

Resistência a *Myzus persicae* em genótipos de tomateiro com altos teores foliares de aleloquímicos

Alex Antônio da Silva (^{1*}); Wilson Roberto Maluf (¹); Jair Campos Moraes (²); Roberta Alvarenga (²); Eva Maria Rodrigues Costa (¹)

(¹) Universidade Federal de Lavras (UFLA), Curso de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, 37200-000 Lavras (MG), Brasil.

(²) (UFLA), Curso de Pós-graduação em Agronomia - Entomologia, 37200-000 Lavras (MG), Brasil.

(*) Autor correspondente: alex_antonio7@hotmail.com

Recebido: 22/nov./2012. Aceito: 27/maio/2013

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ao pulgão *Myzus persicae* em genótipos de tomateiro com altos teores foliares de aleloquímicos. Para tanto, foi realizado um teste de antibiose e dois testes de não preferência, um com pulgões alados e o outro com pulgões ápteros. Os genótipos utilizados foram as linhagens TOM-687 e TOM-688, ricas em acilaçúcares; ZGB-703 e ZGB-704, ricas em zingibereno; BPX-365G-899-07-04-02 e BPX-367E-238-02, ricas em 2-tridecanona; e dois híbridos comerciais usados como testemunhas, Débora Max e Bravo F₁, que apresentam baixos teores dessas substâncias. Observou-se aumento do período ninfal dos insetos mantidos sobre os genótipos com altos teores de acilaçúcares, e diminuição do período reprodutivo, da longevidade e da produção de ninfas para pulgões mantidos sobre os genótipos com altos teores de acilaçúcares ou 2-tridecanona. Nos testes de não preferência não ocorreram diferenças significativas entre os genótipos. Conclui-se que os genótipos com altos teores de acilaçúcares ou 2-tridecanona possuem resistência do tipo antibiose a *M. persicae*.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, Insecta, melhoramento genético, alomônios.

Resistance to *Myzus persicae* in tomato genotypes with high levels of foliar allelochemicals

Abstract

The objective of this study was to evaluate the levels of resistance to *Myzus persicae* of tomato genotypes with high leaf levels of three different allelochemicals. Three tests of resistance were performed, one for antibiosis and two for non-preference, one with winged aphids and another with apterous aphids. The tomato genotypes tested were acylsugar-rich lines TOM-687 and TOM-688; zingiberene-rich lines zgb-703 and ZGB-704; 2-tridecanone-rich lines BPX-365G-899-07-04-02 and BPX-367E-238-02, and the commercial hybrid checks Debora Max and Bravo F₁, both with low contents of all three allelochemicals. There was an increase in the nymphal period of insects raised on the high-acylsugar genotypes, and shorter reproductive period, shorter longevity, and lower nymph production in genotypes with either high-acylsugars or high 2-tridecanone. Non-preference tests with both winged and apterous aphids indicated non-significant differences among the genotypes tested. The results indicate that genotypes with high contents of either 2-tridecanone or acylsugars possess levels of resistance type antibiosis to *M. persicae*.

Key words: *Solanum lycopersicum*, Insecta, plant breeding, allomones.

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro *Solanum lycopersicum* L., apesar de ser uma das hortaliças mais cultivadas no mundo (PERALTA et al., 2005) é uma planta que apresenta ampla gama de problemas fitossanitários (SUINAGA et al., 2003). Dentre o complexo de pragas que atacam a cultura, o pulgão *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) é considerado um inseto-praga importante, pois além de causar danos diretos pela sucção de seiva, o que

resulta no enrolamento e engorvinhamento de folhas e brotos novos das plantas, também causa danos indiretos pela transmissão de vírus como o vírus do topo amarelo do tomateiro (PYPV), o vírus Y da batata (PVY) e Luteovírus (ANTTONELLI et al., 1992).

O controle de pragas na cultura do tomateiro é feito principalmente por meio da pulverização sistêmica com inseticidas. Nas épocas mais quentes do ano chegam a ser feitas duas a três pulverizações por semana, o que pode acarretar problemas de resíduos

nos frutos, intoxicação de trabalhadores, poluição ambiental, além de aumentar os custos de produção da cultura (SILVA et al., 2009).

Uma das alternativas para a solução de problemas advindos do uso indiscriminado de defensivos agrícolas é o desenvolvimento de cultivares resistentes a insetos-praga (LEITE, 2004). Os programas de melhoramento do tomateiro conduzidos no Brasil têm adotado a estratégia da introgressão de alelos de resistência a insetos, presentes em espécies silvestres de tomateiro, em linhagens melhoradas com boas características agrônômicas (SILVA et al., 2009).

