**DISSERTAÇÃO**

# RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE BATATA (*Solanum* spp.) A *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B

**MÁRCIA SANTOS SILVA**

**Campinas, SP**
**2007**

**INSTITUTO AGRONÔMICO**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL E SUB-TROPICAL**

# RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE BATATA (*Solanum* spp.) A *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B

**MÁRCIA SANTOS SILVA**

**Orientador: PqC. Dr. André Luiz Lourenção**
**Co-Orientador: PqC. Dr. José Alberto Caram de Souza Dias**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** em Agricultura Tropical e Subtropical Área de Concentração em Tecnologia da Produção Agrícola

Campinas, SP
Junho 2007

Aos meus pais
Noé e Marlene,
aos meus irmãos e sobrinhos,
**DEDICO**

A Deus,
pelo sustento,
sabedoria e
amor,
**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

- Primeiramente a Deus, por estar sempre presente na minha vida, iluminando meu caminho e dando forças para superar todas as dificuldades, e desta forma me permitindo alcançar a vitória;
- Ao Instituto Agronômico, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado;
- A FUNDAG – Fundação de Apoio a Pesquisa Agrícola, pela concessão da bolsa de estudos;
- Ao orientador, Dr. André Luiz Lourenção e ao co-orientador, Dr. José Alberto Caram de Souza Dias, do Centro de Fitossanidade do IAC, pela ajuda, amizade e pelos ensinamentos importantes durante o curso e na minha vida profissional;
- À Dra. Eliana Aparecida Schammass, do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, e ao Dr. Walter José Siqueira, do Centro de Recursos Genéticos Vegetais do IAC, pelo auxílio nas análises estatísticas;
- À Dra. Christina Dudienas, do Centro de Fitossanidade do IAC, por apresentar sugestões importantes em relação às análises estatísticas;
- Ao Dr. Hilario da Silva Miranda Filho, do Centro de Horticultura do IAC, pelas orientações sobre as variedades de batata estudadas;
- Ao Dr. Valdir Josué Ramos, da APTA Regional Sudoeste Paulista, pelo fornecimento dos tubérculos de batata, fundamentais para o desenvolvimento do presente trabalho;
- À Dra. Raquel Benetti Queiroz Voltan, do Centro de Botânica do IAC, pelas orientações sobre as avaliações das densidades de tricomas e por ter concedido o uso do microscópio estereoscópico para fotografia;
- Aos professores do curso de PG-IAC, pelos ensinamentos e conhecimentos adquiridos nesta etapa de minha vida;
- Ao Dr. Paulo de Souza Gonçalves, Graziela, Lígia Regina, Juliano e Adriano, do Centro de Café do IAC, pela colaboração prestada;
- Aos amigos Sérgio Coelho, André Alves e Cristina Fugi, pela amizade, apoio e ajuda na condução do experimento;
- Aos funcionários do IAC, Sr. Manoel, Sra. Leonilda e Sr. Sebastião, do Centro de Fitossanidade pela atenção, apoio e auxílio oferecidos durante a condução deste trabalho;
- Ao Sr. Júlio, do Centro de Horticultura do IAC, pela ajuda prática em meu trabalho;
- Aos estagiários Priscila, Juliana e Eric pela ajuda;

- Ao grande amigo Sérgio de Salvo da BAYER, pela ajuda, atenção e amizade;
- Aos pesquisadores Dr. Mário Sérgio Carvalho Dias e Dr. Dilermando Dourado Pacheco, da EPAMIG, Dr. Wagner Ferreira da Mota e Dra. Sílvia Nietsche, da UNIMONTES, pela amizade, incentivo e confiança, pois sempre acreditaram em minha capacidade para desenvolver uma Pós-Graduação;
- A meus pais Noé e Marlene, pelo incentivo, dedicação e por depositarem total confiança em mim;
- Ao meu querido Jessé, do Centro de Café, pelo carinho, confiança e incentivo.
- À amiga Lidiane, pela amizade, ajuda e atenção;
- Aos colegas de república Izabel, Paula, Michelle, Juliano, Flávia e Laura pela atenção e amizade;
- Aos amigos Rafael Previtalli, Cristina Marchesan, Sarita, Rafaela, Aline, Núbia, Ricardo, Rubens, Roni, Thiago, Rafael Galbieri e Monalisa pela amizade constante;
- Aos pesquisadores do Centro de Fitossanidade, Margarida Fumiko Ito, Maria Aparecida de Souza Tanaka, Christina Dudienas, Sérgio Almeida de Moraes e a funcionária Áurea pela amizade e incentivo;
- Às funcionárias Adilza, Elizabete e Célia da secretaria da PG-IAC, pela amizade, atenção e paciência, para com os serviços prestados aos Pós-Graduandos;
- Aos guardas Alexandre e Ronaldo do IAC, pela consideração e amizade;
- A todos os colegas da PG-IAC, pela amizade e companheirismo;
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

**SUMÁRIO**

ÍNDICE DE TABELAS ..... vii
ÍNDICE DE FIGURAS ..... viii
RESUMO ..... ix
ABSTRACT ..... x
1 INTRODUÇÃO ..... 01
2 REVISÃO DE LITERATURA ..... 04
2.1 A mosca-branca *Bemisia tabaci* ..... 04
2.1.1 Histórico ..... 04
2.1.2 Características dos biótipos A e B de *B. tabaci* ..... 06
2.1.3 Biologia ..... 07
2.1.4 Infestações e danos ..... 12
2.1.5 Resistência varietal ..... 15
3 MATERIAL E MÉTODOS ..... 27
3.1 Resistência de batata à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B ..... 27
3.1.1 Criação estoque de *B. tabaci* biótipo B ..... 27
3.1.2 Características de genótipos de batatas avaliados ..... 28
3.1.3 Atratividade para adultos e preferência para oviposição em teste com chance de escolha ..... 35
3.1.4 Preferência para oviposição em teste sem chance de escolha – 1ª condução ..... 36
3.1.5 Preferência para oviposição em teste sem chance de escolha – 2ª condução ..... 38
3.1.6 Desenvolvimento de ovo a adulto ..... 38
3.1.7 Densidade de tricomas ..... 39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 41
4.1 Atratividade para adultos ..... 41
4.2 Preferência para oviposição em teste com chance de escolha ..... 43
4.3 Preferência para oviposição em teste sem chance de escolha – 1ª condução ..... 44
4.4 Preferência para oviposição em teste sem chance de escolha – 2ª condução ..... 45
4.5 Desenvolvimento de ovo a adulto ..... 47
4.6 Avaliação da densidade de tricomas ..... 48
4.7 Análises de correlação ..... 51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 53
6 CONCLUSÕES ..... 55

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....56

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Médias de atratividade para adultos (adultos/cm$^2$) de *B. tabaci* biótipo, na face abaxial de folíolos de vinte e quatro genótipos de batata, avaliados em teste com chance de escolha, em casa de vegetação. Campinas, SP, janeiro de 2006 ..... 42

Tabela 2 - Médias de oviposição (ovos/cm$^2$) de *B. tabaci* biótipo B, na face abaxial de folíolos de vinte e quatro genótipos de batata, avaliados em teste com chance de escolha, em casa de vegetação. Campinas, SP, janeiro de 2006 ..... 44

Tabela 3 - Médias de oviposição (ovos/cm$^2$) de *B. tabaci* biótipo B, na face abaxial de folíolos de seis genótipos de batata, avaliados em teste sem chance de escolha (1$^a$ condução), em casa de vegetação. Campinas, SP, outubro de 2006 ..... 45

Tabela 4 - Médias de oviposição (ovos/cm$^2$) de *B. tabaci* biótipo B, na face abaxial de folíolos de seis genótipos de batata (2$^a$ condução), avaliados em teste sem chance de escolha, em dois estratos da planta, em casa de vegetação. Campinas, SP, fevereiro de 2007 ..... 46

Tabela 5 - Desenvolvimento de ovo a adulto (dias) e emergência de adultos (%) de *B. tabaci* biótipo B em seis genótipos de batata, em casa de vegetação. Campinas, SP, janeiro a fevereiro de 2007 ..... 48

Tabela 6 - Médias de densidade de tricomas (número de tricomas/28mm$^2$ de circunferência) da superfície abaxial de folíolos de vinte quatro genótipos de batata, avaliados no estrato superior (1° par de folhas completamente desenvolvidas), em casa de vegetação. Campinas, SP, agosto de 2006 ..... 50

Tabela 7 - Coeficientes de correlação simples (r) obtidos entre número de ovos/cm$^2$, número de adultos/cm$^2$, número de tricomas simples/28mm$^2$ e número de tricomas glandulares/28mm$^2$ ..... 52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Experimento de atratividade para adultos e preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B em vinte e quatro genótipos de batata, com chance de escolha. Campinas, SP, dezembro de 2005 .....36

Figura 2 - Experimento de preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B em seis genótipos de batata, sem chance de escolha. Campinas, SP, outubro de 2006 .....37

Figura 3 - Tricomas simples e glandulares na superfície abaxial de folha de batata. (Aumento 66X) .....40

Figura 4 - Tricomas simples na superfície abaxial de folha de batata. (Aumento 66X) .....40

Figura 5 - Tricomas glandulares tipo A e B na superfície abaxial de folha de *Solanum berthaultii*. .....40

SILVA, Márcia Santos. **Resistência de genótipos de batata (*Solanum* spp.) a *Bemisia tabaci* biótipo B.** 2007. 69f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola) – Pós-Graduação – IAC.

## RESUMO

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B é uma praga de grande importância na agricultura em âmbito mundial, devido aos danos diretos e indiretos. A resistência de plantas a insetos é considerado o método ideal de controle, integrando-se de forma harmônica em programas de manejo integrado. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar 24 genótipos de batata a *B. tabaci* biótipo B, com relação à atratividade para adultos, à preferência para oviposição e ao desenvolvimento de ovo-adulto, em casa de vegetação, com infestação artificial do inseto. Na avaliação de atratividade, os genótipos NYL 235-4 e IAC-1966 apresentaram o maior número de adultos, ao passo que 'Achat', 'Aracy Ruiva' e 'Monte Bonito' foram considerados os menos atrativos. Com relação à oviposição, em teste com chance de escolha, 'Achat', 'Ibituaçu', 'Panda', IAC-1966 e 'Agata' foram os menos ovipositados, porém em teste de obrigatoriedade, permaneceram como resistentes apenas 'Achat' e IAC-1966, os quais ficam caracterizados como portadores de não-preferência para oviposição. O ciclo ovo-adulto de *B. tabaci* biótipo B variou de 21,4 dias ('Panda') a 22,5 dias (IAC-1966 e NYL 235-4); A porcentagem de emergência de adultos oscilou de 91,2% (IAC-1966) a 99,3% ('Ibituaçu'). Com base nos dados de densidade de tricomas, verificou-se que NYL 235-4 apresenta alta densidade de tricomas simples e glandulares; já os genótipos com menor pilosidade foram IAC-1966 (tricomas simples) e IAC-6290 (tricomas glandulares). Foram verificadas correlações significativas positivas entre atratividade para adultos e preferência para oviposição, preferência para oviposição e densidade de tricoma simples e entre preferência para oviposição e densidade de tricoma glandular. Considerando-se todos os parâmetros avaliados, verifica-se que 'Achat' é o genótipo mais resistente a *B. tabaci* biótipo B. Como Achat é totalmente estéril, outros produtos do cruzamento de seus genitores 'Fina x Rheinhort' poderiam ser avaliados como fontes de resistência em programas de melhoramento. NYL 235-4, clone selecionado para resistência a insetos nos EUA, comportou-se como suscetível, não sendo portador de resistência a essa mosca-branca.

**Palavras-Chave:** Aleyrodidae, mosca-branca, resistência de plantas a insetos.

SILVA, Márcia Santos. **Resistance of potato genotypes (*Solanum* spp.) to *Bemisia tabaci* biotype B.** 2007. 69f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola) – Pós-Graduação – IAC.


## ABSTRACT

Worldwide, the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* biotype B is an insect pest of great importance, causing direct and indirect losses. The ideal method of control of pests is the genetic resistance, which is important in every case of integrated management. The objective of the present work was evaluate 24 potato genotypes in relation to the adult attractiveness, the oviposition preference, and the egg-adult development of *B. tabaci* biotype B; and the density of simple and glandular types of trichomes on the leaves of the studied potato genotypes. The studies were carried out under greenhouse conditions, with artificial insect colonization. In relation to the adult attractiveness, the genotypes NYL 235-4 and IAC-1966 were the most attractive to adults, while 'Achat', 'Aracy Ruiva' and 'Monte Bonito' presented the lowest numbers of adults. In a free-choice test, 'Achat', 'Ibituaçu', 'Panda', IAC-1966 and 'Agata' had the lowest number of eggs, while in a no-choice test, only 'Achat' and IAC-1966 kept this characteristic. The *B. tabaci* cicle egg-adult varied from 21 days ('Panda') to 22,5 days (IAC-1966 and NYL 235-4). The emergence percentage of adults varied from 91,2% (IAC-1966) to 99,3% ('Ibituaçu'). NYL 235-4 had the greatest number of simple and glandular trichomes; IAC-1966 had the lowest number of simple and IAC-6290 of glandular trichomes. The results of statistical analysis showed significative correlations between adult attractiveness and oviposition preference, between oviposition preference and simple trichome density, and between oviposition preference and glandular trichome density. According to all the characteristics studied, 'Achat' is the most resistant to *B. tabaci* biotype B of these potato genotypes. As 'Achat' is a completely sterile genotype, other individuals of the same cross, 'Fina' x 'Rheinhort', may be studied as sources of resistance to *B. tabaci* biotype B. NYL 235-4, a potato clone selected in the United States for resistance to insect pests, had a susceptible behavior to the silverleaf whitefly.



**Key Words**: Aleyrodidae, silverleaf whitefly, host plant resistance.

# INTRODUÇÃO

Moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae) encontram-se entre os mais nocivos insetos infestando culturas em campo e em cultivo protegido em todo o mundo (MOUND & HALSEY, 1978). Tanto ninfas como adultos se alimentam da seiva do floema das plantas de centenas de espécies vegetais, causando danos diretos como manchamento, amarelecimento e queda das folhas, reduzindo o vigor das plantas, e também danos indiretos, devido à excreção de 'honeydew' que favorece o desenvolvimento de fungos, e a transmissão de vírus (LENTEREN & NOLDUS, 1990, BYRNE & BELLOWS, 1991).

