



**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TOMATE
Lycopersicon spp. COM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ACILAÇÚCARES
QUANTO À RESISTÊNCIA A *Bemisia tabaci*
(Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae)**

ANA MARIA SANTA ROSA PAMPLONA

2001

51634

MTN
36464

ANA MARIA SANTA ROSA PAMPLONA

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TOMATE *Lycopersicon* spp.
COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ACILAÇÚCARES
QUANTO À RESISTÊNCIA A *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)
(Hemiptera: Aleyrodidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador: Américo Iorio Ciociola.

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2001**



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

PAMPLONA, Ana Maria Santa Rosa

Avaliação de genótipos de tomate *Lycopersicon spp.* com diferentes concentrações de açúcares quanto à resistência a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) / Ana Maria Santa Rosa Pamplona. -- Lavras : UFLA, 2001.

70 p. : il.

Orientador: Américo Iorio Ciociola.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Mosca branca. 2. Oviposição. 3. Tricoma tipo IV. 4. Não preferência. 5. Resistência a inseto. 6. *Lycopersicon pennellii*. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.781

ANA MARIA SANTA ROSA PAMPLONA

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TOMATE *Lycopersicon* spp.
COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ACILAÇÚCARES
QUANTO À RESISTÊNCIA A *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)
(Hemiptera: Aleyrodidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

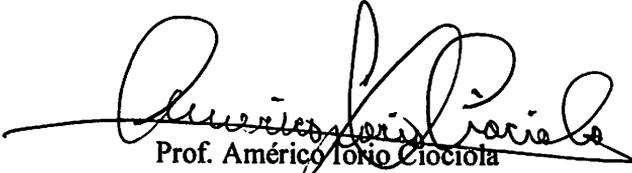
APROVADA em 22/01/2001

Prof. Wilson Roberto Maluf

UFLA

Dr. Ivan Cruz.

Embrapa



Prof. Américo Iório Ciociola
Orientador

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2001

Aos meus pais (Olavo e Josefa Pamplona) pelo amor, dedicação e sacrifícios

À Dra. Ester e ao Professor Bechimol pela ajuda nos momentos vitais.

DEDICO

A meu esposo Adilson Bertoldo pelo amor, apoio, compreensão
e companheirismo nos momentos de dor e angústia.

A todos os meus familiares pelo carinho, preocupação e ajuda.

OFEREÇO

À Embrapa

E a todos que direta ou indiretamente me ajudaram nesta luta que parecia
sem fim.

MINHAS HOMENAGENS

Suprema força do Universo, pela força nos momento de maior desespero.

À Damabiah pela luz, presença constante em minha vida.

AGRADEÇO

SUMÁRIO

Página

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1 Mosca branca.....	2
2.1.1 Origem, distribuição e sistemática.....	3
2.1.2 Características morfológicas, biológicas e danos.....	4
2.1.3 Temperatura: Influência no comportamento do inseto.....	8
2.1.4 Plantas hospedeiras e o inseto.....	10
2.1.5 Mosca branca e a transmissão de vírus.....	12
2.2 Tomateiro.....	14
2.2.1 Histórico do gênero <i>Lycopersicon</i>	14
2.2.2 Importância econômica.....	14
2.2.3 Danos.....	15
2.3 Resistência de plantas a insetos.....	16
2.3.1 Aspectos gerais.....	16
2.3.2 Tricomas.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Criação de manutenção de mosca branca.....	21
3.2 Genótipos utilizados.....	24
3.3 Instalação e condução dos experimentos.....	26
3.3.1 Quantificação de tricomas do tipo IV nos genótipos.....	27
3.3.2 Oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> em leiteiro e tomateiro.....	28
3.3.3 Teste de confinamento em gaiolas de acrílico.....	30
3.3.4 Teste de livre escolha em gaiolas de acrílico.....	31
3.3.5 Teste de confinamento em câmara climática (1 ^o e 2 ^o ensaio).....	32
3.3.6 Teste de livre escolha em câmara climática (1 ^o e 2 ^o ensaio).....	34
3.3.7 Características reprodutivas de <i>Bemisia tabaci</i> nos genótipos.....	35
3.3.8 Análise estatística.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 Quantificação de tricomas do tipo IV.....	36
4.2 Oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> em leiteiro e tomateiro.....	40
4.3 Teste de confinamento em gaiolas de acrílico.....	41
4.4 Teste de livre escolha em gaiolas de acrílico.....	44
4.5 Teste de confinamento em câmara climática (1 ^o e 2 ^o ensaio).....	46
4.6 Teste de livre escolha em câmara climática (1 ^o e 2 ^o ensaio).....	49

4.7	Características reprodutivas de <i>Bemisia tabaci</i>	5
4.8	Discussão geral.....	5
5	CONCLUSÕES.....	5
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5

RESUMO

PAMPLONA, Ana Maria Santa Rosa. Avaliação de genótipos de tomate *Lycopersicon* spp. com diferentes concentrações de acilaçúcares quanto à resistência a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae). UFLA, 2001. 70p (Dissertação-Mestrado em Agronomia, área de concentração em Entomologia).¹

As perdas ocasionadas pela mosca branca (*Bemisia tabaci*) à tomaticultura podem ser reduzidas com o uso de cultivares resistentes. A resistência de *Lycopersicon pennellii* 'LA 716', à essa praga é devida a alta concentração de acilaçúcares nos tricomas do tipo IV dos folíolos. Neste trabalho, foram avaliados vários genótipos de tomateiro com diferentes teores de acilaçúcares para se inferir a efetividade da seleção para alto teor desta substância e proporcionar altos níveis de resistência a essa praga. Foram utilizados: *Lycopersicon pennellii* 'LA 716'; BPX 370 pl # 30; BPX 370 pl # 372, todos com alto teor de acilaçúcares; o BPX 370 pl # 226 com médio a baixo teor de acilaçúcares; o F₁ ('TOM - 584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA 716'); 'TOM - 584'; 'TOM - 556' com baixo teor de acilaçúcares e *Lycopersicon esculentum* cv. Santa Clara, isenta de teor de acilaçúcares. Ficou evidente a ação dos acilaçúcares sobre a praga em genótipos com alta concentração desta substância, que preveniu a oviposição em plantas com alta densidade de tricomas do tipo IV, nos folíolos. Os insetos ficaram aderidos ao exsudato e não conseguiram ovipositar, sendo que o maior número de tricomas foi encontrado no 'LA 716'. Observou-se que a resistência foi do tipo não preferência para oviposição, tanto na condição de confinamento como de livre escolha. Os genótipos com teor médio e baixo de acilaçúcares, foram menos preferidos para oviposição, com comparados à Santa Clara, que teve a maior oviposição. Quanto ao F₁ observou-se valores intermediários, com uma tendência de se aproximar daqueles com maior teor de acilaçúcares. Os resultados obtidos pelo teor de acilaçúcares aliados a densidade de tricomas evidenciaram a validade dessas observações na determinação do grau de resistência dos materiais genéticos estudados a mosca branca. Com relação positiva entre tricomas e posturas mostrou que o número de tricomas nos folíolos é um critério válido na seleção de plantas resistentes.

¹ Comitê Orientador: Prof. Américo Iorio Ciociola – UFLA (Orientador); Prof. Wilson Roberto Maluf – UFLA, Pesq. Ivan Cruz – Embrapa.

ABSTRACT

PAMPLONA, Ana Maria Santa Rosa. Evaluation of tomato (*Lycopersicon* spp.) genotypes with different concentrations of acylsugars in relation to resistance to *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae). Lavras: UFLA, 2001. 70p. (Dissertation-Master program in Agronomy major in Entomology).¹

Losses caused by the white fly (*Bemisia tabaci*) to tomato crops can be reduced by use of resistant, cultivars. *Lycopersicon pennellii* 'LA 716' resistance to this pest is due to high concentration in acylsugars in the type IV trichomes of the folioles. In this work tomato genotypes with different contents in acylsugars were tested for resistance to white fly in order to infer the effectiveness of the selection for high contents of this substance and to enhance high degree of resistance to this pest. *Lycopersicon pennellii* 'LA 716'; BPX 370 pl # 30; BPX 370 pl # 372, all with high content in acylsugars; BPX 370 pl # 226 with medium to low contents in acylsugars; F₁ ('TOM - 584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA 716'); 'TOM - 584'; 'TOM - 556' with low contents in acylsugars, and *Lycopersicon esculentum* cv Santa Clara, with no acylsugars were tested. It was evident the action of acylsugars upon the pest in the genotypes with high contents of this substance which prevented oviposition in plants with high densities of type IV trichomes on the folioles. The insects were trapped in the exudate and died without ovipositing, being the 'LA 716' the genotype with the greatest density of trichomes. The resistance observed was of the non-preference type for oviposition both in confined and free choice experiments. Lower oviposition was observed in plants with medium to low contents in acylsugars as compared to the cv. Santa Clara. As for F₁, intermediate values were obtained, with a tendency to be similar to those found in cultivars with higher contents in acylsugars. It became evident during the experiments the association of the high concentration in acylsugars to the density of type IV trichomes for resistance to the pest. The positive correlation between oviposition and trichome demonstrates that the number of trichomes is a valid criterion to be used in the selection of resistant plants to the white fly *B. tabaci*.

¹ Guidance Committee: Prof. Américo Iorio Ciociola – UFLA (Adviser), Prof. Wilson Roberto Maluf – UFLA and Dr. Ivan Cruz – Embrapa.

1 INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Bemisia* “mosca branca” (Hemiptera: Aleyrodidae) são conhecida há mais de cem anos, sem representar ameaça agrícola, em virtude de seus danos limitarem-se a poucas plantas hospedeiras e em algumas regiões geográficas. O conjunto de espécies formam o complexo mosca branca, cuja característica é a tolerância a temperaturas altas, encontrando condições ideais de proliferação na faixa geográfica que compreende o norte da Argentina até os EUA, incluindo todas as partes insulares e em países que possuem condições de temperatura similares.

Não só o adulto da mosca branca, mas também, e principalmente as ninfas, que na grande maioria encontram-se confinadas na face inferior da folha, são adaptados para retirar recursos metabólicos do floema das plantas hospedeiras. Desses nutrientes, os homopteros ingerem uma pequena quantidade, sendo o restante eliminado como “honeydew”. Esta substância açucarada provoca a depreciação dos produtos agrícolas, em virtude da formação de uma película fúngica enegrecida sobre os mesmos, conhecida como fumagina, a qual reduz o processo de fotossíntese do vegetal atacado.

Um dos principais problemas resultante do ataque da mosca branca é a transmissão de viroses, na grande maioria do grupo *Geminivirus*, os quais modificam o metabolismo da planta, diminuindo ou mesmo inviabilizando completamente a produção.

O crescente prejuízo decorrente do ataque da praga (ou a transmissão das viroses) aliado à resistência do inseto a maioria dos produtos químicos, obriga a busca de alternativas de controle.

No tomateiro, o inseto ocasiona a perda do vigor da planta pela sucção da seiva e respectiva cobertura de folhas e frutos com fumagina e inoculação de vírus. As plantas atacadas por insetos infectados ficam cloróticas, com nanismo,

encrespamento de folhas e pouca ou nenhuma floração e, havendo frutos, ficam descoloridos ou com maturação irregular e perda do brix.

Muitas são as fontes de resistência às pragas encontradas em espécies selvagens de *Lycopersicon*, sem valor comercial. Entre elas, encontra-se o *Lycopersicon pennellii* acesso 'LA 716' que, há muito, é conhecido por possuir tricomas do tipo IV ricos em substâncias viscosas, denominadas acilaçúcares. Embora ainda não sejam comerciais, esses materiais são fontes preciosas para o melhoramento genético na luta contra pragas e doenças.

Materiais selecionados de população F₂ (*Lycopersicon esculentum* 'TOM 584' x *Lycopersicon pennellii* 'LA 716') foram obtidos, com diferentes níveis de acilaçúcares pela Universidade Federal de Lavras. O presente trabalho teve por objetivo testar a resistência desses genótipos à mosca branca e inferir sobre a efetividade da seleção para o alto teor de acilaçúcares no sentido de aumentar os níveis de resistência à mosca branca no tomateiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Mosca branca

A mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) é uma praga primária, conhecida há muitos anos pela comunidade científica internacional.

A habilidade de adaptação a novos hospedeiros e as intensivas práticas agrícolas, principalmente o excessivo uso de produtos fitossanitários, aliadas a mudanças climáticas e perturbações ecológicas, foram vitais para o aumento populacional da mosca branca, que constitui um gênero complexo e altamente danoso (*Bemisia*), na medida que é um potente transmissor de diversas viroses, Duffus (1996).

2.1.1 Origem, distribuição e sistemática

A primeira descrição da mosca branca foi realizada por Gennadius em 1889 como *Aleyrodes tabaci*, coletada em plantas de fumo (*Nicotiana* spp.) oriundas da Grécia (Lourenção e Nagai, 1994).

A mosca branca *B. tabaci* é, provavelmente, originária do sul da Ásia ou mesmo do Oriente, disseminando-se depois para a África, Europa e Américas (Brown e Bird, 1992), encontrando-se atualmente em todo o mundo (Van Lenteren e Noldus, 1990). As primeiras ocorrências como inseto-praga foram registradas na Índia em 1919 por Husain e Trehan em 1933 (Schuster, D. J.; Stansly, P.A.; Polstonj, E., 1996).

De acordo com Salgueiro (1993), a mosca branca apresenta ampla distribuição em toda região tropical, sendo encontrada em mais de 700 plantas hospedeiras, ocasionando prejuízo de milhões de dólares.

Nos EUA, o complexo *Bemisia* ocorreu a partir de 1980, afetando algodoeiro, plantas ornamentais e olerícolas (Menn, 1996). No entanto, em 1986, ocorreu um surto devastador em poinsetia (*Euphorbia pulcherrima* Willd.) em casa-de-vegetação, chamando a atenção em função do montante do prejuízo causado (Menn, 1996).

Os referidos insetos são conhecidos há mais de cem anos pela classe científica brasileira, sem que tenham sido considerados grande ameaça, já que os danos eram limitados a poucas plantas hospedeiras em algumas regiões geográficas (Costa, A.S.; Costa, C. L. e Sauer, H. F. G. 1973). Entretanto, em 1968, foi registrado o primeiro surto populacional da referida praga em algodoeiro, soja e feijoeiro no norte do Paraná e, em 1972 e 1973, na região de Ourinhos (SP) (Costa, 1973). Pesquisadores, a partir de 1991, observaram um crescente aumento na população de *B. tabaci* no Estado paulista, coincidindo com uma crescente ocorrência de desordens fisiológicas nos materiais vegetais

(Lourenção e Nagai, 1994). Neste mesmo período, os referidos autores encontraram, na região de Paulínia (SP), lavoura de tomate estaqueado com a face abaxial das folhas totalmente cobertas por ninfas e adultos de mosca branca e as plantas apresentando sintomas de vírus (Lourenção e Nagai, 1994).

As moscas brancas são hemipteros pertencentes à subordem Homoptera, família Aleyrodidae. A literatura registra cerca de 1200 espécies no mundo. Dessas, somente vinte são consideradas como insetos-praga (Campbell B.C.; Steffen Campbell, J.D. e Gill, R.J, 1996; Van Lenteren e Martin, 1998).

No Brasil existe duas subfamílias. Na subfamília Aleyrodinae, existem quinze gêneros, contendo 71 espécies. A subfamília Aleurodicinae é constituída de doze gêneros com 54 espécies, sendo as mais importantes *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856), *B. tabaci* (Gennadius, 1889) e *Bemisia argentifolii* (Bellows e Perring, 1994). Todas pertencem à família Aleyrodidae, formando o complexo conhecido por mosca branca, que tem ocasionado prejuízos econômicos consideráveis à agricultura brasileira e mundial (Salgueiro, 1993).

2.1.2 Características morfológicas, biológicas e danos

Segundo Brown *et al.* (1995), a mosca branca *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae) é considerada, na atualidade, como de maior complexidade taxonômica, ocasionando profundas divergências entre os especialistas do gênero. A mosca branca, em especial do gênero *Bemisia*, tem espécies muito similares morfológicamente, propiciando perdas agrícolas diferenciadas em função da planta hospedeira e da espécie atacante (Mound, 1963; Bellows *et al.* 1994).

