



MARCELA CARVALHO ANDRADE

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA DE
LINHAGENS DE TOMATEIRO EM HÍBRIDOS
DO TIPO ITALIANO**

LAVRAS-MG

2012

MARCELA CARVALHO ANDRADE

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA DE LINHAGENS DE TOMATEIRO
EM HÍBRIDOS DO TIPO ITALIANO**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Wilson Roberto Maluf, PhD.

LAVRAS-MG

2012

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Andrade, Marcela Carvalho.

Capacidade combinatória de linhagens de tomateiro em híbridos do tipo italiano / Marcela Carvalho Andrade. – Lavras : UFLA, 2012.

36 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.

Bibliografia.

1. *Solanum lycopersicum*. 2. Segmento italiano. 3. Dialeto parcial. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 635.64223

MARCELA CARVALHO ANDRADE

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA DE LINHAGENS DE TOMATEIRO
EM HÍBRIDOS DO TIPO ITALIANO**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 16 de fevereiro de 2012

Wilson Roberto Maluf, Ph.D. UFLA

Dr. Luiz Antonio Augusto Gomes UFLA

Dr. Ernani Clarete da Silva UFSJ

Wilson Roberto Maluf, Ph.D.

Orientador

LAVRAS-MG

2012

A Deus, pelo dom da vida, por tantas graças concedidas e por sempre iluminar meu caminho.

Aos meus pais, Adão e Hérica, exemplo de pessoas humildes, de caráter e respeito, por sempre acreditarem na minha capacidade, me apoiando e me incentivando a realizar meus sonhos e ajudando-me sempre a superar as dificuldades. A vocês dedico essa conquista, com a mais profunda admiração e respeito.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo amor e apoio, em especial aos meus irmãos, Laís e Diego, pelo incentivo e carinho, e ao Thiago Conrado, pela paciência e companheirismo em todos os momentos.

Ao meu orientador, Wilson Roberto Maluf, pela orientação, confiança e conhecimentos passados que serão levados por toda a vida. Exemplo de profissional a seguir, pelo qual tenho grande admiração.

Ao professor Dr. Luiz Antonio Augusto Gomes, por estar sempre me ajudando e também pela amizade, apoio, confiança e ensinamentos.

A todos os outros professores dos Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal de Lavras, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso.

Aos colegas de orientação, por estarem sempre dispostos a me ajudar, em especial: Thiago Conrado, Thiago Matos, Celso, Vandimilli e Gabriela. Serei sempre grata a vocês.

Aos colegas dos Programas de Fitotecnia e de Genética e Melhoramento de plantas, pela amizade e conhecimentos compartilhados.

A Empresa HortiAgro Sementes S.A. pela disponibilidade de recursos e infraestrutura e aos seus funcionários, por sempre ajudarem na realização dos experimentos, em especial Paulo Moretto, Vicente Licursi e Sebastião (Ná).

Ao professor Dr. José Eduardo, pela disponibilização do Laboratório de Cultura de Tecidos, para a realização de análises experimentais.

À Universidade Federal de Lavras, de forma especial ao Departamento de Agricultura, pela realização do curso.

À FAPEMIG e ao CNPq, pelo auxílio financeiro e pela concessão de bolsas de estudo.

RESUMO

O segmento de tomate do tipo Italiano, que se caracteriza por frutos com relação comprimento/diâmetro próxima de 2, tem mostrado tendência de expansão de cultivo, devido às suas características intrínsecas, como sabor adocicado e coloração vermelha intensa, despertando o interesse de consumidores que buscam frutos com diferentes tipologias e qualidade. Neste contexto, objetivou-se conhecer a capacidade combinatória de linhagens de tomateiro potencialmente utilizáveis como genitoras de híbridos do tipo italiano. O experimento constituiu-se de 18 híbridos, correspondentes a um dialelo parcial, constituído pelo cruzamento entre dois grupos de linhagens: Grupo I (9 genitores femininos) e Grupo II (2 genitores masculinos). Foram avaliados produção total, massa média de frutos, firmeza, formato e teor de sólidos solúveis. Houve predominância dos efeitos gênicos aditivos para todas as características avaliadas. As variações entre as CGC foram maiores dentro do Grupo II do que dentro do Grupo I, para todas as características estudadas, exceto formato de fruto. As linhagens TOM-542 e TOM-734, pertencentes ao Grupo I, e TOM-720, ao Grupo II, apresentaram estimativas elevadas de CGC para a maioria das características de importância para o segmento de tomate italiano, portanto, recomendadas para a obtenção de híbridos deste tipo. A superioridade da linhagem TOM-723 sobre TOM-720 no Grupo II, quanto à firmeza de frutos, foi atribuída, principalmente, à presença, na primeira, do alelo *nor^A*, que condiciona maior conservação pós-colheita.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*. Segmento italiano. Dialelo parcial.

ABSTRACT

The Italian-type tomato fresh market segment, identified by a fruit length/diameter ratio close to 2, has become increasingly popular due to its recognized fruit quality, sweeter flavor and intense red color, which raise consumer's interest. Our objective was to study the combining ability of tomato lines potentially useful as parents in the development of new Italian-type hybrids. The trial comprised 18 hybrids, obtained according to an incomplete diallel cross among two groups to tomato lines: Group I (9 seed parents) and Group II (2 pollen parents). Traits under study were total yield, mean fruit mass, fruit firmness, shape and percent soluble solids. Additive gene effects were more important than non-additive effects for all traits studied. General combining ability (CGA) among the lines varied more widely within Group II than within Group I for all traits except fruit shape. Group I lines TOM-542 and TOM-734, and Group II line TOM-720 presented large GCA estimates for the majority of the traits, and are therefore recommended as parents in the development of Italian-type hybrids. Better GCA of Group II line TOM-723 over that of line TOM-720 for fruit firmness was primarily attributed to the presence, in the former, of the allele *nor*^A, which conditions increased shelf life.

Keywords: *Solanum lycopersicum*. Italian-type tomato. Partial diallel.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- QUADRO 1: Descrição do genitores constituintes dos híbridos do dialelo parcial..... 19
- QUADRO 2: Descrição dos híbridos constituintes do dialelo parcial, do tipo Italiano e crescimento indeterminado. 20

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1. Resumo da análise do dialelo para produção total, massa média por fruto, firmeza dos frutos, formato e teor de sólidos solúveis nos frutos em genótipos de tomateiro. Lavras, MG, UFLA, 2012.30
- TABELA 2. Estimativa da capacidade geral de combinação (g_i e g_j), para produção total, massa média por fruto, firmeza dos frutos, formato e teor de sólidos solúveis nos frutos em genótipos de tomateiro e desvios padrões (DP) dos efeitos de dois parentais. Lavras, MG, UFLA, 2012.31
- TABELA 3. Estimativa da capacidade específica de combinação (s_{ij}) para produção total, massa média por fruto, firmeza dos frutos, formato e teor de sólidos solúveis nos frutos em genótipos de tomateiro e desvios padrões (DP) dos efeitos de dois F1 com ou sem parental comum. Lavras, MG, UFLA, 2012.32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5	CONCLUSÕES.....	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O tomate ocupa posição de destaque entre as hortaliças cultivadas, desempenhando importante papel na economia nacional. É a hortaliça fruto mais produzida e consumida no Brasil e responsável pela geração de empregos (diretos e/ou indiretos) e renda ao longo de toda a sua cadeia produtiva.

