

Desempenho agrônômico de híbridos F₁ de tomate de mesa

Fabrizio Franco B dos Santos¹; Ailton Ribeiro¹; Walter José Siqueira²; Arlete MT de Melo²

¹Nunhems do Brasil Comércio de Sementes Ltda C. postal 937, 13140-000 Paulínia-SP; fabricio.santos@nunhems.com; ailton.ribeiro@nunhems.com; ²IAC-APTA, Centro de Horticultura, C. Postal 28, 13012-970 Campinas-SP; arlete@iac.sp.gov.br; walterjs@iac.sp.gov.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar e selecionar híbridos experimentais F₁ de tomate de mesa do grupo salada quanto ao desempenho agrônômico em condições de campo. Conduziu-se o experimento na Estação Experimental da Nunhems do Brasil, em Paulínia-SP, de fevereiro a junho de 2008. Obtiveram-se híbridos experimentais entre dez linhagens do BAG de tomate da Nunhems. Utilizou-se o delineamento experimental blocos casualizados com 36 tratamentos, quatro repetições e dez plantas por parcela. Com base no agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott, os resultados do desempenho agrônômico dos híbridos experimentais para sete características avaliadas mostraram grande variabilidade entre os genótipos para comprimento de fruto e largura de fruto, com quatro grupos de médias. Os híbridos mostraram boa variabilidade para produção de frutos por planta e altura de planta, com três agrupamentos cada e, para as características número de frutos por planta, número de pencas por planta e distância da primeira penca do solo, mostraram-se menos divergentes, com dois grupos de médias. HE-38 e HE-14, com valores heteróticos positivos, destacaram-se como os mais produtivos em relação ao híbrido-padrão Aplauso.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, heterose, melhoramento genético, hortaliça.

ABSTRACT

Agronomic attributes of F₁ fresh market tomato hybrids

The study aims to obtain and select F₁ resistant hybrids of tomato for fresh market and evaluate their agronomic attributes in field conditions. The work was carried out at Nunhems Experimental Station, located in Paulínia, São Paulo State, Brazil, from February to June 2008. The experimental design was completely randomized blocks with 36 treatments, four replications and ten plants per plot. Based on the grouping of means by Scott-Knott test, the performance of hybrids for seven agronomic traits showed great variability among genotypes for fruit length and width with four groups of means. There was good variability for yield per plant, and plant height with three groups of means for each character. The traits fruit number per plant, cluster number per plant, and distance between the first cluster and the ground showed little divergence with two grouping means. HE-38 and HE-14 outperformed the standard Aplauso for fruit yield per plant showing positive heterotic effects.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, heterosis, breeding, vegetable.

(Recebido para publicação em 3 de agosto de 2009; aceito em 13 de agosto de 2011)

(Received on August 3, 2009; accepted on August 13, 2011)

O tomate pertence à ordem Tubiflorae, família Solanaceae e ao gênero *Solanum*. Em razão da readequação da denominação científica do tomateiro, há autores que ainda utilizam *Lycopersicon esculentum* Mill. como o nome científico do tomateiro cultivado. No entanto, com base em evidências obtidas a partir de estudos filogenéticos utilizando seqüência de DNA (Spooner *et al.*, 2005) e estudos mais aprofundados de morfologia e de distribuição das plantas, há ampla aceitação entre taxonomistas, melhoristas e geneticistas da nomenclatura *S. lycopersicum* (Warnock, 1988; Spooner *et al.*, 2005; Peralta *et al.*, 2006), conforme consta no Code of Nomenclature for Cultivated Plants (Brickell *et al.*, 2004).

O tomate pode ser cultivado em regiões tropicais e subtropicais no mundo inteiro, tanto para consumo *in natura*, no

cultivo envarado, como para a indústria de processamento, através do cultivo rasteiro, destacando-se como a segunda hortaliça mais cultivada no mundo sendo superada apenas pela batata. Em 2009, a safra mundial de tomate de mesa e indústria totalizou 141,4 milhões de t em área cultivada de 4,98 milhões de ha e produtividade média de 28,4 t/ha. O maior produtor mundial foi a China, com 34,1 milhões de t em 1,5 milhões de ha, mas com produtividade baixa, de apenas 22,6 t/ha. O Brasil produziu 4,2 milhões de t, em quase 66 mil ha, colocando-se em nono e décimo-primeiro lugares, respectivamente na escala mundial. A produtividade média foi de 64,7 t/ha. Os estados com maior participação na safra nacional foram Goiás, São Paulo e Minas Gerais com 33,4, 16,0 e 11,4%, respectivamente (FAOSTAT, 2011; IBGE, 2011).

