

EFEITO DE SISTEMAS DE PODA SOBRE O RENDIMENTO DO TOMATEIRO CULTIVADO EM ESTUFA DE POLIETILENO¹

TOMATO YIELD AFFECTED BY PRUNNING SYSTEMS INSIDE A POLYETHYLENE GREENHOUSE

Paulo Renato Cardoso Poerschke² Galileo Adeli Buriol³
Nereu Augusto Streck⁴ Valduino Estefanel⁵

RESUMO

Avaliou-se o rendimento de frutos do tomateiro cultivado em estufa de polietileno conduzido em diferentes sistemas de poda em Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Utilizou-se o híbrido Monte Carlo, de hábito de crescimento indeterminado e frutos do grupo salada e pluriloculados. Os tratamentos foram: condução com uma haste e poda após a 3^a (T₁), 5^a (T₂) e 7^a inflorescência (T₃) e condução com duas hastes e poda após a 3^a (T₄), 5^a (T₅) e 7^a inflorescência (T₆). Os frutos foram colhidos uma vez por semana. Para o rendimento precoce de frutos os sistemas de poda não apresentaram diferenças significativas. O

número de frutos por planta e o rendimento de frutos comercializáveis foi superior nas plantas conduzidas com duas hastes. Independente do número de hastes, o número de frutos por planta e o rendimento de frutos comercializáveis foi crescente com o número de inflorescências/planta. Quanto ao peso médio dos frutos, os sistemas de poda não apresentaram diferenças significativas para os frutos com diâmetro transversal entre 80 e 120mm. Já as diferenças foram significativas para o peso médio dos frutos com diâmetro transversal entre 50 e 80mm e peso médio geral, sendo estes maiores nas plantas conduzidas com uma haste e nas podadas após a 3^a inflorescência.

Palavras-chave: tomate, estufa, sistemas de poda.

¹Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Curso de Pós-graduação em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e pela Petroquímica Triunfo S.A.

²Engenheiro Agrônomo, Extensionista da EMATER/RS, aluno do Curso de Pós-graduação em Agronomia, CCR, UFSM. Bolsista da CAPES.

³Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM. Pesquisador do CNPq. 97119-900, Santa Maria, RS, Brasil. Autor para correspondência.

⁴Engenheiro Agrônomo, MSc., Professor Assistente, Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM.

⁵Engenheiro Agrônomo, MSc., Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM. Pesquisador do CNPq.

SUMMARY

Response of "Monte Carlo" tomato, an indeterminated variety, to pruning systems inside a polyethylene greenhouse was evaluated at Santa Maria, Rio Grande do Sul State, Brazil. Treatments were: one steam with three trusses (T_1), one steam with five trusses (T_2), one steam with seven trusses (T_3), two steams with three trusses (T_4), two steams with five trusses (T_5), two steams with seven trusses (T_6). Fruits were harvested once a week. Early yield was not affected by treatments. Marketable total yield and fruit number per plant were greater in treatments with two steams per plant. Marketable total yield increased with trusses number per plant increase, regardless the number of steams. Average weight of 80-120mm fruit class was similar among treatments. However, the average weight of 50-80mm fruit class and the general average weight was greater in plants with one steam and in plants pruned after the third truss.

Key words: tomato, greenhouse, pruning systems.

INTRODUÇÃO

A temperatura base de crescimento do tomateiro é considerada 10°C (MARRERO LABRADOR, 1989) sendo que, no período de floração, temperaturas do ar inferiores a 12°C , associadas a umidade relativa do ar acima de 75%, inviabilizam o processo de polinização (COSTES & REY, 1965). Em Santa Maria, localizada na região climática da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, é freqüente a ocorrência de temperaturas do ar inferiores a estes limites. Em 64,8% dos anos ocorrem temperaturas inferiores a 0°C em pelo menos um dos meses de maio, junho, julho e agosto (BURIOL et al., 1989). Desta forma a temperatura do ar é um fator limitante para o cultivo do tomateiro durante os meses mais frios do ano. Entretanto, com a utilização de estufas e túneis altos de plástico, em função dos mesmos proporcionarem um ganho significativo na soma de graus-dia acima da temperatura base de 10°C , é possível estender o período de cultivo do tomateiro aos meses mais frios do ano.