No processo de obtenção de cultivares resistentes é importante o estudo dos tipos e das causas da resistência. Existem três tipos de resistência: antibiose, não preferência e tolerância (PANDA e KRUSH, 1995), sendo os dois primeiros já detectados em espécies de tomateiro. As causas da resistência podem ser tricomas glandulares (efeito de compostos químicos) e não glandulares (efeito mecânico) e as associadas com lamela média, folhas e frutos (LEITE, 2004).

Genótipos de tomateiro com altos teores de aleloquímicos nas folhas, que em alguns casos estão presentes em tricomas foliares, foram desenvolvidos em programas de melhoramento pelo cruzamento interespecífico do tomateiro domesticado com espécies silvestres, entre elas *S. pennellii* que produz acilaçúcares (GOFREDA et al., 1989; RESENDE et al., 2002; 2006), *S. habrochaites* var. *hirsutum* que produz substâncias químicas do grupo dos sesquiterpenos, como o zingibereno (CARTER et al., 1988; GIANFAGNA et al., 1992; MALUF et al., 2001; FREITAS et al., 2002), e também com a espécie *S. habrochaites* var. *glabratum* que produz a metil-cetona, 2-tridecanona (JUVICK et al., 1988; GONÇALVES et al., 1998; ARAGÃO et al., 2000). Esses genótipos são resistentes à mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo b (Hemiptera: Aleyrodidae) (RESENDE et al., 2009; SILVA et al., 2009; MALUF et al., 2010), à traça *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) (AZEVEDO et al., 2003; PEREIRA et al., 2008; GONÇALVES NETO et al., 2010), e aos ácaros *Tetranychus urticae* e *T. evansi* (Acari: Tetranychidae) (GONÇALVES et al., 2006; MALUF et al., 2007). Contudo, sua resistência a afídeos ainda não foi testada.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ao pulgão *M. persicae* em genótipos de tomateiro com diferentes níveis de aleloquímicos (acilaçúcares, zingibereno ou 2-tridecanona) nas folhas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Genótipos de tomateiro

Os genótipos de tomateiro que foram utilizados estão listados na tabela 1. Os genótipos ‘TOM-687’ e ‘TOM-688’ são linhagens que possuem altos teores de

Tabela 1. Descrição dos genótipos avaliados para resistência a *Myzus persicae*

Genótipos/Tratamentos	Descrição
TOM-687	Linhagem pré-comercial com alto teor de AA
TOM-688	Linhagem pré-comercial com alto teor de AA
ZGB-703	Linhagem pré-comercial com alto teor de ZGB
ZGB-704	Linhagem pré-comercial com alto teor de ZGB
BPX-365G-899-07-04-02	Linhagem com alto teor de 2-TD
BPX-367E-238-02	Linhagem com alto teor de 2-TD
DÉBORA MAX	Híbrido comercial (testemunha), baixo teor de AA, ZGB e/ou 2-TD
BRAVO F ₁	Híbrido comercial (testemunha), baixo teor de AA, ZGB e/ou 2-TD

AA: acilaçúcar; ZGB: zingibereno; 2-TD: 2-tridecanona.

acilaçúcares, obtidas a partir do cruzamento interespecífico *S. lycopersicum* x *S. pennellii* ‘LA-716’, seguido por três retrocruzamentos com *S. lycopersicum*, e selecionadas com base no seu alto teor de acilaçúcares (PEREIRA et al., 2008; RESENDE et al., 2009; GONÇALVES NETO et al., 2010), seguindo metodologia proposta por RESENDE et al. (2002). Os genótipos ‘ZGB-703’ e ‘ZGB-704’ são linhagens que possuem altos teores de zingibereno, obtidas do cruzamento interespecífico *S. lycopersicum* x *S. habrochaites* var. *hirsutum* ‘PI-127826’, seguido por dois retrocruzamentos para *S. lycopersicum*, também selecionadas com base no seu alto teor do respectivo aleloquímico (MALUF et al., 2001; FREITAS et al., 2002; AZEVEDO et al., 2003; GONÇALVES et al., 2006). Os genótipos ‘BPX-365G-899-07-04-02’ e ‘BPX-367E-238-02’ são linhagens com alto teor presumido do aleloquímico 2-tridecanona, selecionados com base em sua alta densidade de tricomas glandulares (MALUF et al., 2007), obtidas do cruzamento interespecífico *S. lycopersicum* com *S. habrochaites* var. *glabratum* ‘PI-134417’ seguido por retrocruzamentos com *S. lycopersicum*. Os híbridos Débora Max e Bravo F₁, com baixos teores dos aleloquímicos foram utilizados como testemunhas comerciais.