O advento do milho híbrido na década de 1920 é considerado um marco na história do melhoramento de plantas pelo impulso propiciado a essa cultura em todo o mundo. O conceito de híbrido está intimamente relacionado com o vigor de híbrido ou heterose, que pode ser definido como a expressão genética dos efeitos benéficos da hibridação entre parentais geneticamente divergentes. As manifestações heteróticas exibidas por alguns cruzamentos podem ser devidas à complementação entre os locos relacionados a determinada característica. Em relação à ação gênica, ocorrem contribuições individuais de genes favoráveis de ação aditiva de cada genótipo; além disso, agrega-se um suplemento de dominância e de sobre-dominância, devido à ação intra-alélica ou de epistasia, como consequência da união de genótipos contrastantes. As

pesquisas subseqüentes à introdução do milho híbrido permitiram a exploração comercial do vigor de híbridos em várias espécies cultivadas de plantas de importância econômica, dentre as quais se destaca o tomateiro e seu emprego tem revolucionado a produção em todo o mundo (Melo, 2009).

As vantagens de se utilizar híbridos F₁ estão fundamentadas na combinação de diferentes características qualitativas e quantitativas. Em hortaliças, as vantagens estão relacionadas à maior uniformidade, vigor da planta, homeostase, maturação precoce, resistência genética a patógenos, aumento da qualidade e da produtividade (Maluf, 2001). O melhoramento do tomateiro visando à obtenção de combinações híbridas é um bom exemplo dessas vantagens, pois proporcionou enormes ganhos genéticos em praticamente todo o mundo, principalmente em relação a componentes da produção e resistência a doenças e pragas (Melo *et al.*, 2009).

O trabalho teve como objetivos avaliar e selecionar híbridos experimentais F₁ de tomate de mesa do grupo salada quanto ao desempenho agrônômico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Agrícola Experimental da Nunhems do Brasil Comércio de Sementes Ltda., em Paulínia-SP, em condições de campo, de fevereiro a junho de 2008. Para a obtenção dos híbridos experimentais F₁, utilizaram-se dez linhagens F₆ de tomate de mesa do grupo salada da coleção biológica de tomate da Nunhems (Tabela 1).

Para a obtenção dos híbridos, utilizou-se a técnica de cruzamentos manuais controlados, que envolveu a emasculação das flores dos parentais femininos na véspera da antese, a coleta de pólen dos genitores masculinos e a polinização e identificação dos cruzamentos (Melo, 1989). Os frutos obtidos dos cruzamentos foram colhidos no estádio maduro. Para a obtenção das sementes F₁, os frutos foram cortados, retirando-se as sementes juntamente com a massa gelatinosa. Essa mistura foi mantida sob fermentação natural em laboratório

durante 48 horas. Em seguida, fez-se a lavagem visando à separação apenas das sementes. Após secagem completa, foram ensacadas, identificadas e armazenadas em condições de 18°C e 40% de umidade relativa do ar.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, com 36 tratamentos, sendo 25 híbridos experimentais (Tabela 2) e 11 testemunhas (Tabela 1), utilizadas como padrões referenciais de desempenho agrônômico. O ensaio foi realizado em condições de campo, com quatro repetições e 10 plantas por parcela com espaçamento de 1,60 m entre linhas e 0,40 m entre plantas na linha. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células com substrato comercial Golden Mix^(R) à base de fibra de coco. O transplante para o local definitivo foi feito no estádio de três a quatro folhas definitivas.

O experimento foi conduzido no sistema envarado, com tutoramento individual das plantas em haste única, eliminando-se todas as brotações das axilas das folhas. A adubação foi feita de acordo com a análise de solo e as recomendações para a cultura do tomate. Utilizou-se fertirrigação com solução nutritiva por gotejamento a cada 20 cm. Como o objetivo do trabalho foi avaliar os componentes produtivos dos híbridos e testemunhas sem a interferência de pragas e doenças, fez-se o controle fitossanitário das plantas com produtos registrados para a cultura sempre que necessário.

As avaliações agrônômicas foram realizadas com base em dez plantas por parcela. Os dados foram anotados individualmente por planta e as médias foram calculadas por parcela. Avaliaram-se a produção de frutos por planta (PF) em quilogramas; número de frutos por planta (NF); número de pencas por planta (NP); distância da primeira penca do solo (DP) em centímetros; altura de planta (AP) em metros; comprimento do fruto (CF) em centímetros e largura do fruto (LF) em centímetros. Foi realizada análise de variância para todas as características avaliadas e constatando-se o valor de F significativo, aplicou-se o teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974), em

nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa Genes para as análises genético-estatísticas (Cruz, 2006).

Estimou-se heterose-padrão para PF, utilizando-se o híbrido F₁ Aplauso como padrão comercial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios dos tratamentos foram significativos pelo teste F ($p < 0,01$) para as sete características avaliadas, exceto para número de pencas por planta ($p < 0,05$), evidenciando que houve variação genética entre os tratamentos. Os baixos coeficientes de variação, que ficaram entre 3,25 e 17,24% (Tabela 3), demonstram a boa precisão experimental e que as sete características foram pouco afetadas por variações ambientais não controláveis.

