

Híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto

Processing tomato hybrids cultivation in protected environment and in open field

Alexsander SELEGUINI¹, Shizuo SENO², Max José de Araújo FARIA JÚNIOR³

¹ Doutorando em Agronomia, Sistemas de Produção, Faculdade de Engenharia (FE), Unesp, Campus de Ilha Solteira. aseleguini@yahoo.com.br.

² Autor para correspondência. Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Unesp-FE. Av. Brasil Centro, 56. CEP 15385-000, Ilha solteira (SP), Brasil. shizuo@agr.feis.unesp.br

³ Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Unesp-FE. maxfaria@agr.feis.unesp.br

Resumo

Estudaram-se o desempenho produtivo e a qualidade de frutos de cinco híbridos de tomate industrial ('AP 529', 'AP 533', 'Malinta', 'Heinz 9992' e 'Rio Brazil') no cultivo em ambiente protegido e campo aberto, visando à produção para mercado de mesa. O experimento foi conduzido de março a agosto de 2004, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Unesp, câmpus de Ilha Solteira. Verificou-se que, em ambiente protegido, foram maiores a sobrevivência e o número de frutos médios, pequenos e totais produzidos por área. A produtividade total não diferiu entre os ambientes de cultivo; entretanto, o cultivo em campo apresentou maior produção de frutos graúdos, além de frutos com maior massa média. Em relação aos híbridos, a produtividade variou de 80,6 a 101,8 t ha⁻¹, destacando-se os híbridos AP 529 e AP 533, com rendimentos acima de 97,0 t ha⁻¹. Verificou-se que, tanto para locais como para híbridos, os valores de pH, acidez titulável, sólidos solúveis e relação sólidos solúveis/acidez ficaram dentro dos padrões para o consumo *in natura*. Os híbridos de tomate industrial AP 533 e AP 529 apresentaram-se como mais aptos para produção de frutos para mesa, tanto cultivados no campo como em ambiente protegido.

Palavras-chave adicionais: *Lycopersicon esculentum* Mill; cultivo protegido; qualidade de frutos; sistema de condução.

Abstract

Yield capacity and fruit quality of five processing tomato hybrids ('AP 529', 'AP 533', 'Malinta', 'Heinz 9992', and 'Rio Brazil'), cultivated in protected environment and in open field, for fresh fruit market, were studied. The experiment was conducted from March to August of 2004, on the Teaching, Research and Extension Farm of the University of the State of São Paulo (UNESP), Campus of Ilha Solteira, state of São Paulo, Brazil. It was observed a longer period of plant survival, as well as a greater number of fruits per unit of area, in particular for that classified as medium and small size, in protected environment cultivation. Total yield was not significantly different when both conditions were compared, but the open field cultivation conducted to greater yield of fruits of large size class and fruits with heavier fresh weight. In relation to the hybrids, the yields varied from 80.6 to 101.8 metric ton ha⁻¹, the best performances shown by 'AP 529' and 'AP 533', which reached yields above 97.0 metric ton.ha⁻¹. It was also verified that both for environments and hybrids the determined values of pH, quantifiable acidity, total soluble solids (TSS) content and ratio were within standard values for fruits to be consumed *in natura*. The tomato hybrids AP 533 and AP 529 were more apt for fresh fruit market production cultivated either in open field or in protected environment.

Additional keywords: *Lycopersicon esculentum* Mill; protected cultivation; fruit quality; cultivation system.

Introdução

Pela facilidade e versatilidade de utilização, o tomateiro é considerado a mais popular das hortaliças. É importante economicamente, pelo valor da produção; socialmente, pelos

empregos diretos e indiretos que gera, e ainda pelo valor nutritivo (MAKISHIMA, 2003).

Em 2006, o Brasil produziu, contabilizados o tomate destinado ao processamento industrial e para consumo *in natura*, cerca de 3,15 milhões de toneladas, o que o colocou como o oitavo maior produtor mundial. Os Esta-

dos de Goiás, São Paulo e Minas Gerais foram os principais produtores nacionais, respondendo por mais de 60% da produção. O Estado de São Paulo contribuiu com cerca de 21% da produção brasileira em uma área cultivada estimada em 11,3 mil hectares (AGRIANUAL 2007, 2006).