Os genótipos foram semeados em bandeja de poliestireno expandido com 128 células, previamente enchidas com o substrato comercial Tropstrato HA. No estádio de quatro a cinco folhas definitivas, em casa de vegetação, as mudas foram transplantadas para vasos de polietileno com capacidade para 2 L de substrato, o qual foi composto de terra de barranco e esterco de curral curtido na proporção 3:1. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme os preconizados para a cultura do tomateiro (FILGUEIRA, 2004).

Criação de *Myzus persicae*

Os pulgões foram colocados em placas de Petri de 20 cm de diâmetro, contendo folíolos de tomateiro

da cultivar 'Santa Clara', padrão de suscetibilidade a insetos-praga (LEITE et al., 1999b), fixados sobre uma camada de ágar a 1%. As placas foram fechadas com tecido fino *voile*, viradas para baixo e mantidas em câmara climatizada regulada com temperatura de 25 ± 2 °C e fotofase de 12 horas. A cada quatro dias, os pulgões foram transferidos para placas com folíolos novos.

Para a obtenção de pulgões alados, os insetos criados sobre as folhas de tomate foram transferidos com o auxílio de um pincel para plantas de *Nicandra physaloides*, aumentando a densidade de pulgões/planta que foram mantidas em gaiola de acrílico (1,5x1,0x0,5 m) em sala climatizada do laboratório regulada com temperatura de 25 ± 2 °C e fotofase de 12 horas.

Teste de biologia

No estágio do início do florescimento das plantas, os folíolos dos genótipos foram fixados com a parte adaxial voltada para cima em uma lâmina de água/ágar a 1%, em placas de Petri de 10 cm de diâmetro. Três fêmeas adultas ápteras, no início do período reprodutivo, retiradas da criação de manutenção, foram transferidas para as placas com um folíolo correspondente a cada tratamento.

Decorridas 24 horas da infestação com pulgões adultos, estes foram removidos, deixando-se três ninfas de 1º instar por placa para as seguintes avaliações: duração dos períodos ninfal, reprodutivo, pós-reprodutivo, longevidade, viabilidade ninfal e número médio total de ninfas/fêmea.

As placas foram vedadas com filme de PVC perfurado com alfinete, para evitar umidade excessiva no interior e mantidas em câmara climatizada a 25 ± 2 °C, umidade relativa (UR) de 70% e fotofase de 12 horas. O ensaio foi montado em delineamento inteiramente ao acaso, com oito tratamentos (genótipos) e dez repetições, sendo uma placa por repetição. Os folíolos foram trocados a cada quatro dias.

Teste de não preferência com chance de escolha para pulgões alados

A seleção do hospedeiro assim que os pulgões chegam à área é realizada pelos pulgões alados, por isso é importante prever o seu início. Para tanto, vasos com uma planta correspondente a cada genótipo foram dispostos sobre bancadas da sala climatizada, do tipo Fitotron do laboratório, regulada com temperatura 25 ± 2 °C e fotofase de 12 horas. No estágio do início do florescimento das plantas, com o auxílio de um sugador entomológico, aproximadamente 300 pulgões alados, oriundos da criação de manutenção em plantas de *N. physaloides*, foram liberados aleatoriamente no interior da sala climatizada, colocando-se tubos de ensaio contendo aproximadamente 15 pulgões alados

sobre as bancadas, entre os vasos. Após 24 horas da liberação, os tubos foram retirados das bancadas. O ensaio foi montado em delineamento inteiramente ao acaso, com oito tratamentos e sete repetições, sendo cada repetição constituída por um vaso acima descrito.

Após 72 horas da liberação dos pulgões foi feita a avaliação por meio da contagem do número de pulgões, adultos alados e ninfas presentes em cada planta.

Teste de não preferência com chance de escolha para pulgão áptero

Quando os pulgões já estão instalados na cultura é importante prever a movimentação dos pulgões ápteros. Para tanto, no estágio do início do desenvolvimento das plantas, em casa de vegetação, um folíolo do terço médio superior das plantas por vaso foi destacado com o auxílio de uma tesoura e colocado em saco de papel com a identificação do tratamento e repetição correspondente. No laboratório, estes folíolos foram fixados em placas de Petri de 20 cm de diâmetro, com a face adaxial voltada para cima, sobre uma camada de ágar a 1% e cobertos com um filme de PVC perfurado, com auxílio de um alfinete entomológico. Cada placa recebeu um folíolo de cada um dos oito tratamentos, dispostos em círculo, equidistantes entre si, formando uma arena. No centro de cada placa foram liberados 24 pulgões adultos ápteros no início do período reprodutivo. As placas foram mantidas em câmara climatizada do laboratório regulada com temperatura de 25 ± 2 °C, UR de 70% e fotofase de 12 horas. O ensaio foi montado em delineamento de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quinze repetições.