Os resultados das avaliações das sete características para os 36 híbridos experimentais são apresentadas na Tabela 3, cujas médias foram agrupadas de acordo com sua significância estatística pelo teste de Scott-Knott, adotado por motivo do elevado número de tratamentos. Trata-se de um teste aglomerativo que visa à separação de médias de tratamentos em grupos distintos, através da minimização da variação dentro e maximização da variação entre grupos (Scott & Knott, 1974).

Aliando a condução do experimento em época favorável de cultivo para a região com o controle fitossanitário, não houve incidência de pragas e doenças prejudiciais à obtenção de dados das características avaliadas. Segundo Nizio *et al.* (2008), além de resistência às principais pragas e doenças, é necessário que as cultivares de tomateiros a serem lançadas no mercado tenham características agrônômicas desejáveis e que sejam melhores ou semelhantes às principais cultivares disponíveis no mercado.

Em relação à PF, houve variação de 2,70 a 6,96 kg/planta, com diferenças significativas entre os híbridos, separando-os em três grupos distintos. Entre os mais produtivos, as médias variaram de 5,45 a 6,96 kg/planta, destacando-se os híbridos HE-38 e HE-14, com médias de 6,96 e 5,88 kg/planta, respectivamente,

Tabela 1. Características de resistência e suscetibilidade dos genitores utilizados nos cruzamentos para obtenção de híbridos experimentais e de testemunhas de tomate do grupo salada (characteristics of resistance and susceptibility of the control treatment and the parents used in crosses to obtain experimental tomato hybrids for fresh market). Paulínia, IAC, 2008.

Genitor	Resistência
06-4554-1	Gv, F2, Pto
06-4563-2	Gv, F2, N (Mi, Mj)
06-4567-1	Gv, Ty1, Ty3, N (Mi, Mj)
06-4572-2	Gv, Sw, Ty1, N (Mi, Mj)
07-4043-2	Gv, Ty1, TMoV, Nv, F2, F3, N (Mi, Mj)
07-4046-3	Gv, Ty1, TMoV, Nv, F2, F3, N (Mi, Mj)
07-4134	F2, A, St, TMoV
07-4158	F2, A, St, TMoV, N (Mi, Mj)
07-4169	F2, V, A, Sw, Nv
07-4178	V, A, TMoV, N (Mi, Mj)
Testemunhas	
Dominador (Agristar)	F1, F2, For, V, TMoV, TYLCV, N (Mj)
Tyler (Sakata)	F1, F2, V1, TMoVj, ToRMV (moderada), N (Mi 1,2,3,4), N (M)
Ty Fanny (Seminis)	F1, F2, V1, TMoV, TYLCV, TYLCSV, N (Mi)
Nun 4044 (Nunhems)	F1, F2, For, V, TMoV, Ty1, N (Mi, Mj)
Nun 4045 (Nunhems)	F1, F2, For, V, TMoV, Ty1, N (Mi, Mj)
Ellen (De Ruiters Seeds)	F1, F2, V, TMoV, Ty1, N (Mi)
Aplauso (Nunhems)	F1, F2, V, TMoV, N
Torino (Nunhems)	F1, F2, V, TMoV
Giovana (Zeraim Gedera)	F0, F1, For, V, V1, ToMV, N (Mi, Mj)
Alambra (Clause)	F1, F2, V, N
Carmen (Sakata)	F1, F2, V1, ToMV

A= *Alternaria solani*; F1= *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*, raça 0; F2= *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, raça 1; F3= *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, raça 2i; For= *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*; Gv= Geminivírus; N (Mi)= *Meloidogyne incognita*; N (Mj)= *Meloidogyne javanica*; Nv= Marchitez; Pto= *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*; St= *Stemphylium solani*; Sw= *Tomato spotted wilt virus* – TSWV; TmoV= *Tomato mosaic virus*; ToRMV= *Tomato rugose mosaic virus*; TYLCV= *Tomato yellow leaf curl virus*; TYLCSV= *Tomato yellow leaf curl sardinia virus*; Ty1= *Tomato yellow leaf curl virus* 1; Ty2= *Tomato yellow leaf curl virus* 2; Ty3= *Tomato yellow leaf curl virus* 3; V= *Verticillium dahliae*; V1= *Verticillium dahliae*, raça 1.