Dentre as cerca de 1200 espécies conhecidas (MOUND & HALSEY, 1978), *Bemisia tabaci* (Genn.) é a mais nociva, colonizando mais de 600 espécies vegetais, das quais 50% estão restritas a somente cinco famílias: Fabaceae (99 espécies), Asteraceae, Malvaceae, Solanaceae e Euphorbiaceae (BLUA et al. 1995; BROWN, et al, 1995; DE BARRO, 1995; OLIVEIRA et al., 2001). De acordo com COSTA (1976), em presença de baixas populações, os prejuízos são relacionados apenas à transmissão de viroses; entretanto, ao atingir maiores proporções, além da atividade vetora, atua como praga. Os prejuízos ocasionados por *B. tabaci* podem variar entre 20 e 100%, dependendo da cultura, época e nível de infestação, entre outros fatores (BROWN & BIRD, 1992).

A existência de biótipos de *B. tabaci* foi proposta a partir da década de 50, após a descoberta de populações morfologicamente semelhantes, mas que exibiam aspectos biológicos diferentes em relação a gama de hospedeiro, adaptabilidade ao hospedeiro, e capacidades de transmissão de vírus (BIRD, 1957; COSTA & RUSSELL, 1975; BIRD & MARAMOROSCH, 1978). No Brasil, até o início da década de 90, somente o biótipo A de *B. tabaci* parecia estar presente.

Assim, o biótipo A não se reproduz bem em poinsétia ou bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima*), não induz o prateamento da folha em aboboreira e apresenta o padrão isoenzimático A, enquanto o biótipo B se reproduz intensamente em poinsétia e brócolos e induz o prateamento da folha da aboboreira, apresentando padrão isoenzimático B (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994). Este último biótipo adapta-se com facilidade a muitas espécies vegetais como hortaliças, ornamentais e grandes culturas de regiões tropicais e subtropicais no mundo (McAUSLANE, 1996).

Possivelmente pela importação de material vegetal, no início dos anos 90, o biótipo B foi introduzido no Brasil. Altas populações foram verificadas no Estado de São Paulo, na região de Campinas, em 1991 e 1992. Infestações severas foram observadas em plantas ornamentais e em cultivos de brócolos, berinjela, tomate e abóbora, ocasionando nessas duas últimas, o amadurecimento irregular dos frutos e o prateamento das folhas, respectivamente (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994). Logo a seguir, em 1993, altas infestações foram também observadas em cultivos de tomate no Distrito Federal (FRANÇA et al., 1996). AZEVEDO & BLEICHER (2003) salientaram que, nos últimos anos, *B. argentifolii* (= *B. tabaci* biótipo B) tem se tornado a praga mais importante da cultura do melão em diversos estados brasileiros. Recentes levantamentos sobre infestações de mosca-branca em batata foram realizados por SOUZA-DIAS et al. (2005) na região Sudoeste Paulista, que verificaram as constantes inspeções de campo efetuadas pelos produtores para controlar com antecedência os focos iniciais de *B. tabaci*.

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma solanácea anual, cultivada em todo o mundo (FILGUEIRA, 2003). No Brasil é uma das principais hortaliças cultivadas, constituindo-se em um dos mais importantes alimentos na dieta humana, em decorrência de sua disponibilidade e características nutricionais (MACHADO & TOLEDO, 2004). Considerando-se as hortaliças e frutíferas, a batata está entre as seis culturas com maior produção no Brasil, tendo sido colhidas quase três milhões de toneladas em cada um dos anos de 2001, 2002 e 2003 (AGRIANUAL, 2004); em 2004 e 2005 houve pequena redução, com produção de 2.931.184 e 2.782.795 toneladas respectivamente (AGRIANUAL, 2006); em 2006 houve incremento na produção, atingindo 3.118.810 toneladas, com 140.754 ha de área colhida (AGRIANUAL, 2007). A maior limitação para a produção dessa solanácea no país refere-se à incidência de doenças e insetos. Entre estes últimos, existem diversas espécies que danificam diferentes partes da planta durante todo o ciclo da cultura no campo, inclusive transmitindo vírus, e, após a colheita, também nos armazéns (GALLO et al., 2002).

O manejo de *B. tabaci* biótipo B em várias culturas tem se tornado um desafio aos agricultores, pois os danos causados por esta mosca-branca têm aumentado em diferentes regiões geográficas, inclusive no Brasil. TAKAHASHI (2005) descreveu que as práticas agrícolas baseadas em monoculturas, juntamente com o alto potencial reprodutivo dos insetos-pragas, estão entre as principais causas de seu surgimento como principal alvo de controle fitossanitário.

Embora seja o método de controle mais disponível aos produtores, DENHOLM et al. (1996) e HOROWITZ & ISHAAYA (1996) salientaram a inconveniência do uso excessivo de inseticidas para o controle de *B. tabaci* biótipo B, já que este inseto apresenta capacidade de desenvolver resistência a inseticidas de diferentes classes.

Assim, dentre os métodos de controle, destaca-se a obtenção e o uso de cultivares resistentes a insetos, considerado o método ideal, pois sua utilização reduz as populações de insetos a níveis que não causam danos; não infere com o ecossistema, pois não promove desequilíbrio ambiental; não é poluente; a tecnologia vem embutida na própria semente; não interfere em outras práticas agrícolas, é compatível com outros métodos de controle, integrando-se harmonicamente em programas de manejo integrado de pragas (LARA, 1991).

Considerando-se a importância atual de *B. tabaci* biótipo B para a cultura da batata no Brasil (LOURENÇÃO et al., 2003), o presente trabalho foi realizado com objetivo de avaliar vinte e quatro genótipos de batata (*Solanum* spp.) em relação à infestação de *B. tabaci* biótipo B, determinando-se a atratividade para adultos, a preferência para oviposição em testes com e sem chance de escolha e o desenvolvimento ovo-adulto da mosca-branca.

# 2 REVISÃO DE LITERATURA

## 2.1 A mosca-branca *Bemisia tabaci*

### 2.1.1 Histórico

Os insetos conhecidos vulgarmente como moscas-brancas pertecem à família Aleyrodidae e apresentam como principal gênero *Bemisia*, encontrando-se distribuídos em todo mundo. A mosca-branca *Bemisia tabaci* foi descrita por Gennadius em 1889, na Grécia, em cultura de fumo (*Nicotiana* sp.) (COCK, 1986). Acredita-se que seu centro de origem seja a Ásia e, talvez, o Paquistão, de onde se espalhou pelas diferentes regiões do mundo (BROWN E BIRD, 1992; BROW et al., 1995). A distribuição geográfica de *B. tabaci* indica uma forte limitação por temperaturas mais baixas (LACEY et al., 1999).

Na América do Norte, foi citada como praga secundária na Flórida, em 1894 e, na Califórnia, em 1920 (FRANÇA et al., 1996). Entre 1926 e 1981, *B. tabaci* foi constatada em diversos locais do mundo, como praga esporádica e secundária, mas importante como vetor de doenças nas regiões tropicais e subtropicais (COSTA, 1976; BYRNE & BELLOWS JÚNIOR, 1991; VILLAS BÔAS et al., 1997). A partir dos anos sessenta, a América Central passou a sofrer ataques severos, principalmente em cultivos de algodão (VILLAS BÔAS et al., 1997).

No hemisfério Norte, no ano de 1980, infestações de *B. tabaci*, foram seguidas de incidências de novas geminiviroses na Flórida, como *Tomato mottle virus* (TMoV), *Cabbage leaf curl virus* (CabLCV), *Bean golden mosaic virus* (BGMV), e outras que infectam hortaliças no Caribe, México e América Central (HIEBERT et al., 1996). Nessa mesma região, PERRING et al. (1993) descrevem que, desde 1987, as culturas de tomate e de abóbora vem sendo intensamente prejudicadas por duas anomalias, o amadurecimento irregular dos frutos do tomateiro (Tomato irregular rippening) e a folha prateada da aboboreira ("squash silverleaf"), ambas associadas à infestação de *B. tabaci* biótipo B.

No ano de 1991, essa mosca-branca passou a ocorrer em lavouras de algodão no sudoeste da Califórnia e no oeste do Arizona, causando uma drástica queda de folhas e depreciação da fibra do algodoeiro devido à deposição do 'honeydew', resultando na redução na produtividade nos campos (NATWICK et al., 1995).

No Brasil, *B. tabaci* é conhecida desde 1923 (BONDAR, 1928), ocorrendo em várias culturas e inclusive em plantas invasoras em baixas infestações, sendo sua

importância atribuída à transmissão de fitovírus. Surtos populacionais dessa espécie foram verificados em lavouras de algodão, em 1968, no Norte do Paraná e, em feijão, soja e algodão no norte do Paraná e na região de Ourinhos, sul do Estado de São Paulo, na safra de 1972/73 (COSTA et al., 1973).

Nos anos 90, o biótipo B de *Bemisia tabaci* foi introduzido no Brasil, sendo detectado pela primeira vez no estado de São Paulo (LOURENÇÃO & NAGAI, 1994). Nesse estado, sua presença foi observada, na região de Paulínia, nas, culturas de abóbora, brócolis e berinjela em 1992; em Ibiúna, em culturas de tomate no ano de 1992; em Ribeirão Preto, nas culturas dos brócolis, berinjela e jiló em 1994, e em Araçatuba e Presidente Prudente, em culturas de tomateiro, em 1995 (LOURENÇÃO, 1997). Nas culturas de abóbora e tomate, foi observada causando, respectivamente, o prateamento das folhas e o amadurecimento irregular dos frutos, desordens fisilógicas características desse biótipo de mosca-branca. Além desses danos, LOURENÇÃO & NAGAI (1994) observaram que algodoais em Arthur Nogueira, em virtude da alta infestação, sofreram queda precoce de folhas, além de manchamento das fibras devido às secreções do inseto. Infestações severas também foram observadas em plantas ornamentais, em plantas de vegetação espontânea local, verificando-se intensa colonização, em guanxuma (*Sida rhombifolia*), com 100% de infecção pela clorose infecciosa das malváceas, corda-de-viola (*Ipomoea acuminata*), serralha-verdadeira (*Sonchus oleraceus*) e joá-bravo (*Solanum viarum*).

Em Pernambuco, o primeiro registro da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B foi em 1995, no município de Petrolina, nas culturas de melão, abóbora, pimentão, tomate e videira (ARRUDA et al., 1998). Na Bahia, foram feitas inspeções em culturas de maracujá no município de Livramento de Nossa Senhora (YUKI et al., 2002), onde foi verificada a ocorrência de altas populações de *Bemisia tabaci* biótipo B colonizando o maracujazeiro e outras plantas daninhas. Nessa mesma região, mais precisamente no oeste da Bahia, com aproximadamente 870 mil hectares cultivados com soja na safra de 2005 e 2006, têm se verificado nos últimos três anos aumento considerável das infestações por *B. tabaci* biótipo B, em muitos casos, exigindo aplicações de inseticidas para seu controle (TAMAI et al., 2006).

Nas safras de 1995/1996 também foram verificadas altas infestações de *B. tabaci* biótipo B em culturas de soja no estado do Paraná, na região de Primeiro de Maio, causando sérios prejuízos, quase que totais à cultura (SOSA-GOMES et al., 1997). No ano de 1997/1998 no município de Miguelópolis, SP, LOURENÇÃO et al. (1999)

verificaram altas infestações da mosca-branca biótipo B em culturas de soja, com a constante presença de fumagina nas folhas.

Em Sumaré e em outras regiões do Estado de São Paulo, SOUZA-DIAS & SAWASAKI (2004) relataram que *B. tabaci* biótipo B tem transmitido *Tomato yellow vein streak virus* (TYVSV) de tomateiros infectados para plantas de batata.

Em 2006 foi detectada infecção por geminivírus em tomateiros em Santa Catarina (AGROSOFT, 2007), estado em que não havia registros de sua ocorrência.

### 2.1.2 Características dos biótipos A e B de *B. tabaci*

Nos anos 50, foi proposta a existência de biótipos ou raças de *Bemisia tabaci* depois da descoberta de populações morfologicamente semelhantes, mas que exibiam características biológicas diferentes (BIRD, 1957; COSTA & RUSSELL, 1975; BIRD & MARAMOROSCH, 1978).

O biótipo de *B. tabaci* conhecido no Brasil antes da década de 90 era o biótipo A. No entanto, no início dos anos 90, houve a introdução de um novo biótipo, (biótipo B), também descrito como *B. argentifolii* (BELLOWS et al., 1994) que rapidamente ocupou espaço do biótipo A, por ser mais agressivo.

A crescente importância das moscas-brancas do complexo *B. tabaci* tem sido associada à introdução e dispersão do biótipo B, que se distingue do biótipo A por apresentar maior fecundidade, ou seja, tem taxa de reprodução aproximadamente 30% maior que *B. tabaci* biótipo A, apresenta ampla gama de hospedeiros, resistência a vários inseticidas, transmissão de vírus, e indução de anomalias como o prateamento das folhas em cucurbitáceas e o amadurecimento irregular de frutos do tomateiro. Além dessas características, o biótipo B alimenta-se mais e produz quatro a cinco vezes mais 'honeydew', além de ser mais tolerante ao frio (BROWN et al., 1995; COSTA & BROWN, 1990). O comércio de plantas ornamentais foi apontado como uma das mais importantes formas de disseminação do biótipo B (BROWN & BIRD, 1992; BROWN et al., 1995). BROWN et al. (1995), revisaram o assunto e sugeriram que *B. tabaci* seja um complexo sofrendo mudanças evolucionárias.

O biótipo B pode ser separado do biótipo A por meio de comportamento de acasalamento, análise de freqüência de aloenzimas, análise de DNA, além de avaliação morfológica (PERRING et al., 1993; OLIVEIRA & LIMA, 1997). Quanto à análise de freqüência de aloenzimas, vem sendo empregada com sucesso em estudos de variabilidade genética entre e dentro de populações de insetos, ajudando na

identificação de espécies ou raças nas diferentes regiões do país. A análise de padrão isoenzimático das esterases α e β é eficiente para identificar a espécie e o sexo de moscas-brancas e de parasitóides (OLIVEIRA & LIMA, 1997). Em estudos realizados por esses mesmos autores, sobre comparações feitas entre populações de *B. tabaci* e de *T. vaporariorum* quanto aos padrões isoenzimáticos, constatou-se que as duas espécies diferem quanto aos padrões α e β de esterases, o que possibilita fazer a diferenciação das espécies e a distinção entre machos e fêmeas dentro de cada espécie.

