

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM  
TOMATEIRO E POTENCIAL COMERCIAL  
DE HÍBRIDOS RESISTENTES A PRAGAS**

**GABRIEL MASCARENHAS MACIEL**

**2010**

**GABRIEL MASCARENHAS MACIEL**

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM TOMATEIRO E POTENCIAL  
COMERCIAL DE HÍBRIDOS RESISTENTES A PRAGAS**

Tese apresentada à 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 “Doutor”.

Orientador  
Prof. Dr. Wilson Roberto Maluf

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2010

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

Maciel, Gabriel Mascarenhas.

Capacidade combinatória em tomateiro e potencial comercial de híbridos resistentes a pragas / Gabriel Mascarenhas Maciel. – Lavras : UFLA, 2010.

44 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.

Bibliografia.

1. *Solanum pennellii*. 2. Vigor híbrido. 3. Acilaçúcares. 4. Heterose. 5. Resistência genética. 6. Traça-do-tomateiro. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 635.64223

**GABRIEL MASCARENHAS MACIEL**

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA EM TOMATEIRO E POTENCIAL  
COMERCIAL DE HÍBRIDOS RESISTENTES A PRAGAS**

Tese apresentada à 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 “Doutor”.

APROVADA em 29 de abril de 2010

Prof. Dr. Ernani Clarete da Silva	UFSJ/C.S.L
Prof. Dr. Luiz Antonio Augusto Gomes	UFLA
Prof. Dr <sup>a</sup> . Maria das Graças Cardoso	UFLA
Prof. Dr <sup>a</sup> . Luciane Vilela Resende	UFLA

Prof. Dr. Wilson Roberto Maluf  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

*Aos meus pais Antonio dos Santos Maciel (in memoria) e Marisa Uzêda  
Mascarenhas Maciel, pelo apoio e dedicação de sempre.*

*Às minhas avós Margarida e Dione sempre presentes e apoiando.*

*À minha esposa Jaqueline Maciel por toda atenção.*

*Ao Prof. Dr. Ernani Clarete da Silva pelo incentivo e ensinamentos.*

*Ao apoio e atenção prestados por Maria Helena Tabim Mascarenhas e Antonio*

*Eliseu Pereira Mascarenhas.*

*Aos meus irmãos pela compreensão.*

**DEDICO E OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Wilson Roberto Maluf, pela orientação deste trabalho, pelos ensinamentos, paciência e oportunidade cedida para participação desta e de outras importantes pesquisas.

Ao Prof. Dr. Ernani Clarete da Silva que sempre incentivou e mostrou o caminho da pós-graduação a ser seguido. Sempre passou experiência e conhecimento durante cada etapa da minha carreira acadêmica.

Ao Prof. Dr. Luiz Antonio Augusto Gomes pelos ensinamentos, atenção e auxílio durante a realização desta pesquisa.

À Pesquisadora Dr<sup>a</sup>. Vanisse de Fátima Silva pela grande colaboração, atenção e presteza.

Ao Doutorando Álvaro Carlos Gonçalves Neto pelo grande apoio e atenção sempre presente.

Ao Pesquisador Dr. Walter Hissao Banja por todo apoio e atenção.

Aos colegas Douglas, Danilo, André, Irã, Celso, Regis e Leandro que também contribuíram para a realização desta pesquisa.

Aos funcionários da Estação Experimental de Hortaliças, HortiAgro Sementes Ltda. Vicente, Ronaldo, Paulo Moretto e Ná que tiveram participação fundamental na condução dos experimentos, permitindo assim, sucesso das avaliações que foram submetidas.

À FAPEMIG, ao CNPq, à CAPES pelo auxílio financeiro e concessão de bolsas; à UFLA e HortiAgro Sementes Ltda. pela disponibilização de infraestrutura para a execução deste trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL .....	i
GENERAL ABSTRACT .....	ii
ARTIGO 1: Heterose e capacidade combinatória de linhagens de tomateiro ricas em acilaçúcares .....	1
1 Resumo .....	2
2 Abstract .....	3
3 Introdução .....	4
4 Material E MÉTODOS .....	6
5 Resultados e discussão .....	9
6 Conclusões .....	13
7 Referências bibliográficas .....	14
ANEXOS .....	16
ARTIGO 2: Híbridos pré-comerciais resistentes à traça obtidos de linhagem de tomateiro rica em acilaçúcares .....	22
1 Resumo .....	23
2 Abstract .....	24
3 Introdução .....	25
4 Material e métodos .....	27
5 Resultados e discussão .....	32
6 Referências bibliográficas .....	37
ANEXOS .....	39

## RESUMO GERAL

MACIEL, Gabriel Mascarenhas. **Capacidade combinatória em tomateiro e potencial comercial de híbridos resistentes a pragas.** 2010. 44 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Foram estudadas as capacidades combinatórias de linhagens de tomateiro contrastantes quanto ao teor de acilaçúcar e quanto ao nível de resistência a pragas. Foi também estudada a expressão de heterose e o potencial comercial de híbridos obtidos entre estas linhagens. No estudo de capacidade combinatória, o material genético foi constituído de 6 híbridos experimentais, em esquema de dialelo parcial, constituído de três genitores masculinos (grupo I, com altos teores de acilaçúcares) e dois genitores femininos (grupo II, com baixos teores). Foram avaliadas as seguintes características: massa média de fruto ( $\text{g.fruto}^{-1}$ ) e produção por hectare ( $\text{t.ha}^{-1}$ ). As linhagens TOM-687 e TOM-688 (ricas em AA e resistentes a pragas) apresentaram maiores estimativas dos efeitos de capacidade geral de combinação para massa média de frutos relativamente a TOM-689 (também rica em acilaçúcares), e não diferiram desta última quanto à capacidade combinatória para produção. Também quando foram utilizadas como genitoras, principalmente em combinação com a linhagem elite TOM-684, foram obtidos os melhores híbridos. Numa segunda etapa, foi estudado o potencial agrônomico de híbridos de tomateiro obtidos a partir da linhagem TOM-687, rica em acilaçúcares e de resistência comprovada a pragas. Foi constituído de 30 genótipos (5 híbridos comerciais, 1 linhagem pré-comercial TOM-687 e 24 híbridos, nos quais TOM-687 foi utilizada como um dos pais), os quais foram conduzidos em tutoramento com haste dupla, no espaçamento de 1,30 x 0,50 m, totalizando 15.385 plantas por hectare. Foram realizadas nove colheitas, entre as datas de 01/11/2008 a 28/11/2008. Foram avaliadas as seguintes características agrônomicas: massa média por fruto ( $\text{g.fruto}^{-1}$ ) e produção por hectare ( $\text{t.ha}^{-1}$ ). Os 24 híbridos, que tiveram TOM-687, como um dos pais apresentaram potencial produtivo, similares aos das testemunhas comerciais Débora Max, Bravo, Bônus, Kombat e Atyna. Dos 24 híbridos experimentais em que a linhagem rica em acilaçúcares TOM-687 foi genitora, quatro (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316) foram escolhidos para avaliação quanto à resistência a traça do tomateiro *Tuta absoluta* e mostraram-se mais resistentes à traça do que as testemunhas comerciais, demonstrando que híbridos com uma linhagem genitora rica em acilaçúcares possuem nível satisfatório de resistência à praga.

Palavras-chave: *Solanum pennellii*. Vigor híbrido. Acilaçúcar

---

<sup>1</sup>Orientador: Dr. Wilson Roberto Maluf - UFLA



## GENERAL ABSTRACT

MACIEL, Gabriel Mascarenhas. **Combining ability in tomatoes and commercial potential in pest-resistant hybrid**. 2010. 44 p (Doctoral programme in Crop Science) - Federal University of Lavras, Lavras, MG.<sup>2</sup>

This work aimed at estimating the combining abilities of tomato lines with contrasting leaf acylsugar contents and contrasting levels of pest resistance, and to assess heterosis and commercial potential of hybrids obtained from these lines. For the combining ability assessment, the genetic material comprised six experimental hybrids, in a partial diallel cross, with three lines as male (group I) parents (with high acylsugar contents), and two lines as seed (group II) parents (with low acylsugars). Traits evaluated were mean fruit mass (g. fruit<sup>-1</sup>) and total fruit yield (t.ha<sup>-1</sup>). Acylsugar-rich lines TOM-687 and TOM-688 had better general combining abilities for fruit mass than the acylsugar-rich line TOM-689, but the three lines did not differ from each other in general combining ability for yield. The best hybrids were obtained from combinations of TOM-687 and TOM-688 with the elite line TOM-684. In a second experiment, we assessed the commercial potential of tomato hybrids obtained from line TOM-687, an acylsugar-rich pest-resistant line used as a parent. The experiment comprised 30 genotypes (5 commercial hybrids, the pre-commercial line TOM-687, and 24 hybrids in which TOM-687 was used as a parent), that were evaluated as a staked crop, with a spacing of 1.30 m x 0.50 m (equivalent to 15385 plants per hectare). Nine harvests were made between 01/November/2008 and 28/November/2008. Traits evaluated were mean fruit mass (g. fruit<sup>-1</sup>) and total fruit yield (t.ha<sup>-1</sup>). The 24 hybrids with TOM-687 as a parent had similar agronomic performance than the commercial hybrid checks Débora Max, Bravo, Bônus, Kombat and Atyna. Four among these hybrids (TEX-298, TEX-310, TEX-315 and TEX-316) were selected for assessment of their levels of resistance to the South American tomato pinworm *Tuta absoluta*, and showed higher levels of pinworm resistance than the commercial checks, indicating that hybrids with one high-acylsugar parent possess satisfactory levels of pest resistance.

Key words: *Solanum pennellii*. Hybrid vigor. Acylsugar.