e que não diferiram do híbrido HE-37 (5,68 kg/planta) e das testemunhas comerciais Aplauso, Nun4045 e Tyler, com 5,82, 5,68 e 5,45 kg/planta, nessa ordem (Tabela 3). Ao contrário do que foi verificado nesse trabalho, Gualberto *et al.* (2007), não obtiveram diferença significativa para produção de frutos de um híbrido experimental, AF 4392, em relação ao híbrido comercial Carmen. Por sua vez, na comparação entre híbridos longa vida ‘Carmen’ e ‘Tyler’ superaram a produção total de híbridos experimentais cultivados no verão e inverno, respectivamente, em ambiente

protegido e em campo (Pereira, 2010). Em estudo em ambiente protegido, Charlo *et al.* (2009), obtiveram maior produção por planta do híbrido Alambra conduzido com duas hastes por planta, concluindo que o resultado pode estar relacionado ao maior número de flores e maior área foliar fotossintetizante. Ainda, Seleguini *et al.* (2006) também constataram aumento da produção total de frutos do híbrido Duradoro, do tipo salada, com a diminuição do espaçamento de plantio.

As manifestações heteróticas exibidas por alguns dos híbridos experimen-

tais F₁ podem ser devidas à complementação entre os locos relacionados com o caráter produção de frutos por planta. O aumento da produção na cultura do tomate, relacionado à adoção de híbridos, foi anteriormente relatado por diversos autores, embora com magnitudes diferentes (Melo, 1987; Souza, 2007).

Na avaliação de NF, observou-se variação de 26,27 a 46,68 frutos por planta, que separou os híbridos F₁ em apenas dois grupos distintos de médias. Destacaram-se os híbridos experimentais HE-38 e HE-27 com os maiores valores médios mensurados, 46,68 e 46,47 frutos por planta, respectivamente, mas que não se diferenciaram de outros híbridos F₁ e das testemunhas. No grupo de híbridos utilizados como testemunhas, destacou-se Nun4045, com 43,85 frutos por planta (Tabela 3). Charlo *et al.* (2009) verificaram que a adoção de duas plantas por cova para o híbrido Alambra produziu maior número de frutos quando a planta foi conduzida com duas hastes em razão da emissão de maior número de racemos.

Para o caráter CF, houve variação de 5,34 a 6,64 cm entre os genótipos, agrupando-os em quatro grupos. O híbrido experimental HE-16 diferenciou-se dos demais genótipos, produzindo os frutos mais longos (6,64 cm). No segundo grupo, classificaram-se quatro híbridos com CF entre 6,03 e 6,20 cm (Tabela 3).

Em relação à LF, foi observada variação de 6,00 a 7,49 cm e as médias foram divididas em quatro grupos. O híbrido experimental HE-37, com 7,49 cm, foi o que apresentou o maior diâmetro de fruto, porém, sem se diferenciar estatisticamente dos híbridos experimentais HE-17, HE-33 e HE-16, com medidas de 7,34, 7,25 e 7,21 cm, respectivamente e nem das testemunhas Tyler, Giovana, Ellen, Alambra, Dominador e Carmen, com 7,41, 7,39, 7,35, 7,17, 7,17 e 7,15 cm, respectivamente (Tabela 3). Na opinião de Flori & Maluf (1994), frutos de tomate do grupo salada com diâmetro maior do que 7,5 cm são os preferidos pelo produtor porque significam maior rentabilidade. Nesse trabalho, esse valor só foi obtido pelo híbrido experimental HE-37. No entanto, os demais híbridos experimentais do

Tabela 2. Híbridos experimentais (HE) F₁ obtidos de combinações entre linhagens F₆ de tomate do segmento salada (experimental F₁ hybrids (HE) obtained from combination among F₆ fresh market tomato breeding lines). Paulínia, IAC, 2008.

HE	Genitores	HE	Genitores
HE-1	06-4554-1 X 06-4563-2	HE-23	06-4563-2 X 07-4178
HE-2	06-4567-1 X 06-4554-1	HE-24	06-4567-1 X 07-4134
HE-4	07-4043-2 X 06-4554-1	HE-25	06-4567-1 X 07-4158
HE-6	06-4563-2 X 06-4567-1	HE-26	06-4567-1 X 07-4169
HE-9	07-4046-3 X 06-4563-2	HE-27	06-4567-1 X 07-4178
HE-10	06-4567-1 X 06-4572-2	HE-32	07-4043-2 X 07-4134
HE-11	07-4043-2 X 06-4567-1	HE-33	07-4043-2 X 07-4158
HE-12	06-4567-1 X 07-4046-3	HE-34	07-4043-2 X 07-4169
HE-14	07-4046-3 X 06-4572-2	HE-35	07-4043-2 X 07-4178
HE-16	06-4554-1 X 07-4134	HE-36	07-4046-3 X 07-4134
HE-17	06-4554-1 X 07-4158	HE-37	07-4046-3 X 07-4158
HE-20	06-4563-2 X 07-4134	HE-38	07-4046-3 X 07-4169
HE-21	06-4563-2 X 07-4158		

mesmo grupo de médias não têm sua importância diminuída, pois tem-se observado uma tendência no mercado brasileiro de também valorizar frutos pequenos desde que tenham qualidade gustativa, a exemplo do que ocorre na Europa e Estados Unidos.