A mosca branca possui quatro estádios imaturos com base em três mudas , sendo o quarto ínstar chamado 'pupa' (Gerk 1993; Zucchi, Silveira Neto

e Nakano,1993; Oliveira e Silva, 1997). No entanto, para Byrne e Bellows (1991), o termo "pupa" implica em dizer que as moscas brancas são holometabólicas. Essa afirmação deixa de ser verdadeira na medida que não ocorre o mesmo processo de desenvolvimento observado em insetos holometabólicos, o que foi confirmado por Martin (1987) ao mencionar que pupação verdadeira nunca foi registrada em subfamílias de Homoptera e, que a emergência do inseto adulto de um exoesqueleto totalmente dissimilar não justifica o uso do termo (pupa). Mesmo assim, pesquisadores do complexo mosca branca continuam a usar o termo "pupário" aplicado ao quarto ínstar e "caixa pupal" à exúvia do inseto. Essas dúvidas têm levado a grandes divergências, principalmente para as identificações do gênero *Bemisia*, baseadas no pupário. Fundamentados na morfologia do quarto ínstar larva/pupa, Rosell *et al.* (1996) estudaram as estruturas de pupas de *B. tabaci* em microscópio eletrônico, observando que os adultos de mosca branca são semelhantes a outros homopteros. A exceção ocorre no encaixe dos estiletos mandibulares e na presença e posição das setas caudais ASMS₄ nas pupas de *B. tabaci* "biótipo A" e em *B. hancocki*, sendo ausente em *B. argentifollii*, evidenciando que essa característica morfológica não é ideal para identificação da espécie, por suscitar dúvidas entre os taxonomistas do gênero.

Também foi observado que ocorrem variações morfológicas nos insetos decorrentes do desenvolvimento das ninfas em diferentes plantas hospedeiras. Esse fato tem ocasionado uma série de sinônimas para o gênero (Russel, 1957; Lourenção e Nagai, 1994), o que levou Mound e Halsey (1978) a listarem 22 sinônimas para *B. tabaci*.

Embora as espécies que compõem o gênero *Bemisia* sejam muito similares fenotipicamente, ocorre grande variação entre os tipos A (*B. tabaci*) e B (*B. argentifollii*), observada principalmente pela mobilidade do tipo B, sua grande fecundidade e, principalmente, pela extraordinária capacidade de

virulência do inseto (Costa *et al.* 1993). Essas diferenças e dúvidas foram minimizadas com a análise de esterase, na qual os tipos A e B mostraram reações sorológicas diferentes, indicando tratar-se de duas espécies distintas (Bedford *et al.* 1994).

Os adultos desses Aleyrodidae têm entre 1,0 e 1,8 mm de comprimento, possuindo as asas recobertas por uma substância pulverulenta de cor branca. Permanecem na face inferior das folhas, onde depositam preferencialmente os ovos, distribuindo-os aleatoriamente. Eles ficam presos por um pedúnculo que alcança preferencialmente no floema da planta, que está localizado na folha, em feixes vasculares, por onde são transportados os açúcares e outros solúveis necessários ao desenvolvimento das plantas hospedeiras, Byrne e Bellows Junior (1991). Os ovos têm formato ovóide pedunculado, cor branco-amarelados e, com o passar dos dias ficam amarelos semi transparentes, não ultrapassando 0,2 mm. *Bemisia tabaci* oviposita em média 110 ovos, com duração de vida de 15 dias e longevidade das fêmeas de 18 dias (Gallo *et al.* 1988), com variações para a espécie. Tanto que, Butler Júnior *et al.* (1993) conseguiram 81 ovos/fêmea contrastando com Perring (1996) que obteve em *Euphorbia* spp., apenas 22 ovos /fêmea. Após a emergência, as ninfas achatadas e finas com formato elíptico, de cor verde-clara quase transparente, caminham em busca do melhor local da folha, onde enfiam o rostro para succionar a seiva, e aí se fixam definitivamente até a saída do adulto (Gallo *et al.* 1988; Zucchi, Silveira Neto e Nakano, 1993). O estágio ninfal é dividido em três estágios bem definidos e um quarto totalmente diferente dos demais (pupa), sendo opaco e convexo com ocelos escuros, enquanto os três iniciais são achatados, semi-transparentes e com ocelos avermelhados Oliveira e Silva (1997).

O adulto emerge através de uma fenda em forma de “T” invertido, localizada na região antero-dorsal do pupário, Rosell *et al.* (1997), e logo ao emergir demonstram fototropismo positivo, Van Lenteren e Noldus, (1990).

O inseto adulto mas principalmente as ninfas, causam prejuízos que podem ser observados por três ângulos: dano direto, provocado pela sucção da seiva do vegetal, ocasionando o enfraquecimento da planta, e o dano indireto em função da transmissão de vírus, e a produção de “honeydew”. Essa substância é resultante da excreção dos homópteros e serve como substrato para o crescimento de fungos como *Cladosporium* e *Alternaria* spp. que, crescendo sobre folhas e frutos, provoca a depreciação dos produtos vegetais.

Decorrente do aumento populacional do inseto em anos recentes, ocorreu um acréscimo nas perdas em plantações de grandes áreas ao norte e ao sul dos trópicos, incluindo áreas de agricultura intensiva em locais como a Jordânia e Israel (Blair *et al.* 1995) e no sul da Europa (Credi *et al.* 1989; Duffus, 1996). Nos EUA, o prejuízo em plantações de hortaliças, ocasionadas pela mosca branca, chegou a 500 milhões de dólares (Perring *et al.* 1993). Logo, atribui-se a essa praga a responsabilidade pela intensificação das perdas, pela propagação das viroses ocasionadas por ela, pela resistência da mesma aos inseticidas, pelas mudanças climáticas e, principalmente, por práticas agrícolas intensificadas (Duffus 1992).

O impacto na produção agrícola brasileira, causado pela infestação de *B. argentifolii* na região sudeste, começou a ser realmente sentido a partir de 1992, quando Lourenção e Nagai, (1999) já encontravam algodoeiros, cuja face inferior das folhas apresentavam 100% de infestação de ninfas e adultos. Nesse mesmo ano, Nagai *et al.* (1992) registraram, em aboboreira, fitoxemia sistêmica, relacionada à espécie de mosca branca, do tipo B, sendo característica desta anomalia o prateamento das folhas e queda da produção em função dos frutos descoloridos.

Entretanto a simples infestação do inseto, pode ser vital para o desenvolvimento de um vegetal. Assim sendo, pesquisadores comprovaram que, mesmo não estando infectada com vírus, a mosca branca ocasionou fitoxemia

resultante da alimentação, principalmente de ninfas, o que, em muitos casos, provocou a morte da planta (Schuster, Kring e Price, 1991; Cohen, Duffus e Lin, 1992; Lourenção e Nagai, 1994).

2.1.3 Temperatura: influência no comportamento do inseto.

O principal fator limitante para o desenvolvimento biológico de *B. tabaci* é a temperatura. Neste sentido, o principal trabalho sobre o assunto foi realizado por Avidov em 1956 (Lourenção, 1980; Tsai e Wang, 1996; Drost, Van Lenteren e Van Roermund, 1998). Em Israel, o autor estudou, em laboratório, a biologia de *B. tabaci*, em temperaturas variando de 18° a 35°C, pelo período de dois anos consecutivos, totalizando 25 gerações. A conclusão foi de que a temperatura é o principal fator limitante para o desenvolvimento do inseto, a ponto de interferir no ciclo da praga. Os resultados mostraram para temperatura média de 25°C, um período de pré-oviposição, oscilando de 1 a 22 dias; incubação de 4 a 22 dias e ninfa de 7 a 60 dias, registrando ainda um ciclo de ovo a adulto de 11 a 75 dias e a ocorrência de partenogênese arrenótoca da espécie, fato confirmado por (Yuki e Costa, 1977).

A temperatura é importante principalmente quando se trata de plantas suscetíveis ao inseto. Nesse caso, a elevação da mesma acelera o desenvolvimento da praga, aumentando a população e o número de gerações no período da cultura (Paiva e Goulart, 1995), influenciando na dispersão da população de mosca branca, conseqüentemente, o aumento do raio de ação do inseto, (Tomaso, 1993; Lourenção e Nagai, 1994).

A temperatura tem influência sobre a maioria das moscas brancas, assim Byrne e Bellows (1991) ao estudarem *T. vaporariorum*, observaram profunda variação biológica, freqüente ao longo do ano, em função do período climático e da planta hospedeira, a ponto de interferir na razão sexual do inseto. Foi

observado que, no período frio, houve maior número de machos, diferindo do tempo quente com predominância de fêmeas.

Outro fato que mostra a interferência da temperatura sobre esses hemípteros, foi obtido por Gerling *et al.* (1986) ao verificarem que o ciclo de vida de *Bemisia* spp. no verão foi de 14 dias, enquanto no inverno passou para 85 dias, havendo uma correlação positiva com o comprimento do dia e negativa com a temperatura acima de 30°C, sendo considerada a temperatura ideal em torno de 25°C

Outra comprovação da influência da temperatura foi observada sobre populações de *B. argentifollii* criadas em plantas de berinjela com temperaturas varia de 15°C e 35°C, em que se considerou um período de ovo a adulto de 105 dias a 15°C e de 14 dias a 30°C, sendo observada uma faixa de inibição compreendida entre 15° e 18°C e 30° e 35°C respectivamente, havendo, a 35°C, comprometimento no desenvolvimento do adulto e fecundidade reduzida. Para longevidade de fêmeas a 20°C, a sobrevivência foi de 44 dias, enquanto a 35°C o tempo foi de 10 dias, interferindo diretamente na postura do inseto. Consequentemente para 20°C foram obtidos 324 ovos/fêmea, enquanto para 35°C foram apenas 22 ovos/fêmea. Quanto ao tempo de geração, houve variação de 46 dias a 20°C e 18 dias a 30°C Wang, K.H., Tsai, J.H. e Wang, T.H (1996). A mesma interferência foi observada por Lin, F.C., Su-T.G. e Wang, C.L. (1997) em criação de *B. argentifollii* sobre folhas de *Euphorbia* sp., a temperaturas de 25°C e 28°C respectivamente, tendo sido observado uma fecundidade de 193,2 ovos/fêmea, que mostrou uma tendência a decrescer com o baixar da temperatura. Outra evidência sobre a sensibilidade dos insetos à temperatura, foi observada nos resultados obtidos por Sosa (1982). Ao estudar o efeito repelente dos "mulchs" sobre os insetos, concluiu que a elevação de temperatura localizada nos mulchs, foi o fator responsável pelo efeito de repelência que foi

observado sobre os insetos em teste por ficar acima da faixa preferida dos mesmos.

2.1.4 Plantas hospedeiras e o inseto

O complexo mosca branca ataca vegetais variados, indo de culturas de fibras, passando por alimentares até plantas ornamentais (Duffus, 1996).

A escolha de uma planta hospedeira está relacionada com a qualidade que pode proporcionar ao inseto medida em termos de fecundidade, frequência, longevidade de oviposição, taxa de desenvolvimento larval e mortalidade da espécie (Van Vianem, Xu e Van Lentern, 1988; Costa, Brown e Byrne, 1991). Mesmo a seleção do local de alimentação pode basear-se simplesmente na diferença de estrutura foliar, levando-se em conta que, durante o curto tempo de locomoção, a ninfa de primeiro instar, antes de fixar-se definitivamente, explora diferentes pontos da planta em busca do melhor local para sucção (Van Vianem, Xu e Van Lentern, 1988; Costa, Brown e Byrne, 1991).

A influência da planta hospedeira sobre *B. argentifollii* foi evidenciada no trabalho de Tsai e Wang (1996). Estes autores criaram a mesma espécie de mosca branca em temperatura única e vegetal hospedeiro variado. Obtiveram um tempo médio de desenvolvimento de ovo a adulto de 17,96; 18,14 e 19,34 dias, longevidade de fêmeas de 20,55; 16,56 e 9,85 dias, e postura média de 167,5; 77,5 e 65,9 ovos por planta de tomate, batata doce e cucurbitácea respectivamente. Essa interferência da planta hospedeira, também foi observado por Perring (1996) que, ao estudar controvérsias do gênero *Bemisia*, observou oviposições diferenciadas em Poinsetia (*E. pulcherrima* Willd.) pelas duas espécies estudadas (*B. tabaci* e *B. argentifollii*) à temperatura de 25°C, obtendo 22 e 85 ovos/fêmea, respectivamente para *B. tabaci* e *B. argentifollii*. Esse resultado para *B. argentifollii* ficou dentro da faixa obtida por Oliveira e Silva

(1997) para a mesma planta hospedeira, em que obtiveram de 30 a 300 ovos/fêmea.

É fato que a resposta biológica e sintomática do gênero *Bemisia* com relação à planta hospedeira diferencia a espécie envolvida. No estado norte-americano do Arizona, foi observado que o tipo A (*B. tabaci*) tem baixa reprodução em poinsetia (*E. pulcherrima* Willd.) e não induz o aparecimento das folhas prateadas da aboboreira, diferindo do tipo B (*B. argentifollii*), que apresenta todas essas características (Costa, Brown e Byrne, 1991; Cohen, Duffus e Lin, 1992; Perring *et al.* 1992; Lourenção e Nagai, 1994).

No Brasil, a literatura registra o mesmo comportamento na forma de atacar as plantas hospedeiras. Assim, *B. tabaci*, *B. argentifollii* e *T. vaporariorum* têm sido observadas atacando plantas de pepino, algodão, fumo, tomate, entre outras, havendo diferença apenas na fitotoxidez provocada ao vegetal (Lourenção e Nagai 1994).

As plantas daninhas podem ser grandes fontes de sobrevivência e/ou dispersão do inseto. Sugawara *et al.* 1998 observaram que, entre as plantas daninhas, as hospedeiras preferidas para oviposição foram: *E. heterophylla* Linneus e *Leonurus sibiricus* Linneus. com 70,5% e 63,6% respectivamente, principalmente do gênero *Bemisia*, sendo os meses quentes do ano o período de maior ocorrência dos insetos

Outro fato importante que deve ser considerado na relação-planta-inseto é a região da planta que oferece maior vantagem para o mesmo. Isto há muito foi estudado em experimento com soja, tendo sido observado que as folhas superiores tiveram maior preferência para oviposição, do que as folhas do terço médio e inferior da planta (Rossetto *et al.* 1977). Isso, porque à medida em que a planta cresce, as folhas amadurecem fisiologicamente, conseqüentemente havendo ovos nas mesmas, eles terão alimento de melhor qualidade, portanto chegando a folha ao completo amadurecimento os ovos já eclodiram.

Outros fatores menos sentidos, mas igualmente importantes interferem no estabelecimento do inseto em uma área, dentre os quais encontramos os inimigos naturais e o vento. Byrne *et al.* (1993) observaram que a duração e a tendência de vôo da mosca branca nos vegetais é mais dependente da idade, qualidade da planta hospedeira e da população dessas plantas na área, do que propriamente do vento.

2.1.5 Mosca branca e a transmissão de vírus

Com o crescimento da densidade populacional de mosca branca, cresceram os prejuízos ocasionados pela sucção de seiva e conseqüente debilidade das plantas, aumentando as perdas econômicas. Somado a isso, o problema foi agravado pela ocorrência de vírus, principalmente nos trópicos e subtropicais, incluindo áreas do Mediterrâneo e Sul dos EUA (Duffus, 1996).

Em todo o mundo, setenta ou mais doenças foram descritas como induzidas pela alimentação da mosca branca infectada, com um grande número de Geminivírus, sendo relatados na Índia, Américas Central e do Sul (Duffus, 1996).

Considerada uma espécie que passa por evolução contínua, a mosca branca é eficiente na transmissão de vírus dos tipos carlavírus, closterovírus e geminivírus, sendo geminivírus o grupo mais numeroso e difundido (Brown e Bird, 1992), do qual são conhecidas mais de cinquenta cepas disseminadas por este homoptero (Markham *et al.* 1996).

Bedford *et al.* (1994) testaram 15 geminivírus em dezoito populações de mosca branca oriundas dos EUA, América Central, Oriente Médio e Europa, observando que somente um vírus não foi transmitido por *B. tabaci*, por ser específico do tipo B (*B. argentifollii*). Esse resultado demonstra a grande capacidade do inseto de transmitir viroses.

Sylvestrer (1996) estudando transmissões ocasionadas por vários vetores, chamou atenção para a forma de transmissão do vírus do enrolamento da folha do algodoeiro, enrolamento da folha do tabaco e mosaico da mandioca, todos geminivirus, em que o autor ressalta que o sucesso da transmissão está intimamente ligado ao vetor mosca branca.

Harris, Van Esbroeck e Duffus, (1996) observaram que a inoculação do vírus por mosca branca pode ser realizada em período curto, porém a eficiência aumenta com o período de alimentação em até 24 horas, sendo que o período latente entre aquisição do vírus e a capacidade do inseto de infectar as plantas, variou de 4 a 21 horas. No entanto esse não é o único fator a ser considerado pois, segundo Costa e Cupertino, (1976) o montante do dano ocasionado pela praga está intimamente ligado ao estado fenológico da planta no instante da inoculação do vírus. Foi observado que plantas de feijoeiro inoculadas com vírus até o 15º dia de desenvolvimento vegetativo tiveram perdas finais de 85% da produção, enquanto plantas inoculadas no 30º dia, tiveram um decréscimo no dano, com perdas de 48%. A mesma conclusão foi obtida por Gravena e Nakano (1975), trabalhando com inseticidas para o controle da mosca branca na cultura de feijão. Eles verificaram que, embora alguns inseticidas tenham apresentado excelente cobertura com acentuada mortalidade de ninfas, não ocorreram produções de vagens. Concluíram que a falta de frutificação das plantas deveu-se provavelmente à inoculação de vírus por adultos que infestavam a cultura no período compreendido da germinação às primeiras aplicações dos defensivos químicos, possivelmente em torno de 23 dias após a semeadura.

