

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Pós-graduação em Agronomia

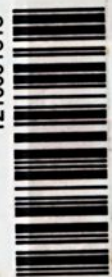
**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE
PIMENTÃO À MOSCA-BRANCA *Bemisia
tabaci* (GENN.) BIÓTIPO B (HEMIPTERA:
ALEYRODIDAE)**

LARISSA CARDOSO DE LIMA

Ilha Solteira - SP

WESBRADO

1210001615



unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE PIMENTÃO À MOSCA-BRANCA
***Bemisia tabaci* (GENN.) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)**

Larissa Cardoso de Lima
(Bióloga)

Orientador: Prof. Dr. Alcebiades Ribeiro Campos

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia – Unesp, Câmpus de Ilha Solteira - SP, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA - SP
Agosto - 2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE PIMENTÃO À MOSCA-BRANCA
Bemisia tabaci (GENN.) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

NEW 242

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP-Ilha Solteira

L732r Lima, Larissa Cardoso de.
Resistência de genótipos de pimentão à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) / Larissa Cardoso de Lima. – Ilha Solteira : [s.n.], 2005
75 p. : il. (algumas color.)
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração : Sistemas de Produção, 2005
Orientador: Alcebiades Ribeiro Campos
Bibliografia: p. 60 -71
1. Plantas – Resistência aos insetos. 2. Mosca-branca. 3. Inseto – Controle.
4. Relação inseto-planta. 5. Ovos – Incubação. 6. Entomologia. 7. Atratividade.

50102028

690

ILHA SOLTEIRA - SP
Agosto - 2005



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE PIMENTÃO À MOSCA-BRANCA Bemisia tabaci
(GENN.) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

AUTORA: LARISSA CARDOSO DE LIMA
ORIENTADOR: Prof. Dr. ALCEBIADES RIBEIRO CAMPOS

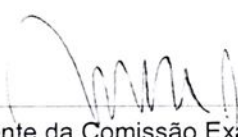
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA pela
Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ALCEBIADES RIBEIRO CAMPOS
DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE, ENGENHARIA RURAL E SOLOS - FE- UNESP -
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA/SP

Profa. Dra. MARINEIDE ROSA VIEIRA
DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE, ENGENHARIA RURAL E SOLOS - FE- UNESP -
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA/SP

Prof. Dr. EDSON LUIZ LOPES BALDIN
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA - UNIVERSIDADE CAMILO CASTELO BRANCO -
UNICASTELO - FERNANDÓPOLIS-SP

Data da realização: 01 de agosto de 2005.


Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. ALCEBIADES RIBEIRO CAMPOS

Proc. 055/05 - NPD 146

UNESP "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
28.09.05	30.09.05
REGISTRADO POR	TOMBO
Ailza	Te. 1615
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ilustração Autor R. S. M. B.	L732n



Ca
exp 329207
exp 59041

Aos meus pais,

Paulo Celestino de Lima e Gercina Cardoso de Lima

Pelos exemplos de trabalho, honestidade e dignidade...

Dedico

Ao meu irmão,

Homero Thiago C. de Lima.

Pelo companheirismo e amizade eterna...

Dedico

Ao meu namorado,

Luiz Henrique Pascoalim

Pelo amor, carinho e dedicação...

Ofereço

A Deus,

“Força maior que me ajuda enfrentar as dificuldades e vencer os desafios”...

Agradeço



AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Alcebiades Ribeiro Campos, por sua orientação, incentivo e ensinamentos de vida, durante o mestrado.

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, pela oportunidade de realização do mestrado.

Aos professores do curso de Pós - Graduação (Sistemas de Produção), pelos ensinamentos.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Às empresas FELTRIN e HORTEC, pelo fornecimento das sementes.

A Zeneide Ribeiro Campos, pelo apoio, colaboração, e pelas sugestões nas análises estatísticas.

À técnica Cristiane G. N. M. Souza, pela grande amizade e colaboração durante a realização dos experimentos.

Ao técnico José A. Agostini, pelo apoio e colaboração.

Ao meu pai Paulo Celestino de Lima e irmão Homero Thiago C. Lima, pelo grande e valioso auxílio, durante a condução dos experimentos.

À minha mãe Gercina Cardoso de Lima pelo grande apoio emocional, sempre me ouvindo e dando bons conselhos.

Ao meu namorado Luiz Henrique Pascoalim, pelo apoio e auxílio nas edições das fotografias.

À Sueli A. C. Pascoalim, Andréia C. C. Pascoalim e Valdemir I. Pascoalim pelo carinho e amizade.

Aos amigos: Fabiana Q. Garcia, Liliam S. Candido, Maria Monteverde, Mércia I. B. Celoto, Fernando J. Celoto, Cristiane Navarrete, Luana B. Guimarães, Esi B. Morais Jr., Lívia H. Carvalho, Guilherme A. Angelini, Helder S. Silva, pela convivência, colaboração e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, Engenharia e Solos pela colaboração e paciência.

A todos aqueles que, em algum momento ou de alguma forma participaram e contribuíram com a minha formação.

Meus sinceros agradecimentos...



RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE PIMENTÃO À MOSCA-BRANCA *Bemisia tabaci* (GENN.) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

RESUMO – A cultura do pimentão sofre grandes ataques de pragas, entre elas, a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B que constitui uma espécie de importância econômica para esta cultura pelos danos causados a produção. Nesse trabalho teve por objetivos desenvolver metodologia direcionada a relação inseto/planta para uso de estudos de resistência de genótipos de pimentão à mosca-branca e avaliar a não-preferência para oviposição, não-preferência para alimentação e ocorrência de antibiose em genótipos de pimentão. Os resultados encontrados permitiram concluir que: mosca-branca prefere ovipositar em folhas localizadas nos terços médio e superior das plantas de pimentão, e em áreas do limbo foliar, localizadas nos lóbulos direito e esquerdo, próximas à base da folha; plantas mais velhas, com 45 e 40 dias de idade, são as preferidas para oviposição; as melhores densidades de mosca-branca por planta de pimentão para estudos de preferência são 250, 200 e 150 adultos; o período mais adequado para a avaliação da atratividade de genótipos de pimentão à mosca-branca é de 24 horas após a liberação; o genótipo Italiano Amarelo Gigante é mais atrativo a mosca-branca que Quadrado Vermelho, Margarita, Bruno, All Big, Sonar e Tesoro; quanto à preferência para oviposição, Bruno, em teste com chance de escolha, e Quadrado Vermelho, Sonar e 1-7, em teste sem chance, apresentam menor oviposição pela mosca-branca; o genótipo Bruno é o hospedeiro mais adequado à colonização da mosca-branca; os genótipos All Big e Quadrado Vermelho apresentam efeitos adversos sobre o desenvolvimento da mosca-branca; no genótipo Quadrado Vermelho, a mosca-branca apresenta menor longevidade enquanto que no genótipo Tesoro observa-se menor número de ovos por fêmea.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*, resistência de plantas a insetos, mosca-branca, atratividade, oviposição.



RESISTANCE OF SWEET PEPPER GENOTYPES TO THE WHITEFLY *Bemisia tabaci* (GENN.) B BIOTYPE (HEMIPTERA:ALEYRODIDAE)

ABSTRACT- The culture of the pepper suffers great attacks of pests, among them, the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) B biotype that constitutes a type of economic importance for this culture for the caused damages the production. That work had for objectives develop addressed methodology the relationship insect/plants for use of studies resistance of sweet pepper genotypes to the whitefly and to evaluate the oviposition non preference, feeding non preference and antibiosis in sweet pepper genotypes. The results allowed to conclude that: whitefly preferred oviposit in leaves located in the medium and superior position of the sweet pepper plant; and also in leaf blade areas located in the right and left lobes, close to the base of the leaf; older plants, with 45 and 40-days of age, were the most oviposited; the best densities of the whitefly per plant of sweet pepper for preference studies are 250, 200 and 150 adults; the most appropriate periods for the attractiveness evaluations of sweet pepper genotype to whitefly was 24 hours after liberation, the Italiano Amarelo Gigante genotype was the most attractive than Quadrado Vermelho, Margarita, Bruno, All Big, Sonar and Tesoro; The Bruno genotype, in free-choice test; and, Quadrado Vermelho, Sonar and 1-7 in no-choice test, present smaller oviposition of the whitefly; the Bruno genotype is the most appropriate host to colonization of the whitefly; the All Big and Quadrado Vermelho genotypes present adverse factors on the development of the whitefly; in the Quadrado Vermelho genotype, whitefly presents smaller longevity, while in the Tesoro genotype was observed smaller number of eggs per female.

KEYWORDS: *Capsicum annuum*, resistance of plants to insects, whitefly, attractiveness, oviposition.



LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Genótipos de pimentão, <i>Capsicum annuum</i> , suas procedências e características. Ilha Solteira-SP, 2005.....	32
Tabela 2. Número médio de ovos/cm ² de <i>B. tabaci</i> biótipo B em folhas do genótipo de pimentão Magali-R, de acordo com sua posição na haste principal (P) e posição da área de amostragem no limbo foliar (A), em teste com chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2005.....	43
Tabela 3. Número médio de ovos/cm ² de <i>B. tabaci</i> biótipo B, em folhas do genótipo de pimentão genótipo Magali-R, em cinco diferentes densidades populacionais. Ilha Solteira-SP, 2005.....	45
Tabela 4. Número médio de ovos/cm ² de <i>B. tabaci</i> biótipo B em folhas do genótipo pimentão Magali-R, em cinco idades fenológicas. Ilha Solteira-SP, 2005.....	46
Tabela 5. Número médio de adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B por planta, em diferentes genótipos de pimentão, após 24, 48, 72, 96 e 120 horas da infestação, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2005.....	49
Tabela 6. Número médio de ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B, em diferentes genótipos de pimentão, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2005.....	51
Tabela 7. Número médio de ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B, em diferentes genótipos de pimentão, em teste sem chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2005.....	52



Tabela 8. Períodos de incubação, ninfal e de desenvolvimento de ovo a adulto de <i>B. tabaci</i> biótipo B, em diferentes genótipos de pimentão. Ilha Solteira-SP, 2005.....	54
Tabela 9. Viabilidade de ovos e ninfas de <i>B. tabaci</i> biótipo B, em diferentes genótipos de pimentão. Ilha Solteira-SP, 2005	55
Tabela 10. Tamanho médio (mm), longevidade (dias), e fecundidade (ovos/fêmea) de <i>B. tabaci</i> biótipo B confinadas em diferentes genótipos de pimentão. Ilha Solteira-SP, 2005	57
Tabela I. Dados de temperatura (°C) e umidade relativa (%), coletados durante o estudo de biologia da mosca-branca <i>B. tabaci</i> biótipo B em diferentes genótipos de pimentão. Ilha Solteira-SP, 2005	73



LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Casa de Vegetação - DEFERS.....	31
Figura 2. Estufa: criação da mosca-branca <i>B. tabaci</i> biótipo B	34
Figura 3. Representação esquemática para avaliação de posturas: (a) posição da folha na planta; (b) áreas avaliadas no limbo foliar.....	35
Figura 4. Gaiola utilizada durante avaliação da oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B em teste sem chance de escolha.....	36
Figura 5. Gaiola utilizada para infestação de adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de pimentão	41

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Considerações gerais	15
2.2 Complexo <i>Bemisia tabaci</i>	18
2.3 Comportamento e biologia de <i>B. tabaci</i>	19
2.4 Sintomas de ataque e danos causados por <i>B. tabaci</i>	24
2.5 Resistência de plantas à mosca-branca <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 Local e procedimentos gerais utilizados no desenvolvimento da pesquisa	30
3.2 Criação e manutenção de <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	34
3.3 Distribuição setorial e vertical de ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B em plantas de pimentão, em teste com chance de escolha	35
3.4 Efeito da densidade de adultos na oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B em plantas de pimentão, em teste sem chance de escolha.....	36
3.5 Efeito da idade de plantas de pimentão sobre o ataque de <i>B. tabaci</i> biótipo B, em teste com chance de escolha	37
3.6 Preferência de adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B por genótipos de pimentão	37
3.6.1 Atratividade de <i>B. tabaci</i> biótipo B por genótipos de pimentão.....	37
3.6.2 Preferência para oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B por genótipos de pimentão	38
3.6.2.1 Teste com chance de escolha	38
3.6.2.2 Teste sem chance de escolha	38
3.7 Desenvolvimento de <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de pimentão	39
3.8 Análise Estatística.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 Distribuição de ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B em plantas de pimentão	42

4.2 Efeito da densidade de adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B na oviposição em plantas de pimentão, em teste sem chance de escolha.....	44
4.3 Efeito da idade da planta de pimentão na oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B, em teste com chance de escolha.....	45
4.4 Atratividade de <i>B. tabaci</i> biótipo B por genótipos de pimentão.....	46
4.5 Oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de pimentão, em teste com e sem chance de escolha.....	50
4.6 Desenvolvimento de <i>B. tabaci</i> biótipo B em genótipos de pimentão	53
5. CONCLUSÕES	58
6. REFERÊNCIAS	60
APÊNDICE	72

1. INTRODUÇÃO

O pimentão, *Capsicum annuum* é uma solanácea perene, mas cultivada como cultura anual. É de origem americana, tendo o México e a América Central como centro e diversidade, ocorrendo formas silvestres desde o Sul dos Estados Unidos até o Norte do Chile (FILGUEIRA, 2000, p.235; COLARICCIO et al., 2003, p.12).

Essa hortaliça é uma das mais apreciadas no Brasil, com uma produção anual de cerca de 350 mil toneladas, em uma área de aproximadamente 13 mil ha. Em nosso país, a produtividade média em 2003 foi em torno de 27t/ha e tem aumentado significativamente, principalmente após a intensificação da utilização de estufas (LOPES & ÁVILA, 2003, p.05).