As avaliações foram realizadas 24, 48 e 72 horas após a liberação dos pulgões, pela contagem de ninfas e adultos, presentes em cada seção foliar. Nas duas primeiras avaliações as ninfas foram retiradas com o auxílio de um pincel, deixando-se somente os adultos.

Análise estatística

Os dados antes da análise de variância foram transformados em $\sqrt{X+0,5}$. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste de biologia

Os genótipos de tomateiro testados não influenciaram a duração do período pós-reprodutivo dos pulgões (Tabela 2). No entanto, houve aumento na duração do período ninfal, diminuição do período reprodutivo e da

Tabela 2. Duração média (\pm erro-padrão) dos períodos ninfal, reprodutivo e pós-reprodutivo; longevidade (dias) e número médio de ninfas de *Myzus persicae* sobre folíolos de genótipos de tomateiro com teores contrastantes de aleloquímicos, (Temperatura 25 ± 2 °C, Umidade relativa $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas)

Genótipo	Ninfal	Reprodutivo	Pós-reprodutivo	Longevidade	Número de ninfas/fêmea
Débora Max	6,6 \pm 0,40 ^b	8,2 \pm 0,36 ^a	1,0 \pm 0,22 ^a	9,2 \pm 0,41 ^a	16,4 \pm 1,03 ^a
Bravo F ₁	6,3 \pm 0,42 ^b	7,1 \pm 0,66 ^{ab}	0,7 \pm 0,21 ^a	7,7 \pm 0,81 ^{ab}	16,6 \pm 0,84 ^a
TOM-687	9,1 \pm 0,48 ^a	3,0 \pm 0,62 ^c	0,4 \pm 0,16 ^a	3,8 \pm 0,72 ^c	6,6 \pm 0,77 ^b
TOM-688	8,6 \pm 0,45 ^a	3,4 \pm 0,56 ^c	0,3 \pm 0,15 ^a	3,6 \pm 0,69 ^c	8,0 \pm 0,96 ^b
ZGB-703	6,8 \pm 0,32 ^b	8,6 \pm 0,40 ^a	0,6 \pm 0,16 ^a	9,2 \pm 0,49 ^a	15,9 \pm 1,31 ^a
ZGB-704	6,1 \pm 0,36 ^b	9,3 \pm 0,71 ^a	0,4 \pm 0,15 ^a	10,1 \pm 0,91 ^a	14,7 \pm 1,3 ^a
BPX-365G-899-07-04-02	6,5 \pm 0,43 ^b	5,1 \pm 0,87 ^{bc}	0,4 \pm 0,16 ^a	5,4 \pm 0,89 ^{bc}	8,5 \pm 1,07 ^b
BPX-367E-238-02	6,5 \pm 0,31 ^b	5,0 \pm 0,78 ^{bc}	0,3 \pm 0,15 ^a	5,4 \pm 0,98 ^{bc}	9,6 \pm 1,10 ^b
Média	7,1 \pm 0,40	6,2 \pm 0,62	0,5 \pm 0,17	6,8 \pm 0,73	12,0 \pm 1,05
CV (%)	16,9	30,5	27,8	30,3	25,3

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p\leq 0,05$).

longevidade dos pulgões mantidos nos genótipos com altos teores de acilaçúcares, quando comparados com as testemunhas Débora Max e Bravo F₁, bem como com as linhagens com altos teores de zingibereno. Nos genótipos com altos teores de 2-tridecanona ocorreu diminuição na duração do período reprodutivo e da longevidade quando comparados com os genótipos com altos teores de zingibereno e com a testemunha comercial Débora Max, porém não quando comparados com a testemunha Bravo F₁ (Tabela 2). A produção de ninfas pelas fêmeas adultas foi significativamente menor nos genótipos com altos teores de acilaçúcares ou 2-tridecanona quando comparados com os genótipos com altos teores de zingibereno e com as testemunhas comerciais com baixos teores de aleloquímicos (Tabela 2).

Os genótipos de tomateiro com altos teores de acilaçúcares ou 2-tridecanona mostraram-se significativamente mais eficientes em provocar efeitos negativos no desenvolvimento do pulgão *M. persicae*, o que indica que podem conferir graus de resistência do tipo antibiose. Contudo, não provocaram a morte dos pulgões durante a fase ninfal como observado em outro trabalho em que foi avaliado o grau de resistência a *M. persicae* das mesmas espécies silvestres que deram origem a linhagens melhoradas, avaliadas no presente trabalho (SIMMONS et al., 2003) o que pode ser reflexo do maior teor de aleloquímicos presentes nas espécies silvestres relativamente aos presentes nas linhagens melhoradas usadas no presente ensaio.

