



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**RESISTÊNCIA A ARTRÓPODOS-PRAGAS, MEDIADA
POR ACILAÇÚCARES EM TOMATEIROS OBTIDOS DO
CRUZAMENTO INTERESPECÍFICO DE *Lycopersicon
esculentum* Mill 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'**

JULIANO TADEU VILELA DE RESENDE

2003

JULIANO TADEU VILELA DE RESENDE

**RESISTÊNCIA A ARTRÓPODOS-PRAGAS, MEDIADA
POR ACILAÇÚCARES EM TOMATEIROS OBTIDOS DO
CRUZAMENTO INTERESPECÍFICO DE *Lycopersicon
esculentum* Mill 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Doutor".

Orientador

Prof. Wilson Roberto Maluf, Ph.D

LAVRAS
MINAS GERAIS-BRASIL
2003

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

Resende, Juliano Tadeu Vilela de

Resistência a artrópodos-pragas, mediada por acilaçúcares em tomateiros obtidos do cruzamento intrerespecífico de *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716' / Juliano Tadeu Vilela de Resende. -- Lavras : UFLA, 2003.

91 p. : il.

Orientador: Wilson Roberto Maluf

Teve (Doutorado) - UFLA.

Bibliografia.

1. *Lycopersicon pennellii*. 2. Resistência a pragas. 3. Mosca branca. 4. Traça do tomateiro. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.64223

-635.64297

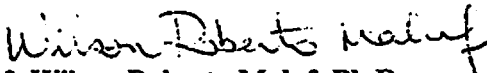
JULIANO TADEU VILELA DE RESENDE

**RESISTÊNCIA A ARTRÓPODOS-PRAGAS, MEDIADA POR
ACILAÇÚCARES EM TOMATEIROS OBTIDOS DO CRUZAMENTO
INTERESPECÍFICO DE *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM-584' x *L.
pennellii* 'LA716'**

Tese apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em Agronomia,
área de concentração Fitotecnia, para
obtenção do título de "Doutor".

APROVADA em 05 de maio de 2003.

Rovilson José de Souza, Dr.	UFLA
Ernani Clarete da Silva, Dr.	UNIFENAS
Maria das Graças Cardoso, Dra.	UFLA
Fausto de Souza Sobrinho, Dr.	EMBRAPA
César Augusto Brasil Pereira Pinto, PhD	UFLA


Prof: Wilson Roberto Maluf, Ph.D
UFLA
(Orientador)

LAVRAS .
MINAS GERAIS - BRASIL.

*Aos meus pais, Daniel e Nilza, pelo carinho e atenção dedicados
durante toda a minha vida*

DEDICO

À minhas filhas, Nathália e Millena, fonte de amor e carinho

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Agricultura e Entomologia.

Ao Prof. Wilson Roberto Maluf pela orientação e à Profa. Maria das Graças Cardoso pela co-orientação no desenvolvimento do trabalho.

Aos professores Rovilson, Marco Antônio, Luís Antônio, José Eduardo e Jair Campos, pelas dicas e ensinamentos.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

À HortAgro pelos recursos financeiros e pela ajuda na condução dos experimentos.

À minha namorada Elaine pelo respeito, compreensão e amor dedicados, durante todos os momentos.

Aos técnicos Paulo Moretto e Vicente Licursi pelo apoio técnico e a grande amizade.

Aos funcionários Ná, Major, Ronaldo, Luiz, Heitor, Erlei e Dinho, entre outros.

Aos colegas de república, Luciano, Túlio, Sidney, Wagner, Tárique, Érick, Carlos Henrique e Gilberto, pelo convívio, ajuda e amizade durante esta etapa.

Aos amigos de pós-graduação, Arnoldo, Nuno, Flávio, Luis Otávio, Alcides, Ildon, Ceará, Renato, Cacilda, Éllen, Éster, Márcia, Ivânia, Ênia, Moab, Magnólia, Artur, Denilson, Edimilson, Rúbens, José Hortêncio, Guilherme, Luis Artur, Shan, Valter, Sebastião Márcio e Rozane, pela amizade, convívio e pelos bons momentos de descontração.

Aos amigos Eduardo (Bochecha), Fred, Pefa, Pablo, Kiel, Cascavel, Alex, Rodrigo, Gus, Darinho, Luciano e Marcos, pela amizade, principalmente durante as festas.

Aos alunos de iniciação científica, Luciano (Litinho), Aldo, Múcio, Douglas, Rodrigo, Eduardo, Viviane, Ibiá, Nathanael, Marçal e Adenir, pelo companheirismo e auxílio no desenvolvimento das atividades de pesquisa.

Aos pesquisadores Alexander e Lenira, que contribuíram grandemente na criação dos insetos.

Aos meus irmãos, Francisco, Luciane, Josane e Nilton, pelas dicas e amizade.

Aos funcionários do Setor de Olericultura da UFLA.

Um especial agradecimento ao meu irmão, Francisco, pelo auxílio nas análises estatística.

Ao grande amigo Marcos (Cabeça) pelos conselhos, orientações, amizade e condução dos experimentos.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Juliano Tadeu Vilela de Resende, filho de Daniel Resende e Nilza Diniz Vilela Resende, nasceu em Lavras/MG, em 27 de outubro de 1971.

Em julho de 1997, obteve o diploma de Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Lavras-UFLA.

Em agosto de 1997, iniciou o curso de Pós-graduação em Agronomia- área de concentração Fitotecnia - nível de Mestrado, na Universidade Federal de Lavras, concluindo-o em 19 de abril de 1999.

Em maio de 1999, iniciou o curso de Doutorado em Agronomia – área de concentração Fitotecnia, na Universidade Federal de Lavras.

No período de setembro de 2000 a janeiro de 2003, atuou como professor assistente no curso de Agronomia da Universidade do Estado de Minas Gerais – Campus de Passos.

A partir de fevereiro de 2003, através de concurso público foi contratado como professor efetivo pela Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO/PR.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
CAPITULO 1.....	01
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	01
2 REFERENCIAL TEORICO.....	05
2.1 Gênero <i>Lycopersicon</i>	05
2.1.1 <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.....	06
2.1.2 O gênero <i>Lycopersicon</i> e sua resistência a artrópodos-praga.....	08
2.2 Aleloquímicos.....	14
2.2.1 Acilaçúcares e seu controle genético.....	15
2.3 Ácaros do gênero <i>Tetranychus</i>	19
2.4 Mosca Branca.....	21
2.5 Traça do Tomateiro (<i>Tuta absoluta</i>).....	24
3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	27
CAPITULO 2 Resistência de genótipos de tomateiro com altos teores de acilaçúcares ao ácaro vermelho (<i>Tetranychus evansi</i>).....	39
2.1 Resumo.....	39
2.2 Abstract.....	40
2.3 Introdução.....	41
2.4 Material e Métodos.....	42
2.4.1 Obtenção das populações segregantes.....	42
2.4.2 Teste de repelência ao ácaro <i>Tetranychus evansi</i>	43
2.4.2.1 Ensaios em plantas F ₂ (<i>Lycopersicon esculentum</i> x <i>Lycopersicon pennelli</i>)	43
2.4.2.2 Ensaios em plantas F ₂ RC ₁ (= plantas F ₂ [<i>L. esculentum</i> 'TOM-584' x (<i>L. esculentum</i> 'TOM-584' x <i>L. pennellii</i> 'LA716'))].....	44
2.5 Resultados e Discussão.....	46
2.5.1 Ensaios em plantas F ₂ (<i>Lycopersicon esculentum</i> x <i>Lycopersicon pennellii</i>)	46
2.5.2 Ensaio em plantas F ₂ RC ₁ (= plantas F ₂ [<i>L. esculentum</i> 'TOM-584' x (<i>L. esculentum</i> 'TOM-584' x <i>L. pennellii</i> 'LA716'))].....	47
2.6 Conclusões.....	49
2.7 Referências Bibliográficas.....	50
Anexos.....	52
CAPITULO 3. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca branca (<i>Bemisia argentifolii</i>) mediada por acilaçúcares presentes nos folíolos	55
3.1 Resumo.....	55
3.2 Abstract.....	56

3.3 Introdução.....	57
3.4 Material e Métodos.....	58
3.5 Resultados e Discussão.....	59
3.6 Conclusões.....	61
3.7 Referências Bibliográficas.....	62
Anexos.....	64

CAPITULO 4 Acilaçúcares presentes em folíolos de genótipos de tomateiro conferem resistência à traça de tomateiro (<i>Tuta absoluta</i>) (Meyrick 1917).....	
4.1 Resumo.....	66
4.2 Abstract.....	68
4.3 Introdução.....	69
4.4 Material e Métodos.....	70
4.4.1 Ensaio em plantas F ₂ (<i>Lycopersicon esculentum</i> x <i>Lycopersicon pennellii</i>)	70
4.4.2 Ensaio em plantas F ₂ RC ₁ (= plantas F ₂ [<i>L. esculentum</i> 'TOM-584' x (<i>L. esculentum</i> 'TOM-584' x <i>L. pennellii</i> 'LA716'))].....	72
4.5 Resultados e Discussão.....	74
4.5.1 Ensaio em plantas F ₂ (<i>Lycopersicon esculentum</i> x <i>Lycopersicon pennellii</i>)	74
4.5.2 Ensaio em plantas F ₂ RC ₁ (= plantas F ₂ [<i>L. esculentum</i> 'TOM-584' x (<i>L. esculentum</i> 'TOM-584' x <i>L. pennellii</i> 'LA716'))].....	75
4.6 Conclusões.....	78
4.7 Discussão Geral.....	79
4.8 Referências Bibliográficas.....	83
Anexos.....	86

RESUMO

RESENDE, J.T.V.de. Resistência a artrópodos-pragas, mediada por acilaçúcares em tomateiros obtidos do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'. Lavras: UFLA, 2003.91p (Tese – Doutorado em Fitotecnia)

O melhoramento do tomateiro no Brasil tem obtido respostas significativas em relação à reação de resistência a artrópodos-pragas mediada por aleloquímicos presentes nos folíolos. No acesso 'LA716' de *Lycopersicon pennellii*, acilaçúcares, exudados por tricomas glandulares tipo IV presentes em toda superfície aérea da planta, prometem contribuir favoravelmente para o melhoramento do tomateiro visando à resistência a artrópodos-pragas. Assim, o presente trabalho teve como objetivo, estudar os níveis de resistência a três artrópodos-pragas [mosca branca (*Bemisia* spp), traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) e ácaros (*Tetranychus evansi*)] em genótipos previamente selecionados com base apenas no seu teor foliar de acilaçúcares. Foram selecionadas plantas contrastantes quanto aos níveis de acilaçúcares nos folíolos de populações F₂(*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716') e F₂RC₁ {= plantas F₂[*L. esculentum* 'TOM-584' x (*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716')]}]. Da população F₂ foram selecionados 4 genótipos com alto teor de acilaçúcares (BPX-370 pl#30, BPX-370 pl#25, BPX-370 pl#79, BPX-370 pl#10) e um genótipo com baixo teor (BPX-370 pl# 226). Da população F₂RC₁ foram selecionadas 4 plantas com alto teor de acilaçúcares (BPX-370B pl#30–275, BPX-370B pl#79–278, BPX-370B pl#30–380, BPX-370B pl#30–271) e duas plantas com baixo teor (BPX-370B pl#30–02 e BPX-370B pl#30–142). Esses genótipos, juntamente com os genitores 'TOM-584' e 'LA-716', mais as testemunhas de *L. esculentum* 'TOM-600' (alto teor de 2-tridecanona) e 'TOM-556' (baixo teor de acilaçúcares), foram submetidos a ensaios de repelência/resistência a artrópodos-pragas. No teste de repelência ao ácaro *T. evansi* as plantas com altos teores de acilaçúcares se comportaram de forma semelhante ao genitor resistente 'LA-716'. As magnitudes das correlações negativas confirmaram a associação entre altos teores do aleloquímico e a resistência (repelência) ao ácaro, avaliada pela distância percorrida. No ensaio de resistência com a mosca branca, a ovoposição nos genótipos BPX-370Bpl#30-275 e BPX-370Bpl#30-380 foi significativamente inferior à ovoposição no genótipo 'TOM-584' e nos demais genótipos da população F₂RC₁ avaliados. Todos os 4 genótipos selecionados para alto teor de acilaçúcares

*Comitê de Orientação: Wilson Roberto Maluf, PhD (Orientador) – UFLA,
Dra Maria das Graças Cardoso – UFLA.

apresentaram número de ninfas significativamente inferior aos demais, exceto o acesso LA-716 (*L. pennellii*). Embora o número de ovos nos genótipos BPX-370Bpl#25-271 e BPX-370Bpl#79-278 (com alto teor de acilaçúcares) tenha sido elevado, o desenvolvimento das ninfas foi reduzido. Esse fato indica que, mesmo havendo a ovoposição da mosca branca sobre os folíolos, provavelmente os acilaçúcares exerceram efeito de antibiose, limitando o desenvolvimento das ninfas. Nos dois ensaios realizados com a traça do tomateiro, os genótipos BPX-370pl#25, BPX-370pl#30 e BPX-370pl#79, provenientes da população F₂, e os genótipos BPX-370B pl#30-380, BPX-370B pl#30-271, da população F₂RC₁, a exemplo do acesso selvagem LA-716, demonstraram bons níveis de resistência a *Tuta absoluta*. Com o aumento do tempo de exposição à traça, o efeito do aleloquímico nos folíolos mostrou-se mais efetivo na resistência, sendo que, na última época de avaliação, os teores de acilaçúcares mostraram-se alta e negativamente correlacionados com a resistência. Os resultados obtidos comprovaram a eficiência da seleção indireta de genótipos de tomateiro com elevados teores de acilaçúcares nos folíolos visando à resistência a artrópodos-praga

***Comitê de Orientação:** Wilson Roberto Maluf, (Orientador) – UFLA, Dra Maria das Graças Cardoso – UFLA.

ABSTRACT

RESENDE, Juliano Tadeu Vilela de. **Resistance to arthropod pests mediated by acylsugars in tomato plants obtained from the interspecific cross of *Lycopersicon esculentum* Mill 'Tom 584' x *L. pennellii* 'LA716'** Lavras: UFLA 2003. 91p (Thesis – Doctoral degree in Crop Science*).

Tomato breeding in Brazil has been successful towards obtaining increased levels of resistance to arthropod pests via selection for higher contents of allelochemicals present in tomato leaflets. In the *Lycopersicon pennellii* accession LA 716, acylsugars exsudedated by type IV glandular trichomes present in all aerial parts of the plant reportedly mediate resistance to arthropod pest in this species. This paper intended to study the levels of resistance to three arthropod pests — the silverleaf whitefly (*Bemisia* spp.), the South American tomato pinworm (*Tuta absoluta*) and spidermites (*Tetranychus ludeni*) in tomato genotypes selected solely on the basis of their foliar acylsugar contents. Plants with contrasting acylsugar contents were selected from populations F₂(*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716') and F₂BC₁ {= plants F₂[*L. esculentum* 'TOM-584'x (*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'))}. From population F₂, four high acylsugar genotypes (BPX-370 pl#30, BPX-370 pl#25, BPX-370 pl#79, BPX-370 pl#10) and one low-acylsugar genotype (BPX-370 pl# 226) were selected. From population F₂BC₁, 4 high (BPX-370B pl#30–275, BPX-370B pl#79–278, BPX-370B pl#30–380, BPX-370B pl#30–271) and 2 low-acylsugar plants (BPX-370B pl#30–02, BPX-370B pl#30–142) were selected. These genotypes were used in tests for resistance/ repellence to the arthropod pests, along with parental checks 'TOM-584' and 'LA716', and with checks *L. esculentum* 'TOM-600' (a line with high 2-tridecanone contents) and 'TOM-556' (a low acylsugar line). In *Tetranychus* spp. mite repellence tests, plants selected for high acylsugar contents behaved similarly to the resistant parent LA716. Negative correlations between acylsugar contents and distances travelled by the mites onto the leaflet surface indicated an association between the allelochemical and the levels of mite repellence. In the assay with whiteflies, oviposition in genotypes BPX-370Bpl#30–275 and BPX-370Bpl#30–380 was significantly lower in 'TOM-584' or in the remaining F₂BC₁ genotypes. All four high acylsugar F₂BC₁ genotypes had lower numph numbers than any of the other treatments except LA-716 (*L. pennellii*). Even though oviposition in BPX-370Bpl#25-271 and in BPX-370Bpl#79-278 (high acylsugar genotypes) was high, nymphal development was reduced. This indicated that, even though oviposition may be

*Guidance Committee: Wilson Roberto Maluf, PhD (Major Professor) – UFLA, Dra. Maria das Graças Cardoso - UFLA.

normal in high acylsugar genotypes, antibiosis effects mediated by the allelochemical may limit nymphal development. In the assays with the South American pinworm, the high acylsugar F2 genotypes BPX-370pl#25, BPX-370pl#30, BPX-370pl#79, and the F2BC1 genotypes BPX-370B pl#30–380 and BPX-370B pl#30–271 had good levels of insect resistance, similar to those found in LA716. The increasing levels of resistance imparted by high acylsugar levels were more evident with increasing times of exposure to pinworm infestation. In the last evaluation date, acylsugars levels were highly and negatively correlated with pinworm damage. The results indicated that selection for high acylsugar contents was effective in increasing the levels of arthropod resistance of tomato genotypes.

***Guidance Committee:** Wilson Roberto Maluf, PhD (Major Professor) – UFLA, Dra. Maria das Graças Cardoso - UFLA.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é cultivado praticamente em todos os estados, com relevante importância no contexto econômico e social, gerando receitas e empregos tanto na zona rural quanto no setor urbano. A tomaticultura absorve grande quantidade de mão de obra (552 dias homem/hectare), o que lhe confere um importante papel na fixação do homem no campo. Sua produção destina-se principalmente ao consumo “in natura”, entretanto, sua participação na indústria é, também, bastante expressiva. Devido à elevada frequência de consumo e à quantidade consumida comparativamente às outras hortaliças, o tomate é importante fonte de vitaminas e sais minerais na dieta dos brasileiros, apesar de seu relativamente baixo valor nutricional (Filgueira, 1982).

Pertencente à família das solanáceas, o tomateiro ocupa posição de destaque entre as olerícolas, sendo a mais cosmopolita e a segunda mais plantada e consumida no Brasil. Embora a área colhida tenha sofrido redução média de 13% nos dois últimos anos, a produção vem aumentando consideravelmente, principalmente devido à expansão da atividade na região Centro-Oeste. Em contrapartida, a tomaticultura na região Nordeste teve seus índices de produção e de área plantada reduzidos em torno de 50% nos últimos três anos, em decorrência do encerramento das atividades das principais indústrias processadoras de tomate (Agrianual 2003). Esse fato foi conseqüência, principalmente, da ocorrência de problemas fitossanitários, visto que a cultura do tomateiro é suscetível a uma vasta gama de fungos, vírus, bactérias, nematóides, e principalmente artrópodos-pragas. É importante salientar que apesar do aumento de produtividade na região Centro-Oeste,

problemas já surgem em função do cultivo sucessivo, como ocorrido com a tomaticultura na região Nordeste do País. Perdas consideráveis foram detectadas na cultura do tomateiro causadas por artrópodos-pragas, destacando como principais a traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) e a mosca branca (*Bemisia spp*), tanto pela ação direta da praga quanto pela transmissão de viroses, como é o caso desta última. O controle químico através de diversas pulverizações é realizado durante o ciclo da cultura em cultivos convencionais, sendo responsável por cerca de 30% do custo de produção (Leite et al., 1995). Contudo, é importante considerar os efeitos adversos causados pela aplicação indiscriminada de defensivos, o que favorece o surgimento de biótipos extremamente agressivos, além de provocar danos ao meio ambiente e a saúde humana.

Devido ao processo de domesticação do tomateiro, perdas genéticas importantes ocorreram, provocando um estreitamento na base genética, o que pode explicar a suscetibilidade das atuais cultivares a inúmeros patógenos e pragas. A necessidade de novas alternativas para controle de pragas tem conduzido entomologistas e melhoristas a estudos visando o desenvolvimento de cultivares resistentes, visto que os níveis de resistência destas cultivares comerciais não são suficientemente altos a ponto de permitir uma redução na quantidade de defensivos químicos utilizados no cultivo do tomate.

