

Avaliação de sistemas de condução em relação à severidade de doenças e à produção do tomateiro

Humberto Silva Santos*, Wesley Henrique Perin, Luiz Gustavo Titato, João Batista Vida e Osni Callegari

Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

*Author for correspondence.

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar métodos de condução do tomateiro, cv. Santa Clara Miss Brasil, quanto à produção e à ocorrência de doenças foliares. Foi conduzido um experimento em Maringá-PR, durante o período de setembro de 1997 a janeiro de 1998. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições. A unidade experimental constou de duas fileiras de 5,0m de comprimento onde foi desconsiderada uma planta em cada extremidade. Os tratamentos experimentados foram: T1) uma planta por cova, espaçamento de 1,0m x 0,5m e tutoramento em cerca cruzada; T2) uma planta por cova, espaçamento 1,0m x 0,2m e 0,8m, alternadamente, e tutoramento em ziguezague; T3) igual ao T1, porém com tutoramento vertical; T4) duas plantas por cova, espaçamento 1,0m x 0,5m e tutoramento em cerca cruzada; T5) igual ao T4, porém com uma das plantas podada acima da terceira folha localizada acima do terceiro racimo; T6) uma planta por cova, espaçamento 1,0m x 0,25m, podada acima da terceira folha localizada acima do terceiro racimo e tutoramento em cerca cruzada; T7) igual ao T6, porém a poda foi feita acima da terceira folha localizada acima do quarto racimo; T8) igual ao T7, porém com desbaste de frutos até igualar o número de frutos do T6. Os sistemas de tutoramento (T1, T2 e T3) não afetaram o percentual de danos patológicos e nem a produção. O cultivo de duas plantas por cova (T4 e T5) apresentou maior produção comercial, enquanto o plantio adensado (T6, T7 e T8) igualou às produções obtidas com uma planta por cova não podada e com espaçamento padrão (T1, T2 e T3), porém com menor severidade das doenças ocorridas. A poda acima do quarto racimo e sem desbaste de frutos (T7) foi o tratamento mais produtivo entre aqueles com plantio adensado. Não houve efeito dos tratamentos no peso médio dos frutos.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, doenças, densidade de plantio, poda, tutoramento.

ABSTRACT. Evaluation of systems for conduction of tomato crops in relation to disease severity and yield. The objective of this work was to evaluate different methods for tomato production concerning the effects on yield and disease severity in leaves and fruits of the cultivar *Santa Clara Miss Brasil* of tomato. The experiment was carried out between September/1997 and January/1998 in Maringá-PR. The experimental design consisted of randomized blocks with four repetitions. The experiment unit consisted of two lines of 5.0m in length. The plants located at the ends of the lines were not considered. The different treatments were: T1) One plant per hole spaced 1.0m between the rows and 0.5m between the plants that were staked in crossed fence. T2) One plant per hole with a distance of 1.0m between the rows and 0.2m and 0.8m between the plants that were planted in alternate spacing and staked in zigzag. T3) Similar to T1, however the plants were staked vertically. T4) Two plants per hole spaced 1.0m x 0.5m and staked in crossed fence. T5) Similar to T4, but this time one of the plants was pruned above the third leaf located above the third truss. T6) One plant per hole spaced 1.0m x 0.25m, the pruning was done above the third leaf located above the third truss in plants staked in crossed fence. T7) Similar to T6, however the pruning was done above the third leaf located above the fourth truss. T8) Similar to T7, even though some fruits were taken out to equal the number of fruits to that in the plants of T6. The staked systems (T1, T2 and T3) did not affect the percentile of pathological damages and production. The cultivation of 2 plants per hole (T4 and T5) gave

higher commercial production. The production in high density planting (T6, T7 and T8) was similar to the one obtained by nonpruned plants and by standard density planting and plant spacing (T1, T2 and T3), even though less severe plant diseases were observed. The pruning above the fourth truss without fruit removal (T7) was the most productive treatment among those of high density planting. There was no effect of the treatments on the weight and fruit size.

Key words: *Lycopersicon esculentum*, diseases, plant density, stem pruning, training.

Aumentar a produtividade, melhorar a qualidade dos frutos e racionalizar o emprego de agrotóxicos têm sido objeto da maioria das pesquisas científicas desenvolvidas com a cultura do tomate, especialmente o de mesa.

Nagai (1989) considera como estratégia de longo prazo a necessidade de redirecionamento dos programas de melhoramento genético no sentido de resgatar a rusticidade e incorporar resistências a pragas e doenças perdidas ao longo do tempo. Silva (1994), por outro lado propõe a adoção de soluções mais imediatas, como é o caso de práticas culturais que permitam a melhoria das condições fitossanitárias e a obtenção de ganhos quantitativos e qualitativos na produção.