LIU et al. (1992), utilizando padrões de banda de esterase, determinaram que as populações de *B. tabaci* da Califórnia, que diferiam entre si biologicamente, mas não morfologicamente, pertenciam a dois biótipos, A e B. Posteriormente, PERRING et al. (1992) confirmaram a introdução do novo biótipo de *B. tabaci* na Califórnia, por meio de eletroforese de foco isoelétrico. O ponto de partida para essa pesquisa foi a ocorrência de severa infestação de *B. tabaci* em crucíferas, raramente citadas como hospedeiras do inseto.

### 2.1.3 Biologia

As moscas-brancas são insetos fitófagos, sugadores de seiva e são caracterizados por metamorfose incompleta, ou hemimetabolia. Assim sendo, durante o seu ciclo de vida passam pelas fases de ovo, ninfa (compreendendo: ninfa I, II, III e IV/pupário) e adulto (LIMA & LARA, 2001).

Esses mesmos autores descrevem que a forma de reprodução de *B. tabaci*, como na maioria das espécies de mosca-branca, é por partenogênese haplóide facultativa e arrenótoca. Esta implica que a fêmea pode ovipositar ovos fertilizados, com os espermas armazenados em sua espermateca, que poderão originar fêmeas ou machos diplóides, ou ainda pôr ovos não fertilizados, que originarão machos haplóides.

GERLING et al. (1980) relataram que esse inseto tem preferência por ovipositar nas folhas mais jovens da planta hospedeira de modo que as ninfas de 3° e 4° ínstares (folhas mais velhas) localizam-se na região inferior da planta, as ninfas de 1° e 2° ínstares (ninfas mais jovens) juntamente com os ovos na região mediana e os adultos na região superior local onde se encontram as folhas mais jovens.

Os ovos de *B. tabaci* apresentam em média 0,17 mm de comprimento por 0,08 mm de largura (LIMA & LARA, 2001). Apresentam formato piriforme, com pedicelo subapical curto, que o prende ao tecido da planta; inicialmente com coloração branco-

amarelada logo após a postura, tendem a se tornar castanho-escuro no momento que acontece a eclosão, que leva em média de 5-7 dias (OLIVEIRA & LIMA, 1997).

O número de ovos colocados pelas fêmeas é influenciado pelas condições do ambiente e pela planta hospedeira (BYRNE & BELLOWS, 1991). Os ovos de *B. tabaci* são colocados na face inferior das folhas jovens (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989; SIMMONS, 1994; CHU et al., 1995), com pilosidade moderada (BUTLER JÚNIOR & WILSON, 1984), o que se deve, segundo BUTLER JÚNIOR et al. (1988), ao fato desse tipo de folha conferir proteção contra o vento e a conseqüente dessecação. Assim, OLIVEIRA & SILVA (1997) mencionaram que, dependendo da planta hospedeira, uma fêmea pode colocar de 40 a 300 ovos durante seu tempo de vida, com uma média de 150 a 160 ovos.

A preferência para oviposição na face abaxial das folhas de algumas hortaliças está relacionada a uma resposta geotrópica negativa de *B. tabaci* biótipo B. Esse fato foi verificado em tomateiro por LIU & STANSLY (1995), algodão (NARANJO & FLINT, 1994), crisântemo e gérbera (LIU et al., 1993), amendoim (LYNCH & SIMMONS, 1993), crucíferas (McCREIGHT & KISHABA, 1991) e poinsétia (LIU et al., 1993). CHU et al. (1995) verificou que a escolha do local de oviposição em melão e algodão é influenciada pela estrutura da folha, pela gravidade (positiva) e pela luz (negativa, exceto para adultos em vôo).

A seleção de locais de alimentação e de oviposição podem ser devidos a variações, como a densidade ninfal, coloração, morfologia das plantas, idade das folhas, densidade de tricomas e avaliação nutricional, diferenças entre variedades, bem como o comportamento do adulto, idade, espécie de mosca-branca e mudanças nas condições ambientais, tornando a interação entre o inseto e a planta hospedeira muito complexa (CHU et al., 2000a,b).

A espessura da folha, o número de feixes vasculares e a menor distância na superfície abaxial da folha ao feixe vascular foram observados quanto ao comportamento de alimentação e de oviposição de adultos de *B. tabaci* biótipo B (CHU et al., 1995; COHEN et al., 1996). A alta mortalidade de ninfas de primeiro ínstar em plantas de *Capsicum annum* deve-se justamente à inabilidade das ninfas em localizar os feixes vasculares e ao fato dessa espécie de pimenta não ser boa hospedeira (SIMMONS, 1999).

A duração da fase de ovo, à temperatura entre 25 e 27ºC, dura em torno de 5 a 8 dias, independentemente da planta hospedeira (BETHKE et al., 1991; NAVA-

CAMBEROS et al., 2001). WAGNER (1995) observou em algodoeiro que o período de incubação variou de 5 a 9 dias nas temperaturas entre 21,7 e 34,6ºC; abaixo dessa temperatura, o alongamento da fase foi mais acentuado, atingindo até 22,4 dias a 15, 4ºC. De acordo com BUTLER JÚNIOR et al. (1983), o desenvolvimento de ovo a adulto de *B. tabaci*, em algodoeiro, pode variar de 65,1 dias a 14,9°C a 16,6 dias a 30,0°C, e o pico de emergência de adultos ocorre entre 6 e 9 horas da manhã. Esses autores ainda verificaram que a temperatura ótima para o desenvolvimento dos ovos está entre 23 e 30°C e que, acima de 36°C e abaixo de 10°C, os ovos não se desenvolvem adequadamente.

A viabilidade de ovos, segundo NAVA-CAMBEROS et al. (2001), é superior a 90% na faixa de temperatura entre 20 e 30ºC. Em temperaturas acima de 30ºC ou abaixo de 20ºC, há tendência de diminuição da viabilidade (WANG & TSAI, 1996).

A fase imatura de *B. tabaci* possui quatro ínstares, sendo o primeiro ínstar móvel e os outros imóveis na folha da planta. Esta mobilidade ninfal é fundamental para o ciclo de vida do inseto, pois se a folha não oferecer condições para o completo desenvolvimento ninfal, devido a senescência, por exemplo, a ninfa pode se locomover para uma folha mais adequada (SUMMERS et al., 1996).

A ninfa I ou ninfa de primeiro ínstar de *B. tabaci* apresenta em média 0,29 mm de comprimento e 0,16 mm de largura (sem considerar a cultura), é translúcida, de coloração amarela a amarelo-esverdeada (LIMA & LARA, 2001). Após a eclosão, as ninfas procuram um local adequado para sua fixação, durante um período variável de uma hora a alguns dias (EICHELKRAUT & CARCONA, 1989). Se as ninfas atingirem com sucesso o floema das plantas hospedeiras, permanecem sésseis até atingirem a fase adulta, exceto por curtos períodos durante a ecdise (BYRNE & BELLOWS JÚNIOR, 1991).

PRICE & TABORSKY (1992) observaram que ninfas de 1° ínstar de *B. tabaci* em folhas de bico-de-papagaio caminham de 1 a 2 mm do ovo até o local de sua alimentação, sendo que a maior parte da sua movimentação ocorreu nas seis primeiras horas após a eclosão dos ovos, o que mostra que ninfas de 1° ínstar de *B. tabaci* são capazes de dispersão apenas a curtas distâncias (LENTEREN & NOLDUS, 1990; BYRNE & BELLOWS JÚNIOR, 1991). Entretanto, SUMMERS et al. (1996) entendem que ninfas de 1° ínstar de *B. tabaci* biótipo B podem mover-se verticalmente entre as plantas por distância ainda maiores como as de 50 mm, podendo chegar até a 20 cm, em busca de locais adequados para alimentação.

SIMMONS (2002) conduziu um estudo em plantas de repolho (*Brassica oleraceae* cv. Georgian) e verificou que ninfas de primeiro ínstar de *B. tabaci* biótipo B percorrem apenas 2 mm do ovo ao local definitivo para alimentação, pois possuem maior facilidade de encontrar os feixes vasculares na planta. No entanto, para outros hospedeiros, como melão (*Cucumis melo* cv. Top Mark), tomate (*Lycopersicon esculentum*, cv. Homestead) e pimentão (*Capsicum annuum* cv. Keystone), as ninfas tiveram maiores dificuldades para encontrar os feixes vasculares, pois percorreram distâncias maiores, como 10 a 15 mm.

LIMA & LARA (2001) observaram que, ao atingir o segundo ínstar, o comprimento da ninfa passa a 0,40 mm e largura de 0,25, com formato oval, de coloração amarelo-esverdeada. A ninfa de terceiro ínstar é semelhante, com 0,56 mm de comprimento e 0,36 mm de largura. De acordo com EICHELKRAUT & CARDONA (1989), o quarto ínstar ninfal é dividido em duas etapas; na primeira, a ninfa é plana e transparente, enquanto que na segunda, se torna opaca, provida de olhos vermelhos bem visíveis, sendo denominada 'pupa'. Segundo LIMA & LARA (2001), no quarto ínstar, a ninfa apresenta formato inicial achatado e de contorno suboval, de coloração relativamente translúcida; posteriormente, seu formato torna-se convexo e sua coloração opaca, cerosa, e finalmente branco-leitosa, sendo que nesta fase recebe o nome de "pupa" ou "pseudopupa". Suas dimensões médias são de 0,73 mm de comprimento por 0,52 mm de largura.

A fase ninfal apresenta, entre 25 e 27ºC, duração em torno de 12 a 21 dias (BETHKE et al., 1991; LIU & STANSLY, 1998; NAVA-CAMBEROS et al., 2001). Variando a planta hospedeira, TSAI & WANG (1996) observaram, a 25ºC, viabilidades ninfais de 48,8; 93,9; 62,7; 71,3 e 48,1% em plantas de pepino, berinjela, tomate, batata-doce e feijão, respectivamente. Avaliando o efeito de temperaturas entre 15 e 35ºC sobre este parâmetro biológico, WANG & TSAI (1996) observaram valores de 44,1 (a 15ºC) e 41,1% (a 35ºC) até 93,9% (a 25ºC) em berinjela.

O biótipo B de *B. tabaci* tem a habilidade de processar mais seiva do floema que o biótipo A (BYRNE & MILLER, 1990). BLUA & TOSCANO (1994) observaram que, em plantas com baixo e médio teor de nitrogênio, ninfas de *B. tabaci* biótipo B não iniciam a produção de 'honeydew' antes do 5° dia após sua emergência; entretanto, ninfas em plantas com alto teor de nitrogênio iniciam a produção de 'honeydew' já no 3° dia.

A fase de emergência do adulto é caracterizada por uma ruptura em forma de 'T' na região anterodorsal do 'pupário', denominação que, embora consagrada, é imprópria, pois não corresponde ao pupário dos holometábolos (ZUCCHI et al., 1993; LIMA & LARA, 2001).

Os adultos de *B. tabaci* biótipo B apresentam dorso de cor amarelo-pálido e asas brancas, medindo de 1 a 2 mm de comprimento e 0,36 a 0,51 mm de largura, sendo a fêmea maior que o macho. Quando em repouso, as asas são levemente separadas, com lados paralelos, deixando o abdome amarelo visível. Os olhos são vermelhos, compostos e divididos em duas partes por uma projeção cuticular. As asas têm venação reduzida e as pernas são delgadas, sendo as posteriores mais largas que as anteriores. A fêmea diferencia do macho por apresentar maior tamanho e pela configuração da genitália (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989; PATEL, et al., 1992; SOUZA E VENDRAMIM, 2000). Ainda, possui antenas longas e aparelho bucal sugador labial tipo tetraqueta (VILLAS BÔAS et al., 1997).

Para *B. tabaci* biótipo B criada em soja, em condições de laboratório, foram observados ciclos biológicos de 70,9 e 21,8 dias a 15°C e 30°C, com 64% e 90% de viabilidade, respectivamente. Nas temperaturas extremas, menores que 15°C e maiores que 30°C, houve queda na viabilidade de *B. tabaci* biótipo B. Para a fase de ovo, observaram variação no período de incubação de 5,1 dias (30°C) até 22,4 dias (15°C). Para a emergência dos adultos, verificaram que houve variação de 21,8 dias a 30°C até 40,4 dias a 20°C. Em condições de campo, a 30,8°C, foi observada maior porcentagem de emergência de adultos (ALBERGARIA & CIVIDANES, 2002).

O período do ovo a adulto pode durar, em temperaturas entre 25 e 27ºC, de 16 a 25 dias, conforme a planta hospedeira (TSAI & WANG, 1996; NAVA-CAMBEROS et al., 2001), tendo sido registrado um valor de 17,9 dias em tomate, a 25ºC (TSAI & WANG, 1996). No intervalo de 17,6 a 34,7ºC, WAGNER (1995) observou que esse período tende a se prolongar abaixo de 17,2ºC ou acima de 21,3ºC, mas as temperaturas extremas provocam alongamento acentuado.

De acordo com SALAS & MENDONZA (1995), a duração do período ovo-adulto de *Bemisia tabaci* biótipo B em folhas de tomate à 25°C e 65% de umidade relativa foi de 22,3 dias. Para a fase de ovo foram observados 7,3 ± 0,5 dias; fase de ninfa 1° ínstar 4,0 ± 1,0 dias, 2° ínstar 2,7 ± 1,1 dias, 3° instar 2,5 ± 0,7 dias, 4° instar 5,8 ± 0,3 dias; a longevidade foi de cerca de 19 dias para fêmas e machos.

ALVES et al. (2005) estudaram genótipos de aboboreiras e observaram que, para o híbrido Golden Delight, a duração do ciclo ovo-adulto foi a mais curta (24,9 dias) e a porcentagem de emergência de adultos a mais elevada (93,8%), indicando ser um genótipo adequado ao desenvolvimento do inseto. Já 'Exposição' e 'Menina Brasileira' prolongaram esse ciclo (35,8 e 33,5 dias, respectivamente) e reduziram a emergência de adultos (46,3 e 58,1%), mostrando-se resistentes a *B. tabaci* biótipo B.

TORRES (2006) constatou que a duração do período ovo-adulto da mosca-branca não foi afetada pelas cultivares de algodoeiro em que as ninfas foram criadas, tendo as médias variado de 19,7 dias na cultivar BRS 200-Marrom a 20,8 dias na cultivar BRS Ipê.