No Brasil, nos últimos anos, a produção de tomate para o consumo *in natura* tem passado por grandes transformações tecnológicas, destacando-se o avanço do cultivo em ambiente protegido e a utilização de sementes melhoradas de híbridos de elevada produtividade.

Um dos grandes entraves na produção de tomate para mesa é o elevado custo de produção da cultura estaqueada. NAVARRETE & JEANNEQUIN (2000) citam que contribuem para elevar o custo de produção da cultura estaqueada, a alta demanda por mão-de-obra relacionada aos tratamentos culturais, quais sejam: desbrota, raleio de frutos, condução da planta, retirada de folhas velhas para reduzir a incidência de doenças foliares, tratamento fitossanitário, entre outros, os quais chegam a representar 30% do custo total de produção. Em contrapartida, o tomateiro rasteiro tem custo de produção reduzido, devido, principalmente, ao menor número de práticas culturais necessárias a esse cultivo e ao menor ciclo da cultura.

Em ambiente protegido, a produção de tomate vem sendo incentivada tanto no cultivo de inverno como no de verão, visando a aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos na entressafra, diminuindo a sazonalidade da oferta e a importação de outros locais (MARTINS, 1991).

A eficiência da cobertura plástica no incremento de produção de tomateiros do grupo salada de crescimento tipo indeterminado tem sido demonstrada em vários trabalhos. HORINO et al. (1987), HORINO & PESSOA (1989) e REIS et al. (1991) avaliaram o desempenho de diversas cultivares e todas apresentaram incrementos que variaram de 17% a 77% quando conduzidas sob proteção. MARTINS (1992), avaliando três cultivares de tomateiro conduzidas a campo e sob proteção de uma estufa-capela, durante o verão, em Jaboticabal-SP, observou, como resposta, produções no interior do abrigo, de 4 a 15 vezes superiores às aquelas obtidas fora, mesmo sem constatar efeito da cobertura plástica sobre a temperatura e umidade relativa, uma vez que a estrutura era aberta lateralmente. O autor atribuiu melhor desempenho das plantas dentro da estufa devido à proteção contra as chuvas e menor incidência de pragas e doenças.

A identificação de cultivares de crescimento tipo determinado, que combinem alta produção, tipo de fruto adequado ao consumo *in natura*, com boa qualidade e aparência

externa é de interesse para o aproveitamento de áreas ou períodos adversos à cultura estaqueada ou quando se pretende apenas redução de custo de produção.

Vários autores têm buscado as melhores opções de cultivares e/ou híbridos de tomate para produção em ambiente protegido, entretanto as pesquisas restringem-se às cultivares ou híbridos do grupo 'salada', de crescimento tipo indeterminado, ou do grupo 'santa cruz'. Na literatura, poucos relatos foram encontrados sobre o plantio de cultivares do grupo 'salada' de crescimento tipo determinado e/ou do grupo 'agroindustrial' em ambiente protegido, indicando necessidade de se verificar o desempenho desses genótipos em ambiente protegido.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar o desempenho produtivo e a qualidade de frutos de diferentes híbridos de tomateiro para processamento industrial, em campo aberto e ambiente protegido, visando à produção para consumo *in natura*, nas condições edafoclimáticas de Ilha Solteira - SP.

Material e métodos

O experimento foi conduzido de março a agosto de 2004, em área experimental no município de Ilha Solteira-SP, em solo classificado como Argissolo Vermelho, eutrófico.

Cinco híbridos de tomateiro de crescimento tipo determinado foram cultivados em campo e em ambiente protegido. Em cada ambiente, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de uma linha com 20 plantas, em um espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 0,3 m entre plantas.

Os híbridos testados foram: 'AP 533' (ciclo de 120 dias, frutos do tipo pêra com massa média de 90 a 110 g e conteúdo de sólidos solúveis totais de 5 a 5,5 °Brix); 'AP-529' (ciclo de 110 a 120 dias, frutos do tipo pêra e massa média de 80 a 90 g); 'Malinta' (ciclo de 110-120 dias e frutos com teor de sólidos solúveis entre 4,8 a 5,8 °Brix); 'Heinz 9992' (ciclo de 100-120 dias, frutos com teor de sólidos solúveis entre 5,0 a 5,3 °Brix), e 'Rio Brazil' (frutos com formato redondo-ovalado e massa média de 220 a 230 g).