Nesse contexto, a conjugação de práticas culturais que possibilitem ganhos quantitativos e/ou qualitativos e permitam a integração de medidas de controle de doenças, como é o caso dos métodos de tutoramento e poda, adquire relevância.

O tutoramento vertical, segundo Zambolim *et al.* (1989), permite melhorar a distribuição da radiação solar e a ventilação, o que reduz o período de molhamento foliar e, por conseguinte, a severidade das doenças.

O sistema tradicional de tutoramento, empregando estacas de bambu cruzadas, apresenta o inconveniente de formar uma câmara úmida e aquecida sob o "V" invertido. Esta câmara é um ambiente favorável aos patógenos, que ainda ficam livres da ação dos agrotóxicos que são aplicados na parte externa das plantas, aumentando a pressão de inóculo (Rebelo, 1993). Com o intuito de integrar fatores que beneficiem as plantas e desfavoreçam os patógenos, este autor relata um sistema de tutoramento modificado, adotado por tomaticultores catarinenses, denominado zigzag, que permite maior ventilação e impede a formação de túnel fechado, facilitando a insolação.

A poda do tomateiro com hábito de crescimento indeterminado consiste na remoção da gema terminal após a emissão de, no mínimo, três racimos. Essa prática interrompe o crescimento vegetativo, diminui o ciclo da cultura e a altura das plantas, o que facilita a execução dos tratos culturais; melhora a eficiência no controle das doenças, podendo, inclusive, melhorar a qualidade do

produto. Por outro lado, a poda reduz a produção de frutos por planta, em decorrência da limitação do número de racimos (Fisher, 1977). Todavia, a menor produção por planta pode ser compensada pelo aumento do estande e, devido à maior proporção de frutos maiores, permite a obtenção de elevadas produtividades (185t/ha), como as obtidas por Silva (1994).

A poda reduz o ciclo, o porte, o número de folhas e a área foliar da planta, o que facilita as operações de controle de pragas e doenças que, por sua vez, resulta na redução do número de aplicações e maior eficácia dos defensivos, o que contribui para minimizar o perigo de intoxicação para o aplicador e aumentar a segurança para o consumidor. Ao reduzir o ciclo das plantas pela limitação do estágio reprodutivo à sua fase inicial, a poda contribui, também, para a menor ocorrência de pragas e doenças, as quais ocorrem com maior intensidade no final do ciclo da cultura, quando as plantas apresentam-se menos vigorosas e suscetíveis (Campos *et al.*, 1987).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a combinação de práticas culturais, tutoramento e poda, que permitem a obtenção de condições ambientais menos favoráveis às doenças em relação à produção do tomateiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em área experimental pertencente à Universidade Estadual de Maringá, localizada na Região Noroeste do Estado do Paraná, durante o período de setembro de 1997 a janeiro de 1998. O solo da área foi classificado como Terra Roxa estruturada com textura muito argilosa, pH em CaCl_2 igual a 5,6; 17,1g/dm³ de C; 151mg/dm³ de P; 3,90, 8,12, 2,95 e 0,28 cmol/dm³ de H^+ + Al^{+++} , Ca^{++} , Mg^{++} e K^+ , respectivamente, o qual havia sido cultivado anteriormente com pepino.

As mudas de tomateiro, cultivar Santa Clara Miss Brasil, produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, onde foi utilizado o substrato plantmax, foram transplantada aos vinte e oito dias após a semeadura, quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas.

O solo foi arado, gradeado e sulcado a cada metro de espaçamento, onde foi incorporado esterco de galinha (10t/ha), vinte dias antes do transplante. No dia anterior a essa operação, foi incorporado nos sulcos o adubo químico, fórmula 4-14-8, na dose de 1.500Kg/ha. Em seguida, procedeu-se a irrigação de uniformização por aspersão, até se obter uma lâmina d'água de 25mm.

O transplante das mudas foi realizado no dia 6/10/97 e adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições, tendo-se como unidades experimentais duas fileiras de plantas de 4,5m de comprimento. Como bordaduras, foram adotadas as plantas localizadas em cada uma das extremidades das fileiras.