A insatisfação do mercado em relação à qualidade dos frutos de tomate atualmente comercializados, aliada à busca por uma alimentação mais saudável, tem tornado os consumidores mais exigentes, aumentando a demanda por tomates que apresentem qualidade de fruto, sabor, uniformidade e coloração vermelha mais intensa, indicando alto teor de licopeno.

Essa busca por mais qualidade tem aumentado o consumo por frutos com diferentes tipologias. Dessa forma, tem crescido o consumo de tomate do segmento italiano, pois as cultivares pertencentes a este grupo, em geral híbridas, destacam-se por apresentar sabor adocicado, textura e aroma agradável, e cor vermelha intensa. Caracterizam-se por possuírem frutos com formato alongado, apresentando relação comprimento/diâmetro de aproximadamente 2:1, e maturação uniforme, podendo ser utilizados para consumo *in natura* ou processamento. No entanto, a contribuição da pesquisa no desenvolvimento de novos híbridos e cultivares, adaptados às diferentes condições brasileiras, ainda tem sido escassa para esse segmento.

Neste contexto, torna-se necessário o conhecimento da capacidade combinatória de linhagens de tomateiro potencialmente utilizáveis como genitoras de híbridos do tipo italiano, de modo a identificar combinações promissoras para a seleção de genótipos superiores ou que sejam competitivas em relação às cultivares híbridas atualmente disponíveis no mercado, em sua grande maioria importadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O tomateiro, *Solanum lycopersicum* (= *Lycopersicon esculentum* Mill.), está entre as principais hortaliças, tendo grande importância econômica, produção bastante expressiva e boa aceitação nos diferentes mercados consumidores. Em 2010, a produção nacional foi de 3,6 milhões de toneladas, colhidas em uma área total de 60 mil hectares (ANUÁRIO..., 2011). É considerada uma cultura de alto risco, por apresentar custo de produção elevado e suscetibilidade a diversas pragas e doenças.

O mercado do tomate é formado por duas cadeias produtivas distintas, caracterizadas pelos segmentos de mesa, com frutos destinados para o consumo *in natura*, e de indústria, com frutos destinados ao processamento. No segmento de mesa, o formato e o tamanho dos frutos definem os tipos varietais, sendo aceitos cinco segmentos principais, que são: santa cruz, salada, caqui, italiano e cereja (NASCIMENTO, 2011).

A cadeia produtiva de tomate tem relevância econômica no agronegócio brasileiro, pois movimenta, anualmente, mais de R\$ 2 bilhões (cerca de 16% do PIB gerado pela produção de hortaliças no Brasil). Aliado a isso, o cultivo do tomateiro tem sido uma importante fonte de emprego e renda, ao longo de toda sua cadeia produtiva (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS - ABCSEM, 2010).

Considerando somente o tomate de mesa, estima-se que a cultura gera, por hectare/ano, entre cinco e seis empregos diretos e o mesmo número de empregos indiretos. No âmbito da cadeia produtiva, a cultura movimenta um conjunto diversificado de setores, até atingir os consumidores finais (MELO; VILELA; BOITEAUX, 2010).

O Brasil apresenta grande diversidade de áreas de plantio de tomate. No sudeste está a maior concentração da área plantada de tomate para consumo *in natura*, com 57%, sendo que São Paulo e Minas Gerais representam 43% da produção nacional. A região sul ocupa 19% dessa superfície, sendo o Paraná com 9%, Santa Catarina com 6% e Rio Grande do Sul com 4% desse total. O restante do Brasil, centro-oeste e nordeste, participa com 24% do total da área plantada de tomate de mesa no país (ABCSEM, 2010).

Pesquisa realizada pela ABCSEM (2010), em 2008, mostrou que, do total de 55 mil hectares cultivados de tomate, 38 mil hectares são destinados para o segmento de mesa, dos quais 19 mil hectares são do segmento salada, 11 mil hectares do segmento santa cruz, e o restante referente a outros dois segmentos crescentes, o italiano/saladette, com 8 mil hectares cultivados e o cereja com, aproximadamente, 210 hectares.

Os tomates do tipo italiano/saladette têm mostrado tendência de expansão de cultivo nos últimos anos, por apresentarem boa qualidade gustativa e dupla aptidão, podendo ser utilizados para consumo *in natura* ou processamento.

No Brasil, podem-se definir como segmento Italiano frutos que apresentem formato alongado com relação comprimento/diâmetro de aproximadamente 2 e o termo “saladette”, em geral, designa frutos ligeiramente mais compridos do que o tipo santa cruz, porém, relação comprimento/diâmetro menor que o italiano. Há certa confusão quanto ao fato de os termos italiano e saladette serem ou não sinônimos; no entanto, alguns autores referem-se a ambos como sinônimos (GIORDANO et al., 2003; SHIRAHIGE et al., 2010), critério adotado no presente trabalho.

O consumo de tomate está concentrado nos grandes centros urbanos, onde a estrutura de atacado e de varejo tem a responsabilidade de ofertar

diferentes tipologias de tomate para os consumidores. Há também uma preocupação constante com a qualidade, o sabor e a apresentação do produto, aspectos percebidos e valorizados pelo consumidor. O varejo está passando a exigir qualidade de fruto, diferentes tipologias de produto, segurança alimentar e regularidade de oferta, objetivando atender às demandas de seus clientes (ABCSEM, 2010).

Os tomates contêm baixa caloria e gordura. Possuem, basicamente, água, açúcares (glicose e frutose), ácidos (ácido acético, ácido láctico e ácido málico), vitamina C, pró-vitamina A (β -caroteno), licopeno e também traços de potássio, fósforo e ferro. A qualidade sensorial do tomate é influenciada pela aparência, pelo sabor, pela cor, pela textura e pelo aroma. A concentração de nutrientes do tomate varia consideravelmente de acordo com a variedade, as condições de solo e a adição de fertilizantes (MONTEIRO et al., 2008).

Andreuccetti, Ferreira e Tavares (2005) verificaram que a aparência do fruto é um fator decisivo na compra do tomate, que a maioria dos consumidores desconhece as cultivares comercializadas e que os que demonstraram conhecimento das cultivares, o fazem pelo formato que apresentam e não pelo seu nome. O estudo mostrou que os consumidores estão insatisfeitos com a qualidade dos frutos do tomate, sendo a presença de danos físicos a principal causa do descontentamento, seguida da desuniformidade, principalmente em relação à coloração.