LEITE et al. (1999b) observaram, da mesma forma como nesta pesquisa, a diminuição da longevidade e produção de ninfas do pulgão *M. persicae* quando mantidos sobre plantas do acesso silvestre de tomateiro *S. habrochaites* var. *glabratum* ('PI-134417'), quando comparado com insetos mantidos sobre o tomateiro domesticado.

Seis acessos silvestres de *S. habrochaites*, três de *S. pennellii* e uma cultivar comercial de tomate (testemunha) foram avaliados por SIMMONS et al. (2003) quanto ao nível de resistência do tipo antibiose ao pulgão

M. persicae. Os autores verificaram que todos os acessos silvestres foram mais resistentes ao pulgão quando comparados a testemunha, porém os acessos 'LA-716', 'LA-1724' e 'PI-473422' todos da espécie *S. pennellii* apresentaram um maior nível de resistência a esse afídeo. Assim como híbridos F₁, obtidos do cruzamento do tomateiro domesticado com a espécie silvestre *S. pennellii*, também afetaram negativamente o desenvolvimento biológico de pulgões *M. persicae* confinados sobre a face adaxial dos folíolos das plantas (SIMMONS et al., 2005). Esses resultados concordam com o encontrado no presente trabalho, o que evidencia o maior nível de resistência do tipo antibiose dos genótipos oriundos do cruzamento do tomateiro domesticado com a espécie silvestre *S. pennellii*.

RESENDE et al. (2009), assim como neste trabalho, observaram efeito adverso de genótipos com altos teores de acilaçúcares no desenvolvimento biológico da mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B, que como o *M. persicae* também é um inseto pertencente a ordem Hemiptera. Apesar do número de ovos desse inseto tenha sido elevado em alguns dos genótipos selecionados com altos teores de acilaçúcares, o número de ninfas que sobreviveram foi reduzido, evidenciando ocorrência da antibiose.

No presente trabalho, os genótipos com altos teores do aleloquímico zingibereno não afetaram o desenvolvimento do pulgão *M. persicae*. O contrário se registrou com a mosca branca *B. argentifolii*, que segundo SILVA et al. (2009), altos teores de zingibereno foram efetivos no sentido de reduzir a sobrevivência de ninfas desse inseto-praga.

Teste de não preferência com chance de escolha para pulgões alados

Não houve diferença significativa entre os tratamentos, no comportamento dos pulgões alados em teste de livre escolha, após 72 horas da liberação (Tabela 3).

As espécies silvestres *S. pennellii*, *S. habrochaites* var. *hirsutum* e *S. habrochaites* var. *glabratum*, afetam o comportamento de seleção hospedeira da mosca branca *B. argentifolii*, sendo menos preferidas por este inseto para oviposição (LIEDI et al., 1995; MUIGAI et al., 2002). Na espécie *S. pennellii* a diminuição da oviposição por *B. argentifolii* está associada com a maior quantidade de tricomas do tipo IV, (presumivelmente rico em acilaçúcares) presentes nesta espécie selvagem (LIEDI et al., 1995). Provavelmente, a concentração de aleloquímicos presentes nas linhagens de tomateiro melhoradas usadas no presente ensaio não tenha sido suficiente para provocar efeito de não preferência nos pulgões alados *M. persicae* durante o processo de seleção hospedeira, pois a concentração de aleloquímicos é maior nas espécies silvestres de tomateiro que deram origem as linhagens testadas neste trabalho (SILVA et al., 2009).

Teste de não preferência com chance de escolha para pulgões ápteros

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos no comportamento do pulgão áptero, em teste de livre escolha, em todas as avaliações realizadas (Tabelas 4 e 5).

Assim como ocorreu no teste de não preferência para pulgões alados, os genótipos de tomateiro com altos teores de aleloquímicos, que são linhagens melhoradas, também não provocaram efeitos adversos no comportamento do pulgão áptero. Isto pode ser devido a menor concentração do aleloquímico nos folíolos das linhagens (SILVA et al., 2009), quando comparado com a concentração presente nos folíolos das espécies silvestres *S. pennellii*, *S. habrochaites* var. *hirsutum* e *S. habrochaites* var. *glabratum*, em que o teor de aleloquímicos é maior, e que apresentam resistência a *M. persicae* do tipo não preferência (SIMMONS et al., 2003).

Resultados contrastantes aos observados neste trabalho foram constatados por SIMMONS et al. (2005) que, ao avaliarem híbridos F_1 obtidos a partir do cruzamento do tomateiro domesticado (*S. lycopersicum*) com os acessos selvagens (*S. pennellii*) 'LA-716' e (*S. galapagense*) 'LA-1410', observaram que esses genótipos foram menos preferidos por ninfas de *M. persicae* quando comparados com o tomateiro domesticado com baixos teores de aleloquímicos.

