

Produtividade de tomate, cultivar Carmen, influenciada por espaçamentos entre plantas e número de hastes por planta

Siegfried Mueller¹ e Anderson Fernando Wamser²

Resumo – Em trabalho na Epagri/Estação Experimental de Caçador, Santa Catarina, anos agrícolas 1997/98, 1998/99 e 2001/02, se estudaram em campo quatro espaçamentos de plantio de tomate sobre o rendimento e a qualidade dos frutos: T1) 35cm entre plantas, uma planta por cova e uma haste por planta; T2) 50cm entre plantas, uma planta por cova e uma haste por planta; T3) 70cm entre plantas, uma planta por cova e duas hastes por planta; T4) 70cm entre plantas, duas plantas por cova e uma haste por planta. Para todos os tratamentos o espaçamento entre fileiras foi de 1m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco repetições. O tratamento 1 (T1) apresentou produtividade superior aos demais, seguido dos tratamentos 3 e 4 (T3 e T4). O tratamento 2 (T2) apresentou a menor produtividade, porém a maior massa média dos frutos comerciais.

Termos para indexação: *Lycopersicon esculentum*, *Solanum lycopersicon*, tomate, massa média de frutos.

Plant spacing and conduction system of the plant for tomato ‘Carmen’

Abstract – A field experiment was carried out at Epagri experiment station in Caçador, SC, Brazil, during the 1997/98, 1998/99 and 2001/02 seasons. Yield and fruit quality were evaluated for the following spacings: Treatment 1) 35cm between plants with one plant per hollow and one branch per plant; Treatment 2) 50cm between plants with one plant per hollow and one branch per plant; Treatment 3) 70cm between plants with one plant per hollow and two branches per plant; Treatment 4) 70cm between plants with two plants per hollow and one branch per plant. For all treatments row spacing was 1m. The experiment was designed as randomized blocks with five replicates per treatment. Treatment 1 was the most productive, while treatment 2 was the least productive. However, treatment 2 presented the highest average of fruit weight among all treatments. There was statistical spacing effect on fruit quality index between years. During 1998/99 crop, treatment 3 presented the highest percentage of marketable fruits. However, for the other spacing treatments there was not any difference.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*, *Solanum lycopersicon*, yield, average fruit weight.

Introdução

O espaçamento de plantas e seu método de condução são fatores importantes no sistema de produção de tomate, pois podem interferir no ciclo da planta, no controle de doenças, na produtividade e na qualidade de frutos colhidos (Fery & Janick, 1970; Nichols, 1987).

A remoção das brotações laterais em plantas de tomate de crescimento

indeterminado é uma prática comum entre os tomatocultores brasileiros e tem como finalidade facilitar os tratamentos culturais. Geralmente se deixam uma ou duas hastes, a principal e a secundária, sendo esta última a partir da gema imediatamente abaixo do primeiro ramo floral, e as demais são removidas (Campos et al., 1987).

Uma das consequências indesejáveis da alta densidade utilizando

o tutoramento vertical é o estiolamento das plantas devido à má iluminação da folhagem (Silva Júnior et al., 1992). Com o estiolamento há crescimento exagerado das plantas, o que induz a aumentos na concorrência por luz, água e nutrientes pelas plantas, assim como o autossombreamento, que diminui a taxa fotossintética líquida e resulta em decréscimo da produtividade comercial (Larcher, 1995).▶

Aceito para publicação em 7/10/09.

¹Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2035, e-mail: simueller@epagri.sc.gov.br.

²Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: afwamser@epagri.sc.gov.br.

O número de hastes por planta influi sobre o tamanho dos frutos (Marim et al. 2005). Esses autores verificaram que no sistema vertical com uma haste por planta houve maior quantidade de frutos de tamanho grande do que naquele com duas hastes por planta.

O aumento da densidade ou do número de plantas por área resulta em maior precocidade de colheita, maior produtividade, redução do número de frutos por planta e da massa média dos frutos (Fery & Janick, 1970 e Campos et al., 1987). No entanto, Streck et al. (1996) observaram que o período do transplante à primeira florada e da primeira florada à primeira colheita do tomate não foi influenciado pela densidade de plantas.

Fery & Janick (1970) e Campos et al. (1987) afirmam que a densidade ideal de plantio do tomate varia de acordo com a cultivar e o ambiente onde for cultivado (Streck et al., 1996).

Conforme Moccia & Katcherian (1997), a produtividade do tomateiro aumenta linearmente com o aumento da densidade das plantas, embora a produção por planta diminua.