Os tratamentos foram: T1) uma planta por cova, espaçamento 1,0m x 0,5m e tutoramento em cerca cruzada; T2) uma planta por cova, espaçamento 1,0m x 0,2m e 0,8m, alternadamente, e tutoramento em zigzag, conforme esquema relatado por Rebelo (1993); T3) uma planta por cova, espaçamento 1,0m x 0,5m e tutoramento vertical; T4) duas plantas por cova, espaçamento 1,0m x 0,5m e tutoramento em cerca cruzada; T5) igual ao T4, porém com uma das plantas podada acima da terceira folha localizada acima do terceiro racimo; T6) uma planta por cova, espaçamento 1,0m x 0,25m, tutoramento em cerca cruzada e poda acima da terceira folha localizada acima do terceiro racimo; T7) igual ao T6, porém com a poda acima da terceira folha localizada acima do quarto racimo; T8) número de racimos igual ao T7, porém com desbaste de frutos até igualar o número de frutos do T6.

Os tratos culturais comuns a todos os tratamentos foram irrigação, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, adubações foliares e em cobertura, desbrota e amarrio.

As irrigações localizadas com tubogotejadores foram feitas de modo a atender às necessidades diárias de água em função dos estádios de desenvolvimento do tomateiro estaqueado.

Após o transplante, foi aplicado imidacloprid na forma de esguicho e, duas vezes por semana, até os 60 dias após o transplante, foram feitas pulverizações com dimetoato, chlorothalonil e oxicloreto de cobre. Decorrido este período, foram feitas pulverizações semanais, alternando-se teflubenzuron e abamectin mais óleo mineral nas doses recomendadas pelos fabricantes.

O controle de plantas daninhas foi feito manualmente de modo a manter a cultura livre da interferência até o início da colheita.

Do décimo dia após o transplante até o início da colheita, foram realizadas adubações foliares

quinzenalmente com yogen nº 3. Aos 20, 40, 60 e 80 dias após o transplante, foram aplicados em cobertura nitrocálcio e cloreto de potássio, fornecendo um total de 160 e 320 Kg/ha de N e K₂O, respectivamente.

As desbrotas e os amarrios foram feitos à medida que ocorria o crescimento das brotações e do caule das plantas.

A avaliação patométrica das doenças foliares foram feitas tendo como referência as escalas diagramáticas disponíveis para a cultura do tomate, segundo Azevedo (1997).

As colheitas foram iniciadas aos oitenta dias após o transplante e repetidas à medida que os frutos atingiam o ponto de salada, conforme padrão adotado pela Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (Ceagesp).

As características avaliadas foram o número e a produção, em toneladas por hectare, dos frutos com diâmetro superior a 40mm e sem outros defeitos que não os causados por patógenos.

Os frutos doentes foram então separados e pesados a fim de serem determinados os percentuais dos frutos acometidos por *Alternaria solani*, *Erwinia spp.* e *Phoma destructiva*. O peso médio dos frutos foi determinado dividindo-se a produção pelo número de frutos produzidos.

Os dados referentes à percentagem de incidência das doenças nos frutos e foliares, respectivamente, foram transformados para $\text{arc.sen } \sqrt{x/100}$. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e os contrastes não-ortogonais, definidos *a priori*, foram comparados pelo teste de Bonferroni.

Resultados e discussão

Na Tabela 1, observaram-se a variação da incidência de *Alternaria solani*, *Erwinia spp.* e *Phoma destructiva* nos frutos, a severidade da *Septoria lycopersici* e *Alternaria solani* nas folhas, a produção comercial, o peso médio dos frutos e o número de frutos de tomate produzidos em função dos tratamentos em que se avaliaram métodos de condução da cultura estaqueada. Nota-se que a característica peso médio dos frutos não apresentou efeito significativo dos tratamentos avaliados. Isto porque os tratamentos que apresentaram as maiores produções também apresentaram o maior número de frutos sem alterar o peso médio dos frutos. Este resultado contraria parcialmente os obtidos por Campos *et al.* (1987), os quais não observaram efeito da poda apical realizada acima do terceiro, quinto, sétimo racimo e testemunha não podada sobre o peso médio dos frutos. Em um experimento e em

outro observaram frutos 17,3% maiores nas plantas com poda acima do terceiro racimo, em relação à testemunha.