Entre as pragas que atacam o pimentão destaca-se a mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B (Genn.) (MUÑIZ & NOMBELA, 1997, p.473-479) pelos danos causados à cultura por ninfas e adultos, que ao se alimentarem da seiva do floema, provocam alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta (HIRANO et al., 1993, 14p.). Os danos indiretos são representados pelas substâncias açucaradas (honeydew) liberadas sobre as plantas, sobre as quais crescem fungos saprófitas do gênero *Capnodium* (fumagina). Essa formação sobre a

folha ou fruto impede as trocas gasosas e a fotossíntese, afetando a quantidade e a qualidade comercial da produção (VILLAS BÔAS et al., 2002, p.71).

Desde meados dos anos 80, na América Latina, várias espécies de plantas de importância econômica têm sido atacadas por *B. tabaci* biótipo B, mas a maior parte dos danos está relacionada à presença de geminovirose, especialmente em pimentão, feijão, tomate e melão (HILJE, 2003, p.130). Esse tipo de virose, também está presente em pimentão e tem como vetor a mosca-branca (LOPES & ÁVILA, 2003, p.64).

O uso freqüente de inseticidas para o controle de altas densidades de *B. tabaci* biótipo B, tem propiciado o desenvolvimento rápido de populações resistentes (DARDON, 1993, p.38-41). Em função disso e considerando os possíveis efeitos colaterais ocasionados pelo uso intensivo de inseticidas, novas alternativas de controle devem ser estudadas (HOROWITZ & ISHAAYA, 1996, p.537-556). Nesse sentido, a utilização de genótipos de *C. annuum* resistentes à mosca-branca pode representar uma tática alternativa para controlar ou limitar as altas infestações desta praga. Esse método reduz as populações a níveis que não causam danos econômicos, não promove desequilíbrio biológico, tem efeito cumulativo e persistente, não é poluente e não exige conhecimentos específicos do produtor (LARA, 1991, p.11).

Este trabalho teve por objetivos, desenvolver metodologia direcionada a relação inseto/planta para uso de estudos de resistência de genótipos de pimentão à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B e avaliar a não preferência para oviposição, não preferência para alimentação e ocorrência de antibiose em genótipos de pimentão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações gerais

Bemisia tabaci, erroneamente chamada de mosca-branca, pertence à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha (Homoptera) e família Aleyrodidae (BYRNE & BELLOWS, 1991, p.431-437).

Essa família tem cerca de 126 gêneros e 1156 espécies, sendo que o gênero *Bemisia* contempla 37 espécies conhecidas. A espécie *Bemisia tabaci* é cosmopolita, originária do Sul da Ásia, provavelmente Índia ou Paquistão (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.1), sendo que sua primeira citação como praga ocorreu em 1889, na Grécia, sobre cultura de fumo (OLIVEIRA, 2001, p.61).

As moscas-brancas diferem muito das moscas verdadeiras (ordem Diptera), porque têm quatro asas desenvolvidas, aparelho bucal picador sugador e metamorfose incompleta (HILJE, 1996, p.1). São fitófagas, tanto na fase jovem quanto na adulta e se alimentam preferencialmente na face inferior das folhas (HODDLE, 2005, p.3).

Entre 1926 e 1981, a mosca-branca *B. tabaci* biótipo A, foi considerada praga esporádica e secundária em muitas áreas produtoras do mundo, entretanto já era importante vetor de viroses em zonas subtropicais e tropicais (HAJI et al., 1997b, p.05). No Brasil, o primeiro registro sobre *B. tabaci* biótipo A foi feito em 1968, em cultura de algodão, no estado do Paraná; e em culturas de soja, algodão e feijão, nos estados do Paraná e São Paulo em 1972-1973 (COSTA et al., 1973, p.20-30).

No início dos anos 90 *B. tabaci* biótipo B surgiu no Brasil nas regiões: Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), Centro Oeste (Distrito Federal), Nordeste (Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Paraíba), causando danos significativos em culturas de importância econômica (HAJI et al., 1997b, p.05). No Estado de São Paulo, no início de 1991, foi registrada a presença da *B. tabaci* biótipo B, em altas populações, em hortaliças e ornamentais (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994, p.53; HAJI et al., 1997 b, p.5; VILLAS BÔAS et al., 1997, p.2).

A mosca-branca *B. tabaci* biótipo B é um inseto cosmopolita e polífono (HODDLE, 2005, p.5). A disseminação em nível mundial vem ocorrendo de forma assustadora, sendo hoje conhecidas mais de 700 espécies de plantas hospedeiras do inseto (HAJI et al., 1997a, p.43; FERREIRA & AVIDOS, 1998, p.22), dentro de 86 famílias botânicas (GREATHEAD, 1986, p.17-25). As plantas hospedeiras preferenciais são: soja, amendoim, algodão, abóbora, melão, pepino, mandioca, crucíferas (principalmente, repolho e brócolis), tomate, pimentão, berinjela, melancia, alface, quiabo, ervas daninhas e plantas ornamentais (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994, p.55; NORMAM JR. et al., 1996, p.3; SILVEIRA & ALBERT JR., 1997, p.12; VILLAS BÔAS et al., 1997, p.2).

Estimativas do impacto econômico do complexo *B. tabaci* na agricultura mundial têm sido de difícil obtenção em decorrência das extensas áreas afetadas, do

número de culturas envolvidas e dos diferentes sistemas monetários (OLIVEIRA et al. 2001, p.67-68). Os danos econômicos somam bilhões de dólares sendo que somente nos Estados Unidos chegam a US\$ 500 milhões por ano; sabe-se que em algumas regiões agrícolas, a mosca-branca tem causado desemprego superior a 30% no campo (FERREIRA & AVIDOS, 1998, p.22). As perdas provocadas na agricultura brasileira por esse inseto, somadas aos gastos com produtos químicos utilizados no seu controle, são superiores a R\$ 4 bilhões e, provavelmente, 60% destas ocorrem na região nordeste (OLIVEIRA et al., 2000, p.46).

No Brasil, somente o controle químico, com alternância de inseticidas de diferentes grupos químicos, tem sido utilizado para diminuir as populações de *B. tabaci* biótipo B. No entanto a médio e longo prazo, esse tipo de controle pode tornar-se ineficiente, pela facilidade com que este inseto adquire resistência aos inseticidas (HAJI et al., 1997 b, p.7; FERREIRA & AVIDOS, 1998, p.26; OLIVEIRA et al., 2000, p.46), tanto assim que, a aplicação quase diária de inseticidas não reduziu a infestação da *B. tabaci* biótipo B em hortaliças (tomateiro, brócolos, berinjela e aboboreira) e ornamentais (crisântemo e bico-de-papagaio) (LOURENÇÃO e NAGAI, 1994, p.53). Assim, como o controle químico não tem sido eficiente, as plantas resistentes podem ser utilizadas como uma forma de minimizar os danos causados pelo biótipo B da *B. tabaci* (NORMAN JR. et al., 1996, p.11). De acordo com Lara (1991, p.15-18) essa forma de controle é compatível com as outras táticas utilizadas no Manejo Integrado de Pragas.

Dessa forma, os estudos em resistência de plantas a insetos do gênero *Bemisia*, representa um avanço importante na pesquisa, visando reduzir as perdas causadas por estes insetos (McAUSLANE, 1996, p.834-841).



2.2. Complexo *Bemisia tabaci*

O aparecimento de desordens e anomalias caracterizadas pelo amadurecimento irregular de frutos de tomate (tomato irregular pining) (SCHUSTER et al., 1990, p.7) e prateamento das folhas de aboboreiras (squash silverleaf) (MAYNARD e CANTLIFFE, 1989, 4 p.) foram associados à ocorrência de altas populações da mosca-branca do gênero *Bemisia* (SCHUSTER et al., 1990, p.7). Estudos mostraram que o aparecimento desses sintomas estava relacionado à ocorrência do novo biótipo da *B. tabaci* (biótipo B) o qual apresentava potencial biótico diferenciado (PERRING et al., 1992, p.1278-1284).

Essa plasticidade genética e o elevado polimorfismo (HILJE, 1996, 150p.) culminou com a utilização de termos como, biótipos, espécies irmãs, complexo de espécies, raças e complexo de raças (BROWN et al., 1995, p.511-534; DROST et al., 1998, p.220), de tal modo que, *B. tabaci*, atualmente, possui mais de uma dezena de biótipos espalhados pelo mundo (BEDFORD et al., 1994, p.311-325; BROWN et al., 1995, p.511-534; ROSSEL et al., 1997, p.575-589). Evidências sugerem que *B. tabaci* constitui, de fato, um complexo de raças ou mesmo de espécies (BROWN et al., 1995, p.511-534), e que o biótipo A se formou no Novo Mundo e o biótipo B no Velho Mundo, enquanto que os demais biótipos que formam esse complexo se originaram em regiões da Índia e do Sudão (DROST et al., 1998, p.220).

Apenas recentemente foi identificado o biótipo B também conhecido como *B. argentifolii*, da *B. tabaci*, o qual se caracteriza por ser muito mais agressivo às plantas cultivadas, entretanto morfológicamente idênticos ao biótipo A, diferindo no comportamento e multiplicação (GRAVENA, 2000, p.70). O biótipo A, se alimenta de



plantas como feijão, tem baixa reprodução em bico-de-papagaio (poinsetia), não induz o aparecimento da folha prateada da aboboreira e apresenta o padrão isoenzimático de esterase A. O biótipo B se alimenta de solanáceas, cucurbitáceas e plantas ornamentais, reproduz-se intensamente em brócolis, induz ao preateamento da folha da aboboreira e apresenta padrão isoenzimático de esterase B (PERRING et al., 1992, p.1278-1284).

Os insetos do biótipo B apresentam grande plasticidade genética, caracterizada pelas seguintes evidências: grande variação morfológica das ninfas, dentro de uma mesma planta; habilidade de adaptação a novas zonas geográficas; rápida capacidade de adquirir resistência aos inseticidas (HILJE, 1996, 150p.); transmite maior número geminivírus as plantas cultivadas (GRAVENA, 2000, p.70); ataca maior número de hospedeiros e induz alterações fitotóxicas em cucurbitáceas, tomate, brócolis e alface (HILJE, 1996, 150p.).

2.3 Comportamento e biologia de *B. tabaci*

As moscas-brancas, embora hemimetabólicas, apresentam o desenvolvimento mais próximo dos insetos holometabólicos. Assim, sua metamorfose, embora incompleta, compreende as fases de ovo, ninfa e adulto, sendo a fase de ninfa subdividida em ninfa I, ninfa II, ninfa III e ninfa IV, sendo esta última também chamada de pupa ou pseudopupa (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.03).

A reprodução pode ser sexual ou partenogenética; na reprodução sexual, as proles serão compostas de machos e fêmeas. Na partenogênese haplóide, as proles serão compostas apenas de machos, portanto, denominada de arrenótoca (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3; SALAS & MENDOZA, 1995, p.159; HODDLE, 2005, p.3).



Os adultos emergem por uma abertura em formato de T invertido, que vai da cabeça até a separação do tórax e abdome, saindo por meio de movimentos de contração e expansão do corpo (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989, p.58), com as asas enroladas sobre o mesmo (BYRNE & BRETZEL, 1987, p.215-219) deixando para trás os invólucros translúcidos, que continuam presos à folha (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.10). O adulto é pequeno, seu tamanho varia de 1 a 2 mm de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos (VILLAS BÔAS et al., 1997, 11p.; MIZUNO & VILLAS BÔAS, 1997, p.2), geralmente o tamanho aproximado das fêmeas é de 0,9 mm e dos machos de 0,8 mm (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.7; FERREIRA & AVIDOS, 1998, p.24).

Os insetos adultos de *B. tabaci* biótipo B caracterizam-se por possuírem dois pares de asas membranosas, recobertas por uma substância pulverulenta de cor branca, o corpo apresenta uma coloração amarelo-pálida recoberto por uma cera extra-cuticular (MIZUNO & VILLAS BÔAS, 1997, p.2) Quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas, com os lados paralelos, deixando o abdome visível. Os adultos e as ninfas possuem aparelho bucal do tipo picador-sugador, as mandíbulas e maxilas formam um tubo duplo chamado de probóscide, o qual é usado para succionar a seiva dos canais do floema (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.2).

O acasalamento começa depois de 12 horas a dois dias da emergência. Os insetos copulam várias vezes durante sua vida e o período de pré-oviposição é variável conforme as diferentes épocas do ano, podendo durar de 8 horas a 5 dias (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3). Dependendo da planta hospedeira, uma fêmea pode colocar de 30 a 400 ovos durante seu tempo de vida (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.7; SILVEIRA & ALBERT JR., 1997, p.11; FERREIRA & AVIDOS, 1998, p.24; BEDIN et al., 2005, p.2).



Os ovos são colocados na face inferior das folhas jovens (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.8), inseridos numa abertura feita pelo ovipositor ou diretamente nas aberturas dos estômatos (HODDLE, 2005, p.3). Quanto à forma de oviposição, pode ser feita isoladamente, em grupos irregulares, ocasionalmente em semicírculo (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989, p.57; HODDLE, 2005, p.3) ou dispostos num padrão circular (VAN LENTEREN & NOLDUS, 1990, p.53). O ovo apresenta um pedicelo curto, que o prende ao tecido da planta (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3) e uma substância é depositada na base do pedicelo para fixar os ovos. O pedicelo tem as funções de alimentar e manter os ovos hidratados (HODDLE, 2005, p.3).

