou-se a partir da leitura de sensores tensiométricos e do tipo Irrigas[®] instalados em cada parcela. Os sintomas da doença foram avaliados duas vezes por semana, utilizando-se a escala de De Cal *et al.* (1995). Estimou-se a severidade na metade do curso da epidemia (Y50) e ao final (Ymax), a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e a taxa de progresso da doença (“r”, modelo de Gompertz). As plantas irrigadas com tensões de 10, 20, 40 e 80 kPa apresentaram Y50 de 31, 6, 7 e 2%, respectivamente. Maior severidade final (Ymax) foi observada para a tensão de 10 kPa (65%), que diferiu apenas do tratamento 20 kPa (36%). O tratamento 10 kPa apresentou a maior AACPD e os tratamentos 20 kPa e 80 kPa as menores. Não houve diferença significativa nas taxas de progresso da doença.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*., irrigação, epidemiologia.

ABSTRACT

Temporal analysis of fusarium wilt progress on tomatoes irrigated under different soil water tensions thresholds

The effect of different soil water tensions thresholds on the epidemiological development of fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*) race 2 on tomato crop (*Solanum lycopersicum*) was evaluated. The treatments consisted of performing the irrigation when the soil water tensions reached the following threshold values: 5, 10, 20,

40 and 80 kPa. The experimental design was completely randomized with four replications. Each plot was represented by four 10-liter pots, with a total of eight plants. The soil was infested with 4,000 CFU/g. The irrigations were performed based on the readings of tensiometric and Irrigas[®] type-sensors installed in each plot. Disease severity evaluations were performed twice a week by using the scale proposed by De Cal *et al.* (1995), and the following epidemiological variables were obtained: disease severity at half of the epidemic course (Y50), maximum severity (Ymax), area under disease progress curve (AUDPC) and disease progress rate (“r”, by the Gompertz model). Plants irrigated considering the threshold tensions of 10, 20, 40, and 80 kPa showed Y50 of 31, 6, 7 and 2%, respectively. Maximum severity (Ymax) was observed on plants of treatment 10 kPa (65%), which differed only from those of treatment 20 kPa (36%). The treatment 10 kPa showed the greatest AUDPC value, while the treatments 20 kPa and 80 kPa showed the lowest values. No significant differences were detected in the disease progress rates.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*., irrigation, epidemiology.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é a segunda hortaliça mais produzida no mundo, atrás da batata. Sua produção é limitada por diversas doenças que afetam tanto a parte aérea quanto o sistema radicular (Kurozawa & Pavan, 2005). Dentre os patógenos que atacam o sistema radicular do tomateiro destaca-se o fungo *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen, causador da murcha de fusário. Devido à sua grande capacidade de sobrevivência no solo, na ausência de hospedeiros, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* é um dos responsáveis por inviabilizar grandes áreas de cultivo, tornando comum a busca por áreas livres do fungo para o cultivo do tomateiro, especialmente em cultivos protegidos (Agrios, 2004).

O excesso de água aplicado às plantas, além de representar desperdício, pode prejudicar a aeração na zona radicular, favorecer maior consumo de fertilizantes e aumentar a ocorrência de doenças. Consequentemente, contribui para o aumento dos custos de produção e a redução de produtividade de frutos. Segundo Agrios (2004), fatores ambientais como a temperatura e a umidade do solo, têm grande influência sobre a germinação dos conídios de *F. oxysporum*. A frequência de irrigação e a lâmina de água

aplicada a cada irrigação são fatores determinantes para a ocorrência de doenças, principalmente aquelas causadas por patógenos de solo, além de influenciarem o processo de infecção e de colonização da hospedeira (Lopes *et al.*, 2006). O correto manejo da água de irrigação pode contribuir para a redução de doenças em campo, sem, contudo, afetar negativamente a produtividade das culturas (Marouelli *et al.*, 2006).

O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes estratégias de manejo da água de irrigação, estabelecidas em função de tensões-limite de água no solo, sobre o desenvolvimento epidemiológico da murcha de fusário raça 2 em tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos, entre os meses de setembro de 2012 e fevereiro de 2013, em casa de vegetação, com laterais teladas e cobertura com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD), na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília, Distrito Federal.

Foram avaliados os seguintes tratamentos de tensão-limite de água no solo: 5 kPa, 10 kPa, 20 kPa, 40 kPa e 80 kPa. Tais tensões visavam irrigar o solo em um gradiente de umidade variando de bastante úmido (5 kPa) à moderadamente seco (80 kPa).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A parcela experimental foi formada por 4 vasos de 10 L, tendo sido transplantadas duas mudas em cada vaso. Foi utilizada a cultivar Santa Cruz Kada Gigante, suscetível à murcha de fusário raça 2.