O maior espaçamento entre plantas de tomate (60 x 60cm) apresentou os maiores rendimentos de frutos e de sementes por planta, o maior número de frutas por planta, e ainda a maior massa média dos frutos. Entretanto, o espaçamento de 60 x 45cm resultou nos maiores rendimentos de frutos e de sementes por hectare (Sharma et al., 2001).

Conforme Ahmed et al. (2001), o número de frutos por planta e a massa média dos frutos diminuíram com o aumento das densidades de plantio. Contudo, o rendimento comercial e o rendimento total de frutos aumentaram significativamente com o aumento da densidade de plantio, o que também foi constatado por Dobromilska (2002). A cultivar Débora Max alcançou as maiores produtividades quando plantada no espaçamento de 30cm entre plantas e cujas plantas foram conduzidas com uma haste (Carvalho & Tessarioli Neto, 2005).

Este trabalho objetivou determinar o melhor espaçamento

entre plantas na fileira, número de hastes por planta e número de plantas por cova na condução de plantas de tomate, visando à maior produtividade e qualidade dos frutos.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em campo, na Epagri/Estação Experimental de Caçador, nos anos agrícolas 1997/98, 1998/99 e 2001/02, utilizando-se a cultivar de tomate Carmen, em diferentes espaçamentos e métodos de condução de plantas. Foram testados os seguintes tratamentos: T1) espaçamento de 35cm entre plantas na fileira, com uma planta por cova e uma haste por planta; T2) espaçamento de 50cm entre plantas na fileira, com uma planta por cova e uma haste por planta; T3) espaçamento de 70cm entre plantas na fileira, com uma planta por cova e duas hastes por planta; T4) espaçamento de 70cm entre plantas na fileira, com duas plantas por cova e uma haste por planta. Salienta-se que o número de hastes por hectare foi igual para os tratamentos T1, T3 e T4. Porém no tratamento T2 as plantas alcançaram apenas 70% de hastes em relação os demais tratamentos.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições. A área total das parcelas para os tratamentos T1, T3 e T4 foi de 8,4m², enquanto para o tratamento T2 foi de 8m². A área útil das parcelas para os tratamentos T1, T3 e T4 foi de 5,6m² e para o T2 foi de 6m². A parcela constou de duas fileiras e as plantas da cabeceira de cada uma delas foram consideradas bordadura. O espaçamento entre as fileiras foi de 1m para todos os tratamentos. As mudas foram produzidas em bandejas com 128 células preenchidas com substrato da marca Plantmax®, as quais foram postas em piscinas (tipo "floating") dentro de estufa coberta com filme plástico. O sistema de tutoramento foi feito com a utilização de varas de bambu (taquaruçu) dispostas em "V invertido". As plantas foram despontadas acima do 12º ou 13º cacho, deixando-se duas a três folhas acima do último cacho. Os plantios

foram feitos em 11/11/97, 15/11/98 e 8/11/2001 e as colheitas foram feitas, duas vezes por semana, de 27/1/98 a 2/4/98 no ano agrícola 1997/98, de 20/1/99 a 12/3/99 no ano agrícola 1998/99 e de 21/1 a 20/3/2002 no ano agrícola de 2001/02.

A adubação de plantio aplicada nos sulcos aproximadamente 10 dias antes do plantio foi constituída de 10t de esterco de frango, 80kg de N (nitrato de cálcio), 320kg de P₂O₅ (superfosfato triplo), 60kg de K₂O (cloreto de potássio) e 30kg de bórax por hectare. Os adubos químicos, exceto bórax, foram parcelados em duas aplicações: na primeira aplicaram-se dois terços da dose, aproximadamente 10 dias antes do plantio, e na segunda, um terço da dose, aproximadamente 14 dias após o plantio, junto com a amontoa. A irrigação das plantas e a aplicação dos adubos de cobertura foram feitas pelo sistema de fertirrigação. Usaram-se mangueiras de gotejamento da marca Queen Gil, e a injeção foi feita com o auxílio do sistema de Venturi. A aplicação dos adubos de cobertura na área (250kg/ha de N e 200kg/ha de K₂O) foi feita semanalmente. O controle fitossanitário das doenças e das pragas foi feito sistematicamente com aplicação semanal, ou até duas vezes por semana caso ocorresse chuva, dos seguintes produtos: a) fungicidas: Clorotalonil, oxiclreto de cobre, Iprodione, Mancozeb, Metalaxil, Captan e Benomyl; b) inseticidas: Acephate, Fenitrothion e Deltamethrine. As plantas daninhas foram controladas com capinas manuais (enxada) e uso do herbicida Sethoxydim para o controle das plantas daninhas da família Poaceae. A condução do experimento obedeceu às normas técnicas para o tomate tutorado na Região do Alto Vale do Rio do Peixe (Epagri, 1997).