No Brasil, a traça do tomateiro e a mosca branca são consideradas as principais pragas da cultura. No entanto, atualmente não existem relatos de cultivares comerciais resistentes, pois os programas de melhoramento genético do tomateiro enfrentam dificuldades devido, principalmente, ao pouco investimento em pesquisa básica e aplicada por parte de instituições governamentais e privadas. O desconhecimento de fatores genéticos que controlam esses caracteres de resistência a pragas, aliado a essa dificuldade, tem contribuído para aumentar o tempo necessário à obtenção de cultivares

resistentes. Fontes de resistência a artrópodos-pragas do tomateiro têm sido identificadas em espécies selvagens do gênero *Lycopersicon*, como *Lycopersicon pennellii*, *Lycopersicon hirsutum* e *Lycopersicon peruvianum* (França et al., 1984a; França et al., 1984b). O *Lycopersicon pennellii* acesso 'LA 716' mostrou-se resistente a um grande número de pragas, entre elas a mosca branca (*Bemisia tabaci* e *Bemisia argentifolii*), os pulgões (*Microsiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*) e muitas espécies de ácaros, além de outras pragas pertencentes à ordem Lepidoptera (Gentile et al, 1968a, 1969; Juvik et al., 1982; Pamplona, 2001), inclusive a traça do tomateiro (França et al., 1989, Azevedo et al., 1999).

Nos programas de melhoramento do tomateiro conduzidos no Brasil visando à obtenção de cultivares resistentes a pragas tem predominado a seleção direta de genótipos com altos teores foliares de aleloquímicos associados à resistência — metil-cetonas (2-tridecanona), sesquiterpenos (zingibereno) e acilalúcares (Barbosa 1994; Labory, 1996; Gonçalves, 1996; Gonçalves-Gervasio, 1998; Aragão, 1998; Resende, 1999; Campos 1999, Freitas, 1999 e Pamplona, 2001). Em geral, a seleção para alto teor destes aleloquímicos tem levado a respostas correlatas no sentido de aumentar a resistência a pragas, com maior eficiência do que técnicas de seleção direta para resistência a pragas específicas. Contudo, esta afirmação geral teria que ser confirmada para cada aleloquímico e para cada praga em particular. Em genótipos derivados de *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* 'PI134417', a seleção para alto teor da metil-cetona 2-tridecanona (2-TD) foi eficiente no sentido de obter materiais resistentes à traça *Tuta absoluta* (Barbosa 1994; Labory, 1996; Maluf et al., 1997; Gonçalves-Gervasio, 1998), a ácaros *Tetranychus* spp (Gonçalves, 1996; Aragão, 1998; Gonçalves et al., 1998) e à mosca branca (Freitas et al 2002). Em genótipos derivados de *Lycopersicon hirsutum* var *hirsutum* 'PI127826', seleção para altos teores de zingibereno (um sesquiterpeno) levou à obtenção de

genótipos resistentes à traça (Azevedo et al.,1999), a ácaros (Campos 1999; Maluf et al., 2001) e também à mosca branca (Freitas et al.,2002). Em genótipos derivados de *Lycopersicon pennellii* 'LA716', a resistência a pragas é atribuída à presença de acilaçúcares (Ponti et al., 1975; Berlinger e Dahan, 1984; França et al.,1984; Azevedo et al.,1999; Pamplona, 2001).

Os acilaçúcares são exudados por tricomas glandulares tipo IV, presentes em toda a superfície aérea da planta, mas principalmente nos folíolos do tomateiro (Gentile et al., 1968a). Estimativas dos parâmetros genéticos mostraram que o controle genético do caráter produção de acilaçúcares no cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' e *Lycopersicon pennellii* 'LA716' pode ser controlado por apenas um gene, com dominância parcial do alelo que condiciona baixo teor de acilaçúcares (Resende et al., 2002).

A despeito de se conhecer o modo de herança do teor de acilaçúcares (Resende et al., 2002) e do seu efeito na biologia de pragas-chave como a mosca branca (Goffreda et al., 1988, 1989; Hawthorne et al., 1992; Rodrigues et al., 1993; Juvik et al., 1994), uma análise crítica da eficiência da seleção para alto teor de acilaçúcares no sentido de incrementar o nível de resistência a pragas ainda não é disponível.

Assim, o presente trabalho objetivou estudar os níveis de resistência a três artrópodos-pragas [mosca branca (*Bemisia* spp), traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) e ácaros (*Tetranychus evansi*)] em genótipos previamente selecionados com base apenas no seu teor foliar de acilaçúcares. Uma possível associação entre altos teores foliares do aleloquímico e altos níveis de resistência a pragas validariam a seleção para alto teor de acilaçúcares como um método eficiente para obtenção de genótipos comerciais de tomateiro com amplo espectro de resistência a artrópodos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gênero *Lycopersicon*

Solanácea mais cultivada no mundo, o tomate é originário da parte ocidental da América do Sul, compreendendo a região das Cordilheiras dos Andes (norte do Chile, Colômbia, Peru, Bolívia, Equador...) e Ilhas Galápagos (Warnock, 1991). Da América do Sul foi levado para a Europa no século XVI, sendo utilizado inicialmente como planta ornamental nos jardins da Inglaterra, França, Itália e Espanha. No Brasil, a sua introdução ocorreu por meio dos emigrantes europeus no fim do século XIX, porém o incremento no seu uso e na produção se deu somente após a Primeira Guerra Mundial. Naquela época, as variedades cultivadas eram conhecidas com o nome de Redondo Japonês, Rei Humberto e Chacareiro, os quais foram responsáveis pelo surgimento de cultivares do grupo Santa Cruz, por meio de seleções feitas por agricultores a partir de cruzamentos naturais entre elas (Alvarenga, 2000).

Descrito por Rick (1978), o gênero *Lycopersicon* é constituído por nove espécies classificadas taxonomicamente: *Lycopersicon pennellii* (Correll), *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum* e var. *glabratum* Mill., *Lycopersicon peruvianum* Mill., *Lycopersicon cheesmanii* Riley, *Lycopersicon chilenses*, *Lycopersicon chmielewskii* Rick, Kesicki, Fobes e Holle, *Lycopersicon parviflorum* Rick, Kesicki, Fobes e Holle, *Lycopersicon pimpinellifolium* Mill. e *Lycopersicon esculentum* Mill. (tomate comercial). Grande parte das espécies tem importante potencial genético no melhoramento do tomateiro cultivado, visando resistência a seca, salinidade, nematóides, bactérias, fungos, vírus e artrópodos-pragas. Estas espécies constituem um importante acervo de variabilidade genética, que pode ser utilizada a partir de cruzamentos interespecíficos. No entanto, existem casos onde o cruzamento não é possível

devido à incompatibilidade, podendo este entrave ser superado com uso da cultura de embriões in vitro. Todas as espécies têm amplitudes de distribuição bem definidas (Warnock, 1998), exceto *L. esculentum* var. *cerasiforme*, o único tomate selvagem encontrado fora da área de distribuição do gênero no centro de origem (Esquinas-Alcazar, 1981). O período de plantio é peculiar para cada região geográfica, em função das condições climáticas (Filgueira, 2000).

2.1.1 *Lycopersicon esculentum* Mill.

Em função do seu alto valor como cultura, esta espécie tornou-se amplamente disseminada por todo mundo. Evidências sugerem o México como o local mais provável da domesticação, porém isto ainda é incerto. O *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* é certamente o ancestral direto das formas cultivadas hoje. Apesar de frutos pequenos, é grandemente usado para consumo humano em muitas regiões do México, sendo geralmente mais adaptado a condições tropicais úmidas que outras espécies de *Lycopersicon* (Taylor, 1986). Mesmo com sucessivas seleções para frutos maiores durante a etapa de domesticação, as variedades de tomateiro mantiveram-se estreitamente relacionadas com taxon selvagem de *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* (Taylor, 1986).

Na América do Sul, o Brasil é o maior produtor de tomate, seguido de Chile, Argentina e Colômbia (FAO, 2002). Dentre os estados produtores, destacam-se Goiás, com maior produção, e Minas Gerais, com maior produtividade (Agriannual, 2003).

De crescimento determinado ou indeterminado, as cultivares de tomate no Brasil podem ser divididas em dois principais grupos morfoanatômicos (Santa Cruz e multilocular) e, didaticamente, em cinco grupos distintos, sendo quatro deles destinados ao consumo in natura (grupo Santa Cruz, grupo salada,

grupo saladinha e grupo cereja ou minitomate) e um destinado à industrialização (Alvarenga, 2000). Os tomates do grupo Santa Cruz apresentam frutos oblongos, são inferiores em sabor mas, mesmo assim, são os mais plantados e consumidos em todas as regiões do Brasil, devido à sua maior resistência ao manuseio, embalagem e transporte, aliada a uma melhor conservação pós-colheita em relação aos tomates do grupo multilocular (Resende, 1995). Zonas produtoras do Centro Sul, Sul e Sudeste expandiram largamente o cultivo de tomate dos tipos longa-vida e extrafirmes nos últimos anos (Andrade Junior, 1999), verificando-se um incremento em nível nacional de híbridos F₁ do grupo salada, portadores destas características. Pertencente ao grupo salada, o híbrido F₁ Carmem, apesar de sua grande suscetibilidade a algumas enfermidades, lidera o grupo dos mais plantados no Brasil. No entanto, materiais geneticamente melhorados têm ocupado espaço nos campo de produção, devido às características adaptativas ao meio, alta produtividade, associadas a uma maior resistência a pragas e doenças, além de apresentarem melhor qualidade pós-colheita (Resende, 2002).

O tomate fresco apresenta baixo teor de matéria seca e gordura, baixo poder calórico e é rico em vitamina C. Tanto o conteúdo de água como o de outros componentes dependem da cultivar, nutrição, condições de cultivo e ambiente (Ferreira et al., 1993).

Embora amplamente difundida e tecnicada, a cultura do tomate apresenta alguns problemas inerentes ao manejo, tratos culturais, exigência de mercado quanto ao padrão de frutos e, sobretudo, problemas fitossanitários, que na maioria das vezes são fatores limitantes na produção do tomateiro no Brasil e no Mundo.

2.1.2 Resistência do gênero *Lycopersicon* a artrópodos-pragas

Espécies selvagens de tomateiro têm sido amplamente usadas como fontes de resistência a pragas e doenças no melhoramento de cultivares comerciais (Rick, 1976), visto que os prejuízos causados por estes estresses bióticos são de importância relevante no contexto da tomaticultura mundial (Schuartz & Klassen, 1981). Considerado um reservatório de genes que conferem resistência a pragas, o gênero *Lycopersicon* apresenta várias espécies de interesse em programas de melhoramento visando a resistência a artrópodos-pragas, podendo-se destacar como principais o *Lycopersicon pennellii* (Correll), *Lycopersicon hirsutum* var *hirsutum* e var. *glabratum* Mill., *Lycopersicon peruvianum* Mill. e *Lycopersicon pimpinellifolium* Mill. (Williams et al., 1980; Lourenção & Nagai, 1983; França et al., 1984b; Snyder et al., 1987; Barona, et al., 1989 e Silva, 1995, dentre outros).

A resistência destas espécies a artrópodos-pragas está relacionada a estruturas morfológicas denominadas tricomas foliares, e a substâncias químicas, exudadas pelos próprios tricomas, constituindo o grupo dos chamados aleloquímicos, que variam em função dos acessos de *Lycopersicon*. Os tricomas são estruturas delgadas, com tamanho variando de 0,2 a 0,4 mm de comprimento, possuindo ou não pequenas vesículas glandulares na extremidade (Luckwill, 1943), que ao serem tocadas estouram e liberam os aleloquímicos. Estudo realizado por Luckwill (1943) descreve a existência de sete tipos de tricomas foliares, três tipos não glandulares (II, III e V) e quatro glandulares (I, IV, VI e VII). Os quatro últimos são providos, no seu ápice, de uma ou mais glândulas contendo tais substâncias químicas que mediam a resistência a artrópodos-pragas. Estas substâncias podem pertencer ao grupo das metil-cetonas (2-tridecanona e undecanona) presentes no *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum*, acesso PI134417 (Williams et al., 1980); dos acilaçúcares

(acilsacarose e acilglicose) presentes no *Lycopersicon pennellii* 'LA716'(Goffreda et al., 1989); ou ainda dos sesquiterpenos (zingibereno) presentes em *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum* (Carter et al.,1988).


A correlação existente entre o teor de aleloquímicos e os tricomas glandulares foi evidenciada primeiramente por Goffreda et al. (1989), que correlacionaram acilaçúcares com tricomas glandulares tipo IV em *Lycopersicon pennellii*. Weston et al. (1989) correlacionaram a presença de 2-tridecanona com tricomas glandulares tipo VI de *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum*. Carter et al. (1989b) e Gianfagna et al. (1992) relataram a presença de zingibereno associada a tricomas glandulares tipo IV de *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum*.

De acordo com Maluf (1995), o *Lycopersicon hirsutum* apresenta resistência a uma série de artrópodos-pragas de importância econômica, como coleópteros (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), dípteros (*Lyriomyza* spp.), homópteros (*Aphis gossipi* e *Myzus persicae*), lepidópteros (*Heliothis zea*, *Manduca sexta*, *Tuta absoluta* e *Spodoptera exigua*) e ácaros (*Tetranychus urticae* e *Tetranychus cinnabarinum*).

As introduções de *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* 'PI 134417' e 'PI 134418' demonstraram ser boas fontes de resistência a *Leptinotarsa decemlineata* (Schalk & Stoner, 1976), *Manduca sexta* (Kennedy & Henderson, 1978), *Spodoptera exigua* (Eigenbrode & Trumble, 1993a), *Tuta absoluta* (Barona et al.,1989; Gilardon & Benavent, 1981) e *Tetranychus evansi* (Silva, 1992).

A resistência de *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* está associada à presença do aleloquímico 2-tridecanona nos tricomas glandulares, o qual foi identificado e associado pela primeira vez à resistência a artrópodos-pragas no início da década de 1980 por Williams et al. (1980).

O *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* tem sido amplamente estudado, proporcionando resultados satisfatórios quando utilizado em programas de melhoramento. Cruzamentos entre *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* e *Lycopersicon esculentum* são viáveis e facilmente obtidos, desde que se utilize o *Lycopersicon esculentum* como genitor feminino, uma vez que ocorre incompatibilidade unilateral. Plantas das gerações segregantes selecionadas para altos teores de 2-tridecanona, obtidas do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* 'TSWV-547' e *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* 'PI134417', quando submetidos à infestação com traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) apresentaram alta resistência (Barbosa, 1994; Labory, 1996; Maluf et al., 1997). Segundo Barbosa (1994), o acesso selvagem *L. hirsutum* var. *glabratum* 'PI134417' apresentou teores médios de 2-tridecanona cerca de 7 vezes superior a *L. esculentum* 'TSWV-547', em quantificações realizadas por meio de métodos colorimétricos. Gerações avançadas, provenientes do mesmo cruzamento, foram testadas na presença de ácaros do gênero *Tetranychus* spp e foi observada alta correlação do aleloquímico 2-tridecanona presente nos folíolos e resistência (repelência) aos ácaros (Gonçalves, 1996; Gonçalves et al., 1998; Aragão, 1998). Gilardon & Benavent (1981) observaram, através da triagem de 124 genótipos de tomateiros selvagens e cultivados, que as introduções PI134417 e PI134417-A, da espécie *L. hirsutum* var. *glabratum*, apresentaram alto nível de resistência à traça do tomateiro. Plantas obtidas do cruzamento entre essas introduções, juntamente com três cultivares, foram submetidas a infestação com a traça do tomateiro em condições de campo. A perda de área foliar oscilou entre 30 a 95% nos genótipos provenientes do cruzamento, ao passo que os pais suscetíveis atingiram perdas de 100%, enquanto os pais resistentes, PI134417 e PI134417-A, 1 e 5%, respectivamente.



O teor de 2-tridecanona nos folíolos de tomateiro apresenta alta herdabilidade no sentido amplo e é, presumivelmente, controlado por alelos recessivos (Barbosa & Maluf, 1996; Fery & Kennedy, 1987). Altos teores de 2-tridecanona em plantas de geração F₄RC₂ do *Lycopersicon* spp estão ligados a mecanismos de resistência à traça do tomateiro dos tipos não preferência para ovoposição, não preferência por alimentação (Labory, 1996) e também antibiose (Gonçalves-Gervásio, 1998).

A forma *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* foi separada da forma *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum* com base em caracteres morfológicos (Taylor, 1986) e também pela composição química dos óleos essenciais (Weston et al., 1989; Eigenbrode & Trumble, 1993b), os quais, no último caso, incluem sesquiterpenos. Os sesquiterpenos são substâncias químicas pertencentes a um grupo de compostos orgânicos (os terpenos), biossinteticamente derivadas de três unidades de isopreno e uma parte de um radical pirofosfato como um intermediário biossintético comum (Bonila & Oliveira, 1996). O zingibereno é um sesquiterpeno exudado por tricomas glandulares tipo VI e, principalmente, tipo IV, presentes nos folíolos do *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum* (Carter et al., 1989b; Maluf et al., 2001; Freitas et al., 2002). Esse sesquiterpeno é responsável pela resistência a artrópodos-pragas (Snyder et al., 1987; Carter et al., 1989a; Eigenbrode et al., 1994 e Azevedo et al., 1999), sendo encontrado exclusivamente em *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum* (Carter & Snyder, 1985).

Weston et al. (1989) e Guo et al. (1993) verificaram que os acessos de *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum* foram mais resistentes ao ácaro *Tetranychus urticae* do que os de *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* e *Lycopersicon esculentum* e, dentre eles, o PI-127827 destacou-se como mais resistente, provavelmente, devido à presença do zingibereno (Good, Jr & Snyder, 1988 e Weston et al., 1989). O zingibereno também confere resistência a

Leptinotarsa decemlineata (Carter et al., 1989 e Carter et al., 1989) e *Spodoptera exigua* (Eigenbrode & Trumble, 1993 e Eigenbrode et al., 1994), e à traça (*Tuta absoluta*) (Azevedo et al., 1999).

Plantas selecionadas para altos teores de zingibereno, provenientes de populações segregantes obtidas do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* 'TOM-556' e *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum* 'PI-127826', mostraram-se resistentes ao ácaro *Tetranychus evansi* (Maluf et al., 2001). Clones obtidos de plantas selecionadas dessa mesma população por Azevedo et al. (1999) mostraram-se altamente eficientes no controle da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) e também foram testados por Freitas et al. (2002), segundo os quais se pôde constatar a efetividade do zingibereno no controle da mosca branca (*Bemisia argentifolii*). O teor de zingibereno possui herança monogênica com dominância incompleta no sentido de menor teor (não se excluindo, no entanto, a existência de genes modificadores) e ausência de efeitos epistáticos (Freitas et al., 2002).

Natural de uma faixa estreita central, junto aos Andes Peruanos, ao longo do oceano Pacífico (Warnock, 1991), o *Lycopersicon pennellii*, taxon também considerado resistente a pragas, ocupa uma área restrita de elevação, com ambientes extremamente secos e pedregosos (Holle et al., 1978, 1979), embora seja ocasionalmente encontrado em solos úmidos (Rick & Tanksley, 1981).

O *Lycopersicon pennellii* apresenta alto nível de resistência a artrópodos-pragas, como a mosca branca (*Bemisia tabaci* e *Bemisia argentifolii*), (Ponti et al., 1975; Berlinger & Dahan, 1984; Pamplona, 2001), a traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) (França et al., 1984c; Azevedo et al., 1999), além de um grande número de outras (Gentile et al. 1968b, 1969; Juvik et al., 1982).

A resistência de *Lycopersicon pennellii* LA716 a múltiplas pragas é conferida pela presença de tricomas glandulares tipo IV em toda superfície aérea

das plantas, que exudam substâncias denominadas acilaçúcares (Goffreda et al.,1989). Em cruzamentos de *Lycopersicon pennellii* com *Lycopersicon esculentum* foi verificado que a presença de tricomas glandulares tipo IV possui herança simples, sendo controlada por no máximo dois genes independentes (Lenke e Mutschler, 1984). Clones selecionados para alto teor de acilaçúcares, obtidos do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA716', apresentaram quantidades de tricomas glandulares tipo IV ligeiramente inferior ao *Lycopersicon pennellii* 'LA716' e substancialmente superior à linhagem TOM-584, portadora de um pequeno número de tricomas glandulares tipo IV. No entanto, clones desta mesma população selecionados para baixos teores de acilaçúcares apresentaram quantidades de tricomas ligeiramente superior ao TOM-584 e substancialmente inferior ao *Lycopersicon pennellii* 'LA716' (Pamplona, 2001). Os dados obtidos por Pamplona (2001) para tricomas foliares glandulares tipo IV são condizentes com dados obtidos por Resende (1999) para teores de acilaçúcares, visto que os clones utilizados foram obtidos da mesma população F₂ do cruzamento interespecífico TOM-584 x LA716.