Os ovos medem cerca de 0,2 a 0,3 mm (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3). Possuem formato alongado (NORMAM JR. et al., 1996, p.4), têm coloração branco-amarelada no início da fase, passando a marrom-escura quando se aproximam da eclosão. Dependendo da planta hospedeira e da temperatura ambiente levam, em média, de 5 a 7 dias para eclodirem (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.8), podendo levar até 15 dias para completar esta fase (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3).

Depois da eclosão, surgem as ninfas, que desde os primeiros momentos de vida até chegar ao final desta fase medem cerca de 0,3 a 0,6 mm de comprimento (FERREIRA & AVIDOS, 1998, p.24). As ninfas de 1º instar medem aproximadamente 0,3 mm de comprimento, são transparentes, locomovem-se na folha por algumas horas e comumente são chamadas de "crawlers". Durante esse tempo, elas testam o tecido vegetal, escolhendo o local mais adequado para fixarem (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.9; SUMMERS, 1997, p.372; VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3); escolhido o local, introduzem o estilete na folha e começam a sugar a seiva, permanecendo neste local até o final da fase imatura (NORMAM JR. et al., 1996, p.4; SILVEIRA & ALBERT JR., 1997, p.11; HODDLE, 2005, p.3). As ninfas de 2º e 3º



ínstares possuem formato oval ou oval-alongado, são sésseis e translúcidas e medem 0,4 e 0,5 mm, respectivamente. O 4º ínstar é dividido em três estágios morfológicamente distintos: inicialmente a ninfa é achatada e translúcida, com apêndices rudimentares; no segundo, torna-se opaca e cerosa, medindo 0,6 mm de comprimento; no último ínstar (final do 4º ínstar), também chamado de pupal, já apresenta ocelos e a pigmentação amarelo-esbranquiçada do adulto. Durante todo o período jovem, as ninfas são achatadas e finas, com formato elíptico; somente no estágio de pupa (4º ínstar) é que a ninfa apresenta um formato convexo e um pouco mais volumoso (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.9). O período ninfal tem duração de 2 a 4 semanas (MAU, 2005, p.3).

O ciclo de vida de ovo a adulto requer entre duas semanas e meia a três semanas sob condições favoráveis, mas pode ser alongado até dois meses em condições controladas, dependendo da temperatura e da planta hospedeira (NORMAM JR. et al., 1996, p.5; FERREIRA & AVIDOS, 1998, p.24). A longevidade do adulto pode ser de algumas horas ou de até 20 dias (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.10). O macho tem vida curta, de 9 a 17 dias, com uma média de 13 dias e as fêmeas vivem 62 dias, em média, podendo variar de 38 a 74 dias (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3).

Os adultos de *B. tabaci* biótipo B migram na planta das folhas mais velhas para as mais jovens e entre plantas da mesma cultura ou para culturas adjacentes (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.11), tendendo a migrar de plantas infestadas para campos de cultivos recém-transplantados (VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3), ou para plantas daninhas. Geralmente são auxiliados pela ação do vento, mas o homem é o principal disseminador, quando transporta plantas infestadas de um local para outro (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.11). Esses insetos são muitos ativos e ágeis, voam



rapidamente quando são molestados e demonstram dois padrões distintos de vôo, a curta e a longa distância. Vôos à curta distância, ocorrem na mesma planta e de baixo para cima, a menos de 10 cm do solo; enquanto que os vôos a longas distâncias ocorrem quando os adultos deslocam de uma planta hospedeira para outra (VAN LENTEREN & NOLDUS, 1990, p.74). Os adultos podem ser encontrados numa distância de até 7 km da planta hospedeira e a 300 metros de altura no máximo, e voam geralmente no período mais fresco do dia e à noite (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.11; FERREIRA & AVIDOS, 1998, p.24).

A seleção dos locais de oviposição, o crescimento, a sobrevivência e a reprodução dos descendentes de *B. tabaci* biótipo B são fundamentais na evolução das interações entre insetos herbívoros e plantas (SINGER, 1986, p.65; THOMPSON, 1988, p.3-14). A seleção do substrato para oviposição é uma fase crítica da vida do inseto. Isso é verdadeiro para a mosca-branca, pois a maioria dos instares ninfais é completamente sésil, exceto o primeiro ínstar, o qual tem uma capacidade de dispersão muito limitada sobre a folha onde são depositados os ovos.

Esses insetos alimentam-se e ovipositam sobre a mesma folha, sendo que a escolha do local para alimentação e oviposição é realizada passo a passo. Comumente selecionam as partes das plantas que são mais adequadas para alimentação e oviposição (VAN LENTEREN & NOLDUS, 1990, p.49).

A taxa de oviposição e a longevidade dependem da temperatura, da planta hospedeira (alimentação), da umidade relativa; e quando ocorre escassez de alimento, as fêmeas interrompem a postura (SALAS & MENDONZA, 1995, p.155; VILLAS BÔAS et al., 1997, p.3). A aceitação do hospedeiro é determinada pelo contato e picada de prova e se o hospedeiro não for adequado o inseto deixa a planta (VILLAS BÔAS et al., 2001, p.130).



O hospedeiro pode ser reconhecido à distância ou somente após pousar sobre a planta. A cor é um fator importante na seleção da planta hospedeira à distância. A mosca-branca é fortemente atraída pela cor amarela esverdeada, vermelha, laranja avermelhada, verde escura, púrpura (HUSAIN & TREHAN, 1940, p.101-109) e amarelada (MAU et al., 2005, p.6).

A densidade e a distribuição dos pêlos nas folhas podem ter duplo efeito sobre a seleção das plantas hospedeiras ora provocando uma barreira física ora formando um microclima (WILLMER, 1986, p.65-80). A idade da folha representa um fator importante na escolha da planta pela mosca-branca sendo que as folhas mais jovens são as mais preferidas para alimentação e oviposição (VAN LENTEREN & NOLDUS, 1990, p.53).

2.4 Sintomas de ataque e danos causados por *B. tabaci*

As grandes infestações de *B. tabaci* biótipo B produzem desidratação nas plantas, com murchamento nas horas mais quentes do dia (LIMA & LARA, 2001, p.26). Desordens fisiológicas, provocadas pela injeção de toxinas, causam branqueamento da haste e distorção das folhas de alface e manchas ou listras brancas nos talos de *Brassica* spp (BROWN & COSTA, 1992, p.426); clareamento internerval em bico-de-papagaio (BROWN et al., 1995, p.511-534); deformação no crescimento de plantas ornamentais do gênero *Cassandra*; descoloração foliar, amarelecimento e clareamento em verduras; mosqueado em plantas ornamentais e em hortaliças (SCHUSTER et al. 1996, p.153-166).

Plantas com sintomas de geminivírus transmitido pela *B. tabaci* biótipo B apresentam um crescimento lento das plantas, folíolos pequenos, encarquilhados,



coriáceos, com bordos voltados para cima, coloração verde e amarela (mosaico amarelo) em diversos tons (MIZUNO & VILLAS BÔAS, 1997, p.2)

O biótipo B da *B. tabaci* causa o prateamento das folhas, em aboboreira; em crucíferas, o embranquecimento do caule; em bico-de-papagaio, o clareamento das nervuras; em cenoura, o clareamento da raiz; no tomateiro, o amadurecimento irregular dos frutos (OLIVEIRA & SILVA, 1997, p.5) sendo que este sintoma dificulta a determinação do ponto de colheita e prejudica a produção e a qualidade da polpa do fruto (VILLAS BÔAS et al., 1997, 11p.).

Os sintomas das geminoviroses em pimentão poder variar, dependendo principalmente da espécie do vírus envolvido, da época de infecção e das condições climáticas. De modo geral, o mosaico é caracterizado por amarelecimento intenso e deformação das folhas, a partir das mais novas (LOPES & ÁVILA, 2003, p.64).

As ninfas e adultos de *B. tabaci* biótipo B podem causar danos diretos às culturas ao se alimentarem da seiva do floema provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta (VILLAS BÔAS et al., 2002, p.71).

Os danos causados incluem debilidade da planta; liberação de seiva pelos insetos sobre as folhas e frutos, servindo como substrato para o crescimento de fungos; transmissão de vírus e indução a desordens fisiológicas (HIRANO et al., 1993, 14p.; McAUSLANE et al., 1995, p.1135-1143; LOURENÇÃO, 2002, p.153). Altas infestações da *B. tabaci* biótipo B provocam diminuição no crescimento e no desenvolvimento das plantas, reduzem a produção e alteram a qualidade de frutos e flores (LIMA & LARA, 2001, p.26).

A seiva composta por um complexo contendo aminoácidos, açúcares, álcoois, ésteres, hormônios de crescimento vegetal, ácidos graxos e outras substâncias



retiradas das plantas e liberadas pela mosca-branca, cobrem as folhas e servem de substrato para o crescimento de fungos do gênero *Capnodium*, que resulta na formação da fumagina, a qual reduz a fotossíntese, a respiração e o valor comercial da cultura (VILLAS BÔAS et al. 1997, 11p.; VILLAS BÔAS et al., 2002, p.71). A fumagina dificulta a ação de defensivos agrícolas e, conseqüentemente, acarreta maiores custos de produção da cultura (LIMA & LARA, 2001, p.28). Em brócolis, Lourenção e Nagai (1994, p.55) observaram que a alta colonização da *B. tabaci* biótipo B estava associada à presença de fumagina, levando à formação de inflorescências sem valor comercial.

Os maiores danos causados por *B. tabaci* biótipo B ocorrem quando esta praga comporta-se como vetora de geminivírus (NORMAM JR. et al., 1996, p.3; DROST et al., 1998, p.219; LIMA et al., 2001, p.81; VILLAS BÔAS et al., 2002, p.71). As plantas com geminivírus apresentam (MIZUNO & VILLAS BÔAS, 1997, p.2), ocorre pouca floração e redução do grau brix nos frutos e quando a infecção ocorre no estágio de plântula, as perdas na produção são totais (HAJI et al., 1997b, p.5).

Em 1996 e 1997, observaram-se sintomas de viroses causadas por geminivírus transmitidos por mosca-branca em plantas de pimentão com uma incidência de 10 e 20% nas áreas amostradas, no SubMedio do Vale São Francisco situadas nos Estados de Pernambuco e Bahia (LIMA et al., 1999, p.106). No período de 1996 a 1998, foi confirmada a presença do DNA de geminivírus em 43,8% das amostras de plantas de pimentão coletadas em Curaçá-BA e Petrolina-PE na cultivar S-59, para a indústria de páprica; e no híbrido Tango, para consumo *in natura* (LIMA et al., 2001, p.81-85).



2.5 Resistência de plantas à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B

No controle da *B. tabaci* biótipo B podem ser utilizadas táticas culturais, químicas, biológicas e resistência de plantas, embora, atualmente, este controle tenha sido feito quase exclusivamente por inseticidas (LIMA & LARA, 2001, p.34-56). Lourenção (2002, p.153-154) relata que o uso de cultivares resistentes no controle *B. tabaci* biótipo B deve ser ressaltado.

Devido às características da *B. tabaci* biótipo B, o uso de inseticidas tem sido a tática mais utilizada, sendo que os neonicotinóides e os reguladores de crescimento causam maior impacto a esta praga (LOURENÇÃO, 2002, p.154). Ainda são utilizados óleos, detergentes (NORMAN et al., 1996, p.9-10), inseticidas fosforados, carbamatos, piretróides (LIMA & LARA, 2001, p.44-46). Devido às características biológicas e comportamentais de *B. tabaci* biótipo B, como rápido desenvolvimento, alta fecundidade e grande capacidade de dispersão, aumenta a probabilidade de aparecimento de resistência aos inseticidas de diferentes grupos químicos (PRABHAKER et al., 1985, p.748-752).

Entretanto, é importante identificar as fases da *B. tabaci* biótipo B, acompanhar o crescimento da população e aplicar o inseticida de forma adequada, após a eclosão das ninfas e emergência dos adultos, uma vez que as fases de ovo e pupa são as menos suscetíveis. No caso de alta densidade populacional, quando todas as fases do inseto ocorrem simultaneamente, são necessárias várias pulverizações para controle desta praga (LIMA & LARA, 2001, p.41-42).

Como o controle químico não é totalmente eficiente, as plantas resistentes devem ser utilizadas como mais uma tática, visando minimizar os danos causados por *B. tabaci* biótipo B (NORMAN JR. et al., 1996, p.9). Essa forma de controle é



totalmente compatível com o Manejo Integrado de Pragas, pois reduz as populações de insetos a níveis que não causam danos, não interfere no ecossistema, não onera o custo de produção e não exige conhecimento específico do produtor (LARA, 1991, p.15-18). A resistência de plantas a insetos apresenta grande potencial como estratégia de manejo em um programa integrado para controle de *B. tabaci* biótipo A ou B (MEAGHER JUNIOR et al., 1997, p.1046-1052).

A seleção para plantas resistentes pode ser acelerada caso os mecanismos de resistência sejam conhecidos. No entanto, o desconhecimento de tais mecanismos não impeça o desenvolvimento de programas de melhoramento de plantas (PILLEMER & TINGEY, 1976, p.482-484).

Características morfológicas e fisiológicas das plantas têm sido relacionadas à incidência de *Bemisia* ssp. Das características físicas são mencionadas a densidade e a disposição de feixes vasculares (CHU et al., 1995, p.354-360); a espessura e a área da lâmina foliar (BUTTER & VIR, 1989, p.251-261; FLINT & PARKS, 1990, p.223-229); a quantidade de cera presente na superfície das folhas; a cor (ELSEY & FARNHAM, 1994, p.814; FARNHAM & ELSEY, 1995, p.343-347); a densidade, o comprimento e o ângulo de inserção dos tricomas (BERLINGER, 1986, p.69-82; BUTLER et al., 1986, p.350-354; FLINT & PARKS, 1990, p.223-229; McAUSLANE, 1996, p.834-841) e a arquitetura da planta (SIPPEL et al., 1987, p.171-178) têm papel importante na escolha do inseto pela planta ou estrutura vegetal.