Atualmente o tomateiro constitui-se na principal espécie em cultivo nas estufas do Estado e os resultados de rendimento têm sido promissores nestes ambientes parcialmente modificados, atingindo até 160t/ha (CALVETE et al., 1992). As cultivares de tomateiro mais utilizadas na produção de frutos para consumo "in natura", no Brasil, são as de hábito de crescimento indeterminado, exigindo tutoramento, podas, desbastes e amarrações freqüentes. A remoção da gema terminal (poda apical) reduz o período útil de vida da planta e sua altura, torna o tutoramento mais econômico, aumenta a eficiência dos tratamentos culturais e

melhora a distribuição da radiação solar no dossel vegetativo (FONTES et al., 1987; CAMPOS et al., 1987; SILVA JÚNIOR et al., 1992). A poda apical consiste em eliminar o ponto de crescimento logo acima da última inflorescência que se deseja para a frutificação, deixando-se geralmente duas ou três folhas acima da mesma. A retirada da brotação axilar (desbrota) é outro tipo de poda necessária no tomateiro devendo ser feita quando a mesma estiver com 4 a 6cm de comprimento (CERMEÑO, 1978). Além da poda apical e desbrota, existe a possibilidade de conduzir as plantas de tomateiro de hábito de crescimento indeterminado deixando-se uma das brotações axilares com crescimento apical livre juntamente com a haste principal. A prática da poda reduz o rendimento total de frutos ocorrendo, no entanto, um ganho compensatório no peso médio dos frutos e na precocidade (FISCHER, 1977; MENDOZA, 1982; CAMPOS et al., 1987). Neste sentido, OLIVEIRA (1977), em trabalho conduzido a céu aberto, obteve maior número total de frutos e percentual de frutos comercializáveis no sistema de duas hastes. O sistema de uma haste apresentou maior percentagem de frutos rachados e maior peso médio de frutos. Entretanto, ZUBELDIA & GASCO (1978), trabalhando com espaçamentos e sistemas de poda obtiveram o maior rendimento total de frutos com espaçamento de 1,2m x 0,25m e plantas com uma haste, seguido pelo sistema de duas haste com espaçamento de 1,2m x 0,50m.

Segundo BELFORD et al. (1982) a poda após a 5ª inflorescência na população de 30.000 plantas/ha e após a 3ª inflorescência na população de 40.000 plantas/ha, reduz o crescimento das plantas e o período de produção de frutos, diminuindo os riscos, sendo recomendado para diversas condições climáticas.

CAMPOS et al. (1987) observaram que a poda diminui o período de produção de frutos e as plantas apresentam menor porte e menor número de folhas e área foliar. Essas características facilitam os tratamentos fitossanitários, sendo estas em menor número e mais eficientes, quando comparada com as plantas de maior porte.

Os resultados de rendimento de frutos de tomateiro em função de distintas formas de condução, como anteriormente relatados, apresentam algumas diferenças, evidenciando a necessidade de prosseguir os estudos nesta área. Desta forma o presente trabalho objetiva determinar o rendimento de frutos de tomateiro cultivado em estufa de polietileno considerando diferentes sistemas de poda das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no interior de uma estufa modelo Capela, de 10m x 25m, com volume aproximado de 687m^3 , orientada no sentido leste-oeste e coberta

com polietileno transparente de baixa densidade, aditivado anti-UV, 100µm de espessura. A estufa estava localizada no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS (latitude: 29°42'S; longitude: 53°42'W e altitude: 95m), em um solo classificado como Podzólico Acinzentado de textura franca (BRASIL, 1973).

O ensaio foi conduzido no período outono-inverno, de 01/02/94 a 08/07/94. Utilizou-se o híbrido Monte Carlo, com hábito de crescimento indeterminado e frutos do grupo salada e pluriloculados. A semeadura foi realizada em 01/02/94, em copos de jornal de aproximadamente 400cm³ contendo uma mistura de 15% de esterco bovino curtido, 15% de vermiculita e 70% de solo peneirado e o transplante em 24/02/94, com as mudas apresentando quatro a cinco folhas definitivas. O espaçamento entre linhas foi de 1,0m e de 0,33m entre plantas (30.000 plantas/ha).

A adubação química foi baseada na análise de solo, usando-se um fator de correção de 3,5 vezes em função das características do cultivo do tomateiro em estufa. Incorporou-se ao solo 105kg/ha de N, 350 kg/ha de P₂O₅ e 595kg/ha de K₂O.

A superfície do solo da estufa, com excessão de um corredor central de 1,5m de largura, foi coberta com "mulching" de polietileno opaco branco. O solo foi irrigado por gotejamento, através de tubos plásticos perfurados, sempre que a tensão da água a 20cm de profundidade atingia -0,8atm, medida com auxílio de 2 tensiômetros instalados entre as linhas das plantas.