Segundo WANG & TSAI (1996) e NAVA-CAMBEROS et al. (2001), a viabilidade do período do ovo a adulto, conseqüentemente, também é afetada pela planta hospedeira e temperatura, variando de 50 a 95%, a 25ºC. O efeito da planta hospedeira sobre esse parâmetro foi comprovado por TSAI & WANG (1996), que encontraram, a 25ºC, valores de 88,7; 60,2; 67,5; 46,4; e 45,8%, em berinjela, tomate, batata-doce, pepino e feijão, respectivamente.

A longevidade também apresenta bastante variação de acordo com a planta hospedeira e a temperatura. Para fêmeas, esse período varia, em geral, de 10 a 20 dias em temperaturas entre 25 e 30ºC (BETHKE et al., 1991). Em berinjela, WANG & TSAI (1996) observaram variação na longevidade de fêmeas de 10,4 a 44,3 dias, com redução desse período a 35ºC e alongamento a 15ºC.

### 2.1.4 Infestações e danos

Na agricultura, o complexo *B. tabaci* causa impacto devastador, acarretando perdas superiores a U$ 10 bilhões em todo o mundo (OLIVEIRA & FARIAS, 2000). No Brasil, desde 1995, as perdas ocasionadas por essa praga chegam a mais de U$ 5 bilhões, principalmente em cultivos de feijoeiro, tomateiro, algodoeiro, meloeiro e outras hortaliças (LIMA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001).

Dependendo da cultura, época e nível de infestação, entre outros fatores, os prejuízos causados por esse inseto podem variar entre 20 e 100% (BROWN & BIRD, 1992). Causa grandes prejuízos em hortaliças, ornamentais e grandes culturas de regiões tropicais e subtropicais do mundo (McAUSLANE, 1996).

SCHUSTER et al. (1996) classificam os danos causados por moscas-brancas em diretos e indiretos. Os danos diretos provocam amarelecimento e queda das folhas,

reduzindo o vigor, o crescimento e a produção da planta, podendo até causar sua morte. Os danos indiretos estão relacionados à transmissão de vírus (NORMAN et al., s. d.; BERLINGER, 1986) e ao desenvolvimento de fungos sobre as folhas em decorrência da excreção de 'honeydew'. Quando sua densidade populacional aumenta, há larga produção desta substância (composta pelos açúcares trealose, melose, sacarose, frutose e glicose), com subseqüente desenvolvimento dos fungos oportunistas, como a fumagina, escurecendo a superfície de folhas e frutos, comprometendo ainda mais a fotossíntese e a respiração (DAVIDSON et al., 1994; GRUENHAGEN et al., 1993; KRÜGNER, 1995; YEE et al., 1996).

Atualmente, são conhecidos mais de 100 begomovirus transmitidos por biótipos de *B. tabaci*, a mais de 20 diferentes espécies cultivadas de importância socieconômica (MORALES, 2001). No Brasil, pode ser destacada a transmissão por *B. tabaci* biótipo B de *Tomato yellow vein streak virus* (TYVSV) em tomate e batata (SOUZA-DIAS et al., 1996; SOUZA-DIAS et al., 2005), *Potato leaf roll virus* (PLRV) em batata (SOUZA-DIAS et al., 2005) e *Bean golden mosaic virus* (BGMV) em feijoeiro (COSTA et al., 1973).

**Tomate**

Em tomateiros, a mosca-branca ao se alimentar, suga a seiva injetando substâncias tóxicas para o interior da planta, provocando o amadurecimento irregular dos frutos, dificultando assim o ponto de colheita dos frutos e reduzindo a produção e a qualidade da polpa no processamento (VILLAS BÔAS et al., 1997), além de favorecer o desenvolvimento de fumagina. Outro fator limitante para o cultivo de tomate se deve à transmissão de geminivírus, destacando-se *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) em diferentes regiões geográficas do mundo (ZEIDAN et al., 1998), menos no Brasil (INOUE-NAGATA et al., 2004). Os sintomas nas plantas são mosqueado amarelo pálido de folhas novas e enrolamento das folhas em diferentes graus (SCHUSTER et al., 1990). No Brasil, ocorre TYVSV, causador do mosaico deformante nas folhas de tomateiro, com o amarelecimento das nervuras e folhas apicais enroladas (SOUZA-DIAS et al., 1996; SOUZA-DIAS et al., 2005).

**Batata**

Na cultura da batata, os prejuízos causados por *B. tabaci* são devidos a sucção de seiva, que a debilita a planta. Além desses danos, SOUZA-DIAS et al. (1996)

descrevem que *B. tabaci* biótipo B, também transmite TYVSV de tomateiros infectados para plantas de batata, causando o mosaico deformante da batata. Em 2005, esses mesmos autores relataram a rápida disseminação desse geminivírus, na região Sudoeste Paulista, devido principalmente ao aumento de populações de mosca-branca, com as plantas de batata apresentando sintomas de mosaico amarelo seguido de malformação dos folíolos apicais, em diferentes cultivares. Inspeções em campos de batata têm sido feitas constantemente a fim de evitar e controlar os focos iniciais do inseto vetor *B. tabaci*. Também tem sido realizado monitoramento periódico de batata-semente por meio de análises virológicas, para evitar o plantio de lotes contaminados, pois o TYVSV mostrou-se ser de fácil perpetuação via tubérculos quando utilizados como batata-semente. Ainda nessa mesma região, SOUZA-DIAS et al. (2005) evidenciaram que *B. tabaci* biótipo B está transmitindo PLRV. Utilizando-se *Datura stramonium*, que é uma planta indicadora, na qual podem ser observados os sintomas do vírus, obtiveram resultados positivos em testes moleculares (PCR) com primers universais para genoma do PLRV.

**Feijão**

Na cultura do feijão, *B. tabaci* biótipo B transmite BGMV, vírus causador do mosaico-dourado do feijoeiro (COSTA et al., 1973). Os prejuízos relacionados a esse vírus podem variar de 40 a 100% (FARIA et al., 1994). LOURENÇÃO & NAGAI (1994), verificaram 100% de infecção por esse vírus em lavouras de feijão infestadas por *B. tabaci* biótipo B na região de Campinas, logo após a detecção desse biótipo no estado de São Paulo.

**Aboboreiras**

Em aboboreiras ocorre o prateamento das folhas, devido às ninfas que injetam fitotoxinas ao se alimentarem (YOKOMI et al., 1990a,b). Ocorre queda de produtividade e diminuição da qualidade dos frutos, os quais apresentam-se descoloridos em relação aos demais (NAGAI et al., 1992). Os sintomas aparecem três a cinco dias após a exposição das folhas às ninfas (YOKOMI et al., 1990a; HOELMER et al., 1990, 1991) ou nove a onze dias após a exposição aos adultos (HOELMER et al., 1990, 1991).

**Soja**

Na cultura da soja, além das perdas resultantes da sucção de seiva, foi constatado que *B. tabaci* biótipo B também transmite a haste-negra, doença que tem ocorrido em algumas cultivares de soja. De acordo com KAMEYA (2001), o sintoma inicial da doença é uma descoloração da haste com aspecto de encharcamento, que progride rapidamente e passa à coloração negra. Segundo ALMEIDA (2002), o aparecimento desse vírus está diretamente relacionado com altas infestações de mosca-branca na cultura da soja, uma vez que esse inseto seria o principal vetor, pois não foi constatada a perpetuação desse vírus através de sementes.

**Melão**

Em melão, com base nos dados de quantidade e qualidade de pós-colheita de frutos, RILEY & PALUMBO (1995) observaram que, com o aumento no número de ninfas de *B. tabaci* biótipo B, ocorreu declínio significativo no peso e número de caixas colhidas, decréscimo no tamanho do fruto e no teor de sólidos solúveis totais e aumento da ocorrência de fumagina. Nos últimos anos, AZEVEDO & BLEICHER (2003) salientaram que essa mosca-branca tem se tornado a praga mais importante da cultura do melão em diversos estados brasileiros, provocando o encarquilhamento das folhas e afetando o desenvolvimento da cultura (SILVEIRA & ALBERT JR., 1997).

**Outras culturas**

Outros danos causados pela mosca-branca estão associados a desordens fisiológicas, como o branqueamento da haste e distorção das folhas de alface, manchas ou listras brancas no talo de *Brassica* spp., clareamento internerval no bico-de-papagaio, deformação do crescimento de plantas ornamentais como *Cassandra infundibularis* L., descoloração foliar, amarelecimento e clareamento das nervuras e mosqueamento de várias plantas ornamentais e hortaliças (SCHUSTER et al., 1996).

### 2.1.5 Resistência varietal

Devido ao emprego excessivo do método químico visando o controle de insetos vetores de vírus em hortaliças, principalmente pela forma de plantio em monocultura e aliado a necessidade das hortaliças serem cultivadas durante todo o ano permitindo assim a perpetuação de pragas e doenças, um dos métodos que merece destaque é o

emprego de variedades resistentes, sejam estas visando o controle do inseto vetor ou do vírus.

Assim, uma variedade resistente é aquela que devido à sua constituição genotípica é menos danificada que uma outra, em igualdades de condições (ROSSETTO, 1973).

O controle de insetos através do uso de cultivares resistentes é considerado como o método ideal devido a diversos motivos, tais como: a) a semente já vem com a tecnologia desenvolvida; b) beneficia tanto grandes quanto pequenos agricultores, não necessitando de investimentos adicionais como mão de obra; c) atua contra qualquer nível de praga; d) não interfere com outras práticas agrícolas, especialmente a colheita; e) é compatível com qualquer outra medida de controle que necessite ser usada na lavoura; f) não é poluente, e não acarreta problemas de resíduos nos frutos colhidos (ROSSETTO et al., 1986). Trata-se de uma forma de controle preventiva e que pode ser considerada em programas de manejo integrado de pragas (MIP) como estratégia.

Estudos em busca de germoplasma resistente a *B. tabaci* biótipo B têm sido realizados, com intuito de solucionar ou diminuir as perdas causadas por essa mosca-branca. Diferentes culturas e níveis de resistência estão sendo pesquisadas em relação à mosca-branca, como em soja (McAUSLANE et al., 1995; VALLE & LOURENÇÃO, 2002; LIMA et al., 2006), tomate (TOSCANO & BOIÇA JÚNIOR, 2001; MUIAGAI et al., 2002; FANCELLI et al., 2003; FANCELLI et al., 2005), algodão (CHU et al., 2002; CAMPOS et al., 2005; CAMPOS et al., 2006), abóbora (McAUSLANE et al., 2004; ALVES et al., 2005) e feijão (ORIANI et al., 2005a,b). No entanto, no Brasil, com relação à batata, os estudos sobre resistências estão relacionados a outras pragas, como *Diabrotica sp.* (FRANÇA et al., 1993; LARA et al., 2004b), *Phthorimaea operculella* (LOPES et al., 2000; LOPES & VENDRAMIM, 2001) e *Myzus persicae* (LARA et al., 2004a).

**Tomate**

Um fator de grande importância em resistência de plantas é a densidade de tricomas, que estão fortemente correlacionados com densidades de insetos e danos por alimentação para diferentes pragas. Em tomateiro, a alta densidade de tricomas está positivamente correlacionada com a oviposição de *B. tabaci* (HEINZ & ZALOM, 1995). Nessa cultura, KISHA (1981) verificou a importância dos tricomas glandulares na captura de *B. tabaci.* Poucas moscas-brancas foram capturadas nas folhas mais

jovens de plantas de tomateiro. No entanto, esse número aumentou significativamente com a idade da folha. Conclui-se que, embora os tricomas glandulares confiram limitado grau de resistência às moscas-brancas, o fato de que a maioria dos insetos capturados foi constituída de fêmeas é de grande importância, pois limitaria o número de ovos e em conseqüência, a taxa de reprodução e também reduziria a transmissão de vírus, desde que as fêmeas são mais eficientes que os machos como vetores.

FANCELLI et al. (2005) estudaram o exsudato glandular de genótipos de tomateiro e o desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B e verificaram que na presença de exsudato, LA716 proporcionou redução na oviposição do inseto. A resistência do tipo não-preferência nas linhagens LA1739 e PII34417, todavia, não foi associada ao exsudato glandular, cujo efeito na oviposição do inseto foi explicado pelo teor de acilglicose. O pH apresentou papel secundário na oviposição da mosca-branca, e a densidade de tricomas favoreceu o desenvolvimento do inseto. A linhagem LA1584 destacou-se pela redução na sobrevivência do inseto e prolongamento do ciclo, além de propiciar oviposição intermediária, podendo ser um genótipo adequado para incorporação de resistência a mosca-branca em programas de melhoramento do tomateiro.

HEINZ & ZALOM (1995), estudando genótipos de tomateiro, verificaram que a resistência aumentou positivamente com o decréscimo na densidade de tricomas para *B. argentifolii* (= *B. tabaci* biótipo B). Para BARTEN et al. (1994) e HEINZ E ZALOM (1995), o tipo de tricoma do tomateiro é tão importante quanto a densidade de tricomas, ou ainda maior. A posição da folha foi também outro aspecto observado por esses autores, a qual está associada com a densidade de tricomas, sendo as menores densidades encontradas em folhas localizadas nas posições mais inferiores das plantas. No entanto, em genótipos de tomateiro, não foi encontrada correlação entre a densidade dos tricomas nas folhas e o número de ovos dessa mosca-branca.

MUIAGAI et al. (2002) estudaram o comportamento e a mortalidade de *B. tabaci* biótipo B em plantas resistentes de tomateiro de um acesso de *L. hirsutum* f. glabratum (PI 126449), três acessos de *L. pennellii* (LA 1340, LA 1674 e LA 2560), e cinco acessos de *L. hirsutum* f. *typicum* (LA 386, LA 1353, LA 1777, PI 127826 e PI 127827). No teste de preferência para oviposição sem chance de escolha, os menores números de adultos foram encontrados nas folhas dos genótipos selvagens e os resultados de oviposição mostraram-se bastante reduzidos, em torno de 75-100%, quando comparado aos genótipos cultivados de *L. esculentum.* Nos acessos selvagens, a

mortalidade de moscas adultas variou de 77-100%, e em *L. esculentum* não ultrapassou 1%. Verificou-se que a grande quantidade de adultos mortos foi em função da quantidade de tricomas glandulares, como também dos exsudatos liberados pelos tricomas, nos genótipos selvagens.