A detecção da presença de vírus transmitido pela mosca branca é indicada principalmente pelas características visuais das plantas, sendo os sintomas dos geminivirus o mosqueamento amarelo-pálido nas folhas novas e enrolamento das demais folhas (Lourenção e Nagai, 1994).

2.2 Tomateiro

2.2.1 Histórico do gênero *Lycopersicon*

Segundo Luckwill (1943), o tomateiro tem como origem provável o Peru, de onde os espanhóis levaram-no para a Europa, provavelmente em 1535.

O gênero *Lycopersicon* é natural da costa oeste da América do Sul, em uma extensão que vai do sul do Equador ao norte do Chile, sendo favorecido pela grande diversidade geográfica, o que propicia uma expressiva variabilidade genética do gênero (Warnock, 1991).

Na atualidade, a taxonomia reconhece nove espécies como pertencentes ao gênero *Lycopersicon* Rick (1978). Sendo as principais *L. pennellii* (Corr.)D'Arcy, *L. hirsutum* var. *glabratum* e var. *hirsutum* Mill.; *L. peruvianum* Mill. e *L. pimpinellifolium* Mill. citadas como promissoras fontes de resistência a insetos-pragas (Channarayappa, Shivashankar e Muniyappa, 1992; Heinz e Zalom, 1995; Liedl *et al.* 1995).

2.2.2 Importância econômica

O tomateiro *L. esculentum* Mill é uma das solanácea mais cultivada no mundo. O período de plantio é peculiar para cada região geográfica, dependendo das condições climáticas, o que propicia a expansão das áreas de cultivo desse vegetal.

O Brasil é o nono produtor agrícola, com valor de produção estimada em 1.249 milhões de dólares (Agrianual, 1997), com o consumo de polpa passando de 95 mil toneladas em 1994 para cerca de 140 mil toneladas em 1998, necessitando importar 40 mil toneladas do Chile e Estados Unidos da América (Agrianual, 2000). Quanto a produção de cultivar de mesa, a cv. Santa Clara,

que tem ampla capacidade de adaptação a condições ambientais adversas, continua a liderar o mercado com frutos 100% maiores em relação ao material original do grupo Santa Cruz. Mesmo assim, a cadeia produtiva do tomate vem passando por importantes mudanças, com uso de diferentes sistemas de produção e a crescente busca de cultivares com características específicas, que proporcionem o máximo rendimento do produto com elevado padrão de qualidade (Agriannual, 2000). Devendo possuir não somente sabor e aroma, mas durabilidade e principalmente, uma ampla gama de resistência genética a doenças e pragas. Visto que a maioria das cultivares ainda são, materiais extremamente suscetíveis à incidência de pragas e doenças, principalmente nos períodos mais quentes do ano (Resende, 1996), que coincidem com o período ideal para o desenvolvimento da mosca branca.

No mundo são conhecidas espécies silvestres de grande importância, por serem fontes genéticas de alto valor, necessitando serem mais trabalhadas na busca de vegetais com resistência a pragas e doenças. O gênero *Lycopersicon* constitui-se em uma dessas fontes promissoras, principalmente na busca de materiais genéticos, que possuam dispositivos controladores do complexo da mosca branca.

2.2.3 Danos

Em 1990, a mosca branca disseminou-se por diversas regiões do Brasil, causando prejuízos que variaram de 30 a 100%, principalmente em hortaliças, resultante da fitotoxidez da sucção, e sobretudo pela transmissão de virose nos vegetais, com dano direto na produção que, em alguns estados, tornou-se inviável, com perda total da safra (Ferreira e Avidós., 1998). Sendo observado em plantios comerciais, vegetais com clorose, nanismo, encrespamento das

folhas, pouca ou nenhuma floração e, havendo frutos, esses ficaram descoloridos e com redução do grau de brix (Alvares *et. al.* 1993).

2.3 Resistência de plantas a insetos

2.3.1 Aspectos gerais

Na contínua luta pela minimização do uso de produtos fitossanitários na agricultura, uma das principais armas é o aprimoramento de plantas resistentes a insetos.

De acordo com Painter (1951), a resistência a insetos pode ser definida como "a soma relativa das qualidades herdáveis apresentadas pela planta, as quais influenciam a intensidade do dano provocado pelo inseto". No entanto, na prática agrícola, representa a capacidade de certas variedades apresentarem maior quantidade de produtos de boa qualidade que outras variedades em geral, em igualdade de condições (Lara, 1991).

Existem três categorias de mecanismos de resistência a insetos: não-preferência, antibiose e tolerância.

A resistência do tipo não preferência ou antixenose pode ser para abrigo, oviposição ou alimentação. Caracteriza-se quando uma planta, estando em condições de igualdade com outra, é menos utilizada pelo inseto.

Antibiose ocorre quando uma planta hospedeira provoca uma reação adversa sobre a biologia do inseto.

Diz-se que há tolerância quando uma planta sofre menos dano que outra, estando ambas igualmente atacadas, não havendo nenhum efeito adverso sobre a biologia ou o comportamento do inseto.

A identificação de fontes de resistência, assim como a avaliação da resistência, é baseada no confronto dos diferentes materiais genéticos frente ao

inseto causador do problema, possibilitando observar a resistência ou susceptibilidade dos materiais em teste.

A constatação da resistência de uma planta ou variedade a uma praga pode ser feita em condições de campo, casa-de-vegetação ou laboratório, por meio de diversas metodologias que podem ser estimadas direta ou indiretamente, por escalas e índices, em função da área danificada, considerando-se basicamente o inseto e a planta (Lara, 1979).

Harris (1975) relatou ainda que a importância da resistência do hospedeiro é determinada pela sua utilidade na agricultura. Em uma planta resistente deve ser identificável o caráter geneticamente transmissível, agronomicamente compatível e relativamente permanente para sua utilização de forma eficiente. O método tradicional utilizado para identificação de plantas resistentes tem sido a avaliação de genótipos recentemente desenvolvidos, cultivares antigas, materiais introduzidos de outros países ou de espécies silvestres.

As características bioquímicas (substâncias químicas constituintes dos vegetais) e morfológicas (pêlos glandulares e/ou não glandulares), compõem as defesas naturais das plantas que podem afetar o comportamento e/ou processos metabólicos dos artrópodes, sendo de vital importância no estudo de resistência de plantas a insetos. Esses processos estão associados a mecanismos de defesa e atração de insetos e ácaros, em diversas espécies de hortaliças e em especial nos tomateiros, França e Castelo Branco (1987). Isso pode ser observado no experimento de indução da inibição de proteinase no tomate, que mostrou ser danoso ao inseto, provocando a redução na fecundidade (Alarcon e Malone, 1995).

A distribuição de diversas substâncias na planta obrigaram os insetos a terem preferência por determinadas partes do vegetal. Liedl *et al* (1995) observaram que *Scrobipalpuloides (=Tuta) absoluta* (Lepidoptera) prefere o

terço médio das plantas para ovipositar, vindo, a seguir, o terço apical e, por último, a base das plantas de *L. esculentum*, *L. hirsutum* e *L. peruvianum*.

Assim, o aprimoramento dos métodos de seleção tem permitido um melhor aproveitamento das espécies selvagens, selecionando caracteres como vigor, resistência a doenças e pragas, que têm provocado grande impacto na produção agrícola.

2.3.2 Tricomas

Luckwill (1943) relata que todas as espécies de *Lycopersicon* são pubescentes em maior ou menor grau, sendo os tipos e densidades de pêlos valiosos caracteres para a separação das espécies, havendo sete tipos diferentes de pêlos no gênero *Lycopersicon*.

Entre as espécies selvagens de tomate, encontramos *L. pennellii*, *L. peruvianum*, *L. hirsutum*, que tem mostrado boas fontes de resistência à mosca branca (França *et al.* 1984), sendo um dos mais promissores o *L. pennellii* (Corr) D'Arcy. Acesso LA716.

A resistência do *L. pennellii* é atribuída à presença de tricomas glandulares do tipo IV, os quais têm pêlos delgados e finos, mais curtos que o tipo III, com tamanho variando de 0.2 a 0.4 mm de comprimento, possuindo uma pequena vesícula glandular na extremidade (Luckwill, 1943). Ao ser tocada a vesícula estoura e libera um exsudato viscoso conhecido como acilaçúcar, que prende o inseto. Os acilaçúcares são ésteres de glucose ou sacarose associados a ácidos graxos, presentes na superfície foliar com tricoma do Tipo IV (Gentile, Weble e Stone, 1968).

A substância pegajosa do 'LA 716' provavelmente tem dominância de alelos recessivos, os quais são responsáveis pelos altos teores de acilaçúcares existentes neste acesso (Resende, 1999). Essa substância é composta de

acilaçúcares tipo 2, 3, 4-tri-0-éster de acilglucoses compostos de ácidos graxos com 2 a 12 átomos de carbono, (Burke, 1987), constituindo até 90% do exsudato existente no tricoma tipo IV de *L. pennellii* (Fobes, J.F.; Mudd, J.B. e Marsben, M.P.F, 1985).

Especificamente os estudos dos acilaçúcares, quanto ao controle de pragas, têm sido promissores. Assim, muito tem sido comprovado quanto à presença desses compostos nos tricomas do tipo IV. Tanto que foi verificado que a pulverização do exsudato de acilaçúcares sobre vegetais, impediu a oviposição e, principalmente, à alimentação de larva minadora das folhas (*Liriomyza trifolii*) e da mosca branca da batata doce (*B. tabaci*, tipo B=*B. argentifolii*) (Goffreda, Mutschler e Tinger, 1988, Goffreda, *et al* 1989; Rodriguez, Tingey e Mutschler, 1993, Juvik *et al.* 1994), além de dificultar o desenvolvimento da traça do tomateiro *Scrobipalpuloides*(=*Tuta*) *absoluta* (França *et al.* 1984)

Esta ação dos acilaçúcares também foi comprovada por Hawthorne *et.al.* (1992) ao aplicarem 2, 3, 4-tri-0-acylglucose purificado de *L. pennellii* sobre folhas de *L. esculentum*, reduziram em 95% a oviposição do inseto, havendo conseqüente menor número de minas nas folhas de tomateiro produzida por *L. trifolii*. O efeito foi similar ao observado por Liedl *et al.* (1995) sobre a oviposição *B. argentifolii*, que foi afetada ao ser exposta à pulverização de acilaçúcares purificado, resultando na mortalidade de ovos e ninfas, o mesmo não ocorrendo com relação às pupas, que tiveram desenvolvimento normal.

A busca de materiais genéticos resistentes principalmente contra a mosca branca é constante. Channarayappa, Shivashankar e Muniyappa, (1992) examinaram mais de 1200 acessos do gênero *Lycopersicon* em busca de resistência a *Bemisia tabaci*. Assim, observaram, por meio de microscopia eletrônica, os tipos de tricomas e a densidade existente nas superfícies foliares dos materiais. Concluíram que a densidade de tricomas existentes nas faces dos folíolos, variam entre espécies, sendo maior na face abaxial. Quanto aos tipos de

tricomas e a sua distribuição, diferem grandemente entre espécies, mas pouco entre superfície foliar na mesma espécie. Entretanto Freitas (1999) verificou diferenças significativas entre as faces adaxial e abaxial, as quais variaram em função do número de cortes por folíolo e o número do mesmo por planta, diferindo do resultado encontrado por Aragão (1998), que concluiu não haver diferença entre as faces dos folíolos nem mesmo entre plantas, havendo somente entre genótipos.

Channarayappa, Shivashankar e Muniyappa, (1992) fizeram o monitoramento do comportamento da mosca branca em dois acessos de *L. hirsutum*. Onde verificaram que a habilidade desses acessos para suportar populações de moscas brancas, é menos função da densidade de tricomas, que do tipo de tricoma. Essa conclusão assemelha-se a encontrada por Maliepaard, *et al.* (1995) ao pesquisarem o comportamento de *Trialeurodes vaporariorum*.

Mesmo assim, outros fatores também devem ser considerados juntamente com a densidade dos tricomas e os compostos existentes em suas glândulas; entre esses, figuram a temperatura, a intensidade de luz, e o comprimento do dia que, aliados ao genótipo da planta, provocam respostas diferenciadas frente ao inseto (Snyder e Hyatt, 1984). Shapiro, Steffens e Mutschler, (1994) observaram que plantas de *L. pennellii* cultivadas em casa de vegetação tiveram níveis de acilacúcares muito superiores (155-439 microgramas/cm²), aos obtidos em plantas cultivadas no campo (23-141 microgramas/cm²), o que os levou a concluírem que a redução dos níveis de acilacúcares foram resultantes do intemperismo do meio ambiente.

Na busca de genótipos ricos em compostos químicos promissores, como mecanismos eficientes de controle de insetos fitófagos, vale observar, com muito cuidado, os teores de acilacúcares que podem ser de grande impacto no manejo integrado. Suinara *et al.* (1999), avaliando a causa química da resistência de *L. peruvianum* (L) a *T. absoluta*, observaram que, dependendo do tipo e da

concentração das substâncias encontradas na planta, em alguns casos pode haver favorecimento ao desempenho de determinadas espécies de insetos, enquanto para outras não. O resultado do referido trabalho levou os pesquisadores a concluir que todas as substâncias presentes nos extratos hexânicos das folhas de *L. peruvianum* estavam associadas ao aumento da suscetibilidade das plantas a *T. absoluta*. O efeito dos acilaçúcares em plantas de tomate também foi observado por Juvik *et.al.* (1994), quando verificaram um decréscimo no número de gerações por cultivo e drástica redução no tamanho da população de *Spodoptera exigua*, quando comparado com testemunha de cultivares comerciais. Neste aspecto, Goffreda, Mutschler e Tinger, (1988) e depois Shapiro, Steffens e Mutschler, (1994) atribuíram à elevada mortalidade de *Macrosiphum euphorbiae* (Aphididae) em F₁ (híbrido de *Lycopersicon esculentum* Mill x *Lycopersicon pennellii*), aos teores de acilaçúcares existentes nos tricomas tipo IV do material.

A relação entre inimigos naturais e hospedeiros pode ser afetada direta ou indiretamente pela planta, atuando sobre os herbívoros e estes agindo sobre seus inimigos naturais de forma positiva ou negativa. Essa interação é vital e, portanto, deve ser bem compreendido o seu efeito antes do emprego de qualquer tática de controle (Lara, Silva e Boiça JR., 1999). O efeito adverso dos tricomas glandulares foi observado em *Solanum berthaultii*, em que os tricomas atuaram sobre inimigos naturais, ocasionando a redução da eficiência de predação, resultante da dificuldade de locomoção do predador na busca à presa (Gamarra *et.al.*,1998).

3.1 Criação de manutenção de mosca branca

A criação de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) foi realizada nos laboratórios do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras–UFLA, MG, partindo de insetos procedentes de uma criação de mosca branca de doze anos, mantida pelo Departamento de Fitopatologia.

Exemplares de adultos do referido inseto foram enviados em solução de álcool 70% à Embrapa, Recursos Genéticos e Bio-tecnologia (Cenargen) para verificação da espécie. A resposta confirmou tratar-se de *B. tabaci* (tipo A).

Para estabelecimento da criação, utilizaram-se plantas de *Euphorbia*, popularmente conhecida como leiteiro e tomateiro (cv. Santa Clara) como plantas hospedeiras, sendo semeadas três sementes por copo de plástico, contendo 600 gramas de substrato constituído de 350 g de latossolo vermelho-escuro, 245g de esterco curtido e 5 g da fórmula 4-14-8 de N-P-K. Procedeu-se quinzenalmente uma adubação complementar com 1g de sulfato de amônia. Esses materiais permaneceram na casa de vegetação e, quinze dias após a germinação, foram selecionadas as plantas, permanecendo um exemplar por vaso. Ao alcançarem 40 cm de altura e havendo quantidade de folhas de textura mediana, as plantas foram encaminhadas ao laboratório para manutenção da criação

Antes de se efetuar a alocação das plantas (leiteiros ou tomateiros) nas gaiolas, as folhas foram limpas com esponja macia e úmida contendo solução de KOH a 0,1 %. Posteriormente foram lavadas com água limpa até a completa remoção de qualquer resíduo do produto químico. Essa limpeza teve a finalidade de eliminar eventuais contaminantes, como ovos e insetos existentes nas folhas.