Danos físicos causados por impactos alteram o sabor e o aroma de tomates, reduzindo, de maneira potencial, a aceitação do produto (MORETTI; SARGAENT, 2000). Os autores relataram também que o formato mais longo era o preferido pelos consumidores, apontando menor importância pelo formato arredondado, e que há uma preferência pelo tomate com coloração vermelha. Definiram, então, que um tomate ideal para o consumo seria aquele que

apresentasse coloração vermelha, uniformidade, firmeza e sem presença de injúrias (ANDREUCETTI; FERREIRA; TAVARES, 2005).

Segundo Giordano et al. (2003), o segmento de mercado de tomate do tipo Italiano/Saladette vem progressivamente ganhando destaque. As cultivares pertencentes a este segmento caracterizam-se por apresentar frutos de sabor adocicado (pois têm bom equilíbrio da relação ácido/açúcar), textura e aroma agradáveis, cor vermelha intensa e maturação uniforme dos frutos, podendo ser utilizados para consumo *in natura* e para a produção de tomate seco. Em alguns países da América Central, tomates do tipo saladette já ocupam uma fração significativa do mercado para consumo *in natura*.

As cultivares tradicionais do grupo italiano têm frutos com calibre alongado e teor de sólidos solúveis totais (medido em graus brix) normalmente elevados, quando comparado com os frutos de tomate de mesa tradicionais. No segmento de tomates de mesa com qualidade, também têm sido aceitos, pelos consumidores, frutos com tamanho reduzido (10 a 25 g), muito utilizados na ornamentação de pratos e saladas, chamados de minitomates italianos (NASCIMENTO, 2011). Devido às suas características intrínsecas, híbridos desse grupo de tomate seriam uma opção para atender às exigências dos consumidores.

Em tomate, cultivares do tipo híbrido simples são preferidas pelo seu potencial produtivo, precocidade, homeostase genética, resistência genética a doenças e pragas, maior proporção de frutos com padrão comercial e maior conservação e qualidade nutricional pós-colheita (NASCIMENTO, 2011). Tem sido bastante explorada a possibilidade de obter híbridos resistentes a múltiplas doenças por meio da combinação das resistências existentes nos pais, visto que a maioria dos genes que controlam resistência a doenças em tomate é dominante.

Uma das grandes transformações tecnológicas ocorridas no cultivo do tomateiro no Brasil foi o desenvolvimento de cultivares híbridas do tipo "longa vida". A expressão tomates "longa vida" tem sido utilizada, em geral, para referir-se à utilização de mutantes que conferem aos frutos uma conservação pós-colheita mais prolongada. Atualmente, estima-se que 85% do mercado de tomate de mesa sejam dominados por híbridos do segmento longa vida (MELO; VILELA; BOITEAUX, 2010).

A utilização de mutantes de amadurecimento visa aumentar a firmeza e a conservação pós-colheita dos frutos do tomateiro. Os alelos mutantes que atuam de forma marcante sobre a conservação pós-colheita dos frutos são alcobaça (*nor^A*), ripening inhibitor (*rin*) e non ripening (*nor*) (ANDRADE et al., 2005).

A ampla utilização do tomate deve-se, principalmente, às suas qualidades organolépticas e ao seu valor como alimento funcional, em vista das propriedades antioxidantes do licopeno, o pigmento carotenoide que dá a cor vermelha à grande maioria das cultivares existentes no mercado (SHIRAHIGE et al., 2010). Os alelos high pigment (*hp*) e old gold crimson (*og^c*) são responsáveis por aumentar produção de carotenoides nos frutos e podem ser usados juntamente aos alelos mutantes de amadurecimento em um mesmo genótipo (ANDRADE et al., 2005), o que permitiria alcançar melhorias simultaneamente na qualidade pós-colheita e nutricional dos frutos.

Cá et al. (2006) avaliaram, em híbridos de tomateiro, a viabilidade do emprego simultâneo de genes mutantes de amadurecimento e de coloração, nos locos *nor^A*, *rin*, *og^c* e *hp*. Genótipos portadores de um ou mais alelos *nor^A*, *rin*, *hp* e/ou *og^c* apresentaram maior conservação de frutos em pós-colheita do que genótipos normais e as constituições genotípicas *nor⁺ og^{c+} / nor^A og^c* ou *nor⁺ og^{c+} hp⁺ / nor^A og^c hp*) foram consideradas mais promissoras, tanto para melhorar a

conservação pós-colheita quanto para manter ou melhorar a coloração interna dos frutos do tomateiro.

Em programa de melhoramento, devido à disponibilidade de um grande número de genótipos, às vezes, torna-se difícil a escolha daqueles mais promissores para serem os parentais num programa de hibridação, sendo necessário o emprego de técnicas capazes de auxiliar nesta escolha, como a utilização de cruzamentos dialélicos. Os cruzamentos dialélicos completos consistem no intercruzamento de n materiais, dois a dois, produzindo n^2 combinações e a escolha dos progenitores se baseia nos seus valores genéticos e na capacidade de se combinarem em híbridos (RAMALHO; SANTOS; ZIMMERMANN, 1993).

Uma variação do cruzamento dialélico é o dialelo parcial que consiste no intercruzamento de dois grupos com I e J parentais. Esse esquema possui as vantagens de apresentar um menor número de cruzamentos necessários, em comparação ao dialelo completo, permite utilizar um maior número de parentais e possibilita que o melhorista realize apenas os cruzamentos de interesse (RAMALHO; SANTOS; ZIMMERMANN, 1993).

As análises dialélicas são utilizadas para facilitar o entendimento dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres. Sprague e Tatum (1942) foram os primeiros a estabelecer os conceitos de capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC). De acordo com esses autores, a CGC é utilizada para designar o comportamento médio de um genitor em todos os cruzamentos de que participa e CEC é interpretada como um efeito na expressão do híbrido que não é explicado pelos efeitos da CGC dos genitores; são os casos em que certas combinações híbridas são superiores ou inferiores em relação ao esperado quanto ao desempenho médio de seus dois genitores. A CGC está associada aos efeitos aditivos dos alelos e às ações

epistáticas do tipo aditiva x aditiva; a CEC associa-se aos efeitos dos desvios da dominância dos genes e epistasas envolvendo dominância (CRUZ; VENCOVSKY, 1989).

Programas de melhoramento públicos e privados têm desenvolvido novas linhagens de tomateiro com resistência a diversas doenças, como a nematoides, *Fusarium*, *Stemphylium*, *Verticillium*, *Tospovirus*, *Begomovirus*, dentre outras, e/ou com genes mutantes de amadurecimento e de coloração, possibilitando o desenvolvimento de híbridos de tomateiro de tipo italiano potencialmente competitivos com os materiais presentes no mercado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, no período de fevereiro a outubro de 2011, nas dependências da Empresa HortiAgro Sementes S.A. situada em Ijaci, MG, nas coordenadas 21°14'16'' de latitude Sul e 45°08'00'' de longitude Oeste, à altitude de 920 m.