FANCELLI et al. (2003), avaliando mortalidade de adultos e oviposição de *B. tabaci* biótipo B em tomateiros, observaram que o genótipo LA 716 (*L. pennellii*) mostrou-se o mais resistente, por apresentar a maior mortalidade de adultos, e por ser o único genótipo a apresentar valores nulos de oviposição em todas as avaliações. De acordo com a média de todas as avaliações, os genótipos que não apresentaram oviposição foram LA 716 e PI 134418 (*L. hirsutum*).

**Soja**

Em soja, LOURENÇÃO (1980) considerou que a incorporação de fatores de resistência a *B. tabaci* biótipo B, diminuiria as populações de mosca-branca, contribuindo para reduzir a incidência de vírus em outras culturas. Como exemplo, tem-se a combinação genética de fontes de resistência que podem aumentar ainda mais os níveis de resistência (HAMMOND et al., 1998). Além disso, deve se ressaltar que a provável diminuição no uso de inseticidas, contribuiria para a preservação do meio ambiente (VALLE & LOURENÇÃO, 2002).

A pubescência foliar tem apresentado correlação positiva para a densidade e oviposição de moscas-brancas em plantas de soja (McAUSLANE, 1996), algodão (WILSON et al., 1993) e tomate (HEINZ & ZALOM, 1995), mas com correlação negativa para *Lagenaria siceraria* (KISHABA et al., 1992) e para curcubitáceas (McCREIGHT & KISHABA, 1991). Contudo, as variedades pubescentes geralmente são preferidas até certo nível a partir do qual a pubescência começa a interferir na alimentação e oviposição.

Avaliando a resistência de genótipos de soja a *B. tabaci* biótipo B, VALLE & LOURENÇÃO (2002) verificaram que o elevado número de ovos colocados por *B. tabaci* biótipo B na PI 227687, em teste com chance de escolha pode estar associado ao alto número de tricomas presentes nos folíolos desse genótipo, uma vez que essa mesma linhagem de soja é conhecida por apresentar resistência múltipla a outras pragas. McAUSLANE (1996) já havia verificado que genótipos de soja com alta densidade de tricomas são preferidos para oviposição por esse inseto em relação a genótipos glabros. Porém, DAHLIN et al. (1992) consideraram que os tricomas são mecanismos que

podem conferir resistência as plantas, de forma a interferir na oviposição, na fixação e na alimentação de insetos associados às plantas. Os efeitos dos tricomas geralmente dependem da densidade, do ângulo de inserção, do tipo e do comprimento.

VALLE & LOURENÇÃO (2002) associaram a menor preferência para oviposição por *B. tabaci* biótipo B na linhagem D 75-10169 com a densidade de tricomas na superfície abaxial dos seus folíolos, uma vez que a linhagem apresentou as menores médias de tricomas. Nas cultivares IAC 17 e IAC 19 também se observou resistência do tipo não-preferência para oviposição e para as cultivares IAC 17, IAC 19 e para a linhagem D 75-10169 foram constatadas baixas colonização e atratividade para adultos.

Em outro estudo, LIMA et al. (2006) avaliaram a incidência de *B. tabaci* em cultivares de soja, no estado de Roraima na safra de maio-setembro de 2004, onde constataram que a cultivar menos preferida para oviposição foi a BRS Tracajá com uma média de 0,23 ovos/cm$^2$, seguida pela BRS Sambaíba (0,50 ovos/cm$^2$), BRS Candeias (0,55 ovos/cm$^2$) e MSOY 9001 (1,43 ovos/cm$^2$). Com relação ao número médio de ninfas de mosca-brancas, observou-se que a cultivar BRS Candeias apresentou a menor média de ninfas por 2,56 cm$^2$ (0,40), seguida por BRS Sambaíba (1,50), BRS Tracajá (1,55) e MSOY 9001 (7,25). Concluíram que a maior incidência de *B. tabaci* ocorreu na cultivar MSOY 9001, em comparação com os demais genótipos.

**Algodão**

BETHKE et al. (1991) compararam populações de *B. tabaci* biótipo B provenientes de plantas de algodão e bico-de-papagaio, constatando que as fêmeas da população oriunda de bico-de-papagaio colocaram maior número de ovos do que as fêmeas da população de algodão, independente do hospedeiro utilizado para criação. Ninfas de ambas as populações, quando criadas em algodão, apresentaram maior tamanho do que aquelas criadas em bico-de-papagaio. Não foram constatadas diferenças significativas na longevidade das fêmeas e no tempo de desenvolvimento, nada se concluindo a respeito da adequação do hospedeiro a cada população. No entanto, com relação à capacidade reprodutiva, os autores concluíram que há diferenças biológicas entre essas duas populações.

A coloração da planta pode ser um indicador de resistência à mosca-branca (BUTTER et al., 1992). Cultivares de algodão com nervuras vermelhas mostram-se mais resistentes à mosca-branca, o que pode estar relacionado com as maiores

concentrações de tanino que as cultivares com coloração verde nas nervuras, sendo que o tanino é o responsável pela redução na fecundidade dos insetos. Outras observações também foram feitas para cultivares de couve e couve-de-bruxelas que apresentaram as menores infestações pela mosca-branca, por apresentarem coloração vermelha nas nervuras e para as cultivares que apresentavam nervuras verdes teve maior infestação (ELSEY & FARNHAM, 1994).

Variedades de algodão de folha 'okra' possuem menor quantidade de ovos, ninfas e adultos de *B. tabaci* biótipo B, quando comparadas a cultivares de folhas normais (CHU et al., 2002). Esses autores concluíram que as plantas de folhas 'okra' reduzem a colonização dessa mosca-branca e destacaram a importância da cultivar Siokra L-23 com potencial genético para uso em programas de melhoramento.

CAMPOS et al. (2005) avaliaram a oviposição de *B. tabaci* biótipo B em relação à posição da folha, à idade da planta e à densidade de adultos em algodoeiro. Verificaram que as áreas dos lóbulos do limbo foliar e as folhas apicais foram preferidas para postura e, portanto, as mais adequadas para as amostras de ovos de mosca-branca em plantas de algodoeiro. Plantas com 20 dias de idade foram as preferidas para oviposição e, nas densidades de 100 e 150 adultos por planta foi encontrado número suficiente de ovos para discriminar genótipos de algodoeiro com diferentes graus de resistência à mosca-branca.

CAMPOS et al. (2006) constataram que os genótipos BRS Aroeira, Coodetec 406, Fabrika e Coodetec 401 apresentaram resistência do tipo não-preferência para oviposição e que os números de tricomas e de glândulas de gossipol por $cm^2$ não foram adequados para se avaliar a não-preferência para oviposição de adultos da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B em genótipos de algodoeiro.

Visando avaliar a resistência de genótipos de algodoeiro, *Gossypium hirsutum* (L.), à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, BOIÇA-JÚNIOR, et al. (2007) realizaram testes de atratividade e preferência para oviposição, com e sem chance de escolha, e verificaram baixa atratividade nas plantas dos genótipos Fabrika, CNPA Ita 90, Makina, Coodetec 401 e IAC 01-639 CPA 02-24 a adultos dessa mosca-branca. Os genótipos BRS Aroeira, Coodetec 406, Fabrika e Coodetec 401 apresentaram resistência do tipo não-preferência para oviposição, nos testes com e sem chance de escolha. O número de tricomas e de glândulas de gossipol não foram adequados para se avaliar a não-preferência para oviposição de adultos da mosca-branca em genótipos de algodoeiro.

**Pepino**

CAMPOS & YAMAGUTI (2006) estudaram o efeito da densidade de adultos de *B. tabaci* biótipo B na oviposição em plantas de pepino e constaram que as densidades de 100,150 e 200 adultos por planta são as mais adequadas para avaliação de resistência nessas plantas.

**Pimentão**

Em plantas de pimentão, LIMA & CAMPOS (2006) avaliaram os fatores que influenciam a oviposição de *B. tabaci* biótipo B e verificaram que essa mosca-branca prefere ovipositar em plantas com 40 e 45 dias e nas densidades de 150, 200 e 250 adultos por planta.

**Feijão**

A mosca-branca é um dos insetos mais prejudiciais à cultura do feijoeiro, devido principalmente à intensa sucção de seiva elaborada e a transmissão do vírus do mosaico-dourado. Nesta cultura, ORIANI et al. (2005a) verificaram, nos ensaios sem chance de escolha, os menores números de ovos/folha nos genótipos G13028 (28,2), Arc 3s (37,6) e G23425E (39,0), enquanto que o genótipo mais preferido teve 105,0 ovos/folha (Bolinha). O genótipo selvagem G13028 foi altamente resistente, apresentando não-preferência para oviposição a *B. tabaci* biótipo B. Os genótipos Arc 3s, Arc 5s e G11056 também se destacaram como portadores de não-preferência para oviposição. Porém, a cultivar Bolinha e os genótipos Arc 1 e Arc 4 mostraram-se altamente suscetíveis à mosca-branca. A preferência para oviposição da mosca-branca pela cultivar Bolinha (4,8 ovos/$cm^2$) pode estar relacionada ao grande número de tricomas aciculares longos, tipo $A_1$, neste material com 31,7 tricomas/4,9 $mm^2$ (ORIANI et al., 2005b).

ORIANI & LARA (2000) avaliaram cultivares de feijão com e sem arcelina em suas sementes em relação à preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B, em teste com e sem chance de escolha. Encontraram resistência do tipo não-preferência para oviposição nos genótipos selvagens Arc3s e Arc5s, que são portadores de arcelina e alta suscetibilidade nos genótipos Bolinha e Porrillo 70. Destacaram, ainda, que a resistência de ARC5s e ARC3s não está diretamente relacionada com a presença de arcelina nas sementes, mas à quantidade de tricomas glandulares presentes, de 790,1/$cm^2$ e 552,1/$cm^2$, respectivamente.

Com relação a análises de correlação, trabalhos relativos a diversos cultivos são bastante citados, quanto à correlacão positiva entre oviposicão de moscas-brancas e a densidade de tricomas (PEÑA et al., 1992; PEÑA et al., 1993; ORIANI & LARA, 2000), mas isto nem sempre ocorre. Trabalhando com feijão, ORIANI et al. (2005b) não constataram correlacão entre o número de ovos e a densidade total de tricomas (aciculares + unciformes) e de tricomas aciculares (retos) e unciformes (em forma de gancho) presentes na superfície inferior dos folíolos de 20 genótipos de feijão. Quando os tricomas se classificaram em largos, médios e curtos, os autores constataram correlação negativa do número de ovos com a densidade de tricomas aciculares largos e correlação positiva entre a oviposição e a densidade de tricomas unciformes curtos.

**Aboboreiras**

BENEDUZZI et al. (2006) avaliaram o comportamento de 8 genótipos de abobrinha, em relação a atratividade para adultos e a preferência para oviposição e observaram que, em teste com chance de escolha, o genótipo Caserta TS foi o mais atrativo aos adultos e Bianca, o menos atrativo. Ainda nesse teste, observou-se também que os genótipos Sandy, Novita Plus e Bianca foram menos ovipositados que os demais, indicando não-preferência para oviposição. Em teste sem chance de escolha, destacaram-se os genótipos Bianca, Samira e Sandy, apresentando baixa oviposição.

ALVES et al. (2005) avaliaram a resistência de 16 genótipos de aboboreiras a *B. tabaci* biótipo B, e encontraram que 'Golden Delight' apresentou a mais alta atratividade para adultos, enquanto 'Menina Brasileira', 'Bárbara' e 'Atlas' apresentaram os menores números de adultos. A oviposição foi avaliada em experimentos com e sem chance de escolha. 'Novita', 'Exposição' e 'Caserta' foram as cultivares com menor número de ovos, apresentando não-preferência para oviposição como mecanismo de resistência.

McAUSLANE et al. (2004) conduziram dois experimentos, para avaliar linhagens de abobrinha-de-moita (*C. pepo*) infestadas por *B. argentifolli* (= *B. tabaci* biótipo B) sendo um durante o verão e outro durante o outono. No ensaio de verão, verificaram que as linhagens de abobrinha ZUC61 apresentaram prateamento avançado e intenso, enquanto que as folhas da linhagem ZUC76-SLR não exibiram sintomas. Entretanto, no ensaio do outono, verificaram que a linhagem tolerante ZUC76-SLR apresentou prateamento menos intenso. Em outro experimento, também se verificou o mesmo, quando avaliaram as linhagens tolerantes ZUC33-SLR/PMR e ZUC76-SLR,

que apresentaram prateamento ameno, enquanto que a abobrinha híbrida ‘ Zucchini Elite’, padrão de suscetibilidade, mostrou prateamento avançado.

**Batata**

Em batata, os fatores de resistência a pragas mais extensivamente estudados são os glicoalcalóides e os tricomas glandulares, encontrados principalmente em espécies selvagens.

De acordo com TINGEY (1984), os glicoalcalóides são compostos tóxicos naturalmente presentes em todas as partes da planta de batata e são conhecidos há muito tempo por suas propriedades antimicrobianas e inseticidas. Estes compostos aparecem no gênero *Solanum* em quantidade e qualidade diversificada, podendo afetar aspectos biológicos e comportamentais de várias espécies de insetos (KOGAN, 1986). Os glicoalcalóides têm sido reportados como fatores de resistência em espécies selvagens de *Solanum* ao besouro *Leptinotarsa decemlineata* (Say) e à cigarrinha-verde *Empoasca fabae* (Harris) (SINDEN et al., 1980).

As concentrações mais elevadas destes compostos se encontram na casca dos tubérculos e em seus brotos (MORRIS & LEE, 1984). Segundo TINGEY (1984), há uma correlação entre o conteúdo de glicoalcalóides nas folhas e o conteúdo nos tubérculos, limitando assim a utilização dessa característica aos programas de melhoramento, pois estes compostos podem apresentar toxicidade ao homem e aos animais. Porém, em introduções de *S. chacoense*, foram encontradas leptinas que representam uma exceção nos glicoalcalóides, já que estas são sintetizadas somente na folhagem, e assim não afetam a qualidade do tubérculo. SANFORD et al. (1998) relatam que estes compostos são fortes deterrentes de alimentação para larvas e adultos do coleóptero *L. decemlineata*, sendo considerados promissores para uso em melhoramento da batata visando incorporação de resistência a insetos.