Tabela 1. Percentagem de frutos danificada por *Alternaria solani*, *Erwinia* spp. e *Phoma destructiva*, percentagem de área foliar infectada com *Septoria lycopersici* e *Alternaria solani*, produção, peso médio de frutos e número de frutos por hectare, em função dos métodos de condução do tomateiro. Maringá - PR, 1998

Tratamentos	% de frutos doentes*	% de área foliar infectada*	Produção* (t/ha)	Peso médio de frutos ^m (g)	Número de frutos/ha*
T1	7,6	25,7	90,8	115,3	798,5
T2	8,4	25,9	98,0	127,9	778,3
T3	11,1	24,6	99,6	115,8	863,5
T4	6,7	29,1	124,1	112,2	1107,5
T5	5,5	20,7	121,6	119,0	1021,5
T6	7,3	11,2	96,8	116,3	834,8
T7	5,8	16,3	110,2	112,4	980,0
T8	6,3	15,2	107,1	118,8	903,0
C.V. (%)	10,4	8,1	7,3	7,9	8,7

* Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F; ^m Não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Também observa-se uma contrariedade com os trabalhos de Silva *et al.* (1997) e Zambolim *et al.* (1990) que obtiveram maior proporção de frutos graúdos com o tutoramento vertical em comparação à cerca cruzada.

Considerando que a produção é consequência do número de frutos produzidos e do peso médio dos frutos e que esta característica não apresentou diferenças significativas, conclui-se que a produção foi mais influenciada pelos tratamentos que produziram maior número de frutos, isto é, condução de duas plantas por cova (T4 e T5) e poda acima do quarto cacho (T7). Possivelmente, estes tratamentos apresentaram relação fonte-dreno mais favoráveis em relação aos demais.

O percentual de frutos apresentando sintomas de *Alternaria solani*, *Erwinia* spp. ou *Phoma destructiva* foi significativamente maior nos tratamentos com uma planta por cova e sem poda (T1, T2 e T3), em relação aos demais (Tabela 2). Este resultado contraria o pressuposto efeito ambiental menos favorável às doenças, quando se tem menor enfolhamento em consequência do cultivo de uma planta por cova em comparação com o cultivo de duas plantas por cova (contraste $\hat{C}_1$). Portanto, pelo resultado, não se confirma a hipótese do sistema de cultivo de uma planta por cova, à medida que permite uma maior ventilação e insolação em relação ao sistema de duas plantas por cova, ser usado como estratégia de controle de doenças baseada no princípio da regulação. Por outro lado, observa-se que as plantas podadas apresentaram menor ocorrência de doenças nos frutos em relação ao cultivo não podado (contraste $\hat{C}_2$). Neste caso, pode-se atribuir tal resultado ao efeito evasivo

proporcionado pela poda, à medida que a planta, segundo Campos *et al.* (1987), tem a sua vida útil reduzida somente à fase inicial de seu ciclo, sendo este o período em que as plantas se apresentam mais vigorosas e menos predispostas às doenças e pragas, que de maneira geral, ocorrem com maior intensidade no final do ciclo da cultura.

Tabela 2. Valores de contrastes para as variáveis percentagem de frutos doentes, percentagem de área foliar infectada por *Alternaria solani* e *Septoria lycopersici*, peso médio de frutos e número de frutos produzidos por hectare, em função dos métodos de condução do tomateiro. Maringá - PR, 1998

Contrastes	% de frutos doentes	% de área foliar infectada	Produção (t/ha)	Número de frutos
$\hat{C}_1 = 2T1 + 2T2 + 2T3 - 3T4 - 3T5$	4,3*	0,4	-7,5*	-7,1*
$\hat{C}_2 = T1 + T2 + T3 - T6 - T7 - T8$	4,1*	9,1*	-2,7	-3,0
$\hat{C}_3 = 3T4 + 3T5 - 2T6 - 2T7 - 2T8$	-0,6	7,7*	5,1*	4,4*
$\hat{C}_4 = T1 - T2$	-0,8	-0,1	-1,3	0,2
$\hat{C}_5 = T1 - T3$	-3,0	0,5	-1,6	-1,3
$\hat{C}_6 = T2 - T3$	-2,2	0,6	-0,3	-1,5
$\hat{C}_7 = T4 - T5$	1,3	3,5*	0,5	1,5
$\hat{C}_8 = T6 - T7$	1,6	-2,7	-2,4	-2,6
$\hat{C}_9 = T6 - T8$	-1,0	-2,2	-1,9	-1,2
$\hat{C}_{10} = T7 - T8$	0,5	0,5	0,6	1,4
$\hat{C}_{11} = T1 - T4$	0,9	-1,4	-6,1*	-5,7
$\hat{C}_{12} = T1 - T5$	2,2	2,2	-5,6*	-4,2
$\hat{C}_{13} = T1 - T6$	0,3	7,0*	-1,1	-0,8
$\hat{C}_{14} = T1 - T7$	1,8	4,3*	-3,5*	-3,4
$\hat{C}_{15} = T1 - T8$	1,3	4,8*	-3,0	-2,0

* Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Bonferroni

Quanto ao percentual de área foliar comprometida com as doenças, os contrastes apresentados na Tabela 2 mostram que tanto o cultivo de uma planta por cova ($\hat{C}_2$), quanto o cultivo de duas plantas por cova ($\hat{C}_3$), apresentaram maior severidade da alternariose e septoriose do que as plantas podadas e cultivadas de forma adensada. Este mesmo resultado se confirma quando se compara o cultivo de uma planta por cova tutorada em cerca cruzada como padrão de comparação ($\hat{C}_{13}$, $\hat{C}_{14}$ e $\hat{C}_{15}$).