Analisando-se os valores médios de CF e LF, verificou-se uma pequena amplitude de variação, de 1,31 a 1,48 cm, respectivamente, classificando os híbridos como sendo do grupo oblongo (Brasil, 2002). Esses resultados devem-se ao fato de os genitores utilizados fazerem parte do mesmo tipo varietal, ou seja, tomate do grupo salada. No Brasil, os frutos das cultivares de tomate de mesa são classificados, de acordo com o formato, em oblongos, quando o diâmetro longitudinal é maior do que o transversal, e redondos, quando o diâmetro longitudinal é menor ou igual ao transversal (Brasil, 2002). Nas normas da Comissão Econômica Européia (UNECE, 2009) e no Codex Alimentarius (FAO, 2002), o tomate é classificado em quatro grupos (redondo, achatado com sulcos, oblongo ou alongado e cereja). Como os segmentos de tomate cultivados no Brasil não contemplam os tipos das classificações estrangeiras, recomenda-se a adoção da classificação brasileira.

O caráter AP mostrou grande variação entre os híbridos F₁, cujas médias

variaram de 1,28 a 2,41 m e foram divididas estatisticamente em três grupos. Híbridos com altura de planta entre 2,02 e 2,41 m não diferiram entre si e os híbridos experimentais HE-4 e HE-1 produziram as plantas mais baixas, com 1,28 e 1,35 m, respectivamente (Tabela 3). Por facilitar o manejo das plantas, cultivares de hábito indeterminado com porte baixo são desejadas, desde que mantenham a produtividade das cultivares de porte alto. Seleguini *et al.* (2006) verificaram que a altura das plantas do híbrido Duradoro diminuiu linearmente com a redução do número de cachos por planta.

Na avaliação do NP e da DP, observou-se que a variação das médias foi pequena, resultando em somente dois agrupamentos em cada característica (Tabela 3). Isso foi devido à boa performance de produtividade dos híbridos experimentais avaliados.

Para NP, os híbridos produziram entre 5,57 e 8,07 pencas por planta. Destacou-se o híbrido experimental HE-27, com média de 8,07 pencas por planta, mas que não se diferenciou estatisticamente da maior parte dos tratamentos, exceto dos sete híbridos do segundo agrupamento, cuja menor média foi 5,57 pencas por planta. Os resultados concordam com os de Seleguini *et al.* (2006), que também observaram diminuição do NP em relação

à menor AP no híbrido Duradoro. Em estudo relacionando altura de desponta e espaçamento no híbrido Diva, Mueller & Wamser (2009) verificaram que o número e a produção de frutos totais e comerciais foram devidos ao maior NP observado na altura mais elevada de desponta; os autores verificaram, ainda, que o efeito do espaçamento entre plantas sobre a produção de frutos de tomate independeu do número de pencas por planta.

Em relação à DP, houve variação de 33,82 a 49,75 cm. O híbrido HE-20 destacou-se com apenas 33,82 cm de distância da primeira penca ao nível do solo. No entanto, a exemplo do que houve com NP, não se diferenciou da maior parte dos genitores, com exceção dos onze genótipos que formaram o grupo de maior DP, cuja maior média foi 49,75 cm (Tabela 3).

Destacaram-se como mais produtivos que o híbrido-padrão Aplauso, apenas dois híbridos experimentais, HE-38 e HE-14, com valores heteróticos médios de 19,59% e 1,03%, respectivamente (Tabela 4). Verificou-se que, exceto para estes dois híbridos experimentais, os demais apresentaram heterose-padrão negativa, mostrando a alta produtividade do híbrido Aplauso e o potencial dos híbridos experimentais HE-38 e HE-14. Utilizando outros híbridos experimentais do tipo salada e 'Débora Max' como híbrido padrão comercial, Souza (2007) também obteve heterose positiva, embora de baixa magnitude. Por sua vez, Souza *et al.* (2001) não obtiveram diferença significativa entre os tratamentos quanto à produção total de híbridos de tomate e concluíram que a ausência de heterose poderia ser consequência de baixa divergência genética entre as cultivares parentais utilizadas.

Segundo Melo (1987), nas combinações híbridas em que os parentais envolvidos apresentaram maior distanciamento genético ou menor grau de parentesco, constatou-se que os efeitos heteróticos foram mais pronunciados. Por sua vez, Maluf *et al.* (1983) obtiveram valores altos de correlação entre divergência genética e heterose em híbridos F₁ de tomate e verificaram que os menores valores de heterose foram

Tabela 3. Características vegetativas e dos frutos de híbridos experimentais de tomate de mesa do grupo salada (vegetative and fruit characteristics of experimental hybrids of tomato for fresh market). Paulínia, IAC, 2008.