---

<sup>2</sup>Adviser: Dr. Wilson Roberto Maluf - UFLA

**ARTIGO 1: Heterose e capacidade combinatória de linhagens de tomateiro  
ricas em açúcares**

## 1 RESUMO

Objetivou-se inferir sobre capacidade combinatória de linhagens usadas na obtenção de híbridos de tomateiro ricos em açúcares (AA) e estudar a expressão da heterose nos híbridos obtidos. O experimento foi instalado no campo da HortiAgro Sementes Ltda, localizada em Ijaci-MG. O material genético foi constituído de 6 híbridos experimentais, em esquema de dialelo parcial, constituído de três genitores masculinos (grupo I, com altos teores de açúcares) e dois genitores femininos (grupo II, com baixos teores). Foram avaliadas as seguintes características: massa média de fruto ( $\text{g.fruto}^{-1}$ ) e produção por hectare ( $\text{t.ha}^{-1}$ ). As linhagens TOM-687 e TOM-688 (ricas em AA e resistentes a pragas) apresentaram maiores estimativas dos efeitos de capacidade geral de combinação para massa média de frutos relativamente a TOM-689 e não diferiram desta última quanto à capacidade combinatória para produção. Também quando foram utilizadas como genitoras, principalmente em combinação com a linhagem elite TOM-684, foram obtidos os melhores híbridos.

Palavras-chave: *Lycopersicon pennellii*. Vigor híbrido. Aleloquímicos.

## 2 ABSTRACT

The objective of this work was to assess heterosis and combining ability of tomato lines with high acylsugar (AS) content (group I) and lines with low AS (group II) used to produce AS-rich tomato hybrids. The trial was carried out at the seed production station of the HortiAgro Sementes Ltda., em Ijaci-MG. The genetic material comprised 6 experimental hybrids obtained from crosses between 3 male parents with high AS (group I) and 2 female parents with low. Mean fruit weight (g. fruit<sup>-1</sup>) and total yield (t.ha<sup>-1</sup>) were the traits assessed. The AS-rich pest-resistant lines TOM-687 and TOM-688 showed the best estimates of general combining ability both for mean fruit mass and for yield, and were comparable to the commercial hybrid check treatments.

Key words: *Lycopersicon pennellii*. Hybrid vigor. Allelochemicals.

### 3 INTRODUÇÃO

Nos programas de melhoramento genético do tomateiro, os melhoristas visam à obtenção de híbridos com resistência múltipla às principais doenças, principalmente aquelas controladas por genes maiores dominantes aliando, sobretudo, produtividade e qualidade de frutos. Para isso é necessário dispor de linhagens melhoradas que permitem alcançar tais objetivos mediante sua utilização como genitoras. Linhagens com resistência múltipla a doenças são relativamente frequentes em bancos de germoplasma de programas de melhoramento, o mesmo não acontece com linhagens resistentes a pragas. Apesar de ser uma importante planta cultivada, o tomateiro possui vários problemas fitossanitários. Recentemente, tornaram-se disponíveis algumas linhagens de tomateiro que aliam boas características comerciais com altos teores foliares de açúcares (AA) (Maciel, 2008), aleloquímicos associados à resistência a uma gama de pragas da cultura (Resende et al., 2006; Silva et al., 2008; Pereira, 2008; Resende et al., 2008).

Estas linhagens melhoradas foram obtidas a partir do cruzamento inicial entre o tomateiro comercial *Solanum lycopersicum* (= *Lycopersicon esculentum*) e espécie selvagem, rica em açúcares *Solanum pennellii* (= *L. pennellii*) que possui resistência documentada a um grande número de artrópodos-praga (Resende et al., 2006; Resende et al., 2008). Gonçalves et al. (2007) indicaram que altos teores de AA se devem à ação de um alelo recessivo, com dominância incompleta no sentido de baixos teores. Plantas com altos teores de AA foram resistentes à mosca branca *Bemisia argentifolii* (Liledl et al., 1995; Maciel, 2008) e aos ácaros *Tetranychus spp* (Saeidi et al., 2007; Maciel, 2008; Pereira, 2008; Resende et al., 2008) e tiveram confirmada sua resistência à traça *Tuta absoluta* (Resende et al., 2006) em gerações segregantes. As mesmas metodologias de seleção foram utilizadas para a obtenção de linhagens

melhoradas resistentes a pragas (Maciel, 2008). Tal fato se reveste de especial importância, pois embora a resistência a pragas em tomateiro mediada por AA seja bem documentada (Goffreda et al., 1989; Juvik et al., 1994; Liedl et al., 1995; Gonçalves et al., 2007; Resende et al., 2006; Saeidi et al., 2007; Maciel, 2008; Resende et al., 2008), ainda não estão disponíveis no mercado tomates comerciais com níveis satisfatórios de resistência.

Híbridos com amplo espectro de resistência a pragas foram obtidos em estudos realizados por Maciel (2008), com base em três linhagens-elite ricas em AA pertencentes ao banco de germoplasma da empresa HortiAgro Sementes Ltda./Ijaci-MG: híbridos com teores intermediários de AA, obtidos entre linhagens com altos teores e linhagens com baixos teores, possuem níveis satisfatórios de resistência a *T. urticae* e principalmente a *T. absoluta* e *B. argentifolii*. Apesar da eficiência dos híbridos com teores intermediários de AA em conferir resistência a pragas, pouco se sabe a respeito da capacidade combinatória destas linhagens-elite e de seu potencial para gerar híbridos competitivos comercialmente.

Este trabalho foi realizado com os objetivos de inferir sobre a capacidade combinatória de linhagens-elite com altos teores de AA, disponíveis na HortiAgro Sementes Ltda., e linhagens de baixos teores de AA, para a obtenção de híbridos de tomateiro com teores intermediários de AA com alta performance agrônômica. O trabalho também visa estudar a expressão da heterose e de seus componentes nos híbridos obtidos.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no setor de produção de sementes da HortiAgro Sementes Ltda, localizada no município de Ijaci, MG (21°14'16'' de latitude Sul, 45°08'00'' de longitude Oeste, altitude de 920 m), no período de 20/02/2007 a 15/08/2007. A temperatura e precipitação média em todo o período de avaliação foram de 17,1°C e 66,0 mm respectivamente.

Os genótipos utilizados estão descritos na Tabela 1. As linhagens descritas, com exceção da linhagem TOM-684, foram obtidas a partir do cruzamento interespecífico inicial entre *S. lycopersicum* (TOM-584, linhagem pré-comercial, com boas características agronômicas possuindo baixo teor de AA) x *S. pennellii* 'LA-716', com alto teor de AA. O cruzamento interespecífico foi seguido de três ciclos de retrocruzamento-autofecundação-seleção para teores de açúcares e após sucessivas autofecundações adicionais foram obtidas três linhagens com altos teores foliares de AA (TOM-687, TOM-688, TOM-689) e uma linhagem com baixos teores foliares de AA (TOM-690). TOM-687, TOM-688, TOM-689 possuem plantas de crescimento indeterminado e amplo espectro de resistência a pragas, particularmente *Tetranychus urticae*, *Tuta absoluta* e *Bemisia argentifoli* (Maciel, 2008), enquanto TOM-690, com genealogia semelhante foi selecionada para baixos teores de AA e é presumivelmente suscetível a estas pragas. A linhagem-elite TOM-684, juntamente com TOM-687, TOM-688, TOM-689 e TOM-690, foram utilizadas para obtenção de 6 híbridos experimentais com teores foliares intermediários de AA [(F1 (TOM-684 x TOM-687), F1 (TOM-684 x TOM-688), F1 (TOM-684 x TOM-689), F1 (TOM-690 x TOM-687), F1 (TOM-690 x TOM-688) e F1 (TOM-690 x TOM-689)], um híbrido com altos teores foliares de AA F1 [(TOM-687 x TOM-689)], e um híbrido experimental com baixo teor de AA [F1 (TOM-684 x TOM-690)]. Os treze genótipos (cinco linhagens, oito híbridos

experimentais) foram avaliados para características agronômicas, juntamente com três testemunhas comerciais (Bravo F<sub>1</sub>, Bônus e Débora Max).

Todos os 16 genótipos (Tabela 1) foram semeados em bandejas de isopor de 128 células no dia 20/02/2007, utilizando como substrato o produto comercial Plantmax®. As plantas foram transplantadas para o campo no estágio de 4 a 6 folhas definitivas no dia 15/03/2007. Foi utilizado o espaçamento de 1,00 m x 0,50 m, em tutoramento com haste simples, totalizando 20.000 plantas por hectare. Cada parcela foi constituída por 12 plantas distribuídas em 6 metros lineares. Foi utilizada bordadura delimitando toda área experimental de campo. A condução do experimento foi de acordo com as recomendações de cultivo comercial de tomate em nível de campo (Alvarenga, 2004), fazendo-se irrigações (por gotejamento), adubações, pulverizações, capinas, desbrotas e amarrios. As plantas foram tutoradas com uma única haste em linhas duplas.

Foram realizadas 16 colheitas com intervalos de 5 dias entre cada colheita. A primeira colheita foi feita aos 85 dias após o transplântio (08/06/2007).

Avaliaram-se as seguintes características: massa média de fruto (g.fruto<sup>-1</sup>) e produção por hectare (t.ha<sup>-1</sup>). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados contendo três repetições sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os genótipos avaliados foram submetidos à análise dialélica para as características avaliadas. O material genético utilizado para análise dialélica foi constituído de três genitores masculinos (fonte de pólen) (1 = TOM-687; 2 = TOM-688; 3 = TOM-689) com altos teores foliares de AA (Grupo I) e dois genitores femininos (1'=TOM-690; 2'=TOM-684) com baixos teores foliares de AA (Grupo II).

Os seis híbridos experimentais obtidos pela combinação das linhagens do grupo I e grupo II, (todos com teores foliares intermediários de AA), e seus



respectivos genitores, foram incluídos na análise dialélica segundo o modelo de cruzamento dialélico proposto por Miranda Filho & Geraldi (1984).