A poda de uma das plantas da cova ($\hat{C}_7$) também resultou em menor severidade das doenças fúngicas foliares que ocorreram no experimento, quando comparado com o cultivo de duas plantas por cova não podadas.

Estes resultados estão de acordo com Campos *et al.* (1987), no que se refere à menor predisposição das plantas podadas às doenças, habilitando tal prática como medida de controle baseada na evasão.

Os métodos de tutoramento não levaram a diferenças significativas quanto à incidência de doenças, ao número de frutos e à produção ($\hat{C}_4$, $\hat{C}_5$

e $\hat{C}_6$), não evidenciando os benefícios da maior ventilação e insolação, com possíveis vantagens fitossanitárias e ganhos fotossintéticos, conforme Rebelo (1993), para o tutoramento em ziguezague, e Zambolim *et al.* (1989), para o tutoramento vertical.

Aumentos de produtividade foram constatados quando se cultivaram duas plantas por cova (T4 e T5) em relação aos demais tratamentos, provavelmente em função do maior número de hastes produtivas por área ($\hat{C}_1$) e/ou maior número de racimos por planta ($\hat{C}_3$).

Tomando-se o método tradicional de cultivo, ou seja, cultivo de uma planta por cova com uma haste e tutoramento em cerca cruzada (T1), e comparando-o com o cultivo adensado e podado acima do terceiro racimo, sem desbaste de frutos (T6), verifica-se semelhante capacidade produtiva ($\hat{C}_{13}$), concordando com os dados obtidos por Belfort (1979). Entretanto, quando a poda foi feita acima do quarto racimo (T7), verificou-se um aumento de produção ($\hat{C}_{14}$). Além disso, a poda resulta em menor porte das plantas, o que facilita a execução dos tratos culturais, melhora a ventilação e insolação na cultura (Fisher, 1977), permite racionalizar o uso de agrotóxicos na cultura do tomate -redução de 50%, segundo Gusmão (1988) - e melhorar a segurança do aplicador e do consumidor (Campos *et al.*, 1987).

Referências bibliográficas

- Azevedo, L.A.S. de. *Manual de quantificação de doenças de plantas*. São Paulo: [s.n.]. 1997. 114p.
- Belfort, C.C. *Efeito da poda da haste principal e população de plantas sobre a produção de frutos e sementes do tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill)*. Viçosa, 1979. (Master's Thesis in Agronomy) - Universidade Federal de Viçosa.
- Campos, J.P.; Belfort, C.C.; Galvão, V.D.; Fontes, P.C.R. Efeito da poda da haste e da população de plantas sobre a produção de tomateiro. *Rev. Ceres*, 34(192):198-208, 1987.
- Fisher, K.J. Competition Effects Between Fruit Trusses of the Tomato Plant. *Scient. Horticult.*, 7(1):37-42, 1997.
- Gusmão, S.A.L. *Efeito da poda e da densidade de plantio sobre a produção do tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill)*. Viçosa, 1988. (Master's Thesis in Agronomy) - Universidade Federal de Viçosa.
- Nagai, H. Avanços obtidos com melhoramento genético do tomate no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 1., 1989, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1989. p.88-103.
- Rebelo, J.A. Sistema alternativo de tutoramento para tomateiro. *Horticult. Brasil.*, 11(2):161, 1993.
- Silva, E.C. *Efeito de doses de nitrogênio (nitrocálcio) e potássio (cloreto de potássio) na produção e em algumas características qualitativas dos frutos do tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill), cultivar Santa Clara, podado e adensado*. Lavras, 1994. (Master's Thesis in Agronomy) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- Silva, D.J.H. da; Sedyama, M.A.N.; Mata, A.C. da; Rocha, D.M. da; Picanço, M.C. Produção de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum Mill*) em quatro sistemas de cultivo. *Rev. Ceres*, 44(252):129-141, 1997.
- Zambolim, L.; Vale, F.X.R. do; Cruz Filho, J. da; Chaves, G.M. Controle integrado das doenças do tomateiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 1, 1989, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1989. p.55-76.

Received on April 20, 1999.

Accepted on June 1, 1999.