Híbrido	PF (kg/pl)	NF (frutos/pl)	CF (cm)	LF (cm)	NP (pencas/pl)	AP (m)	DP (cm)
HE-38	6,96 a	46,68 a	6,10 b	7,12 b	7,22 a	2,31 a	36,50 b
HE-14	5,88 a	40,75 a	5,69 d	7,03 b	7,55 a	2,28 a	38,38 b
Aplauso	5,82 a	43,60 a	5,51 d	7,06 b	7,40 a	2,30 a	45,04 a
Nun4045	5,68 a	43,85 a	5,55 d	7,02 b	7,55 a	2,37 a	39,75 b
HE-37	5,68 a	32,04 b	5,93 c	7,49 a	7,45 a	2,18 a	38,22 b
Tyler	5,45 a	37,32 a	5,81 c	7,41 a	7,90 a	2,23 a	46,38 a
HE-27	5,21 b	46,47 a	5,62 d	6,85 b	8,07 a	2,33 a	39,68 b
Ellen	5,10 b	32,68 b	5,79 c	7,35 a	7,27 a	2,05 a	37,22 b
HE-34	5,08 b	39,21 a	5,59 d	6,53 c	6,35 b	1,85 b	35,26 b
HE-36	5,02 b	36,09 b	6,20 b	6,98 b	7,47 a	2,24 a	38,43 b
HE-35	5,00 b	33,87 b	5,85 c	7,06 b	7,17 a	2,21 a	38,32 b
Torino	4,99 b	35,33 b	6,11 b	6,83 b	7,12 a	2,25 a	40,51 b
HE-32	4,96 b	32,80 b	6,15 b	7,01 b	7,25 a	2,19 a	36,60 b
Alambra	4,89 b	40,48 a	5,87 c	7,17 a	7,22 a	1,97 b	43,70 a
HE-12	4,88 b	40,40 a	5,62 d	6,90 b	6,85 a	2,25 a	46,00 a
HE-9	4,72 b	43,75 a	5,76 c	6,65 c	7,50 a	1,96 b	37,76 b
Giovana	4,67 b	32,91 b	5,82 c	7,39 a	7,12 a	1,95 b	37,87 b
Ty Fanny	4,64 b	32,71 b	5,98 b	7,05 b	7,17 a	2,11 a	49,75 a
Nun4044	4,62 b	38,51 a	5,34 d	7,04 b	7,52 a	2,30 a	40,55 b
HE-16	4,61 b	31,72 b	6,64 a	7,21 a	7,05 a	1,95 b	38,43 b
HE-33	4,60 b	29,55 b	5,66 d	7,25 a	7,05 a	2,08 a	41,87 a
HE-10	4,44 c	40,02 a	5,50 d	6,46 c	7,55 a	2,41 a	43,82 a
HE-4	4,31 c	29,25 b	6,03 b	6,93 b	5,82 b	1,28 c	36,77 b
Carmen	4,31 c	33,20 b	5,52 d	7,15 a	7,55 a	2,02 a	39,88 b
Dominador	4,10 c	29,66 b	5,88 c	7,17 a	7,95 a	2,25 a	40,39 b
HE-24	4,07 c	36,77 a	5,52 d	6,50 c	7,52 a	2,38 a	41,99 a
HE-17	3,97 c	26,75 b	6,07 b	7,34 a	6,25 b	1,74 b	47,17 a
HE-25	3,92 c	33,35 b	5,53 d	6,94 b	7,57 a	2,15 a	42,92 a
HE-1	3,90 c	31,97 b	5,93 c	6,69 c	5,57 b	1,35 c	35,48 b
HE-11	3,64 c	31,63 b	5,36 d	6,40 c	6,12 b	2,04 a	41,01 b
HE-20	3,55 c	32,05 b	5,47 d	6,21 d	7,17 a	1,92 b	33,82 b
HE-26	3,48 c	32,03 b	5,35 d	6,32 d	7,12 a	2,26 a	40,78 b
HE-23	3,45 c	32,72 b	5,51 d	6,14 d	7,20 a	1,75 b	35,85 b
HE-2	3,41 c	27,30 b	5,87 c	6,54 c	6,47 b	1,95 b	43,26 a
HE-6	3,23 c	34,57 b	5,37 d	6,00 d	6,92 a	1,76 b	34,44 b
HE-21	2,69 c	26,27 b	5,44 d	6,28 d	5,57 b	1,74 b	34,53 b
Média	4,58	35,20	5,75	6,88	7,10	2,07	39,97
CV (%)	17,24	14,70	3,25	3,69	8,37	8,80	9,08