Procedeu-se, primeiramente, a análise de variância para cada um dos caracteres avaliados para o delineamento em blocos casualizados, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + b_j + t_i + e_{ij}$ .

Foi adotado o modelo proposto por Miranda Filho & Geraldi (1984):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha d + 1/2 (v_i + v_j) + \theta (hm + h_i + h_j + s_{ij}) + e_{ij}, \text{ em que:}$$

$\mu$  = média das linhagens genitoras;

$d$  = diferença entre as médias dos dois grupos de variedades 1 e 2;

$v_i$  e  $v_j$  = efeitos varietais relativos aos grupos 1 e 2, respectivamente;

$hm$  = heterose média de todos os cruzamentos;

$h_i$  e  $h_j$  = efeitos de heterose varietal relativos aos grupos 1 e 2, respectivamente;

$s_{ij}$  = heterose específica do cruzamento entre as variedades ou populações  $i$  e  $j$ ;

$e_{ij}$  é o erro experimental médio associado às médias observadas  $Y_{ij}$

As variáveis indicadoras  $\alpha$  e  $\theta$  assumem os valores:  $\alpha = 0$  e  $\theta = 1$ , para os híbridos;  $\alpha = 1$  e  $\theta = 0$ , para as variedades parentais do grupo 1, com  $Y_{ij} = Y_{ii}$ ; ou  $\alpha = -1$  e  $\theta = 0$ , para as variedades do grupo 2, com  $Y_{ij} = Y_{jj}$ . Ademais, foram assumidas as seguintes restrições paramétricas:

$$\sum v_i = \sum v_j = \sum h_i = \sum h_j = 0 \text{ e } \sum s_{ij} = \sum s_{ji} = 0$$

Neste modelo a heterose total ( $h$ ) é decomposta em heterose média ( $hm$ ), heterose das linhagens do grupo I ( $h_i$ ), heterose das linhagens do grupo II ( $h_j$ ) e heterose específica ( $s_{ij}$ ).

Foi estimada ainda a capacidade geral de combinação (CGC) em cada genitor ( $g_i$  e  $g_j$ ), correspondente ao método IV de Griffing (1956) para as variáveis produção ( $t \cdot ha^{-1}$ ) e massa média de frutos ( $g \cdot fruto^{-1}$ ), utilizando-se as expressões:  $g_i = 1/2(v_i) + h_i$  e  $g_j = 1/2(v_j) + h_j$

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os híbridos experimentais F1 (TOM-684 x TOM-687), F1 (TOM-684 x TOM-688) e F1 (TOM-684 x TOM-689) não se diferenciaram das testemunhas comerciais com relação à massa média de frutos ( $\text{g.fruto}^{-1}$ ) e produção por hectare ( $\text{t.ha}^{-1}$ ) apresentando respectivamente 154,3; 154,3 e 144,3 g por fruto e 67,53; 68,53 e 64,13  $\text{t.ha}^{-1}$  (Tabela 2).

As linhagens com alto teor de AA (TOM-687, TOM-688 e TOM-689) não se diferenciaram significativamente para peso médio dos frutos das testemunhas comerciais Bônus F1 e Débora Max, principalmente, as duas primeiras apresentaram peso médio de frutos similar as testemunhas; 134,3; 131,6 e 108,3 g, respectivamente, demonstrando que, além da presença de alto teor de AA, possuem uma característica agrônômica de grande importância em nível comercial (tamanho comercial de frutos). Com exceção da linhagem TOM-684, todas as outras linhagens genitoras apresentaram menores produtividades do que as testemunhas comerciais (Tabela 2). A menor produtividade das linhagens ricas em açúcares TOM-687, TOM-688 e TOM-689 não se refletiram, no entanto, nas produtividades de seus híbridos com a linhagem-élite TOM-684, os quais não diferiram das testemunhas comerciais (Tabela 2). Os híbridos F1 (TOM-684 x TOM-687), F1 (TOM-684 x TOM-688) F1 (TOM-684 x TOM-689), com teores intermediários de AA são, portanto, potencialmente comercializáveis, pois possuem produtividade e tamanho de frutos comparáveis aos das testemunhas comerciais. Com os resultados apresentados pelos híbridos com teores intermediários de AA e a resistência a pragas comprovada por Maciel (2008), ficou evidente o potencial das linhagens com alto teor de AA (TOM-687, TOM-688 e TOM 689), especialmente das duas primeiras, para a obtenção de híbridos de tomateiro com teores intermediários de AA e com potencial de comercialização (Tabela 2).

Os quadrados médios da análise de variância para massa média de frutos ( $\text{g fruto}^{-1}$ ) e produção por hectare ( $\text{t ha}^{-1}$ ), obtidos pelo ajuste do modelo dialélico parcial de Miranda Filho & Geraldi (1984) são apresentados na Tabela 3, observando-se uma maior variação entre as médias da massa dos frutos ( $\text{g fruto}^{-1}$ ) no grupo I do que no grupo II, indicada pelas estimativas dos quadrados médios dentro de cada grupo. O inverso ocorreu para produção ( $\text{t ha}^{-1}$ ) em que as linhagens do grupo II apresentaram maior variação em relação às linhagens do grupo I. Os efeitos varietais ( $v_i, v_j$ ) foram significativos para massa média de frutos; já para produção ( $\text{t ha}^{-1}$ ), apenas os efeitos varietais do grupo II ( $v_j$ ) foram significativos.

As significâncias dos valores de heterose média  $hm$ , para ambas as características estudadas (Tabela 3), reflete a superioridade das médias dos híbridos experimentais em relação à média dos genitores (Tabela 2 e 3). As heteroses de grupos ( $h_i, h_j$ ) e a heterose específica ( $sjj$ ) não foram significativas nem para massa média de frutos, como para produtividade, indicando a pequena divergência genética intragrupos entre as linhagens genitoras respectivas. A não significância dos valores de heterose específica reflete a maior importância da variância aditiva na expressão de ambas as características estudadas.

Os efeitos varietais do grupo I ( $v_i$ ) tiveram uma participação mais expressiva na massa média de frutos comparativamente às linhagens do grupo II ( $v_j$ ), refletindo uma maior divergência genética relativa entre os genitores do primeiro grupo, do que entre os do segundo. Dada a relativamente pequena importância dos efeitos de heterose varietal ( $h_i, h_j$ ), os valores de  $g_i/g_j$  refletem principalmente os valores de  $v_i/v_j$ : no grupo I, as estimativas de  $v_i$  variaram de -16,7g a 9,3g, com amplitude de 26,0g, o que representa 19,35% do valor da média geral ( $\mu = 134,33\text{g}$ ). Dentro do grupo II, a amplitude observada para os  $v_j$  foi de 10,0g e representa apenas 7,44% da variação média total (Tabela 4).

As maiores estimativas dos efeitos varietais para massa média de frutos foram exibidas pelas linhagens: 1 (TOM-687) e 2 (TOM-688), com valores de 9,3g e 7,4g, respectivamente. Esses valores resultaram também nas maiores estimativas da Capacidade Geral de Combinação (CGC) para esses mesmos genitores [4,95 e 2,6g, respectivamente (Tabela 5)].

Os efeitos da heterose específica ( $s_{ij}$ ) variaram de -1,0g a 1,0g, valores cuja amplitude de 2,0g representa apenas 1,48 % da média — valor que reflete a pouca importância dos efeitos  $s_{ij}$  na expressão do caráter (Tabela 4).

As estimativas dos efeitos varietais ( $v_i$ ) apresentados para produção por hectare ( $t.ha^{-1}$ ) entre as linhagens do grupo I variaram de -1,56 a 1,71  $t.ha^{-1}$  [(amplitude total de 3,27  $t.ha^{-1}$ , (valor pouco relevante comparativamente a  $\mu = 45,023 t.ha^{-1}$ )] (Tabelas 4), de modo que todas as linhagens componentes do grupo 1 se comportaram semelhantemente quanto à produtividade. Entre as linhagens do grupo II, as estimativas dos efeitos varietais ( $v_i$ ) variaram de -15,89 a 15,89  $t.ha^{-1}$ , com amplitude total de 31,78  $t.ha^{-1}$  (valor considerável quando comparado à média geral ( $\mu = 45,023 t.ha^{-1}$ )] (Tabela 4), indicando uma nítida superioridade da linhagem elite TOM-684 ( $v_2 = 15,89 ton.ha^{-1}$ ) tanto na sua produtividade *per se*, quanto na dos híbridos dos quais é genitora ( $g_2 = 10,86 ton.ha^{-1}$ ) (Tabelas 4 e 5).

Também para produtividade, os valores de heterose específica ( $s_{ij}$ ) foram não significativos (Tabela 3), e com magnitudes em geral baixas relativamente à média total (Tabela 4), indicando a predominância de efeitos aditivos na expressão do caráter. Estes resultados contrastam com os de Melo (1988) e Amaral Júnior (1999), que observaram a predominância dos efeitos não-aditivos na expressão da produção por hectare em tomateiro.

As combinações híbridas 2'x1 [ $F_1$ (TOM-684 x TOM-687)], 2' x 2 [ $F_1$ (TOM-684 x TOM-688)] e 2'x3 [ $F_1$ (TOM-684 x TOM-689)] apresentaram as maiores estimativas de  $g_i+g_j+s_{ij}$  tanto para massa média de frutos ( $g_i+g_j+s_{ij} =$

10,75; 10,40 e -0,75g respectivamente), quanto para produção ( $g_i+g_j+s_{ij}=11,660$ ; 12,665 e 8,255t ha<sup>-1</sup> respectivamente) tendo sido, dessa maneira, os que mais se destacaram para ambas as características analisadas.

As linhagens TOM-687 e TOM-688 (ricas em A.A), presumivelmente resistentes a pragas (Maciel, 2008), apresentaram maiores estimativas dos efeitos de capacidade geral de combinação para massa média de frutos relativamente a TOM-689 e não diferiram desta última quanto à capacidade combinatória para produção. Também, quando foram utilizadas como genitoras, principalmente em combinação com a linhagem, elite TOM-684 foram obtidos os melhores híbridos, comparáveis às testemunhas comerciais.