O material genético constituiu-se de 18 híbridos experimentais de tomate, correspondentes a um dialelo parcial (Quadro 2). O dialelo parcial foi obtido pelo cruzamento de dois grupos de linhagens, denominadas I e II, cujas descrições estão no Quadro 1. Os genótipos do Grupo I compreenderam nove linhagens (genitores femininos), identificadas como 1 = TOM-542, 2 = TOM-580, 3 = TOM-692, 4 = TOM-698, 5 = TOM-732, 6 = TOM-734, 7 = TOM-743, 8 = TOM-684 e 9 = UQMS-685-hip-verde. O Grupo II era constituído por duas linhagens, que formam os genitores masculinos, 1' = TOM-720 e 2' = TOM-723.

QUADRO 1: Descrição do genitores constituintes dos híbridos do dialelo parcial.

Linhagens do Grupo I	Descrição
1 = TOM-542	Hábito de crescimento determinado. Frutos tipo saladette (Rio Fuego). Resistência a Ve, I, I ₂ . Homozigota para os alelos <i>og^c</i> e <i>hp</i> .
2 = TOM-580	Hábito de crescimento determinado. Frutos tipo saladette (Rio Grande). Resistência a Ve, I, I ₂ , Mi e Pto.
3 = TOM-692	Hábito de crescimento determinado. Frutos tipo saladette. Resistência a Sw-5, Ty-1, Ve (?), I (?) e I ₂ (?).
4 = TOM-698	Hábito de crescimento determinado. Frutos tipo saladette. Resistência a Ty-1, Ve (?), I (?), I ₂ (?).
5 = TOM-732	Hábito de crescimento determinado. Frutos tipo saladette (Rio Fuego). Resistência a Ve, Sw-5, Mi e I ₂ (?).
6 = TOM-734	Hábito de crescimento determinado. Frutos tipo saladette. Resistência a Ve, Sw-5, I ₂ (?).
7 = TOM-743	Hábito de crescimento determinado. Frutos tipo santa cruz. Resistência a Ve, I, Sw-5, I ₂ (?), Sm (?). Homozigota para os alelos <i>og^c</i> e <i>hp</i> .
8 = TOM-684	Hábito de crescimento indeterminado. Frutos tipo Santa Cruz. Resistência a Ve, I, Sm, Mi, Sw-5 e Pto.
9 = UQMS-685-hip-verde	Hábito de crescimento indeterminado. Frutos tipo Santa Cruz. Resistência a Ve, I, Sm, Mi, Sw-5 e Pto. Cerca de 25% das plantas possuem hipocótilo verde, característica associada à macho-esterilidade conferida pelo alelo <i>ms-10</i> em homozigose.
Linhagens do Grupo II	Descrição
1' = TOM-720	Linhagem do tipo Italiano, hábito de crescimento indeterminado.
2' = TOM-723	Linhagem do tipo Italiano, hábito de crescimento indeterminado. Homozigota para os alelos <i>og^c</i> e <i>nor^A</i> .

Genes de resistência: I= resistência a *Fusarium oxysporum* fsp.lycopersici, raça 1; I₂= resistência a *Fusarium oxysporum* fsp.lycopersici raça 2; Mi = resistência a *Meloidogyne incognita e javanica*; Pto= resistência a *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*; Sm = resistência a *Stemphylium* sp.; Ve= resistência a *Verticillium* sp.; Sw-5 = resistência a *Tospovirus*, fonte de resistência: cv. Stevens; Ty-1= resistência a *Begomovirus*; og^c = presença do alelo *old gold-crimson*; hp= presença do alelo *high pigmente*; nor^A= presença do alelo alcobaça; (?) = resistência presumida pela genealogia da linhagem, mas ainda não confirmada.

QUADRO 2: Descrição dos híbridos constituintes do dialelo parcial, do tipo Italiano e crescimento indeterminado.

Híbridos	Descrição
1 x 1' = F1(TOM-542 x TOM-720)	Resistência a Ve, I, I ₂ . Heterozigoto para os alelos og ^c e hp.
2 x 1' = F1(TOM-580 x TOM-720)	Resistência a Ve, I, I ₂ , Mi e Pto.
3 x 1' = F1(TOM-692 x TOM-720)	Resistência a Sw-5, Ty-1, Ve(?), I(?), I ₂ (?).
4 x 1' = F1(TOM-698 x TOM-720)	Resistência a Ty-1, Ve(?), I (?), I ₂ (?)
5 x 1' = F1(TOM-732 x TOM-720)	Resistência a Ve, Sw-5, Mi e I ₂ (?).
6 x 1' = F1(TOM-734 x TOM-720)	Resistência a Ve, Sw-5 e I ₂ (?).
7 x 1' = F1(TOM-743 x TOM-720)	Resistência a Ve, I, Sw-5, I ₂ (?), Sm (?). Heterozigoto para os alelos og ^c e hp.
8 x 1' = F1(TOM-684 x TOM-720)	Resistência a Ve, I, Sm, Mi, Sw-5 e Pto.
9 x 1' = F1(UQMS-685-hipverde x TOM-720)	Resistência a Ve, I, Sm, Mi, Sw-5 e Pto.
1 x 2' = F1(TOM-542 x TOM-723)	Resistência a Ve, I, I ₂ . Homozigoto para o alelo og ^c , heterozigoto hp e nor ^A .
2 x 2' = F1(TOM-580 x TOM-723)	Resistência a Ve, I, I ₂ , Mi e Pto. Heterozigoto para os alelos og ^c e nor ^A .
3 x 2' = F1(TOM-692 x TOM-723)	Resistência a Sw-5, Ty-1, Ve(?), I (?) e I ₂ (?). Heterozigoto para os alelos og ^c e nor ^A .
4 x 2' = F1(TOM-698 x TOM-723)	Resistência a Ty-1, Ve(?), I (?), I ₂ (?). Heterozigoto para os alelos og ^c e nor ^A .

5 x 2' = F1(TOM-732 x TOM-723)	Resistência a Ve, Sw-5, Mi e I ₂ (?). Heterozigoto para os alelos <i>og^c</i> e <i>nor^A</i> .
6 x 2' = F1(TOM-734 x TOM-723)	Resistência a Ve, Sw-5 e I ₂ (?). Heterozigoto para os alelos <i>og^c</i> e <i>nor^A</i> .
7 x 2' = F1(TOM-743 x TOM-723)	Resistência a Ve, I, Sw-5, I ₂ (?) e Sm (?). Homozigoto para o alelo <i>og^c</i> , heterozigoto para <i>hp</i> e <i>nor^A</i> .
8 x 2' = F1(TOM-684 x TOM-723)	Resistência a Ve, I, Sm, Mi, Sw-5 e Pto. Heterozigoto para os alelos <i>og^c</i> e <i>nor^A</i> .
9 x 2' = F1(UQMS-685-hipverde x TOM-723)	Resistência a Ve, I, Sm, Mi, Sw-5 e Pto. Heterozigoto para os alelos <i>og^c</i> e <i>nor^A</i> .