Segundo BUSHWAY & PONNAMPALAM (1981), os principais glicoalcalóides presentes em batatas são $\alpha$-solanina e $\alpha$-chaconina, ambos sendo formas glicosiladas do alcalóide esteroidal solanidina, e estes correspondem a 95% ou mais dos glicoalcalóides totais. As concentrações de glicoalcalóides totais (GAT) em batata depende da variedade e do tamanho do tubérculo. Os teores de glicoalcalóides totais de batatas das variedades Bintje, Monalisa (lavada), Monalisa (escovada) e Asterix comercializadas na região de Campinas são inferiores à concentração máxima recomendada como segura para consumo humano (MACHADO & TOLEDO, 2004).

Assim como os glicoalcalóides, os tricomas glandulares também são encontrados em algumas espécies selvagens de batata como *S. berthaultii*, *S. tarijense* e *S. polyadenium* (GIBSON, 1971; CASAGRANDE, 1982), representando uma barreira física que pode dificultar a alimentação de insetos, contribuindo como um importante mecanismo de resistência.

A resistência de *S. berthaultii* a afídeos, cigarrinhas e outros pequenos artrópodes foi constatada por diversos autores (GIBSON, 1971; TINGEY & GIBSON, 1978; TINGEY & SINDEN, 1982; TINGEY, 1985), que associam o fator resistência à interação dos tricomas tipos A e B. No caso do clone NYL 235-4, o fator de resistência está ligado ao tricoma glandular tipo A (MUSMECI et al., 1997). Existem dois tipos de tricomas glandulares: o tipo "A", que possui a extremidade tetralobada, e o tipo "B", cuja haste é maior e exsuda uma gota adesiva. Os insetos ao se locomoverem nas folhas, entram em contato inicialmente com os exsudatos dos tricomas tipo B que formam uma cobertura adesiva nos tarsos. O material aderido prejudica a locomoção dos insetos, o que acelera a ruptura das glândulas do tricoma tipo A (TINGEY & LAUBENGAYER, 1981). Quando o exsudato deste tricoma atinge o corpo dos insetos sofre rápida oxidação, devido à presença da enzima polifenoloxidase, tornando-se escuro e endurecido, imobilizando os insetos ou restringindo seus movimentos. O exsudato acumula-se também no aparelho bucal, podendo ocluir totalmente os estiletes de espécies com aparelho bucal sugador, impedindo a alimentação (TINGEY & GIBSON, 1978). Esse mecanismo de resistência pode ser não-seletivo, afetando também os inimigos naturais (OBRYCKI & TAUBER, 1984).

GAMARRA et al. (1998) avaliaram a influência de tricomas glandulares de *S. berthaultii* na predação de *Scymnus pullus argentinicus* (Weise) em *Myzus persicae* (Sulzer) e verificaram redução da predação, provocada provavelmente pelas dificuldades de locomoção do predador causada pelo acúmulo de exsudatos aderidos no corpo das larvas e adultos do predador. Isto demonstra que tricomas glandulares em batata reduzem a capacidade das larvas desse coccinelídeo em procurar suas presas.

As fêmeas de *B. tabaci* preferem colocar os ovos na base de inserção dos tricomas (BERLINGER, 1986), fato que poderia estar associado a uma resposta evolutiva da pressão de seleção exercida por predadores e parasitóides (BUTTER & VIR, 1989), já que estes são mais eficientes em folhas glabras ou com menor número de tricomas (LI et al., 1987). BUTTER & VIR (1989) sugerem que genótipos altamente

pilosos podem fornecer um microclima mais adequado para a oviposição das fêmeas de *B. tabaci*.

MEDEIROS & TINGEY (2006) avaliaram o efeito de tricomas glandulares de *S. berthaultii* e dos seus híbridos com *S. tuberosum*, sobre a emergência de ninfas, o desenvolvimento e a sobrevivência da cigarrinha *E. fabae*. As avaliações foram feitas com e sem remoção dos tricomas glandulares; verificou-se que, independente das remoções dos tricomas, nenhuma ninfa completou o seu desenvolvimento em PI 473331 e apenas uma pequena porcentagem das ninfas chegaram a adulto em NYL 123 e no PI 473334.

MORAES & VILELA (1995) avaliaram clones de *S. berthaultii* quanto à não-preferência como mecanismo de resistência a *M. persicae*. Verificaram que, dentre os clones dessa espécie, PI 473334-3, que possui somente tricomas tipo A, apresentou maior atratividade, enquanto os clones PI 218215-10, PI 310927-17 e PI 310927-17, que são portadores dos dois tipos de tricomas glandulares (A e B), foram menos preferidos pelos afídeos. Desse modo, os resultados sugerem que o comportamento do pulgão na seleção dos materiais seja provavelmente influenciado por compostos voláteis presentes nos exsudatos dos tricomas tipo B.

MUMESCI et al. (1997) verificaram que introduções de *S. berthaultii* e híbridos com alta densidade de tricomas tipo B funcionais (com glândulas de exsudato) inibiram a postura da traça *Phthorimaea operculella*, concluindo que os efeitos negativos sobre a oviposição estão relacionados à alta densidade deste tipo de tricoma. No entanto, os resultados da pesquisa de LOPES et al. (2000) indicam que o efeito repelente a oviposição não foi devido somente aos tricomas tipo B, uma vez que a PI 473334, que possui apenas o tipo A, também apresentou acentuada não-preferência para oviposição. Porém, para os híbridos NYL 235-4 e N 140-201, não houve a ocorrência desse tipo de resistência, que pode ser devido ao fato de que estes materiais apresentem grandes números de tricomas tipo B não funcionais, ou seja, sem glândulas de exsudato, no qual, poderia ter constituído um estímulo à oviposição da traça.

LOPES et al. (2000) também avaliaram a biologia e a preferência para oviposição de *P. operculella* em folhas de *S. tuberosum* e *S. berthaultii,* e verificaram que os genótipos de *S. berthaultii* afetaram de forma discreta o desenvolvimento do inseto, provocando pequeno aumento no período larval para o genótipo PI 473331 e diminuição no peso de pupas para 'PI 473334'. Através de testes com e sem chance de

escolha, constatou-se que estes genótipos apresentaram resistência do tipo não-preferência para oviposição a *P. operculela*.

FRANÇA et al. (1993) avaliaram o clone NYL 235-4 e as cultivares Achat, Baraka, Bintje e Monalisa quanto à infestação de pulgões e danos causados por *Diabrotica* sp. nas folhas. Não verificaram diferenças entre os materiais avaliados para o número de pulgões; contudo, o clone NYL 235-4 apresentou número de furos nas folhas 50% inferior ao encontrado nas demais cultivares. LARA et al. (2004b) estudaram a resistência de quatorze genótipos de batata a larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* e observaram que, em ensaios onde se avaliou o dano provocado por larvas nos tubérculos, observou-se alta resistência em NYL 235-4 e 288.776-6, enquanto que Aracy, Apuã e Itararé revelaram-se suscetíveis. Em ensaios de preferência para alimentação com adultos de *D. speciosa,* constatou-se elevados níveis de resistência em NYL 235-4, Itararé, 288.794-19 e 288.801-6; no genótipo 288.814-7 foi observada resistência moderada, sendo que Achat, Bintje e 288.719-13 mostraram-se altamente suscetíveis.

LARA et al. (2004a), estudando a resistência de dezesseis genótipos de batata ao pulgão *M. persicae*, verificaram que a cultivar Ibituaçu apresentou elevado grau de antibiose a esse inseto, enquanto os genótipos 288.776-3 e 288.794-19 também apresentaram esse tipo de resistência, mas em grau moderado. Os genótipos 288.719-13 e 288.764-26 demonstraram possuir não-preferência ao pulgão, provavelmente devido à presença de tricomas glandulares funcionais, dos tipos A e B, em seus folíolos. Entre os genótipos mais suscetíveis destacaram-se Bintje e 288.801-6.

# 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho desenvolveu-se em casa de vegetação e também em laboratório do Centro de Fitossanidade, localizado no Núcleo Experimental de Campinas, do Instituto Agronômico de Campinas (IAC).

## 3.1 Resistência de batata à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B

Para a realização desse trabalho, três experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação. O primeiro avaliou a atratividade para adultos e a preferência para oviposição da mosca-branca em 24 genótipos de batata, em teste com chance de escolha. Realizou-se neste germoplasma a contagem de tricomas, a fim de correlacionar sua densidade com a atratividade para adultos e a preferência para oviposição. A seguir, um segundo experimento, o teste sem chance de escolha, foi conduzido por duas vezes e envolveu os cinco genótipos mais resistentes e o mais suscetível do teste anterior, para confirmação da menor preferência para oviposição. O terceiro experimento foi efetuado para acompanhar o ciclo do inseto desde a fase de ovo até a emergência dos adultos, também considerando os cinco genótipos mais resistentes e uma testemunha suscetível.

### 3.1.1 Criação-estoque de *B. tabaci* biótipo B

Para criação da mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, foi utilizada uma pequena casa de vegetação (3 x 5m), constituída por base de alvenaria (1m de altura), laterais de tela anti-afídeo e teto de vidro, com bancadas. Usaram-se plantas de soja, tomate, fumo e couve, sendo trocadas quinzenalmente as plantas em senescência por outras mais novas a fim de prover condições adequadas ao inseto.

Adultos dessa criação foram inicialmente examinados pela Dra. Judith K. Brown, Universidade do Arizona, EUA e identificados como *B. tabaci* biótipo B.

Periodicamente são introduzidas nessa criação plantas de aboboreira (*Cucurbita* spp.) para que, com a ocorrência de prateamento das folhas, seja confirmada a identidade do inseto, uma vez que apenas o biótipo B de *B. tabaci* induz essa anomalia (BROWN et al., 1995).

### 3.1.2 Características dos genótipos de batata avaliados

**Abaeté** [1]

Origem: Brasil

Cruzamento: 622 x LORI

Clone lançado pelo Instituto Agronômico, nunca alcançou expressão econômica na bataticultura, devido a sua suscetibilidade a doenças fúngicas de folhagem.

**Achat** [2,3]

Origem: Alemanha

Cruzamento: Fina x Rheinhort

Plantas: porte médio, com folhas pequenas, de cor verde escura e ligeiramente enrugadas.

Tubérculos: formato alongado-achatado ou ovalado-achatado, olhos superficiais, película amarela lisa, polpa amarela; de brotação semi-precoce, com brotos roxo-avermelhados.

Resistência: é mais suscetível à pinta-preta (*Alternaria solani*), do que à requeima (*Phytophthora infestans*), apresentando resistência aos vírus X e *Potato virus Y* (PVY). Apresenta alta resistência a murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).

**Agata** [4]

Origem: Holanda

Cruzamento: Bohm x Sirco

Planta: porte baixo, alta precocidade e produtividade. Essa cultivar é a de mais rápido incremento de plantio na bataticultura brasileira.

---

[1] MIRANDA FILHO, H.S. Informação pessoal.

[2] REIFSCHNEIDER J.B.F. Produção de Batata. Brasília, 1ª edição, p. 239, 1987.

[3] http://www.cim-agro.com.br/cib/index.htm

[4] Batata show, ano3, n.8, dezembro/2003.

Tubérculos: tuberização precoce, continuando a diferenciação dos estolhos em tubérculos até os 55 dias após plantio, quando se estabiliza o número de tubérculos por planta. A definição do número de tubérculos é em torno de 15 dias, considerado uma característica marcante de 'Agata', com produção de tubérculos normalmente uniformes em tamanho.

**Apuã** [1]

Origem: Brasil

Cruzamento: Leo x IAC 5566

Plantas: muito vigorosas, com ótimo aspecto vegetativo; porte muito alto, superior a 80cm. Clone tardio de tuberização e de maturação, com ciclo de 100 a 130 dias, não muito exigente em adubações pesadas.

Resistência: à requeima, à pinta-preta, ao vírus do enrolamento da folha *Potato leaf roll virus* (PLRV).

**Aracy** [2]

Origem: Brasil

Cruzamento: Katahdin x Profijt

Plantas: porte alto, plantas eretas, hastes vigorosas e em pequeno número por planta. Maturação tardia, flores brancas e boa frutificação.

Tubérculos: formato arredondado-achatado, polpa creme, película amarelada meio áspera e olhos meio profundos, concentrados na região apical. Longo período de dormência e brotação apical dominante.

Resistência: Alta e média resistências à pinta-preta e requeima, respectivamente. Resistência a PLRV .

**Aracy Ruiva** [3]

Origem: Brasil

Originou-se em 1986 um mutante de Aracy, que passou a ser chamado de Aracy Ruiva. Os tubérculos apresentam formato alongado.

---

[1] O Agronômico, v.38, n. 2, Campinas, maio/agosto 1986.

[2] REIFSCHNEIDER J.B.F. Produção de Batata. Brasília, 1ª edição, p. 239, 1987.

[3] MIRANDA FILHO, H.S. Informação pessoal.

**Asterix** [1]

Origem: Holanda

Cruzamento: Cardina x SVP Ve 70.9V (Ve - cruzamento feito com genótipo selvagem *Solanum vernei*).

Plantas: ótimo desenvolvimento de folhas, número médio de hastes, maturação semi-tardia e alta produção.

Tubérculos: coloração de pele vermelha, rendimento bastante elevado com tubérculos numerosos de médios a grandes e ovais-alongados, olhos superficiais e polpa amarela.

Resistência: resistência moderada à requeima nas folhas e a PLRV.

**Atlantic** [2]

Origem: EUA

Tubérculos: arredondados, com polpa branca e alta taxa de matéria seca, sendo muito recomendada para batata-chips.

Resistência: suscetível a PVY, já presente no material importado.

**Baronesa** [3,4]

Origem: Brasil

Polinização aberta de Loman

Plantas: porte médio, ciclo médio, estolões curtos, flores roxas.

Tubérculos: alongados e achatados, com película rosa e polpa creme.

Resistência: resistência intermediária a PLRV. Os vírus PVX e PVY normalmente não são encontrados nos batatais plantados com a cultivar Baronesa. É medianamente suscetível à requeima e à pinta-preta.

---

[1] Batata Show, ano 1, n° 1, maio/2001.

[2] http://www.cim-agro.com.br/cib/index.htm

[3] REIFSCHNEIDER J.B.F. Produção de Batata. Brasília, 1ª edição, p. 239, 1987.

[4] http://www.cnph.embrapa.br/public/batata.rtf

**Bintje** [1]

Origem: Holanda.

Cruzamento: Munstersen x Fransen

Plantas: porte médio para alto, eretas, hastes vigorosas, vegetação abundante, flores de cor branca, sem frutificação (macho estéril) e maturação semi-precoce.