## 6 CONCLUSÕES

- 1) A linhagem rica em acilaçúcares TOM-687 é resistente a *T. absoluta* e demonstra ser uma genitora viável na obtenção de híbridos heterozigotos para acilaçúcares.
- 2) Os híbridos experimentais são potencialmente comercializáveis e resistentes a *T. absoluta*.
- 3) Além dos acilaçúcares, outros fatores presentes no acesso LA-716, podem também desempenhar um papel nos efeitos antagônicos a *T. absoluta*.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**: produção em campo, casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400 p.

AMARAL JUNIOR, A. T.; CASALIV, W. D.; CRUZ, C. D.; FINGER, F. L. Inferências genéticas na produção e qualidade de tomateiro sob cruzamento dialélico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 8, p. 1407-1426, ago. 1999.

GOFFREDA, J. C.; MUTSCHLER, M. A.; AVE, D. A.; TINGEY, W. M.; STEFFENS, J. C. Aphid deterrence by glucose esters in glandular trichome exudate of wild tomato, *Lycopersicon pennellii*. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 15, n. 7, p. 2135-2147, May 1989.

GONÇALVES, L. D.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; GOMES, L. A. A.; NASCIMENTO, I. R. Herança de acilaçúcares em genótipos de tomateiro provenientes de cruzamento interespecífico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 5, p. 699-705, maio 2007.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Science**, Victoria, v. 9, n. 4, p. 463-493, 1956.

JUVIK, J. A.; SHAPIRO, J. A.; YOUNG, T. E.; MUTSCHLER, M. A. Acylglucose from wild tomato alters behavior and reduce growth and survival of *Helicoverpa zea* and *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). **Entomology Society American**, Lanham, v. 87, n. 2, p. 482-492, Apr. 1994.

LILEDL, B. E.; LAWSON, D. M.; SHAPIRO, J. A.; WHITE, K. K.; COHEN, D. E.; CARSON, W. G.; TRUMBLE, J. T.; MUTSCHLER, M. A. Acylsugars of wild tomato *Lycopersicon pennellii* alters settling and reduces oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v. 88, p. 742-748, 1995.

MACIEL, G. M. **Broad spectrum arthropod resistance mediated by leaf acylsugar contents in tomatoes**. 2008. 45 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MELO, P. C. T.; MIRANDA, J. E. C.; COSTA, C. P. Possibilidades e limitações do uso de híbridos F<sub>1</sub> de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 4-6, nov. 1988.

MIRANDA FILHO, J. B.; GERALDI, I. O. An adapted model for the analysis of partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 7, n. 4, p. 677-88, 1984.

PEREIRA, G. V. N.; MALUF, W. R.; GONÇALVES, L. D.; NASCIMENTO, I. R.; GOMES, L. A. A.; LICURSI, V. Seleção para alto teor de acilacúcares em genótipos de tomateiro e sua relação com a resistência ao ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*) e à traça (*Tuta absoluta*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 996-1004, 2008.

RESENDE, J. T. V.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; FARIA, M. V.; GONÇALVES, L. D.; NASCIMENTO, I. R. Resistance of tomato genotypes with high level of acylsugars to *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, p. 31-35, 2008.

RESENDE, J. T. V.; MALUF, W. R.; FARIA, M. V.; PFANN, A. Z.; NASCIMENTO, I. R. Acylsugars in tomato leaflets confer resistance to the South American tomato pinworm, *Tuta absoluta* Meyr. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 63, p. 20-25, 2006.

SAEIDI, Z.; MALLIK, B.; KULKARNI, R. S. Inheritance of glandular trichomes and two-spotted spider mite resistance in cross *Lycopersicon esculentum* 'Nandi' and *L. pennellii* 'LA2963'. **Euphytica**, Wageningen, p. 231-238, 2007.

SILVA, V. F.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; PIMENTEL, F. A.; GONÇALVES, L. D.; NERI, D. K. P. Caracterização e avaliação de acilacúcar sintético no comportamento da mosca-branca (*Bemisia tabaci*) (Gennadius, 1886) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomateiro. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 1408-1412, 2008.



## **ANEXOS**

TABELA 1 Descrição dos genótipos de tomateiro utilizados no ensaio:  
Departamento de Agricultura, Lavras, MG, 2007.

<b>Genótipos/Tratamentos</b>	<b>Descrição</b>
TOM-687 = 1	Linhagem pré-comercial com alto teor de acilaçúcares (A.A)
TOM-688= 2	Linhagem pré-comercial com alto teor de acilaçúcares (A.A)
TOM-689= 3	Linhagem pré-comercial com alto teor de acilaçúcares (A.A)
TOM-690=1`	Linhagem comercial com baixo teor de acilaçúcares (A.A)
TOM-684=2`	Linhagem pré-comercial com baixo teor de acilaçúcares(A.A)
F <sub>1</sub> (TOM-684 x TOM-687)	Híbrido experimental F <sub>1</sub> (Baixo teor de A.A. x Alto teor de A.A)
F <sub>1</sub> (TOM-684 x TOM-688)	Híbrido experimental F <sub>1</sub> (Baixo teor de A.A. x Alto teor de A.A)
F <sub>1</sub> (TOM-684 x TOM-689)	Híbrido experimental F <sub>1</sub> (Baixo teor de A.A. x Alto teor de A.A)
F <sub>1</sub> (TOM-690 x TOM-687)	Híbrido experimental F <sub>1</sub> (Baixo teor de A.A. x Alto teor de A.A)
F <sub>1</sub> (TOM-690 x TOM-688)	Híbrido experimental F <sub>1</sub> (Baixo teor de A.A. x Alto teor de A.A)
F <sub>1</sub> (TOM-690 x TOM-689)	Híbrido experimental F <sub>1</sub> (Baixo teor de A.A. x Alto teor de A.A)
F <sub>1</sub> (TOM-687 x TOM-689)	Híbrido experimental F <sub>1</sub> (Alto teor de A.A. x Alto teor de A.A)
F <sub>1</sub> (TOM-684 x TOM-690)	Híbrido experimental F <sub>1</sub> (Baixo teor de A.A. x Baixo teor de A.A)
BRAVO F <sub>1</sub>	Híbrido comercial (Testemunha), Baixo teor de A.A.
BONUS F <sub>1</sub>	Híbrido comercial (Testemunha), Baixo teor de A.A.
DEBORA MAX	Híbrido comercial (Testemunha), Baixo teor de A.A.

Linhagens utilizadas como parentais masculinos pertencentes ao grupo I: 1 = TOM-687, 2= TOM-688, 3= TOM-689 e Linhagens utilizadas como parentais femininos pertencentes ao grupo II: 1`=TOM-690, 2`= TOM-684

TABELA 2 Comparação das médias para peso médio do fruto (g.fruto<sup>-1</sup>) e produção por hectare (t.ha<sup>-1</sup>) em genótipos de tomateiro: Departamento de Agricultura, Lavras, MG, 2007.

<b>Genótipos</b>	<b>g.fruto<sup>-1</sup></b>	<b>t.ha<sup>-1</sup></b>
TOM-687	134,3 AB <sup>(1)</sup>	36,73 D
TOM-688	131,6 AB	40,00 D
TOM-689	108,3 B	38,13 D
TOM-690	139,3 AB	35,86 D
TOM-684	149,3 A	67,64 AB
F1 (TOM-684 x TOM-687)	154,3 A	67,53 AB
F1 (TOM-684 x TOM-688)	154,3 A	68,53 AB
F1 (TOM-684 x TOM-689)	144,3 A	64,13 AB
F1 (TOM-690 x TOM-687)	143,6 A	40,60 CD
F1 (TOM-690 x TOM-688)	139,0 AB	41,66 CD
F1 (TOM-690 x TOM-689)	130,3 AB	52,73 ABCD
F1 (TOM-687 x TOM-689)	126,3 AB	47,77 BCD
F1 (TOM-684 x TOM-690)	158,0 A	62,66 ABC
BRAVO F1	142,3 A	70,44 A
BONUS F1	135,3 AB	74,40 A
DEBORA MAX	136,0 AB	74,20 A
<b>Média Geral</b>	<b>145,31</b>	<b>55,19</b>
<b>C.V (%)</b>	<b>7,55</b>	<b>13,23</b>

<sup>1</sup> médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05) (means followed by the same letter within the column do not differ from each other by Tukey test (P<0,05)).

TABELA 3 Análise de variância para massa média dos frutos (g.fruto<sup>-1</sup>) e produção total (t.ha<sup>-1</sup>) em cruzamento dialélico parcial entre linhagens de tomateiro: Departamento de Agricultura, Lavras, MG, 2007.

FV	QM		
	GL	Massa Média de frutos (g.fruto <sup>-1</sup> )	t.ha <sup>-1</sup>
<b>Bloco</b>	2	1,351**	657,55**
<b>Análise Dialélica</b>			
Entre tratamentos do Dialelo	10	0,51**	582,76**
Linhagens do Grupo I vs Grupo II	1	1,71**	928,76**
Entre linhagens do Grupo I	2	0,90**	17,97 <sup>ns</sup>
Entre linhagens do Grupo II	1	0,68*	3552,12**
Heterose	6	0,15 <sup>ns</sup>	218,46**
Heterose Média	1	0,82*	940,33**
Heterose entre Linhagens do Grupo I	2	0,00 <sup>ns</sup>	21,32 <sup>ns</sup>
Heterose entre Linhagens do Grupo II	1	0,25 <sup>ns</sup>	87,70 <sup>ns</sup>
Heterose Específica	2	0,10 <sup>ns</sup>	120,05 <sup>ns</sup>
<b>Erro Médio</b>	<b>20</b>	<b>0,12</b>	<b>52,53</b>
<b>CV (%)</b>		7,55	13,34
<b>Média Geral</b>		134,3	45,04

ns, \*\*, \* : não significativo e significativo, a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste de F, respectivamente

TABELA 4 Estimativas dos efeitos da média dos grupos varietais, desvio entre grupo e heterose média ( $\mu, d$  e  $hm$  , respectivamente), de variedades ( $v_i$  e  $v_j$ ), de heterose varietal ( $h_i$  e  $h_j$ ) e da heterose específica ( $S_{ij}$ ), para as variáveis produção (t.ha<sup>-1</sup>) e massa média de frutos (g.fruto<sup>-1</sup>) em genótipos de tomateiro: Departamento de Agricultura, Lavras, MG, 2007.