O abrigo utilizado para o cultivo protegido possuía orientação leste-oeste, com dimensões de 5,4 x 30,0 m, pé-direito de eucalipto tratado, com 2,3 m de altura, cobertura em arco com filme de polietileno transparente de 75 µm de espessura, sem fechamento lateral.

Os seguintes resultados foram encontrados nas análises químicas do solo, respectivamente, para ambiente protegido e campo: P resina = 123 e 115 mg dm⁻³; M.O. = 25 e

22 g dm⁻³; pH CaCl₂ = 5,5 e 5,3; K = 8,4 e 7,7 mmol_c dm⁻³; Ca = 46 e 37 mmol_c dm⁻³; Mg = 10 e 15 mmol_c dm⁻³; H+Al = 22 e 27 mmol_c dm⁻³; Al = 0,7 mmol_c dm⁻³; SB = 65 e 60 mmol_c dm⁻³; CTC = 87 e 93 mmol_c dm⁻³ e V = 75 e 65%.

As mudas foram formadas em bandejas de poliestireno expandido, com 128 células e substrato organomineral comercial (Plantmax), com uma semente por célula. A semeadura foi realizada em 05-03-2004, e o transplante, no dia 24-03-2004.

O solo da área experimental foi preparado com auxílio de uma enxada rotativa. Utilizou-se irrigação localizada, com uma linha de mangueira gotejadora para cada canteiro, com emissores a cada 0,30 m e vazão nominal de 1,0 L h⁻¹ por emissor. A cultura foi irrigada durante todo o ciclo, em quatro turnos diários, de acordo com a necessidade de cada fase. Os dois ambientes foram igualmente irrigados, exceto nos dias chuvosos, quando se excluía a área sem proteção plástica (campo).

Tanto em ambiente protegido como em campo aberto, o solo foi corrigido elevando-se a saturação por bases a 80% por meio da aplicação de 100 g m⁻² de calcário. Na adubação preliminar, aplicou-se o equivalente a 1,6 g m⁻² de N, 23,6 g m⁻² de P₂O₅, 3,2 g m⁻² de K₂O e 2,0 L m⁻² de composto orgânico, de acordo com recomendações de RAIJ et al. (1997). Realizou-se, ainda, em 15-04-2004, uma adubação de cobertura, aplicando-se 1,0 g planta⁻¹ de N e 1,0 g planta⁻¹ de K₂O.

As plantas foram conduzidas livremente, sem podas ou desbrotas, e o sistema de tutoramento adotado foi o de espaldeira dupla, até 40 cm de altura.

Foram avaliadas as seguintes características: a) taxa de sobrevivência de plantas (30 dias após o transplante e ao final da última colheita); b) massa média de frutos; c) número médio de frutos por unidade de área; d) produtividade; e) produção nas classes: graúdos (massa maior que 80 g), médios (60-80 g) e pequenos (menor que 60 g); f) acidez total titulável (ATT); g) sólidos solúveis totais (SST); h) pH; i) aparência externa dos frutos (após a colheita, foram atribuídas notas de danos aos lotes de frutos, variando de 0 a 5, correspondendo respectivamente, ao menor e ao maior dano, observando-se: a presença de manchas bióticas, injúrias mecânicas, descolorações provocadas pelo contato do fruto com o solo 'barriga branca' e presença de solo aderido).

A colheita foi realizada semanalmente, iniciando-se em 10-06-2004 (77 dias após o transplante), e estendendo-se até 03-08-2004 (nove semanas de colheita).

Os dados foram submetidos à análise de variância para grupo de experimentos, modelo fixo, e os efeitos dos tratamentos, comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A taxa de sobrevivência de plantas (%) foi influenciada pelo local de cultivo nos dois períodos de avaliação. Na avaliação ao final do ciclo, verificou-se que a sobrevivência das plantas em ambiente protegido foi, aproximadamente, 15% maior em relação ao campo aberto (Tabela 1). A incidência de vira-cabeça, doença cujo agente causal é um vírus do gênero *Tospovirus* (KUROZAWA & PAVAN, 1997), foi a principal responsável pela maioria das mortes de plantas nos dois ambientes de cultivo.