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, de acordo com o teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade (means followed by the same letter in the column do not differ according to the Scott-Knott test, 5% probability); PF= médias de produção de frutos por planta (means of yield per plant); NF= número de frutos por planta (number of fruits per plant); CF= comprimento do fruto (fruit length); LF= largura do fruto (fruit width); NP= número de pencas por planta (number of clusters per plant); AP= altura da planta (plant height); DP= distância entre a primeira penca e o solo (distance between the first cluster and the ground).

obtidos de cruzamentos entre genitores do grupo Santa Cruz. De acordo com os autores, como a característica produção

comercial de frutos possui dominância incompleta, não se devem esperar valores significativos de heterose para

genitores do grupo Santa Cruz. Em contrapartida, no mesmo trabalho, verificaram-se valores significativos de

Tabela 4. Médias de produção de frutos por planta (PF) e heterose-padrão (H_{hp}) em híbridos experimentais (HE) de tomate de mesa do grupo salada (means of fruit yield per plant (PF) and standard heterosis (H_{hp}) of tomato experimental hybrids for fresh market). Paulínia, IAC, 2008.

Híbrido	PF (kg/pl)	H _{hp} (%)	Híbrido	PF (kg/pl)	H _{hp} (%)
HE-1	3,90	-32,99	HE-23	3,45	-40,72
HE-2	3,41	-41,41	HE-24	4,07	-30,07
HE-4	4,31	-25,95	HE-25	3,92	-32,65
HE-6	3,23	-44,50	HE-26	3,48	-40,21
HE-9	4,72	-18,90	HE-27	5,21	-10,48
HE-10	4,44	-23,71	HE-32	4,96	-14,78
HE-11	3,64	-37,46	HE-33	4,60	-20,96
HE-12	4,88	-16,15	HE-34	5,08	-12,71
HE-14	5,88	1,03	HE-35	5,00	-14,09
HE-16	4,61	-20,79	HE-36	5,02	-13,75
HE-17	3,97	-31,79	HE-37	5,68	-2,41
HE-20	3,55	-39,00	HE-38	6,96	19,59
HE-21	2,69	-53,78	Aplauso (HP)	5,82	100,00

heterose em relação à cultivar-padrão Santa Clara, concordando com valores heteróticos obtidos por Resende *et al.* (2000).

A ausência de heterose na maioria dos cruzamentos, para o caráter peso médio de fruto (Tabela 4), pode estar diretamente relacionada com o modo de herança para tamanho de fruto. Segundo Maluf *et al.* (1982), há ausência de dominância ou, de dominância incompleta em pequeno grau para peso médio de frutos.

A ausência de heterose não é determinante de ausência de dominância. A heterose negativa, resultante do comportamento médio inferior de um híbrido em relação à média de seus parentais, deve ser justificada pela dominância direcionada à redução da expressão do caráter. Na ocorrência de locos com dominância positiva e locos com dominância negativa, os efeitos podem anular-se e a heterose pode não se verificar. A heterose é, portanto, a somatória dos efeitos favoráveis ao vigor dos locos em heterozigose na geração filial (Falconer, 1987). Mesmo considerando que as interações de dominância e/ou sobredominância nem sempre sinalizam na direção de aumentar o valor fenotípico do caráter, deve-se enfatizar que, na ocorrência dessas interações, a obtenção de híbridos se configure como a melhor estratégia a ser adotada para o

melhoramento e não a seleção de indivíduos superiores (Ramalho *et al.*, 2000).

Com base no desempenho produtivo, HE-38 e HE-14 foram selecionados como os híbridos mais promissores.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. 2002. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SARC nº 85. *Propõe o regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate*. Anexo XVII. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis>. Acessado em 5 de janeiro de 2011.
- BRICKELL CD; BAUM BR; HETTERSCHIED WLA; LESLIE AC, MCNEILL J; TREHANE P; VRUGTMAN F; WIERSEMA JH. 2004. International code of nomenclature of cultivated plants. *Acta Horticulturae* 647: 1-123.
- CHARLO HCO; SOUZA SC; CASTOLDI R; BRAZ LT. 2009. Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. *Horticultura Brasileira* 27: 144-149.
- CRUZ CD. 2006. *Programa Genes: Estatística experimental e matrizes*. Viçosa: UFV. 285p.
- UNECE. 2009. United Nations Economic Commission for Europe. *UNECE standard FFV-36 concerning the marketing and commercial quality control of tomatoes*. Disponível em <http://www.unece.org/trade/agr/standard/fresh/FFV-Std/English/36Tomatoes.pdf>. Acessado em 6 de janeiro de 2011.
- FALCONER DS. 1987. *Introdução à genética quantitativa*. Trad. SILVA MA; SILVA JC. Viçosa, UFV. Imprensa Universitária, 1987. 279p.
- FAOSTAT - FAO Statistics Division. 2011, 4 de janeiro. Disponível em <http://faostat.fao.org/>