Parâmetros	Massa média de frutos	Produção
	(g.fruto <sup>-1</sup> )	(t.ha <sup>-1</sup> )
$\mu$	134,33	45,023
$D$	-9,66	-6,736
$v_1$	9,30	-1,560
$v_2$	7,40	1,710
$v_3$	-16,70	-0,150
$v_{1'}$	-5,00	-15,890
$v_{2'}$	5,00	15,890
$Hm$	10,17	10,840
$h_1$	0,30	-1,020
$h_2$	-1,10	-1,620
$h_3$	0,80	2,640
$h_{1'}$	-4,30	-2,920
$h_{2'}$	4,30	2,920
$S_{1'1}$	1,00	-2,600
$S_{2'1}$	-1,00	2,600
$S_{1'2}$	-1,00	-2,565
$S_{2'2}$	1,00	2,565
$S_{1'3}$	0,00	5,165
$S_{2'3}$	0,00	-5,165

Linhagens utilizadas como parentais masculinos pertencentes ao grupo I: 1 = TOM-687, 2= TOM-688, 3= TOM-689 e Linhagens utilizadas como parentais femininos pertencentes ao grupo II: 1'=TOM-690, 2'= TOM-684

TABELA 5 Capacidade geral de combinação (CGC) segundo o método IV de Griffing [  $g_i = \frac{1}{2}(v_i) + h_i$  e  $g_j = \frac{1}{2}(v_j) + h_j$ ] para as variáveis produção ( $t \cdot ha^{-1}$ ) e massa média de frutos ( $g \cdot fruto^{-1}$ ) em genótipos de tomateiro: Departamento de Agricultura, Lavras, MG, 2007.

Parâmetros	Massa média de frutos	Produção
	( $g \cdot fruto^{-1}$ )	( $t \cdot ha^{-1}$ )
$g_1$	4,95	-1,800
$g_2$	2,60	-0,760
$g_3$	-7,55	2,560
$g_{1'}$	-6,80	-10,860
$g_{2'}$	6,80	10,860

Linhagens utilizadas como parentais masculinos pertencentes ao grupo I: 1 = TOM-687, 2= TOM-688, 3= TOM-689 e Linhagens utilizadas como parentais femininos pertencentes ao grupo II: 1'=TOM-690, 2'= TOM-684

**ARTIGO 2: Híbridos pré-comerciais resistentes à traça obtidos de  
linhagem de tomateiro rica em açúcares**

## 1 RESUMO

O trabalho foi realizado com os objetivos de avaliar o potencial agronômico de híbridos de tomateiro a partir da linhagem TOM-687, rica em acilaçúcares e de resistência comprovada a pragas. O experimento foi instalado na HortiAgro Ltda., no município de Ijaci, MG. Foi constituído de 30 genótipos (5 híbridos comerciais, 1 linhagem pré-comercial TOM-687, e 24 híbridos nos quais TOM-687 foi utilizada como um dos pais), os quais foram conduzidos em tutoramento com haste dupla, no espaçamento de 1,30 x 0,50 m, totalizando 15.385 plantas por hectare. Foram realizadas nove colheitas, entre as datas de 01/11/2008 a 28/11/2008. Foram avaliadas as seguintes características agronômicas: massa média por fruto ( $\text{g.fruto}^{-1}$ ) e produção por hectare ( $\text{t.ha}^{-1}$ ). Os 24 híbridos que tiveram TOM-687 como um dos pais apresentaram potencial produtivo similares aos das testemunhas comerciais Débora Max, Bravo, Bônus, Kombat e Atyna. Dos 24 híbridos experimentais, quatro (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316) foram avaliados quanto à resistência à traça do tomateiro *Tuta absoluta*, e mostraram-se mais resistentes do que as testemunhas comerciais.=

Palavras-chave: *Solanum pennellii*. Vigor híbrido. Acilaçúcar.



## 2 ABSTRACT

This experiment was designed to assess the agronomic potential of tomato hybrids obtained from the tomato line TOM-687, an acylsugar-rich line with confirmed resistances to an array of tomato pests. The experiment was carried out at the HortiAgro Sementes Ltda. research station, in Ijaci-MG, Brazil. The treatments comprised 30 genotypes (5 commercial hybrid checks, 1 high acylsugar line - TOM-687, and 24 hybrids in which TOM-687 was one of the parents). Plants were trained to two stems, in a spacing of 1.30m between rows x 0.50 m between plants within a row, totaling 15385 plants per hectare. Nine harvests were made between 01/November/2008 and 28/November/2008. Traits assessed were mean fruit weight (g.fruit<sup>-1</sup>) and total yield (t.ha<sup>-1</sup>). All 24 hybrids with TOM-687 as a parent showed yields similar to those of the commercial check hybrids Débora Max, Bravo, Bônus, Kombat and Atyna. Four of these experimental hybrids (TEX-298, TEX-310, TEX-315, TEX-316) were assessed for resistance to the South American tomato pinworm *Tuta absoluta*, and were shown to possess higher degrees of pest resistance than the current commercial hybrid checks.

Key words: *Solanum pennellii*. Hybrid vigor. Acylsugar.

### 3 INTRODUÇÃO

Apesar de o tomateiro ser uma das mais importantes hortaliças cultivadas, ele possui vários problemas fitossanitários (Suinaga et al., 2003). A traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta* Meyr.) é atualmente uma das pragas mais importantes do tomateiro cultivado no Brasil. O controle dessa praga pelos tomaticultores é feito predominantemente via aplicação de inseticidas químicos (Benvenega et al., 2007). Espécies selvagens de tomateiro, particularmente a espécie *Solanum pennellii* (sin. *Lycopersicon pennellii*), têm sido amplamente utilizadas como fonte de resistência a pragas no melhoramento genético. Acessos de *S. pennellii* possuem altos níveis de resistência a um grande número de artrópodos-praga, e esta resistência é mediada por acilaçúcares (AA) presentes nos folíolos (Resende et al., 2006; Resende et al., 2008; Pereira et al., 2008; Maciel, 2008). Gonçalves et al. (2007) indicaram que altos teores de acilaçúcares se devem à ação de um alelo recessivo, com dominância incompleta no sentido de baixos teores. Em virtude da dominância incompleta do alelo que controla resistência foi possível a obtenção de híbridos resistentes a artrópodos-praga, mesmo cruzando-se linhagens com alto teor de AA com linhagens com baixo teor. Maciel (2008) testando diferentes combinações híbridas entre linhagens com altos teores e linhagens com baixos teores de A.A, comprovou serem elas resistentes à mosca branca (*Bemisia argentifolii*), à traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) e ao ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), demonstrando que a utilização de apenas um genitor com alto teor de AA é suficiente para obter híbridos resistentes a um amplo espectro de pragas da cultura.

Embora a resistência a pragas em tomateiro mediada por AA derivados de *S. pennellii* seja bem documentada (Liedl et al., 1995; Resende et al., 2006; Saeidi et al., 2007; Maciel, 2008; Resende et al., 2008), ainda não estão disponíveis no mercado tomateiros comerciais com níveis satisfatórios de

resistência. Com intuito de selecionar quais, entre três linhagens com alto teor de AA disponíveis (TOM-687, TOM-688 e TOM-689), apresentavam maior potencial para uso como genitores de híbridos comerciais, Maciel et al.(2009) avaliaram suas capacidades combinatórias em um cruzamento dialélico. No referido estudo, ficou comprovado a superioridade das linhagens TOM-687 e TOM-688 quanto à capacidade combinatória para características de interesse agrônomo (produtividade e massa média de frutos). Desta forma, TOM-687 mostrou-se altamente promissora para o desenvolvimento de novos híbridos comerciais de tomateiro com amplo espectro de resistência a pragas da cultura.

O objetivo do trabalho foi de avaliar o potencial agrônomo de novos híbridos de tomateiro obtidos a partir da linhagem melhorada TOM-687, e confirmar sua efetividade no controle da traça do tomateiro *Tuta absoluta* através de resistência genética.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento no campo foi realizado no período de 07/2008 a 11/2008, na Estação Experimental de Hortaliças da HortiAgro Sementes Ltda, Fazenda Palmital, Ijaci-MG (21°14'16" de latitude sul, 45°08'00" de longitude oeste, com altitude média de 918 m).

A linhagem melhorada TOM-687, rica em AA, foi obtida a partir do cruzamento interespecífico inicial entre *Solanum lycopersicum* (= *Lycopersicon esculentum*) TOM-584 (linhagem pré-comercial de tomateiro, com boas características agronômicas, e baixo teor de AA) x *Solanum pennellii* 'LA-716' (acesso com alto teor de AA nos folíolos). Plantas com altos teores de AA da geração F<sub>2</sub> deste cruzamento interespecífico foram selecionadas por Resende et al. (2006) e tiveram comprovada sua resistência à traça *Tuta absoluta* à mosca branca *Bemisia argentifolii* e ao ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Resende et al., 2008). Seguiram-se três gerações de retrocruzamentos e autofecundações para o genitor recorrente TOM-584, tendo sido efetuadas a cada ciclo de retrocruzamento/autofecundação seleções para altos teores de açúcares (Pereira et al., 2008; Gonçalves Neto, 2008).