Foram utilizadas gaiolas de acrílico transparente (60x31x30,5cm de altura x comprimento x largura, respectivamente). A criação começou somente em duas gaiolas de acrílico com plantas leiteiro, para facilitar a reprodução do inseto em condições de laboratório. Depois de trinta dias foi iniciada a criação em outras gaiolas com leiteiro e tomateiro, utilizando o inseto das gaiolas iniciais que passaram a fazer partes da manutenção.

Na criação, foram utilizadas três gaiolas com leiteiro e cinco de tomateiro. Cada gaiola foi constituída de seis plantas de leiteiro ou de três de tomateiro, totalizando oito gaiolas. As plantas, ao perderem 80% das folhas, foram substituídas e confinadas em gaiolas de descarte (2 unidades de madeira, tela de malha fina e vidro, medindo 0,70 x 0,70 x 0,70 cm de altura, largura, comprimento respectivamente, sendo uma de leiteiro e outra de tomateiro, de onde foram eliminadas sem nenhuma folha seca e com a planta morta. Esse cuidado na eliminação das plantas foi para evitar eventuais fugas do material biológico, e conseqüente contaminação dos laboratórios. Todas as moscas resultantes de ovos existentes nas folhas descartadas foram colhidas e devolvidas às respectiva gaiolas de criação.

Diariamente procedeu-se uma vistoria, com objetivo de eliminar plantas doentes, senescentes, ou mesmo a gaiola, principalmente no momento em que houve contaminação pelo parasitóide *Encarsia* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae).

Para eliminar condensação ocasionada pela umidade do interior das gaiolas, utilizaram-se pequenos recipientes contendo 200 gramas de sílica granulada, e a cada 24 horas foi procedida a substituição por outra sílica previamente seca em estufa a 40°C.

Para maior confiabilidade dos resultados, foi necessário uniformizar o início de postura da mosca branca. Assim, 24 horas antes da instalação dos

testes, procedeu-se à coleta de todos os adultos existentes nas gaiolas de criação de tomateiros a serem utilizadas.

Para a transferência dos adultos, foram utilizados aspiradores manuais, alocando-se as moscas em outras gaiolas onde continuaram a viver. Essa eliminação, visou a uniformidade de emergência dos adultos a serem usados nos experimentos, garantindo o máximo potencial de postura do inseto.

3.2 Genótipos utilizados

Os materiais genéticos foram cedidos pelo Prof. Wilson Roberto Maluf, do setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras.

Os genótipos usados foram:

- 1) BPX 370 pl # 30 clone derivado de plantas da população F_2 ('TOM-584' x 'LA 716'), selecionada para alto teor de acilacúcares (similar às plantas de 'LA 716'),
- 2) *Lycopersicon pennellii* 'LA 716' acesso selvagem, considerado com alto teor de acilacúcares e resistente à mosca branca (Heinz e Zalom, 1995 ; Liedl et al.,1995; Resende.1999).
- 3) BPX 370 pl # 372 clone derivado de plantas de população F_2 ('TOM-584' x 'LA 716'), com alto teor de acilacúcares,
- 4) BPX 370 pl # 226 clone derivado de plantas de população F_2 ('TOM-584' x 'LA 716') com baixo a médio teor de acilacúcares, ligeiramente superior ao 'TOM-584' ,
- 5) Híbrido interespecífico F_1 ('TOM-584' x 'LA 716'), cujo teor de acilacúcares é ligeiramente superior ao 'TOM-584' (Resende,1999),

- 6) *Lycopersicon esculentum* 'TOM-584' linhagem de background genético semelhante à cv. Santa Clara, com baixo teor de açúcares e susceptível à mosca branca,
- 7) *Lycopersicon esculentum* 'TOM-556' linhagem de background genético semelhante à cv. Santa Clara e, como esta, com baixo teor de açúcares e susceptível à mosca branca,
- 8) *Lycopersicon esculentum* cv. Santa Clara acesso comercial de tomateiros, com baixo teor de açúcares (quase isento) e susceptível à mosca branca.

Quanto ao teor de açúcares dos referidos genótipos, foram previamente determinados pela equipe do Prof. Wilson Roberto Maluf do Departamento de Agricultura/ UFLA, e encontram-se na Tabela 1.

Os materiais vegetais foram clonados e mantidos em caixas de sementeira contendo vermiculita pelo período de 60 dias, do enraizamento à saída das primeiras folhas nos genótipos.

Decorrido dois meses, as mudas mais vigorosas foram transferidas para vasos, continuando na casa de vegetação do Departamento de Entomologia. Foram utilizados vasos de plásticos contendo 2 kg de substrato, e, de acordo com a análise de solo e sugestões do Departamento de Ciência de Solo da UFLA, cada unidade recebeu o equivalente a 1470g de terra (latossolo vermelho escuro, textura argilosa), 500g de esterco curtido e 30g de N-P-K na fórmula 4-14-8 e, a cada quinze dias, houve adubação complementar com 3 g de sulfato de amônia. Os vasos permaneceram na casa de vegetação e foram identificados por meio de etiquetas contendo o nome do genótipo.

TABELA 1. Teores de acilaçúcares existentes nos genótipos (média \pm erro padrão). Lavras, MG. 2000.

Genótipos*	Médias (nmols acilaçúcar/ cm ²)	Conceito dos teores de acilaçúcares
BPX 370 pl # 30	89,36 \pm 32,65	Alto
'LA 716'	48,27 \pm 2,92	Alto
BPX 370 pl # 372	44,95 \pm 19,31	Alto
BPX 370 pl # 226	17,03 \pm 5,08	Baixo a médio
F ₁ ('TOM-584' x 'LA716')	8,93 \pm 2,95	Baixo
'TOM-584'	2,79 \pm 0,57	Baixo
'TOM-556'	2,79 \pm 0,57	Baixo
cv. Santa Clara	0,00 \pm 0,00	Baixo

- * Em ordem decrescente de teor de acilaçúcares.
- Teor de acilaçúcares dos genótipos, determinados pela equipe do Prof. Wilson Roberto Maluf do Departamento de Agricultura/UFLA.

3.3 Instalação e condução dos experimentos

Os experimentos realizados foram os seguintes:

- Exp.1- Quantificação do número de tricomas do tipo IV nos genótipos.

Esse experimento foi instalado e conduzido no laboratório de citologia pertencente ao Departamento de Biologia da UFLA.

Quanto aos demais experimentos, foram instalados e conduzidos nos laboratórios do Departamento de Entomologia da UFLA, sendo os de números 2; 3 e 4 conduzidos à temperatura de 25 \pm 1°C; umidade relativa de 50 \pm 30% e fotoperíodo de 14 horas.

- Exp.2- Oviposição de *B. tabaci* em leiteiro (*E. heterophylla*) e tomateiro (*L. esculentum* cv. Santa Clara)
- Exp.3- Teste de confinamento em gaiola de acrílico
- Exp.4- Teste de livre escolha em gaiola de acrílico

Em câmara climática, foram realizados os experimentos 5; 6 e 7, os quais foram mantidos à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $50 \pm 2\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

- Exp.5- Confinamento (1º e 2º ensaio)
- Exp.6- Livre escolha (1º e 2º ensaio)
- Exp.7- Características reprodutivas de *Bemisia tabaci* nos genótipos

3.3.1 Quantificação do número de tricomas do tipo IV nos genótipos.

Avaliaram-se os genótipos: BPX 370 pl # 30; *L. pennellii* ‘LA 716’, BPX 370 pl # 372; híbridos interespecíficos F₁ (‘TOM-584’ x ‘LA 716’); BPX 370 pl # 226; *L. esculentum* ‘TOM-584’; *L. esculentum* ‘TOM-556’; *L. esculentum* cv. Santa Clara acesso comercial de tomateiro.

Ao acaso, foram separadas oito plantas por genótipo, todas com tempo de crescimento de dois meses e quinze dias. De cada planta, foram colhidos da região mediana oito folíolos, que foram mantidos em copos de plástico de 20 ml, providos de tampa, contendo a identificação do genótipo, e o número da planta.

Os folíolos ficaram imersos em álcool 70% (Jensen, 1962; Aragão, 1998) por 72 horas. Desses, foram utilizados três folíolos, constituindo as repetições.

As lâminas para leitura foram previamente etiquetadas no canto direito, com o nome do genótipo, o número da repetição e a face do folíolo correspondente. contendo as duas faces de contagem (adaxial e abaxial). Os cortes paradérmicos foram obtidos a partir de um leve corte no sentido vertical

do folíolo, feito com lâmina de aço, de forma a facilitar o deslocamento da cutícula (levantando a ponta). Com auxílio de uma pinça de ponta fina, as amostras foram deslocadas dos folíolos, com a finalidade de não danificar os tricomas, e se dispôs de áreas transparentes superiores a 1cm, imediatamente transferidas para as lâminas contendo o corante safranina a 0,1% em água + glicerina e fixadas por lamínulas.

De cada face do folíolo (adaxial ou abaxial), foram retiradas cinco amostras, havendo o cuidado de se extrair pelo menos uma amostra de cada região (apical e basal respectivamente) e três amostras dentro da área interveinal perto do centro do folíolo (Channarayappa, Shivashankar e Muniyappa, 1992). Dessas, foram processadas quatro leituras (quatro campos) de cada lado da folha. O método empregado na contagem de tricomas foi o mesmo adaptado por Labourian et al. (1961) para contagem de estômatos, em microscópio óptico Olympus CBB munido de câmara clara. Cada lâmina foi observada com objetiva de 10X para escolher o campo a ser aferido. Em seguida, foi trocada a objetiva para 40X, efetuando-se a leitura projetada em um campo de área conhecida do tipo de tricoma encontrado (Luckwill, 1943), que foi multiplicado pelo fator de correção de 14,8 obtendo-se assim, o número de tricomas por cm². Em cada genótipo, realizaram-se 96 leituras de cada face (adaxial ou abaxial).

3.3.2 Oviposição de *Bemisia tabaci* em leiteiro e tomateiro

Alguns insetos, quando adultos, preferem ovipositar em plantas das quais se alimentaram anteriormente, esse comportamento é conhecido como condicionamento pré-imaginal (Lara, 1991). O comportamento varia entre espécies de inseto, sendo, em alguns casos inexistente.

Por não saber a tendência dessa espécie de mosca branca, procederam-se preliminarmente as observações sobre o comportamento de *B. tabaci* em

tomateiro (cv. Santa Clara) e leiteiro (*E. heterophylla*), levando em conta a origem do inseto. Os dados mostraram que houve um condicionamento pré-imaginal do inseto, havendo diferenças estatísticas entre as médias obtidas para plantas de tomateiro, que receberam adultos oriundos de tomateiro com média de $5,40 \pm 1,08$ ovos/folha, quando comparado à média obtida para plantas de tomateiro que receberam insetos vindos de leiteiro ($0,40 \pm 0,24$ ovos/folha).

Diante desse resultado, verificou-se o potencial médio de indivíduos por casal de *B. tabaci* nas duas espécies de plantas hospedeiras, utilizando-se insetos adultos recém imergidos, oriundos das respectivas espécies vegetais onde desenvolveram a fase imatura.

Assim, em vasos pequenos contendo 100g de solo e 50g esterco curtido, foram plantadas respectivamente três sementes de leiteiro (*E. heterophylla*) e/ou tomateiro (*L. esculentum* cv.'Santa Clara') por vaso. Passado um mês, foram selecionadas as plantas mais vigorosas, ficando apenas uma por vaso de cada espécie vegetal.

Decorridos mais quinze dias, foram levadas ao laboratório e, cada planta foi confinada em gaiola construída com garrafas de plástico transparente do tipo "pet" cortada de maneira a se ter um tubo reto de 22 cm. A gaiola foi provida de uma janela lateral de 8 x 5 cm de altura e largura respectivamente, contendo tela de malha fina fixada com fita adesiva. A janela teve por finalidade prover aeração e facilitar a irrigação das plantas, feita com auxílio de uma piceta.

O experimento constou de 60 vasos, contendo cada um, uma planta, etiquetado com número correspondente (leiteiro de 1 a 30) e tomateiro (de 31 a 60), recebendo cada vaso um casal de adulto de mosca branca recém emergido, proveniente de plantas de leiteiro ou tomateiro respectivamente. Decorridos quinze dias da exposição, procedeu-se a aferição do material com a contagem da descendência do casal. O motivo para contagem aos quinze dias foi o tempo médio para emergência de adultos registrado em leiteiro em testes exploratórios.

3.3.3 Teste de confinamento em gaiolas de acrílico

Em testes preliminares observou-se que a *Bemisia tabaci* passou por um período de adaptação (variando entre indivíduos). Ao serem liberados nas gaiolas, os adultos permaneceram voando em vários pontos do material genético e no próprio recipiente em que estavam. Mesmo no material mais suscetível (cv. Santa Clara), verificou-se este comportamento, com menor excitabilidade e tempo de sondagem. Esse período variou até 24 horas, quando estabilizaram e iniciaram a oviposição.

Nos genótipos possuidores de alto teor de acilacúcares (BPX 370 pl # 30 e *L. pennellii* 'LA 716'), houve retenção de grande número de insetos, que morreram presos nos tricomas das plantas e/ou retidos nas laterais das gaiolas, na condensação do líquido resultante da transpiração das plantas, que no caso destes genótipos foi muito espesso, principalmente na gaiola do BPX 370 pl # 30.

O objetivo desse teste foi verificar o comportamento do inseto frente aos genótipos sem nenhuma possibilidade de escolha por outro material genético .

Os genótipos avaliados foram: BPX 370 pl # 30; *L. pennellii* 'LA 716', BPX 370 pl # 372; híbridos interespecíficos F₁ (TOM-584' x 'LA 716'); BPX 370 pl # 226; *L. esculentum* 'TOM-584'; *L. esculentum* 'TOM-556'; *L. esculentum* cv 'Santa Clara' acesso comercial de tomateiro.

O experimento constou de gaiolas de acrílico transparente (60 x 31 x 30,5 cm de altura x comprimento x largura, respectivamente) contendo uma planta vigorosa de 40 cm de altura de cada genótipo de *Lycopersicon* spp. a ser testado

As gaiolas com as plantas foram dispostas aleatoriamente no laboratório e, durante 24 horas, permaneceram em período de adaptação (sem os insetos). Passado esse tempo, com o auxílio de aspirador manual, foram coletados

aleatoriamente 150 adultos recém- emergidos nas gaiolas de criação de tomateiro, e soltos nas gaiolas contendo os genótipos em estudo.

Não foi feita a sexagem, pois segundo Byrne e Bellows (1991) a grande maioria, quase 100% dos insetos no período quente (verão) são fêmeas, com uma quantia mínima de machos, sendo o inverso no período de inverno. O tempo de exposição dos insetos aos materiais genéticos foi de 48 horas, sendo posteriormente aferidos quanto, ao número de insetos presos nos tricomas e ovos depositados nos folíolos por genótipo, sendo a contagem dos ovos feita com auxílio de um microscópio estereoscópio marca Olympus.

O experimento constou de oito tratamentos (genótipos de tomateiro) com quinze repetições. Os folíolos foram coletados ao acaso, perfazendo um total de 15 amostras por genótipo, retirados da parte mediana e superior das plantas, por serem locais preferenciais para a postura do inseto Rossetto et al. (1977).

3.3.4 Teste de livre escolha em gaiolas de acrílico

Esse teste visou obter a preferência da mosca branca quando exposta a todos os genótipos.

Os genótipos avaliados foram: BPX 370 pl # 30; *L. pennellii* 'LA 716', BPX 370 pl # 372; híbridos interespecíficos F₁ (TOM-584 x LA 716); BPX 370 pl # 226; *L. esculentum* 'TOM-584'; *L. esculentum* 'TOM-556'; *L. esculentum* cv. 'Santa Clara' acesso comercial de tomateiro.

Foi utilizada uma gaiola de acrílico com dimensões de 90,5 x 45,5 x 50 cm, onde foram distribuídas ao acaso, uma planta de ±40 cm de cada genótipo, ficando 24 horas em repouso (sem insetos).

As plantas foram arranjadas na forma de uma arena no interior da gaiola, sendo as moscas liberadas em três posições centrais, de forma a uniformizar a

distribuição dos insetos. As moscas brancas recém imergidas foram liberadas na gaiola em número de 150 para cada planta, totalizando 1200 insetos.

A avaliação do experimento foi realizada 48 horas após o início à exposição, e para tal, foram coletados 15 folíolos ao acaso, da parte mediana e superior de cada genótipo. O experimento consistiu de oito tratamentos (os genótipos em teste) e quinze repetições (folíolos). Os parâmetros de aferição foram o número de ovos e a quantidade de insetos presos nos tricomas. Para a contagem de ovos utilizou-se microscópio estereoscópio marca Olympus.