A condução das plantas foi feita por um fio de ráfia vertical em cada haste desde o solo até uma altura de 1,8m. Durante o período experimental foram feitas semanalmente as operações de desbrota axilar e as práticas do manejo da cultura, como tratamentos fitossanitários e amarrio das plantas com o fio de ráfia. A colheita dos frutos foi realizada uma vez por semana, durante o período de 05/05/94 a 08/07/94, sempre ao mesmo dia da semana.

Os frutos foram classificados em três classes de acordo com as normas de padronização vigentes, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura: com diâmetro transversal entre 80 e 120mm (P₁), entre 50 e 80mm (P₂) e inferior a 50mm, que são frutos não comercializáveis.

Os tratamentos foram: condução com uma haste e poda após a 3^a (T₁), a 5^a (T₂) e a 7^a inflorescência (T₃) e condução com duas hastes e poda após a 3^a (T₄), a 5^a (T₅) e a 7^a inflorescência (T₆). Deixou-se duas ou três folhas após a última inflorescência. Nos tratamentos com duas hastes, a segunda haste correspondeu à brotação axilar imediatamente abaixo da 1^a inflorescência. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos formaram um fatorial 2 x 3. Cada parcela de 6,6 m², foi constituída de 4 linhas com 5 plantas/linha.

Avaliou-se o rendimento precoce de frutos, que correspondeu ao peso da massa fresca dos frutos das três

primeiras colheitas, o número e o rendimento total de frutos comercializáveis (diâmetro transversal superior a 50mm), número e rendimento de frutos não comercializáveis (diâmetro transversal menor que 50mm), peso médio de frutos com diâmetro transversal entre 80 e 120mm e entre 50 e 80mm e o peso médio geral dos frutos comercializáveis, número e rendimento de frutos por planta com diâmetro transversal entre 80 e 120mm e entre 50 e 80mm.

Para a análise estatística, foi calculada a análise da variância e comparadas as médias dos níveis dos fatores através do teste Duncan (P = 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância mostrou não haver interação entre o número de hastes e o número de inflorescências para o rendimento precoce de frutos de tomateiro. Não houve diferença significativa para rendimento precoce de frutos entre os tratamentos de poda (Tabela 1). Estes resultados divergem com os obtidos por outros autores que encontraram aumento na precocidade de produção de frutos nas plantas com menos inflorescências (FISCHER, 1977; MENDOZA, 1982; CAMPOS et al., 1987). Atribui-se o resultado deste ensaio ao fato de que nas três primeiras colheitas foram colhidos frutos da primeira e segunda inflorescência e os tratamentos de poda ainda não estavam definidos.

Para o rendimento total de frutos, a análise da variância mostrou também não haver interação entre o número de hastes e o número de inflorescências, com exceção da classe de frutos com diâmetro transversal de 80 a 120mm.

Nas plantas conduzidas com duas hastes o número de frutos/planta foi 17,7% maior em relação a aquelas nas plantas com uma haste, o que concorda com resultados obtidos por GENTA & GUARINONI (1985). Estes autores, em tomateiro cultivado em estufa, concluíram que o rendimento e o número de frutos depende mais do número de hastes/m² do que do número de plantas/m². OLIVEIRA (1977) também obteve resultados semelhantes em tomateiro cultivado a céu aberto. Entretanto, deve-se ressaltar que este sistema acarreta alguns aspectos negativos no manejo operacional da cultura no interior da estufa, como (i) aumento de mão-de-obra nos tratamentos culturais, principalmente para a desbrota, (ii) uso de dois tutores (fios de ráfia) para a condução das plantas, aumentando o custo e (iii) maior índice de área foliar dificultando as operações no interior da estufa, os tratamentos culturais e a ventilação da estufa.

O número e rendimento de frutos comercializáveis foram crescentes com o aumento do número de inflorescências/planta, não havendo diferença significativa quando conduzidas com 5 e 7 inflorescências (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos também por OLIVEIRA (1977), GENTA & GUARINONI (1985) e CAMPOS et al. (1987).

Tabela 1. Rendimento precoce e total de frutos de tomateiro cultivado em estufa plástica, em função do número de hastes e inflorescências por planta. Santa Maria, RS - 1994.