Em ensaios para testes de livre escolha em câmara climática, realizados por Pamplona (2001), observou-se que as moscas brancas (*Bemisia* spp) ovopositaram preferencialmente nos genótipos com baixo teores de acilaçúcares [TOM-556, TOM-584, cultivar Santa Clara e um clone de planta F₂ (TOM-584 x LA716) denominada BPX-370Bpl#126], enquanto os genótipos com alto teor de acilaçúcares [LA716 e 2 clones de plantas F₂ (TOM-584 x LA716) – BPX-370pl#30 e BPX-370pl#372] apresentaram baixo índice de ovoposição.

Características químicas (aleloquímicos) e morfológicas (tricomas foliares) constituem as defesas naturais das plantas, que podem afetar o comportamento e/ou processos metabólicos dos artrópodos. Estão associados a mecanismos de defesa e atração de artrópodos em diversas espécies de hortaliças

e, em especial, os tomateiros (França & Castelo Branco, 1987). Esta defesa natural que leva a resistência de plantas a artrópodos-pragas é definida em três mecanismos básicos: antixenose (não preferência), antibiose e tolerância (Painter, 1951). A importância relativa desses três componentes da resistência em função do teor de açúcares em tomateiro ainda é pouco conhecida, embora haja indicações de que mecanismos de resistência do tipo antixenose e antibiose podem estar envolvidos (Goffreda et al., 1988; Shapiro et al., 1994 e Juvik et al., 1994).

2.2 Aleloquímicos

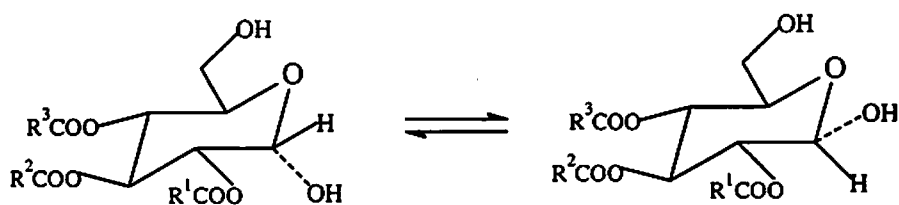
Aleloquímicos são substâncias químicas naturais presentes, principalmente, em plantas superiores que atuam como fatores nutricionais, antinutricionais, fitoterápicos, medicinais e de resistência a pragas e doenças. As substâncias químicas responsáveis pela resistência de plantas a artrópodos-pragas podem ser classificadas em três categorias: a primeira consiste em substâncias que atuam no comportamento do artrópodo (glicosídeos, alcalóides, terpenos, fenóis e óleos essenciais). Os metabólitos secundários, alguns alcalóides, quinonas, etc, são constituintes da segunda categoria e atuam no metabolismo da praga. A terceira categoria é formada pelos antimetabólitos que possuem a característica de tornarem indisponíveis às pragas os nutrientes essenciais, causando desequilíbrio nutricional (Gallo et al., 1988).

No gênero *Lycopersicon*, os aleloquímicos são estudados mais extensivamente com intuito de utilizá-los no controle de pragas, através da introgressão de alelos responsáveis pela síntese dos mesmos em cultivares comerciais. No Brasil e no Mundo, os açúcares (acilglicose e acilsacarose), as metil cetonas (2-tridecanona e undecanona) e os terpenos, especialmente o zingibereno, merecem destaque em função dos resultados obtidos no controle de

pragas, em especial na cultura do tomateiro (Gentile et al. 1968b, 1969; Juvik et al., 1982, Berlinger & Dahan, 1984, França et al., 1984, Good, Jr & Snyder, 1988, Carter et al., 1989a, Carter et al. 1989b, Weston et al., 1989, Eigenbrode & Trumble, 1993, Eigenbrode et al., 1994, Maluf et al., 1996; Aragão, 1998; Azevedo et al., 1999; Pamplona, 2001; Maluf et al., 2001; Freitas et al., 2002).

2.2.1 Acilaçúcares e seu Controle Genético

Complexos formados principalmente de 2,3,4-tri-O-éster de glicose, os acilaçúcares, possuem em sua cadeia ácidos graxos com 4 a 12 átomos de carbono (Burke et al., 1987) (Figura 1), constituindo aproximadamente 90% do exudato dos tricomas foliares tipo IV, presentes no *Lycopersicon pennellii* 'LA716' (Fobes et al., 1985). Entretanto, há considerável variação entre os acessos de *Lycopersicon pennellii* quanto aos níveis de acilaçúcares produzidos, quanto aos tipos de açúcares e quanto ao tamanho das cadeias de carbono que constituem os ácidos graxos (Shapiro et al., 1994). Estes fitoquímicos funcionam como armadilhas para as pragas, devido ao seu aspecto pegajoso, e também como inseticida.



Onde R = Ramificações alquílas com mais de 5 átomos de carbono.

FIGURA 1- Fórmula estrutural da molécula de acilaçúcar

Ao contrário do *Lycopersicon pennellii*, os tomates comerciais não apresentam níveis elevados de acilaçúcares, enquanto plantas F₁ do cruzamento de *Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon pennellii* acumulam níveis moderados. Os acilaçúcares do *Lycopersicon pennellii* 'LA716' foram identificados por Gentile et al (1968b) e comprovados por Resende (1999) através da análise no espectro de infravermelho: extratos obtidos do genótipo selvagem foram analisados em espectro de infravermelho e comparados ao espectro da glicose. Observou-se que o espectro do genótipo selvagem apresentava bandas similares àquelas encontradas no padrão de glicose, caracterizando, dessa forma, a presença do acilaçúcar no *Lycopersicon pennellii* 'LA716' (Resende et al., 2002). Os espectros do *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' e do híbrido F₁ (TOM-584 x LA716) também foram comparados ao espectro padrão de glicose. Para o genótipo comercial, não foi observada banda que caracterizasse a presença do acilaçúcar, enquanto o híbrido F₁ apresentou bandas pequenas caracterizando a presença do aleloquímico (Resende et al., 2002). Os acilaçúcares foram identificados em outros acessos do gênero *Lycopersicon*, bem como em outros gêneros de Solanaceae (Schumacher, 1970; Severson et al., 1985a; King et al., 1986, 1987, 1988, 1990; Shinozaki et al., 1991). Extratos de acilaçúcares purificados exercem um efeito deletério no desenvolvimento larval e na sobrevivência da *Spodoptera exigua* e *Helicoverpa zea* (Juvik et al., 1994), bem como a ovoposição e alimentação da larva minadora das folhas (*Liriomyza trifolii*) e da mosca branca (*Bemisia tabaci* – biótipo B), atualmente *Bemisia argentifolii*. A alimentação do pulgão da batata (*Macrosiphum euphorbiae*) e do pulgão verde do pêssego (*Myzus persicae*) também é afetada pelo acilaçúcar purificado (Goffreda et al., 1988, 1989; Hawthorne et al., 1992; Rodrigues et al., 1993; Juvik et al., 1994). Estes fitoquímicos podem também ser obtidos por meio de síntese orgânica a partir de compostos sintéticos. Acilaçúcares foram sintetizadas em laboratório (Gonçalves

et al., 2002), solubilizados em acetona na concentração de 0,04 M e a solução, pulverizada sobre folíolos de tomateiro. Foram realizados testes de repelência com ácaros da espécie *Tetranychus urticae*. Verificou-se que a repelência ao ácaro no genótipo 'TOM-584', pulverizado com a solução (acilaçúcar sintético + acetona), foi significativamente superior à proporcionada pelos demais tratamentos (TOM-584 sem aplicação da solução e TOM-584 com aplicação de acetona PA), entretanto não diferiu da testemunha "LA-716"(genótipo com alto teor de acilaçúcares). Os resultados confirmam a ação dos acilaçúcares na repelência ao ácaro *Tetranichus urticae*.

Genótipos F₂ selecionados para teores extremos de acilaçúcares, a partir do cruzamento interespecífico *Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon pennellii*, submetidos à infestação com mosca branca, manifestaram resposta compatível com o teor de acilaçúcares e densidade de tricomas glandulares tipo IV. Os genótipos com alto teor de acilaçúcares manifestaram altos níveis de resistência, com menor índice de ovoposição e 100% de mortalidade dos adultos, que ficaram presos nos tricomas. Entretanto, um determinado genótipo selecionado para baixo teor de acilaçúcares apresentou também baixo índice de ovoposição, provavelmente, devido à presença de tricomas que dificultaram o processo de ovoposição (Pamplona, 2001).

O *Lycopersicon pennellii* 'LA716' apresentou teores médios de acilaçúcares cerca de 2,25 vezes superiores aos de *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584', e o híbrido interespecífico, cerca de 1,14 vezes o encontrado em TOM-584 (Quadro 1).

Quadro 1. Teores médios de acilaçúcares e respectivas variâncias em *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584', *Lycopersicon pennellii* 'LA716', F₁ e F₂. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Genótipos	Concentração média de acilaçúcares (nmol.cm ⁻² de área foliar)	Variância
TOM-584 (=P ₁)	28.2599	172.3493
LA 716 (=P ₂)	63.7495	565.7194
F ₁ (P ₁ x P ₂)	32.8712	124.7208
F ₂ (P ₁ x P ₂)	39.4111	438.6591

Fonte: Resende et al., 2002.

Os valores demonstrados no Quadro 1 sugerem que alelos recessivos presentes em *Lycopersicon pennellii* 'LA716' são responsáveis pelo alto teor de acilaçúcares nele encontrado, e o valor de 1,36 para número de genes estimados sugere tratar-se de herança monogênica (Resende, 1999), similar ao resultado obtido por Lenke & Mutscheler (1984), os quais observaram que o caráter tricomas glandulares tipo IV é controlado por no máximo 2 genes. Um modelo genético aditivo-dominante ajustou-se aos dados obtidos, não havendo evidências de ação gênica epistática. O grau médio de dominância estimado foi de -0,74, confirmando a indicação de que um ou mais alelos recessivos presentes em LA716 são responsáveis pelo alto teor de acilaçúcares (Resende, 1999). Embora não se exclua a possibilidade de existência de genes modificadores, ficou evidente que a variação observada pode ser explicada pela segregação em um único loco, em que o alelo recessivo condiciona alto teor de acilaçúcares (Resende, 1999).

Um valor de herdabilidade no sentido amplo moderadamente alto (0,48) foi encontrado, indicando que a grande parte de variação entre plantas na geração F₂ é de natureza genética (Resende, 1999). Geralmente, a herdabilidade para resistência a artrópodos-pragas não apresenta valores altos. Isso decorre em função da dificuldade de controle ambiental de um sistema de avaliação que engloba não somente a planta, mas também o artrópodo-praga (Resende, 1999).

Assim, a seleção indireta de plantas para alto teor de açúcares pode ser efetuada rapidamente, em um número bastante grande de plantas, levando a ganhos genéticos mais rápidos nos níveis de resistência a artrópodos-pragas do que a própria seleção direta para resistência.

2.3 Ácaros do gênero *Tetranychus*

Pertencentes à classe Arachnida, os ácaros são caracterizados por apresentarem tamanho reduzido, ausência de antenas, presença de quelíceras, quatro pares de pernas quando adultos, cabeça, tórax e abdome unidos e não segmentados. Os ácaros fitófagos, encontrados geralmente em grande número atacando plantas pertencem ao gênero *Tetranychus*, apresentam como característica marcante a capacidade de tecer teias, em função da presença de glândulas no interior dos palpos (Flechtmann, 1989).

Dentro do gênero *Tetranychus*, destacam-se no Brasil, como importantes pragas do tomateiro, as espécies *Tetranychus urticae* (ácaro rajado), *Tetranychus evansi*, *Tetranychus desertorum* e *Tetranychus marianae* (ácaros vermelhos). O gênero *Tetranychus* é amplamente distribuído no mundo, infestando vários hospedeiros. No Brasil encontra-se nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste atacando aboboreiras, marmeleiros, algodoeiro, batata-doce, girassol, brássicas e solanáceas (Flechtmann & Baker, 1970; Flechtmann & Abreu, 1973; Baker & Sales, 1977; Moraes & Flechtmann, 1981).

Os ácaros *Tetranychus* spp. se reproduzem sexuadamente ou por partenogênese, pois os ovos não fertilizados dão origem aos machos e os ovos fertilizados, às fêmeas. Após os estágios de ovo, larva e ninfa, os ácaros atingem o estágio adulto por sucessivas ecdises, período em que as fêmeas estão aptas à cópula. O abdome das fêmeas adultas é levemente avermelhado e seu corpo, bem maior que o do macho. Os ovos são esféricos, de tonalidade amarelada e

são colocados individualmente na superfície abaxial da folha, quando a infestação é menos intensa (Berlinger, 1986; Gallo et al., 1988; Flechtmann, 1989).

Os ácaros *Tetranychus* spp. apresentam maior atividade em temperaturas que variam de 16 a 37° C, com destaque no verão, quando um ciclo evolutivo se completa em 10 a 13 dias e os adultos sobrevivem, em média, 15 dias (Berlinger, 1986), com ovoposição média de 40 ovos, podendo variar de 1 a 140 ovos (Moraes & Leite Filho, 1981).

Algumas espécies de ácaros pertencentes ao gênero *Tetranychus* são consideradas pragas importantes na cultura do tomateiro. Quando o índice de infestação nos folíolos excede 15%, pode levar a perdas substanciais na produção (Flechtmann, 1989). Os danos causados pelo ácaro são diretos, ocasionando seca das folhas seguidas de desfolha, diminuição no tamanho e número de frutos, além de indução de maturação precoce (Flechtmann & Baker 1970). Com a sucção do suco celular pelos adultos, manchas pequenas e cloróticas são formadas, ocorrendo grande distúrbio do equilíbrio hídrico. A transpiração é acelerada, conduzindo à seca e à queda prematura, das folhas, diminuindo, dessa forma, a fotossíntese (Flechtmann, 1989).

O controle cultural tem sido empregado no combate aos ácaros *Tetranychus* spp., porém sem grande êxito em virtude da dificuldade de ser executado na prática, principalmente pela grande quantidade de plantas hospedeiras. O controle químico, com uso de acaricidas específicos, tem sido amplamente utilizado, porém seus efeitos no ambiente têm sido consideravelmente questionados (Barbosa & França, 1980; Flechtmann, 1989). O controle biológico de ácaros fitófagos também merece destaque, quer seja pelo uso de predadores, quer pelo uso de entomopatógenos (Tamai, 1997). A eficiência deste controle ainda não foi bem estudada e é, em muitos casos, discutida. O ácaro *Phytoseiulus persimilis* não tem controlado com eficiência o


Tetranychus urticae, provavelmente em função dos exudatos dos tricomas do tomateiro que são tóxicos a este predador (Gillespie & Quiring, 1994). Sendo assim, podemos ressaltar a importância da utilização de cultivares resistentes dentro de um manejo integrado de pragas.

2.4 Mosca Branca

A mosca branca *Bemisia tabaci* é conhecida no Brasil desde 1923, associada a plantas daninhas e a plantas cultivadas, sendo considerada importante vetor de viroses, como o mosaico dourado do feijoeiro. Pertencente à ordem Homoptera, família Aleyrodidae, com cerca de 126 gêneros e 1156 espécies, a mosca branca tem se alastrado nos últimos anos e muito pouca informação sobre ela encontra-se disponível.

A espécie *Bemisia argentifolii* caracteriza-se por adaptar-se facilmente a novos hospedeiros e diferentes condições climáticas e por apresentar resistência aos inseticidas tradicionalmente utilizados para o controle da *Bemisia tabaci* (Vilas Bôas et al., 1997). Introduzida dos Estados Unidos ou Europa a partir de importações de plantas ornamentais, a *Bemisia argentifolii* encontra-se hoje disseminada por quase todo o Brasil, tendo com principais hospedeiros o tomate, a abóbora, o melão, a berinjela, o brócolos, a mandioca, a melancia, o feijão e o pimentão, além de plantas ornamentais e silvestres (Embrapa, 1997).

A mosca branca *Bemisia* spp. até recentemente não representava uma ameaça às culturas, pois seus danos eram limitados a poucas plantas hospedeiras em algumas regiões geográficas. No ano de 1991 foi registrado seu ressurgimento no Brasil (em Holambra, Estado de São Paulo) tendo, posteriormente, causado expressivos danos a algumas culturas de interesse econômico, principalmente hortaliças e ornamentais. Em junho de 1993 no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, em Brasília, adultos de mosca



branca foram coletados em plantas de tomate e de repolho, associados a sintomas de geminivírus. Enviado para identificação, o resultado indicou tratar-se do biótipo B de *Bemisia tabaci*, posteriormente classificado como *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring 1994 (Vilas Bôas et al., 1997).

No vale do São Francisco, principalmente em área irrigadas, a partir de 1995 observou-se a ocorrência dessa praga em níveis bastante elevados nas culturas de melão, abóbora, feijão, pimentão, tomate e videira. (Embrapa, 1998).

A mosca-branca também vem causando danos às lavouras do Centro-Oeste, Sudeste e Sul (Ferreira & Avidos, 1998) com perdas de até 100% nos cultivos de pimentão, tomate, pepino e repolho no Estado do Mato Grosso do Sul e 100% na cultura do jiló no Triângulo Mineiro, além de expressivos ataques na cultura do tomate. Em Goiás, os plantios de tomate, soja, algodão, melancia, feijão, abóboras e jiló (Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Goiás, 2003), e no Distrito Federal, os cultivos de tomate, têm sido expressivamente atacados pela mosca. No Estado do Paraná, a cultura da soja também vem sofrendo com os ataques da mosca branca. Por fim, tem-se notado que a diversidade de hospedeiros da mosca-branca vem aumentando de forma expressiva, o que torna imprescindível a disponibilização de medidas de controle desse inseto praga (Embrapa, 1997).

A capacidade adaptativa, aliada a intensivas práticas agrícolas e perturbações ecológicas, conduziram a uma proliferação acelerada da mosca branca, levando a praga a causar danos significativos às culturas no Brasil e no Mundo (Duffus, 1996).

Nos Estados Unidos, os prejuízos causados pela mosca em hortaliças foram em torno de 500 milhões de dólares, atribuídos principalmente à transmissão de viroses (Perring et al., 1993). Somente a partir do ano de 1992 a agricultura brasileira, especificamente na região Sudeste, começou a sentir os

efeitos do ataque intensivo da mosca branca, principalmente na cultura do algodoeiro (Lourenção & Nagai, 1994).

Medindo de 1 a 2 mm, o adulto da mosca branca tem o dorso de cor amarela pálida e asas brancas, sendo a fêmea maior que o macho. Tanto as ninfas quanto os adultos se alimentam de seiva elaborada utilizando o aparelho bucal picador-sugador. O inseto adulto é extremamente ágil e voa rapidamente quando molestado. O acasalamento ocorre de 12 horas a 2 dias após a emergência, copulando várias vezes durante seu ciclo. A fêmea coloca de 100 a 300 ovos durante a sua vida, podendo a postura durar de 8 horas a 5 dias, dependendo da temperatura e da planta hospedeira. A longevidade do inseto depende da alimentação e da temperatura. O macho tem vida curta, em média 13 dias. As fêmeas vivem em média 62 dias, podendo variar de 38 a 74 dias.

A mosca branca apresenta metamorfose incompleta, passando pelas fases de ovo, ninfa e adulto. A reprodução pode ser sexual, com progênie constituída de machos e fêmeas, ou partenogenética (sem fecundação), por meio da qual a prole será constituída apenas por machos (arrenotoquia). O ovo de coloração amarela apresenta formato de pêra e mede cerca de 0,2 a 0,3 mm. A duração dessa fase é de 6 a 15 dias, dependendo da temperatura. Em tomate, no Distrito Federal, a duração média foi de 6,8 dias. As ninfas são translúcidas e apresentam coloração variando de amarela a amarela pálida. Após a eclosão, a ninfa se locomove na folha, procurando um local para introduzir o estilete e dar início à alimentação. Durante todas as demais fases ninfais, o inseto permanece imóvel, somente se alimentando. Essa fase dura de 4 a 8 dias, dependendo da temperatura. Para tomate, numa temperatura de 25 a 27° C, essa fase teve uma duração de 4,6 dias; a segunda fase durou 9,6 dias; a terceira fase, 9,1 dias; e a quarta fase, ou fase de pseudopupa, de 4 a 8 dias, porém sem se alimentar (Vilas Bôas et al., 1997).

entardecer saem do seu abrigo e iniciam suas atividades. Apresentam vôo rápido e curto. As fêmeas copuladas depositam seus ovos isoladamente, principalmente nas folhas, podendo cada uma ovopositar cerca de 300 ovos, com uma viabilidade de 95%. Os adultos apresentam uma longevidade média de 22 dias (Souza & Reis, 2000). Os ovos são elípticos, brilhantes, muito pequenos, medindo em média 0,38mm de comprimento por 0,22mm de largura (Coelho & França, 1987). As lagartas medem aproximadamente 7 mm de comprimento, locomovem-se na parte aérea da plantas, minando as folhas, bloqueando o caule, perfurando o broto terminal e atacando frutos, principalmente na região de inserção do cálice. Esta fase dura aproximadamente 14 dias (Barbosa & Neto, 1983; Souza & Reis, 2000).