3.3.5 Teste de confinamento em câmara climática (1^o e 2^o ensaios)

A mosca branca nem sempre expressa o potencial de postura na planta hospedeira. Desse modo, realizaram-se testes utilizando apenas dois adultos de *B. tabaci* por folíolo confinados em tubos de ensaio e mantidos em câmara climática. O objetivo foi verificar a resposta dos insetos quanto à postura nos genótipos em teste, em condição mínima de espaço.

Estes experimentos foram mantidos em câmara climática, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $50 \pm 2\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

Os genótipos avaliados foram: BPX 370 pl # 30; *L. pennellii* 'LA 716', BPX 370 pl # 372; híbridos interespecíficos F₁ ('TOM-584' x 'LA 716'); BPX 370 pl # 226; *L. esculentum* 'TOM-584'; *L. esculentum* 'TOM-556'; e *L. esculentum* cv 'Santa Clara' acesso comercial de tomateiro.

Foram utilizados tubos de ensaio de 10 x 2 cm de comprimento e diâmetro respectivamente, contendo ágar, que teve a função de preservar o período útil dos folíolos. Para obtenção do ágar líquido, mediu-se em um becker graduado 100 ml de água destilada para cada 1cm³ de agar pó medido em proveta graduada. A água foi levada ao fogo, e logo ao iniciar a ebulição foi acrescentado lentamente o agar, sendo a solução vigorosamente agitada com um

bastão de vidro para evitar a granulação do produto. Depois de ferver, foi retirada e imediatamente distribuído nos tubos de ensaio, colocando o equivalente a 1,5 ml da solução quente em cada tubo. Os tubos foram etiquetados com o nome do genótipo e o número da repetição, ficando em repouso até o resfriamento médio, o suficiente para receberem os respectivos folíolos sem danificá-los. Assim feito, foram fechados com tecido de malha fina e fita elástica.

Completamente frios, os tubos de ensaio foram levados à câmara climática previamente regulada, onde permaneceram em repouso por 24 horas, sem os insetos.

O experimento constou de oito genótipos e quinze repetições, distribuídos, aleatoriamente, nos respectivos tubos, os folíolos de cada genótipo.

Como forma preventiva foram confeccionados vinte tubos de ensaio de cada genótipo. Decorrido o tempo de repouso, procedeu-se uma vistoria nos tubos, com a finalidade de eliminar aqueles que apresentaram formação de gotas. Esse cuidado fez-se necessário, porque, na fase exploratória, foram perdidos muitos adultos que ficaram retidos nas gotas de água, resultantes da condensação ocorrida nas laterais dos tubos de ensaio.

Cada tubo recebeu um casal de adultos do inseto recém emergido, voltando para a câmara pelo período de 48 horas. Decorrido esse tempo, os tubos foram retirados da câmara climática e levados à sala de contagem, onde procedeu-se a aferição. Os parâmetros observados foram os números de ovos por repetição do genótipo e número de insetos retidos nos tricomas.

Para evitar eventuais fugas da moscas branca, procedeu-se a abertura dos tubos de ensaio dentro de gaiola de acrílico, sendo o manuseio feito através das aberturas laterais da gaiola, devidamente protegidas com mangas de 45 cm de comprimento, confeccionadas com tecido fino.

3.3.6 Teste de livre escolha em câmara climática (1^o e 2^o ensaio)

O objetivo foi verificar a preferência dos insetos aos genótipos, mesmo em condições limitantes de espaço.

O experimento foi mantido em câmara climática, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $50 \pm 2\%$ e fotoperíodo de 14 horas. Os genótipos avaliados foram: BPX 370 pl # 30; *L. pennellii* 'LA 716', BPX 370 pl # 372; híbridos interespecíficos F₁ (TOM-584' x 'LA 716'); BPX 370 pl # 226; *L. esculentum* TOM-584'; *L. esculentum* 'TOM-556'; *L. esculentum* cv Santa Clara acesso comercial de tomateiro.

Foi utilizado um recipiente de vidro de 10x20 cm de altura e diâmetro respectivamente como arena, contendo 2 cm³ de ágar como substrato para a manutenção dos folíolos. O preparo do ágar, o tempo de resfriamento e a distribuição dos folíolos no recipiente foram similares ao teste anterior, ficando igualmente em repouso por 24 horas.

Os folíolos de cada genótipo foram colhidos ao acaso, havendo o cuidado de manter um pequeno pedaço de pedúnculo para fixar no substrato, onde foi presa a identificação do genótipo e o número da repetição. Foram utilizados oito tratamentos (oito genótipos) e quinze repetições (folíolos) dispostos ao acaso no recipiente. Decorrido o período de repouso, foram soltos 240 adultos de mosca branca no centro da arena, onde permaneceram por 48 horas.

Na avaliação, foram contados o número de ovos por repetição e número de insetos presos nos tricomas, sendo o manuseio dos folíolos procedido no interior da gaiola de acrílico à semelhança do teste anterior.

3.3.7 Características reprodutivas de *Bemisia tabaci* nos genótipos

O experimento foi realizado para verificar a possível influência dos acilaçúcares e/ ou tricomas do tipo IV, existentes nos genótipos sobre os insetos.

Para montagem do teste, foram colhidas folhas do terço médio e superior dos oito genótipos em teste, sendo destacados ao acaso vinte folíolos de cada material genético, os quais foram acondicionados em vinte tubos de ensaio de 10x2 cm de comprimento e diâmetro respectivamente, contendo ágar como substrato de manutenção dos folíolos. Os procedimentos de preparo do ágar, foram similares aos utilizados no teste de confinamento.

Devido à necessidade de maior permanência dos folíolos em perfeitas condições da avaliação, optou-se por aumentar a quantidade de ágar nos tubos. Foram utilizados 15 tubos de ensaio por genótipo, contendo cada tubo o equivalente a 2 ml de solução de ágar a ser solidificada, com respectivos folíolos, os quais foram etiquetados com o nome do genótipo.

Em cada tubo, foram liberados dez adultos colhidos ao acaso nas gaiolas de criação de tomateiro, acondicionados em câmara climática, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $50 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

Decorridas 48 horas, os tubos foram recolhidos e abertos no interior de uma gaiola de acrílico, sendo os adultos colhidos e transferidos para gaiolas de manutenção.

Quanto aos tubos, foram levados a lupa estereoscópica para contagem do número de ovos existentes nos folíolos, que depois de aferidos, voltaram para a câmara climática. Diariamente os tubos foram aferidos, onde foram contados o número de ovos emergidos no período, procedendo-se, assim, até a emergência total dos ovos.

3.3.8 Análise estatística

Na contagem de tricomas do tipo IV, utilizou-se a parcela subdividida em delineamento inteiramente casualizado, observado o efeito dos genótipos e o da superfície do folíolo (adaxial ou abaxial). O experimento constou de oito genótipos de tomateiros com duas superfícies foliares e 24 repetições.

Os dados analisados do inseto foram: número de ovos, período embrionário, viabilidade de ovos e o número de insetos presos nos tricomas, sendo o delineamento inteiramente casualizado.

Para o número de insetos presos nos tricomas, período embrionário e viabilidade de ovos em condições de confinamento em “câmara climática” os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise de variância e teste de agrupamento de médias de Scott & Knott (Scott & Knott, 1974). Enquanto para o número de ovos e de insetos presos em tricomas nas condições de confinamento e livre escolha em gaiolas de acrílico e livre escolha em câmara climática, foi usada análise não paramétrica (ANOVAP), seguida do teste de médias de Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade (Gomes, 1990).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Quantificação de tricomas do tipo IV

O tricoma tipo IV existente no *Lycopersicon. pennellii* “LA 716” exsuda uma substância pegajosa composta principalmente de acilglicoceros tipo 2, 3, 4-tri-0-ester de acilglicoceros contendo ácidos graxos com 2 a 12 átomos de carbono, que frente ao inseto provocam-lhe reações diversas, (Fobes *et.al.*, 1985; França *et.al.* (1989). Quanto ao critério para determinação do tricoma do tipo IV, foi baseado nas descrições de Luckwill (1943).

A análise dos dados revelaram que não houve diferença significativa entre as faces adaxial e abaxial dos folíolos. Considerando unicamente o tricoma, sem levar em conta a substância exsudada, observou-se que esse resultado foi similar a Aragão (1998), mas, divergente de Channarayappa *et al.* (1992) e Freitas (1999) que observaram predominância de tricomas na superfícies abaxiais em todos os genótipos estudados.

A análise estatística das médias de tricomas revelou diferença significativa entre os genótipos, com o BPX 370 pl # 30 se mostrando similar estatisticamente ao 'LA 716', o qual teve um número de tricomas ligeiramente superior ao BPX 370 pl # 30. Muito embora a análise química tenha indicado que o BPX 370 pl # 30 (extremamente pegajoso), possui maior teor de acilaçúcares que o 'LA 716', nem sempre o teor de acilaçúcares existente na composição química do genótipo, traduz-se em prisão e morte para o inseto. Segundo Channarayappa *et al.* (1992) essa divergência entre o teor de acilaçúcares e a retenção de insetos pode estar vinculado à densidade de tricomas e, não necessariamente ao tipo dessa estrutura, principalmente porque nesse caso específico, o tricoma observado em todos os genótipos foi o tipo IV. (Figura 1).

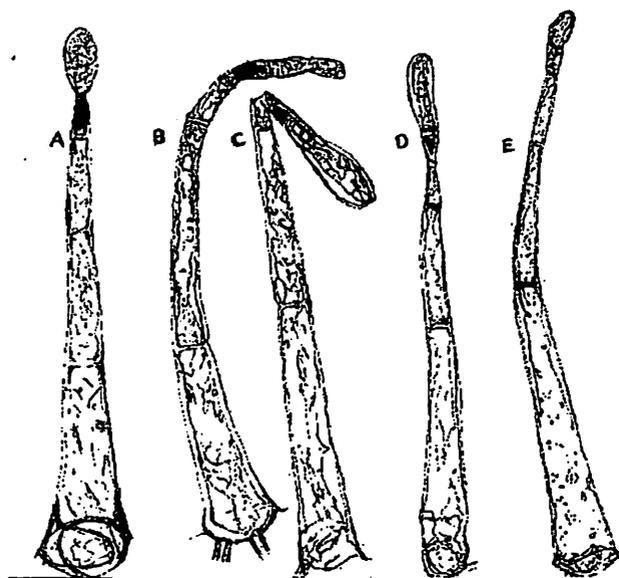


FIGURA 1 Tricomas do tipo IV (fino, delgado, com uma pequena vesícula glandular na extremidade e comprimento de 0,2 a 0,4 mm. Genótipos: F₁ ('TOM 584'x *L. pennellii* 'LA 716') (A); BPX370 pl # 226 (B); *L. pennellii* 'LA 716' (C); *L. pennellii* 'LA 716' (D) e BPX 370 pl #30 (E), desenhados com auxílio de microscópio estereoscópio marca SM-Lux acoplado à câmara clara. Lavras, MG. 2000.

Materiais como BPX 370 pl # 372, F₁ ('TOM-584'x 'LA 716') não diferiram estatisticamente (Tabela 2) em termos de tricomas. E quando comparados em teor de acilaçúcares, o BPX 370 pl # 372 mostrou possuir maior quantidade quando comparado ao F₁. A resposta do BPX 370 pl # 372 até certo ponto, é surpreendente, se levamos em conta que se trata de um genótipo de alto teor de acilaçúcares. Resende (1999) obteve dados que confirmaram a indicação que, em grande parte as variações das plantas F₂ são de natureza genética, o que pode explicar a proximidade entre esses dois genótipos.

TABELA 2. Tricomas tipo IV em função de genótipos (média ± erro padrão).
Lavras, MG. 2000

Genótipos *	Superfície		Médias de Tricomas/cm ²	
	Adaxial	Abaxial		
BPX 370 # pl 30	15,30	15,99	15,65 ± 2,94	A
LA 716	16,53	15,95	16,24 ± 1,80	A
BPX 370 # pl 372	10,25	12,45	11,35 ± 2,09	B
BPX 370 # pl 226	5,88	5,08	5,47 ± 2,61	C
F ₁ (TOM 584 x LA716)	11,33	11,72	11,52 ± 2,00	B
TOM-584	0,00	0,00	0,00 ± 0,00	D
TOM- 556	0,00	0,00	0,00 ± 0,00	D
cv. Santa clara	0,00	0,00	0,00 ± 0,00	D
Média geral	8,02 a	8,05 a	-----	

- Em ordem decrescente de teor de acilaçúcares.
- Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Quanto ao BPX 370 pl # 226, apesar de selecionado para médio a baixo teor de acilaçúcares, apresentou resultado estatístico diferenciado, com densidade de tricomas apenas ligeiramente maior que ‘TOM - 584’; cv Santa Clara e ‘TOM - 566’, genótipos suscetíveis à mosca branca, e significativamente menor que o F₁ e o BPX 370 pl # 372, demonstrando uma tendência para os genótipos suscetíveis.

Em relação ao ‘TOM - 584’; e ‘TOM - 566’ selecionados para baixo teor de acilaçúcares e cv Santa Clara (isenta) não houve diferença estatística entre eles, evidenciando a ausência de tricomas do tipo IV.

4.2 Oviposição de *Bemisia tabaci* em leiteiro e tomateiro

Observou-se que *B. tabaci*, mantida sobre leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) teve um desempenho de postura significativo com média de $62,11 \pm 14,23$ ovos/fêmea (amplitude de 10 a 160 ovos; N=30), quando comparado com a cv Santa Clara, onde a média foi de $43,53 \pm 11,32$ ovos/fêmea (amplitude de 1 a 136 ovos; N=30) (Figura 2).

Em se comparando as demais moscas brancas, em especial à *B. argentifolii*, que à temperatura de 25°C e tendo como planta hospedeira *Euphorbia* sp. chega a ovipositar 300 ovos/fêmea (Oliveira & Silva 1997), observa-se que os valores verificados nesse experimento comprovam o pequeno potencial de postura da *B. tabaci*, sendo maiores que os obtidos por Perring (1996) que a 25°C em *Euphorbia* spp. obteve somente 22 ovos /fêmea para *B. tabaci*.

É evidente que, nesse experimento, algumas fêmeas chegaram a valores expressivos em leiteiro (160 ovos/fêmea). No entanto, esperava-se um número de ovos/fêmea em tomateiro bem superior ao obtido. Principalmente levando em conta que foram eliminadas as possibilidades de condicionamento pré-imaginal do inseto. Possivelmente essa espécie de *Bemisia* encontra dificuldades em adaptar-se rapidamente às plantas hospedeiras, por ser um inseto extremamente sensível às mínimas variações, principalmente de temperatura e luminosidade (Wang *et al.* 1996) é provável que a simples mudança, entre plantas de tomateiros, dos adultos recém emergidos tenha afetado o potencial de oviposição do inseto.

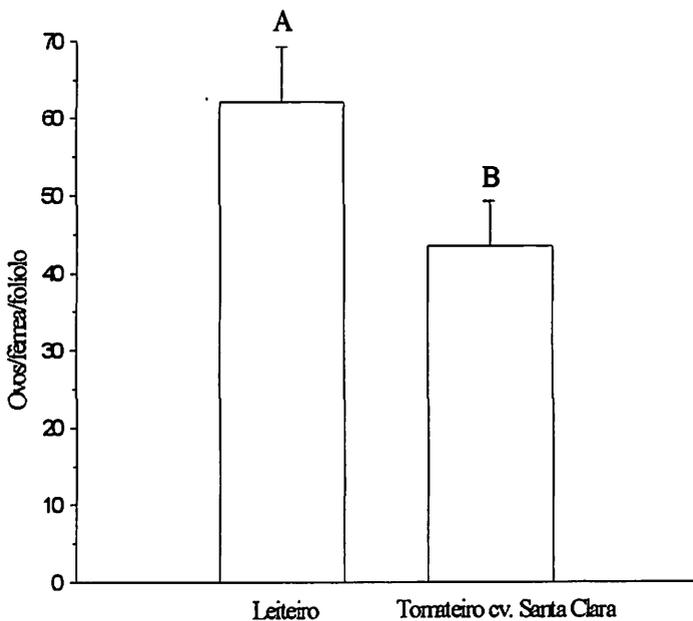


FIGURA 2. Ovos/fêmea/folículo (média \pm erro padrão) em função de duas espécies de plantas, leiteiro e tomateiro cv. Santa Clara. Lavras, MG. 2000. *Médias seguidas pela mesma letra, não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

4.3 Teste de confinamento em gaiolas de acrílico.

A análise estatística dos materiais genéticos mostra que houve diferenças entre genótipos sob condição de confinamento. Observou-se que a cv. Santa Clara e o BPX 370 pl # 226 foram estatisticamente semelhantes (Tabela 3). Como a cv. Santa Clara, é praticamente isenta de teor de acilaçúcares, BPX

TABELA 3. Número de ovos/foliolos; adultos insetos presos nos tricomas/foliolos e % de insetos retidos nos tricomas/foliolos, em condições de confinamento, em gaiolas de acrílico (média ± erro padrão) em função de genótipos de tomateiro. Lavras-MG, 2000

Genótipos *	Ovos/foliolos	Adultos presos/ tricomas/ fólios	% de insetos presos/ fólios
BPX 370 pl # 30	0,00 ± 0,00 c	4,87 ± 0,62 b	48,66
'LA 716'	0,00 ± 0,00 c	9,27 ± 0,33 a	92,66
BPX 370 pl # 372	0,80 ± 0,66 c	0,53 ± 0,16 c	5,33
BPX 370 pl # 226	24,27 ± 3,42 a	0,00 ± 0,00 d	0,00
F1('TOM-584x'LA716')	3,93 ± 1,77 b	1,07 ± 0,51 c	10,66
'TOM 584'	6,53 ± 3,39 b	0,00 ± 0,00 d	0,00
'TOM 556'	4,80 ± 1,54 b	0,00 ± 0,00 d	0,00
cv. Santa Clara	26,27 ± 5,53 a	0,00 ± 0,00 d	0,00

* Em ordem decrescente de teor de acilaçúcares.

- Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

370 pl # 226, fica evidente que este último genótipo com baixo teor de acilaçúcares, em condições de pressão, comporta-se de maneira semelhante ao genótipo isento da acilaçúcares, pelo menos em relação à oviposição. Quanto às posturas encontradas no F₁, 'TOM-584' e 'TOM-556', verificou-se tendência média para oviposição, sendo todos estatisticamente semelhantes, mas com número de oviposições consideravelmente inferiores a cv. Santa Clara e ao BPX 370 pl # 226. Quanto ao BPX 370 pl # 372 obteve uma postura insignificante, o que pode ser consequência da densidade e da posição dos tricomas na folha em relação ao pedúnculo. Fato observado por Heinz e Zalom (1995), segundo os quais, esses dois fatores são responsáveis pela variação da taxa de oviposição, mesmo em materiais genéticos similares aos selvagens.

Os genótipos com alto teor de acilaçúcares, 'LA716'; BPX 370 pl # 30 e BPX 370 pl # 372, diferiram estatisticamente, com os dois primeiros retendo os insetos, provocando-lhes a morte, sem a ocorrência de posturas. Conseqüentemente tiveram os mais elevados números de adultos presos nos tricomas, sugerindo a ação dos acilaçúcares na resistência à mosca branca, que provavelmente é do tipo não preferência para oviposição.

Quanto ao número de insetos presos nos tricomas, foi observado que o BPX 370 pl # 372, mesmo possuindo altos teores de acilaçúcares, reteve um número pequeno de insetos, estatisticamente semelhante ao obtido pelo F₁ que foi selecionado para baixo teor de acilaçúcares. Esses dois genótipos comportaram-se nesse caso com uma tendência média para retenção de insetos. Por outro lado, o comportamento do BPX 370 pl # 226, com médio a baixo teor de acilaçúcares, não apreendeu nenhum inseto, sendo estatisticamente igual aos genótipos testemunhas ('Tom-556'; 'TOM-584' e cv. Santa Clara). O que demonstra uma certa tendência desse genótipo no sentido dos materiais genéticos mais suscetíveis, reflexo provável do pequeno número de tricomas existentes em seus folíolos.

Comparando o grau de aprisionamento de mosca branca nos tricomas dos genótipos, observou-se que o 'LA 716' foi o que mais reteve insetos, com mais de 90% dos adultos liberados na gaiola de confinamento, presos no exsudato de seus tricomas.

Nesse teste, muitas moscas passaram por um período de adaptação. Ao serem liberadas, ficaram na parte mais alta da gaiola (fototropismo positivo), onde permaneceram por horas, indo depois para as plantas.

4.4 Teste de livre escolha em gaiolas de acrílico

Observou-se que houve preferência pela cv. Santa Clara, no teste de livre escolha (Tabela 4). Essa escolha provavelmente é decorrente da completa ausência.

TABELA 4. Número de ovos/folíolo, de insetos presos nos tricomas e % de adultos retidos nos tricomas, na condição de livre escolha em gaiolas de acrílico (média \pm erro padrão) em função de genótipos de tomateiro. Lavras-MG, 2000

Genótipos *	Ovos/ folíolos	Adultos presos nos tricomas/ folíolo	% adultos presos/tricomas /folíolos
BPX 370 pl # 30	0,00 \pm 0,00 c	9,20 \pm 2,17 b	11,50
'LA 716'	0,00 \pm 0,00 c	34,33 \pm 0,33 a	42,91
BPX 370 pl # 372	0,00 \pm 0,00 c	0,13 \pm 0,09 d	0,16
BPX 370 pl # 226	0,00 \pm 0,00 c	0,00 \pm 0,00 c	0,00
F ₁ (TOM'-584x'LA716')	0,53 \pm 0,29 b	0,87 \pm 0,29 d	1,08
'TOM- 584'	5,00 \pm 2,40 b	0,00 \pm 0,00 c	0,00
'TOM - 556'	2,13 \pm 0,97 b	0,00 \pm 0,00 c	0,00
cv. Santa Clara	10,80 \pm 3,94 a	0,00 \pm 0,00 c	0,00

- Em ordem decrescente de teor de acilaçúcares.
- Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

acilaçúcares na cultivar. A análise dos dados mostra que 'TOM-584' e 'TOM-556' e F₁, genótipos também com baixo teor de acilaçúcares, foram estatisticamente semelhantes (embora inferior à obtida em cv. Santa Clara), e sem apreensão de adultos. Observou-se que o F₁ manifestou um comportamento intermediário em relação aos demais genótipos, tendendo 'nesse caso', para os materiais com menor teor de acilaçúcares.

Nos genótipos (BPX 370 pl # 372; BPX 370 pl # 30; 'LA 716' com altos teor de acilaçúcares, houve ausência de postura, evidenciando a não preferência, com opção da praga pelos materiais que oferecem melhores condições de vida às futuras gerações do inseto, por possuírem baixos teores de acilaçúcares.

Por outro lado, o BPX 370 pl # 226, genótipo com médio a baixo teor de acilaçúcares, apresentou valores nulos tanto para postura, quanto para apreensão de adultos pelos tricomas, indicando que, pelo menos no caso de postura, outros fatores, além dos teores de acilaçúcares, podem estar atuando.

Os insetos presos nos tricomas foram em maior número nos genótipos possuidores de maior quantidade de acilaçúcares, havendo diferença estatística entre o 'LA 716', que mais aprisionou adultos, e o BPX 370 pl # 30. Esse resultado, certo ponto é surpreendente, pois repete-se na apreensão dos insetos que foi observado no experimento de contagem de tricomas, onde BPX 370 pl # 30 mesmo sendo possuidor de maior teor de acilaçúcares, foi ligeiramente inferior em números de tricomas, quando comparado com 'LA 716'. A divergência entre o teor de acilaçúcares e o número de tricomas dos dois genótipos foi verificada por Channarayappa *et al.* 1992, segundo os quais, é provável que o número de insetos retidos não seja unicamente dependente do teor de acilaçúcares, mas também da densidade e do tipo de tricoma envolvido, que nesse caso foi o tipo IV.

Comparando-se os valores em percentagens do BPX 370 pl # 30 com 'LA 716' (Tabela 4), tem-se a confirmação de quantos adultos o segundo genótipo reteve nos tricomas. Na realidade, do total de 1200 adultos liberados na gaiola de livre escolha, mais da metade dos insetos (55,67%) ficaram retidos nos tricomas do 'LA 716', impossibilitados de fazer posturas. Quanto ao BPX 370 pl # 372 comportou-se estatisticamente semelhante ao F₁, com número de aprisionamento intermediário.

4.5 Teste de confinamento em câmara climática (1^o e 2^o ensaios)

No primeiro ensaio, os maiores valores para oviposição corresponderam aos genótipos testemunha com baixo teor de acilalúcures (cv. Santa Clara; 'TOM-584' e 'TOM-556'), seguidos pelos genótipos F₁ ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA 716') e BPX 370 pl # 226, também com baixo teor de acilalúcures.

Os menores valores foram obtidos pelos genótipos com alto teor de acilalúcures, BPX 370 pl #372 e, principalmente, ao 'LA 716' e BPX 370 pl # 30 (Tabela 5).

O resultado de oviposições de *B. tabaci* em tomateiro, mostrou uma média de oviposição de $43,53 \pm 11,32$ ovos/fêmea, enquanto, especificamente, nesse teste, o maior valor obtido foi na cultivar Santa clara, com 50 ovos (N=15) e média de postura de $3,33 \pm 1,18$ ovos/fêmea. Embora o número de ovos tenha sido reduzido, foi suficiente para indicar a tendência de preferência do inseto com a cv. Santa Clarasendo o material de maior aceitabilidade pelas moscas brancas. Entre os genótipos com alto teor de acilalúcures ('LA 716'; BPX 370 pl # 30 e BPX 370 pl # 372), destacou-se o 'LA 716', com expressivo número de insetos retidos nos tricomas, quando comparado com os demais. Assim, confirmando a tendência observada nos experimentos anteriores. Quanto aos genótipos com baixos teores de acilalúcures (cv. Santa Clara; 'TOM-584'; 'TOM-556'; F₁ ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA 716') e BPX 370 pl # 226, destacou-se o F₁ que foi estatisticamente semelhante ao BPX 370 pl # 30.

No segundo ensaio, parece claro o contraste quanto à oviposição entre os genótipos com baixo teor de acilalúcures (Santa Clara; 'TOM-584' e 'TOM-556', BPX 370 pl # 226 que foi relativamente alta, enquanto nos materiais genéticos de alto teor de acilalúcures ('LA 716'; BPX 370 pl # 30 e BPX 370 pl #372), foi baixa ou nula (Tabela 5).

Quanto aos insetos e tricomas, houve grande mortalidade de insetos presos nas laterais dos tubos, sendo contados somente os adultos encontrados nos tricomas. Do total de insetos, apenas 13,70% foram aferidos, o que tomou a resposta menos claro em relação aos insetos retidos nos tricomas, onde as leituras foram muito baixas (próximas de zero) para todos os tratamentos, sobressaindo-se ligeiramente a espécie selvagem 'LA 716'.

Observando os dois ensaios, concluímos que provavelmente houve interferência do espaço mínimo nas respostas dos insetos, principalmente no segundo ensaio. Entretanto, deve ser levado em conta que, também a espécie trabalhada não foi a de maior potencial de postura, embora com maior poder de transmissão de viroses (Bedford *et al.* 1994). Nesse sentido, os ensaios foram válidos, visto que proporcionaram respostas compatíveis com os demais testes, indicando a possibilidade de resultados, mesmo em espaços reduzidos.

Embora com números pequenos de insetos retidos nos tricomas, houve uma leve resposta dos genótipos no primeiro e segundo ensaio, onde o 'LA 716' voltou a aprisionar maior número de insetos, vindo a seguir o BPX 370 pl # 30 e o F₁ ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA 716') com os dois últimos não diferindo estatisticamente entre si. Vale ressaltar que o comportamento do inseto nesses ensaios, estão de acordo com as tendências observadas no teste de confinamento em gaiola, o que torna confiável as respostas obtidas.

TABELA 5. Número de ovos/foliolo, adultos presos nos tricomas/foliolo e média de acilaçúcar (nmols/acilaçúcar/ cm²), em condições de confinamento no primeiro e segundo ensaios, em câmara climática (média ± erro padrão) em função de genótipos de tomateiro. Lavras- MG, 2000.

Genótipos*	Médias (nmols Acilaçúcar/cm ²)	Ovos/foliolo		Adultos presos/tricomas/foliolo	
		1 ^o ensaio	2 ^o ensaio	1 ^o ensaio	2 ^o ensaio
BPX 370 pl # 30	89,36±32,65	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	1,07±0,04 b	0,40±0,20 b
'LA 716'	48,27± 2,92	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	6,07±0,09 a	1,60±0,70 a
BPX 370 pl # 372	44,95±19,31	0,93±0,40 b	0,73±0,23 b	0,13±0,09 c	0,07±0,07 c
BPX 370 pl # 226	17,03± 5,08	1,67±0,35 b	1,67±0,35 b	0,13±0,13 c	0,00±0,00 c
F1('TOM-584'x'LA716')	8,93± 2,95	1,53±0,35 b	1,40±0,42 b	1,00±0,14 b	0,20±0,05 b
'TOM- 584'	2,79± 0,57	2,00±0,58 a	2,00±0,58 b	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
'TOM -556'	2,79± 0,57	2,40±0,80 a	3,00±0,99 a	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
Cv. Santa Clara	0,00± 0,00	3,33±0,18a	3,27±1,16 a	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c

* Em ordem decrescente de teor de acilaçúcares

- Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

4. 6 Teste de livre escolha em câmara climática (1^o e 2^o ensaios)

No primeiro ensaio, os dados demonstram que, sob condição de livre escolha, as moscas ovipositaram preferencialmente nos genótipos com baixo teor de açiaçúcares. Observaram-se maiores posturas para 'TOM-584', 'TOM-556' e cv. Santa Clara, seguido do F₁ ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA 716') e BPX 370 pl # 226, igualmente com baixo teor de açiaçúcares, mas com resposta ligeiramente inferior aos genótipos anteriores. Verificou-se mais uma vez, a tendência das moscas em preferirem os materiais com baixo teor ou quase isento de açiaçúcares. Quanto ao BPX 370 pl # 30, LA 716 e BPX 370 pl # 372, tiveram uma oviposição nula ou muito baixa, motivada provavelmente pelo alto teor de açiaçúcares existente nesses genótipos.

O número de insetos presos nos tricomas foi relativamente baixo, visto que 57,50% do total de insetos liberados na gaiola arena ficaram presos nos tricomas e, destes, 37,9% ficaram retidos nos tricomas do 'LA 716' (Tabela 6). Os tratamentos 'LA 716'; BPX 370 pl # 30 com maior teor de açiaçúcares e F₁ ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA 716') com baixo quantidade de açiaçúcares, indicam que a retenção dos insetos pode ser função desse teor. Contudo, o pequeno aprisionamento, observado no BPX 370 pl # 372, também com alto teor de açiaçúcares, pode indicar a existência de fatores associados à temperatura e fotoperíodo que, dependendo do genótipo, ocasionam respostas diferenciadas a essa característica, fato observado por Snyder *et al.* (1984) em seu trabalho.

No segundo ensaio, os dados mostram que, sob a condição de livre escolha, a cv. Santa Clara voltou a apresentar maior média de postura, vindo a seguir 'TOM-556'; 'TOM-584' e BPX 370 pl # 226, todos com baixo teor de açiaçúcares (Tabela 6). Quanto ao BPX 370 pl # 30 e 'LA 716' ambos com alto teor de açiaçúcares foram estatisticamente semelhantes, o mesmo ocorrendo

com BPX 370 pl # 372 e com o F₁ ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA 716') que tiveram média de oviposição intermediária. Nota-se que o BPX 370 pl # 372, apesar de possuir alto teor de acilaçúcares voltou a apresentar o mesmo comportamento observado no primeiro ensaio.

Verificou-se que 46,66% do total de insetos liberados na arena ficaram retidos nos tricomas. Como nos testes anteriores, o LA 716 prendeu o maior número de insetos, vindo a seguir o BPX370 pl # 30. Os dados mostraram que houve diferença significativa entre o 'LA 716' e o BPX 370 pl # 30, ambos com alto teor de acilaçúcares (Tabela 6). Nota-se mais uma vez a divergência entre o número de insetos retidos, teor de acilaçúcares e o número de tricomas entre o 'LA 716' e o BPX370 pl # 30. Essa divergência pode estar vinculada à densidade de tricomas existente no 'LA 716' e, não necessariamente em função do tipo de tricoma envolvido, principalmente porque nos dois genótipos, os tricomas foram do tipo IV. Quanto aos demais genótipos, não houve diferença estatística, comportando-se como similares ao cv. Santa Clara, que não possui acilaçúcares.

Analisando os dois ensaios do referido teste, verificou-se que houve uma preferência das moscas pelos materiais com menor teor ou isento de acilaçúcares. Embora as médias de posturas tenham sido pequenas, não chegaram a invalidar os ensaios.

Quanto aos insetos presos nos tricomas, verificou-se que o primeiro ensaio proporcionou respostas compatíveis ao teor de acilaçúcares, o que não ocorreu no segundo com aprisionamento de insetos, encontrados somente nos dois genótipos de maior teor de acilaçúcares ('LA 716' e BPX 370 pl # 30), com o 'LA 716' voltando a aprisionar o maior número de insetos. Permanecendo assim a tendência de aprisionamento favorável ao 'LA 716', observada nos demais testes.