Após sucessivas autofecundações foram obtidas três linhagens com alto teor de AA, das quais as linhagens TOM-687 e TOM-688 apresentaram melhor capacidade combinatória (Maciel et al., 2009). A linhagem TOM-687 possui hábito de crescimento indeterminado, frutos bi e triloculares, com formato tipo Santa Cruz, alto teor de açúcares, compara-se, em termos agronômicos, a cultivares comerciais de tomateiro do grupo Santa Cruz atualmente comercializadas no mercado brasileiro (Débora Max, Bravo, Bônus, Santa Clara). Por suas características agronômicas, aliada a seu alto teor de açúcares, TOM-687 foi considerada promissora para a obtenção de híbridos resistentes a pragas (Maciel, 2008).

Foram obtidos 24 híbridos experimentais utilizando-se a linhagem TOM-687, como doadora de pólen (genitor masculino). Como genitores femininos foram utilizados 24 linhagens pré-comerciais com baixos teores de AA, porém portadoras de genes que conferem resistência a doenças, de modo que os híbridos experimentais obtidos (códigos TEX-283, e TEX-295 a TEX-317) possuem uma gama de resistências presumidas a pragas e doenças (Tabela 1). Os teores de acilaçúcares nos folíolos não foram determinados no presente ensaio, mas são presumivelmente intermediários entre os do genitor com alto AA (TOM-687) e o do respectivo genitor com baixo teor (Maciel, 2008) — níveis suficientes, segundo Maciel (2008) para conferir-lhes bons níveis de resistência à traça *Tuta absoluta*, à mosca branca *Bemisia argentifolii* e ao ácaro rajado *Tetranychus urticae*.

Os 24 híbridos foram agronomicamente avaliados juntamente com os híbridos comerciais Débora Max (Sakata), Bravo (Agristar), Bônus (Agristar), Kombat (Hortec), Atyna (HortiAgro/Hortec), bem como com a linhagem parental TOM-687.

Todos 30 genótipos a serem testados foram semeados no dia 15/07/2008 em bandejas de poliestireno de 128 células, utilizando como substrato o produto comercial Plantmax®. As plântulas foram transplantadas para o campo no estágio de 4 a 6 folhas definitivas, no dia 14/08/2008, sendo tutoradas com duas hastes em linhas duplas, no espaçamento de 1,30 x 0,50 m, totalizando 15.385 plantas por hectare. Cada parcela foi constituída por 20 plantas. Foi utilizada uma bordadura delimitando toda área experimental de campo.

A condução do experimento foi de acordo com as recomendações de cultivo comercial de tomate em nível de campo (Alvarenga, 2004), fazendo-se irrigações (por gotejamento), pulverizações, capinas, desbrotas e amarrios. As adubações de plantio foram feitas com o adubo formulado 08-28-16, Super Simples, Yoorin e composto orgânico Gene Plus nas respectivas dosagens de

100, 60, 50 e 400g por metro linear de canteiro. As adubações complementares de cobertura foram feitas por fertirrigação. As colheitas foram realizadas entre as datas de 01/11/2008 a 28/11/2008 totalizando nove colheitas. Os seguintes parâmetros agronômicos foram avaliados: peso médio de fruto ( $\text{g.fruto}^{-1}$ ) e produção por hectare ( $\text{t.ha}^{-1}$ ). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) com três repetições, as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a realização do teste de resistência a *T. absoluta* foram testados quatro híbridos (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316), todos eles com teores presumivelmente intermediários de AA em virtude de possuírem o genitor comum TOM-687. Foram também testadas as quatro respectivas linhagens utilizadas como parentais femininos (TOM-650, TOM-694, TOM-699 e TOM-700, todas com baixo teor de AA), a linhagem genitora comum TOM-687 (alto teor de AA), o acesso selvagem LA-716 (*S. pennellii*, testemunha com alto teor de AA), dois híbridos comerciais: Bravo e Bônus (testemunhas com baixo teor de AA) e a cultivar não híbrida; Santa Clara (testemunha com baixo teor de AA).

Para a infestação com a traça do tomateiro *Tuta absoluta* Meyr., foi previamente estabelecida uma criação do inseto, em estufa constituída por estrutura de proteção de  $12 \text{ m}^2$  (4,00 m x 3,00 m), modelo capela, com cobertura de plástico transparente de 100 micra de espessura e laterais de tela antiafídica. Foram coletadas, em lavoura de tomate, pupas presentes nas folhas de tomateiro e adultos no último instar, os quais foram transferidos para estufa telada localizada no Setor de Olericultura e Experimentação da UFLA, em Lavras - MG.

No dia 07/04/2009 foi realizada a semeadura dos 13 tratamentos em bandejas de poliestireno com 128 células utilizando substrato Plantmax®. No dia 05/05/2009 foi realizado o transplântio das mudas para vasos de 3,44 litros

de substrato. Decorridos trinta dias após o transplante todos os genótipos/tratamentos foram colocados em estufa telada, previamente infestada, com uma população de *Tuta absoluta* Meyr., mantida sob plantas da cultivar Santa Clara. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com uma planta (vaso) por parcela e seis repetições por tratamento, totalizando 78 vasos na estufa. Aos vinte e quatro dias após o início da infestação, foram realizadas avaliações da ovoposição, através da contagem do número de ovos em 2 cm<sup>2</sup> de área foliar com o auxílio de um microscópio estereoscópico binocular com aumento de 20 a 80 vezes. Foram feitas contagens nas duas faces (adaxial e abaxial) dos folíolos (30 folíolos) localizados no terço superior da planta. A média da parcela correspondeu ao número médio de ovos por 2 cm<sup>2</sup> de folíolo.

Foram avaliados a partir dos 36 dias após a infestação os níveis de danos às plantas, através de escalas de notas que variavam de 1 (menor dano) a 5 (maior dano), propostas por Maluf et al. (1997) e Labory et al. (1999) para as seguintes características: lesões no folíolo (LF), porcentagem de folíolos atacados (PFA) e danos gerais à planta (DP).

Foram feitas dez avaliações de níveis de danos, uma a cada dois dias. A temperatura média e a umidade relativa do ar entre o período de infestação das plantas até o último dia de avaliação dos danos variaram de 18,5 a 27,4°C e 64,5 a 100% respectivamente. As médias das notas foram submetidas ao cálculo da área sob a curva de progresso dos danos ao longo do tempo, utilizando as notas atribuídas nas dez avaliações. Os valores obtidos foram transformados por  $\sqrt{x + \frac{1}{2}}$  antes de se efetuar a análise de variância sendo, no entanto, tabulados (Tabela 4) os valores das médias não transformadas.

Os valores obtidos do cálculo das áreas sob as curvas e o número total de ovos foram submetidos à análise de variância por meio do aplicativo estatístico Sisvar (Ferreira, 2000), e as médias de tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram obtidas ainda

estimativas de contrastes selecionados entre grupos de genótipos com teores diferentes de AA, a fim de caracterizar diferenças possíveis nos níveis de resistência à praga em função dos teores do aleloquímico.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção do híbrido TEX-301, que apresentou frutos significativamente menos pesados que a testemunha Kombat, todos os demais híbridos experimentais testados apresentaram massas médias de frutos, que não se diferenciaram significativamente das testemunhas comerciais Débora Max, Bravo, Bônus, Kombat e Atyna ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 2). Mereceram destaque os híbridos TEX-316, TEX-283 e TEX-317 que apresentaram respectivamente peso médio de frutos de 140,7; 138,3 e 138,7 g.fruto<sup>-1</sup>. A maioria dos híbridos experimentais apresentou excelente padrão de tamanho de frutos, indicando potencial agrônômico neste quesito. É importante ressaltar o valor da massa média de frutos de 126,7 g.fruto<sup>-1</sup> obtido pela linhagem TOM-687, que não diferiu significativamente dos valores médios das testemunhas comerciais. Este fato corrobora os resultados encontrados por Maciel et al., (2009), que ressaltou o padrão comercial de fruto da linhagem TOM-687.

Com relação à produção por hectare (t.hectare<sup>-1</sup>) todos os híbridos experimentais, não se diferenciaram significativamente das testemunhas, Débora Max, Bravo, Bônus e Atyna. A linhagem TOM-687, embora também não diferindo significativamente dos híbridos comerciais, apresentou, no entanto níveis de produtividade numericamente inferiores a estes. Esta tendência de TOM-687 para menores níveis de produtividade não se fez sentir, no entanto, nos híbridos dos quais é genitora, uma vez que a grande maioria deles apresentou níveis de produtividades próximos aos de pelo menos uma das testemunhas comerciais. Os híbridos experimentais, portanto, foram considerados de maneira geral, potencialmente comercializável, tanto quanto as testemunhas.

Os resultados obtidos por Maciel (2008) demonstraram que híbridos com apenas um genitor rico em AA possuem teores intermediários de AA e níveis satisfatórios de resistência a *T. urticae*, *T. absoluta* e *B. argentifolii*. Neste sentido, a linhagem TOM-687 demonstrou ser possivelmente promissora, pois além de possuir alto teor de AA, portanto transmitir a seus híbridos uma gama de resistências a pragas possui ótimo padrão agrônomico, que se estende aos híbridos que a utilizam como linhagem parental.