A traça do tomateiro ocorre durante todo ciclo da cultura, podendo haver sobreposição de gerações, ou seja, numa mesma lavoura pode-se encontrar todas as fases do ciclo, que pode durar em média 26 a 30 dias, dependendo do clima (Barbosa & Neto, 1983). Elevadas populações desse inseto podem destruir até 90% da área foliar (Lourenção et al., 1984), com grandes perdas na produção.

Quando não são controladas a tempo, as larvas da traça atacam os frutos, desvalorizando-os totalmente para a comercialização. Várias formas de controle têm sido utilizadas: controle cultural, controle biológico e controle químico, porém sempre de maneira isolada, o que dificulta obter sucesso. Programas de melhoramento vêm sendo desenvolvidos por entidades governamentais (Universidades, Embrapa, Epamig e outras) com o intuito de obter materiais geneticamente superiores quanto à resistência à traça do tomateiro. Merece destaque o programa de melhoramento conduzido pelo professor Wilson Roberto Maluf, do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, que vem obtendo resultados significativos na seleção de cultivares resistentes a artrópodos-pragas, inclusive a traça do tomateiro.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRINUAL 2003 - Anuário estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2001. 531 p

ALVARENGA, M. A. R. **Cultura do tomateiro**. Lavras: UFLA, 2000.

ANDRADE JÚNIOR, V. C. de. **Avaliação do potencial produtivo e da firmeza pós-colheita de frutos em híbridos de tomateiro**. 1999. 52 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ARAGÃO, C. A. **Tricomias foliares associados à resistência ao ácaro rajado em linhagens de tomateiro com alto teor de 2-tridecanona nos folíolos**. 1998. 71 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

AZEVEDO, S. M.; MALUF, W. R.; FARIA, M. V.; OLIVEIRA, A. C. B.; RIBEIRO, C. A.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Resistência à traça (*Tuta absoluta*) em genótipos de tomateiro com diferentes teores de sesquiterpenos nos folíolos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39., 1999, Tubarão. **Resumo...** Tubarão: SOB, 1999. 38 p.

BARBOSA, L. V. **Controle genético e mecanismos de resistência em *Lycopersicon* spp à traça do tomateiro [*Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep. Gelechiidae)]**. 1994. 71 p. Dissertação (Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

BARBOSA, L. V.; MALUF, W. R. Heritability of 2-tridecanone-mediated arthropod resistance in an interspecific segregating generation of tomato. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 3, p. 465-468, 1996.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. As pragas do tomateiro e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 66, p. 37-40, jun. 1980.

BARBOSA, V.; NETO, J. M. S. Controle químico de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) em tomateiro destinado ao processo industrial em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., 1984, Brasília, **Resumos...** Brasília: SEB, 1984. p. 125.

BARONA, H. G.; PARRA, A. S.; VALLEJO, C. F. C. Evaluation de espécies silvestres de *Lycopersicon* sp., como fuente de resistência a *Scrobipalpuloides*

- absoluta* (Meyrick) y su intento de transferência a *Lycopersicon esculentum* Mill. *Acta Agronômica*, Palmira, v. 39, n. 1/2, p. 34-45, 1989.
- BERLINGER, M. J.; DAHAN, R. Resistance to the tobacco whitefly. *Bemisia tabaci*, in tomato and related species: a quick screening method. *Bulletin IOBC/WPRS*, p. 39-40, 1984.
- BONILLA, M. G. O.; OLIVEIRA, P. R. A. *Metabólitos secundários*. Lavras: UFLA, 1996. 62 p. (Trabalho apresentado como parte das exigências da disciplina "Bioquímica Vegetal" do curso de Doutorado em Fitotecnia).
- BURKE, A. B.; GOLDSBY, G.; MUDD, J. B. Polar Epicuticular Lipids of *Lycopersicon pennellii*. *Phytochemistry*, Oxiford, v. 26, n. 9, p. 2567-2571, Oct. 1987.
- CAMPOS, G. A. *Inter-relações entre teor de zingibereno, tipos de tricomas foliares e resistência a ácaros Tetranychus evanci em tomateiro*. 1999. 65 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- CARTER, C. D.; GIANFAGNA, T. J.; SACALIS, J. N. Sesquiterpenes in glandular trichomes of a wild tomato species and toxicity to the Colorado Potato Beetle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 37, n. 5, p. 1425-1428, Sept./Oct. 1989a.
- CARTER, C. D.; SNYDER, J. C. Mite responses in relation to trichomes of *Lycopersicon esculentum* x *L. hirsutum* F₂ híbridos. *Euphytica*, Netherlands, v. 34, n. 1, p. 177-185, Mar. 1985.
- 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*, New York, v. 38, p. 11-12, 1988.
- CARTER, C. D.; SACALIS, J. N.; GIANFAGNA, T. J. Zingiberene and resistance to Colorado Potato Beetle in *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 37, n. 1, p. 206-210, Jan./Feb. 1989b.
- COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H. Biologia e quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 129-135, fev. 1987.

COSTA, C. L.; CUPERTINO, F. P. Avaliação das perdas da produção do feijoeiro causada pelo vírus do mosaico dourado. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 18-25, Fev. 1976.

DUFFUS, J. E. Whifetly: Borne viruses, In: GERLING, D; MAYER, R. T. (Ed.). **Bemisia: 1995: taxonomy, biology, damage, control and management**. Adover: Intercept, 1996. p. 255-264.

EIGENBRODE, S. D.; TRUMBLE, J. T. Antibiosis to Bett Armyworm (*Spodoptera exigua*) in *Lycopersicon accessions*. **Horticultural Science**, Alexandria, v. 28, n. 9, p. 932-934, Sept. 1993a.

EIGENBRODE, S. D.; TRUMBLE, J. T. Resistance to Beetle Armyworm, Hemipteras and *Liriomyza* spp. in *Lycopersicon Accessions*. **Journal of Horticultural Science**, Alexandria, v. 118, n. 4, p. 525-530, July 1993b.

EIGENBRODE, S. D.; TRUMBLE, J. T.; MILLAR, J. G.; WHITE, K. Topical toxicity of tomato sesquiterpenes to the beet armyworm and the role of these compounds in resistance derived from an accession of *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 46, n. 5, p. 2062-2062, May 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manejo integrado da mosca branca *Bemisia argentifolli***. Brasília: CNPH, 1997. 11 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica.).

EMPRESA BRASEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Prospecção de demandas de pesquisa em agricultura irrigada para a região semi-árida do Norte de Minas Gerais**. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1988. 48 p.

ESQUINAS-ALCAZAR, J. T. **Genetic resources of tomatoes and wild relatives**. Rome: International Boar for Plant Resources, 1981. 65 p.

FAO (Roma, Italy). **Agricultural production, primary crops**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 27 mar. 2002.

FERREIRA, E. M.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 487 p.

FERREIRA, L. T.; AVIDOS, M. F. D. Mosca-branca - presença indesejável no Brasil. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília-DF, v. 1, n. 4, p. 22-26, 1998.

FERY, R. L.; KENNEDY, G. G. Genetic analysis of 2 – tridecanone concentration, leaf trichome characteristics and tobacco hornworm resistance in tomato. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 112, n. 5, p. 886-891, Sept. 1987.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 357 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. 6. ed. São Paulo: Nobel 1989. 189 p.

FLECHTMANN, C. H. W.; BAKER, E. W. A preliminary report on the Trenchidae (Acarina) of Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, v. 63, n. 1, p. 1560-1563, Jan 1970.

FOBES, J. F.; MUDD, J. B.; MARSDEN, M. P. F. Epicuticular lipid accumulation on the leaves of *Lycopersicon pennellii* (Corr.) D'Arcy e *Lycopersicon esculentum* Mill. **Plant Physiology**, Denville, v. 77, n. 1, p. 567-570, Aug. 1985.

FRANÇA, F. A.; CASTELO BRANCO, M. Resistência varietal a insetos e ácaros em hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 8-11, maio 1987.

FRANÇA, F. H.; MALUF, W. R.; FERREIRA-ROSSI, P. E. et al. Breeding for resistance to *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) among *Lycopersicon* accessions in Brazil. In **Tomato and Pepper Production in the Tropics**. (Asian Vegetable Research and Development Center). Shanhua, v. 2, n. 5, p. 113-122, 1989.

FRANÇA, F. H.; MALUF, W. R.; ROSSI, P. E. F. et al. Resistência em tomate à traça-do-tomateiro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 1984, Londrina. **Resumos...** Londrina, SEB, 1984. p. 124.

FRANÇA, F. A.; MALUF, W. R.; ROSSI, P. E. F.; MIRANDA, J. F. C.; COELHO, M. C. F. Avaliação e seleção em tomate visando resistência à traça do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 3., 1984, Jaboticabal. Resumo. Jaboticabal, SP, 1984. p. 143.

FRANÇA, F. A.; MALUF, W. R.; ROSSI, P. E. F.; MIRANDA, J. F. C.; COELHO, M. C. F. Resistência em tomate à traça-do-tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., 1984, Londrina. Resumos... Londrina: SEB, 1984. p. 124.

FREITAS, J. A. Resistência genética do tomateiro *lycopersicon* sp. À mosca branca *Bemisia* spp. Mediada por Zingibereno contida em tricomas glandulares. 1999. 93 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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*, Netherlands, v. 127, n. 2, p. 275-287, Feb. 2002.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMINI, J. D. Manual de entomologia agrícola. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649 p.

GENTILE, A. G.; WEBB, R. E.; STONER, A. K. *Lycopersicon* and *Solanum* spp. resistant to the carmine and two-spotted spider mite. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 62, n. 4, p. 834-836, Aug 1969.

GENTILE, A. G.; WEBB, R. E.; STONER, A. K. Resistance in *Lycopersicon* and *Solanum* species to the potato aphid. *Journal of Economic Entomology*. College Park, v. 61, n. 5, p. 1152-1154, Aug. 1968a.

GENTILE, A. G.; WEBB, R. E.; STONER, A. K. Resistance in *Lycopersicon* and *Solanum* to greenhouse whiteflies. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 61, n. 6, p. 1355-1357, Aug. 1968b.

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*, Lancaster, v. 100, n. 3, p. 1403-1405, Nov. 1992.

- GILARDON, E. M.; BENAVENT, J. M. Resistência a la polilla del tomate *Scrobopalpuloides absoluta* (Meyr.). In: REUNION NACIONAL DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE OLERICULTURA, Salta, 1981. p. 18.
- GILLESPIE, D. R.; QUIRING, D. J. M. Reproduction and longevity of the predatory mite, *phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytosiidae) and its prey, *Tetranychus uricae* (Acari: Tetranychidae) on different host plants. **Journal of Entomological Society of British Columbia**, Victoria, v. 91, p. 3-8, Dec. 1994.
- GOFFREDA, J. C.; MUTSCHLER, 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**, New York, v. 15, n. 7, p. 2135-2147, May 1989.
- GOFFREDA, J. C.; MUTSCHLER, M. A.; TINGEY, W. M. Feeding behavior of potato aphid affected by glandular trichomes of wild tomato. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 48, n. 3, p. 101-107, Aug. 1988.
- GONÇALVES, L. D.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; RESENDE, J. T. V.; FARIA, M. V.; BENITES, F. R. G.; AZEVEDO, A. B.; NASCIMENTO, I. R.; LICURSI, V. MORETTO, P. Efeito de acilçucares sintéticos na repelência ao ácaro *Tetranychus urticae* em tomateiro. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., 2002, Uberlândia. **Resumo... Uberlândia: SOB, 2002.**
- GONÇALVES, M. I. F. **Variação no teor de 2-tridecanona em folíolos de tomateiro e sua relação com a resistência a duas espécies de ácaros do gênero *Tetranychus***. 1996. 63 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- 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 mites species (*Tetranychus* sp.). **Euphytica**, Netherlands, v. 104, n. 1, p. 33-38, May 1998.
- GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R. **Aspectos biológicos e parasitismo de ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em genótipos de tomateiro contrastantes quanto ao teor de 2-tridecanona nos folíolos**. 1998. 71 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GOOD JR, D. E.; SNYDER, J. C. Seasonal variation of leaves and mite resistance of *Lycopersicon interespecific hybrids*. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 5, p. 891-894, Oct. 1988.

GUO, Z.; WESTON, P. A.; SNYDER, J. C. Repellency to two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, as related to leaf surface chemistry of *Lycopersicon hirsutum* accessions. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 19, n. 12, p. 2965-2979, 1993.

HAIJ, F. N. P. Histórico e situação atual da traça do tomateiro nos perímetros irrigados do submédio do São Francisco. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia, SP. **Anais... Jaguariuna: EMBRAPA/CNPDA**, 1992. p. 57-59.

HAIJ, F. N. P.; OLIVEIRA, C. A. V.; AMORIM NETO, M. S.; BATISTA, J. G. S. Flutuação populacional da traça do tomateiro no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 7-14, 1988.

HAWTHORNE, D. J.; SHAPIRO, J. A.; TINGEY, W. M.; MUTSCHLER, M. A. Trichome-borne and artificially applied acylsugars of wild tomato deter feeding and ovoposition of the leafminer *Liriomyza trifolii*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 65, n. 1, p. 65-73, Oct. 1992.

HOLLE, M.; RICK, C. M.; HUNT, D. G. Catalog of collections of green fruited *Lycopersicon* species of *S. pennellii* found in watersheds of Peru-Part I. **Report of Tomato Genetics Cooperative**, v. 8, p. 49-78, 1978.

HOLLE, M.; RICK, C. M.; HUNT, D. G. Catalog of collectin of green fruited *Lycopersicon* species and *S. pennellii* found in watersheds of Peru-Part II. **Report of Tomato Genetics Cooperative**, v. 29, p. 63-91, 1979.

http://www.agricultura.gov.br/noticias/mosca_branca.htm

JUVIK, J. A.; BERLINGER, M. J.; BEN-DAVID, T.; RUDICH, J. Resistance among accessions of the genera *Lycopersicon* and *Solanum* to four of the main insect pest in Israel. **Phytoparasitica**, Rehovot, v. 10, n. 3, p. 145-156, Oct. 1982.

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.

KING, R. R.; CALHOUN, L. A.; SINGH, R. P. 3,4-di-O- and 2,3,4-tri-O-acylated glucose esters from the glandular trichomes of non-tuberous *Solanum* species. **Phytochemistry**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 3765-3768, May 1988.

KING, R. R.; CALHOUN, L. A.; SINGH, R. P.; BOUCHER, A. Sucrose esters associated with glandular trichomes of wild *Lycopersicon* species. **Phytochemistry**, Rehovot, v. 29, n. 2, p. 2115-2118, Aug. 1990.

KING, R. R.; PELLETIER, Y.; SINGH, R. P.; CALHOUN, L. A. 3,4 di-O-isobutyryl-6-O-caprylsucrose: The major component of a novel sucrose ester complex from the type B glandular trichomes of *Solanum berthaultii* Hawkes (PI 473340). **Journal of Chemical Society**, Cambridge, v. 14, n. 7, p. 1078-1079, Sept. 1986.

KING, R. R.; SINGH, R. P.; BOUCHER, A. Variation in sucrose esters from the type B glandular trichomes of certain wild potato species. **American Potato Journal**, Orono, v. 64, n. 1, p. 529-534, May 1987.

LABORY, C. R. **Repetibilidade, herdabilidade no sentido restrito e mecanismo de resistência do teor do aleloquímico 2- Tridecanona em *Lycopersicon* spp. À traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) Lepidoptera - Gelechiidae.** 1996. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LEITE, D.; BRESCIANI, A. F.; GROPPA, A. G.; PAZINI, W. C.; GRAVENA, S. Comparação de estratégias de manejo de pragas na cultura do tomate estaqueado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 24, n. 1, p. 27-32, 1995.

LENKE, C. A.; MUTSCHLER, M. A. Inheritance of glandular trichomes in crosses between *Lycopersicon esculentum* and *Lycopersicon pennellii*. **Journal of the American Society Horticultural Science**, Mount, v. 109, n. 8, p. 592-596, May 1984.

LIEDL, B. E.; LAWSON, D. M.; WHITE, K. K.; SHAPIRO, J. A.; COHEN, D. E.; CARSON, W. G.; TRUMBLE, J. T.; MEITSCLER, M. A. Acylsugars of wild Tomato *Lycopersicon pennellii* alters settling and reduces oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Entomological Society of American**, Lanham, v. 88, n. 3, p. 742-748, May 1995.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H.; Surtos populacionais de *bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H.; ZULLO, M. A. T. Fontes de resistência a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) em tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 43, n. 2, p. 569-577, 1984.

LUCKWILL, L. C. **The genus *Lycopersicon*: Na historical, biological, and taxonomic survey of the wild and cultivated tomatoes.** Aberdeen University Press: Aberdeen, 1943. p. 120.

MALUF, W. R. **Melhoramento genético de hortaliças.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1995. 187 p. (Apostila de aula).

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

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**, Netherlands, v. 121, n. 1, p. 73-80, Oct. 2001.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros fitofágos do nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 177-186, mar. 1981.

MORAES, G. J.; LEITE FILHO, A. S. Aspectos biológicos do ácaro vermelho do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 309-311, maio/jun. 1981.

PAINTER, R. H. **Insect resistance in croup plants.** New York: The Macmillan Company, 1951. 520 p.

PAMPLONA, A. M. S. R. **Avaliação de genótipos de tomate *Lycopersicon* ssp. Com diferentes concentrações de acilaçucares, quanto a resistência a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemitera: Aleyrodidae).** 2001. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

- PRANDO, H. F.; MULLER, J. J. V. **Levantamento de insetos relacionados às hortaliças**. Florianópolis: EMPASC, 1987. 2 p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 70).
- PERRING, T. M.; FARRAR, C. A.; BELLOWS, T. S.; COOPER, A. D.; RODRIGUEZ, R. J. Evidence for a new species of whitefly. Finding and implication. **California Agriculture**, Oakland, v. 47, n. 4, p. 7-8, July/Aug. 1992.
- PONTI, O. M. B. de; PET, G.; HOGENBOOM, N. G. Resistance to the glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westw) in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) and related species. **Euphytica**, Dordrecht, v. 24, n. 4, p. 645-649, June 1975.
- RESENDE, J. M. **Qualidade pós-colheita de dez genótipos de tomateiro do grupo multilocular**. 1995. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- RESENDE, J. T. V. **Cultura do tomate**. Passos: Universidade do Estado de Minas Gerais, 2002. 39 p. (Apostila de aula).
- RESENDE, J. T. V. **Teores de acilacúcares aleloquímicos miadores da resistência a pragas e sua herança em folíolos de tomateiro, obtidos a partir do cruzamento interespecífico *Lycopersicon esculentum* Mill. x *Lycopersicon pennellii***. 1999. 56 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- 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**, Lavras, v. 26, n. 1, 2002.
- RICK, C. M. Natural variability in wild species of *Lycopersicon* and its bearing on tomato breeding. **Genetics Agricultural**, Wisconsin, v. 30, n. 5, p. 249-259, Aug. 1976.
- RICK, C. M. El tomate. **Investigacion y Ciencia**, Santo Domingo, v. 25, n. 2, p. 45-55, Oct. 1978.
- RICK, C. M.; TANKSLEY, S. D. Genetic variation in *Solanum pennellii*: comparisons with two other sympatric tomato species. **Plant Systematics Evolucion**, Vienna, v. 139, n. 6, p. 11-45, June 1981.

RODRIGUES, A. E.; TINGEY, W. M.; MUTSCHLER, M. A. Acylsugars of *Lycopersicon pennelli* deter settling and feeding of the green peach aphid (Homoptera: Aphididae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 86, n. 2, p. 34-49, May 1993.

SCHUMACHER, J. N. The isolation of 6-O-acetyl-2,3,4-tri-O-[(+)-3-methylvaleryl]- β -D-glucopyranose from tobacco. **Carbohydres**, Amsterdam, v. 13, n. 5, p. 1-8, Nov. 1970.