Genes de resistência: I= resistência a *Fusarium oxysporum* fsp.*lycopersici*, raça 1; I₂= resistência a *Fusarium oxysporum* fsp.*lycopersici* raça 2; Mi = resistência a *Meloidogyne incognita e javanica*; Pto= resistência a *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*; Sm = resistência a *Stemphylium* sp.; Ve= resistência a *Verticillium* sp.; Sw-5 = resistência a *Tospovirus*, fonte de resistência: cv. Stevens; Ty-1= resistência a *Begomovirus*; *og^c* = presença do alelo *old gold-crimson*; *hp*= presença do alelo *high pigmente*; *nor^A*= presença do alelo alcobaça; (?) = resistência presumida, mas ainda não confirmada.

Os tratamentos foram semeados, em bandejas de isopor de 128 células, em substratos Plantmax® e, após 30 dias, transplantados para o campo em delineamento em blocos casualizados, com 18 tratamento e 4 repetições. Cada parcela foi constituída de uma fileira com 14 plantas, alocadas no espaçamento de 1,20 m entre linha e 0,40 m entre plantas.

As plantas foram conduzidas em sistema tutorado, com única haste e tutoradas individualmente, sendo semanalmente desbrotadas. As adubações, de plantio e cobertura, e os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações específicas para a cultura do tomateiro.

No período de 11 de agosto a 12 de setembro de 2011, foram realizadas 9 colheitas. As características avaliadas para a determinação da capacidade geral de combinação (CGC) e da capacidade específica de combinação (CEC) foram:

- **produção total de frutos** – obtida pelo somatório total de frutos colhidos em cada parcela, durante as 9 colheitas, expressa em $t.ha^{-1}$;

- **massa média por fruto** - obtida pela divisão da massa fresca total de frutos, colhidos em cada parcela, pelo seu respectivo número de frutos, durante toda a colheita, expressa em $g.fruto^{-1}$;

- **firmeza dos frutos** - medida segundo a técnica de aplanção não destrutiva, desenvolvida por Calbo & Calbo (1989) e Calbo & Nery (1995). O princípio consiste em utilizar um aplanador centrado e, assim, aplicar uma força exatamente conhecida à superfície do fruto, seguindo-se a medição da área de contato entre a placa compressora e a superfície do fruto. A área aplanada foi estimada pela fórmula da área (A) de uma elipse, $A = 0,7884 * a * b$, em que A= área aplanada, em cm^2 , a = comprimento (cm) e b = largura (cm). A firmeza (Fz) foi obtida dividindo-se o peso da ponta de prova (P), em quilogramas-força, pela área aplanada (A), em cm^2 , $Fz = P/A$.

Para avaliação da firmeza, na parcela, coletaram-se 4 frutos por parcela, no estádio *breaker* (caracterizado pela quebra do estado verde dos frutos com o aparecimento de manchas levemente amareladas ou avermelhadas na região da cicatriz estilar), que foram armazenados em prateleiras dentro de câmara fria, a $15^{\circ}C$ e umidade relativa de 60%, durante 21 dias. As medidas, iniciadas um dia após os frutos colhidos em estádio *breaker* (dia 1) e continuamente realizadas a cada dois 2 dias, até o 21º dia após o *breaker*, foram feitas em cada fruto e sempre no mesmo ponto. Utilizou-se uma gota de óleo mineral na superfície do fruto a ser medido, para delinear melhor a elipse provocada pela compressão. A largura e o comprimento da elipse foram medidos com auxílio de um paquímetro digital. Os resultados foram expressos em números de dias gastos pelos frutos para atingir a firmeza equivalente a $2 \times 10^4 N.m^{-2}$;

- **formato dos frutos** – obtido pela divisão do comprimento pelo diâmetro dos frutos. Frutos que apresentam formato alongado, com relações C/D ≈ 2 , são considerados típicos do grupo Italiano. Obteve-se a relação média C/D por parcela, sendo amostrados 10 frutos por parcela;

- **teor de sólidos solúveis** – determinado pela leitura direta em refratômetro. Foi obtida a média em cada parcela, por meio da leitura de 4 frutos amostrados/parcela, e os resultados expressos em °Brix.

Nas análises estatísticas, primeiramente, realizou-se a análise de variância para cada um dos caracteres avaliados, no delineamento em blocos casualizados, com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + b_j + t_i + e_{ij}$$

em que

Y_{ij} : observação do i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco;

μ : é o efeito fixo da média geral;

b_j : é o efeito aleatório do j-ésimo bloco;

t_i : é o efeito fixo do i-ésimo genótipo (tratamentos);

e_{ij} : é o erro experimental médio.

Posteriormente, na análise dialélica, foram obtidos os quadrados médios e as estimativas da capacidade geral (CGC) e específica (CEC) de combinação em cada caráter avaliado, utilizando-se o modelo estatístico

$$Y_{ij} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + e_{ij}$$

em que

Y_{ij} : observação da combinação híbrida entre o i-ésimo progenitor do grupo I e j-ésimo progenitor do grupo II.

μ : média geral;

g_i : capacidade geral de combinação do i-ésimo progenitor do grupo I;
 g_j : capacidade geral de combinação do e j-ésimo progenitor do grupo II
 s_{ij} : capacidade específica de combinação entre progenitores i e j, dos grupos I e II;

e_{ij} : erro experimental.

Adotaram-se as seguintes restrições para obtenção das estimativas:

$$\sum g_i = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p); \quad \sum g_j = 0 \quad (j = 1, 2, \dots, q); \quad \sum s_{ij} = 0$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos quadrados médios de tratamentos evidenciou diferenças significativas entre os genótipos, para todas as características avaliadas, com $\alpha = 0,01$ (Tabela 1). As estimativas de CGC para os genitores do Grupo II foram significativas para todas as variáveis-resposta estudadas, indicando que as linhagens TOM-720 e TOM-723 são bastante divergentes para estas características e que os efeitos gênicos aditivos são de importância em suas expressões (Tabela 1). As linhagens do Grupo I constituíram um grupo menos divergente entre si do que as do Grupo II, o que é evidenciado pelas estimativas não significativas das CGC para produção total, massa média por fruto e firmeza de fruto (Tabela 1). Já as CEC, e portanto os efeitos gênicos não-aditivos, foram importantes para a expressão de produção total, massa média e formato de fruto, porém, pouco importantes na expressão de firmeza e de teor de sólidos solúveis (Tabela 1).