Para enchimento dos vasos, foi utilizado solo infestado com 4.000 UFC/g de *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol). O substrato para os vasos foi misturado por 5 minutos em betoneira, tendo sido colocado 200 mL de suspensão de Fol na concentração de 5×10^5 conídios/mL para cada 40 L de solo.

Nos tratamentos de 5 kPa, 10 kPa, 20 kPa e 40 kPa foram instalados dois tensiômetros por parcela experimental em dois dos quatro vasos. Nas parcelas de 80 kPa foram instalados dois sensores do tipo Irrigas[®] (Marouelli & Calbo, 2009), sendo um de 70 kPa e outro de 80 kPa. Os sensores foram instalados inicialmente a 5 cm abaixo da superfície do solo, tendo sido aprofundados para 10 cm 14 dias depois do transplante (DAT). As irrigações foram realizadas manualmente e volume de água aplicado a cada irrigação foi o suficiente para que o solo retornasse a sua condição de capacidade de campo (3 kPa em condições de vaso) .

A severidade da murcha de fusário foi avaliada duas vezes por semana utilizando a escala proposta por De Cal *et al.* (1995). De posse dos dados de severidade, estimou-se a severidade na metade do curso temporal da epidemia (Y_{50}), ao final da epidemia (Y_{max}) e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), conforme Shaner & Finney (1977). Para a análise do progresso temporal das epidemias, os dados foram ajustados ao modelo de Gompertz (Madden *et al.*, 2007). A partir do modelo de regressão ajustado, foram estimados os valores de taxa de progresso da doença (r) para cada tratamento. Foram realizadas medições de alturas das plantas aos 21 e 36 DAT. As avaliações foram realizadas até aos 43 DAT, pois nessa data a severidade da doença já era elevada. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 30 DAT (Y_{50}) observaram-se diferenças significativas na severidade da doença entre o tratamento com tensão de 10 kPa (Y_{50} de 31%) e os tratamentos com tensões de 20 kPa, 40 kPa e 80 kPa (umidade variando de moderada a baixa), com Y_{50} respectivamente de 6%, 9% e 2%. Aos 43 DAT (Y_{max}), o tratamento 10 kPa apresentou maior severidade da doença, ultrapassando os 65% de severidade, enquanto o tratamento 20 kPa apresentou o menor índice (36%). O tratamento 10 kPa apresentou a maior AACPD (779), enquanto os tratamentos mais secos, como por exemplo os de 20 kPa e 80 kPa, apresentaram valores de AACPD menores, de 328 e 329, respectivamente (Tabela 1). Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) dos tratamentos de tensão sobre a altura de plantas nas duas épocas avaliadas, indicando que o déficit de água no solo, na faixa de tensão entre 10 kPa e 80 kPa, não prejudicou o desenvolvimento vegetativo do tomateiro em solo infestado com o patógeno. Apesar das diferenças observadas nas curvas de progresso (Figura 1), com início de manifestação de sintomas muito mais precoce nos tratamentos mais úmidos, não foram detectadas diferenças significativas quanto às taxas de progresso (r).

Os resultados mostraram que as tensões de água no solo mais altas (solos mais secos) atrasaram o início da epidemia da murcha de fusário, reduzindo sua severidade, mas não evitaram completamente o desenvolvimento da doença. O tratamento em que as irrigações foram realizadas considerando a tensão-limite de 10 kPa foi o que apresentou a maior severidade da doença. Em contrapartida, o tratamento 20 kPa, mais seco que o

de 10 kPa, mas mais úmido que os demais, apresentou a menor severidade da doença (Y50 e Ymax), a menor AACPD e a maior média absoluta de altura de plantas ao final do experimento.

Conclui-se que o manejo da água de irrigação tem um impacto significativo na dinâmica temporal da murcha de fusário do tomateiro e pode ser usado dentro de uma prática integrada de controle desta doença. Entretanto, antes de uma recomendação prática aos produtores, o estudo deve ser continuado em condições mais semelhantes às encontradas em campo, com maior volume de solo e ciclo completo do hospedeiro, incluindo avaliação de produtividade.