TABELA 6. Número de ovos/foliolo, adultos presos nos tricomas/foliolo e média de acilaçúcar (nmols/acilaçúcar/ cm²), em condições de livre escolha no primeiro e segundo ensaios, em câmara climática (média ± erro padrão) em função de genótipos de tomateiro. Lavras- MG, 2000.

Genótipos*	Médias (nmols Acilaçúcar/cm ²)	Ovos/foliolo		Adultos presos/tricomas/foliolo	
		1 ^o ensaio	2 ^o ensaio	1 ^o ensaio	2 ^o ensaio
BPX 370 pl # 30	89,36±32,65	0,00±0,00 c	0,00± 0,00 c	1,80±0,10 b	1,47±0,51 b
'LA 716'	48,27± 2,92	0,00±0,00 c	0,00± 0,00 c	6,07±0,08 a	6,87±1,58 a
BPX 370 pl # 372	44,95±19,31	0,13±0,13 c	0,40± 0,23 b	0,20±0,14 c	0,00±0,00 c
BPX 370 pl # 226	17,03± 5,08	2,13±1,53 b	3,20± 2,19 a	0,13±0,13 c	0,00±0,00 c
F1('TOM-584'x'LA716')	8,93± 2,95	3,07±1,28 b	1,33± 0,77 b	1,00±0,14 b	0,00±0,00 c
'TOM- 584'	2,79± 0,57	5,67±2,45 a	3,40± 1,86 a	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
'TOM -556'	2,79± 0,57	5,40±2,11 a	3,53± 1,70 a	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
Cv. Santa Clara	0,00± 0,00	4,73±0,11 a	5,20± 1,97 a	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c

* Em ordem decrescente de teor de acilaçúcares

- Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

4.7 Características reprodutivas de *Bemisia tabaci*

Na Tabela 7, os dados de postura mostram que houve uma pequena preferência da mosca branca por alguns genótipos. Na ordem decrescente de preferência, temos cv. Santa Clara; BPX 370 pl # 226; 'TOM-584'; BPX 370 pl # 372; 'TOM-556'; F₁ ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA 716'), sendo os números de oviposições inversamente proporcionais ao teor de acilaçúcares existente nos materiais genéticos.

TABELA 7. Características reprodutivas da mosca branca *Bemisia tabaci* (Média ± erro padrão) em função de genótipos de tomateiro. Lavras-MG, 2000.

Genótipos *	Número de Ovos/ Folíolos	Período Embrionário (dias)	Número de ninfas/ folíolos	Viabilidade (%)
BPX 370 pl # 30	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
'LA 716'	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
BPX 370 pl # 372	10,3±1,8 a	7,0±0,5 a	7,8±1,4 a	86,0±8,0 a
BPX 370 pl # 226	12,0±3,0 a	7,7±1,0 a	11,7±2,9 a	98,2±1,1 a
F ₁ ('TOM-584'x 'La 716')	8,3±1,8 a	5,2±0,1 b	8,0±1,7 a	99,0±1,0 a
'TOM' 584	11,9±3,0 a	4,0±0,1 c	10,8±3,1 a	93,0±6,7 a
'TOM' 556	9,8±2,2 a	4,4±0,3 c	9,8±2,2 a	100,0±0,0 a
cv. Santa Clara	12,3±4,0 a	3,5±0,1 c	12,3±4,0 a	100,0±0,0 a

- * Em ordem decrescente de teor de acilaçúcares.
- Médias seguidas pela letra minúscula, não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.
- Os genótipos 'LA 716' e BPX 370 pl # 30 provocaram 100% de mortalidade dos adultos de moscas brancas, não permitindo a observação das características reprodutivas do inseto nos genótipos.

Observou-se que as posturas ficaram muito abaixo do esperado para a quantidade de insetos que foram confinados nos tubos de ensaio. Essa baixa oviposição pode ter sido decorrente da metodologia utilizada, visto que, nos testes de confinamento em câmara climática, foi observada a mesma tendência de baixa postura, a qual contrasta com os resultados do confinamento em gaiola de acrílico para cv. Santa Clara e BPX 370 pl # 226 com elevadas posturas.

Quanto ao F_1 ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA 716') selecionado para baixo teor de acilacúcares, diferiu de todos os demais genótipos com valor intermediário. Mesmo assim, os números de oviposições tenderam para BPX 370 pl # 372, genótipos com alto teor de acilacúcares.

Com referência ao 'LA 716' e ao BPX 370 pl # 30, genótipos com alto teor de acilacúcares, os adultos não conseguiram ovipositar nos materiais, ficando presos nos tricomas, o que lhes provocou a morte.

Verificou-se no período embrionário, que houve diferenças estatísticas entre os materiais genéticos, onde o BPX 370 pl # 226 com baixo teor de acilacúcares comportou-se estatisticamente semelhante ao BPX 370 pl # 372, que possui alto teor de acilacúcares (Tabela 7). Considerando que ambos tiveram uma média de tempo embrionário de ovos relativamente próxima, é viável especular que o teor de acilacúcares não tenha interferido no desenvolvimento embrionário do inseto, com isso contrariando o encontrado por Liedl *et al.* (1995) para mosca branca e Juvik *et al.* (1994) para *Helicoverpa zea* e *Spodoptera exigua*, ambos utilizando 'LA 716', onde obtiveram um alongamento do período embrionário, sendo um efeito adverso dos genótipos possuidores de acilacúcares sobre os insetos.

Com referência à cv. Santa Clara (isento de acilacúcares), 'TOM-556' e 'TOM-584' com baixo teor de acilacúcares, não diferiram estatisticamente (Tabela 7), comportaram-se dentro do esperado. A variação de tempo de

desenvolvimento embrionário ocorridos entre cv. Santa Clara e ‘TOM-556’ e ‘TOM-584’ foi quase irrisório, não possibilitando definições mais exatas sobre os genótipos, em termos de interferência no período embrionário.

Verificou-se que não houve diferenças estatísticas em termos de viabilidade dos ovos. Mesmo assim, observou-se que os únicos genótipos com 100% de eclosão foram o cv Santa Clara e ‘TOM-556’. Este último, possuidor de baixos teores de acilaçúcar, mostrou que não sofreu influência dos compostos químicos existente em seu interior.

Quanto ao BPX 370 pl # 30 e a ‘LA 716’, possuidores de alto teor de acilaçúcares, não houve oviposição, com 100% de mortalidade das moscas brancas, em decorrência da ação dos acilaçúcares existentes nos tricomas que as retiveram, não possibilitando a postura, e caracterizando a ação dos tricomas sobre os insetos.

Observou-se que a correlação entre a postura nos genótipos e os tricomas foi significativa, indicando que o número de tricomas existentes nos folíolos foram determinantes para provocar uma reação de resposta do inseto (Tabela 8).

TABELA 8. Correlações de Pearson, valor do teste T e significância das correlações entre as características biológicas da mosca branca e número de tricomas em genótipos de tomateiros. Lavras, MG. 2000.

Variável	Variável	Obs.	Correlação	T	Significância
Postura	Tricoma	7	0,8306	3,3351	0,0103*
P.embrionário	Tricoma	7	0,4806	-1,2254	0,1375 ns
Viabilidade	Tricoma	7	0,0426	0,0952	0,4639 ns

- Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns = Não significativo a esse nível de probabilidade. Obs. = observações.

No entanto, existem outros fatores igualmente importantes que são capazes de interferir no comportamento do inseto, entre os quais, encontram-se a temperatura, intensidade de luz, comprimento do dia, que, aliados ao genótipo da planta, provocam respostas diferenciadas da mosca branca.

No transcorrer do tempo de instalação e coleta de dados, observou-se que, para uma boa criação, a luminosidade é tão importante quanto à susceptibilidade da planta e o calor para o inseto. Tanto que, nos meses mais frios e escuros, foi necessário fazer uma complementação luminosa, garantindo luz e calor em quantidade suficiente para impedir a diminuição do número insetos nas gaiolas de manutenção.

Quanto ao período embrionário e à viabilidade dos ovos, não houve diferença significativa, indicando que não houve interferência dos tricomas nas respostas dos insetos. Nesse caso, não ocorreu dependência entre os fatores e os tricomas, evidenciando que o parâmetro mais importante para análise de resistência desses genótipos foi a postura dos insetos.

4.8 Discussão geral

A criação e experimentação em laboratório mostrou-se viável, com as moscas brancas manifestando respostas significativas aos genótipos. Contudo, houve limitações quanto ao espaço disponível para o pleno desenvolvimento do inseto, fato esse observado nos testes procedidos em câmara climática, onde houve redução acentuada do número de posturas provavelmente em função do espaço oferecido ao inseto. Mesmo assim, em todos os testes ficou evidente a preferência das moscas pelos genótipos mais promissores as futuras gerações, sendo exatamente os possuidores de menor teor de acilaçúcares.

O teor de acilaçúcares existentes nos tricomas do tipo IV dos genótipos em teste, interferiu no comportamento do inseto, com os compostos existentes no exsudato dos tricomas do 'LA 716' e BPX 370 pl #30 provocando 100% de mortalidade dos adultos que ficaram presos aos tricomas, sem condições de fazerem posturas. Entretanto, para os demais genótipos, observou-se que essas respostas são também dependentes de outros fatores importantes que podem estar agindo. Entre eles, temos a densidade de tricomas, que pode propiciar resistência ou suscetibilidade aos insetos, traduzidas no número de oviposições observadas em cada genótipo. Essa interferência foi confirmada, visto que a correlação entre a postura nos genótipos e densidade de tricomas, especificamente do tipo IV foi significativa, indicando que o número de tricomas existentes nos folíolos foram determinantes para provocar a reação de resposta do inseto.

Quanto ao F₁ ('TOM-584' x *L. pennellii* 'LA716') selecionado para baixo teor de acilaçúcares e BPX 370 pl # 372 (F₂) genótipo com alto teor de acilaçúcares, diferiram de todos os demais, com valores intermediários para oviposições nas condições de confinamento e livre escolha em gaiolas e confinamento para tubos de ensaio, sendo esta tendência de aproximação, provavelmente de natureza genética.

Com referência ao BPX 370 pl # 226, se manteve em posição intermediária, com uma ligeira tendência para os materiais genéticos mais suscetíveis ('TOM-556'; 'TOM-584' e cv. Santa Clara). Evidenciando a necessidade de pesquisas no sentido de aumentar o teor de acilaçúcares no referido genótipo.

De modo geral, todos os genótipos aos serem expostos as moscas brancas, manifestaram resposta compatível com o teor de acilaçúcares e a densidade de tricomas do tipo IV existentes nos materiais genéticos, onde plantas com maiores teores de acilaçúcares, manifestaram altos níveis de

resistência à mosca branca. Ficou evidente, a eficiência da seleção de plantas, usando o inseto-praga como indicador, no sentido de aumentar os níveis de resistência dos genótipos à mosca branca.

Finalmente, com base nas respostas obtidas dos insetos e a rejeição de alguns genótipos, é possível dizer que o tipo de resistência envolvida foi de não preferência para oviposição em todos os experimentos.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelos experimentos permitiram chegar às seguintes conclusões:

- o número de insetos retidos, provavelmente não seja unicamente função do teor de acilaçúcares, mas também da densidade de tricomas;
- o tipo de resistência observado foi não preferência para oviposição, tanto na condição de confinamento como de livre escolha;
- o teor de acilaçúcares influenciou na apreensão de adultos e postura nos genótipos, nas condições de confinamento e livre escolha;
- não houve diferença significativa entre tricomas das faces adaxial e abaxial dos folíolos;
- houve maior densidade de tricomas no 'LA 716';
- 'LA 716' reteve maior número de moscas brancas que o BPX 370 pl #30;
- houve correlação positiva entre o número de posturas e o número de tricomas;
- a diminuição do espaço experimental, ao serem realizados os testes em câmara climática, provavelmente interferiu nas oviposições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL/97. anuário de agricultura brasileira. São Paulo: F.N.P Consultoria e Comércio, 1997. 408p.
- AGRIANUAL/00. anuário de agricultura brasileira. São Paulo: F.N.P Consultoria e Comércio, p. 515-526, 2000.
- ALARCON, J.J.; MALONE M. The influence of plant age on wound induction of proteinase inhibitors in tomato. *Physiologia plantarum*, Copenhagen, v.95, n. 3, p. 423-27, Nov. 1995.
- ALVAREZ, P.; ALFONSECA, L.; ADUBA, A.; VILLAR, A.; ROWLAND, R.; MARCANO, E.; BORDON, J.C.; GARRIDO, L. Las moscas blancas en la Republica Dominicana. In: TALLER CENTROAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS, 1992, Turrialba, Costa Rica. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe: memoria. Turrialba: CATIE, 1993. p. 34-37. 1993.(CATIE Série Técnica.Informe Técnico, 205)
- ARAGÃO, C.A. Tricomas foliares associados à resistência ao ácaro rajado em linhagens de tomateiros com alto teor de 2-tridecanona nos folíolos. Lavras: UFLA, 1998. 69p. (Dissertação-Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas).
- BEDFORD, I.D.; BRIDDON, R.W.; BROWN, J.K.; ROSELL, R.C.; MARKHAN, P.G. Geminivirus transmission and biological characterisation of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographical regions. *Annals of applied Biology*, Maryland, v. 125, n.2, p. 311-325, Oct. 1994.
- BELLOWS JR., T.S.; TOMAS, M.; PERRING, M.; GILL, R.J.; HEADRICK, D.H. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 87, n.2, p. 195-206, Mar. 1994.

- BLAIR, M.W.; BASSETT, M.J.; ABOUZID, A.M.; HIEBERT, E.; POLSTON, J.E.; MCMILLAN, R.T.; GRAVES, W.; LAMBERTS, M. Occurrence of bean golden mosaic virus in Florida. **Plant Disease**, St. Paul, v.79, n.6, p. 529-533, May 1995.
- BROWN J. K.; BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the American and the Caribbean Basin. **Plant Disease**, St. Paul, v. 76, n.3, p. 220-5, Mar. 1992.
- BROWN, J.K.; COATS, S.A.; BEDFORD, I.D.; MARKAHAM, P.G.; BIRD, J.; FROHLICH, D.R. Characterization and distribution of esterase electromorphos in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn) (Homoptera: Aleyrodidae). **Biochemical Genetics**, New York, v. 33, n.7-8, p. 205-214, July/Aug. 1995.
- BURKE, A.B.; GOLDSBY, G.; MUDD, J.B. Polar epicuticular lipids of *Lycopersicon pennellii*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 26, n. 9, p. 2567-2571, Sept. 1987.
- BUTLER JÚNIOR, G.D.; HENNEBERRY, T.J.; STANSLY, P.A.; SCHUSTER, D.J. Insecticidal effects of selected soaps and detergents on the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v.76, n 26, p. 161-67, 1993.
- BYRNE, D.N.; BELLOWS JR., T.S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 431-57, 1991.
- BYRNE, D.N.; BLACKMER, J.L.; RATHMAM, R.J.; TONHASKA, A. Sweetpotato whitefly. Supplement to the Five Year National Research and Action plant (T.J. Henneberry. N. C. Toscano, R.M. Faust, and J.R. Coppedge, Eds.) A R S. 112. 10p. 1993.
- CAMPBELL, B. C.; STEFFEN CAMPBELL, J. D.; GILL, R.J. Origin and radiation of whiteflies: an initial molecular phylogenetic assessment. In: GERLING, D.; MAYER, R.T. (Eds). *Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage control and management*. Andover: Intercept, 1996. p. 29-51.
- CHANNARAYAPPA, C.; SHIVASHANKAR, G.; MUNIYAPPA, V. Resistance of *Lycopersicon* species to *Bemisia tabaci*, a tomato leaf curl virus vector. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.70, n.3, p. 2184-92, Mar. 1992.

- COHEN, S.; DUFFUS, J.E.; LIN, H.Y. A new *Bemisia tabaci* biotype in the Southwestern United States and its role in silverleaf of squash and transmission of lettuce infections yellows virus. **Phytopathology**, St.Paul, v.2, n.1, p. 86-90, 1992.
- COSTA, A.S.; COSTA, C.L.; SAUER, H.F.G. Surto de mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.2, n. 1, p. 20-30, 1973.
- 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.
- COSTA, H.S.; BROWN, J.K., BYRNE, O.N. Host plant selection by the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius)(Homoptera: Aleyrodidae) under greenhouse conditions. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v.112, p. 146-52, 1991.
- COSTA, H.S.; ULLMAN, D.E.; JOHNSON, M.W.; TABASHNIK, B.E. Squash silverleaf symptoms induced by immature but not adult, *Bemisia tabaci*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 83, n. 763-66, July. 1993.
- CREDI, R.; BETTI, L.; CANOVA, A. Association of a geminivirus with a severe disease of tomato in Sicily. **Phytopathologia Mediterranea**, Bologna, v. 28, p. 223-226, 1989.
- DROST, Y.C.; VAN LENTEREN, J.C.; VAN ROERMUND, H.J.W. Life-history parameters of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in relation to temperature and host plant: a selective review. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 88, n.2, p. 219-229, Apr.1998.
- DUFFUS, J.E. Whitefly vectors: Increasing threat to world agriculture. In: **IINTERNACIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY**, 19. 1992, Beijing. **Proceedings XIX**. Beijing, China: [s.n], 1992. p.352.
- DUFFUS, J.E. Whitefly: Borne viruses. In: Gerling. D.; Mayer, R.T. (Eds). **Bemisia: 1995: taxonomy, biology, damage, control and management**. Andover: Intercept, 1996. p 255-264.