Nas estimativas dos efeitos da CGC para produção total e massa média de frutos, as linhagens 1 (TOM-542), 2 (TOM-580) e 8 (TOM-684), pertencentes ao Grupo I, apresentaram maiores estimativas de \hat{g}_i , para ambas as características (Tabela 2). No entanto, as amplitudes das variações de CGC

dentro do Grupo I foram pequenas (respectivamente de 6,167 t.ha⁻¹ e 7,518 g.fruto⁻¹), quando comparadas às amplitudes das CGC do grupo II (14,074 t.ha⁻¹ e 11,164 g.fruto⁻¹). A seleção de genitores para maior produtividade e maior massa média deve, portanto, ser feita preferencialmente dentro do Grupo II. A linhagem 1' (TOM-720), pertencente ao Grupo II, apresentou valores positivos de $\hat{\mu}_j$, 7,037 e 5,582, para produção total e massa média de frutos, respectivamente, o que denota um incremento favorável dessas características nos cruzamentos em que participa, relativamente ao outro genitor 2' (TOM-723). Os efeitos não-aditivos, indicados pelas estimativas de CEC, também são importantes na expressão da produção e na massa média por fruto dos híbridos. As amplitudes de variação encontradas foram de 11,544 t.ha⁻¹ e 19.026 g.fruto⁻¹, respectivamente (Tabela 3), magnitudes comparáveis às encontradas para CGC do Grupo II.

Em relação à variável resposta firmeza, diferenças significativas foram encontradas apenas para a CGC das linhagens do Grupo II. Neste grupo, a amplitude de variação das CGC foi de 3,438 (Tabela 2), enquanto dentro do Grupo I a amplitude das CGC foi de apenas 2,668 (Tabela 2) e a amplitude de variação entre as CEC foi de 3,012 (Tabela 3). Isto se explica pelo fato de que o genótipo 2' (TOM-723), em contraste com o 1' (TOM-720), possui o gene mutante de amadurecimento alcobaça (*nor^A*), cuja ação, em heterozigose, resulta em maior conservação dos frutos em pós-colheita (CÁ et al. 2006; ANDRADE et al., 2005). Dessa forma, a linhagem 2' apresentou CGC com alto valor positivo de 1,719, enquanto a linhagem 1', não portadora de *nor^A*, apresentou o valor negativo de 1,719 (Tabela 2). Não foram detectadas diferenças significativas para CEC, indicando que os efeitos aditivos (CGC) são mais expressivos para a obtenção de frutos com alta firmeza e, no conjunto de híbridos em questão, as grandes diferenças na firmeza em pós-colheita foram

determinadas majoritariamente pela ação do alelo *nor^A* presente na linhagem 2' (TOM-723). Porém, vale ressaltar que a metodologia empregada para a determinação da firmeza, desenvolvida por Calbo e Calbo (1989), Calbo e Nery (1995), pode não ter sido inteiramente adequada para tomates com formato alongado, pois, durante as medições, observou-se que o formato alongado influenciava na formação das elipses, pelo suporte dado à parede externa do fruto pelas paredes dos lóculos. Assim, o método *per se* pode ter causado um aumento do erro experimental, mascarando os resultados, dificultando a determinação das diferenças significativas existentes entre genótipos não portadores de *nor^A*.

Observaram-se, para formato, efeitos significativos para as CGC dos Grupos I e II, assim como para a CEC, indicando que tanto os efeitos gênicos aditivos como os não-aditivos são responsáveis pela expressão do formato, revelando a existência de divergência genética entre as linhagens para esta característica. Verificou-se, por meio dos quadrados médios, que existe um predomínio do efeito gênico aditivo (Tabela 1). De fato, enquanto as CGC dentro do Grupo 1 (Tabela 2) variaram de -0,239 a +0,306 (amplitude de 0,545), as CEC variaram de -0,069 a +0,069, uma amplitude de apenas 0,138 (Tabela 3).

Os frutos apresentaram média de 1,512 para formato, caracterizando-os como alongado ($C/D > 1,5$), podendo ser inseridos no segmento italiano (Tabela 1). Nas estimativas da CGC, as linhagens 1 (TOM-542), 3 (TOM-692) e 6 (TOM-734) apresentaram maiores estimativas de \hat{g}_i com valores respectivos de 0,131, 0,059 e 0,306, o que indica um incremento da relação C/D dos frutos nos cruzamentos de que participam e os torna particularmente interessantes para o uso como genitores de híbridos do tipo italiano (Tabela 2). Apenas as linhagens 4 (TOM-698), 8 (TOM-684) e 9 (UQMS-685-hip-verde) mostraram valores negativos de \hat{g}_i , o que significa que estas causam redução da contribuição para o

caráter. No Grupo II, a linhagem 1' (TOM-720) exibiu a maior capacidade geral de combinação (Tabela 2) e é mais apropriada, do que a linhagem 2' (TOM-723), para uso como genitora de híbridos do tipo italiano.

Para o teor de sólidos solúveis ocorreram diferenças significativas para a CGC, tanto entre os progenitores do Grupo I quanto para os do Grupo II, o que denota a existência de ao menos uma linhagem significativamente diferente das demais. No Grupo I, a amplitude de variação entre as CGC foi de 0,600°Brix, enquanto no Grupo II a amplitude foi de 0,416 °Brix (Tabela 2). Não foram encontradas diferenças significativas para CEC (Tabela 1), o que sugere uma menor importância dos efeitos não aditivos (CEC) na determinação desse caráter, fato este demonstrado na menor amplitude de variação encontrada entre as CEC 0,434 para esta característica (Tabela 3), relativamente à amplitude encontrada para a CGC do Grupo I.

As linhagens 1 (TOM-542), 5 (TOM-732), 6 (TOM-734) e 7 (TOM-743), pertencentes ao Grupo I, apresentaram valores positivos para as estimativas de \hat{g}_i , considerando o caráter sólidos solúveis (Tabela 2). Dentro do Grupo II, a linhagem 1' (TOM-720) apresentou maior valor de \hat{g}_j (0,208) e destaca-se por incrementar favoravelmente o teor de sólidos solúveis em todos os cruzamentos de que participou, comparativamente com a linhagem 2' (TOM-723).

A linhagem 1' (TOM-720), pertencente ao Grupo II, destacou-se por apresentar estimativas de \hat{g}_j positivas para produção total, massa média de frutos, formato e teor de sólidos solúveis, o que a torna um genitor potencialmente útil na obtenção de híbridos do tipo italiano. Sua inferioridade relativa a 2' (TOM-723), no tocante à firmeza (Tabela 2), poderá, no futuro, ser corrigida com a introgressão, em TOM-720, do alelo *nor^A*, que confere maior conservação pós-colheita. No Grupo I, a linhagem 1 (TOM-542) obteve estimativas elevadas de \hat{g}_i

para todas as características avaliadas e a linhagem 6 (TOM-734) apresentou as maiores estimativas para formato e teor de sólidos solúveis, características importantes a serem consideradas na obtenção de híbridos do tipo italiano (Tabela 2).