As mesmas linhagens com altos teores de acilaçúcares ou zingibereno avaliadas nesta pesquisa, em outro trabalho (SILVA et al., 2009), foram menos preferidas pela mosca branca *B. argentifolii* para oviposição, em teste livre de escolha.

Os resultados encontrados no presente trabalho mostram o potencial que os genótipos (linhagens) com altos teores dos aleloquímicos: acilaçúcares e 2-tridecanona

Tabela 3. Média (\pm erro-padrão) do número de ninfas e adultos alados de *Myzus persicae* presentes em diferentes genótipos de tomateiro com teores contrastantes de aleloquímicos nas folhas, 72 horas após a liberação (Temperatura 25 ± 2 °C, Umidade relativa $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).

Genótipo	Ninfas	Adultos alados
Débora Max	7,14 \pm 2,36 ^a	1,71 \pm 0,60 ^a
Bravo F_1	15,71 \pm 5,21 ^a	2,58 \pm 0,94 ^a
TOM-687	10,42 \pm 2,74 ^a	1,00 \pm 0,37 ^a
TOM-688	9,14 \pm 1,98 ^a	0,71 \pm 1,71 ^a
ZGB-703	10,71 \pm 2,76 ^a	2,00 \pm 0,69 ^a
ZBB-704	13,00 \pm 2,45 ^a	2,28 \pm 0,52 ^a
BPX-365G-899-07-04-02	3,71 \pm 1,61 ^a	0,42 \pm 0,29 ^a
BPX-367E-238-02	13,57 \pm 6,39 ^a	1,85 \pm 0,55 ^a
Média	10,42 \pm 3,19	1,57 \pm 0,71
CV(%)	37,9	38,8

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Número médio (\pm erro-padrão) de ninfas de *Myzus persicae* em folíolos de genótipos de tomateiro com teores contrastantes de aleloquímicos nas folhas, 24, 48 e 72 horas após a liberação dos pulgões (Temperatura 25 ± 2 °C, Umidade relativa $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas)

Genótipo	24 h	48 h	72 h
Débora Max	3,73 \pm 0,84 ^a	5,13 \pm 1,08 ^a	4,60 \pm 0,85 ^a
Bravo	5,86 \pm 1,25 ^a	9,13 \pm 1,37 ^a	5,86 \pm 0,69 ^a
TOM-687	4,93 \pm 1,11 ^a	7,00 \pm 1,25 ^a	6,20 \pm 0,94 ^a
TOM-688	3,13 \pm 0,65 ^a	5,73 \pm 0,97 ^a	5,53 \pm 0,75 ^a
ZGB-703	5,13 \pm 1,77 ^a	5,13 \pm 1,38 ^a	4,93 \pm 1,12 ^a
ZGB-704	4,80 \pm 1,25 ^a	6,53 \pm 1,12 ^a	4,40 \pm 1,08 ^a
BPX-365G-899-07-04-02	4,93 \pm 1,26 ^a	6,33 \pm 1,18 ^a	3,53 \pm 0,70 ^a
BPX-367E-238-02	4,00 \pm 0,82 ^a	7,06 \pm 0,93 ^a	6,06 \pm 1,39 ^a
Média	4,56 \pm 1,12	6,50 \pm 1,16	5,13 \pm 0,94
CV (%)	44,9	38,1	34,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 5. Número médio (\pm erro-padrão) de adultos de *Myzus persicae* em folíolos de genótipos de tomateiro com teores contrastantes de aleloquímicos nas folhas, 24, 48 e 72 horas após a liberação dos pulgões (Temperatura 25 ± 2 °C, Umidade relativa $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h).

Genótipo	24 h	48 h	72 h
Débora Max	2,73 \pm 0,45 ^a	2,40 \pm 0,37 ^a	2,46 \pm 0,53 ^a
Bravo	4,33 \pm 0,67 ^a	3,80 \pm 0,53 ^a	2,80 \pm 0,45 ^a
TOM-687	3,00 \pm 0,42 ^a	3,06 \pm 0,54 ^a	3,66 \pm 0,54 ^a
TOM-688	2,33 \pm 0,33 ^a	2,80 \pm 0,51 ^a	2,66 \pm 0,34 ^a
ZGB-703	2,93 \pm 0,58 ^a	2,86 \pm 0,63 ^a	3,53 \pm 1,56 ^a
ZGB-704	3,06 \pm 0,57 ^a	3,40 \pm 0,54 ^a	1,40 \pm 0,34 ^a
BPX-365G-899-07-04-02	2,53 \pm 0,53 ^a	2,66 \pm 0,51 ^a	1,93 \pm 0,50 ^a
BPX-367E-238-02	2,80 \pm 0,36 ^a	3,26 \pm 0,31 ^a	3,06 \pm 0,53 ^a
Média	2,96 \pm 0,49	2,78 \pm 0,49	2,68 \pm 0,59
CV (%)	31,8	30,8	34,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