SCHALK, J. M.; STONER, A. K. A bioassay differentiates resistance to the Colorado potato beetle in tomatoes. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 113, n. 5, p. 596-600, 1976.

SCHWARTZ, P. H.; KLASSEN, W. Estimate of losses caused by insects and mites to agricultural crops. In: PIMENTEL, D. (Ed.). **CRC hand book of pest management in agriculture**. 1981. v. 1, p. 15-77.

SEVERSON, R. F.; ARRENDALE, R. F.; CHORTYK, O. T.; GREEN, C. R.; THOME, F. A.; STEWART, J. L.; JOHNSON, A. W. Isolation and characterization of the sucrose esters of the cuticular waxes of green tobacco leaf. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 33, n. 4, p. 870-875, May 1985a.

SHAPIRO, J. A.; STEFFENS, J. C.; MUTSCHLER, M. A. Acylsugars of the wild tomato *Lycopersicon pennellii* in relation to geographic distribution of the species. **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, v. 22, n. 6, p. 545-561, Aug. 1994.

SHINOZAKI, Y.; MATSUZAKI, T.; SUHARA, S.; TOBITA, T.; SHIGEMATSU, H.; KOIWAI, A. New types of glycolipids from the surface lipids of *Nicotiana umbratica*. **Agricultural and Biological Chemistry**, Tokyo, v. 55, n. 3, p. 751-756, Mar. 1991.

SILVA, C. A. D.; LOURENÇÃO, A. L.; MORAES, G. J. Resistência de tomateiros ao ácaro vermelho *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae). **Anais da Sociedade entomológica Brasileira**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 147-156, jul. 1992.

SILVA, C. C. Estudos de fatores químicos de resistência a *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae) em três genótipos de tomateiro: *Lycopersicon esculentum*, *Lycopersicon hirsutum*, *Lycopersicon*

- peruvianum*. 1995. 63 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SNYDER, J. C.; JOHNSON, D. A.; GOOD, D. E.; WESTON, P. A. Type VI trichome exudates from genotypes of *L. hirsutum* f. *glabratum*. **Reports Tomato Genetics Cooperative**, New York, v. 37, p. 67-68, 1987.
- SOUZA, J. C.; REIS, P. R. **Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízo e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 20 p. (EPAMIG Boletim Técnico, 38).
- TAMAI, M. A. **Avaliação de fungos entomopatogênicos para o controle de *Tetranychus urticae* (Koch)**. 1997. 85 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- TAYLOR, B. Biosystematics of the tomato. In: ATHERTON, J. G.; RUDICH, J. **The tomato crop: a scientific basis for improvement**. New York: Chapman and Hall, 1986. p. 1-30.
- TUTTLE, D. M.; BAKER, E. W.; SALES, F. M. Spidermites (*Tetranychus*: Acarina) of the state of Ceará, Brazil. **Fitossanidade**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1-6, abr. 1977.
- VILAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA/CNPq, 1997. 11 p.
- WARNOCK, S. J. Natural habitat of *Lycopersicon* species. **HortScience**, Alexandria, v. 26 n. 1, p. 466-471, Oct. 1991.
- WARNOCK, S. J. A review of taxonomy and phylogeny of genus *Lycopersicon*. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 4, p. 669-673, Aug. 1988.
- WESTON, P. A.; JOHNSON, D. A.; BURTON, H. T.; SNYDER, J. C. Trichome secretion composition, trichome densities and spider mite resistance of ten accessions of *Lycopersicon hirsutum*. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 114, n. 3, p. 492-498, 1989.
- WILLIAMS, W. G.; KENNEDY, G. G.; YAMAMOTO, E. T.; THACKER, J. D.; BORDNER, J. 2-Tricdecanone – a naturally occurring insecticide from the wild tomato *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Science**, Washington, v. 207, n. 4433, p. 888-889, 1980.

CAPÍTULO 2

Resistência de genótipos de tomateiro com alto teor de acilaçúcares ao ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*) Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae)

2.1 Resumo

RESENDE, Juliano Tadeu Vilela de. Resistência de genótipos de tomateiro com alto teor de acilaçúcares ao ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*) Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae). In ___ Resistência a artrópodos-pragas, mediada por acilaçúcares em tomateiros obtidos do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'. 2003. Cap.2 Tese (Tese doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras *.

O acesso de *Lycopersicon pennellii* 'LA 716' tem sido utilizado em programas de melhoramento do tomateiro devido à sua resistência a artrópodos-pragas, mediada pela presença de acilaçúcares nos folíolos. Este trabalho teve por objetivo verificar a correlação entre o teor de acilaçúcares em folíolos de tomateiro e a repelência ao ácaro *Tetranychus evansi*. Foram selecionadas plantas contrastantes quanto aos níveis de acilaçúcares nos folíolos de populações F₂ e F₂RC₁ (= F₂ do primeiro retrocruzamento para *Lycopersicon esculentum*), do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* 'TOM 584' (baixo teor de acilaçúcares) e *Lycopersicon pennellii* 'LA 716' (alto teor). Foi realizado um teste de repelência ao ácaro *T. evansi*, com base na distância percorrida pelos ácaros nos folíolos. Os genótipos selecionados para alto teor de acilaçúcares, em média, foram responsáveis por reduções significativas nas distâncias percorridas pelos ácaros sobre a superfície do folíolo. A seleção de plantas com alto teor de acilaçúcares foram repelentes a ácaros de forma semelhante ao genitor 'LA-716' quanto à repelência ao ácaro *Tetranychus evansi*. As magnitudes das correlações encontradas confirmam a associação entre altos teores do aleloquímico e a repelência ao ácaro.

*Comitê de Orientação: Wilson Roberto Maluf, PhD (Orientador) – UFLA, Dra. Maria das Graças Cardoso – UFLA.

2.2 Abstract

RESENDE, Juliano Tadeu Vilela de. **Acylsugars in leaflets impart resistance in tomato to the spider mite *Tetranychus evansi***. In ____ **Resistance to arthropod pests mediated by acylsugars in tomato plants obtained from the interspecific cross of *Lycopersicon esculentum* Mill 'Tom 584' x *L. pennellii* 'LA716'** Lavras : UFLA 2003. Cap. 3 Thesis (Thesis – Doctoral degree in Crop Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras*.

The *Lycopersicon pennellii* accession LA716 has been used as a source of arthropod pest resistance in tomato breeding programmes. The objective of this work was to establish the relationship between high foliar acylsugar contents and repellence to spider mites *Tetranychus evansi*. Plants with contrasting acylsugar levels were selected from F₂ and F₂BC₁ (= F₂ of the first backcross towards *L. esculentum*) generations derived from the interespecific cross *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'. Plants were tested for mite repellence based on the distance travelled by the mites onto the leaflett surface. Plants selected for high acylsugar contents had mite repellence levels similar to that of 'LA716'. The high magnitude of the correlation confirmed the association between high acylsugar levels and high levels of mite repellence.

***Guidance Committee:** Wilson Roberto Maluf, PhD (Major Professor) – UFLA, Dra. Maria das Graças Cardoso - UFLA

2.3 Introdução

Algumas espécies de ácaros são consideradas pragas importantes na cultura do tomateiro. Quando o índice de infestação nos folíolos excede 15%, ácaros podem levar a perdas substanciais na produção (Flechtmann, 1989). Os danos causados pelo ácaro *Tetranychus evansi* são diretos, ocasionando seca das folhas, seguida de desfolha, diminuição no tamanho e número de frutos, além de indução de maturação precoce (Flechtmann & Baker, 1970).

Algumas espécies de *Lycopersicon* contêm aleloquímicos que podem promover resistência aos ácaros. Dentre estas espécies, destaca-se o acesso de *Lycopersicon pennellii* 'LA 716', que tem sido utilizado em programas de melhoramento do tomateiro, devido à resistência a pragas mediada pela presença do aleloquímico acilaçúcar. Este trabalho teve por objetivo estudar a possível correlação existente entre os teores de acilaçúcares em folíolos de tomateiro e a repelência ao ácaro *Tetranychus evansi*.

2.4 Material e métodos

2.4.1 Obtenção das gerações segregantes

Os genitores *Lycopersicon pennellii* 'LA716' (= fonte de pólen; acesso selvagem com alto teor de açúcares e fonte de resistência a pragas) e *Lycopersicon esculentum* Mill. 'TOM-584' (= genitor feminino; linhagem resistente a tospovírus com background Santa Clara) foram semeados em caixas de sementeira e posteriormente repicados para bandejas de 128 células tipo "speedling". As mudas foram transplantadas para estufa 15 dias após terem sido repicadas. Foram transplantadas 40 plantas do genitor masculino e 30 plantas do genitor feminino.

No início do florescimento das plantas foram realizados os cruzamentos artificiais, com emasculação e polinizações manuais. Dessa forma, obtiveram-se frutos dos quais as sementes eram híbridas F_1 .

As sementes F_1 foram semeadas obedecendo aos mesmos critérios utilizados para os genitores, diferindo apenas no estabelecimento final, no qual foram utilizados vasos de polietileno com capacidade 5 litros em casa de vegetação. A partir da autofecundação de plantas F_1 foi possível obter frutos com sementes F_2 .

Duzentos e cinquenta e seis plantas F_2 foram transplantadas para vasos de 500 mL e mantidas em casa de vegetação. Os teores de açúcares foram estimados pela análise de amostras de folíolos expandidos das plantas da população F_2 , de acordo com a metodologia descrita por Resende et al., 2002.

As plantas selecionadas para alto teor de açúcares na população F_2 (BPX-370 pl#30, BPX-370 pl#79, BPX-370 pl#25, BPX-370 pl#10), foram retrocruzadas com o pai recorrente (TOM-584). Doze plantas do pai recorrente (TOM-584) foram mantidas em vasos de polietileno de 5 litros, em casa de

vegetação, e polinizados artificialmente com pólen provenientes dos clones selecionados para alto teor de acilacúcares na geração F_2 . Os frutos foram colhidos separadamente e as sementes, identificadas de acordo com o genitor masculino, constituindo, assim, quatro populações F_1RC_1 . As sementes de cada população foram semeadas e as plantas obtidas, autofecundadas dando origem a quatro populações F_2RC_1 .

2.4.2 Teste de repelência ao ácaro *Tetranychus evansi*


Foram realizados dois bioensaios para testar a repelência ao ácaro *Tetranychus evansi*, na empresa HortiAgro Sementes Ltda, no município de Ijací-MG:

2.4.2.1 Ensaios em plantas F_2 (*Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon pennellii*)

Seis genótipos foram selecionados com base nos teores contrastantes de acilacúcares nos folíolos. Das seis plantas selecionadas, denominadas de BPX-370, duas apresentavam baixo teor (BPX-370 pl#226 e BPX-370 pl#232) e quatro, alto teor de acilacúcares (BPX-370 pl#30, BPX-370 pl#79, BPX-370 pl#25, BPX-370 pl#10).

Esses genótipos foram clonados por estaquia e posteriormente utilizados nos testes de resistência (repelência) ao ácaro (*Tetranychus evansi*), juntamente com os genótipos parentais TOM-584 (testemunha suscetível, com baixo teor de acilacúcares) e LA-716 (testemunha resistente, com alto teor de acilacúcares), mais o híbrido F_1 (TOM-584 x LA-716), totalizando nove tratamentos.

A resistência ao ácaro *Tetranychus evansi* foi quantificada por meio do bioensaio proposto por Weston & Snyder (1990). Os ácaros foram coletados de



plantas de batata doce infestadas e identificados no laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Lavras. Folíolos expandidos de tamanhos semelhantes foram retirados do terço superior das plantas em florescimento. O bioensaio foi conduzido no interior de uma câmara fria com temperatura de $16^{\circ}\text{C} \pm 1$ e umidade relativa de $64\% \pm 4\%$, com 4 repetições. Um folíolo de cada um dos nove genótipos foi fixado com uma tachinha metálica (9 mm de diâmetro) na região central da superfície adaxial foliolar, em uma folha de papel *offset*, sobre uma placa de isopor. Os nove folíolos foram dispostos aleatoriamente sobre a placa de isopor, representando uma repetição. Dez ácaros fêmeas foram transferidos para o centro de cada tachinha com auxílio de um pincel fino. Foram medidas as distâncias médias percorridas pelos ácaros (em mm) sobre a superfície de cada folíolo a partir do centro de tachinha após 20, 40 e 60 minutos. Foi considerada como zero a distância percorrida pelos ácaros que permaneceram sobre a tachinha.

Foram estimados contrastes entre os genótipos com altos e baixos teores de acilaçúcares. Foram calculadas as correlações entre as distâncias percorridas pelos ácaros sobre os folíolos e os respectivos teores de acilaçúcares. Os dados referentes aos genótipos 'TOM-584', 'LA716' e o F_1 (TOM-584 x LA-716) não foram incluídos na correlação, mas foram analisados separadamente por meio de uma análise de variância e de testes de comparação de médias para confirmação da eficiência do bioensaio em detectar diferenças, entre as testemunhas, quanto à repelência aos ácaros.

2.4.2.2. Ensaio em plantas F_2RC_1 {= plantas F_2 [*L. esculentum* 'TOM-584' x (*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'))}

No segundo ensaio, as quatro plantas selecionadas para elevados teores de acilaçúcares na etapa anterior foram retrocruzadas com 'TOM 584'(genitor

recorrente), com posterior obtenção das sementes F_2RC_1 . Dentre 600 plantas (150 plantas de cada uma das populações F_2RC_1) foram selecionadas seis plantas BPX-370B pl#30-275, BPX-370B pl#79-278, BPX-370B pl#30-380, BPX-370B pl#25-271 (selecionados com alto teor de acilaçúcares) e BPX-370B pl#30-02, BPX-370B pl#30-142 (selecionados com baixo teor de acilaçúcares), mediante aos teores de acilaçúcares estimados de amostras (discos foliares) de folíolos jovens e expandidos, conforme metodologia descrita por Resende et al. (2002). Os seis genótipos selecionados, juntamente com os genitores TOM-584 e LA 716 (testemunhas), foram avaliados seguindo a mesma metodologia descrita no capítulo 2 no item 4.2.1, em 5 repetições.

2.5 Resultados e discussão

2.5.1 Ensaio em plantas F_2 (*Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon pennellii*)

As distâncias médias percorridas pelos ácaros sobre os folíolos do genótipo F_1 (TOM-584 x LA-716) e dos genótipos BPX-370pl#25, BPX-370pl#30 e BPX-370pl#79, selecionados para alto teor de acilaçúcares na população F_2 , não diferiram significativamente das distâncias percorridas sobre o genitor selvagem 'LA-716', pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$) (Tabela 1A). Por outro lado, de modo geral, as distâncias percorridas pelos ácaros sobre os folíolos dos genótipos selecionados para baixo teor de acilaçúcares se aproximaram daquelas percorridas sobre os folíolos do genótipo TOM-584, sendo que o genótipo BPX-370pl#226 não diferiu estatisticamente do genitor comercial aos 40 e 60 minutos.

As estimativas do contraste que compara os genótipos F_2 com alto teor vs. genótipos com baixo teor de acilaçúcares quanto às distâncias médias percorridas pelos ácaros foram positivas e significativas, indicando que, em média, a seleção dos genótipos com base no teor de acilaçúcares nos folíolos foi eficiente na repelência ao ácaro (Tabela 1A). Os valores da correlação entre a concentração de acilaçúcares nos folíolos dos genótipos contrastantes selecionados na geração F_2 e as distâncias percorridas pelo ácaro *Tetranychus evansi* demonstraram que as distâncias percorridas pelos ácaros sobre a superfície dos folíolos após 40 e 60 minutos foram significativamente mais curtas nos genótipos com elevados teores de acilaçúcares (Tabela 1A), e as distâncias após 40 e 60 minutos foram significativa e negativamente correlacionadas com os teores de acilaçúcares nos folíolos (Tabela 1A). O

aumento na repelência ao ácaro foi uma resposta indireta à seleção para alto teor de acilaçúcares.

2.5.2 Ensaio em plantas F_2RC_1 (= plantas F_2 [*L. esculentum* 'TOM-584' x (*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'))]

Os genótipos F_2RC_1 , selecionados para alto teor de acilaçúcares, em média, promoveram redução significativa nas distâncias percorridas pelos ácaros sobre a superfície do folíolo em relação aos genótipos selecionados para baixo teor aos 40 e 60 minutos, conforme mostrado pelas estimativas do contraste '*genótipos com alto teor vs genótipos com baixo teor*' (Tabela 2A). Dentre os genótipos que apresentam alto teor de acilaçúcares nos folíolos destacaram-se as plantas BPX-370pl#30-275, BPX-370pl#30-380 e BPX-370pl#79-278, as quais mostraram-se mais eficientes em repelir o caminhar dos ácaros, não diferindo significativamente, pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$), do acesso selvagem LA-716, utilizado como fonte de resistência. As estimativas do contraste '*LA-716 vs genótipos com alto teor*' foram não significativas, indicando que a seleção de plantas com alto teor de acilaçúcares foi eficiente, pois estas se comportaram de forma semelhante ao genitor 'LA-716' quanto à repelência ao ácaro *Tetranychus evansi*. As estimativas negativas do contraste '*LA-716 vs. genótipos com baixo teor*' e positivas do contraste '*TOM-584 vs genótipos com alto teor*' foram significativas, ratificando a eficiência da seleção com base nos teores de acilaçúcares na repelência ao ácaro (Tabela 2A).

As correlações obtidas entre as distâncias percorridas pelos ácaros aos 40 e 60 minutos e o teor de acilaçúcares foram significativas e negativas (Tabela 2A). As magnitudes destas correlações confirmam a associação entre alto teor do aleloquímico e a repelência aos ácaros. Correlações negativas similares também foram relatadas para a repelência a ácaros determinada por outros aleloquímicos: 2-tridecanona em genótipos derivados de *L. hirsutum* var *glabratum* 'PI-

134417' (Gonçalves et al., 1998 e Aragão, 1998) e zingibereno em genótipos derivados de *L. hirsutum* var *hirsutum* 'PI-127826' (Maluf et al., 2001).

Já Gonçalves (2002) observou a eficiência de acilaçúcares sintéticos solubilizados em acetona, na redução das distâncias percorridas pelos ácaros, quando aplicados em *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584'. Os presentes resultados demonstraram que a repelência aos ácaros causada por acilaçúcares ocorre também no caso de acilaçúcares endógenos, de ocorrência natural em folíolos de tomateiro.

Tanto os genótipos F_2 como os genótipos F_2RC_1 utilizados foram selecionados para os respectivos ensaios, somente com base no seu teor de acilaçúcares nos folíolos. Assim, as correlações negativas encontradas entre teores de acilaçúcares e distância média percorridas por ácaros indicam que a seleção para alto teor de acilaçúcares leva claramente a um aumento no nível de resistência (repelência) ao ácaro *Tetranychus evansi*.

2.6 Conclusões

A resistência ao ácaro *Tetranychus evansi* está relacionada à presença de acilacúcares nos folíolos de tomateiro.

A seleção direta em populações segregantes derivadas do cruzamento interespecífico TOM-584 x LA-716, para elevado teor de acilacúcares nos folíolos, permite eficientemente a obtenção de plantas resistentes ao ácaro *Tetranychus evansi*.

2.7 Referências bibliográficas

- ARAGÃO, C. A. **Tricomas foliares associados à resistência ao ácaro rajado em linhagens de tomateiro com alto teor de 2-tridecanona nos folíolos.** 1998. 71 p. Dissertação (Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola.** 6. ed. São Paulo: Nobel, 1989. 189 p.
- FLECHTMANN, C. H. W.; BAKER, E. W. A preliminary report on the Trenchyidae (Acarina) of Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, v. 63, n. 1, p. 156-163, Jan.1970.
- GONÇALVES, L. D.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; RESENDE, J. T. V.; FARIA, M. V.; BENITES, F. R. G.; AZEVEDO, A. B.; NASCIMENTO, I. R.; LICURSI, V.; MORETTO, P. Efeito de acilaçuceres sintéticos na repelência ao ácaro *Tetranychus urticae* em tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., 2002, Uberlândia. **Resumo...** Uberlândia: SOB, 2002.
- 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 mites species (*Tetranychus* sp.). **Euphytica**, Netherlands, v. 104, p. 33-38, May 1998.
- HAI, F. N. P.; OLIVEIRA, C. A. V.; AMORIM NETO, M. S.; BATISTA, J. G. S. Flutuação populacional da traça do tomateiro no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 7-14, jan. 1988.
- 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**, Netherlands, v. 121, n. 1, p. 73-80, Out. 2001.
- 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 acilaçúcar em genótipos de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, 2002.