As ovoposições da traça-do-tomateiro foram em geral, menores nos híbridos experimentais e na linhagem TOM-687, do que nas linhagens com baixo teor de AA (TOM-650, TOM-694, TOM-699, TOM-700) ou nas testemunhas comerciais (Bravo, Bônus, Santa Clara) (Tabela 3). Significância (contraste C6, Tabela 3) foi observada ao se comparar os parentais femininos (genitoras dos híbridos experimentais) que apresentam baixo teor de AA (TOM-650, TOM-694, TOM-699 e TOM-700) com os híbridos experimentais (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316), indicando menores ovoposições nos híbridos, do que nas suas linhagens genitoras femininas. Embora não tão resistentes quanto o acesso 'LA-716 (Contraste C4, Tabela 3), os híbridos (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316) apresentaram, no entanto níveis satisfatórios de resistência a *T. absoluta*. Fica evidente que altos teores (TOM-687) ou intermediários (híbridos TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316) de AA nos folíolos levaram a uma menor ovoposição da traça, relativamente aos genótipos com baixo teor de AA, sejam eles as testemunhas comerciais (Contrastes C2, C3, Tabela 3) ou linhagens parentais (Contraste C6, Tabela 3). Não houve diferenças significativas para ovoposição entre os híbridos e sua linhagem genitora TOM-687 (Contraste C5, Tabela 3), indicando que níveis intermediários de AA nos híbridos foram tão eficientes quanto o alto nível de AA da linhagem para esta característica. Ficou implícito um mecanismo de resistência do tipo não preferência por ovoposição, tanto nos híbridos

experimentais (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316), quanto na linhagem TOM-687 (alto teor de A.A) ou no acesso LA-716 (alto teor de A.A). Essa associação entre menores ovoposições e maiores teores de AA já foram anteriormente relatadas por Maciel (2008) e Gonçalves Neto (2008), que a exemplo do presente ensaio, também trabalharam com linhagens avançadas com alto teor de AA. A significância do contraste C4 (Híbridos experimentais vs LA-716) (Tabela 3), demonstra, todavia, que outros fatores presentes no acesso LA-716, além dos AA, podem também desempenhar um papel nos efeitos antagônicos a *T. absoluta* — uma conclusão também corroborada por Maciel (2008).

Os danos medidos nas plantas (DP), as lesões nos folíolos (LF) e as percentagens de folíolos atacados (PFA) foram em geral menores nos híbridos experimentais e na linhagem TOM-687, do que nas linhagens com baixo teor de AA (TOM-650, TOM-694, TOM-699, TOM-700) ou nas testemunhas comerciais (Bravo, Bônus, Santa Clara) (Tabela 4). Significância (contraste C6, Tabela 4) também foi observada ao comparar os parentais femininos que apresentam baixo teor de AA (TOM-650, TOM-694, TOM-699 e TOM-700) com os híbridos experimentais (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316), indicando maior resistência dos últimos relativamente às primeiras. Embora não tão resistentes quanto o acesso 'LA-716 (Contraste C4, Tabela 4), os híbridos (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316) apresentaram níveis satisfatórios de resistência a *T. absoluta*. Fica evidente que altos teores (TOM-687) ou intermediários (híbridos TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316) de AA nos folíolos levaram a uma menor evolução dos danos relativamente aos folíolos dos genótipos com baixo teor de AA, sejam eles as testemunhas comerciais (Contrastes C2, C3, Tabela 3) ou linhagens parentais (Contraste C6, Tabela 4). Não houve diferenças significativas para os níveis de danos entre os híbridos e a linhagem genitora TOM-687 (Contraste C5, Tabela 4), indicando que níveis

intermediários de AA nos híbridos foram tão eficientes, quanto o alto nível de AA da linhagem TOM-687 para controlar os danos causados pela traça. Embora os dados obtidos indiquem um mecanismo de resistência do tipo não preferência por alimentação, tanto nos híbridos experimentais (TEX-298, TEX-310, TEX-315 e TEX-316) quanto na linhagem TOM-687 (alto teor de A.A) ou no acesso LA-716 (alto teor de A.A), não se pode excluir a possibilidade de mecanismos de antibiose (o que, no entanto, não foi objeto de estudo nos presentes ensaios). A maior resistência à traça-do-tomateiro de genótipos com maiores teores de AA nos folíolos também foi relatada por Maciel (2008) e Gonçalves Neto (2008), testando outros materiais genéticos. A significância do contraste C4 (híbridos experimentais vs LA-716) (Tabela 4), demonstra, todavia, que outros fatores presentes no acesso LA-716, além dos AA, podem também desempenhar um papel nos efeitos antagônicos à *T. absoluta*.

Todos os resultados obtidos nessa pesquisa reafirmam inferências de outros autores (Resende et al., 2006; Saeidi et al., 2007; Maciel, 2008; Resende et al., 2008) de que os AA derivados de *S. pennellii* é o principal fator responsável pelos altos níveis de resistência a pragas, e de que a seleção indireta para altos teores de AA é eficiente na obtenção de linhagens melhoradas de tomateiro com bons níveis de resistência. Além de serem o componente mais importante da resistência, os AA tem uma herança simples (Gonçalves et al., 2007), essencialmente monogênica, o que torna particularmente fácil sua introdução em linhagens-elite de tomateiro. Este fato, aliado à recente descoberta de Maciel (2008), confirmada para a traça do tomateiro nos presentes ensaios, de que híbridos heterozigotos resultantes do cruzamento entre linhagens com altos teores de AA e linhagens com baixos teores de AA apresentaram níveis satisfatórios de resistência a vários artrópodos-praga (traça-do-tomateiro *Tuta absoluta*, mosca branca *Bemisia argentifollii* e ácaros rajados *Tetranychus urticae*), trazem novas perspectivas para o melhoramento genético de tomateiro

visando à resistência múltipla a pragas. Uma delas é a confirmação obtida nessa pesquisa referente ao potencial agronômico da linhagem rica em AA TOM-687, quando usada como genitora na obtenção de híbridos de tomateiro com resistência a pragas e doenças: em combinação com linhagens genitoras elite resistente a múltiplas doenças, obtiveram-se híbridos com potencial competitivo relativamente a cultivares comercial atualmente plantada.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**: produção em campo, casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400 p.

BENVENGA, S. R.; FERNANDES, O. A.; GRAVENA, S. Tomada de decisão de controle da traça-do-tomateiro através de armadilhas com feromônio sexual. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 164-169, 2007.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2000. p. 255-258.

GONÇALVES, L. D.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; GOMES, L. A. A.; NASCIMENTO, I. R.. Herança de acilaçúcares em genótipos de tomateiro provenientes de cruzamento interespecífico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 699-705, 2007.

GONÇALVES NETO, A. C. **Seleção para teor de acilaçúcar nas folhas em tomateiro com qualidade comercial confere resistência à traça (Tuta absoluta)**. 2008. 25 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LABORY, C. R. G.; SANTA-CECILIA, L. V. C.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; BEARZOTTI, E.; SOUZA, J. C. Seleção indireta para teor de 2-tride canona em tomateiros segregantes e sua relação com a resistência à traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, p. 733-740, 1999.

LILEDL, B. E.; LAWSON, D. M.; SHAPIRO, J. A.; WHITE, K. K.; COHEN, D. E.; CARSON, W. G.; TRUMBLE, J. T.; MUTSCHLER, M. A. Acylsugars of wild tomato *Lycopersicon pennellii* alters settling and reduces oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, n. 88, p. 742-748, 1995.

MACIEL G. M. **Broad spectrum arthropod resistance mediated by leaf acylsugar contents in tomatoes**. 2008. 45 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MACIEL, G. M.; MALUF, W. R.; SILVA, V. F.; GONÇALVES NETO, A. C.; HAYATA, L.; CARVALHO, R. C.; MORETTO, P.; LICURSI, V.; MORETTO, D. P. Heterose e capacidade combinatória em linhagens de tomateiro na obtenção de híbridos com teores intermediários de acilaçúcares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49., 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2009.

MALUF, W. R.; BARBOSA, L. V.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. 2-tridecanone-mediated mechanisms of resistance to the South American tomato pinworm *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera-Gelechiidae) in *Lycopersicon* spp. **Euphytica**, Wageningen, v. 93, p. 189-194, 1997.

PEREIRA, G. V. N.; MALUF, W. R.; GONÇALVES, L. D.; NASCIMENTO, I. R.; GOMES, L. A. A.; LICURSI, V. Seleção para alto teor de acilaçúcares em genótipos de tomateiro e sua relação com a resistência ao ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*) e à traça (*Tuta absoluta*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 996-1004, 2008.

RESENDE, J. T. V.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; FARIA, M. V.; GONÇALVES, L. D.; NASCIMENTO, I. R. Resistance of tomato genotypes with high level of acylsugars to *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, n. 1, p. 31-35, 2008.

RESENDE, J. T. V.; MALUF, W. R.; FARIA, M. V.; PFANN, A. Z.; NASCIMENTO, I. R. Acylsugars in tomato leaflets confer resistance to the South American tomato pinworm, *Tuta absoluta* Meyr. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 63, n. 1, p. 20-25, 2006.

SAEIDI, Z.; MALLIK, B.; KULKARNI, R. S. Inheritance of glandular trichomes and two-spotted spider mite resistance in cross *Lycopersicon esculentum* 'Nandi' and *L. pennellii* 'LA2963'. **Euphytica**, Wageningen, v. 154, p. 231-238, 2007.

SUINAGA, F. A.; CASALI, V. W. D.; SILVA, D. J. H.; PICANÇO, M. C. Dissimilaridade genética de fontes de resistência de *Lycopersicon* spp. a *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v. 9, n. 4, p. 371-376, 2003.

## **ANEXOS**



TABELA 1 Descrição dos genótipos de tomateiro utilizados nos ensaios agronômicos (description of tomato genotypes used in agronomic trials).  
Lavras, UFLA, 2008.