Quanto aos híbridos, observaram-se diferenças, somente ao final do ciclo, com os híbridos AP 533 e AP 529, apresentando as maiores taxas de sobrevivência (96,46 e 95,42%, respectivamente), diferindo apenas do híbrido "Rio Brazil".

Embora o cultivo protegido tenha reduzido significativamente a produção de frutos graúdos e aumentado a de frutos pequenos, em comparação àquelas obtidas em campo aberto, as produtividades totais observadas nesses ambientes não diferiram entre si, correspondendo a 91,8 t ha⁻¹ e 91,7 t ha⁻¹, respectivamente, em ambiente protegido e na área sem proteção plástica, resultados divergentes dos relatados por REIS et al. (1991) e GUALBERTO et al. (2002), que encontraram produtividades superiores nos cultivos em ambiente protegido, ressaltando-se que trabalharam com genótipos de crescimento tipo indeterminado.

As produtividades obtidas neste experimento superam as obtidas em Ilha Solteira, com os tradicionais híbridos de crescimento indeterminado. Assim, ANTON (2004) verificou produtividade de 71,41 t ha⁻¹, SELEGUINI et al. (2002) observaram variação de 52,0 a 85,0 t ha⁻¹ e SELEGUINI et al. (2003) encontraram produtividades inferiores a 88,0 t ha⁻¹.

Entre os híbridos, a produtividade variou de 80,6 a 101,9 t ha⁻¹, destacando-se os híbridos AP 529, AP 533 e Heinz 9992, com rendimentos superiores a 91,8 t ha⁻¹, seguida pelos híbridos Malinta e "Rio Brazil" (Tabela 2). Salienta-se que todos os híbridos apresentaram produtividades superiores à média nacional e a da região Sudeste (incluindo produção para mesa e indústria), que se situam, respectivamente, em 57 e 64 t ha⁻¹ (HARADA et al., 2006).

Tabela 1 - Taxa de sobrevivência (%) de plantas de tomateiro industrial, aos 30 dias após o transplante (DAT) e ao final do ciclo, no cultivo em ambiente protegido e campo aberto. Ilha Solteira (SP), 2005.

Table 1 – Survival rate (%) of processing tomato plants, at the 30th day after transplanting (DAT) and at the end of the production cycle, in protected cultivation and in open field. Ilha Solteira, state of São Paulo, Brazil, 2005.

Fatores/ Factors		Taxa de sobrevivência de plantas (%)/ Rate of plant survival (%)	
		30 DAT	Final do ciclo/ End of the cycle
Local/ Place	Ambiente protegido/ Protected environment	99,80 a	98,50 a
	Campo aberto Open field	97,70 b	84,30 b
DMS/LSD (5%)		1,57	9,47
Híbridos/ Hybrids	AP-529	99,40 a	95,42 a
	AP-533	99,20 a	96,46 a
	Malinta	98,30 a	89,58 ab
	Heinz 999	98,30 a	90,83 ab
	Rio Brazil	98,30 a	84,79 b
DMS/LSD (5%)		2,58	7,81
CV(%) / Coefficient of Variation (%)		2,43	7,81

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, para cada fator estudado, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05). DMS: diferença mínima significativa

Means in the same column, followed by the same letter,, for each studied factor, are not significantly different at the 5% level of probability, according to Tukey's test (P>0.05).

LSD: least significant difference.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Na produção de frutos graúdos, destacaram-se os híbridos AP, que apresentaram produtividades superiores a 40,0 t ha⁻¹, maior que aquelas do 'Rio Brazil' (33,0 t ha⁻¹), 'Malinta' (30,0 t ha⁻¹), e 'Heinz 9992', que apresentou o pior desempenho, com 20,3 t ha⁻¹ de frutos graúdos (Tabela 2).

Quanto à soma das produções de graúdos e médios, classes de maior valor comercial, observaram-se maiores rendimentos dos híbridos AP 529 (84,0 t ha⁻¹) e AP 533 (82,0 t ha⁻¹), enquanto os demais apresentaram produtividades inferiores a 70 t ha⁻¹ (Tabela 2).