possuem como fonte de resistência na obtenção de cultivares/híbridos comerciais resistentes ao pulgão *M. persicae* nos programas de melhoramento genético do tomateiro, e para posteriormente serem usados pelos produtores, juntamente com outras táticas de controle no manejo integrado de pragas da cultura.

4. CONCLUSÃO

As linhagens TOM-687 e TOM-688, com altos teores de acilacúcares e as linhagens BPX-365G-899-07-04-02 e BPX-367E-238-02 com altos teores de 2-tridecanona apresentam resistência do tipo antibiose ao pulgão *M. persicae*.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Universidade Federal de Lavras (UFLA), à Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), à Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural (FUNDECC) e à Hortiagro Sementes, pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

- ANTTONELLI, M.; ARPAIA, S.; CELLINI, F.; D'AMBROSIO, C.; GRIECO, P.; VANADIA, S. Effetti del CMV in Basilicata um programma per La difesa del pomodoro. Inflore Fitopatologia, v.42, p.51-55, 1992.
- ARAGÃO, C.A.; CARDOSO, M.G.; MALUF, W.R.; DANTAS, B.F. Método colorimétrico para determinação de 2-tridecanona (2-TD) em folíolos de tomateiro. Ciência e Agrotecnologia, v.24, p.105-109, 2000.
- AZEVEDO, S.M.; FARIA, M.V.; MALUF, W.R.; OLIVEIRA, A.C.B.; FREITAS, J.A. Zingiberene-mediated resistance to the South American tomato pinworm derived from *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum*. Euphytica, v.134, p.347-351, 2003.
- CARTER, C.D.; SACALIS, J.N.; GIANFAGNA, T.J. Resistance to Colorado Potato Beetle in relation to zingiberene content of *Lycopersicon* species. Report of Tomato Genetics Cooperative, v.38, p.11-12, 1988.
- FILGUEIRA, F.A.R. Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: Ed. UFLA, 2004. 400p.
- FREITAS, J.A.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; GOMES, L.A.A.; BEARZOTTI, E. Inheritance of foliar zingiberene contents and their relationship to trichome densities and whitefly resistance in tomatoes. Euphytica, v.127, p.275-287, 2002. DOI: 10.1023/A:1020239512598.
- GIANFAGNA, T.J.; CARTER, C.D.; SACALIS, J.N. Temperature and photoperiod influence trichome density and sesquiterpene content of *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum*. Plant Physiology, v.100, p.1403-1405, 1992. DOI: 10.1104/pp.100.3.1403.
- GOFFREDA, J.C.; MUTSLER, M.A.; AVÉ, 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, v.15, p.2137-2147, 1989. DOI: 10.1007/BF01207444.
- GONÇALVES NETO, A.C.; SILVA V.F.; MALUF W.R.; MACIEL G.M.; NÍZIO, D.A.C.; GOMES L.A.A.; AZEVEDO S.M. Resistência à traça-do-tomateiro em plantas com altos teores de acilacúcares nas folhas. Horticultura Brasileira, v.28, p.203-208, 2010. DOI: 10.1590/S0102-05362010000200011.
- GONÇALVES, L.D.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; RESENDE, J.T.V.; CASTRO, E.M.; SANTOS, N.M.; NASCIMENTO, I.R.; FARIA, M.V. Relação entre zingibereno, tricomas foliares e repelência de tomateiros a *Tetranychus evansi*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.267-273, 2006. DOI: 10.1590/S0100-204X2006000200011.
- GONÇALVES, M.I.F.; MALUF, W.R.; GOMES, L.A.A.; BARBOSA, L.V. Variation of 2-tridecanone level in tomato plant leaflets and resistance to two mite species (*Tetranychus* sp.). Euphytica, v.104, p.33-38, 1998.
- JUVIK, J.; BABKA, B.; TIMMERMAN, E. Influence of trichome exudates from species of *Lycopersicon* on oviposition behavior of *Heliothis zea* Boddie. Journal of Chemical Ecology, v.14, p.1261-1287, 1988.
- LEITE, G.L.D. Resistência do tomate a pragas. Unimontes Científica, v.6, p.129-140, 2004.
- LEITE, G.L.D.; PISCANÇO, M.; AZEVEDO, A.A.; GONRING, A.H.R. Efeito de tricomas, aleloquímicos e nutrientes na resistência de *Lycopersicon hirsutum* à traça-do-tomateiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, p.2059-2064, 1999a. DOI: 10.1590/S0100-204X1999001100012.
- LEITE, G.L.D.; PISCANÇO, M.; GUEDES, R.N.C.; SKOWRONSKI, L. Effect of fertilization levels, age and canopy height of *Lycopersicon hirsutum* on the resistance to *Myzus persicae*. Entomologia Experimentalis et Applicata, v.91, p.267-273, 1999b.
- LIEDL, E.; LAWSON, D.M.; WHITE, K.K. SHAPIRO, J.A.; 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, v.88, p.742-748, 1995.
- MALUF, W.R.; INOUE, I.F.; FERREIRA, R.P.D.; GOMES, L.A.A.; CASTRO, E.M.; CARDOSO, M.G. Higher glandular trichome density in tomato leaflets and repellence to spider mites. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.49, p.1227-1235, 2007. DOI: 10.1590/S0100-204X2007000900003.
- MALUF, W.R.; SILVA, V.F.; CARDOSO, M.G.; GONÇALVES NETO, A.C.; MACIEL, G.M.; NÍZIO, D.A.C. Resistance to the