Tubérculos: graúdos, com formato alongado-achatado, polpa amarela, película lisa e brilhante e de ótima aparência, olhos em pequeno número, superficiais e agrupados mais na coroa. Semi-precoce e com brotos roxos.

Resistência: Suscetível à requeima, à pinta preta e a viroses em geral.

**Catucha** [2]

Origem: Brasil

Cruzamento: CRI-1149-1-78 x C-999-263-70

Plantas: rústicas, com alta produtividade.

Tubérculos: alto teor de matéria seca.

Resistência: à requeima e à pinta-preta.

**IAC-1966 (*Solanum chacoense*)** [1]

Origem: Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Bolívia

(Genótipo selvagem)

Ploidia: diplóides (2n=2x=24)

Plantas: espécie altamente variável, com ampla distribuição geográfica.

Resistência: murcha bacteriana.

**IAC-6063** [3]

Origem: Brasil

Cruzamento: Aracy x Abnaki

Abnaki é uma cultivar americana resistente a PLRV.

[1] REIFSCHNEIDER J.B.F. Produção de Batata. Brasília, 1ª edição, p. 239, 1987.

[2] http://www.cnph.embrapa.br/public/batata.rtf

[3] Clone do programa de melhoramento do IAC, em avaliação, agronômica.

**IAC-6290** [1]

Origem: Brasil

Cruzamento: Delta x G-37.47 (6)

**IAC-6093** [1]

Origem: Brasil

Cruzamento: JACY x G-56.70 (1)

**Ibituaçu** [2]

Cruzamento: JACY x G5264 (1)

Plantas: porte alto, hastes eretas, vigorosas.

Resistência: à requeima, à pinta-preta, a PVY e a PLRV .

Tubérculos: formato arredondado, olhos meio profundos, com alto teor de matéria seca.

**Itaiquara** [3]

Origem: Brasil

Cruzamento: IAC 3052 x Konsul

**Itararé** [4]

Origem: Brasil

Cruzamento: Leo x IAC 5566

Apuã e Itararé são irmãs, oriundas desse mesmo cruzamento, realizado em 1972.

Plantas: bom aspecto vegetativo, porte de 60 a a 80cm, muito vigorosas. Maturação meio tardia a tardia, não exigente a altas doses de fertilizantes.

Resistência: à requeima e a PLRV.

---

[1] Clone do programa de melhoramento do IAC, em avaliação, agronômica.

[2] MIRANDA FILHO, H.S. Informação pessoal.

[3] O Agronômico, vol. 32, 1953.

[4] O Agronômico, v.38, n. 2, Campinas, maio/agosto 1986.

**Krantz** [1]

Origem: Estados Unidos

Cruzamento: MN 366.65-3 x C 6743-5

Plantas: porte médio, vigorosas, internódios compridos. Folhas verdes, lisas e ligeiramente brilhantes.

Tubérculos: formato oblongo, olhos baixos, polpa branca.

**Monalisa** [2]

Origem: Holanda

Cruzamento: Bierna A1-287 x Colmo

Resistência: a PLRV.

**Monte Bonito** [3]

Cruzamento: A-726-2-70 x Hydra

Plantas: porte alto

Tubérculos: película clara e lisa, formato alongado-cheio e polpa creme.

Resistência: à requeima e à pinta-preta.

**NYL 235-4** [4,5]

Origem: Estados Unidos

Cruzamento: K421-1 x H266-6 (Elésima (12) geração).

Clone do programa de melhoramento de Cornell University, em que se introduziu resistência a afídeos conferida pelos tricomas glandulares existentes em *S. berthaultii*.

---

[1] http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/potpom/var/krantz/krantze.shtml#top

[2] http://www.cim-agro.com.br/cib/index.htm

[3] http://www.cnph.embrapa.br/public/batata.rtf

[4] REIFSCHNEIDER J.B.F. Produção de Batata. Brasília, 1ª edição, p. 239, 1987.

[5] MIRANDA FILHO, H.S. Informação pessoal.

- **K421-1 (*S. tuberosum*)**

Ploidia: tetraplóide (2n=4x=48)

Resistência: à requeima, a PVY e PVX.

- **H266-6 (*S. berthaultii*)**

Genótipo selvagem

Ploidia: diplóide (2n=2x=24)

Planta: alta, ramificada, glandulosa e pubescente.

Localidade: encontrada na Bolívia entre 2.000 e 2.800 m

**Panda** [1,2]

Origem: Alemanha

Cruzamento: UP 0.0351/17 X W 6858/8

Plantas: adaptadas a vários tipos de climas.

Tubérculos: boa produção, arredondados, com polpa amarelo-clara.

**Serrana INTA** [3]

Origem: Argentina

Cruzamento: MPI 59703/21 x B 2.63

Plantas: muito rústica, produtiva e não exigente em fertilizantes.

Tubérculos: oval, pele semi-lisa, polpa amarela e brotação tardia.

Resistência: a PLRV e a PVY.

[1] http:/www.german-potatoes.de/sortim/sorten/panda/panda.htm

[2] http://www.cim-agro.com.br/cib/index.htm

[3] http://www.ita.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/hortic/papa/mej/cultivares/serrana.htm

### 3.1.3 Atratividade para adultos e preferência para oviposição em teste com chance de escolha.

As plantas foram cultivadas em casa de vegetação, utilizando-se vasos de plástico com 20 cm de diâmetro superior x 15 cm de altura, com capacidade para três litros. Os vasos foram preenchidos com terra misturada a um composto orgânico e adubados com a fórmula 4-14-8 (8,08 g/planta), de acordo com a recomendação para a cultura (RAIJ et al., 1997). Quando as plantas atingiram o tamanho de 20 cm, foi realizado desbaste, deixando uma planta em cada vaso (Figura 1).

Quando as plantas encontravam-se com o primeiro par de folhas completamente desenvolvidas, realizou-se infestação artificial mediante colocação de vasos com plantas de soja altamente infestadas com adultos da mosca-branca, contendo em média 300 adultos por planta. Os focos de infestações foram distribuídos de forma eqüidistante, entre os vasos de batata, colocando-se um para cada quatro vasos do experimento. Esse procedimento foi adaptado daquele adotado por VALLE & LOURENÇÃO (2002), para avaliação de atratividade para adultos e de preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B em genótipos de soja. Após 24, 48 e 72 horas de infestação, fez-se contagem dos adultos presentes na face inferior dos dois primeiros folíolos completamente expandidos de cada planta.

Após uma semana de exposição aos adultos, coletaram-se os dois primeiros folíolos terminais por planta para contagem do número de ovos presentes. Esse método foi baseado nos procedimentos adotados por VALLE & LOURENÇÃO (2002). A fim de preservar a qualidade do material, os folíolos foram acondicionados em papel manteiga e depois em sacos plásticos e armazenadas em câmara fria, para posterior manuseio. Os folíolos foram examinados em sua face inferior em microscópio estereoscópico com aumento de 40X, para contagem do número de ovos. Após o término da contagem, os folíolos foram passados em medidor de área foliar (LI-COR LI 3100A) para obtenção da área e posterior cálculo do número de adultos e do número de ovos por $cm^2$.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com 24 tratamentos (Tabela 1) e oito repetições. Cada parcela constituiu-se de uma planta com dois folíolos, totalizando 16 folíolos por genótipo.

Para as análises estatísticas, as médias de número de adultos e número de ovos foram submetidas à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAS.

**Figura 1 -** Experimento de atratividade para adultos e preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B em vinte e quatro genótipos de batata, com chance de escolha. Campinas, SP, dezembro de 2005.

### 3.1.4 Preferência para oviposição em teste sem chance de escolha - 1ª condução

Para determinar se a menor preferência para oviposição observada em teste de livre escolha é estável, há necessidade do teste de obrigatoriedade, no qual o inseto não tem a liberdade de escolha entre os genótipos, sendo confinados a se alimentar e ovipositar somente no genótipo que lhe foi concedido. Também em casa de vegetação, foi avaliada a preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B sem chance de escolha em cinco dos genótipos menos preferidos ('Achat', 'Ibituaçu', 'Panda', IAC-1966 e 'Agata'), juntamente com um genótipo suscetível (NYL 235-4), com alto número de adultos e de ovos/$cm^2$.

Utilizaram-se vasos de plástico com 27 cm de diâmetro superior x 27 cm de altura, com capacidade para seis litros, com uma planta cada. Em cada vaso foi instalada uma armação de ferro (35cm de diâmetro superior x 70cm de altura), recoberta por tecido de 'voil' (Figura 2). O método de infestação está descrito em LOURENÇÃO (1980). Os demais procedimentos foram idênticos aos utilizados para o ensaio anterior. Quando as plantas atingiram o primeiro par de folhas completamente desenvolvidas, realizou-se a infestação artificial, introduzindo-se cerca de 200 adultos de *B. tabaci*

biótipo B de idade desconhecida em cada vaso protegido pela armação de ferro com 'voil'. Após seis dias de infestação, encerrou-se o experimento, quando foram coletados dois folíolos, em cada parcela, para a posterior contagem do número de ovos presentes na face abaxial. Esse período de infestação (seis dias) foi determinado pelo monitoramento efetuado diariamente em plantas separadas para verificação da presença de número suficientes de ovos. Assim, utilizou-se somente o estrato superior das plantas para avaliação. Os folíolos foram colocados em saquinhos de papel manteiga, protegidos por sacos plásticos e acomodadas em geladeira para conservação. Da mesma forma que no experimento anterior, obteve-se o número de ovos/cm$^2$.

**Figura 2** - Experimento de preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B em seis genótipos de batata, sem chance de escolha. Campinas, SP, outubro de 2006.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, composto por seis tratamentos (Tabela 3) repetidos dez vezes, totalizando de 60 parcelas. Cada parcela constituiu-se de um vaso contendo uma planta com duas folhas, num total de 20 folhas por genótipo, e 120 folhas em todo o experimento. Para as análises estatísticas, as médias de número de ovos foram submetidas à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SAS.

### 3.1.5 Preferência para oviposição em teste sem chance de escolha – 2ª condução

Foi realizada uma segunda condução do teste sem chance de escolha, adotando-se os mesmos procedimentos de métodos e estatístico. A única diferença foi com relação à amostragem para avaliação, coletando-se dois pares de folíolos para contagem de ovos (1° e 2° pares de folíolos completamente desenvolvidos), com o objetivo de verificar a oviposição da mosca-branca também no estrato inferior da planta.

Para as análises estatísticas, as médias de número de ovos foram submetidas à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SAS.

### 3.1.6 Desenvolvimento de ovo a adulto

Para este experimento, utilizou-se um pequeno insetário (2,00 m de largura x 1,70 m de altura) de laterais protegidas por tela anti-afídeos, e teto de vidro e base de cimento. Avaliaram-se os cinco genótipos que apresentaram a menor oviposição, 'Achat', 'Ibituaçu', 'Panda', IAC-1966 e 'Agata', e aquele que teve a maior média de ovos, NYL 235-4.

Os procedimentos de condução das plantas, foram os mesmos do experimento anterior. Quando as plantas atingiram o primeiro par de folhas completamente desenvolvidas, os vasos foram transferidos para o insetário de criação de *B. tabaci* biótipo B por um período de quatro horas, tempo considerado suficiente para oviposição do inseto na quantidade para o experimento. A seguir retiraram-se todas as moscas-brancas, para que não houvesse mais oviposição e todos os ovos tivessem aproximadamente a mesma idade.

Após a oviposição, as plantas foram levadas a laboratório onde, com auxílio de microscópio estereoscópico (aumento de 40X), áreas contendo 15 ovos foram demarcadas com caneta vermelha de retroprojetor, com ponta de 1 mm. Foram utilizados dois folíolos por planta, sendo que, em cada um deles marcou-se uma área, com um total de 30 ovos em cada parcela e totalizando 150 ovos avaliados por genótipo. Em sequência, as plantas foram colocadas no insetário para evitar infestação de outros insetos. Pelo fato de a batata ser sensível a temperaturas elevadas e o experimento ter sido conduzido no verão, o insetário permaneceu durante todo o período de avaliação em local semi-sombreado.

Durante um período de 34 dias, foram inspecionadas diariamente as áreas demarcadas de cada planta, anotando-se o número de ovos viáveis, o número de ninfas e

o número de pupários vazios, indicativo da emergência de adultos. Com base nesses dados, foram determinados o número de dias necessários para o completo desenvolvimento de ovo-adulto e a porcentagem de emergência de adultos entre os genótipos.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, composto por seis tratamentos (genótipos) repetidos cinco vezes, totalizando 30 parcelas. Efetuou-se análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SAS.

### 3.1.7 Densidade de tricomas

Os tricomas simples (Figura 4) podem correlacionar positivamente com a oviposição de *B. tabaci*, de acordo com trabalhos relativos a diversos cultivos (ORIANI & LARA, 2000), porém, os tricomas glandulares (Figura 3 e 5) presentes na superfície foliar podem influenciar negativamente os insetos (TINGEY & GIBSON, 1978). Desta forma, procedeu-se à contagem do número de tricomas simples e glandulares nas folhas dos genótipos estudados, a fim de correlacionar sua densidade com os outros parâmetros de resistência avaliados.

Os procedimentos de plantio e os tratos culturais foram os mesmos adotados para o teste com chance de escolha. Os folíolos foram coletados quando as plantas encontravam-se com o primeiro par de folhas completamente desenvolvidas e, em seguida, conservadas em geladeira. Para as contagens do número de tricomas, utilizou-se microscópio estereoscópico com aumento de 40X.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 24 tratamentos e seis repetições. Cada parcela foi representada por um vaso com uma planta. Foram retirados dois folíolos de cada planta e marcadas duas áreas (inferior e superior) na face abaxial de cada folíolo, com 28 $mm^2$ cada um, representados por um círculo. Utilizou-se um instrumento de repicagem de fungos para marcar a área (tamanho padrão), e para o cálculo da área do círculo, utilizou-se a fórmula ($A = \pi.r^2$). Cada parcela ficou constituída de quatro áreas, com 24 áreas por genótipo e totalizando 576 áreas para todas as parcelas.

Efetuou-se a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SAS.