- site/567/default.aspx#ancor.
- FLORI JE; MALUF WR. 1994. Obtenção e avaliação de híbridos F₁ de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) do grupo multilocular. *Ciência e Prática* 18: 395-398.
- FAO. 2008. Codex alimentarius. *Codex standard for tomatoes*. Codex Stan 293-2008. Disponível em http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=11013.
- GUALBERTO; OLIVEIRAPSR; GUIMARÃES AM. 2007. Desempenho de cultivares de tomateiro para mesa em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 25: 244-246.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011, 6 janeiro. *Levantamento sistemático da produção agrícola*. 2010. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201010.pdf
- MALUF WR. 2001. Heterose e emprego de híbridos F₁ em hortaliças. In: NASS LL; VALOIS ACC; MELO IS; VALADARES MC. (eds). *Recursos genéticos e melhoramento: plantas*. Rondonópolis: Fundação MT. p.650-671.
- MALUF WR; MIRANDA JEC; CAMPOS JR. 1982. Análise genética de um cruzamento dialélico de tomate. I. Características referentes à produção de frutos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 17: 633-634.
- MALUF WR; FERREIRA PE; MIRANDA JEC. 1983. Genetic divergence in tomatoes and its relationship with heterosis for yield in F₁ hybrids. *Revista Brasileira de Genética* 6: 453-460.
- MELO PCT. 1987. *Heterose e capacidade combinatória em um cruzamento dialélico parcial entre seis cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)*. Piracicaba: USP-ESALQ. 107p (Tese doutorado).
- MELO PCT. 1989. *Melhoramento genético do tomateiro*. Campinas: Asgrow. 55p.
- MELO PCT. 2009. A qualidade das sementes e o desempenho superior demonstrado pelas cultivares híbridas têm contribuído para a melhoria no perfil da olericultura nacional. *Revista Cultivar HF* 8: 31.
- MELO PCT; MELO AMT; BOITEUX LS. 2009. Overview and perspectives of tomato breeding for fresh market adapted to mild tropical climates of Brazil. *Acta Horticulturae* 821: 55-62.
- MUELLER S; WAMSER AF. 2009. Combinação da altura de desposte e do espaçamento entre plantas de tomate. *Horticultura Brasileira* 27: 64-69.
- NIZIO DAC; MALUF WR; FIGUEIRA AR; NOGUEIRA DW; SILVA VF; GONÇALVES NETO AC. 2008. Caracterização de genótipos de tomateiro resistentes a begomovirus por marcador molecular co-dominante ligado ao gene *Ty-1*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 43: 1699-1705.
- PERALTA IE; KNAPP S; SPOONER DM. 2005. New species of wild tomatoes (*Solanum* section *Lycopersicon*: Solanaceae) from northern Peru. *Systematic Botany* 30: 424-434.
- PERALTA IE; KNAPP S; SPOONER DM. 2006. Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. *TGC Report* 56: 6-12.

- PEREIRA MAB. 2010. *Resposta agrônômica e em pós-colheita de genótipos de tomate em duas épocas de cultivo em Gurupi, estado do Tocantins*. Palmas: UFT. 72p. (Tese mestrado).
- RAMALHO MAP; SANTOS JB; PINTO CABP. 2000. *Genética na agropecuária*. Lavras: UFLA. 472.
- RESENDE LV; MALUF WR; RESENDE JTV; GOMES LAA 2000. Capacidade combinatória de linhagens de tomateiro do tipo Santa Cruz com diferentes níveis e controles genéticos de resistência a tospovírus. *Ciência e Agrotecnologia* 24: 549-559.
- SCOTT AJ; KNOTT MA. 1974. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics* 30: 507-512.
- SELEGUINI A; SENO S; FARIA JÚNIOR MJA. 2006. Espaçamento e número de racimos para tomateiro estaqueado em ambiente protegido. *Acta Scientiarum Agronomy* 28: 259-263.
- SOUZA JC; MALUF WR; SOUZA SOBRINHO F; GOMES LA; MORETTO P; LICURSI V. 2001. Características de produção e conservação pós-colheita de frutos de tomateiros híbridos portadores do alelo "Alcobaça". *Ciência e Agrotecnologia* 25: 503-509.
- SOUZA LM. 2007. *Cruzamentos dialélicos entre genótipos de tomate de mesa*. Campinas: IAC. 61p. (Tese mestrado).
- SPOONER DM; PERALTA IE; KNAPP S. 2005. Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes *Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst.]. *Taxon* 54: 43-61.
- WARNOCK SJ. 1988. A review of taxonomy and phylogeny of genus *Lycopersicon*. *HortScience* 23: 669-673.
-