SISTEMA	COMERCIALIZÁVEL		NÃO COMERCIALIZÁVEL	
	Frutos/pl	t/ha	Frutos/pl	t/ha
.....Rendimento precoce.....				
HASTES				
1	6,3a*	37,6a	0,17a	0,28a
2	6,1a	35,5a	0,13a	0,20a
INFLORESCÊNCIAS				
3	6,0a	36,0a	0,16a	0,25a
5	6,1a	35,8a	0,13a	0,19a
7	6,5a	37,8a	0,13a	0,22a
MÉDIA	6,2	36,5	0,14	0,23
CV (%)	13,3	13,5	59,2	61,7
.....Rendimento total.....				
HASTES				
1	17,0 b	88,6 b	0,9 b	1,10 b
2	21,6a	104,3a	1,5a	1,85a
INFLORESCÊNCIAS				
3	17,2 b	88,7 b	0,7 b	0,97 b
5	19,5a	96,6ba	1,0 b	1,44 b
7	21,1a	104,1a	1,8a	2,01a
MÉDIA	19,3	96,5	1,2	1,50
CV (%)	10,1	10,0	32,9	33,3

* Sistemas com médias não seguidas da mesma letra na vertical diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Para a primeira classe de frutos (P_1), o peso médio de frutos não apresentou diferenças nem para o número de hastes nem para o número de inflorescências (Tabela 2). Para a segunda classe de frutos (P_2), ocorreu diferença significativa no peso médio tanto para o número de haste como para o número de inflorescências. O maior peso médio de frutos desta classe foi observado nas plantas conduzidas com uma haste e com 3 inflorescências, o que está associado ao menor número de frutos por planta e/ou haste nestes tratamentos.

Para o peso médio geral dos frutos comercializáveis (PMG) as diferenças foram maiores. As plantas conduzidas com uma haste apresentaram maior peso médio dos frutos. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por OLIVEIRA (1977), em tomateiro cultivado a céu aberto.

Nas plantas podadas após a 3ª inflorescência o PMG foi significativamente maior em relação às plantas conduzidas com 5 e 7 inflorescências. Resultados semelhantes foram encontrados por FISCHER (1977), MENDONZA (1982), BORELLI (1984) e CAMPOS et al. (1987).

Tabela 2. Peso médio por fruto com diâmetro transversal entre 80 e 120 mm (P_1), entre 50 e 80 mm (P_2) e peso médio geral dos frutos comercializáveis (PMG) de tomateiro cultivado em estufa plástica, em função do número de hastes e inflorescências/planta. Santa Maria, RS - 1994.

SISTEMA	P_1 (g/fruto)	P_2 (g/fruto)	PMG (g/fruto)
HASTES			
1	282a*	148a	174a
2	272a	141 b	162 b
INFLORESCÊNCIAS			
3	283a	148a	173a
5	277a	143ab	166 b
7	271a	142 b	165 b
MÉDIA	277	144	168
CV (%)	4,5	3,8	3,2

* Sistemas com médias não seguidas da mesma letra na vertical diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Alguns pesquisadores observaram que a ocorrência de maior peso médio normalmente vem acompanhada de um percentual mais elevado de frutos rachados (OLIVEIRA, 1977; LOPEZ & CHAN, 1974). No presente trabalho esta ocorrência não foi observada.

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os resultados de rendimento da classe de frutos com diâmetro transversal de 80 a 120 mm e 50 a 80 mm, respectivamente. No primeiro caso (Tabela 3) a interação entre hastes e inflorescências apresentou efeito significativo tanto para o número de frutos por planta como para rendimento de frutos por planta. Plantas conduzidas com uma haste e podadas após a 5ª ou 7ª inflorescência apresentaram maior número e rendimento de frutos nesta classe.

No segundo caso (Tabela 4) a utilização de duas hastes tanto para o número de frutos como para o rendimento de frutos por planta apresentou os melhores resultados com diferença significativa em relação às plantas conduzidas com uma haste. O maior número e rendimento de frutos por planta foi obtido com 5 e 7 inflorescências.

Tabela 3. Número e rendimento de frutos com diâmetro transversal entre 80 e 120mm por planta de tomateiro cultivado em estufa plástica, em função do número de hastes e de inflorescências. Santa Maria, RS - 1994.

SISTEMA	NÚMERO DE INFLORESCÊNCIAS			MÉDIA
	3	5	7	
.....Número de frutos/planta.....				
1 Haste	2,65 B b*	3,74A a	3,71A a	3,37a
2 Hastes	3,61A a	3,20A a	3,42A a	3,41a
Média	3,13A	3,47A	3,57A	
.....Rendimento de frutos (kg/planta).....				
1 Haste	0,76 B b	1,02A a	1,05A a	0,94a
2 Hastes	1,01A a	0,86A a	0,92A a	0,93a
Média	0,88A	0,94A	0,99A	

*Sistemas com médias não seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, e minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Número e rendimento de frutos com diâmetro transversal entre 50 e 80 mm por planta de tomateiro cultivado em estufa plástica, em função do número de hastes e de inflorescências. Santa Maria, RS - 1994.