De acordo Cruz e Vencovsky (1989), o híbrido mais favorável é aquele com maior estimativa de capacidade específica de combinação, no qual um dos progenitores apresenta a maior capacidade geral de combinação e que, nem sempre, dois progenitores de alta capacidade geral, quando cruzados, originam o melhor híbrido do dialelo. Os efeitos da CEC são apresentados na Tabela 3.

Para produção total, as combinações híbridas 9 x 1' [F1(UQMS-685-hip-verde x TOM-720)], 3 x 2' [F1(TOM-692 x TOM-723)], 2 x 1' [F1(TOM-580 x TOM-720)] e 8 x 1' [F1(TOM-684 x TOM-720)] apresentaram maiores estimativas de s_{ij} (Tabela 3), sendo que os híbridos 2 x 1' e 8 x 1' aliam estimativas positivas para \hat{g}_i e \hat{g}_j .

Com relação à massa média de frutos, as estimativas mais elevadas de s_{ij} foram encontradas nas combinações híbridas 6 x 1' [F1(TOM-734 x TOM-720)], 4 x 2' [F1(TOM-698 x TOM-723)], 3 x 2' [F1(TOM-692 x TOM-723)] e 9 x 1' [F1(UQMS-685-hip-verde x TOM-720)]. Estimativas positivas para CGC são encontradas em pelos menos um dos progenitores nos híbridos 6 x 1' e 9 x 1'.

Os maiores efeitos de s_{ij} para o caráter formato foram apresentados pelos híbridos 3 x 2' [F1(TOM-692 x TOM-723)], 5 x 2' [F1(TOM-732 x TOM-720)], 2 x 1' [F1(TOM-580 x TOM-720)] e 7 x 1' [F1(TOM-743 x TOM-720)]. Todas as combinações possuem um dos progenitores com CGC positiva.

A combinação híbrida 9 x 1' [F1(UQMS-685-hip-verde x TOM-720)] associa estimativas elevadas de s_{ij} para produção total e massa média por fruto e corresponde ao híbrido com maior média para essas características, com valores

respectivos de 54,32 t.ha⁻¹ e 114,79 g.frutos⁻¹ (dado não apresentado). Também apresentou estimativa positiva de s_{ij} para sólidos solúveis, porém, não foi significativamente diferente dos demais híbridos em relação a CEC.

A combinação híbrida 6 x 1' foi o híbrido que apresentou maior média de sólidos solúveis e relação C/D, com 5,15 °Brix e 1,89 (dado não apresentado), sendo ele o resultado da combinação entre as linhagens TOM-734 e TOM-720, que apresentaram maiores estimativas de CGC para ambas as características, com valores, de \hat{g}_i e \hat{g}_j respectivos de 0,315 e 0,208, para sólidos solúveis e de 0,306 e 0,040, para formato (Tabela 2). Devido à predominância dos efeitos aditivos nessas características, linhagens superiores poderão ser obtidas a partir dessa combinação híbrida, aumentando a relação C/D e o teor de sólidos solúveis nos frutos por meio de melhoramento genético, realizando seleção de genótipos segregantes superiores em gerações avançadas.

O estudo revelou, no Grupo II, a linhagem 2' (TOM-720) como genitora promissora para a obtenção de híbridos do tipo italiano. No Grupo I, a linhagem 1 (TOM-542) mostrou-se com capacidades gerais de combinação favoráveis para todas as características estudadas, enquanto a linhagem 6 (TOM-734) destacou-se por sua capacidade geral de combinação favorável para formato e teor de sólidos solúveis, características de importância marcante para tomates do tipo italiano. Híbridos de alta performance, resultantes de combinações favoráveis de valores de CGC e CEC, também foram identificados, destacando-se as combinações híbridas 9 x 1' [F1(UQMS-685-hip-verde x TOM-720)], 3 x 2' [F1(TOM-692 x TOM-723)] e 2 x 1' [F1(TOM-580 x TOM-720)].

TABELA 1. Resumo da análise do dialelo para produção total, massa média por fruto, firmeza dos frutos, formato e teor de sólidos solúveis nos frutos em genótipos de tomateiro. Lavras, MG, UFLA, 2012.

Fonte de variação	Quadrados médios				
	Produção total (t.ha ⁻¹)	Massa média por fruto (g.fruto ⁻¹)	Firmeza (nº dias)	Formato (relação C/D)	Sólidos solúveis (°Brix)
Tratamentos (17 GL)	268,874**	281,901**	72,630**	1,238**	1,477**
CGC Grupo I (8 GL)	35,369 ^{ns}	61,031 ^{ns}	26,091 ^{ns}	2,293**	1,079**
CGC Grupo II (1GL)	3564,938**	2243,720**	850,539**	1,136**	12,458**
CEC (8 GL)	90,372**	257,545**	21,931 ^{ns}	0,197**	0,502 ^{ns}
Resíduo	17,522	55,217	13,716	0,033	0,310
GL Resíduo	51	51	50	51	51
Média (μ)	41,913	102,209	19,041	1,512	4,764
DP média	0,4933	0,8757	0,2182	0,0068	0,0328

ns, ** : não significativo e significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste de F, respectivamente.

CGC: capacidade geral de combinação; CEC: capacidade específica de combinação;

GL Resíduo: grau de liberdade do resíduo;

DP média: desvio padrão da média.

TABELA 2. Estimativa da capacidade geral de combinação (g_i e g_j), para produção total, massa média por fruto, firmeza dos frutos, formato e teor de sólidos solúveis nos frutos em genótipos de tomateiro e desvios padrões (DP) dos efeitos de dois parentais. Lavras, MG, UFLA, 2012.