Características bioquímicas, como a exudação de açúcares pelos tricomas (LIEDL et al., 1995, p.742-748), a concentração de gossipol (BUTTER & VIR, 1989, p.251-261; BUTTER et al., 1990, p.119-122), total de açúcares, de tanino, de fenol, de o-dihidroxifenol (BUTTER et al., 1990, p.119-122) e da nutrição das plantas



(SKINER & COHEN, 1994, p.693-698; BENTZ et al., 1995, p.271-277) têm sido relacionadas à resistência de plantas.

O conhecimento da fenologia da planta hospedeira é muito importante para se localizar, monitorar e controlar qualquer praga (VILLAS BOAS et al. 1997, 11p.). Características morfológicas das superfícies das folhas são fatores que podem afetar a preferência da *B. tabaci* biótipo B (BERLINGER, 1986, p.69-82). Conhecer o local de postura escolhido pelo inseto na planta, os folíolos preferidos para a oviposição, bem como a idade da planta é um dos fatores que pode auxiliar na detecção do período de maior ataque deste hemíptero em diversas culturas. Essas informações são importantes em programas de Manejo Integrado de Pragas (TOSCANO et al., 2002, p.632).



3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e procedimentos gerais utilizados no desenvolvimento da pesquisa

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação (Figura 1), estufa com dimensões de 5,0 x 3,0 x 3,0 m (Figura 2) e no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da Faculdade de Engenharia, UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP.

A resistência ao ataque da mosca-branca foi avaliada em dezesseis genótipos de pimentão: All Big, Casca Dura Ikeda, Híbrido Magali-R, Dagmar, Marta, Yollo Wonder, Híbrido Margarita, Híbrido Sonar, Híbrido 2027-30, Híbrido Bruno, Híbrido Tesoro, Híbrido Prador, Híbrido P36-R, Híbrido 1-7, Italiano Amarelo Gigante, Quadrado Vermelho à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B (Tabela 1).

As mudas foram formadas em bandejas de isopor de 128 células preenchidas com substrato comercial Plantmax, sendo que cada célula recebeu uma semente. O transplante foi realizado 15 dias após a germinação, quando as plantas apresentavam de 4 a 5 folhas, deixando-se somente uma planta em cada vaso.

Nos testes de distribuição setorial e vertical de ovos de *B. tabaci*, efeito da idade de plantas de pimentão, atratividade de genótipos de pimentão a *B. tabaci*, preferência para a oviposição de *B. tabaci* (com chance de escolha) e desenvolvimento de *B. tabaci* em genótipos de pimentão foram utilizados vasos construídos a partir de garrafas plásticas de 1,5 L de capacidade, envoltas por jornal a fim de evitar que a luminosidade direcionasse as raízes para as laterais da garrafa.

Para o teste de densidade de adultos e preferência para oviposição sem chance de escolha o transplante foi realizado em vasos de poliestireno com capacidade para 4 litros.

Em cada vaso colocou-se uma mistura composta por duas partes de terra, uma parte de substrato comercial Plantmax e uma parte de areia. Durante o desenvolvimento dos testes foi feito acompanhamento diário, sendo as plantas irrigadas quando necessário.



Figura 1. Casa de Vegetação - DEFERS

Tabela 1. Genótipos de pimentão, *Capsicum annuum*, suas procedências e características, Ilha Solteira-SP, 2005.

Genótipos	Empresa	Características
All Big	FELTRIN	Variedade excelente para regiões quentes, produz frutos de tamanho médio (12 cm x 8 cm), formato quadrado, com 3 a 4 lóculos. Tem casca grossa e sabor doce.
Casca Dura Ikeda	HORTEC	Plantas compactas e produtivas. Frutos com formato cônico (13 cm x 8 cm), coloração variando de verde/vermelho.
Dagmar	HORTEC	Plantas vigorosas, uniformes e produtivas, com bom enfolhamento. Frutos cônicos, alongados (14 cm x 8 cm), com coloração variando de verde/vermelho.
Híbrido 1-7	FELTRIN	Híbrido precoce. Plantas de excelente cobertura. Frutos quadrados (10 cm x 10 cm), de coloração verde médio a vermelho brilhante.
Híbrido 2027-30	FELTRIN	Planta vigorosa, muito produtiva, bem enfolhada. Frutos cônicos, 3 lóculos, terminado em ponta; tamanho e formato uniformes. Coloração verde/vermelho. Resistente ao vírus PVYm.
Híbrido Bruno	FELTRIN	Altamente produtivo. Frutos retangulares curtos (13 cm de comprimento) de coloração verde a vermelho intenso, com 3-4 lóculos. Alta capacidade de adaptação. Resistente às viroses: TMV, PVY (1,2, 1-2), PepMov e PepYMV.
Híbrido Magali-R	SAKATA	Plantas muito produtivas e vigorosas. Adaptação a diferentes locais e formas de cultivo. Frutos (18 cm x 8 cm) de coloração verde a vermelho escuro, de formato cônico. Resistente ao vírus Y da batata e ToMV.
Híbrido Margarita	SYNGENTA	Planta altamente vigorosa, uniforme e produtiva. Fruto retangular (17 cm x 10 cm) com 3 a 4 lóculos, de coloração verde/vermelho intenso e brilhante. Resistente às viroses TMV, PeMoV, STIP.



Tabela 1. Continuação ...

Genótipos	Empresa	Características
Híbrido P36-R	FELTRIN	Planta muito vigorosa, altamente produtiva. Produz frutos grandes (média de 15,2 cm). Apto para cultivo em campo aberto. Mostra-se o mais produtivo entre todos os híbridos existentes no mercado. Resistente ao PVY e TMV.
Híbrido Prador	FELTRIN	Planta muito vigorosa, altamente produtiva, frutos grandes (15cm x 9cm), com 3 a 4 lóculos, de coloração verde/amarelo. Apto para cultivo em estufas ou campo aberto. Resistente ao PVY e TMV.
Híbrido Sonar	FELTRIN	Planta robusta e alta, com boa cobertura. Fruto (20 cm x 10 cm), de cor verde a vermelho brilhante, sabor doce, 3 a 4 lóculos. Bem adaptado às culturas em estufas fora de época. Bom rendimento e produção contínua. Resistente ao vírus TMV.
Híbrido Tesoro	FELTRIN	Altamente produtivo, uniforme, boa conservação pós-colheita, frutos quadrados "blocky" com 10 cm de comprimento e 4 lóculos. A coloração dos frutos é variável de verde a vermelho. Pode ser cultivado em estufa ou campo aberto. Resistente ao vírus TMV.
Italiano Amarelo Gigante	FELTRIN	Planta vigorosa, com 1,5 m de altura, produz frutos verde-escuros/amarelo-ouro. Frutos cônicos terminando em 4 pontas. Alto rendimento e sabor agradável.
Marta	FELTRIN	Varietade bem selecionada, com alta produtividade. A planta é de ótimo vigor, frutos grandes (16 cm x 8 cm) de coloração vermelha intensa, têm formato cônico e quadrilocular. Resistente ao Vírus Y da batatinha.
Quadrado Vermelho	TOPSEED	Planta de crescimento ereto e folhagem grande. Frutos com tamanho aproximado de 10 x 8 cm. Polpa firme, espessa, de sabor doce, com 3 a 4 lóculos.
Yollo Wonder	HORTEC	Planta vigorosa, muito produtiva, uniforme e rústica. Frutos de formato quadrado (12 cm x 11 cm), de coloração verde.

Fonte: www.sementesfeltrin.com.br; www.hortec.com.br; www.agristar.com.br; www.sakata.com.br; www.syngeta.com.br.



3.2 Criação e manutenção de *Bemisia tabaci* biótipo B

A população inicial da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, previamente identificada foi mantida em plantas de algodão, couve, soja e feijão, cultivadas no interior da estufa (Figura 2), coberta por plástico e envolta por uma tela anti-afídeos para evitar a fuga das moscas-brancas e a entrada de outros insetos. Depois de estabelecida a população inicial, novas plantas foram introduzidas periodicamente visando a obtenção de um número suficiente de insetos para o desenvolvimento dos testes.



Figura 2. Estufa: criação da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B.

3.3 Distribuição setorial e vertical de ovos de *B. tabaci* biótipo B em plantas de pimentão, em teste com chance de escolha

Esse teste, com chance de escolha, teve como objetivo identificar a posição da folha na planta (Figura 3a) e a área no limbo foliar (Figura 3b), preferidas para a oviposição pela mosca-branca, em plantas de pimentão. Utilizou-se o genótipo de pimentão Magali-R num delineamento com parcelas subdivididas onde: o fator A, com dez tratamentos correspondeu à posição da folha na planta; e o fator B, com 4 tratamentos correspondeu à área no limbo foliar. As parcelas foram dispostas em blocos casualizados, com 10 repetições, sendo que cada vaso representou uma repetição. Quando as plantas atingiram a idade de 35 dias foram colocadas na estufa e a seguir, submetidas à infestação artificial com aproximadamente 150 adultos/planta, com base em Toscano (2001, p.52) e Yamaguti (2004, p.38). Após 48 horas da infestação, as folhas de cada planta foram coletadas e identificadas do ápice para a base. Em laboratório foram contados os ovos da mosca-branca em quatro áreas de 1 cm², com auxílio de estereoscópio.

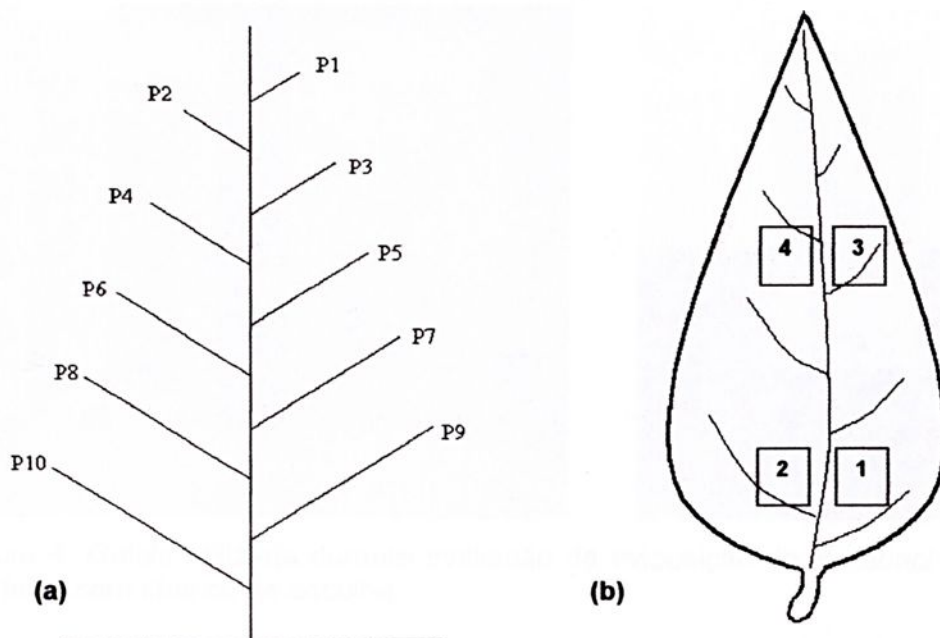


Figura 3. Representação esquemática para avaliação de posturas: (a) posição da folha na planta; (b) áreas avaliadas no limbo foliar.

3.4 Efeito da densidade de adultos na oviposição de *B. tabaci* biótipo B em plantas de pimentão, em teste sem chance de escolha

Nesse teste, sem chance de escolha, foi utilizado o genótipo de pimentão Magali-R para avaliar o efeito da densidade de adultos da mosca-branca sobre a oviposição. Os tratamentos foram constituídos de 50, 100, 150, 200, 250 adultos por planta, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições.

As plantas (uma por vaso) foram transferidas para a estufa, sendo que cada planta foi isolada por uma gaiola feita com dois arcos de PVC (20 cm de diâmetro) e cinco ripas de madeira (46 cm de altura), coberta com tecido de malha fina (voile) (Figura 4).

Aos 35 dias de idade, as plantas foram infestadas por adultos provenientes da criação. Com base nos resultados do experimento de distribuição, dois dias após a infestação coletou-se a quinta folha de cada planta, no sentido ápice-base, e em cada folha contou-se o número de ovos presentes na área 1, com auxílio de estereoscópio.



Figura 4. Gaiola utilizada durante avaliação da oviposição de *B. tabaci* biótipo B em teste sem chance de escolha.

3.5 Efeito da idade de plantas de pimentão, sobre o ataque de *B. tabaci* biótipo B, em teste com chance de escolha

Nesse teste avaliou-se o efeito de plantas de diferentes idades sobre a oviposição da mosca-branca. Em delineamento inteiramente casualizado foram avaliadas plantas de pimentão (genótipo Magali-R) com 25, 30, 35, 40, e 45 dias de idade, com 4 repetições.

As plantas foram colocadas aleatoriamente em uma estufa e em seguida, com base nos resultados do teste de densidade, submetidas à infestação artificial com aproximadamente 200 adultos/planta, liberados de forma aleatória na estufa.

Após 48 horas, com base nos resultados do experimento de distribuição realizaram-se em laboratório, as contagens dos ovos presentes na área 1, com auxílio de um estereoscópio.