REFERÊNCIAS

- DE CAL A; PASCUAL S; LARENA I; MELGAREJO P. 1995. Biological control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Plant Pathology* 44:909-917.
- KUROZAWA C; PAVAN MA. 2005. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In: KIMATI H; AMORIM L; REZENDE JAM; BERGAMIN FILHO A; CAMARGO LEA. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres. p.607-626.
- LOPES CA; MAROUELLI WA; CAFÉ FILHO AC. 2006. Associação da irrigação com doenças de hortaliças. *Revisão Anual de Patologia de Plantas* 14: 151-179.
- MADDEN LV; HUGHES, G; van den BOSCH, F. 2007. *The study of plant disease epidemics*. Saint Paul: APS Press. 421p.
- MAROUELLI WA; CALBO AG. 2009. *Manejo de irrigação em hortaliças com sistema Irrigas®*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 16p. (Circular Técnica, 69).
- SHANER G; FINNEY RE. 1977. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. *Phytopathology* 67:1051-1056.

Tabela 1. Severidade da murcha de fusário aos 30 dias (Y_{50}) e 43 dias (Y_{max}) após o transplante do tomateiro, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e taxa de progresso da doença (r) em plantas de tomate irrigadas com diferentes tensões-limite de água no solo. Brasília, Universidade de Brasília, 2013.

Tensão (kPa)	AACPD*	Y_{max} *	Y_{50} *	r^{**}
5	651,3 ab	57,1 ab	23,5 ab	0,101 a
10	799,1 a	65,7 a	31,3 a	0,106 a
20	328,3 b	36,0 b	5,5 c	0,087 a
40	525,9 ab	57,8 ab	8,6 bc	0,115 a
80	328,7 b	45,3 ab	2,4 c	0,092 a
CV(%)	40,9	29,1	75,5	

*médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p > 0,05$).

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

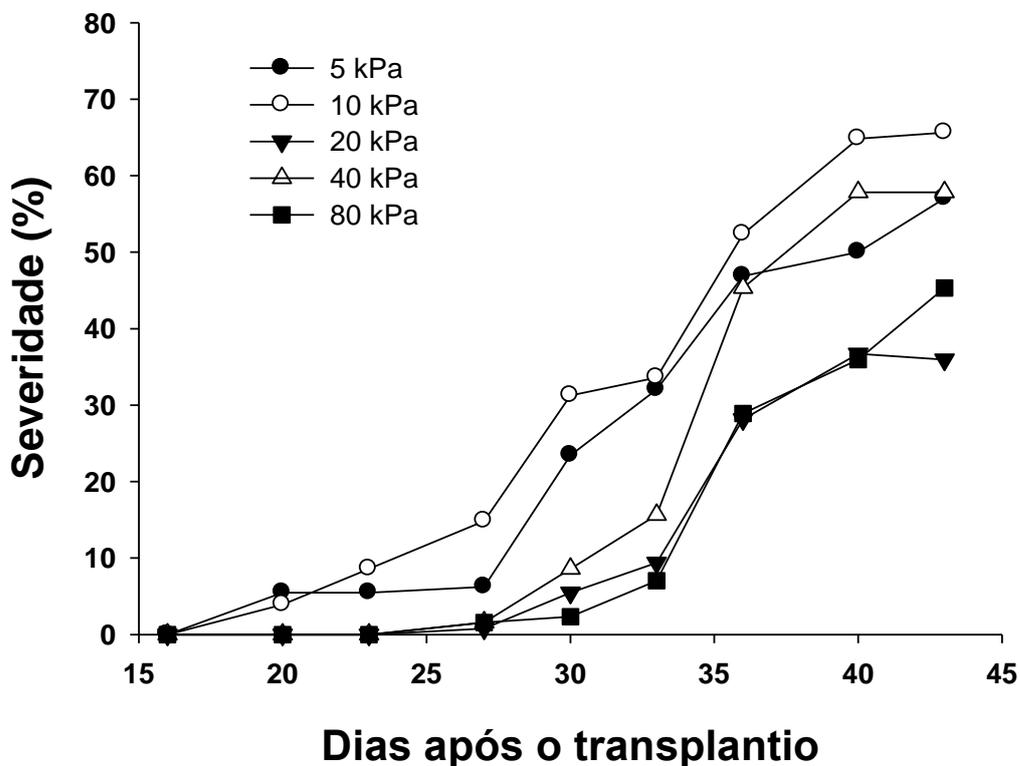


Figura 1. Curvas de progresso da murcha de fusário em plantas de tomate irrigadas com diferentes tensões-limite de água no solo. Brasília, Universidade de Brasília, 2013.