WESTON, P. A.; SNYDER, J. C. Thumbtack bioassay: a quick method of measuring plant resistance to twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 83, n. 2, p. 501-504, 1990.

ANEXOS

- TABELA 1A** Distâncias médias percorridas pelos ácaros *Tetranychus evansi* após 20, 40 e 60 minutos sobre a superfície adaxial dos folíolos de *L. esculentum* TOM-584', *L. pennellii* 'LA 716', F1(TOM-584 x LA-716) e de clones selecionados da população F₂(TOM-584 x LA-716): correlações das distâncias médias com os níveis de acilaçúcares. UFLA: Lavras-MG, 2000..... 53
- TABELA 2A**.Teores de acilaçúcares nos folíolos, distâncias médias percorridas pelos ácaros na superfície dos folíolos e suas correlações e estimativas de contrastes de interesse de 8 genótipos de tomateiro. UFLA: Lavras-MG, 2002..... 54

TABELA 1A. Distâncias médias percorridas pelos ácaros *Tetranychus evansi* após 20, 40 e 60 minutos sobre a superfície adaxial dos folíolos de *L. esculentum* 'TOM-584', *L. pennellii* 'LA 716', F1(TOM-584 x LA-716) e de clones selecionados da população F₂(TOM-584 x LA-716): correlações das distâncias médias com os níveis de acilaçúcares. UFLA: Lavras-MG, 2000.

GENÓTIPO	Teores de Acilaçúcares (nmol.cm ⁻²)	Distância percorrida (mm) pelos ácaros sobre a superfície dos folíolos ⁽¹⁾		
		20 min	40 min	60 min
TOM-584	28.3 cde	11.0 a	13.4 A	12.4 a
LA-716	63.8 bc	1.8 d	2.2 D	2.6 e
F1(TOM-584 x LA-716)	31.9 cde	1.9 d	2.7 D	2.8 e
BPX-370pl#232 (=Baixo 1)	14.5 e	4.9 bc	7.6 Bc	7.9 bcd
BPX-370pl#226 (=Baixo 2)	20.6 de	7.6 b	9.3 Ab	9.9 ab
BPX-370pl#10 (=Alto 1)	60.8 bcd	6.9 b	7.4 Bc	9.3 abc
BPX-370pl#25 (=Alto 2)	78.6 b	3.7 cd	3.6 Cd	4.3 de
BPX-370pl#30 (=Alto 3)	131.4 a	3.9 cd	4.7 Cd	5.7 cde
BPX-370pl#79 (=Alto 4)	136.3 a	3.2 cd	3.4 Cd	4.0 e
Estimativas do contraste:				
Genótipos F ₂ : baixo vs. Alto acilaçúcares		1.8 *	3.7 **	3.1 **
Correlações lineares (r):				
Distâncias percorridas vs. Teores de acilaçúcares nos genótipos F ₂		-0.714 ns	-0.838 *	-0.771 *

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0.05$)

*, ** = significativo pelo teste t de Student a $\alpha=0.05$ e $\alpha=0.01$, respectivamente.

TABELA 2A. Teores de acilaçúcares nos folíolos, distâncias médias percorridas pelos ácaros na superfície dos folíolos e suas correlações e estimativas de contrastes de interesse de 8 genótipos de tomateiro. UFLA: Lavras-MG, 2002

Genótipos	Teor de acilaçúcares (nmol.cm ⁻²)	Distância percorrida pelo ácaro na superfície do folíolo (mm)		
		20 min	40 min	60 min
TOM-584	7,54 b ^U	19,8 a	17,12 a	19,10 a
LA-716	32,58 a	2,57 b	2,97 d	2,53 d
BPX-370Bpl#30-142 (=Baixo1)	4,79 b	10,03 ab	10,77 abc	12,17 b
BPX-370Bpl#30-02 (=Baixo2)	4,92 b	10,27 ab	12,90 ab	11,07 b
BPX-370Bpl#25-271 (=Alto1)	36,49 a	9,67 ab	9,13 bcd	9,10 bc
BPX-370Bpl#30-275 (=Alto2)	43,24 a	3,63 b	3,17 d	3,20 cd
BPX-370Bpl#30-380 (=Alto3)	38,20 a	9,70 ab	9,70 bcd	8,07 bcd
BPX-370Bpl#79-278 (=Alto4)	40,13 a	7,27 b	5,27 cd	6,03 bcd

Contrastes	Estimativas		
	20 min	40 min	60 min
TOM-584 vs LA-716	8,62 **	7,08 **	8,28 **
Genótipos com alto teor vs genótipos com baixo teor	-2,58 ns	-5,02 *	-5,02 **
LA-716 vs genótipos com alto teor	-5,00 ns	-3,85 ns	-4,07 ns
LA-716 vs genótipos com baixo teor	-7,58 ns	-8,87 **	-9,08 **
TOM-584 vs genótipos com alto teor	12,23 *	10,30 **	12,50 **
TOM-584 vs genótipos com baixo teor	9,65 *	5,28 ns	7,48 **

Correlações lineares (r):			
Distâncias percorridas vs. Teor de acilaçúcares nos genótipos F ₂ RC ₁	-0.614 ns	-0.789 *	-0.854 *

^U médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

*,** significativo a 1% e 5% respectivamente pelo teste F.

CAPÍTULO 3

Resistência de genótipos de tomateiro à mosca branca (*Bemisia argentifolii*) mediada por acilaçúcares presentes nos folíolos.

3.1 Resumo

RESENDE, Juliano Tadeu Vilela de. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca branca (*Bemisia argentifolii*) mediada por acilaçúcares presentes nos folíolos. In ____ Resistência a artrópodos-pragas, mediada por acilaçúcares em tomateiros obtidos do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'. 2003. Cap.3 Tese (Tese doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras *.

Acilaçúcares presentes nos folíolos do acesso selvagem 'LA-716' (*Lycopersicon pennellii*) conferem resistência à mosca-branca *Bemisia* spp., causadora de expressivos danos à cultura de tomate. Foram selecionadas plantas F₂ RC₁ (= [*Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x (*Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA-716'))] para teores extremos de acilaçúcares: BPX-370B pl#30-275, BPX-370B pl#79-278, BPX-370B pl#30-380, BPX-370B pl#25-271 (altos teores), BPX-370B pl#30-02, BPX-370B pl#30-142 (baixos teores). Esses genótipos, juntamente com os genitores TOM-584 e LA-716, foram submetidos à infestação de mosca branca (*B. argentifolii*). Avaliaram-se a ovoposição e o desenvolvimento de ninfas. A ovoposição nos genótipos BPX-370Bpl#30-275 e BPX-370Bpl#30-380 foi significativamente inferior à ovoposição no genótipo 'TOM-584' e nos demais genótipos da população F₂RC₁ avaliados. Todos os 4 genótipos selecionados para alto teor de acilaçúcares apresentaram número de ninfas significativamente inferior aos demais, exceto o acesso LA-716 (*L. pennellii*). Embora o número de ovos nos genótipos BPX-370Bpl#25-271 e BPX-370Bpl#79-278 (com alto teor de acilaçúcares) tenha sido elevado, o desenvolvimento das ninfas foi reduzido. Esse fato indica que, mesmo havendo a ovoposição da mosca branca sobre os folíolos, provavelmente os acilaçúcares exerceram efeito de antibiose, limitando o desenvolvimento das ninfas.

*Comitê de Orientação: Wilson Roberto Maluf, (Orientador) – UFLA, Dra Maria das Graças Cardoso – UFLA

3.2 Abstract

RESENDE, Juliano Tadeu Vilela de. Resistance of tomato genotypes to the white fly (*Bemisia argentifolii*) mediated by sugars present in the leaflets. In ____ Resistance to arthropod pests mediated by acylsugars on tomato plants obtained from the interspecific cross of *Lycopersicon esculentum* Mill 'Tom 584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA716' Lavras : UFLA 2003. Cap. 3 Thesis (Thesis – Doctoral degree in Crop Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras*.

Acylsugars present in the leaflets of the wild accession LA-716 (*Lycopersicon pennellii*) confer resistance to the whitefly (*Bemisia* spp), which causes expressive losses to the tomato crop F₂BC₁ plants (= F₂[*Lycopersicon esculentum* TOM 584 x (*Lycopersicon esculentum* TOM 584 x *Lycopersicon pennellii* LA-716)]) were selected for extreme contents of acylsugars: BPX-370B pl#30–275, BPX-370B pl#79–278, BPX-370B pl#30–380, BPX-370B pl#25–271 (high contents), BPX-370B pl#30–02, BPX-370B pl#30–142 (low contents). Those genotypes along with the parents TOM 584 and LA-716 were submitted to whitefly infestation (*B. argentifolii*). Oviposition and nymph development were evaluated. Oviposition on the genotypes BPX-370Bpl#30-275 and BPX-370Bpl#30-380 was significantly inferior to the oviposition to the genotype TOM 584 and in the other genotypes except the *L. pennellii* accession LA-716. Although, the number of eggs in the genotypes BPX-370Bpl#25-271 and BPX-370Bpl#79-278 (with a high contents of acylsugars) has been elevated, the development of nymphs was reduced, similarly to the other high-acylsugar genotypes. That fact indicates that, while acylsugars contents may not relate to oviposition, high levels of these allelochemicals may restrict nymphal development (an antibioses effect).

*Guidance Committee: Wilson Roberto Maluf, PhD (Major Professor) – UFLA, Dra. Maria das Graças Cardoso - UFLA

3.3 Introdução

A mosca-branca *Bemisia* spp. até recentemente não representava uma ameaça às culturas, pois seus danos eram limitados a poucas plantas hospedeiras em regiões geográficas específicas. No ano de 1991 foi registrado seu ressurgimento no Brasil (em Holambra, Estado de São Paulo) e atualmente vem causando expressivos danos às culturas de tomate, brócolos, berinjela, abóbora, entre outras. A mosca-branca também vem causando danos às culturas do Centro-Oeste, Sudeste e Sul (Ferreira & Avidos, 1998).

Os prejuízos ao tomateiro decorrem da sucção da seiva das plantas, ocasionando má formação, desenvolvimento e maturação irregular dos frutos, além das viroses transmitidas por este inseto vetor. Liedl et al. (1995) relataram redução na população de insetos adultos de *B. argentifolii* com pulverizações sobre as plantas com acilaçúcares purificados extraídos de *Lycopersicon pennellii*. A ovoposição também foi afetada pelos acilaçúcares, resultando em redução no número de ninfas e de ovos, porém o desenvolvimento das ninfas não foi afetado.

O acesso selvagem 'LA-716' (*Lycopersicon pennellii*) possui acilaçúcares nos tricomas glandulares dos seus folíolos, responsáveis pela resistência à mosca-branca (Ponti et al., 1975; Berlinger & Dahan, 1984; Pamplona, 2001). A transferência de genes envolvidos na síntese desses aleloquímicos para genótipos comerciais é um dos objetivos do melhoramento do tomateiro visando à resistência à mosca branca.

Este trabalho teve por objetivo estudar a possível correlação existente entre os teores de acilaçúcares presentes nos folíolos de tomateiro e a resistência à mosca branca (*Bemisia argentifolii*) em plantas F_2RC_1 [= plantas $F_2[L. esculentum$ 'TOM-584' x ($L. esculentum$ 'TOM-584' x $L. pennellii$ 'LA716'))].

3.4 Material e métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Lavras, nos Departamentos de Agricultura e Entomologia. Plantas de uma população F_2 (*Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA-716'), selecionadas para alto teor de acilaçúcares (item 4.1 do capítulo 2) por metodologia colorimétrica descrita por Resende et al. (2002), foram retrocruzadas com 'TOM 584' (genitor recorrente) e autofecundadas (item 4.1 do capítulo 2). Da população F_2RC_1 gerada, foram selecionados os genótipos BPX-370B pl#30-275, BPX-370B pl#79-278, BPX-370B pl#30-380, BPX-370B pl#30-271 (selecionados com alto teor de acilaçúcares), BPX-370B pl#30-02, BPX-370B pl#30-142 (selecionados com baixos teores de acilaçúcares), conforme metodologia descrita por Resende et al. (2002).

Os genótipos selecionados, juntamente com os genitores 'TOM-584' e 'LA-716', utilizados como testemunhas, compreenderam os 8 tratamentos. Três clones (repetições) de cada um dos oito genótipos foram cultivados em vasos de polietileno de 5 litros até o estágio de pré-florescimento e mantidos por 48 horas em estufa telada sob a infestação de uma população de mosca branca (*B. argentifolii*).

As moscas foram criadas em plantas de tomate (cultivar Santa Clara), em telados, no setor de estufas do Departamento de Entomologia. Após esse período, as plantas foram retiradas e mantidas em gaiolas teladas livres de infestação. Amostraram-se quatro folíolos do terço superior de cada planta para avaliação de ovoposição (contagem do número de ovos por 2 cm² de folíolo, com auxílio de uma lupa). Dezoito a vinte dias após a contagem dos ovos, amostras de quatro folíolos expandidos do terço superior das plantas foram avaliadas quanto ao desenvolvimento de ninfas (número de ninfas no último ínstar) com auxílio de uma lupa de bolso.

3.5 Resultados e discussão

A ovoposição da mosca branca nos genótipos BPX-370Bpl#30-275 e BPX-370Bpl#30-380, selecionados para alto teor de acilaçúcares, foi significativamente inferior à ovoposição no genótipo 'TOM-584' e aos demais genótipos da população F_2RC_1 avaliados. Contudo, os genótipos também selecionados para alto teor de acilaçúcares (BPX-370Bpl#25-271 e BPX-370Bpl#79-278) apresentaram índices elevados de ovoposição, semelhantes aos observados no TOM-584 e nos genótipos com baixo teor de acilaçúcares (BPX-370Bpl#30-02 e BPX-370Bpl#30-142). Um valor substancialmente baixo e não significativo para correlação entre teor de acilaçúcares e a ovoposição da mosca branca ($r = -0,36$) foi observado (Tabela 3A). Esse resultado não possibilitou afirmar a ocorrência de não preferência para ovoposição nos genótipos com elevado teor de acilaçúcares, ao contrário do relatado por Pamplona (2001), que avaliou genótipos obtidos de uma população F_2 do mesmo cruzamento.

Ao contrário do ocorrido com a ovoposição, o número médio de ninfas por folíolo foi negativa e significativamente ($r = -0,94$) correlacionado com o teor de acilaçúcares nos folíolos: o número médio de ninfas foi significativamente menor nos dois genótipos F_2RC_1 com baixo teor de acilaçúcares do que nos quatro com alto teor de acilaçúcares (Tabela 3A). Em todos os genótipos de baixo teor (BPX-370Bpl#30-02 e BPX-370Bpl#30-142), o número de ninfas foi semelhante ao da testemunha suscetível (TOM-584). Por outro lado, nos quatro genótipos F_2RC_1 com alto teor de acilaçúcares, o número de ninfas foi inferior aos dos outros tratamentos, exceto o *Lycopersicon pennellii* 'LA 716'.

Não foi verificada a presença de ovos nos folíolos amostrados do genótipo LA-716, e o número de ninfas observado nesse genótipo foi insignificante. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que o acesso selvagem LA716, embora tenha teor de acilaçúcares semelhantes aos genótipos

F₂RC₁ selecionados para alto teor, apresenta viscosidade visivelmente maior nos seus folíolos. A resistência de *L. pennellii* 'LA-716' à mosca branca, que na literatura é atribuída aos acilaçúcares (Goffreda et al., 1989), foi confirmada por Freitas et al. (2001). Liedl et al. (1995) relataram que aplicações de acilaçúcares extraídos do acesso LA-716 realizadas em forma de pulverização sobre plantas de *Lycopersicon esculentum* reduziram a ovoposição e o número de ninfas.

A correlação negativa entre os teores de acilaçúcares nos folíolos e o número de ninfas no último ínstar foi elevada ($r=-0,94$), indicando que a seleção indireta de genótipos com elevado teor de acilaçúcares nos folíolos leva à repressão ao desenvolvimento de ninfas da mosca branca, (Tabela 3A).

Outros aleloquímicos presentes nos folíolos de espécies selvagens de tomateiro estão sendo utilizados em programas de melhoramento visando à resistência à mosca branca. Freitas et al. (2001) avaliaram clones de plantas F₂ selecionadas para alto teor de zingibereno, obtidas do cruzamento interespecífico *L. esculentum* 'TOM-556' x *L. hirsutum* var. *hirsutum* 'PI-127826'. Os clones selecionados apresentaram grau de resistência à mosca branca intermediário aos genitores e, na maioria dos casos, mais semelhante ao genitor com alto teor de zingibereno PI-127826. Freitas (1999) verificou que o acesso *L. hirsutum* var. *glabratum* 'PI-134417' (que contém alto teor de 2-tridecanona) e a linhagem *L. esculentum* TOM-600 (selecionada para alto teor de 2-tridecanona) (Barbosa, 1994, Gonçalves, 1996 e Labory, 1996) foram resistentes à mosca branca, comparativamente à linhagem suscetível TOM-556, a qual não possui 2-tridecanona.

3.6 Conclusões

O aleloquímico acilaçúcar foi efetivo em conferir resistência do tomateiro à mosca branca.

A seleção indireta de plantas para alto teor de acilaçúcares é eficiente no sentido de obter genótipos de tomateiro resistentes à mosca branca (*Bemisia argentifolii*).

3.7 Referências bibliográficas

- BARBOSA, L. V. **Controle genético e mecanismos de resistência em *Lycopersicon spp* à traça do tomateiro [*Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep. Gelechiidae)].** 1994. 71 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.
- BERLINGER, M. J.; DAHAN, R. Resistance to the tobacco whitefly. *Bemisia tabaci*, in tomato and related species: a quick screening method. Bull. IOBC/WPRS, p. 39-40, 1984.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPCECUÁRIA. **Prospecção de demandas de pesquisa em agricultura irrigada para a região semi-árida do Norte de Minas Gerais.** In: SEMINÁRIO TEMÁTICO, 1998, Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. 48 p.
- FERREIRA, L. T.; AVIDOS, M. F. D. Mosca-branca - Presença indesejável no Brasil. **Biociência** Ciência e Desenvolvimento, Brasília, v. 1, n. 4, p. 22-26, 1998.
- FREITAS, J. A. **Resistência genética do tomateiro *lycopersicon sp.* À mosca branca *Bemisia spp.* Mediada por Zingibereno contida em tricomas glandulares.** 1999. 93 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- 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**, Netherlands, v. 127, n. 2, p. 275-287, Feb. 2002.
- GOFFREDA, J. C.; MUTSHLER, M. A.; AVÉ, D. A. TINGEY, W. A.; 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, July 1989.
- GONÇALVES, M. I. F. **Variação no teor de 2-tridecanona em folíolos de tomateiro e sua relação com a resistência a duas espécies de ácaros do gênero *Tetranychus*.** 1996. 63 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LABORY, C. R. **Repetibilidade, herdabilidade no sentido restrito e mecanismo de resistência do teor do aleloquímico 2- Tridecanona em *Lycopersicon* spp. À traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) Lepidoptera - Gelechiidae.** 1996. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LIEDL, B. E.; LAWSON, D. M.; WHITE, K. K.; SHAPIRO, J. A.; COHEN, D. E.; CARSON, W. G.; TRUMBLE, J. T.; MEITSCHLER, M. A. Acylsugars of wild Tomato *Lycopersicon pennelli* alters settling and reduces oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Entomological Society of American**, Lanham, v. 88, n. 3, p. 742-748, May 1995.

PAMPLONA, A. M. S. R. **Avaliação de genótipos de tomate *Lycopersicon* ssp. Com diferentes concentrações de acilçucares, quanto a resistência a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera: Aleyrodidae).** 2001. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PONTI, O. M. B. de; PET, G.; HOGENBOOM, N. G. Resistance to the glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westw) in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) and related species. **Euphytica**, Dordrecht, v. 24, n. 4, p. 645-649, June 1975.

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 acilçúcar em genótipos de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, 2002.

ANEXOS

TABELA 3A. Teores de açúcares nos folíolos e suas correlações com o número médio de ovos e o número médio de ninfas, envolvendo 8 genótipos de tomateiro selecionados para níveis extremos de açúcares nos folíolos. Lavras, UFLA, 2001.....	65
---	-----------

TABELA 3A. Teores de acilacúcares nos folíolos e suas correlações com o número médio de ovos e o número médio de ninfas, envolvendo 8 genótipos de tomateiro selecionados para níveis extremos de acilacúcares nos folíolos. Lavras, UFLA, 2001.