3.6 Preferência de adultos de *B. tabaci* por genótipos de pimentão

3.6.1 Atratividade de *B. tabaci* biótipo B por genótipos de pimentão

No teste de atratividade foram utilizados 16 genótipos de pimentão no delineamento de parcelas subdivididas com as parcelas dispostas em blocos casualizados com quatro repetições. As plantas foram cultivadas em casa de vegetação e quando completaram 40 dias de idade foram transferidas para estufa.

Logo após, as plantas foram infestadas aleatoriamente com aproximadamente 200 adultos da mosca-branca por vaso. As avaliações foram feitas 24, 48, 72, 96 e 120 horas após a infestação, contando-se o número de adultos na



face inferior da quinta folha. As contagens foram realizadas durante as primeiras horas da manhã, quando os adultos apresentavam pouca mobilidade.

3.6.2 Preferência para a oviposição a *B. tabaci* biótipo B por genótipos de pimentão

Os testes de preferência para oviposição foram realizados com e sem chance de escolha, utilizando-se 16 genótipos de pimentão, num delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

3.6.2.1 Teste com chance de escolha

Ao completarem 40 dias de idade, as plantas foram transportadas da casa de vegetação, onde foram cultivadas, para a estufa, onde foram infestadas artificialmente com aproximadamente 200 adultos/planta, provenientes da criação massal.

Os genótipos ficaram expostos aos adultos da mosca-branca por um período de 48 horas, quando foi coletada a quinta folha de cada planta, para a contagem em laboratório, com auxílio de estereoscópio, do número de ovos presentes na face abaxial da área 1.

3.6.2.2 Teste sem chance de escolha

Plantas com 40 dias de idades, dos 16 genótipos avaliados, em teste sem chance de escolha, foram distribuídas ao acaso em uma estufa. Em cada vaso foi utilizada uma planta, isolada por gaiola (item 3.4), infestadas com aproximadamente



200 adultos da mosca-branca por planta, provenientes da criação massal.

Após 48 horas da infestação, foi coletada a quinta folha (no sentido ápice-base), para contagem do número de ovos na face inferior do limbo foliar na área 1.

3.7 Desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B em genótipos de pimentão

Utilizando-se dos resultados obtidos nos testes de atratividade e preferência para oviposição com e sem chance de escolha, foram selecionados os genótipos de pimentão All Big, Bruno, Marta, Quadrado Vermelho, Sonar e Tesoro para o estudo do desenvolvimento biológico da mosca-branca. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Durante o desenvolvimento dos testes as plantas de pimentão permaneceram em casa de vegetação, à temperatura média de 24,09 °C e umidade relativa média de 82,15 % (Tabela I do Apêndice).

As plantas foram cultivadas em vasos de garrafa plástica (item 3.1), quando atingiram 40 dias de idade, foram infestadas com 50 adultos/folha provenientes da criação. Nesse processo, utilizou-se uma gaiola construída com copo plástico transparente, tipo taça, de 50 mL, do qual foi retirado o fundo. A boca do copo foi protegida por voile e no fundo (base do copo), foi acoplada uma tampa construída com espuma e plástico grosso, sendo fixada por um grampo (Figura 6).

Decorridas 24 horas da infestação, as gaiolas foram retiradas e com auxílio de um estereoscópio selecionou-se 50 ovos por repetição para o acompanhamento do período de incubação e desenvolvimento ninfal da mosca-branca, sendo os demais ovos eliminados. Para a avaliação do período de incubação, contaram-se diariamente as ninfas recém emergidas. Das ninfas recém emergidas, 20 por repetição, foram separadas para o acompanhamento do desenvolvimento ninfal.



Quando as ninfas estavam no último ínstar ninfal, apresentando “olhos vermelhos”, cada folha foi isolada com uma gaiola construída com um pote plástico de 250 mL, para evitar a fuga dos adultos. Os adultos foram contados diariamente sendo selecionados destes, 2 grupos de 20 adultos, um para avaliação da longevidade e outro para determinar o período de incubação em cada genótipo.

Uma parte dos adultos emergidos foram retirados e colocados em outra folha do mesmo genótipo permanecendo neste por 24 horas para oviposição e, decorrido este período, os adultos foram eliminados. Foram separados 20 ovos por planta por repetição para o acompanhamento do período de incubação removendo-se os excedentes.

Para avaliar a longevidade, os adultos recém-emergidos foram coletados e mantidos nas gaiolas de 250 mL, em outra folha do mesmo genótipo. Diariamente os adultos mortos e ovos foram contados. A cada quatro dias a folha era removida e substituída por outra do mesmo genótipo. Os ovos foram contados com auxílio de um estereoscópio.

Os adultos mortos e presentes em cada gaiola foram retirados e acondicionados em tubos de ensaio de 3,6 mL contendo álcool 70% para posterior identificação do sexo. A sexagem foi realizada tomando-se como base o formato do abdome. O tamanho dos adultos foi determinado com auxílio de estereoscópio, equipado com régua micrométrica.





Figura 5. Gaiola utilizada na infestação de adultos de *B. tabaci* biótipo B, em genótipos de pimentão.

3.8 Análise Estatística

Os dados dos testes foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$, submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Distribuição de ovos de *B. tabaci* biótipo B em plantas de pimentão

Em relação à distribuição de ovos por cm^2 , a mosca-branca preferiu ovipositar em folhas localizadas nos terços médio e superior da planta de pimentão. Maior número de ovos por fêmea de mosca-branca em plantas de pimentão foi observado nas folhas cinco ($8,50 \pm 0,86$), seis ($8,50 \pm 0,81$), três ($8,10 \pm 0,68$) e quatro ($8,05 \pm 0,73$) a partir do ápice; enquanto que nas folhas nove ($4,26 \pm 0,69$) dez ($1,43 \pm 0,36$) ocorreu baixa oviposição ($F= 9,98$; $P<0,01$) (Tabela 2). Esses resultados concordam, em parte, com as observações realizadas por Peña et al. (1993, p.1-12), Simmons (1994, p.381-389) e Rosseto et al. (1977, p.256-263) os quais relatam a preferência para oviposição da mosca-branca em folhas mais jovens de feijão e soja.

Quanto às áreas de amostragem no limbo foliar verificou-se diferença significativa no número médio de ovos por cm^2 ($F=20,39$; $P<0,01$). Nas áreas 1 e 2, do limbo foliar, localizadas nos lóbulos direito e esquerdo, próximas à base da folha encontraram-se maiores números de ovos por cm^2 , quando comparadas às áreas 3 e 4 situadas na parte posterior da folha (Tabela 2). Em Meloeiro, Azevedo & Bleicher (2003, p.466) também observaram maior número de ninfas de *B. tabaci* biótipo B

nas áreas correspondentes aos setores direito e esquerdo próximas à base da folha.

Quanto às amostragens encontrou-se maior número de ovos de *B. tabaci* biótipo B próximo à nervura principal e entre as nervuras secundárias. Esse comportamento de oviposição da mosca-branca pode pré-estabelecer as áreas de desenvolvimento da ninfa na folha da planta. Nesse sentido, Van Lenteren & Noldus (1990, p.47-89) mencionam que *Bemisia* spp., por apresentar estiletes curtos, prefere regiões próximas à nervura principal, por onde passa a maior parte dos fotoassimilados, facilitando a captação do alimento.

Tabela 2. Número médio de ovos/cm² de *B. tabaci* biótipo B, em folhas do genótipo dói genótipo de pimentão Magali-R, de acordo com sua posição na haste principal (P) e posição da área de amostragem no limbo foliar (A), em teste com chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2005.

Posição folha (P)	Número médio de ovos/cm ²				Média
	A1 ± EP	A2 ± EP	A3 ± EP	A4 ± EP	
P1	7,10 ± 1,60	6,40 ± 1,27	4,10 ± 0,90	4,40 ± 1,25	5,50 ± 0,65 ab
P2	8,10 ± 2,06	6,20 ± 1,24	8,10 ± 1,90	4,70 ± 1,06	6,78 ± 0,81 ab
P3	9,60 ± 0,95	9,70 ± 1,68	6,70 ± 1,28	6,40 ± 1,30	8,10 ± 0,68 a
P4	9,70 ± 1,69	8,10 ± 1,13	8,40 ± 1,82	6,00 ± 1,03	8,05 ± 0,73 a
P5	8,30 ± 1,43	10,10 ± 1,47	8,40 ± 1,87	7,20 ± 2,17	8,50 ± 0,86 a
P6	9,00 ± 1,46	8,50 ± 1,55	9,70 ± 1,94	6,80 ± 1,61	8,50 ± 0,81 a
P7	7,70 ± 1,97	8,20 ± 1,99	6,30 ± 1,38	4,20 ± 1,29	6,60 ± 0,85 ab
P8	6,90 ± 1,30	7,30 ± 1,46	3,90 ± 0,83	5,30 ± 0,98	5,85 ± 0,60 ab
P9	7,90 ± 1,94	4,30 ± 1,23	2,10 ± 0,69	2,80 ± 0,62	4,26 ± 0,69 bc
P10	2,70 ± 0,97	2,20 ± 0,84	0,20 ± 0,13	0,60 ± 0,30	1,43 ± 0,36 c
Média	7,80 ± 0,51 A	7,15 ± 0,48 A	5,79 ± 0,51 B	4,87 ± 0,42B	
F (Posição da folha)					9,98**
F (Área no limbo foliar)					20,39**
F (A x P)					1,23 ^{NS}
CV (Posição da folha) (%)					42,43
CV (Área no limbo foliar) (%)					24,02

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais, e para análise, foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Letras maiúsculas comparam colunas e minúsculas linhas, sendo que médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); **Significativo a 1% de probabilidade; NS = Não significativo.

4.2 Efeito da densidade de adultos de *B. tabaci* biótipo B na oviposição em plantas de pimentão, em teste sem chance de escolha

O número de ovos depositados por *B. tabaci* em plantas de pimentão é influenciado pela densidade de adultos do inseto (Tabela 3). Maiores números de ovos por cm^2 foram observados nas densidades de 250, 200 e 150 adultos da mosca-branca por planta ($F= 32,53$; $P<0,01$), correspondentes a 17,80; 11,00 e 7,60 ovos por cm^2 , respectivamente.

Comparando-se o número médio de ovos por cm^2 de *B. tabaci*, observa-se que a densidade de 250 adultos por planta foi 12,7 vezes maior que a densidade de 50 adultos por planta. Quando se considera a média de ovos depositados nas densidades de 100 e 50 adultos por planta observa-se que esta foi 6,4 vezes menor, comparada à média de ovos relativa às três maiores densidades.

Esses resultados mostram que baixas densidades de adultos da mosca-branca são insuficientes para diferenciar genótipos de pimentão em ensaio de resistência a esta praga. A respeito desse assunto, Lara (1991, p.15-18) reporta que baixas infestações de pragas podem causar poucos danos à cultura enquanto que altas populações podem causar danos elevados, impossibilitando a discriminação entre genótipos quanto aos graus de resistência.

As densidades superiores a 150 adultos por planta apresentaram um número de ovos suficientes para realização dos ensaios de resistência de genótipos de pimentão a mosca-branca. Esses resultados são similares aos encontrados por Toscano (2002, p.52-53) e Heinz e Zalom (1995, p.1494-1502), em tomateiro, os quais observaram que as densidades de 100 e 150 adultos por planta foram suficientes para as infestações da mosca-branca em cultivares de tomate.

Tabela 3. Número médio de ovos/cm² de *B. tabaci* biótipo B em folhas do genótipo de pimentão Magali-R, em cinco diferentes densidades populacionais. Ilha Solteira-SP, 2005.

Nº de adultos/planta	Ovos/cm ² ± EP
50 adultos	1,40 ± 0,50 c
100 adultos	2,40 ± 0,40 c
150 adultos	7,60 ± 1,28 b
200 adultos	11,00 ± 1,09 ab
250 adultos	17,80 ± 2,65 a
F (tratamento)	32,53**
CV (%)	17,51

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais e para análise estatística foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ** Significativo a 1% de probabilidade.

4.3 Efeito da idade da planta de pimentão na oviposição de *B. tabaci* biótipo B, em teste com chance de escolha

As médias do número de ovos por cm² em folhas de plantas de pimentão de diferentes idades diferiram entre si ($F = 21,95$; $P < 0,01$). Plantas mais velhas com 45 e 40 dias, apresentaram maior número de ovos por cm² que as plantas mais novas, com idade variando de 25 a 35 dias (Tabela 4).

Esses resultados mostram que as fêmeas da mosca-branca preferem ovipositar em plantas mais velhas discordando dos estudos de Ohnesorge et al. (1980, p.226-232), em cultura de tabaco; Liu e Stansly (1995, p.992-997) e Toscano (2002, p.50-51) em tomateiro, que encontraram maior número de ovos de *Bemisia* spp em plantas mais novas.

Sobre essas afirmativas, Liu e Stansly (1995, p.992-997) relatam que a

melhor idade da planta para oviposição é difícil de ser determinada, uma vez que esta pode ser alterada em função da espécie e da idade da planta hospedeira. Para Simmons (1994, p.381-389) a oviposição da mosca-branca ainda pode ser afetada pela área foliar e pelo número de folhas.

Tabela 4. Número médio de ovos/cm² de *B. tabaci* biótipo B em folhas do genótipo de pimentão Magali-R, em cinco idades fenológicas. Ilha Solteira-SP, 2005.

Idade da planta	ovos/cm ² ± EP
25 dias	4,25 ± 1,03 d
30 dias	10,50 ± 0,50 c
35 dias	11,75 ± 1,79 bc
40 dias	18,75 ± 1,25 ab
45 dias	22,25 ± 2,83 a
F (tratamento)	21,95**
CV (%)	12,04

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais e para análise estatística foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ** Significativo a 1% de probabilidade.