Genótipos	Descrição dos genótipos utilizados
Débora Max	Híbrido comercial (Sakata) (testemunha)
Bravo	Híbrido comercial (Agristar) (testemunha)
Bônus	Híbrido comercial (Agristar) (testemunha)
Kombat	Híbrido comercial (Hortec) (testemunha)
Atyna	Híbrido pré-comercial (HortiAgro/Hortec); Resistências presumidas: <i>V, F(1), Sm, Pto</i> , tospovírus ( <i>Sw-5, Sw-RT</i> ), <i>Mi</i> e <i>Ty-1</i> (testemunha)
TOM-687	Linhagem com alto teor de A.A
TEX-283	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ), <i>Pto</i> e <i>Mi</i> .
TEX-295	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F(1,2), Sm, Sw-5, Mi</i> e <i>Pto</i>
TEX-296	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F(1), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5, Sw-RT</i> ), <i>Mi</i> e <i>Pto</i>
TEX-297	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F(1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ), <i>Mi</i> e <i>Pto</i> .
TEX-298	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ), <i>Mi</i> e heterozigoto alcaçoga.
TEX-299	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ), <i>Mi</i> e heterozigoto crimson
TEX-300	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Mi</i> .
TEX-301	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Mi</i> .
TEX-302	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Mi</i> .
TEX-303	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Mi</i> .
TEX-304	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Mi</i> .
TEX-305	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Mi</i> .
TEX-306	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Mi</i> .
TEX-307	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Ty-1</i> .
TEX-308	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Ty-1</i> .
TEX-309	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Ty-1</i> .
TEX-310	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5, Sw-RT</i> ), <i>Ty-1</i> e <i>Pto</i> .
TEX-311	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5, Sw-RT</i> ), <i>Ty-1</i> e <i>Pto</i> .
TEX-312	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5, Sw-RT</i> ), <i>Ty-1</i> e <i>Pto</i> .
TEX-313	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5, Sw-RT</i> ), <i>Ty-1</i> e <i>Pto</i> .
TEX-314	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Ty-1</i> .
TEX-315	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Ty-1</i> .
TEX-316	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1,2), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ) e <i>Ty-1</i> .
TEX-317	Híbrido entre linhagem com baixo teor de AA x linhagem TOM-687. Resistências presumidas: pragas, <i>V, F (1), Sm</i> , tospovírus ( <i>Sw-5</i> ), <i>Pto</i> e <i>Mi</i>

A.A= Acilaçúcares; *V*= murcha de verticílio (*Verticillium dahliae*); *F(1)*= murcha de fusário raças 1 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*); *F(2)*= murcha de fusário raça 2 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*); *Sm*= Mancha do *Stemphylium*; *Sw-5*= tospovírus (fonte de resistência: cv. Stevens), *Sw-RT*= tospovírus (fonte de resistência: cv. Rey de Los Tempranos), *Pto*= Mancha bacteriana (*Pseudomonas-syringae* pv. *tomato*); *Mi*= nematóide (*Meloidogyne incognita*, *M.javanica*); *Ty-1*= *Begomovirus*

TABELA 2 Comparação das médias referente ao ensaio agrônômico de genótipos de tomateiro (comparison of averages on the test potential of genotypes of tomato). Lavras, UFLA, 2008.

<b>Genótipos <sup>(x)</sup></b>	<b>Massa média por fruto (gramas.fruto<sup>-1</sup>)</b>	<b>Produtividade total (t.hectare<sup>-1</sup>)</b>
Débora Max	129,0 abcde	58,0 ab
Bravo	133,0 abcde	59,0 ab
Bônus	125,3 abcde	60,0 ab
Kombat	133,7 abcd	62,0 a
Atyna	122,0 abcde	51,3 ab
TOM-687	126,7 abcde	37,0 b
TEX-295	127,0 abcde	55,2 ab
TEX-296	127,7 abcde	56,2 ab
TEX-297	124,0 abcde	53,1 ab
TEX-298	118,0 abcde	56,6 ab
TEX-299	127,0 abcde	42,1 ab
TEX-300	113,3 de	44,1 ab
TEX-301	112,7 e	47,0 ab
TEX-302	124,3 abcde	50,9 ab
TEX-303	136,3 abc	54,9 ab
TEX-304	127,3 abcd	43,4 ab
TEX-305	129,3 abcde	46,4 ab
TEX-306	121,3 abcde	43,4 ab
TEX-283	138,3 ab	50,9 ab
TEX-307	121,3 abcde	49,9 ab
TEX-308	125,0 abcde	51,5 ab
TEX-309	123,0 abcde	44,1 ab
TEX-310	123,3 abcde	48,5 ab
TEX-311	123,7 abcde	47,8 ab
TEX-312	125,3 abcde	53,4 ab
TEX-313	117,3 cde	52,1 ab
TEX-314	126,0 abcde	47,1 ab
TEX-315	134,0 abcd	56,5 ab
TEX-316	140,7 a	49,4 ab
TEX-317	138,7 ab	41,5 ab
<b>Média Geral</b>	126,48	50,43
<b>C.V (%)</b>	5,11	14,20

[(x) Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (p=0.05)] [(x) Means followed by the same letter within the columns do not differ from each other by Tukey multiple range test (p=0.05)]

TABELA 3 Contagem de ovos (número de ovos por 2 cm<sup>2</sup> de área foliar) e contrastes de interesse amostrados no terço superior das plantas de tomate aos 24 dias após infestação com traça do tomateiro *Tuta absoluta* (egg counts (number of eggs per 2 cm<sup>2</sup> leaflet area) and contrast of interest measured on the upper third portion of the tomato plants 24 days after infestation with the South American pinworm *Tuta absoluta*). Lavras, UFLA, 2008.

Genótipos		Contagem de ovos <sup>(x)</sup> (Nº de ovos por 2 cm <sup>2</sup> de área foliar)
T1	LA-716	1,16 d
T2	TOM-687	8,50 c
T3	TEX-298	8,83 c
T4	TEX-310	7,83 c
T5	TEX-315	9,50 c
T6	TEX-316	10,50 bc
T7	TOM-650	16,16 a
T8	TOM-694	16,17 a
T9	TOM-699	16,10 a
T10	TOM-700	15,66 ab
T11	Bravo	15,83 ab
T12	Bônus	17,16 a
T13	Santa Clara	20,16 a
Contrastes de interesse		Estimativas dos contrastes <sup>(y)</sup> : (Nº de ovos por 2 cm <sup>2</sup> de área foliar)
C1	[(T11+T12+T13)/3-T1]	16,55**
C2	[(T11+T12+T13)/3-T2]	9,22**
C3	[(T11+T12+T13)/3- (T3+T4+T5+T6)/4]	8,55**
C4	[(T3+T4+T5+T6)/4]-T1]	8,00**
C5	[(T3+T4+T5+T6)/4]-T2]	0,66 ns
C6	[(T7+T8+T9+T10)/4-(T3+T4+T5+T6)/4]	6,86**

[(x) Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (p=0.05)] [(x) Means followed by the same letter within the columns do not differ from each other by Tukey multiple range test (p=0.05)]

(y) \*\*, \* , ns = significativo p=0.01, p=0.05 e não significativo, respectivamente, pelo teste Scheffé. [(y) \*\*, \* , ns = significant p=0.01, p=0.05 and not significant, respectively, for the Scheffé test.]

TABELA 4 Valores obtidos das áreas sob as curvas de progresso dos danos ao longo do tempo para danos na planta (DP); lesão nos folíolos (LF); porcentagem de folíolos atacados (PFA); e estimativas dos contrastes de interesse entre genótipos de tomateiro, amostrados entre 36-54 dias após infestação com *Tuta absoluta* (Meyrick, 1971) com intervalo de 2 dias entre avaliações (values of the areas under the curves of the progress of damage over time to damage the plant (OPD); leaflet lesion (LLT), percent leaflets attacked (PLA), and estimates of contrasts of interest between tomato genotypes, sampled between 36-54 days after infestation with *Tuta absoluta* (Meyrick, 1971) at 2-day interval between assessments). Lavras, UFLA, 2008.

Área calculada sob a curva de progresso dos danos ao longo do tempo <sup>(x)</sup>				
Genótipos		Danos nas plantas (DP)	Lesão nos folíolos (LF)	% de folíolos atacados (PFA)
T1	LA-716	5,16 f	5,83 e	5,16 f
T2	TOM-687	22,16 e	17,50 d	18,66 e
T3	TEX-298	23,66 ef	17,66 d	18,60 e
T4	TEX-310	27,83 cde	22,66 cd	23,33 de
T5	TEX-315	32,33 bcde	25,66 bcd	28,00 cde
T6	TEX-316	31,00 bcde	26,66 bcd	26,16 de
T7	TOM-650	34,50 abcd	30,50 abc	30,16 bcde
T8	TOM-694	39,33 abcd	34,83 abc	35,66 abcd
T9	TOM-699	35,33 abcd	31,33 abc	31,33 abcd
T10	TOM-700	36,16 abcd	31,83 abc	34,16 abcd
T11	Bravo	43,50 ab	39,83 ab	41,83 abc
T12	Bônus	49,66 a	46,33 a	45,66 a
T13	Santa Clara	48,33 a	43,66 a	44,33 ab

“Continua...”

TABELA 4 “Cont.”

		Estimativas dos contrastes <sup>(y)</sup> :		
	Contrastes de interesse	Danos nas plantas (DP)	Lesão nos folíolos (LF)	% de folíolos atacados (PFA)
C1	$[(T11+T12+T13)/3-T1]$	42,00 **	37,44 **	38,77 **
C2	$[(T11+T12+T13)/3-T2]$	25,00 **	25,77 **	25,27 **
C3	$[(T11+T12+T13)/3- (T3+T4+T5+T6)/4]$	18,45 **	20,11 **	19,90 **
C4	$[(T3+T4+T5+T6)/4]-T1]$	23,54 **	17,33 **	18,87 **
C5	$[(T3+T4+T5+T6)/4]-T2]$	6,54 ns	5,66 ns	5,37 ns
C6	$[(T7+T8+T9+T10)/4-(T3+T4+T5+T6)/4]$	7,68 **	8,96 **	8,81 **

[(x) Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (p=0.05)] [(x) Means followed by the same letter within the columns do not differ from each other by Tukey multiple range test (p=0.05)]

(y) \*\*, \* , ns = significativo p=0.01, p=0.05 e não significativo, respectivamente, pelo teste Scheffé. [(y) \*\*, \* , ns = significant p=0.01, p=0.05 and not significant, respectively, for the Scheffé test.].