- South American tomato pinworm *Tuta absoluta* in high acylsugar and/or high zingiberene tomato genotypes. *Euphytica*, v.176, p.113-123, 2010. DOI: 10.1007/s10681-010-0234-8.
- MALUF, W.R.; CAMPOS, G.A.; CARDOSO, M.G. Relationships between trichome types and spider mite (*Tetranychus evansi*) repellence in tomatoes with respect to foliar zingiberene contents. *Euphytica*, v.121, p.73-80, 2001. DOI: 10.1023/A:1012067505361.
- MUIGAI, S.G.; SCHUSTER, D.J.; SNYDER, J.C.; SCOTT, J.W.; BASSETT, M.J.; MCAUSLANE, H.J. Mechanisms of resistance in *Lycopersicon* germplasm to the whitefly *Bemisia argentifolii*. *Phytoparasitica*, v.30, p.347-360, 2002.
- PANDA, N.; KRUSH, G.S. Host plant resistance to pest. Guildford: Biddles, 1995. 431p.
- PERALTA, I.E.; KNAPP, S.; SPOONER, D.M. New species of wild tomatoes (*Solanum* Section *Lycopersicon*: Solanaceae) from northern Peru. *Systematic Botany*, v.30, p.424-434, 2005. DOI: 10.1600/0363644054223657.
- PEREIRA, G.V.N.; MALUF, W.R.; SANTOS, C.D.; 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 a traça (*Tuta absoluta*). *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.996-1004, 2008. DOI: 10.1590/S1413-70542008000300045.
- 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 Agricola*, v.63, p.20-25, 2006. DOI: 10.1590/S0103-90162006000100004.
- RESENDE, J.T.V.; CARDOSO, M.G.; MALUF, W.R.; SANTOS, C.D.; GONÇALVES, L.D.; RESENDE, L.V.; NAVES, F.O. Método colorimétrico para quantificação de acilacúcar em genótipos de tomateiro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, p.1204-1208, 2002.
- RESENDE, J.T.V.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; GONÇALVES, L.D.; FARIA, M.V.; NASCIMENTO, I.R. Resistance of tomato genotypes to the silverleaf whitefly mediated by acylsugars. *Horticultura Brasileira*, v.27, p.345-348, 2009. DOI: 10.1590/S0102-05362009000300015.
- SILVA, V.F.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; GONÇALVES NETO, A.C.; MACIEL, G.M.; NÍZIO, D.A.C.; SILVA, V.A. Resistência mediada por aleloquímicos de genótipos de tomateiro à mosca-branca e ao ácaro-rajado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, p.1262-1269, 2009. DOI: 10.1590/S0100-204X2009001000008.
- SIMMONS, A.T.; GURR, G.M.; MCGRATH, D.; NICOL, H.I.; MARTIN, P.M. Trichomes of *Lycopersicon* spp. and their effect on *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Australian Journal of Entomology*, v.42, p.373-378, 2003. DOI: 10.1046/j.1440-6055.2003.00376.x.
- SIMMONS, A.T.; MCGRATH, D.; GURR, G.M. Trichome characteristics of F_1 *Lycopersicon esculentum* x *L. cheesmanii* f. *minor* and *L. esculentum* x *L. pennellii* hybrids and effects on *Myzus persicae*. *Euphytica*, v.144, p.313-320, 2005. DOI: 10.1007/s10681-005-8002-x.
- 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 Agrociência*, v.9, p.371-376, 2003.