4.4 Atratividade de *B. tabaci* biótipo B por genótipos de pimentão

Diferenças foram observadas entre as médias do número de adultos de *B. tabaci* biótipo B nos genótipos de pimentão avaliados ($F = 6,44$; $P < 0,01$) (Tabela 5). Após 24 horas da infestação as médias variaram de 7,75 a 36,50 adultos da mosca-branca por folha, sendo que os genótipos Italiano Amarelo Gigante, Marta, Dagmar e

2027-30 foram os mais atrativos e Bruno, Magali-R, Quadrado Vermelho, Tesoro, Sonar e Margarita os menos atrativos. As médias relativas as primeiras 48 horas mostram que o genótipo Italiano Amarelo Gigante e o Dagmar apresentaram um número maior de adultos atraídos, diferindo significativamente ($F= 6,44$; $P<0,01$) daqueles encontrados nos genótipos Quadrado vermelho, Margarita, Sonar, Tesoro e All Big. Entre esses, Italiano Amarelo Gigante e Dagmar foram preferidos enquanto All Big apresentou menor preferência pela mosca-branca.

Nas avaliações realizadas após 72 e 96 horas de liberação observam-se diferenças significativas relativas ao número de adultos por folha para os genótipos testados (Tabela 5). No período de 72 e 96 horas os adultos de mosca-branca foram encontrados em maior número no genótipo Italiano Amarelo Gigante e menores nos genótipos Bruno, Sonar e Tesoro. Esse último apresentou as menores médias de adultos nos dois períodos de avaliação. Diferenças significativas foram observadas para médias de adultos de *B. tabaci* biótipo B relativas à avaliação realizada 120 horas após infestação. O genótipo Italiano Amarelo Gigante apresentou maior número de adultos por folha comparando-se ao Margarita com menor infestação.

Quando se consideram as médias de adultos da *B. tabaci* biótipo B relativas às cinco avaliações, observa-se diferenças significativas entre os genótipos estudados (Tabela 5). O genótipo Italiano Amarelo Gigante foi o preferido (22,75 adultos por folha) enquanto Quadrado vermelho, Margarita, Bruno, All Big, Sonar e Tesoro apresentaram menor preferência por adultos da mosca-branca.

Comparando-se as médias do número de adultos, entre os períodos de avaliação, constatou-se diferença entre elas ($F= 21,89$; $P<0,01$) (Tabela 5). No período de 24 e 48 horas verificou as maiores médias com 16,53 e 13,96 adultos por



folha, respectivamente. As médias de adultos por folha, nos períodos de 72 a 120 horas, foram diferentes significativamente; entretanto, o período de 72 e 96 horas mostram-se mais adequados para estudos de preferência, devido a uma resposta mais uniforme da *B. tabaci* biótipo B em relação aos genótipos. O período de 24 horas é o mais indicado para avaliação da atratividade da mosca-branca por genótipos de pimentão.



Tabela 5. Número médio de adultos *B. tabaci* biótipo B por planta, em diferentes genótipos de pimentão, após 24, 48, 72, 96, 120 horas da infestação, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2005.

Genótipos	Período de avaliação (horas)					Média
	24 ± EP	48 ± EP	72 ± EP	96 ± EP	120 ± EP	
Italiano Amarelo Gigante	28,00 ± 2,64 abc	28,75 ± 3,47 a	19,00 ± 2,48 a	18,50 ± 1,84 a	19,50 ± 4,33 a	22,75 ± 1,61 a
Marta	36,50 ± 4,55 a	20,50 ± 3,52 ab	11,25 ± 2,83 ab	14,75 ± 1,79 ab	18,50 ± 2,59 ab	20,30 ± 2,36 ab
Dagmar	29,25 ± 3,27 ab	25,00 ± 1,47 a	18,00 ± 2,04 ab	12,50 ± 2,10 ab	16,25 ± 4,90 abc	20,20 ± 1,83 ab
2027-30	24,50 ± 4,44 abcd	12,50 ± 2,02 abc	12,75 ± 3,25 ab	10,00 ± 3,24 ab	14,00 ± 2,51 abcd	14,75 ± 1,71 abc
Casca Dura Ikeda	11,75 ± 3,94 cde	17,00 ± 5,75 abc	16,00 ± 4,69 ab	9,00 ± 3,16 ab	12,75 ± 1,31 abcd	13,30 ± 1,74 abc
P36-R	16,75 ± 1,79 abcde	13,25 ± 2,92 abc	13,25 ± 2,56 ab	11,50 ± 3,47 ab	7,25 ± 3,42 abcd	12,40 ± 1,35 abc
Yollo Wonder	12,75 ± 4,81 bcde	11,75 ± 2,92 abc	13,75 ± 0,47 ab	10,75 ± 4,49 ab	12,00 ± 2,04 abcd	12,20 ± 1,35 abc
1-7	20,00 ± 2,38 abcde	11,75 ± 2,28 abc	12,50 ± 2,17 ab	9,75 ± 2,75 ab	6,50 ± 1,50 abcd	12,10 ± 1,36 abc
Prador	18,00 ± 1,58 abcde	14,25 ± 4,13 abc	13,00 ± 2,41 ab	8,25 ± 1,70 ab	5,50 ± 2,06 abcd	11,80 ± 1,43 bc
Magali-R	8,50 ± 3,17 e	17,25 ± 1,60 abc	13,50 ± 2,32 ab	8,75 ± 2,75 ab	7,75 ± 2,68 bcd	11,15 ± 1,32 bc
Quadrado Vermelho	8,75 ± 2,80 de	8,50 ± 2,21 bc	9,25 ± 3,35 ab	8,50 ± 0,86 ab	8,25 ± 1,10 abcd	8,65 ± 0,90 c
Margarita	11,50 ± 4,73 de	8,00 ± 1,68 bc	11,75 ± 3,94 ab	8,25 ± 2,01 ab	3,00 ± 1,22 d	8,50 ± 1,41 c
Bruno	7,75 ± 0,25 e	14,00 ± 2,79 abc	11,25 ± 2,71 ab	4,00 ± 1,29 b	4,25 ± 2,09 cd	8,25 ± 1,21 c
All Big	10,75 ± 2,28 cde	5,50 ± 1,50 c	11,25 ± 2,83 ab	6,75 ± 2,56 ab	5,00 ± 2,54 cd	7,85 ± 1,12 c
Sonar	11,00 ± 4,37 de	8,25 ± 1,93 bc	5,25 ± 0,94 ab	4,25 ± 2,01 b	5,25 ± 1,25 abcd	6,80 ± 1,12 c
Tesoro	8,75 ± 2,28 de	7,25 ± 2,52 bc	5,25 ± 1,84 b	5,25 ± 2,39 b	5,75 ± 1,75 abcd	6,45 ± 0,92 c
Média	16,53 A	13,96 AB	12,31 B	9,42 C	9,46 C	
F (tratamento)						6,44 **
F (horas)						21,89 **
F (tratamento x horas)						1,71 **
CV (tratamento) (%)						35,52
CV (horas) (%)						27,44

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); **Significativo a 1% de probabilidade; NS = Não significativo.

4.5 Oviposição de *B. tabaci* biótipo B em genótipos de pimentão, em teste com e sem chance de escolha

Em teste com chance de escolha, a maior quantidade de ovos foi observada no genótipo Marta com uma média de 32,00 ovos por cm^2 e a menor no genótipo Bruno, com 4,25 ovos por cm^2 (Tabela 6). Os genótipos mais ovipositados foram Marta, Magali-R e Prador, com 32,00; 23,50 e 21,75 ovos por cm^2 , respectivamente. Bruno foi o genótipo com menor preferência para oviposição da mosca-branca, com 4,25 ovos por cm^2 . Por sua vez, os genótipos Quadrado vermelho, P36-R, Sonar, Margarita, Casca Dura Ikeda, Tesoro e Yollo Wonder apresentaram médias intermediárias para o número de ovos.

Para o teste sem chance de escolha, foram observadas diferenças entre as médias obtidas (Tabela 7). Os genótipos Marta, Yollo Wonder e Dagmar foram os mais ovipositados, com médias de 33,00; 26,75 e 25,75 ovos por cm^2 , respectivamente. Já os genótipos 1-7, Sonar e Quadrado Vermelho destacam-se com as menores médias de ovos, com 5,00; 5,25 e 6,50 ovos por cm^2 , respectivamente. Nos demais materiais o número de ovos/ cm^2 variou de 8,00 a 17,75. De maneira geral, o genótipo 1-7 apresentou menor preferência para oviposição do inseto, indicando a presença de uma possível fonte de resistência.

Tabela 6. Número médio de ovos de *B. tabaci* biótipo B, em diferentes genótipos de pimentão, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2005.

Genótipos	Ovos/cm ² ± EP
Marta	32,00 ± 4,81 a
Magali-R	23,50 ± 7,46 ab
Prador	21,75 ± 3,96 ab
P36-R	19,50 ± 7,75 abc
Quadrado Vermelho	19,25 ± 4,60 abc
Sonar	17,00 ± 4,37 abc
Margarita	11,75 ± 2,92 abc
Casca Dura Ikeda	11,75 ± 2,17 abc
Tesoro	11,50 ± 1,44 abc
Yollo Wonder	11,25 ± 3,32 abc
All Big	10,00 ± 2,38 bc
Dagmar	9,25 ± 2,86 bc
Italiano Amarelo Gigante	8,75 ± 2,80 bc
1-7	7,25 ± 1,65 bc
2027-30	5,50 ± 1,19 bc
Bruno	4,25 ± 1,03 c
F (tratamento)	3,94**
CV (%)	26,12

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais e para análise estatística foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$);

** Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 7. Número médio de ovos de *B. tabaci* biótipo B, em diferentes genótipos de pimentão, em teste sem chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2005.

Genótipos	Ovos/cm ² ± EP
Marta	33,00 ± 5,55 a
Yollo Wonder	26,75 ± 6,22 ab
Dagmar	25,75 ± 4,49 ab
2027-30	17,75 ± 1,60 abc
Prador	17,00 ± 3,48 abc
Bruno	14,50 ± 4,09 abc
Magali-R	14,35 ± 3,49 abc
Casca Dura Ikeda	13,50 ± 4,36 abc
Tesoro	11,50 ± 3,12 abc
Italiano Amarelo Gigante	11,50 ± 4,94 bc
P36-R	10,50 ± 2,39 bc
Margarita	9,25 ± 2,09 bc
All Big	8,00 ± 2,61 bc
Quadrado Vermelho	6,50 ± 0,28 c
Sonar	5,25 ± 1,60 c
1-7	5,00 ± 1,58 c
F (tratamento)	4,70**
CV (%)	25,54

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais e para análise estatística foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$);

** Significativo a 1% de probabilidade.

4.6 Desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B em genótipos de pimentão

A comparação das médias obtidas (Tabela 8) mostra diferenças significativas entre os tempos (dias) de incubação de ovos de moscas-brancas. Os maiores períodos de incubação foram observados nos genótipos Marta e All Big com médias de 8,62 e 8,38 dias, respectivamente. O menor período de incubação foi apresentado pelo genótipo Bruno com 7,33 dias. Dados sobre período de incubação variam de 12,11-13,85 (inverno) a 4,96 - 6,08 dias (verão), em genótipos de tomate (TOSCANO, 2001, p.69 -75) e de 8,5 a 8,99 dias, em genótipos de pepino a 23,2°C de temperatura e 85,74% de umidade relativa (YAMAGUTI, 2004, p.50). O período de incubação verificado no presente trabalho varia de 7,33 a 8,62 dias, para os genótipos avaliados.

Quando se comparam as médias relativas ao desenvolvimento ninfal observam-se diferenças significativas entre os genótipos testados (Tabela 8). Nos genótipos Quadrado Vermelho (15,46 dias) e All Big (15,70 dias) as ninfas *B. tabaci* biótipo B levaram mais tempo para completar esta fase enquanto que no genótipo Tesoro este tempo foi de 2,18 e 1,94 dias menores, respectivamente. O tempo de desenvolvimento das ninfas nos outros genótipos variou de 14,02 a 14,32 dias.

O desenvolvimento de ovo a adulto apresentou diferenças significativas (Tabela 8). Esse período foi maior no genótipo All Big (24,07 dias) e menor em Bruno (21,35 dias) enquanto que nos outros variou de 21,90 a 23,72 dias. Outras pesquisas mostram períodos de ovo a adulto de 20,5 dias, em repolho; 21,9 dias, em feijoeiro; 25,0 dias, em mandioca; 22,4 dias, em tomateiro; 23,8 dias, em milho, à 28°C e 70% de umidade relativa (VILLAS BÔAS et al., 2002, p.74), de 18,7 a 19,3 dias, em soja (LIMA & LARA, 2004, p.74).



Tabela 8. Períodos de incubação, ninfal e de desenvolvimento de ovo a adulto de *B. tabaci* biótipo B, em diferentes genótipos de pimentão. Ilha Solteira-SP, 2005.

Genótipos	Período de incubação (dias) ± EP	Período ninfal (dias) ± EP	Desenvolvimento ovo a adulto (dias) ± EP
All Big	8,36 ± 0,46 a	15,70 ± 0,25 a	24,06 ± 0,63 a
Quadrado Vermelho	8,31 ± 0,11 ab	15,46 ± 0,46 a	23,77 ± 0,43 a
Marta	8,62 ± 0,35 a	14,32 ± 0,30 ab	22,94 ± 0,59 ab
Sonar	8,14 ± 0,08 ab	14,28 ± 0,39 ab	22,42 ± 0,51 ab
Tesoro	8,38 ± 0,08 ab	13,52 ± 0,57 b	21,90 ± 0,59 ab
Bruno	7,33 ± 0,07 b	14,02 ± 0,23 ab	21,35 ± 0,24 b
F (tratamento)	3,59*	4,59**	4,04**
CV (%)	3,35	3,25	2,72

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais e para análise estatística foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); * Significativo a 5% de probabilidade, ** Significativo a 1% de probabilidade.