Com relação à distribuição da produção por classe de tamanho, o híbrido AP 533 produziu mais frutos de tamanho graúdo (45% de sua produção total), enquanto os demais apresentaram maior produção de frutos de tamanho médio ('AP 529' - 43,8%, 'Malinta' - 45,0%, 'Heinz 9992' - 50,2% e 'Rio Brazil' - 44,4%). O híbrido Heinz 9992 foi considerado de baixo potencial para produção de frutos para mesa, uma vez que apresentou a menor produção de frutos graúdos (22,1% de sua produção total) e maior produção de frutos pequenos (27,6% de sua produção total).

Em ambiente protegido, foram obtidos, em média, 144,4 frutos m⁻², valor significativamente superior ao encontrado em campo aberto, cuja média correspondeu a 118,7 frutos m⁻² (Tabela 3), o que representou

um incremento de cerca de 22% no número total de frutos por unidade de área. Entretanto, verificou-se que os frutos produzidos em campo aberto apresentaram massa média cerca de 20% maior que os produzidos sob proteção plástica (Tabela 3). Esse resultado refletiu a maior competição por assimilados em ambiente protegido, uma vez que, como relatado, o número de frutos por unidade de área, nessas condições, foi significativamente superior.

O híbrido Heinz 9992 apresentou número total de frutos (175,2 frutos m⁻²) significativamente superior aos híbridos AP 529 (141,1 frutos m⁻²), 'Malinta' (128,8 frutos m⁻²) e 'AP 533' (127,1 frutos m⁻²), que não diferiram entre si e destacaram-se do híbrido 'Rio Brazil' (85,9 frutos m⁻²), como apresentado na Tabela 3. Por outro lado, o híbrido 'Rio Brazil', de dupla finalidade (processamento e consumo *in natura*), foi o que apresentou maior massa média de fruto (95,6 g), seguido pelo 'AP 533' (77,2 g), 'AP 529' (72,6 g), 'Malinta' (68,8 g) e 'Heinz 9992' (53,2 g). Estes resultados estão dentro do esperado para tomates com aptidão para processamento industrial e aproximam-se daqueles observados por RESENDE & COSTA (2000), entre 78,75 e 110,96 g, PEIXOTO et al. (1999), que observaram massa entre 30 a 90 g e SATURNINO et al. (1993), que obtiveram frutos entre 35,0 a 67,7 g.

Tabela 2 - Produtividade de frutos classificados como graúdo, médio, pequeno e produção média total por unidade de área ($t\ ha^{-1}$), de híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto. Ilha Solteira (SP), 2005.

Table 2 – Yield of large, medium, and small fruits and mean of total fruit yield per unit area ($t\ ha^{-1}$) of processing tomato hybrids cultivated in protected environment and in open field. Ilha Solteira, state of São Paulo, Brazil,, 2005.

Fatores/ Factors		Produção de frutos ($t\ ha^{-1}$)/ Yield ($t\ ha^{-1}$) of fruits sized as			
		Graúdos/ Large	Médios/ Medium	Pequenos/ Small	Total/ Total
Local/ Place	Ambiente Protegido/ Protected environment	30,2 b	41,1 a	20,5 a	91,8 a
	Campo aberto/ Open field	37,1 a	40,4 a	14,3 b	91,7 a
DMS/LSD (5%)		4,3	3,3	2,5	6,8
Híbridos/ Hybrids	AP-529	40,1 a	44,7 a	17,2 b	101,9 a
	AP-533	44,5 a	38,1 b	14,6 bc	97,1 ab
	Malinta	30,1 b	39,3 b	17,9 b	87,2 bc
	Heinz 9992	20,3 c	46,1 a	25,4 a	91,8 abc
	Rio Brazil	33,0 b	35,8 b	11,9 c	80,6 c
DMS/LSD (5%)		7,13	5,4	4,05	11,3
CV(%) / Coefficient of variation (%)		19,70	12,3	21,6	11,4

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, para cada fator estudado, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$). DMS: diferença mínima significativa.

Means in the same column, followed by the same letter, for each studied factor, are not significantly different at the 5% level of probability according to Tukey's test ($P>0.05$).