As variáveis avaliadas foram: produtividade, número total e comercial de frutos, massa média de frutos comerciais e percentagem de frutos comerciais. Salienta-se que se considerou como fruto comercial aquele com peso maior que ou igual a 100g que não apresentava distúrbios fisiológicos ou ataque de pragas e doenças. As variáveis

estudadas foram submetidas à análise de variância a 5% de probabilidade de erro, para cada ano agrícola. Quando houve homogeneidade de variâncias, foi feita análise conjunta dos três anos agrícolas. A comparação de médias dos tratamentos foi feita pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Resultados e discussão

Observa-se que o espaçamento de 35cm entre plantas na fileira, com uma planta por cova e uma haste por planta (T1) (Tabela 1) apresentou produtividade comercial de frutos superior aos demais tratamentos, seguido pelo espaçamento de 70cm entre plantas na fileira, com duas plantas por cova e uma haste por planta (T4), e/ou uma planta por cova com duas hastes por planta (T3). Por outro lado, o espaçamento de 50cm entre plantas na fileira, com uma planta por cova e uma haste por planta (T2), apresentou a menor produção comercial de frutos. Isso indica que o maior número de plantas e/ou número de hastes por unidade de área apresenta maior produtividade, o que é concordante com Fery & Janick (1970), Nichols (1987), Moccia & Katcherian (1997), Sharma et al. (2001), Dobromilska (2002) e Ahmed et al. (2001) e Carvalho & Tessarioli Neto (2005).

Quanto à massa média dos frutos comerciais (Tabela 1), o T2 (espaçamento de 50cm entre plantas na fileira, uma planta por cova e uma haste por planta) foi superior aos demais tratamentos. O T3 apresentou a segunda maior média de frutos comerciais, todavia sem diferir do T4 (espaçamentos de 70cm entre plantas na fileira, com duas plantas por cova e uma haste por planta). O tratamento T1 (espaçamento de 35cm entre plantas na fileira, com uma planta por cova e uma haste por planta) apresentou os menores valores de massa média de frutos comerciais, porém sem diferir do T4. Isso mostra que o menor número de hastes por unidade de área (T2) apresentou o menor número de frutos por hectare e por isso proporcionou frutos com maior massa média comercial em relação aos demais tratamentos. Salienta-se ainda o fato de que no T3 foi usada somente a metade de sementes em relação ao T1 e ao T4, e sabe-se que isso faz uma grande diferença em termos de economia, pois o milheiro de sementes de tomate híbrido é alto (aproximadamente R\$ 250,00).

Pela Tabela 1 observa-se que o número de frutos totais e comerciais pode ser descrito conjuntamente, pois apresentaram os mesmos resultados estatísticos para os respectivos tratamentos estudados. O T1

(espaçamento de 35cm entre plantas na fileira, com uma planta por cova e uma haste por planta) apresentou os maiores números de frutos por hectare. No entanto o T2 (espaçamento de 50cm entre plantas na fileira, uma planta por cova e uma haste por planta) apresentou o menor número de frutos por hectare. O T4 (espaçamento de 70cm entre plantas na fileira, com duas plantas por cova e uma haste por planta) e o T3 (espaçamento de 70cm entre plantas na fileira, com uma planta por cova e duas hastes por planta) apresentaram número médio de frutos intermediário em relação àqueles (T1 e T2), porém o T4 apresentou valores maiores do que o T3. Isso mostra que quanto maior o número de hastes por unidade de área e/ou o número de cachos por planta, maior é o número de frutos por hectare. Essas observações são concordantes com Moccia & Katcherian (1997), Ahmed et al. (2001) e Dobromilska (2002). Salienta-se que o T4, com duas plantas por cova, em geral, produz um cacho a mais que o T3 (uma planta por cova e duas hastes por planta), e os dois têm o mesmo número de hastes por hectare. Por isso aquele tratamento apresentou maior número de frutos por hectare do que este.

Para a variável “percentagem de frutos comerciais” foi feita análise por ▶

Tabela 1. Produtividade total e comercial, massa média e número total de frutos em função da densidade e o número de hastes por planta de tomate cultivar Carmen, média dos três anos agrícolas. Epagri, EE de Caçador, 2008

Tratamento ⁽¹⁾	Produtividade		Fruto		Massa média de frutos comerciais
	Total	Comercial	Total	Comercial	
kg/ha.....	Nº/ha.....	g.....
T1 – 35 cm - 1pl e 1h	184.554 a ⁽²⁾	176.536 a	1.155.873 a	1.087.928 a	162,3c
T2 – 50 cm - 1pl e 1h	152.131 c	145.504 c	888.841 d	834.551 d	174,4a
T3 – 70 cm - 1pl e 2h	160.023 c	155.449 b	963.363 c	923.234 c	168,4b
T4 – 70 cm - 2pl e 1h	170.222 b	163.216 b	1.052.072 b	993.572 b	164,3bc
CV (%)	5,6	5,8	5,6	5,9	3,1

⁽¹⁾ 1pl = uma planta por cova; 2pl = duas plantas por cova; 1h = uma haste por planta; 2h = duas hastes por planta.

⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Nota: CV = coeficiente de variação.

ano agrícola (Tabela 2) porque não houve homogeneidade de variâncias entre os 3 anos agrícolas estudados. Verificou-se que somente no ano agrícola 1998/99 houve diferenças entre tratamentos. Naquele ano, o espaçamento de 70cm entre plantas com uma planta por cova e duas hastes por planta (T3) apresentou o maior valor, enquanto os demais tratamentos não diferiram entre si.

Conclusões

O espaçamento de 35cm entre plantas na fileira com uma planta por cova e uma haste por planta (T1) apresenta a maior produtividade de frutos comerciais, porém a menor massa média dos frutos comerciais.

O espaçamento de 50cm entre plantas na fileira com uma planta por cova e uma haste por planta (T2) apresenta a menor produtividade de frutos comerciais, porém a maior massa média dos frutos comerciais.

A massa média dos frutos comerciais é positivamente influenciada pelo menor número de hastes e/ou plantas, por unidade de área.

Tabela 2. Porcentagem de frutos comerciais em função dos métodos de condução do tomateiro cultivar Carmen. Nos anos agrícolas 1997/98, 1998/99 e 2001/02. Epagri, EE de Caçador, 2008

Tratamento ⁽¹⁾	Frutos comerciais		
	1997/98	1998/99	2001/02
%		
T1 – 35 cm - 1pl e 1h	98,1 ^{ns}	91,6 b	97,6 ^{ns}
T2 – 50 cm - 1pl e 1h	97,9	91,6 b	97,7
T3 – 70 cm - 1pl e 2h	98,4	95,4 a	97,6
T4 – 70 cm - 2pl e 1h	97,7	92,4 b	97,6
Médias	98,0	92,8	97,6
CV(%)	0,9	1,6	0,6

⁽¹⁾ 1pl = uma planta por cova; 2pl = duas plantas por cova; 1h = uma haste por planta; 2h = duas hastes por planta.

⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Notas: ns = não há diferenças entre tratamentos pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

CV = coeficiente de variação.

Literatura citada

- AHMED, S.A.; EL-SUOUD, M.R.A.; METWALLY, G.M. Effect of plant density and some weed control treatments on tomato and its associated weeds. Cairo, Egypt. *Bulletin of the National Research*, v.26, n.4, p.493-510, 2001.
- CAMPOS, J.P.; BELFORT, C.C.; GALVÃO, J.D. et al. Efeito da poda da haste e da população de plantas sobre a produção de tomateiro. *Revista Ceres*, v.34, n.192, p.198-208, mar./abr. 1987.
- CARVALHO, L.A. de; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.4, p.986-989, 2005.
- DOBROMILSKA, R. The effect of plant spacing on the yield and storability of three cultivars of small-sized tomato. *Folia Horticulturae*, v.14, n.1, p.37-44, 2002.
- EPAGRI. *Normas técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe*. Florianópolis, 1997. 60p. (EpagriSistemas de Produção, 27).
- FERY, R.L.; JANICK, J. Effect of planting pattern and population pressure on the yield response of tomato. *HortScience*, v.5, n.5, p.443-444, 1970.
- LARCHER, W. *Physiological plant ecology*. Berlin: Springer, 1995. 448p.
- MARIM, B.G.; SILVA, D. da; GUIMARÃES, M. de A.; et al. Sistemas de tutoramento do tomateiro visando produção de frutos para consumo *in natura*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.4, p.951-955, out./dez. 2005.
- MOCCIA, S.; KATCHERIAN, F. Efecto de la densidad sobre los componentes del rendimiento de tomate "cherry". Argentina. *Horticultura*, Buenos Aires, v.16, n.40/41, p.5-10, 1997.
- NICHOLS, M.A. Plant spacing: key to greater process vegetable crop productivity. *Acta Horticultural*, n.220, p.223-228, 1987.
- SHARMA, D.K.; CHAUDHARY, D.R.; VERMA, T.S. Growth and seed yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) cv. Roma as influenced by levels of nitrogen and plant spacing. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, v.30, n.1/2, p.95-96, 2001.
- SILVA JÚNIOR, A.A.; MÜLLER, J.J.V.; PRANDO, H.F. Poda de alta densidade de plantio de tomate. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.5, n.1, p.57-61, mar. 1992. ■