Os dados relativos às viabilidades de ovos e de ninfas apresentaram diferenças significativas para os diferentes genótipos avaliados (Tabela 9). Os ovos originados de moscas-brancas procedentes de ninfas desenvolvidas nos genótipos Marta e Sonar apresentaram 100% de viabilidade diferindo significativamente apenas da viabilidade de ovos (90%) de fêmeas cujas ninfas se desenvolveram no genótipo Bruno. Os outros genótipos apresentaram viabilidade variando de 97,6 a 99%. Esses índices foram de 100%, em tomateiro (TOSCANO, 2001, p.71); de 91,96 % a 100%, em cultura de pepino (YAMAGUTI, 2004, p. 51); de 95,5% a 100% em algodoeiro (CAMPOS, 2003, p.50).

Uma maior viabilidade ninfal foi encontrada no genótipo Marta (88%) e menor no genótipo All Big (42,53%) enquanto que os outros apresentaram viabilidades variando de 53,67 a 72,27%, sem diferença significativa. Esse índice foi

de 90 a 100%, em tomateiro (TOSCANO, 2001, p.72); 91,96 a 100%, em pepino (YAMAGUTI, 2004, p.51); inferior a 50%, em algodoeiro (CAMPOS, 2003, p.46).

Os genótipos All Big e Quadrado Vermelho por apresentarem maior tempo de desenvolvimento ninfal e período de ovo a adulto, menor viabilidade de ovo e ninfa podem possuir substâncias que atuem como fator de resistência a *B. tabaci* biótipo B.

Tabela 9. Viabilidade de ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B, em diferentes genótipos de pimentão. Ilha Solteira-SP, 2005.

Genótipos	Viabilidade de ovos	Viabilidade de ninfas
	(%) \pm EP	(%) \pm EP
Marta	100,00 \pm 0,00 a	88,00 \pm 04,22 a
Sonar	100,00 \pm 0,00 a	53,67 \pm 06,24 ab
Tesoro	99,00 \pm 0,68 a	65,93 \pm 10,58 ab
Quadrado Vermelho	98,67 \pm 1,33 a	56,00 \pm 09,39 ab
All Big	97,67 \pm 2,33 a	42,53 \pm 13,28 b
Bruno	90,00 \pm 3,18 b	72,27 \pm 09,95 ab
F (tratamento)	4,84**	2,88**
CV (%)	2,22	21,41

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais e para análise estatística foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ** Significativo a 1% de probabilidade.

O tamanho de machos e fêmeas de *B. tabaci* biótipo B foram semelhantes para os diferentes genótipos (Tabela 10). No entanto, os dados referentes aos adultos procedentes de ninfas criadas nos genótipos All Big e Quadrado Vermelho apresentaram a tendência a valores menores.

Com relação à longevidade da mosca-branca, as médias mostraram diferenças significativas para os genótipos avaliados (Tabela 10). No genótipo Marta

a *B. tabaci* biótipo B apresentou uma longevidade (22,50 dias) significativamente maior do que aquelas observadas para os genótipos Sonar (16,83 dias) e Quadrado Vermelho (15,33 dias). Por sua vez, os genótipos Bruno, Tesoro e All Big apresentaram longevidades entre 18,50 e 20,33 dias. As pesquisas sobre a longevidade da *B. tabaci* biótipo B relatam valores de 21,3 dias, em repolho (VILLAS BÔAS et al., 2002, p.75) e de 26,14 a 15,25 dias, em cultivares de pepino (YAMAGUTI, 2004, p.53).

Os dados sobre número de ovos por fêmea apresentaram diferenças significativas (Tabela 10). As fêmeas provenientes dos genótipos Marta (143,51 ovos/fêmea) ovipositaram mais do que aqueles insetos provenientes de ninfas criadas nos genótipos Tesoro (79,83 ovos/fêmea) e Sonar (98,58 ovos/fêmea). Nos outros genótipos observou-se uma fecundidade variando de 108,22 a 123,50 ovos por fêmea. Estudos nessa área mostram que a oviposição da mosca-branca é influenciada pela temperatura, umidade relativa, luminosidade e planta hospedeira (OLIVEIRA, 2001, p.61-71). Como consequência têm-se observado valores de 57,52 a 105,53 ovos/fêmea, em cultivares de pepino (YAMAGUTI, 2004, p.51); de 28 a 394 ovos/fêmea, em algodoeiro; e de 57,83 a 197,33 ovos por fêmea, em genótipos de algodão (CAMPOS, 2003, p.46).



Tabela 10. Tamanho médio (mm), longevidade (dias) e fecundidade (ovos/fêmea) de *B. tabaci* biótipo B confinadas em diferentes genótipos de pimentão. Ilha Solteira-SP, 2005.

Genótipos	Tamanho (mm) ± EP		Longevidade (dias) ± EP	Ovos/Fêmea ± EP
	Macho	Fêmea		
Marta	0,60 ± 0,02 a	0,76 ± 0,02 a	22,50 ± 1,05 a	143,51 ± 10,70 a
Bruno	0,62 ± 0,02 a	0,74 ± 0,02 a	20,33 ± 0,95 ab	108,22 ± 06,09 abc
Tesoro	0,60 ± 0,02 a	0,71 ± 0,04 a	20,00 ± 1,46 ab	79,83 ± 07,10 c
All Big	0,53 ± 0,01 a	0,70 ± 0,02 a	18,50 ± 0,80 abc	123,50 ± 13,59 ab
Sonar	0,61 ± 0,01 a	0,75 ± 0,03 a	16,83 ± 0,79 bc	98,58 ± 12,41 bc
Quadrado Vermelho	0,59 ± 0,03 a	0,70 ± 0,02 a	15,33 ± 0,76 c	109,98 ± 04,44 abc
F (tratamento)	2,05 ^{NS}	0,90 ^{NS}	7,16 ^{**}	4,79 ^{**}
CV (%)	2,47	2,94	6,25	11,09

EP = Erro Padrão da Média; Dados originais e para análise estatística foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ** Significativo a 1% de probabilidade, e NS = Não significativo.



• O genótipo Bruno é hospedeiro que possui fatores favoráveis à oviposição de *B. tabaci* biótipo B.

• Os genótipos All Big e Quadrado Vermelho apresentam efeitos positivos sobre o desenvolvimento biológico de moscas-branca *B. tabaci* biótipo B.

• No genótipo Quadrado Vermelho a mosca-branca apresenta menor longevidade.

• No genótipo Tesoro observa-se menor número de ovos por fêmea.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir:

- Adultos de *B. tabaci* biótipo B preferem ovipositar em folhas localizadas nos terços médio e superior da planta de pimentão; e em áreas do limbo foliar, localizadas nos lóbulos direito e esquerdo, próximas à base da folha.
- Plantas mais velhas, com 45 e 40 dias de idade, são mais ovipositadas.
- As melhores densidades de *B. tabaci* biótipo B por planta de pimentão para estudos de preferência são 250, 200 e 150 adultos.
- O período mais adequado para a avaliação da atratividade de genótipos de pimentão à *B. tabaci* biótipo B é de 24 horas.
- O genótipo Italiano Amarelo Gigante é mais atrativo enquanto que Quadrado Vermelho, Margarita, Bruno, All Big, Sonar e Tesoro apresentam menor preferência por adultos de *B. tabaci* biótipo B.
- Os genótipos de pimentão Bruno, em teste com chance de escolha; e, Quadrado Vermelho, Sonar e 1-7, sem chance, apresentam menor oviposição de *B. tabaci* biótipo B.



- O genótipo Bruno é hospedeiro que possui fatores favoráveis à colonização da *B. tabaci* biótipo B.
- Os genótipos All Big e Quadrado Vermelho apresentam efeitos adversos sobre o desenvolvimento biológico da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B.
- No genótipo Quadrado Vermelho a mosca-branca apresenta menor longevidade.
- No genótipo Tesoro observa-se menor número de ovos por fêmea.

6. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F. R.; BLEICHER, E. Distribuição vertical e setorial das ninfas de mosca-branca nas folhas de meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.464-467, 2003.

BEDFORD, I. D.; BRIDON, R. W.; BROWN, R. C.; ROSSEL, R. C.; MARKHAM, P.G. Geminivirus transmission and biological characterization of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographic regions. **Annals Applied Biology**, Warwisck, v.125, p.311-325, 1994.

BEDIN, I.; CERANTOLA, A.; MALUF, W. R. **Mosca Branca. Um grande vilão da horticultura**. Disponível em: <http://www2.ufla.br/~wrmaluf/bth005/bth005.html>. Acesso em: 04 jul. 2005. (Boletim Técnico de Hortaliças N°005).

BENTZ, J.; REEVES III, J.; BARBOSA, P.; FRANCIS, B. Within-plant variation in nitrogen and sugar content of poinsettia and its effects on the oviposition pattern, survival, and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**, College Park, v.24, n.2, p.271-277, 1995.

BERLINGER, M. J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v 17, p.69-82, 1986.



BROWN, J. K.; COSTA, H. S. First report of whitefly-associated squash silverleaf disorder of *Cucurbita* in Arizona and of white streaking disorder of *Brassica* species in Arizona and California. **Plant Disease**, St. Paul, v.76, n.4, p.426, 1992.

BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSELL, R. C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.40, p.511-534, 1995.

BUTLER, JR., G. D.; HENNEBERRY, T. J.; WILSON, F. D. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton: adult activity and variety oviposition preference. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.79, n.2, p.350-354, 1986.

BUTTER, N. S.; VIR, B. K. Morphological basis of resistance in cotton to the whitefly *Bemisia tabaci*. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v.17, n.4, p.251-261, 1989.

BUTTER, N. S.; VIR, B. K.; KAUR, G.; SINGH, T. H.; RAHEJA, R. K. Biochemical basis on resistance to whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Aleyrodidae: Homoptera) in cotton. **Tropical Agriculture**, Surrey, v.69, n.2, p.119-122, 1990.

BYRNE, D.N; BELLOWS, JUNIOR, T.S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v.36, p.431-457, 1991.

BYRNE, D. N.; VON BRETZEL, P. K. Similarity in flight activity rhythms in coexisting species of Aleyrodidae, *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes abutilonea*. **Entomologia Experimentalis Applicata**, Dordrecht, v.43, p.215-219, 1987.

CAMPOS, O. R. **Resistência de genótipos de algodoeiro à mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2003. 69f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômica, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.



CHU, C. C.; HENNEBERRY, T. J.; COHEN, A. C. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): host preference and factors affecting oviposition and feeding site preference. **Environmental Entomology**, College Park, v.24, n.02, p.354-360, 1995.

COLARICCIO, A; CHAVES, A. L. R. EIRAS; M. Pimentão, uma cultura limitada por viroses. **Revista Frutas & Legumes**, São Paulo, n.21, p.12-15, Set/Out 2003.

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, p.20-30, 1973.

DARDON, D. Las moscas blancas en Guatemala. In: Las moscas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central Y El Caribe. **Catie**. Serie Técnica. Informe Técnico, n.205, p.38-41, 1993.

DROST, Y. C.; VAN LENTEREN, J. C.; VAN ROERMUND, H. J. W. Life history parameters of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to temperature and host plant: a selective review. **Bulletin Entomological Research**, Farnham, v.88, p.219-229, 1998.

EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cria massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), com plaga del frijol comum. **Turrialba**, San José, v.39, n.1, p.55-62, 1989.

ELSEY, K. D.; FARNHAM, M. W. Response of *Brassica oleracea* L. to *Bemisia tabaci* (Gennadius). **Hortscience**, v.29, p.814-817, 1994.

FARNHAM, M. W.; ELSEY, K. D. Recognition of *Brassica oleracea* L. resistance against the silverleaf whitefly. **Hortscience**, v.30, p.43-347, 1995.



FERREIRA, L. T.; AVIDOS, M. F. D. Mosca branca, presença indesejável no Brasil. **Biociência**, Brasília, n.4, p.22-26, jan/fev, 1998.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, p.235-239, 2000.

FLINT, H. M.; PARKS, N. J. Infestation of germplasm lines and varieties of cotton in Arizona by whitefly nymphs (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal Entomological Science**, Tifton, v.25, n.2, p.223-229, 1990.

GRAVENA, S. Mosca branca, a hora e a vez do manejo ecológico. **A Granja**, Porto Alegre, v.613, n.56, p.70-71, 2000.

GREATHEAD, A. H. Host plant. In: COCK, M. J. W (Ed.). **Bemisia tabaci: a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography**. C A B International Institute of Biological Control. London: Chameleon Press, p.07-26, 1986.

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A.; BLEICHER, E.; SILVA, P. H. S.; BARBOSA, F. R.; CARNEIRO, J. S.; ARAÚJO, L. H. A. Ocorrência da mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring na cultura da uva. In: COSENZA, G. W.; GOMES, D. T. (Org.). **Manejo integrado da mosca branca: plano emergencial para o controle da mosca branca**. Brasília: Embrapa, p.42-45, 1997a.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. Histórico sobre mosca branca no Brasil. In: TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 6, 1997, Santo Domingo, Republica Dominicana. **Memória...**Santo Domingo, p.5-8, 1997b.