LSD: least significant difference.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Tabela 3 - Massa média do fruto e número médio de frutos classificados como graúdo, médio, pequeno e número total de frutos por unidade de área, de híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto. Ilha Solteira (SP), 2005.

Table 3 – Mean fruit mass, number of large, medium, and small size fruits, and total number of fruits per unit area of processing tomato hybrids cultivated in protected environment and in open field. Ilha Solteira, state of São Paulo, Brazil, 2005.

Fatores/ Factors		Massa média de frutos (g)/ Mean fruit mass (g)	Número de frutos por área ($frutos\ m^{-2}$) / Number of fruits per unit area ($fruits\ m^{-2}$)			
			Graúdo/ Large size	Médio/ Medium size	Pequenos/ Small size	Total/ Total
Local/ Place	Ambiente Protegido/ Protected environment	66,7 b	30,6 a	62,2 a	51,6 a	144,4 a
	Campo aberto/ Open field	80,5 a	34,0 a	54,1 b	30,6 b	118,7 b
DMS/LSD (5%)		2,9	3,9	4,6	7,6	10,1
Híbridos/ Hybrids	AP-529	72,6 c	38,2 a	62,1 b	40,7 b	141,1 b
	AP-533	77,7 b	41,8 a	52,3 c	33,0 b	127,1 b
	Malinta	68,8 c	31,2 b	57,0 bc	40,6 b	128,8 b
	Heinz 9992	53,2 d	25,4 b	80,0 a	69,8 a	175,2 a
	Rio Brazil	95,7 a	25,0 b	39,2 d	21,4 c	85,6 c
DMS/LSD (5%)		4,8	6,4	7,7	12,6	16,7
CV(%) / Coefficient of Variation (%)		6,1	18,5	12,2	28,4	11,8

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, para cada fator estudado, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P>0,05$). DMS: diferença mínima significativa.

Means in the same columns, followed by the same letter, for each studied factor, are not significantly different at the 5% level of probability, according to Tukey's test ($P>0.05$).

LSD: least significant difference.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Quanto ao número de frutos graúdos por área, mais interessantes para consumo *in natura*, não se verificaram diferenças significativas entre os ambientes de cultivo, ao passo que entre os híbridos, AP 529 e AP 533 foram aqueles com maior número de frutos graúdos por unidade de área (respectivamente, 38,2 e 41,8 frutos m⁻²), destacando-se dos demais (Tabela 3).

Na cultura de tomateiro industrial, objetiva-se obter um grande número de plantas e de hastes produtivas por hectare, que resultarão em maior produtividade. Contrariamente, na produção de frutos para mesa, é necessário ajustar o número de plantas, de hastes e até de frutos por hectare, de modo a serem obtidos tomates com tamanho e qualidade exigidos. Fica evidente, portanto, a necessidade de estudos que envolvam densidade populacional de plantas, espaçamentos, podas de hastes, desbaste de frutos, entre outras, visando a adequar a produção dos híbridos industriais para a produção de mesa.

Quanto à evolução semanal das colheitas acumuladas, importante característica para cultivos em ambiente protegido, verificou-se que os primeiros frutos foram colhidos no dia 10-06-2004, com as colheitas prolongando-se até 03-08-2004, o que totalizou um período de 55 dias de colheita e um ciclo de 130 dias (transplante à última colheita). Observou-se que o pico de colheita em ambiente protegido foi antecipado em relação à cultura no campo. Na terceira semana, 70% da produção em ambiente protegido havia sido colhida, contra 45% para a cultura no campo. Essa resposta pode ser interessante, sob o aspecto de redução no custo de produção, por implicar menor utilização de mão-de-obra por ciclo da cultura, menor uso de defensivos agrícolas e, também, por permitir o melhor aproveitamento do abrigo para cultivo protegido, uma vez que estará disponível para maior número de cultivos.

Os híbridos Malinta e AP 529 apresentaram maior precocidade de produção, com mais de 78% dos frutos sendo colhidos até a quarta semana. Durante esse período, foram colhidos 72,8; 71,3 e 58,9% dos frutos dos híbridos AP 533, Heinz 9992 e Rio Brazil, respectivamente.