Genótipos	Teor de acilacúcares (nmol.cm ⁻²)	Número médio de ovos (por 2 cm ² de folíolo)	Número médio de ninfas (por folíolo)
TOM-584	7,54 b ^U	131,75 c	154,33 c
LA716	32,58 a	0,00 a	0,16 a
BPX-370Bpl#30-142 (=Baixo 1)	4,79 b	66,75 c	115,16 c
BPX-370Bpl#30-02 (=Baixo 2)	4,92 b	88,66 c	155,58 c
BPX-370Bpl#25-271 (=Alto 1)	36,49 a	110,33 c	66,17 b
BPX-370Bpl#30-275 (=Alto 2)	43,24 a	38,58 b	31,16 b
BPX-370Bpl#30-380 (=Alto 3)	38,20 a	30,75 b	60,66 b
BPX-370Bpl#79-278 (=Alto 4)	40,13 a	108,66 c	51,66 b
Correlações lineares (r):		-0,36 ^{ns}	-0,94 ^{**}

^U médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Skott Knott ($\alpha=0,05$).

*,** significativo a 1% e 5% respectivamente pelo teste F.

CAPÍTULO 4

Acilaçúcares presentes em folíolos de genótipos de tomateiro conferem resistência à traça de tomateiro (*Tuta absoluta*) (Meyrick 1917)

4.1Resumo

RESENDE, Juliano Tadeu Vilela de. Acilaçúcares presentes em folíolos de genótipos de tomateiro conferem resistência à traça de tomateiro (*Tuta absoluta*). In ___ Resistência a artrópodos-pragas, mediada por acilaçúcares em tomateiros obtidos do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'. 2003. Cap.4 Tese (Tese doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras*.

O acesso *Lycopersicon pennellii* 'LA 716' apresenta resistência a artrópodos-pragas, mediada provavelmente pela presença de acilaçúcares nos folíolos. Este trabalho teve por objetivos avaliar a associação entre níveis de resistência à traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) e o nível de acilaçúcares em plantas das gerações F₂ e F₂RC₁ derivados do cruzamento interespecífico *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA-716', selecionadas para níveis contrastantes de açúcares. Na população F₂ foram selecionados 4 genótipos para alto teor de acilaçúcares (BPX-370 pl#30, BPX-370 pl#25, BPX-370 pl#79, BPX-370 pl#10) e um para baixo teor (BPX-370 pl# 226), os quais, juntamente com os genitores 'TOM-584' e 'LA-716', e as testemunhas *L. esculentum* 'TOM-600' (linhagem com alto teor de 2-tridecanona) e 'TOM-556' (baixo teor de acilaçúcares), foram submetidos à infestação natural com a traça do tomateiro *Tuta absoluta*. Os genótipos foram avaliados em 3 épocas distintas quanto a danos na planta, lesões nos folíolos e porcentagem de folíolos atacados. Plantas selecionadas na população F₂RC₁ [= [(*Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x (*Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA-716'))]] para teores extremos de acilaçúcares: BPX-370B pl#30-275, BPX-370B pl#79-278, BPX-370B pl#30-380, BPX-370B pl#30-271 (altos teores), BPX-370B pl#30-02, BPX-370B pl#30-142 (baixos teores), juntamente ao TOM-584, LA-716, TOM-600 e TOM-556, foram submetidos à infestação com a traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) em gaiolas em casa de vegetação. Os genótipos foram avaliados quanto à ovoposição da traça dez dias após a infestação e para

*Comitê de Orientação: Wilson Roberto Maluf, (Orientador) – UFLA, Dra Maria das Graças Cardoso – UFLA

danos na planta e lesões nos folíolos em 4 épocas distintas. Os genótipos BPX-370Bpl#25, BPX-370Bpl#30 e BPX-370Bpl#79, provenientes da população F₂, e os genótipos BPX-370B pl#30–380, BPX-370B pl#30–271, da população F₂RC₁, a exemplo do acesso selvagem LA-716, demonstraram bons níveis de resistência a *Tuta absoluta*. Com o aumento do tempo de exposição à traça do tomateiro tanto no campo quanto em gaiolas, o efeito do aleloquímico nos folíolos mostrou-se mais efetivo na resistência à traça, sendo que na última época de avaliação os teores de acilacúcares mostraram-se alta e negativamente correlacionados com as características relacionadas à resistência à traça. Os resultados obtidos comprovaram a eficiência da seleção indireta para maior teor de acilacúcares no sentido de obter genótipos com maiores níveis de resistência à traça do tomateiro.

***Comitê de Orientação:** Wilson Roberto Maluf, (Orientador) – UFLA, Dra Maria das Graças Cardoso – UFLA

4.2 Abstract

RESENDE, Juliano Tadeu Vilela de. Acylsugars in leaflets impart resistance of tomato to the South American pinworm *Tuta absoluta*. In ___ Resistance to arthropod pests mediated by acylsugars on tomato plants obtained from the interspecific cross of *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716' Lavras : UFLA 2003. Cap. 3 Thesis (Thesis – Doctoral degree in Crop Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras*.

The *Lycopersicon pennellii* accession 'LA716' is resistant to an array of arthropod pests, a resistance that is likely mediated by the foliar acylsugar contents. This paper intended to study the association between resistance to the South American tomato pinworm (*Tuta absoluta*) and acylsugar contents plants of generations F₂ and F₂BC₁ derived from *L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716', selected for contrasting acylsugar levels. From population F₂ for high acylsugars (BPX-370 pl#30, BPX-370 pl#25, BPX-370 pl#79, BPX-370 pl#10) and one low acylsugars (BPX-370 pl# 226) plants were selected, and were tested for *Tuta absoluta* resistance along with parental lines TOM-584 and LA-716, and with the checks TOM-600 (a high 2-tridecanone line with resistance to *T. absolutai*) and TOM-556 (a low acylsugar line). The genotypes were tested under natural field infestation with *Tuta absoluta*, and were evaluated for overall plant damage, leaflet lesion type and percent leaflet attacked. Plants from F₂BC₁ F₂RC₁ (= [(*Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x (*Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA-716'))]) were selected for contrasting acylsugars contents: BPX-370B pl#30–275, BPX-370B pl#79–278, BPX-370B pl#30–380, BPX-370B pl#30–271 (high) and BPX-370B pl#30–02, BPX-370B pl#30–142 (low acylsugar), and tested in greenhouse cages infested with *Tuta absoluta*. These genotypes were evaluated for oviposition ten days after infestation, and for leaflet lesion type and overall plant damage at for different dates. The F₂ genotypes BPX-370Bpl#25, BPX-370Bpl#30 and BPX-370Bpl#79, the F₂BC₁ genotypes BPX-370B pl#30–380 and BPX-370B pl#30–271 and the wild accession LA716 had good levels of resistance to *Tuta absoluta*. The effect of acylsugars in increasing pinworm resistance level was more evident in advanced evaluation dates, both in the field and in the cage tests.

*Guidance Committee: Wilson Roberto Maluf, PhD (Major Professor) – UFLA, Dra. Maria das Graças Cardoso - UFLA.

4.3 Introdução

A traça do tomateiro *Tuta absoluta* é atualmente considerada uma das pragas mais importantes do tomateiro cultivado no Brasil. É um microlepidóptero minador, da família Gelechiidae, que foi originalmente descrito como *Phthorimaea absoluta* por E. Meyrick, em 1917. Ocorre durante todo ciclo da cultura, danificando folhas, ramos, caule, ponteiros, brotações, flores e frutos (Barbosa & Neto, 1983). Elevadas populações desse inseto podem destruir até 90% da área foliar (Lourenção et al., 1984), com grandes perdas na produção. Quando não são controladas a tempo, as larvas da traça atacam os frutos, desvalorizando-os totalmente no mercado.

Acessos da espécie selvagem *Lycopersicon pennellii* podem ser utilizados com sucesso em programas de melhoramento como fontes promissoras de resistência a *Tuta absoluta*. O acesso 'LA-716' possui em seus folíolos aleloquímicos viscosos, basicamente compostos de ésteres de glicose ou sacarose com ácidos graxos. Esses fitoquímicos, denominados acilaçúcares, desempenham um papel importante na resistência às pragas e constituem aproximadamente 90% do exudato do tricoma glandular tipo IV (Fobes et al., 1985). Os tomates cultivados não acumulam níveis elevados de acilaçúcares nos folíolos, porém plantas obtidas a partir do cruzamento de *L.esculentum* x *L.pennellii* 'LA-716' podem ser selecionadas para níveis moderados ou elevados destes aleloquímicos.

O objetivo deste trabalho foi estudar a possível correlação existente entre os teores de acilaçúcares em folíolos de tomateiro e a resistência à traça do tomateiro *Tuta absoluta*.

4.4 Material e métodos

Foram realizados dois experimentos distintos para avaliar a resistência de genótipos de tomateiro à traça *Tuta absoluta*. Em ambos os experimentos os genótipos avaliados foram previamente selecionados para teores extremos de acilaçúcares nos folíolos, utilizando a metodologia descrita por Resende et al. (2002). As populações segregantes F_2 e F_2RC_1 foram obtidas a partir do cruzamento interespecífico, *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA716', como descrito no item 4.1 do capítulo 2.

4.4.1 Ensaio em plantas F_2 (*Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon pennellii*)

No experimento foram selecionados cinco genótipos entre 250 plantas da população F_2 do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' e *Lycopersicon pennellii* 'LA-716', sendo quatro para alto teor de acilaçúcares (BPX-370 pl#30, BPX-370 pl#25, BPX-370 pl#79, BPX-370 pl#10) e um para baixo teor (BPX-370 pl# 226). Essas plantas foram propagadas por estaquia e, juntamente com os genitores TOM-584 e LA-716 e as linhagens testemunhas TOM-600 e TOM-556, foram submetidos à infestação natural com a traça do tomateiro *Tuta absoluta* no setor de estufas da Universidade de Marília-SP (UNIMAR) em novembro de 2001.

A linhagem TOM-600, utilizada como testemunha, apresenta background Santa Clara/TOM-556, com baixo teor de acilaçúcares selecionada para alto teor de 2-tridecanona a partir do cruzamento inicial com *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* 'PI134417', e a linhagem TOM-556 é caracterizada por apresentar background Santa Clara, com baixo teor de acilaçúcares, com resistência a tospovírus, proveniente do acesso 'Rey de los Tempranos'.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com 1 planta por parcela em 4 repetições. Foram feitas 3 avaliações em épocas distintas: a primeira no período de pré-florescimento e as demais avaliações a cada 15 dias consecutivos. Os genótipos foram avaliados por 3 avaliadores, de acordo com escala de notas proposta por Barbosa (1994) e Labory (1996) para os seguintes parâmetros: danos na planta, lesões no folíolo e porcentagem de folíolos atacados.

Notas de danos na planta:

0 – 0% de dano nas plantas.

1 – Lesões pequenas e não coalescentes: 0,1 a 5% de dano.

2 – Lesões pequenas e não coalescentes: 5,1 a 20% de dano.

3 – Lesões médias e grandes: 20,1 a 50 % de dano.

4 – Lesões numerosas, grandes e coalescentes: 50,1 a 50% de dano.

5 – Plantas totalmente deformadas: maior que 80,1% de dano nas plantas.

Notas de lesão nos folíolos

0 – Sem lesão nos folíolos.

1 – Lesões pequenas e pouco numerosas.

2 – Lesões pequenas e médias, pouco numerosas, localizadas freqüentemente nos bordos dos folíolos.

3 – Lesões médias e grandes, numerosas e coalescentes, bordos dos folíolos deformados.

4 – Lesões grandes coalescentes, folíolos completamente deformados.

5 – Lesões tomando todo folíolo

Notas para % de folíolos atacados

0 – 0% de folíolos atacados.

1 - 0,1 a 5% de folíolos atacados.

2 – 5,1 a 20% de folíolos atacados.

3 – 20,1 a 50% de folíolos atacados.

4 – 50,1 a 80% de folíolos atacados.

5 – acima de 80% de folíolos atacados.

As médias das notas dos três avaliadores, em cada época de avaliação, foram submetidas à análise de variância.

4.4.2 Ensaio em plantas F_2RC_1 (= plantas F_2 [*L. esculentum* 'TOM-584' x (*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'))]

Neste experimento, as quatro plantas selecionadas para alto teor de acilacúcares no experimento anterior (BPX-370 pl#30, BPX-370 pl#25, BPX-370 pl#79, BPX-370 pl#10) foram retrocruzadas com o genitor recorrente TOM-584. As quatro populações F_2RC_1 (= plantas F_2 [*L. esculentum* 'TOM-584' x (*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'))] obtidas foram constituídas de 150 plantas cada, como descrito no item 4.1 do capítulo 2. Desse total de 600 plantas submetidas à análise química para teores de acilacúcares (Resende et al., 2002) foram selecionados seis genótipos, sendo quatro para alto teor de acilacúcares (BPX-370Bpl#30-380, BPX-370Bpl#30-275, BPX-370B pl#25-271, BPX-370B pl#79-278) e dois para baixos teores (BPX-370Bpl#30-02 e BPX-370Bpl#30-142). Essas plantas, juntamente com os genitores TOM-584 e LA-716 e os genótipos TOM-600 e TOM-556, utilizados como testemunhas, foram clonadas e submetidas à infestação com a traça do tomateiro *Tuta absoluta*. em gaiolas, em estufa, aos cinquenta dias após a clonagem, no Departamento de Agricultura da UFLA.

Folíolos com lagartas de *Tuta absoluta* foram coletados em lavouras comerciais do município de Lagoa Dourada-MG e mantidos em laboratório até a emergência dos adultos, os quais foram transferidos para gaiolas para multiplicação em plantas de tomateiro cultivar Santa Clara. Após a multiplicação dos insetos foi feita sexagem em laboratório (Coelho & França,

1987) e a infestação definitiva dos genótipos sob avaliação foi feita na proporção de 1 macho para 1,32 fêmeas, conforme sugerido por Haji et al. (1988), totalizando 10 machos e 14 fêmeas por gaiola.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com 3 repetições, sendo que cada genótipo (planta) correspondia a uma parcela. Os genótipos foram avaliados em 4 épocas distintas, sendo a primeira época aos vinte dias após a infestação (julho de 2002) e as demais a cada dez dias consecutivos (30, 40 e 50 dias após a infestação). Os genótipos foram avaliados com base em uma escala de notas proposta por Barbosa, (1994) e Labory, (1996) para os parâmetros danos na planta e lesões no folíolo, conforme descrito anteriormente. Dez dias após a infestação, foi avaliada a ovoposição mediante a contagem do número de ovos nos terços inferior, médio e superior das plantas.

4.5 Resultados e discussão

O acesso LA-716 de *L.pennellii* apresentou teor de acilacúcares cerca de 2,25 vezes acima do teor apresentado pelo *L. esculentum* 'TOM-584' no primeiro experimento (Tabela 4A) e cerca de 4,32 vezes no segundo experimento (Tabela 6A).

4.5.1 Ensaio em plantas F₂(*Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon pennellii*)

Os genótipos da geração F₂, BPX-370Bpl#25, BPX-370Bpl#30 e BPX-370Bpl#79, selecionados para alto teor de acilacúcares, a exemplo do acesso selvagem LA-716, demonstraram bons níveis de resistência a *Tuta absoluta*, independentemente da época de avaliação (Tabela 4A). A maior nota média de danos nas plantas desses genótipos na terceira época de avaliação foi 2,0, correspondendo a no máximo 20% de danos, contra mais de 50% dos genótipos de *L. esculentum* TOM-556 e TOM-584. Esses três genótipos apresentaram o mesmo comportamento para as características lesões nos folíolos e porcentagem de folíolos atacados (Tabela 5A).

As correlações entre os teores de acilacúcares nos folíolos e os danos causados pela traça foram negativas, e aumentaram em valor absoluto ao longo do tempo de exposição ao inseto: na terceira época de avaliação os valores das correlações foram -0,90, -0,89 e -0,88 para danos na planta, lesões nos folíolos e porcentagem de folíolos atacados, respectivamente (Tabelas 4A e 5A).

4.5.2 Ensaio em plantas F_2RC_1 (= plantas F_2 [*L. esculentum* 'TOM-584' x (*L. esculentum* 'TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716'))]

Os genótipos da geração F_2RC_1 , BPX-370Bpl#25-271 e BPX-370Bpl#30-380, selecionados para alto teor de acilaçúcares, não diferiram estatisticamente pelo teste de Scott Knott ($\alpha=0,05$) do genitor selvagem LA-716 quanto às médias de danos nas plantas, independentemente da época de avaliação (Tabela 7A), demonstrando bons níveis de resistência a *Tuta absoluta*. Esses mesmos genótipos apresentaram-se superiores aos demais genótipos selecionados para alto teor de acilaçúcares com relação às notas de lesões nos folíolos na terceira e quarta época de avaliação, sendo que a nota média de lesões nos folíolos do genótipo BPX-370Bpl#25-271, na última avaliação, não diferiu significativamente do genitor LA-716 (Tabela 8A). Os genótipos também de alto teor de acilaçúcares, BPX-370Bpl#79-278 e BPX-370Bpl#30-275, embora tenham mostrado níveis de danos nas plantas e notas de lesões nos folíolos superiores às encontradas em LA716, foram significativamente menos danificados que as testemunhas suscetíveis TOM-584 e TOM-556 (Tabelas 7 e 8), ou do que os genótipos BPX-370Bpl#30-142 e BPX-370Bpl#30-02, selecionados para baixo teor de acilaçúcares nos folíolos.

Os genótipos BPX-370Bpl#30-142 e BPX-370Bpl#30-02, selecionados para baixos teores de acilaçúcares, a partir da segunda época de avaliação apresentaram comportamento semelhante ao genitor recorrente TOM-584 e a testemunha TOM-556, ambos com baixos teores de acilaçúcares nos folíolos, tanto para danos nas plantas (Tabela 7A) quanto para lesões nos folíolos (Tabela 8A).

A correlação significativa e negativa entre os teores de acilaçúcares nos folíolos dos genótipos F_2RC_1 e os danos na planta, na última época de avaliação, foi relativamente elevada ($r=-0,75$), indicando que a seleção indireta

de genótipos com elevado teor de acilalúcares nos folíolos leva à redução dos danos causados pela traça no tomateiro (Tabela 7A).

Com relação à ovoposição, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao número de ovos depositados nos terços superior e inferior das plantas (Tabela 6A). No terço mediano das plantas, os genótipos LA-716 e TOM-600 não diferiram estatisticamente entre si quanto ao número médio de ovos depositados pela traça, todavia foram mais eficientes em repelir a ovoposição do que aos genótipos TOM-584 e TOM-556, com baixo teor de acilalúcares nos folíolos (Tabela 6). As plantas de genótipos BPX-370B pl# 30-380, BPX-370B pl# 79-278 e BPX-370B pl# 30-275 apresentaram ovoposição significativamente inferior ao genitor TOM-584 no terço médio, não diferindo do genitor selvagem LA-716. Esses resultados não permitem associar o teor de acilalúcares ao mecanismo de não preferência por ovoposição. A existência de genótipos F_2RC_1 (BPX-370Bpl#25-271 e BPX-370Bpl#30-02), nos quais a ovoposição foi relativamente elevada, não indica necessariamente que os ovos irão eclodir ou desenvolver plenamente as lagartas. De fato, independentemente do nível de ovoposição, as notas de danos nas plantas e lesões nos folíolos foram baixas em genótipos com alto teor de acilalúcares. Um nível elevado ovoposição, seguido de um baixo nível de dano, parece indicar ocorrência de um mecanismo de resistência do tipo antibiose.

Com o avanço da infestação da traça, o efeito do aleloquímico nos folíolos mostrou-se mais efetivo na resistência, sendo que na quarta época de avaliação os valores das correlações foram -0,75 e -0,71 para danos nas plantas e lesões nos folíolos, respectivamente (Tabelas 7A e 8A).

Os resultados obtidos, tanto na primeira avaliação (campo) como na segunda (gaiolas), comprovaram a eficiência da seleção indireta de genótipos de tomateiro com alto teor de acilalúcares, no sentido de incrementar o nível de resistência à traça do tomateiro *Tuta absoluta*.

Em ambos os experimentos, o acesso de *L. esculentum* TOM-600, embora apresente baixo teor de acilaçúcares nos folíolos, comportou-se de maneira semelhante aos genótipos selecionados para alto teor do acilaçúcares (Tabelas 4A a 8A), provavelmente em função de seu elevado teor de 2-tridecanona, um outro aleloquímico que confere resistência a artrópodos-pragas (Barbosa, 1994).