- FERREIRA, L.T.; AVIDÓS, M.F.D. Mosca branca, presença indesejável no Brasil Bio-tecnologia Ciência e Desenvolvimento, Uberlândia, v.1, n. 4, p. 36-40, Jan./Fev. 1998.
- FOBES, J.F.; MUDD, J.B.; MARSHEN, M.P.F. Epicuticular lipid accumulation on the leaves of *Lycopersicon pennellii* (Cort). D'Arcy e *Lycopersicon esculentum* Mill. *Plant Physiology*, Rockville, v. 77, n. 3, p. 567-70, Mar. 1985.
- 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: [s.n], 1984. p. 143.
- 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.A.; MALUF, W.R.; FERREIRA ROSSI, P.E.; DE MIRANDA, J.E.C.; COELHO, M.C.F.; CASTELO BRANCO, M.; RESENDE, A.M. 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, 1989. v.2, n.5, p 113-122.
- FREITAS, J. A. Resistência genética do tomateiro *Lycopersicon* sp. à mosca branca *Bemisia* spp. mediada por Zingibereno contida em tricomas glandulares. UFLA:Lavras, 93p. 1999. (Tese-Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- 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.; VENDRAMIN, J.D. Manual de entomologia agrícola. 2 ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GAMARRA, D.C.; BUENO, V.H.P. ; MORAES, J.C. ; AUAD, A.M. Influência de tricomas glandulares de *Solanum berthaultii* na predação de *Scymnus* (Pullus) *argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) em *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae)(Gennadius, 1889). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. Piracicaba, v. 27, n. 1, p. 59-65,mar. 1998.

- GENTILE, A.G.; WEBLE, R.E.; STONER, A.K. Resistance in *Lycopersicon* and *Solanum* to greenhouse Whiteflies. **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v. 61, p. 1355-1357, 1968.
- GERLING, D.; HOROWITZ, A.R.; BAUMGAERTNEJ. Autecology of *Bemisia tabaci*. **Agricultural Ecosystem Environment**, Dordrecht, v.17, p. 5-19, 1986.
- GERK, A. O. **Biologia de mosca branca *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) e atração do parasitóide *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) pelo complexo planta-hospedeira**. Viçosa: UFV, 1993. 78p. (Dissertação-Mestrado).
- GOFFREDA, J.C.; MUTSCHER, M.A.; TINGER, W.M. Feeding behavior of potato aphid affected by glandular trichomes of wild tomato. **Entomologia Experimentalis et applicata**, Dordrecht, v.48,n.2, p. 101-107, Aug. 1988.
- GOFFREDA, J.C.; MUTSCHLER, M.A.; AVÉ, D.A.; TINGEY, V.M.; STEFFENS, J.C. Aphid deterrence by glucose esters in glandular trichome exudate of wild tomato, *Lycopersicon pennellii*. **Journal Chemical Ecology**, New York, v.15, p. 2135-2147, 1989.
- GOMES, F.P. **Curso de Estatística Experimental**. 13 ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 465p.
- GRAVENA, S.; NAKANO, O. Ensaio experimental com alguns inseticidas contra a "mosca branca" *Bemisia tabaci* (Gennadius)(Homoptera: Aleyrodidae) em feijoeiro das secas no norte do Paraná. **Científica**, Jaboticabal, v.3, n.1, p. 187-193, 1975.
- HARRIS, M.K. Allopatric resistance: searching for source of insect resistance for use in agriculture. **Environmental Entomology**, Maryland, v.4, n.1, p. 73-85, Feb. 1975.
- HARRIS, M.K.; VAN ESBROECK, Z.P.; DUFFUS, J.E. Anatomy of a virus vector. University College Station. Salina, 289-318 p. USA. In: GERLING, D.; MAYER, R.T. (Eds). **Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage control and management**. Andover: Intercept, 1996. 702p.

- HAWTHORNE, D.J.; SHAPIRO, J. A.; TINGEY W.M.; MUTSCHELER, M.A. Trichome-borne and artificially applied acylsugars of wild tomato deter feeding and oviposition of the leafminer *Liriomyza trifolii*. **Entomologia Experimentalis et applicata**. Dordrecht, v. 65, n.1, p. 65-73, nov. 1992.
- HEINZ, K.M.; ZALOM, F.G. Variation in trichome-based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on Tomato. **Entomological Society of America**, Lanham, v.88, n.5, p. 1494-1502, 1995.
- JENSEN, W. A.; **Botanical Histochemistry: Principles and practice**. San Francisco, W. H. Freeman, 1962. 408p.
- 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). **Annals of the Entomological Society of América**. Lanham, v.87, n.2, p. 482-492, Mar. 1994.
- LABOURIAN, L.G.; OLIVEIRA, J.G.; SALGADO-LABOURIAN, M.L. Transpiração de *Schizolobium parahyba* (VELL) Toledo. I. Comportamento na estação chuvosa, nas condições de Caeté, Minas Gerais, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**. Rio de Janeiro, v. 33, n.2. p. 237-57, Jun.1961.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas à insetos**. 2 ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- LARA, F.M.. **Princípios de resistência de plantas à insetos**. Piracicaba. Livroceres, 1979. 207p.
- LARA, F.M.; SILVA, E.A.; BOIÇA JR, A. L. Resistência de genótipos de batata *Solanum* spp., a afideos (Homoptera: Aphididae) e influência sobre parasitóides. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina, v. 28, n. 4, p. 721-28, Dez. 1999.
- LIEDL, B.E.; LAWSON, D.M.; WHITE K.K.; SHAPIRO, J.A.; TRUMBLE, J.T; MUTSCHLER, M.A. Acylsugars of wild tomato *Lycopersicon pennellii* alters settling and reduces oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera-Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**. Maryland, v.88, n.3, p. 742- 48, 1995.

- LIN, F.C.; SU-T.G.; WANG-C.L. Effect of temperature on the development and reproduction of silver leaf whitefly (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) and its population fluctuation on poinsettia. **Chinese Journal of Entomology**. Taiwan, v. 17, n.2, p. 66-79, 1997.
- LOURENÇÃO, A.L. *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera: Aleyrodidae) em soja (*Glycine max* (L) Merrill): Influência de variedade, de idade da planta e de cruzamentos intervarietais sobre a oviposição e desenvolvimento do inseto. Piracicaba: ESALQ. 1980. 50p. (Dissertação-Mestrado).
- LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**. Campinas, v. 53, n.1, p. 53-59, Fev.1994.
- LOURENÇÃO, A.L.; YUKI, V.A.; ALVES, S.B. Epizootia de *Aschersonia* cf. *Goldiana* em *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) Biótipo B no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade de Entomológica do Brasil**. Londrina, v.28. n.2, p. 343-345, Jan. 1999.
- LUCKWILL, L.C. The genus *Lycopersicon*: An historical, biological, and taxonomic survey of the wild and cultivated tomatoes. Aberdeen: Aberdeen University, 1943. n. 120, 44p.
- MALIEPAARD, C.; BAS, N.; Van HEUSBEN, S.; KOS, J.; PET G.; VERKERK R.; VRIELINK, R.; ZABEL P.; LINDHOUT, P. Mapping of QTLs for glandular trichome densities and *Trialeurodes vaporariorum* (Greenhouse Whitefly) resistance in an F2 from *Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Heredity**, v. 75, p. 425-433, Apr. 1995.
- MARKHAM P.G.; BEDFORD, I.D.; LIU S.; FROLICH, D.F.; ROSELL,R.; BROWN, J.K. The transmission of geminivirus by biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius). In: Gerling D.; Mayer, R.T.(Eds). **Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage control and management**. Andover: Intercept, 1996. p. 69-75.
- MARTIN, J.H. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae). **Tropical Pest Management**, New York, v. 33, n.4, p. 298-322, Dec. 1987.

- MENN, J.J. The Bemisia complex, an international crop protection problem waiting for a solution. In: Gerling D.; Mayer, R.T. (Eds). **Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage control and management**. Andover: Intercept, 1996. p. 381-83.
- MORALES.GOMEZ, A. Avaliação de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) ao vírus do mosaico dourado com e sem controle do vetor *Bemisia tabaci* (Genn. 1889) em duas épocas de semeadura. Lavras: UFLA, 1997, 113p. (Dissertação-mestrado em produção vegetal).
- MOUND, L.A. Host correlated variation in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). **Proceedings of the Royal Entomological Society of London**, London, v. 38, p. 171-180, 1963.
- MOUND, L.A.; HALSEY, S.H. **Whitefly of the world: a systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data**. London, British Museum (Natural History); Chichester, John Wiley & Sons, 340p. 1978.
- NAGAI, H.; LOURENÇÃO, A.L.; VEGA, J.; MELO, A.M.T. Ocorrência de "folha prateada de aboboreira" associada à mosca branca (*Bemisia tabaci*). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, n. 1, p.62, Maio. 1992.
- OLIVEIRA, M.V.; SILVA, O.L.R. Mosca branca (*Bemisia argentifolii*) (Hemiptera, Aleyrodidae) e sua ocorrência no Brasil. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal, 1997. 16p. (Alerta Fitossanitário,1).
- PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. New York, The Macmillan Company, 1951. 520p.
- PAIVA, F.A.; GOULART, A.C.P. Flutuação populacional da mosca branca e incidência do mosaico do feijoeiro em Dourados, M.S. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n, 2, p. 199-202, Jun. 1995.
- PERRING, T.M. Biological differences of two species of *Bemisia* that contribute to adaptative advantage. In: Gerling, D.; Mayer, R.T.(Eds). **Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage, control and management**. Andover: Intercept, 1996. p. 3-16.

- 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.
- PERRING, T.M.; COOPER, A. D.; RODRIGUEZ, R.J.; FARRAR, C.A.; BELLOWS, T.S. Identification of a whitefly species by genomic and behavioral studies sciences. Washington DC, v. 259, p. 74-77, 1993.
- RESENDE, J.T.V. Teores de acil-açúcares mediadores da resistência a pragas e sua herança em folíolos de tomate, obtidos a partir do cruzamento interespecífico (*Lycopersicon esculentum* x *L. pennellii*). Lavras: UFLA, 1999. 56p. (Dissertação-Mestrado).
- RESENDE, L.V. Mecanismo de resistência a toposvírus e capacidade de combinação de linhagens de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) do grupo Santa Cruz. Lavras: UFLA, 1996. 134p. (Tese-Doutorado).
- RICK, C.M. El tomate. *Investigacion y ciência*, Santo Domingo, v.25, n. 2, 45-55p, 1978.
- RODRIGUEZ, A.E.; TINGEY, W.M.; MUTSCHLER, M.A. Acylsugars of *Lycopersicon pennellii* deter settling and feeding of the green aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal Economic Entomology*, Maryland, v.86, n.1, p. 34-49, Fev. 1993.
- ROSELL, R.G.; BEDFORD, I.D.; MARKHAN, P.G.; FROHLINCH, D.R.; BROWN, J.K. Morphological variation in Bemisia populations. IN: Gerling D.; Mayer, R.T.(Eds). *Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage control and management*. Andover:Intercept, 1996. p. 147-149.
- ROSELL, R.G.; BEDFORD, I.D.; FROHLINCH, R.; GILL R.J.; BROWN, J.K.; MARKHAM, P.G. Analysis of morphological variation in distinct populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 90, n.5, p.575-89, Sept. 1997.
- ROSSETTO, D.; COSTA, A.S.; MIRANDA, M.A.C.; NAGAI, V.; ABRAMIDES, E. Diferenças na oviposição de *Bemisia tabaci* em variedades de soja. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. Itabuna, v. 6, n.2, p. 256-63, 1977.

- RUSSELL, L. M. Synonyms of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera, Aleyrodidae). **Bulletin of the Brooklin Entomological Society**, Brooklin, v. 52, n.5, p. 122-33, 1957.
- SALGUEIRO, V. Perspectiva para el manejo del complejo mosca blanca virosis. In: HILJE L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) em América Central y el Caribe**. Turrialba: CATIE, 1992. p. 20-26 (CATIE. Série Técnica, Informe Técnico, 205), 1993.
- SCHUSTER, D.J.; KRING, J.B.; PRICE, J.F. Association of the sweetpotato whitefly with a silverleaf disorder of squash. **Hortscience**, Alexandria, v.26, n.2, p. 155-156, 1991.
- SCHUSTER, D.J.; STANSLY, P.A.; POLSTONJ. E. Expression of plant damage by *Bemisia*. In: Gerling D.; Mayer, R.T. (Eds). **Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage control and management**. Andover: Intercept, 1996. p.153-166.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**. Fort Collins, v.30, n.3, p. 507-512, Sept. 1974.
- SHAPIRO, J.A.; STEFFENS, J.C.; MUTSCHLER, M.A. Acylsugars of the wild tomato *Lycopersicon pennellii* in relation to geografic distribution of the species. **Biochemical systematics an ecology**. Oxford, v.22, n.6, p. 545-561, Dec. 1994.
- SILVESTER, E. S. Aphid transmission of plant viruses. In: Gerling, D.; Mayer, R.T.(eds). **Bemisia 1995: taxonomy, biology, damage, control and management**. Andover, Intercept, 1996. p. 257-61.
- SNYDER, J.C.; HYATT, J.P. Influence of daylenght on trichome densities and leaf volatiles of *Lycopersicon* species. **Plant Science Letters**. Lexington, v.37, n.1-2, p. 177-181, Nov. 1994.
- SOSA, H.M. Estudo sobre o comportamento de *Bemisia tabaci*. (Genn. 1889) (Homóptera- Aleyrodidae), visando o seu controle. Piracicaba: ESALQ, 1982. 43p. (Dissertação-Mestrado em Entomologia).

- SUGAWARA, L.M.; MENEZES JR, A. de; GALLEGOS, D.M. Plantas daninhas hospedeiras de mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera, Homoptera: Aleyrodidae) em Londrina, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1998, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro:[s.n.], 1998, p. 184.
- SUINAGA, F.A.; PICANÇO, M.; JHAM, N.G.; BROMMONSCHENKEL, S.H. Causas químicas de resistência de *Lycopersicon peruvianum* a *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v. 28, n. 2, p. 313-21, Jun. 1999.
- TOMASO, C.A. Potencial de infestação de *Bemisia tabaci* (Genn., 1889)(Hemiptera: Aleyrodidae) no feijoeiro em função de plantas hospedeiras e nas condições climáticas na Região de Jaboticabal. Jaboticabal: UNESP, 1993. 106p. (Trabalho apresentado a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária para graduação em Agronomia).
- TSAI, J.H.; WANG, K.H. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii*. (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 89, n.3, p. 810-816, May. 1996.
- Van LENTEREN, J.C.; MARTIN, N.A. Biological control of whitefly. In: "Albajea R.; Gullino, M.L; Van Lenteren, J.C.; Elad, Y. (eds.) "Integrated pest and disease management in greenhouse crops. Dordrecht: Kluwer Publishers, 1998. 15p.
- Van LENTEREN, J.C.; NOLDUS, L.P.P.J. Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. In Gerging, D. (ed.) *Whiteflies: Their bionomics, pest status and management*. Andover: Intercept, 1990. p. 47-89.
- Van VIANEN, A.; XU, R.; Van LENTEREN, J.C. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa*, Gahan.(Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum*,(Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). XXVIII. The influence of whitefly densities and temperature on the horizontal dispersal of greenhouse whiteflies. *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v.105, p. 436-49, 1988.

WANG, K.H.; TSAI, J.H.; WANG, T.H. Temperature effect on development and reproduction of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 89, n. 3, p. 375-84, May. 1996.

WARNOCK, S.J. Natural habitat of *Lycopersicon* species. *Hortscience*, Alexandria, v.26, n.1, p. 466-471, Jan. 1991.

YUKI, V.A.; COSTA, A. S. Observações sobre partenogênese de *Bemisia tabaci* em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 4, 1977, Goiania. Resumos. Goiânia: editora, 1977, 88 p.

ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. Moscas brancas. Guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba: FEALQ, 1993. 110p.