Segundo CALIMAN et al. (2003), as características de qualidade dos frutos de tomate são fortemente influenciadas pelo ambiente de cultivo e pela constituição genética das plantas. Observou-se significância do efeito de ambientes de cultivo para pH e teor de sólidos solúveis totais (SST - °Brix) dos frutos avaliados e do fator híbridos para pH e acidez titulável (Tabela 4).

Os frutos produzidos em ambiente protegido apresentaram menor pH e maior teor

de sólidos solúveis (Tabela 4), e, entre os híbridos, os frutos do 'AP 529' e 'AP 533' apresentaram menores pH e acidez que frutos de 'Malinta', 'Heinz' e 'Rio Brazil'. Segundo MAHAKUN et al. (1979), o fator genético é o principal determinante do teor de ácidos em frutos de tomateiro. Há grande variação entre genótipos para pH e acidez de frutos. STEVENS & RICK (1986) relataram valores de pH de 4,26 a 4,82 para diferentes acessos de *Lycopersicon esculentum* e porcentagem de ácido cítrico variando de 0,40 a 0,91%, enquanto CALIMAN et al. (2003) verificaram variação de 0,26 a 0,44% no conteúdo de ácido cítrico.

O fruto do tomateiro é considerado de excelente 'sabor' quando apresenta relação sólidos solúveis/acidez titulável (SST/ATT) superior a 10 (KADER et al., 1978). Os híbridos avaliados, tanto em ambiente protegido quanto em campo, apresentaram valores para a relação SST/ATT superiores a 10, estando, portanto, adequados ao consumo *in natura*.

A aparência geral dos frutos de tomate é de grande importância para consumidores e produtores. Resíduos de solo, manchas de origem bióticas (fungos principalmente), injúrias mecânicas, além de manchas, como as de "barriga branca", depreciam o produto e elevam o custo pós-colheita. Segundo os critérios adotados, os frutos produzidos em ambiente protegido apresentaram melhor aparência geral. Os frutos produzidos no campo foram depreciados por apresentarem maior quantidade de injúrias mecânicas, lesões fúngicas e maior presença de resíduos de solo. Os híbridos AP foram os mais resistentes aos fatores que prejudicam a aparência dos frutos, enquanto 'Heinz' e 'Malinta' foram os mais suscetíveis (Tabela 4).

Conclusões

Os híbridos de tomate industrial AP 533 e AP 529 apresentaram-se como os mais aptos para destinação dos frutos para mesa, tanto cultivados no campo como em ambiente protegido, uma vez que foram mais produtivos e apresentaram melhor aparência e qualidade de frutos para o consumo *in natura*.

O ambiente protegido proporcionou produção de frutos de melhor aparência para venda como frutos de mesa e, ainda, precocidade de produção em relação ao cultivo no campo.

Tabela 4 - Acidez total titulável (ATT, em g de ácido cítrico 100mL⁻¹), sólidos solúveis totais (SST, em °Brix), pH e aparência externa de frutos de híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto. Ilha Solteira (SP), 2005.

Table 4 – Titrable acidity (g of citric acid 100mL⁻¹), total soluble solids (°Brix), pH, and external appearance of fruits of processing tomato hybrids cultivated in protected environment and in open field. Ilha Solteira, state of São Paulo, Brazil, 2005.

Fatores/ Factors	SST/ Total solids	soluble ATT/ Titrable acidity	pH	Aparência Externa/ External appearance	
Local/ Place	Ambiente Protegido/ Protected environment	4,87 a	0,197 a	4,55 a	4,57 a
	Campo aberto/ Open field	3,97 b	0,199 a	4,18 b	4,29 b
	DMS/LSD (5%)	0,17	0,009	0,05	0,08
Híbridos/ Hybrids	AP-529	4,32 a	0,171 c	4,52 a	4,63 b
	AP-533	4,32 a	0,146 d	4,50 a	4,84 a
	Malinta	4,58 a	0,233 a	4,23 b	4,16 d
	Heinz 9992	4,48 a	0,230 a	4,28 b	3,99 e
	Rio Brazil	4,41 a	0,210 b	4,28 b	4,54 c
	DMS/LSD (5%)	0,28	0,016	0,09	0,14
CV(%) / Coefficient of Variation (%)		5,98	7,69	1,81	2,88

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, para cada fator estudado, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05). DMS: diferença mínima significativa.