SISTEMA	(frutos/planta)	Rendimento (kg/planta)
HASTES		
1	13,62 b*	2,01 b
2	18,18a	2,55a
INFLORESCÊNCIAS		
3	14,11 b	2,07 b
5	16,01a	2,28ba
7	17,57a	2,48a
MÉDIA	15,90	2,28
CV (%)	11,07	11,11

* Sistemas com médias não seguidas da mesma letra na vertical diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As plantas conduzidas com duas hastes apresentam maior rendimento de frutos comercializáveis.

As plantas conduzidas com maior número de inflorescências, independente do número de hastes, apresentam maior rendimento total de frutos comercializáveis.

O peso médio de frutos é maior nas plantas conduzidas com uma haste e nas podadas após a 3ª inflorescência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELFORD, C. C., CAMPOS, J. P. de, CASALI, V. W. D., et al. Efeito de poda da haste principal e população de plantas na produção de frutos do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 1982. Vitória, ES. Resumos... Vitória: SOB, 1982, 382 p. p. 290-292.
- BORELLI, A. The effect of planting density and stopping on the production of greenhouse tomatoes. *Horticultural Abstracts*, East Malling, v. 54, n. 2-3, p. 95, 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973, 43 p. Boletim Técnico, 30.
- BURIOL, G. A., SACCOL, A. V., SCHNEIDER, F. M., et al. Análise das temperaturas mínimas do ar registradas em Santa Maria, RS. III - Caracterização do comportamento das temperaturas mínimas diárias do ar ao longo do ano. *Revista Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, v. 19, n. 1-2, p. 93-111, 1989.
- CALVETE, E. O., DALBOSCO, M., FRANKE, M. Avaliação de linhagens/cultivares de tomate em estufas plásticas na região de Passo Fundo-RS. In: ENCONTRO DE PLASTICULTURA DA REGIÃO SUL, 1992. Porto Alegre, RS. Resumos... Porto Alegre: Imprensa Universitária/UFRGS, 1992, 81p. p. 49.
- CAMPOS, J. P. de, BELFORD, C. C., GALVÃO, J. D., et al. Efeito da poda da haste e da população de plantas sobre a produção do tomateiro. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 34, n. 113, p. 198-208, 1987.
- CERMEÑO, Z. S. **Tomate, pimiento y berenjena en invernadero**. Madrid: Ministério de Agricultura, 1978. 248 p.
- COSTES, C., REY, Y. **La physiologie de la tomate**. Versailles: Institut National de la Recherche Agronomique, 1965. 111 p.
- FISCHER, K. J. Competition effects between fruit trusses of the tomato plant. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 7, n. 1, p. 37-42, 1977.
- FONTES, P. C., NAZAR, R. A., CAMPOS, J. P. de. Produção e rentabilidade da cultura do tomateiro afetados pela fertilização e pelo sistema de condução. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 194, p. 355-365, 1987.
- GENTA, H., GUARINONI, C. D. Efecto de la población y número de tallo por planta sobre diferentes cultivares de tomate para mercado en condiciones de invernadero. Las Piedras: Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", 1985. 28 p. (CIAAB Miscelanea, 63).

- LOPEZ, F. L., CHAN C., J. L. Efecto de la densidad de poblacion y métodos de poda sobre el rendimiento y calidad del tomate en espaldera. *Agricultura Técnica en México*, Culiacán, v. 3, n. 9, p. 340-345, 1974.
- MARRERO LABRADOR, P. Day degress requiseded for growth at gome station in la Habana Province. *Horticultural Abstracts*, East Malling, v. 59, n. 9, p. 862, 1989.
- MENDOZA, J. F. B. Efeitos da poda e população na produção de tomate. In: MULLER, J. J. V., CASALI, V. W. D. (ed.) *Seminários de Olericultura*, Viçosa - MG: UFV, v. IV, 1982. p. 122-140.
- OLIVEIRA, H. G. Efeito do sistema de condução e do desbaste de frutos na produção de três cultivares de tomateiro. *Resumos Informativos da EMBRAPA*, n. 5 (tomate), 1977. p. 56.
- SILVA JÚNIOR, A. A., MULLER, J. J. V., PRANDO, H. F. Poda e alta densidade de plantio na cultura do tomate. *Revista Agropecuária Catarinense*, Itajaí, v. 5, n. 1, p. 57-61, 1992.
- ZUBELDIA, A., GASCO, J. L. The effect of spacing and of the number of stems on the earliness and total yield of the tomato cultivar valenciana. *Horticultural Abstracts*, East Malling, v. 48, n. 9, p. 728, 1978.