	Linhagens	Produção total (t.ha⁻¹)	Massa média por fruto (g.fruto⁻¹)	Firmeza (nº dias)	Formato (relação C/D)	Sólidos solúveis (°Brix)
Grupo I (\hat{g}_i)	1 TOM-542	1,109	0,783	0,747	0,131	0,046
	2 TOM-580	2,361	4,189	-0,904	0,025	-0,095
	3 TOM-692	0,095	-3,220	0,452	0,059	-0,285
	4 TOM-698	1,767	-0,469	-0,850	-0,092	-0,017
	5 TOM-732	-2,286	-2,042	-1,415	0,013	0,183
	6 TOM-734	-3,806	-3,329	1,253	0,306	0,315
	7 TOM-743	-0,981	-1,370	-0,265	0,016	0,092
	8 TOM-684	2,146	2,369	0,706	-0,239	-0,060
	9 UQMS-685- hip- verde	-0,405	3,089	0,276	-0,219	-0,179
DP (\hat{g}_i)		1,3953	2,4769	0,6173	0,0192	0,0929
DP ($\hat{g}_i - \hat{g}_i'$)		2,0929	3,7154	0,9259	0,0288	0,1393
Grupo II (\hat{g}_i)	1' TOM-720	7,037	5,582	-1,719	0,040	0,208
	2' TOM-723	-7,037	-5,582	1,719	-0,040	-0,208
DP (\hat{g}_i)		0,4933	0,8757	0,2182	0,0068	0,0328
DP ($\hat{g}_i - \hat{g}_i'$)		0,9866	1,7515	0,4365	0,0136	0,0657

DP:Desvio padrão

TABELA 3. Estimativa da capacidade específica de combinação (s_{ij}) para produção total, massa média por fruto, firmeza dos frutos, formato e teor de sólidos solúveis nos frutos em genótipos de tomateiro e desvios padrões (DP) dos efeitos de dois F1 com ou sem parental comum. Lavras, MG, UFLA, 2012.

S_{ij}	Produção total (t.ha ⁻¹)	Massa média por fruto (g.fruto ⁻¹)	Firmeza (nº dias)	Formato (relação C/D)	Sólidos solúveis (°Brix)
1x1'	-0,487	-3,228	0,786	0,032	-0,005
2x1'	2,812	2,743	0,314	0,057	0,005
3x1'	-5,596	-6,352	0,887	-0,069	0,145
4x1'	-2,490	-9,117	0,299	-0,045	-0,161
5x1'	-2,022	-1,350	-0,468	-0,062	-0,024
6x1'	-0,737	9,513	0,851	0,030	-0,217
7x1'	0,153	1,229	-1,506	0,052	0,086
8x1'	2,596	2,652	-0,535	0,027	0,020
9x1'	5,772	3,909	-0,629	-0,021	0,151
1x2'	0,487	3,228	-0,786	-0,032	0,005
2x2'	-2,812	-2,743	-0,314	-0,057	-0,005
3x2'	5,596	6,352	-0,887	0,069	-0,145
4x2'	2,490	9,117	-0,299	0,045	0,161
5x2'	2,022	1,350	0,468	0,062	0,024
6x2'	0,737	-9,513	-0,851	-0,030	0,217
7x2'	-0,153	-1,229	1,506	-0,052	-0,086
8x2'	-2,596	-2,652	0,535	-0,027	-0,020
9x2'	-5,772	-3,909	0,629	0,021	-0,151

Linhagens: 1=TOM-542, 2=TOM-580, 3=TOM-692, 4=TOM-698, 5=TOM-732, 6=TOM-734, 7=TOM-743, 8=TOM-684, 9=UQMS-685-hip-verde, 1' = TOM-720 e 2' = TOM-723. DP: desvios padrões.

TABELA 3. Continuação...

DP	Produção total (t.ha⁻¹)	Massa média por fruto (g.fruto⁻¹)	Firmeza (nº dias)	Formato (relação C/D)	Sólidos solúveis (°Brix)
DP (îij)	1,3953	2,4769	0,6173	0,0192	0,0929
DP (îij - îik)	2,7906	4,9539	1,2345	0,0384	0,1857
DP (îij - îkj)	2,0930	3,7154	0,9259	0,0288	0,1393
DP (îij - îkl)	1,8458	3,2767	0,8165	0,0254	0,1228

Linhas: 1=TOM-542, 2=TOM-580, 3=TOM-692, 4=TOM-698, 5=TOM-732, 6=TOM-734, 7=TOM-743, 8=TOM-684,
9=UQMS-685-hip-verde, 1' = TOM-720 e 2' = TOM-723.

DP: desvios padrões.

5 CONCLUSÕES

1. Houve predominância dos efeitos gênicos aditivos para todas as características avaliadas.

2. As variações entre as CGC foram maiores dentro Grupo II do que dentro do Grupo I, para todas as características estudadas, exceto formato de fruto, tendo a linhagem TOM-720 sido a que apresentou melhor CGC.

3. A combinação híbrida TOM-734 x TOM-720 é promissora para a obtenção de população segregante, para posterior seleção de genótipos superiores para todas as características.

4. As linhagens TOM-542 e TOM-734, pertencentes ao Grupo I, apresentaram estimativas elevadas de CGC para a maioria das características de importância para o segmento de tomate italiano, portanto, recomendadas para a obtenção de híbridos deste tipo.

5. A linhagem TOM-720, com a maior CGC para todas as características estudadas, exceto firmeza, poderá ser melhorada em relação a esse caráter por meio da introgressão de genes mutantes de amadurecimento e, posteriormente, utilizada como linhagem elite na produção de híbridos do tipo italiano.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, V. C. et al. Yield and fruit quality of tomato hybrids heterozygous for ripening and color mutant alleles. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 6, p. 555-561, jun. 2005.

ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M. D.; TAVARES, M. Perfil dos compradores de tomate de mesa em supermercados da região de Campinas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 148-153, jan./mar. 2005.

ANUÁRIO da Agricultura Brasileira. São Paulo: Instituto Agrônomo; FNP Consultoria & Comércio, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Tomate lidera crescimento e lucratividade no setor de hortaliças**. 2010. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=284>>. Acesso em: 16 jan. 2012.

CA, J. A. et al. Long shelf life tomato hybrids with improved fruit color intensity. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 9, p. 1377-1384, set. 2006.

CALBO, A. G.; CALBO, M. E. Medição e importância do potencial de parede. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 1, p. 41-45, jun. 1989.

CALBO, A. G.; NERY, A. A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 14-18, maio 1995.

CRUZ, C. D.; VENCOVSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 2, p. 425-438, 1989.

GIORDANO, L. B. et al. Tomate San Vito: sabor na salada. **Revista Cultivar**

HF, Porto Alegre, p. 26-28, nov. 2003.

MELO, P. C. T.; VILELA, J. V.; BOITEAUX, L. S. Setor Agroindustrial de tomate no Brasil: ameaças e perspectivas. **Revista Campo & Negócios HF**, Uberlândia, v. 66, p. 16-20, nov. 2010.

MONTEIRO, C. S. et al. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 25-31, jan./mar. 2008.

MORETTI, C. L.; SARGAENT, S. A. Alteração de sabor e aroma em Tomates causada por impacto. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 385-388, jul./set. 2000.

NASCIMENTO, I. R. Cresce a demanda por mini tomate italiano. **Revista Campo & Negócios HF**, Uberlândia, v. 70, p. 42-43, mar. 2011.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.

SHIRAHIGE, F. H. et al. Yield and fruit quality of Santa Cruz and Italian tomatoes depending on fruit thinning. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 292-298, jul./set. 2010.

SPRAGUE, G. F.; TATUM, L. A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**, Madison, v. 34, n. 10, p. 923-932, oct. 1942.