Means in the same column, followed by the same letter, for each studied factor, are not significantly different at the 5% level of probability, according to Tukey's test (P>0.05).

LSD: least significant difference.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Referências

AGRIANUAL 2007: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. p.490-496.

ANTON, A. S. **Sistemas de cultivo do tomateiro, em ambiente protegido, associados ao uso de diferentes coberturas plásticas do solo.** 2004. 58f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; MARTINS, C. J. L.; MOREIRA, G.R.; STRINGHETA, P. C.; MARIN, B. G. Acidez, °brix e 'sabor' de frutos de diferentes genótipos de tomateiro produzidos em ambiente protegido e no campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, suplemento, 2003. CD-ROM

GUALBERTO, R.; BRAZ, L. T.; BANZATTO, D. A. Produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de tomateiro sob diferentes condições de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.81-88, 2002.

HORINO, Y.; MAKISHIMA, N.; REIS, N. V. B.; CORDEIRO, C. M. T. Produção de tomate e

pepino sob cobertura de plástico para proteção contra a chuva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.5, n.1, p.61, 1987.

HORINO, Y.; PESSOA, H. B. S. V. Avaliação de cultivares de tomate sob proteção plástica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.7, n.1, p.57, 1989.

KADER, A. A.; MORRIS, L. L.; STEVENS, M. A.; ALBRIGHT-HOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 113, n. 5, p. 742-745, 1978.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia.** São Paulo: Ceres, 1997 v.2, p.690-719.

MAHAKUN, N.; LEEPER, P. W.; BURNS, E. E. Acidic constituents of various tomato fruit types. **Journal of Food Science**, Chicago, v.44, p.1.241-1.244, 1979.

MAKISHIMA, N. O popular tomate. In: PROGRAMA BRASILEIRO PARA MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de classificação do tomate.** São

- Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura/CEAGESP, 2003. (Documentos, 26).
- MARTINS, G. Produção de tomate em ambiente protegido. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2, 1991, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1991 p.219-230.
- MARTINS, G. **Uso de casa de vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão.** 1992. 65f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.
- NAVARRETE, M.; JEANNEQUIN, B. Effect of frequency of axillary bud pruning on vegetative growth and fruit yield greenhouse tomato crops. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.86, n.3, p.197-210, 2000.
- PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, C. M.; SILVA, R. P.; ANGELIS, B.; CECILIO FILHO, A. B. Avaliação de genótipos de tomateiro tipo Santa Cruz no período de inverno, em Araguari-MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p.2.247-2.251, 1999.
- RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).
- REIS, N. V. B.; HORINO, Y.; OLIVEIRA, C. A. S.; BOITEUX, L.S. Influência dos parâmetros agrotecnológicos sobre a produção de nove genótipos de tomate plantados a céu aberto e sob proteção de estufas plásticas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.1, p.55, 1991.
- RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Produtividade de cultivares de tomate industrial no vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.126-129, 2000.
- SATURNINO, H. M.; SILVA, J. B. C.; ROCHA, S. L.; SILVA, R. A.; GONÇALVES, N. P. Ensaio nacional de tomate industrial em Minas Gerais. Belo Horizonte: EPAMIG, 1993. p.286-289. Projeto Olericultura 87/92.
- SELEGUINI, A.; SENO, S.; ZIZAS, G. B. Influência do espaçamento entre plantas e número de cachos por planta na cultura do tomateiro, em condições de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, supl.2, 2002. CD ROM
- SELEGUINI, A.; SENO, S.; FARIA JUNIOR, M. J. A. Número de hastes e racimos por planta de tomateiro de crescimento indeterminado, em condições de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, supl.2, 2003. CD-ROM
- STEVENS, M. A.; RICK, C. M. Genetics and breeding. In: ATHERTON, J. G.; RUDICH, J. **The tomato crop: A scientific basis for improvement.** New York: Chapman and Hall, 1986. p.35-110.

Recebido em 23-06-2006

Aceito para publicação em 25-05-2007