Outros aleloquímicos têm sido avaliados quanto à capacidade de mediar resistência à traça do tomateiro e cruzamentos interespecíficos são empregados para transferência dessa resistência em programas de melhoramento. Azevedo et al. (1999) avaliaram plantas F₂ selecionadas para alto teor de zingibereno derivadas do cruzamento interespecífico entre *Lycopersicon. esculentum* 'TOM 556' e *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum* 'PI-127826'. O genótipo parental 'PI-127826' e os genótipos selecionados para alto teor de zingibereno não diferiram significativamente entre si, porém diferiram do parental 'TOM-556' para as características danos nas plantas, lesões nos folíolos e porcentagem de folíolos atacados, confirmando a ação efetiva desse aleloquímico na resistência à traça do tipo não preferência pela alimentação.

Labory (1996) e Maluf et al. (1997) relataram que plantas selecionadas para altos teores do aleloquímico 2-tridecanona (obtidas do cruzamento interespecífico de *Lycopersicon esculentum* 'TSWV-547' e *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* 'PI134417'), quando submetidos à infestação com traça do tomateiro, apresentaram alta resistência. Segundo Barbosa (1994), plantas com alto teor de 2-tridecanona presumivelmente apresentam resistência do tipo antibiose e do tipo não preferência para ovoposição e alimentação em relação à traça do tomateiro.

4.6 Conclusões

O aleloquímico acilaçúcar presente nos folíolos de tomateiro foi efetivo em conferir resistência à traça do tomateiro, tanto em infestação natural no campo quanto em ensaios conduzidos em gaiolas com controle da geração inicial de insetos.

A seleção de plantas em populações segregantes, com alto teor de acilaçúcares derivadas do cruzamento interespecífico 'TOM-584' x 'LA-716', constitui um eficiente critério de seleção indireta visando a resistência à traça do tomateiro.

A resistência dos genótipos selecionados para alto teor de acilaçúcares está relacionada a mecanismos do tipo antibiose.

4.7 Discussão geral

Metodologias convencionais de avaliação de resistência de plantas a artrópodos geralmente envolvem etapas que demandam um trabalho exaustivo e aplicação de muitos recursos financeiros, além de exigir o domínio da criação massal dos artrópodos e de demandar uma estrutura adequada para que os genótipos sob seleção sejam avaliados sob infestação da praga. Da mesma forma, quando os genótipos a serem avaliados quanto à resistência são submetidos à infestação natural no campo ou em estufas, a avaliação e seleção podem ser prejudicadas pela inconsistência com que a praga pode ocorrer ou então pela desuniformidade do ataque na área experimental.

Diante dessas dificuldades, em um programa de melhoramento do tomateiro que vise a obtenção de genótipos com níveis satisfatórios de resistência aos principais artrópodos-pragas, a seleção indireta de plantas baseada na seleção de características envolvidas na resistência tem se mostrado bastante eficiente e promissora. Nesse sentido, tem se buscado o aprimoramento de técnicas rápidas, não destrutivas, de baixo custo e que, acima de tudo, permitam praticar a seleção em um grande número de plantas em populações segregantes. Estudos preliminares têm contribuído de maneira consistente para o desenvolvimento dessas metodologias, permitindo a quantificação de substâncias associadas aos tricomas glandulares, os aleloquímicos 2-tridecanona, zingibereno e acilaçúcares, que estão associadas à reação de resistência a artrópodos-pragas do tomateiro.

O acesso 'LA-716' de *L. pennellii*, por possuir elevado teor de acilçúcares em seus folíolos, constitui uma excelente fonte de resistência às pragas e, portanto, está sendo utilizado nesse programa de melhoramento com essa finalidade. Partindo-se do cruzamento desse acesso selvagem com uma linhagem de *L. esculentum* – TOM-584 – que apresenta características agrônômicas de interesse (inclusive resistência a importantes doenças causadas por vírus e fungos), busca-se, então, a incorporação da resistência aos artrópodos-pragas a esse material. Entretanto, para que nas etapas sequenciais do programa de melhoramento esse objetivo seja atingido, é necessário que as plantas identificadas como resistentes (devido à presença de elevados teores de acilçúcares nos folíolos) na primeira geração segregante – F_2 – sejam retrocruzadas com o genitor recorrente (TOM-584); e ainda é preciso que nas consecutivas populações geradas em cada retrocruzamento sejam obtidas plantas que mantenham elevados níveis de acilçúcares nos folíolos. No presente trabalho verificou-se que plantas selecionadas obtidas a partir de retrocruzamento para *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' – F_2RC_1 – apresentaram teor de acilçúcares tão elevados quanto as plantas selecionadas da geração F_2 , mantendo bons níveis de resistência às principais pragas do tomateiro. Isso foi devido principalmente ao caráter teor de acilçúcares apresentar herdabilidade moderadamente alta em cruzamentos interespecíficos de *L. esculentum* x *L. pennellii* ($h^2_a = 0,480$) (Resende et al., 2002). Os teores de aleloquímicos em cruzamentos interespecíficos apresentam em geral herdabilidade alta, como observado por Barbosa et al. (1997) para 2-tridecanona ($h^2_a = 0,606$) e Freitas et al. (2002) para zingibereno ($h^2_a = 0,678$), indicando, assim, que grande parte dos fatores responsáveis pela presença de aleloquímicos são herdáveis, gerando expectativa de sucesso na sua utilização como característica de seleção indireta para resistência a pragas.

Neste estudo, o teor de acilaçúcares quantificados em folíolos de tomateiro demonstrou estar diretamente relacionado com a resistência a artrópodos-pragas. Os genótipos selecionados para alto teor de acilaçúcares em populações F_2 e F_2RC_1 , provenientes do cruzamento TOM-584 x LA716, foram bastante expressivos em mostrar resistência à mosca branca, ao ácaro vermelho e à traça do tomateiro, quando comparado aos genótipos selecionados para baixo teor desses aleloquímicos.

Em ensaios de resistência realizados com ácaros (*Tetranychus evansi*), mosca branca (*Bemisia argentifolii*) e traça do tomateiro (*Tuta absoluta*), observou-se um comportamento similar dos genótipos selecionados para extremos de acilaçúcares em ambas populações. É plausível admitir que os genótipos selecionados para alto teor de acilaçúcares nas populações F_2RC_1 (BPX-370Bpl#30-275, BPX-370Bpl#30-380, BPX-370Bpl#79-278 e BPX-370Bpl#25-271) são promissores no avanço de novas gerações, devido aos bons resultados obtidos nos ensaios de resistência a artrópodos-pragas. De acordo com os resultados, presume-se que os acilaçúcares atuam como mecanismos de resistência do tipo antibiose, concordando com resultados obtido por Goffreda et al. (1988 e 1989); Hawthorne et al. (1992); Rodrigues et al. (1993); Juvik et al. (1994); Liedl et al. (1995) e Pamplona (2001) para diversos artrópodos-pragas. Trabalhos igualmente bem sucedidos, porém relacionados a outros aleloquímicos (2-tridecanona e zingibereno), são relatados por Maluf et al (1997), Labory (1996), Gonçalves et al (1998), Aragão (1998), Maluf et al (2001) e Freitas et al (2002) no controle de artrópodos-pragas do tomateiro a partir de fontes de resistência presentes em espécies selvagens de *Lycopersicon*.

Através dessa seqüência de experimentos, fica evidente que o princípio ativo acilaçúcar, presente nos folíolos de tomateiro, conferem resistência múltipla a artrópodos-pragas do tomateiro. Ficaram também demonstrados os ganhos genéticos indiretos relativos à resistência a artrópodos-pragas quando se faz seleção direta para alto teor de acilaçúcares.

4.8 Referências bibliográficas

ARAGÃO, C. A. **Tricomas foliares associados à resistência ao ácaro rajado em linhagens de tomateiro com alto teor de 2-tridecanona nos folíolos**. 1998. 71 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

AZEVEDO, S. M.; MALUF, W. R.; FARIA, M. V.; OLIVEIRA, A. C. B.; RIBEIRO, C. A.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Resistência à traça (*Tuta absoluta*) em genótipos de tomateiro com diferentes teores de sesquiterpenos nos folíolos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39., 1999, Tubarão. **Resumo...** Tubarão: SOB, 1999. 38 p.

BARBOSA, L. V. **Controle genético e mecanismos de resistência em *Lycopersicon* spp à traça do tomateiro [*Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (*Lep. Gelechiidae*)]**. 1994. 71 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

BARBOSA, V.; NETO, J. M. S. Controle químico de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) em tomateiro destinado ao processo industrial em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., 1984, Brasília. **Resumos...** Brasília: SEB, 1984. p. 125.

COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H. Biologia e quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 129-135, fev. 1987.

FOBES, J. F.; MUDD, J. B.; MARSDEN, M. P. F. Epicuticular lipid accumulation on the leaves of *Lycopersicon pennellii* (Corr.) D'Arcy e *Lycopersicon esculentum* Mill. **Plant Physiology**, Denville, v. 77, n. 1, p. 567-570, Aug. 1985.

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**, Netherlands, v. 127, n. 2, p. 275-287, Feb. 2002.

GOFFREDA, J. C.; MUTSHLER, 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**, New York, v. 15, n. 7, p. 2135-2147, May 1989.
- GOFFREDA, J. C.; MUTSCHLER, M. A.; TINGEY, W. M. Feeding behavior of potato aphid affected by glandular trichomes of wild tomato. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 48, n. 3, p. 101-107, Aug. 1988.
- 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 mites species (*Tetranychus* sp.). **Euphytica**, Netherlands, v. 104, n. 1, p. 33-38, May 1998.
- HAJI, F. N. P.; OLIVEIRA, C. A. V.; AMORIM NETO, M. S.; BATISTA, J. G. S. Flutuação populacional da traça do tomateiro no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 7-14, jan. 1988.
- HAWTHORNE, D. J.; SHAPIRO, J. A.; TINGEY, W. M.; MUTSCHLER, M. A. Trichome-borne and artificially applied acylsugars of wild tomato deter feeding and ovoposition of the leafminer *Liriomyza trifolii*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 65, n. 7, p. 65-73, Aug. 1992.
- 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, May 1994.
- LABORY, C. R. **Repetibilidade, herdabilidade no sentido restrito e mecanismo de resistência do teor do aleloquímico 2- Tridecanona em *Lycopersicon* spp. À traça do tomateiro *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyrick, 1917) Lepidoptera - Gelechiidae. 1996. Dissertação Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.**
- LIEDL, B. 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 pennelli* alters settling and reduces ovoposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Entomological Society of American**, Lanham, v. 88, n. 3, p. 742-748, May 1995.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H.; ZULLO, M. A. T. Fontes de resistência a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) em tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 43, n. 2, p. 569-577, 1984.

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

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**, Netherlands, v. 121, n. 1, p. 73-80, Oct. 2001.

PAMPLONA, A. M. S. R. Avaliação de genótipos de tomate *Lycopersicon* ssp. Com diferentes concentrações de acilçúcares, quanto a resistência a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera: Aleyrodidae). 2001.

Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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 acilçúcar em genótipos de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, 2002.

RODRIGUES, A. E.; TINGEY, W. M.; MUTSCHLER, M. A. Acylsugars of *Lycopersicon pennelli* deter settling and feeding of the green peach aphid (Homoptera: Aphididae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 86, n. 2, p. 34-49, May 1993.

ANEXOS

- TABELA 4A.** Notas médias de danos nas plantas em 9 genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilaçúcares submetidos à infestação com a traça *Tuta absoluta* e suas correlações com os teores de acilaçúcares nos folíolos de. Lavras: UFLA, 2001..... 87
- TABELA 5A.** Notas médias de lesões nos folíolos e porcentagem de folíolos atacados pela traça *Tuta absoluta* de 9 genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilaçúcares e suas correlações com os teores de acilaçúcares nos folíolos. Lavras: UFLA, 2001 88
- TABELA 6A.** Número médio de ovos de traça *Tuta absoluta* nos terços superior, médio e inferior de genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilaçúcares nos folíolos. Lavras: UFLA, 2001..... 89
- TABELA 7A.** Notas médias de danos nas plantas de 9 genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilaçúcares sob infestação da traça do tomateiro *Tuta absoluta* e suas correlações com os teores de acilaçúcares nos folíolos. Lavras, UFLA, 2002..... 90
- TABELA 8A.** Notas médias de lesões nos folíolos de 9 genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilaçúcares, sob infestação da traça do tomateiro *Tuta absoluta* e suas correlações com os teores de acilaçúcares nos folíolos. Lavras, UFLA, 2002..... 91

TABELA 4A. Notas médias de danos nas plantas em 9 genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilaçúcares submetidos à infestação com a traça *Tuta absoluta* e suas correlações com os teores de acilaçúcares nos folíolos de tomateiro. Lavras: UFLA, 2001.

Genótipos	Teor de acilaçúcares (nmol.cm ⁻²) ¹³	Danos nas plantas		
		Épocas de avaliação ¹²		
		1	2	3
LA-716	63,8 bc	0,24 ¹¹ a	0,58 a	0,75 a
TOM-584	28,3 cde	1,50 b	2,00 b	3,33 c
TOM-556	-	0,83 a	2,00 b	3,25 c
TOM-600	-	0,41 a	1,16 a	0,91 a
BPX-370 pl# 226 (= Baixo 1)	20,6 de	0,58 a	1,75 b	2,50 b
BPX-370 pl# 10 (= Alto 4)	60,8 bcd	1,25 b	1,91 b	2,16 b
BPX-370 pl# 25 (=Alto 3)	78,6 b	0,49 a	1,00 a	2,00 b
BPX-370 pl# 30 (=Alto 2)	131,4 a	0,41 a	0,75 a	0,91 a
BPX-370 pl# 79 (=Alto 1)	136,3 a	0,75 a	1,33 a	1,58 a
Correlações lineares (r) (acilaçúcares vs níveis de danos)		-0,23 ^{ns}	-0,68 ^{ns}	-0,90*

¹¹ médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($\alpha=0,05$).

¹²Época 1= 15 a 20 de dezembro de 2000; época 2= 3 a 5 de janeiro de 2001; época 3 = 25 a 30 de janeiro de 2001.

¹³ médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

* significativo a 5% pelo teste F.

TABELA 5A. Notas médias de lesões nos folíolos e porcentagem de folíolos atacados pela traça *Tuta absoluta* de 9 genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilacúcares e suas correlações com os teores de acilacúcares nos folíolos. Lavras: UFLA, 2001.

Genótipos	Lesões nos folíolos			% folíolos atacados Época ³
	Épocas de avaliação ²			
	1	2	3	3
LA-716	0,33 ¹ a	0,41 a	0,58 a	1,16 a
TOM-584	1,66 b	2,33 b	3,50 b	3,67 c
TOM-556	1,25 b	2,41 b	3,41 b	3,41 c
TOM-600	0,83 a	1,25 a	1,75 a	1,91 a
BPX-370 pl# 226 (= Baixo 1)	1,00 b	1,83 b	2,91 b	2,58 b
BPX-370 pl# 10 (= Alto 4)	1,33 b	2,08 b	2,91 b	2,41 b
BPX-370 pl# 25 (=Alto 3)	0,33 a	0,83 a	1,75 a	1,50 a
BPX-370 pl# 30 (=Alto 2)	0,33 a	1,08 a	1,25 a	1,41 a
BPX-370 pl# 79 (=Alto 1)	0,58 a	1,25 a	1,58 a	1,41 a
Correlações lineares (r) (acilacúcares vs níveis de dano)	-0,61^{ns}	-0,64^{ns}	-0,89*	-0,88*

¹ médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($\alpha=0,05$).

²Época 1= 15 a 20 de dezembro de 2000; época 2= 3 a 5 de janeiro de 2001; época 3 = 25 a 30 de janeiro de 2001.

³ Avaliado na última época

* significativo a 5% pelo teste F.

TABELA 6A. Número médio de ovos de traça *Tuta absoluta* nos terços superior, médio e inferior de genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilçúcares nos folíolos. Lavras: UFLA, 2001.

Genótipos	Teor de acilçúcares (nmols/cm ²)	Ovoposição		
		Terço Superior	Terço Médio	Terço Inferior
LA-716	32,58 ^l a	02,33 a	02,66 a	00,33 a
TOM-584	7,54 b	57,66 a	28,66 b	06,66 a
TOM-556	---	59,33 a	28,33 b	12,00 a
TOM-600	---	32,50 a	11,33 a	01,33 a
BPX-370B pl# 25-271 (=Alto 1)	36,49 a	34,28 a	28,00 b	10,33 a
BPX-370B pl# 30-380 (=Alto 2)	38,20 a	39,33 a	09,66 a	02,33 a
BPX-370B pl# 79-278 (=Alto 3)	40,13 a	32,50 a	15,00 a	04,50 a
BPX-370B pl# 30-275 (=Alto 4)	43,24 a	34,28 a	12,33 a	05,00 a
BPX-370B pl# 30-142 (=Baixo 1)	4,79 b	27,66 a	13,00 a	04,66 a
BPX-370B pl# 30-02 (=Baixo 2)	4,92 b	62,00 a	32,00 b	09,67 a

^l médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($\alpha=0,05$).

TABELA 7A. Notas médias de danos nas plantas de 9 genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de acilalúcures sob infestação da traça do tomateiro *Tuta absoluta* e suas correlações com os teores de acilalúcures nos folíolos. Lavras, UFLA, 2002.

Genótipos	Danos nas plantas			
	Épocas de avaliação ¹²			
	1	2	3	4
LA-716	0,22 ¹ a	0,55 a	0,88 a	1,55 a
TOM-584	0,66 a	3,00 b	4,11 b	4,77 d
TOM-556	0,66 a	2,55 b	3,66 b	4,88 d
TOM-600	1,11 a	1,66 a	2,11 a	2,22 b
BPX-370B pl# 25-271 (=Alto 1)	0,77 a	1,44 a	1,44 a	1,22 a
BPX-370B pl# 30-380 (=Alto 2)	0,88 a	1,33 a	1,88 a	1,44 a
BPX-370B pl# 79-278 (=Alto 3)	1,16 a	2,00 a	3,66 b	3,33 c
BPX-370B pl# 30-275 (=Alto 4)	2,44 b	3,22 b	3,22 b	2,88 b
BPX-370B pl# 30-142 (=Baixo 1)	2,44 b	3,23 b	4,11 b	4,66 d
BPX-370B pl# 30-02 (=Baixo 2)	2,00 b	2,77 b	3,88 b	4,22 d
Correlações (r):	-0,51 ^{ns}	-0,51 ^{ns}	-0,59 ^{ns}	-0,75*

¹ médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($\alpha=0,05$).

² Época 1= 25/07/2002; época 2= 05/08/2002 ; época 3= 15/08/2002 e época 4= 25/08/2002.

* significativo a 5% pelo teste F.

TABELA 8A. Notas médias de lesões nos folíolos de 9 genótipos de tomateiro selecionados para teores extremos de aciláçúcares, sob infestação da traça do tomateiro *Tuta absoluta* e suas correlações com os teores de aciláçúcares nos folíolos. Lavras, UFLA, 2002.

Genótipos	Lesões nos Folíolos ²			
	Épocas			
	1	2	3	4
LA-716	0,11 ¹ a	0,66 a	0,88 a	1,55 a
TOM-584	0,66 a	3,22 b	4,00 c	4,89 d
TOM-556	0,88 a	2,88 b	3,77 c	4,77 d
TOM-600	1,33 a	1,66 a	2,66 b	2,55 b
BPX-370B pl# 25-271 (=Alto 1)	0,88 a	1,22 a	1,88 b	1,55 a
BPX-370B pl# 30-380 (=Alto 2)	0,88 a	1,44 a	2,44 b	2,33 b
BPX-370B pl# 79-278 (=Alto 3)	1,00 a	1,77 a	3,66 c	3,88 c
BPX-370B pl# 30-275 (=Alto 4)	2,11 b	3,33 b	3,44 c	3,22 c
BPX-370B pl# 30-142 (=Baixo 1)	2,22 b	3,11 b	3,33 c	4,65 d
BPX-370B pl# 30-02 (=Baixo 2)	2,00 b	2,88 b	4,11 c	4,55 d
Correlações (r):	-0,62 ^{ns}	-0,49 ^{ns}	-0,45 ^{ns}	-0,71 ^{ns}

¹ médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($\alpha=0,05$).

²Época 1= 25/07/2002; época 2= 05/08/2002 ; época 3= 15/08/2002 e época 4= 25/08/2002.