HEINZ, K. M.; ZALOM, F. G. Variation in trichome-based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal of Economic Entomology**, College Parkv, v.88, p.1494-1502, 1995.

HILJE, L. (Ed.). **Metodologias para el estudio y manejo de mosca blanca y geminivirus**. Turrialba: CATIE, Unidad de Fitoprotección, 150p., 1996. (Serie Materiales de Enseñanza, 37).

HILJE, L. Whitefly Management in Latin America and the Caribbean. In: 3rd International Bemisia Workshop., 2003, Barcelona. Session VII: **Integrated Pest Management programs**. Barcelona, 2003, p.130.

HIRANO, K.; BUDIYANTO, E.; WINARNI, S. **Biological characteristics and forecasting outbreaks of the whitefly, *Bemisia tabaci*, a vector of virus diseases in soybean fields**. Taipei: Food and Fertilizer Technology Center, 14p. 1993 (Technical Bulletin, 135).

HODDLE, M. S. **The biology and management of silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera: Aleyrodidae) on greenhouse grown ornamentals**. Disponível em: <http://www.biocontrol.ucr.edu/bemisia.html>. Acesso em 03 jul. 2005.

HOROWITZ, A. R; ISHAAYA, I. Chemical Control: management and application. In: GERLING, D; MAYER, R.T. (Ed.) ***Bemisia*: taxonomy, biology, damage, control and management**. Andover: Intercept, p.537-556, 1996.

HUSAIN, M.; TREHAN, K. N. Final report on the scheme of investigations on the whitefly on cotton in the Punjab. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v.10, p.101-109, 1940.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991, 336 p.

LIEDL, B. E.; LAWSON, D. M.; WHITE, K. K.; SHAPIRO, J. A.; COHEN, D. E.; CARSON, W. C.; TRUMBLE, J. T.; MUTSCHLER, M. A. Acylsugars of wild tomato *Lycopersicon perellii* alters settling and reduces oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.88, n.3, p.742-748, 1995.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. **Mosca-branca (*B. tabaci*): morfologia, bioecologia e controle**. Jaboticabal: FUNEP, 2001, 77p.

LIMA, M. F.; BEZERRA, I. C. RIBEIRO, S. G.; ÁVILA A. Detection of sweet pepper whitefly-transmitted geminivirus in the "Submedío" of San Francisco Valley. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 22., 1999, Jaboticabal. **Programa e Resumos**. Jaboticabal, 1999, p.106.

LIMA, M. F.; BEZERRA, I. C. RIBEIRO, S. G.; ÁVILA A. C. Distribuição de geminivírus nas culturas do tomate e pimentão em doze municípios do Submédio do Vale São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**. v.26, p.81-85, 2001.

LIU, T.; STANSLY, P. A. Oviposition by *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato: effects of leaf factors and insecticide residues. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.88, p.992-997, 1995.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do Pimentão: Diagnose e Controle**. Embrapa Hortaliças: Brasília, 2003, 96p.

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



LOURENÇÃO, A. L. Situação atual da mosca branca no Brasil – medidas de controle. **Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.153-155, 2002.

MAU, R. E.; KESSING, J. L. M. *Bemisia tabaci* (Gennadius). Disponível em: http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/b_tabaci.htm. Acesso em 03 jul. 2005.

McAUSLANE, H. J. Influence of leaf pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean. **Environmental Entomology**, College Park, v.25, p.834-841, 1996.

McAUSLANE, H. J.; JOHNSON, F. A.; COLVIN, D. L.; SOJACK, B. Influence of foliar pubescence on abundance and parasitism of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean and peanuts. **Environmental Entomology**, College Park, v.24, n.5, p.1135-1143, 1995.

MAYNARD, D. N.; CANTLIFFE, D. J. Squash silverleaf and tomato irregular ripening: new vegetable disorders in Florida. **Gainesville**, Florida Cooperative Extension Service, 1989. 4p.

MEAGHER JR., R. L.; SMITH, C. W.; SMITH, W. J. Preference of *Gossypium* genotypes to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.90, n.4, p.1046-1052, 1997.

MIZUNO, A. C. R.; VILLAS BÔAS, G. L. Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho. Brasília: **EMBRAPA-CNPQ**, 5p., 1997. (Pesquisa em andamento Embrapa Hortaliças, 1).

MUÑIZ, M.; NOMBELA, G. Host preference, pupal production and sex ratio of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on three varieties of *Capsicum annuum* L.



In: HANAFAI, A. (Ed.). **Integrated production and protection**. [S.1]: Production & Protection & Protection Integrees, p.473-479, 1997.

NORMAN JR., J. W.; RILEY, D. G.; STANLEY, P. A.; ELLSWORTH, P. C.; TOSCANO, N. C. **Management of silverleaf whitefly**: A comprehensive manual on the biology, economics impact and control tactics. Washington. USDA, 22p., 1996.

OHNESORGE, B.; SHARAF, N; ALCAWI, T. Population studies on the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) during the winter season. In: The special distribution on some host plans. **Zeitschrift Angewandte Entomologie**, Hamburg, v.90, p.226-232, 1980.

OLIVEIRA, M. R. V.; FERNANDES, E. R.; ROCHA, H. G. C. Mosca-branca: marcação cerrada. **A Granja**, Porto Alegre, v.614, n.56, p.46-48, 2000.

OLIVEIRA, M. R. V. Mosca branca, *Bemisia tabaci* raça B (Hemíptera: Aleyrodidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, p.61-71, 2001.

OLIVEIRA, M .R. V.; SILVA, O. L. R. **Mosca branca, *Bemisia argentifolii* (Hemíptera: Aleyrodidae) e sua ocorrência no Brasil**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de defesa e Inspeção Vegetal, 1997, 16p. (Alerta Fitossanitário, 1).

PEÑA, E. A.; PANTOJA, A.; BEAVER, J.; ARMSTRONG, A. Oviposición de *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) en cuatro genotipos de *Phaseolus vulgaris* L. (leguminosae) con diferentes grados de pubescencia. **Folia Entomologica Mexicana**, México, v.87, p.1-12, 1993.



PERRING, T. M.; COOPER, A.; KAZMER, D. J. Identification the poinsettia strain of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on broccoli by eletrophoresis. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.85, p.1278-1284, 1992.

PILLEMER, E. A.; TINGEY, W. M.; Hooked trichomes: a physical plant barrier to a major agricultural pest. **Science**. v.193, p.482-484, 1976.

PRABHAKER, N.; COUDRIET; MEYERDIRK, D. E. Inseticide resistance in the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, n.78, p.748-752, 1985.

ROSSEL, R. C.; BEDFORD, I. D.; FROHLICH, D. 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**, College Park, v.90, n.5, p.575-589, 1997.

ROSSETTO, C. J.; 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**, Jaboticabal, v.6, p.256-263, 1977.

SALAS, J.; MENDONZA, O. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.78, n.1, p.154-160, 1995.

SCHUSTER, D. J.; MUELLER, T. F.; KRING, J. B.; PRICE, J. J. Relationship of the sweetpotato whitefly to irregular ripening and geminiviruses in Florida. In: YOKOMI, R.K.; NARAYANAN, K.R.; SCHUSTER, D.J., (Ed.). **Sweetpotato whitefly mediated vegetable disorders in Florida**. Gainesville, Institute of Food and Agricultural Services, p.7, 1990.



SCHUSTER, D. J.; STANSLY, P. A.; POLSTON, J. E. Expressions of plant damage by *Bemisia*. In: GERLING, D.; MAYER, R. T. (Ed.) ***Bemisia 1995***: taxonomy, biology, damage, control and management. Andover: Intercept, p.153-166, 1996.

SILVA, G. G.; PRAÇA, E. F.; MENEZES, J. B.; G. JUNIOR, J.; VIEIRA, C. P. G. Qualidade de híbridos de melão após a aplicação de imidacloprid para controle da mosca branca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.179-182, 2000.

SILVEIRA, C. A.; ALBERT JR., I.B. Uma nova espécie de mosca branca preocupa a agricultura brasileira. **Correio Agrícola**, v.01, p.10-15, 1997.

SIMMONS, A. M. Oviposition on vegetables by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): temporal and leaf surface factors. **Environmental Entomology**, College Park, v.23, n.2, p.381-389, 1994.

SINGER, M. C. The definition and measurement of oviposition preference in plant-feeding insects. In: MILLER, J.R.; MILLER, T.A. (Ed.) **Insect-Plant Interaction**. New York: S.n., 1986. p.65-94.

SIPPELL, D. W.; BINDRA, O. S.; KHALIFA, H. Resistance to whitefly (*Bemisia tabaci*) in cotton (*Gossypium hirsutum*) in the Sudan. **Crop Protection**, Guildford, v.6, n.3, p.171-178, 1987.

SKINNER, R. H.; COHEN, A. C. Phosphorous nutrition and leaf age effects on sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) host selection. **Environmental Entomology**, College Park, v.23, p.693-698, 1994.

SUMMERS, E. Phototactic behavior of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) crawlers. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v.90, n.3, p.372-379, 1997.



THOMPSON, J. N. Evolutionary ecology of the relationship between oviposition preference and performance of offspring in phytophagous insects. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.47, p.03-14, 1988.

TOSCANO, L. C. **Resistência de genótipos de tomateiro (*Lycopersicon spp.*) ao ataque da mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2001. 104f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 2001.

TOSCANO, L. C.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MARUYAMA, W. I. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.04, n.31, p.631-634, 2002.

VAN LENTEREN, J. A.; NOLDUS, L. P. J. J. Whitefly – Plant relationships: behavioural and ecological aspects. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover: Intercept, p.47-89, 1990.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca branca. *Bemisia argentifolii***. Brasília: Embrapa, 1997, 11p. (Circular Técnica, 9).

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.71-79, 2002.

WILLMER, P. Microclimatic effects on insects at the plant surface. In: JUNIPER, B. E.; SOUTHWOOD, T. R. E., (Ed.). **Insects and plant surface**. Edward Arnold, London, p.65-80, 1986.



YAMAGUTI, C. Y. **Resistência de cultivares de pepino à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2004. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004.

APÊNDICE



APÊNDICE



Tabela I. Dados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa (%), coletados durante o estudo de biologia da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B em diferentes genótipos de pimentão. Ilha Solteira-SP, 2005.

Data	Horário	Parâmetros	
		Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Umidade Relativa (%)
7/5/2005	09:00	23,5	67
	15:00	27,2	54
	18:00	24,8	54
8/5/2005	09:00	24,6	67
	15:00	26,5	54
	18:00	25,2	58
9/5/2005	09:00	23,4	60
	15:00	25,6	67
	18:00	22,3	79
10/5/2005	09:00	23,0	70
	15:00	29,9	63
	18:00	24,1	78
11/5/2005	09:00	23,9	90
	15:00	28,7	68
	18:00	22,7	77
12/5/2005	09:00	22,8	81
	15:00	27,7	62
	18:00	23,4	67
13/5/2005	09:00	24,6	76
	15:00	29,6	66
	18:00	24,5	76
14/5/2005	09:00	24,2	74
	15:00	27,9	65
	18:00	23,1	74
15/5/2005	09:00	23,5	78
	15:00	28,1	63
	18:00	22,8	72
16/5/2005	09:00	23,8	71
	15:00	28,7	64
	18:00	23,0	77
17/5/2005	09:00	22,9	78
	15:00	28,3	65
	18:00	24,3	70
18/5/2005	09:00	24,7	79
	15:00	28,6	63
	18:00	23,1	76



Tabela I. Continuação...

19/5/2005	09:00	23,5	83
	15:00	28,4	63
	18:00	23,2	75
20/5/2005	09:00	23,8	99
	15:00	28,2	64
	18:00	22,7	79
21/5/2005	09:00	22,9	81
	15:00	23,7	82
	18:00	23,2	76
22/5/2005	09:00	21,2	98
	15:00	22,0	99
	18:00	21,8	98
23/5/2005	09:00	21,2	99
	15:00	23,6	99
	18:00	24,1	99
24/5/2005	09:00	22,5	99
	15:00	23,6	99
	18:00	24,4	99
25/5/2005	09:00	19,9	100
	15:00	23,6	99
	18:00	23,9	99
26/5/2005	09:00	20,1	100
	15:00	25,2	74
	18:00	24,9	89
27/5/2005	09:00	21,1	90
	15:00	24,8	81
	18:00	24,1	90
28/5/2005	09:00	23,1	99
	15:00	25,5	93
	18:00	21,3	98
29/5/2005	09:00	23,4	99
	15:00	26,2	91
	18:00	21,2	99
30/5/2005	09:00	23,0	99
	15:00	27,7	75
	18:00	20,9	99
31/5/2005	09:00	22,8	99
	15:00	25,2	78
	18:00	22,3	99

Tabela I. Continuação...

1/6/2005	09:00	22,5	99
	15:00	22,2	99
	18:00	22,7	99
2/6/2005	09:00	22,8	99
	15:00	27,4	72
	18:00	22,6	84
3/6/2005	09:00	23,7	99
	15:00	24,7	72
	18:00	23,1	97
4/6/2005	09:00	23,5	99
	15:00	24,3	75
	18:00	21,2	99
5/6/2005	09:00	22,7	88
	15:00	24,1	76
	18:00	22,3	89
6/6/2005	09:00	21,9	83
	15:00	27,6	66
	18:00	22,1	84
7/6/2005	09:00	23,3	80
	15:00	27,3	87
	18:00	22,3	86
8/6/2005	09:00	22,5	84
	15:00	27,5	83
	18:00	21,9	90

unesp 

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

Programa de Pós-graduação em Agronomia

Av. Brasil, 56 Centro

15385-000 Ilha Solteira - SP

www.feis.unesp.br



unesp 