**Figura 3 -** Tricomas simples e glandulares na superfície abaxial de folha de batata. (Aumento 66X).

**Figura 4** - Tricomas simples na superfície abaxial de folha de batata. (Aumento de 66X).

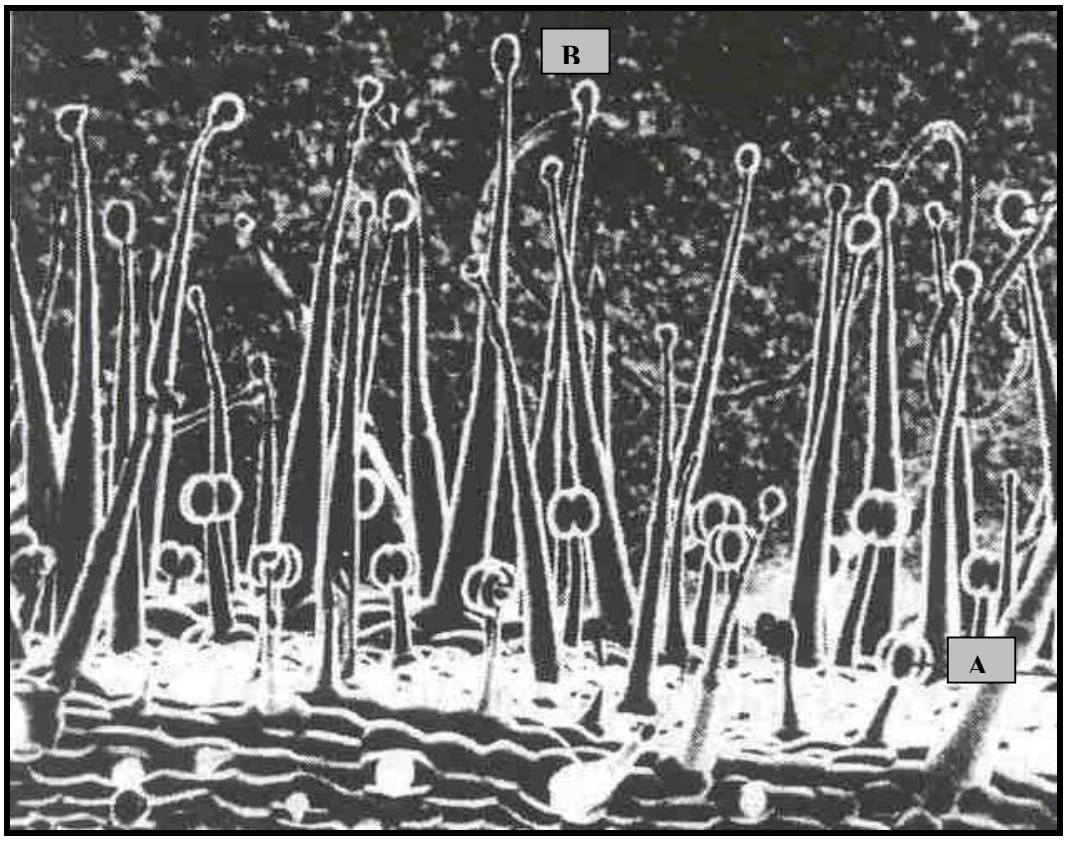


**Figura 5 -** Tricomas glandulares tipo A e B na superficie abaxial de folha de *Solanum berthaultii*.
Fonte: TINGEY, W.M. Training manual for insect management on potato. Departamento of Entomology Insectary, Tower Road Cornell University. p. 45, 1997.

# 4 RESULTADOS E DISCUSSÂO

## 4.1 Atratividade para adultos

Como não se procedeu a novas infestações artificiais no local do experimento durante os três dias de avaliação, os insetos tiveram chance de se deslocar de um genótipo para outro, de acordo com a melhor adequação hospedeira. Considerando-se a primeira avaliação (24h), não houve diferença de atratividade para os 24 genótipos (Tabela 1), o que pode indicar tempo insuficiente para reconhecimento e aceitação de um genótipo pela mosca-branca, fato que se repetiu na segunda avaliação (48h). Com relação à última avaliação, houve diferenças entre os genótipos, sendo identificados os mais e os menos atrativos à mosca-branca. Ficou evidenciada a baixa atratividade aos adultos de *B. tabaci* biótipo B para as cultivares Achat (1,8 adultos/cm$^2$), Aracy Ruiva (2,1) e Monte Bonito (2,2), que diferiram dos genótipos mais atrativos, que foram IAC-1966 (7,5 adultos/cm$^2$) e NYL 235-4 (8,0 adultos/cm$^2$), ficando os demais genótipos em posição intermediária.

A ocorrência de diferentes níveis de atratividade a adultos de *B. tabaci* biótipo B em função do genótipo avaliado é conhecida para outras espécies vegetais de expressão econômica. Em soja, avaliando 20 genótipos, VALLE & LOURENÇÃO (2002) detectaram menor atratividade para adultos nas cultivares IAC 17 e IAC 19. ALVES et al. (2005), estudando cultivares de aboboreiras, encontraram baixa atratividade para adultos dessa mosca-branca nos genótipos 'Menina Brasileira', 'Bárbara' e 'Átlas', em três avaliações realizadas. FANCELLI et al. (2003), avaliando o número de adultos vivos na face abaxial de genótipos de tomateiros, observaram que o genótipo LA 716 (*L. pennellii*) e PI134417 mostraram-se os mais resistentes, por apresentar a menor atratividade para adultos de *B. tabaci* biótipo B. CAMPOS (2005) obteve a média de três avaliações (24, 48 e 72 h) para 20 genótipos de algodoeiro, e verificou que Fabrika, CNPA Ita 90, Makina, Coodetec 407 e IAC 01-639 CPA 02-24 apresentaram as menores médias de adultos atraídos. Também trabalhando com algodão, BOIÇA JÚNIOR et al. (2007) comprovaram a baixa atratividade de Fabrika, CNPA Ita 90, Makina, Coodetec 401 e IAC 01-639 CPA 02-24 a adultos dessa mosca-branca.

**Tabela 1 -** Médias de atratividade para adultos (adultos/cm$^2$) de *B. tabaci* biótipo B, na face abaxial de folíolos de vinte e quatro genótipos de batata, avaliados em teste com chance de escolha, em casa de vegetação. Campinas, SP, janeiro de 2006.

| Genótipo | Número de adultos/cm$^2$ (*) (**) | | |
|---|---|---|---|
| | 1ª Avaliação (24 h) | 2ª Avaliação (48 h) | 3ª Avaliação (72 h) |
| Achat | 1,0 a | 1,7 a | 1,8 c |
| Aracy Ruiva | 0,9 a | 1,6 a | 2,1 c |
| Monte Bonito | 0,7 a | 2,2 a | 2,2 c |
| Ibituaçu | 1,0 a | 1,6 a | 2,6 bc |
| Agata | 1,3 a | 2,5 a | 2,8 abc |
| Panda | 1,1 a | 2,6 a | 2,8 abc |
| IAC-6063 | 2,2 a | 3,6 a | 2,9 abc |
| Monalisa | 1,3 a | 2,4 a | 2,9 abc |
| Atlantic | 2,2 a | 3,0 a | 3,0 abc |
| Bintje | 1,1 a | 2,6 a | 3,5 abc |
| Apuã | 1,3 a | 2,7 a | 3,5 abc |
| Abaeté | 1,3 a | 2,8 a | 3,8 abc |
| Itaiquara | 1,7 a | 2,9 a | 3,9 abc |
| Serrana INTA | 1,8 a | 3,4 a | 4,0 abc |
| Krantz | 1,7 a | 2,7 a | 4,1 abc |
| Asterix | 1,9 a | 3,6 a | 4,3 abc |
| Aracy | 1,9 a | 3,8 a | 4,7 abc |
| IAC-6093 | 2,0 a | 4,1 a | 5,2 abc |
| IAC-6290 | 2,1 a | 3,9 a | 5,3 abc |
| Itararé | 2,4 a | 4,4 a | 5,9 abc |
| Baronesa | 2,3 a | 4,9 a | 6,0 abc |
| Catucha | 2,5 a | 4,5 a | 6,0 abc |
| IAC-1966 | 3,1 a | 5,6 a | 7,5 ab |
| NYL 235-4 | 2,9 a | 4,9 a | 8,0 a |
| CV (%) | 47,06 | 39,73 | 35,18 |

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05).
* *Dados originais

**4.2 Preferência para oviposição em teste com chance de escolha**

Nesta avaliação, 'Achat' (20,4 ovos/cm$^2$), 'Ibituaçu' (25,0), 'Panda' (28,1), IAC-1966 (30,1) e 'Agata' (32,7) apresentaram as menores médias de ovos por área foliar (Tabela 2), sugerindo possuir resistência do tipo não-preferência para oviposição. Mesmo tendo sido um dos genótipos mais atrativos a adultos dessa mosca-branca, IAC-1966 apresentou baixo número de ovos, o que pode ser explicado pelos diferentes estímulos da planta que afetam o comportamento de insetos, desde sua chegada à planta, passando pelos movimentos de locomoção, indução à alimentação, oviposição e saída da planta (LARA, 1991).

Para outras culturas, como soja VALLE & LOURENÇÃO (2002) verificaram que, em teste de livre escolha, os genótipos IAC 17, IAC 19 e a linhagem D 75-10169 apresentaram resistência do tipo não-preferência para oviposição a *B. tabaci* biótipo B. Ainda nessa cultura, LIMA et al. (2006), observou que a cultivar menos preferida para oviposição por esse biótipo foi BRS Tracajá, BRS Sambaíba, BRS Candeias e MSOY 9001. Em aboboreiras ALVES et al. (2005) encontraram resistência a esse biótipo do tipo não-preferência para oviposição em 'Atlas' e 'Novita'. Em tomateiro, FANCELLI et al. (2003) constataram que os genótipos LA716 e PII 34418 foram os menos preferidos para oviposição também por esse inseto. CAMPOS (2005), detectaram não-preferência para oviposição em genótipos de algodoeiro à *B. tabaci* biótipo B, como no caso do genótipo BRS Aroeira que apresentou a menor quantidade de ovos depositados. Nos ensaios de preferência para oviposição, com e sem chance de escolha à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, BOIÇA JÚNIOR et al. (2007) encontraram resistência do tipo não-preferência para oviposição para os genótipos de algodoeiro BRS Aroeira, Coodetec 406, Fabrica e Coodetec 401.

Neste trabalho, o genótipo com maior média de ovos (100,4) foi NYL 235-4, sugerindo ser suscetível à oviposição dessa mosca-branca. Os demais genótipos apresentaram-se em posição intermediária.

**Tabela 2 -** Médias de oviposição (ovos/cm$^2$) de *B. tabaci* biótipo B, na face abaxial de folíolos de vinte e quatro genótipos de batata, avaliados em teste com chance de escolha, em casa de vegetação. Campinas, SP, janeiro de 2006.

| Genótipo | Número de ovos/cm$^2$ (*) (**) |
|---|---|
| Achat | 20,4 b |
| Ibituaçu | 25,0 b |
| Panda | 28,1 b |
| IAC-1966 | 30,1 b |
| Agata | 32,7 b |
| Asterix | 36,1 ab |
| IAC-6063 | 37,7 ab |
| Atlantic | 38,9 ab |
| Apuã | 45,1 ab |
| Aracy | 46,6 ab |
| Abaeté | 46,7 ab |
| Monte Bonito | 48,0 ab |
| Itaiquara | 49,2 ab |
| Aracy Ruiva | 49,6 ab |
| Monalisa | 51,7 ab |
| Serrana INTA | 53,6 ab |
| IAC-6290 | 55,0 ab |
| Bintje | 56,7 ab |
| Catucha | 58,6 ab |
| Itararé | 61,2 ab |
| IAC-6093 | 61,9 ab |
| Krantz | 83,6 ab |
| Baronesa | 83,6 ab |
| NYL 235-4 | 100,4 a |
| C.V. (%) | 37,58 |

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05).
* *Dados originais

### 4.3 Preferência para oviposição em teste sem chance de escolha – 1ª condução

Nesta primeira condução, destacou-se o genótipo Achat (16,0 ovos/cm$^2$) com a menor oviposição, seguido dos genótipos NYL 235-4 (17,7) e IAC-1966 (26,3), que não

diferiram entre si (Tabela 3). O genótipo com maior média foi 'Agata', que demonstrou não ser estável a menor oviposição observada no teste com chance de escolha; já NYL 235-4, que havia sido o genótipo mais suscetível no teste com chance de escolha, apresentou baixo número de ovos no estrato amostrado (superior), o que motivou a repetição do experimento, com avaliação dos estratos superior e inferior das plantas.

**Tabela 3 -** Médias de oviposição (ovos/cm$^2$) de *B. tabaci* biótipo B, na face abaxial de folíolos de seis genótipos de batata, avaliados em teste sem chance de escolha (1ª condução), em casa de vegetação. Campinas, SP, outubro de 2006.

| Genótipo | Número de ovos/cm$^2$ (*) (**) |
|---|---|
| Achat | 16,0 c |
| NYL 235-4 | 17,7 bc |
| IAC-1966 | 26,3 bc |
| Ibituaçu | 29,8 ab |
| Panda | 34,0 ab |
| Agata | 47,4 a |
| C.V. (%) | 13,27 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05).
* * Para análise estatística, as médias foram transformadas em log (x).

Acessos de *S. berthaultii*, espécie a que pertence um dos genitores de NYL 235-4, têm sido avaliados para resistência a insetos, incluindo-se testes de preferência para oviposição sem chance de escolha. Assim, LOPES et al. (2000) avaliaram as introduções PI 473331 e PI 473334 e verificaram que ambas eram portadoras de resistência do tipo não-preferência para oviposição ao lepidóptero *P. operculella*, mostrando que esse teste é essencial para confirmação da resistência observada em testes com chance de escolha.

### 4.4 Preferência para oviposição em teste sem chance de escolha – 2ª condução

Nesta segunda condução, consideraram-se dois estratos da planta, avaliando-se o primeiro e o segundo par de folhas completamente desenvolvidas. Os valores de oviposição nos seis genótipos encontrados para o primeiro par de folhas obedeceram à mesma tendência observada na primeira condução. 'Achat', com 18,9 ovos/cm$^2$,

também foi o menos ovipositado, diferindo de 'Panda' (36,4), 'Ibituaçu' (37,7) e 'Agata' (44,4), com as maiores oviposições, mas não diferindo de NYL 235-4 (24,8) e IAC-1966 (34,5) (Tabela 4).

Quando se avalia o segundo par de folhas, verifica-se a mais alta oviposição em NYL 235-4 e 'Ibituaçu', em contraste com IAC-1966, a menos preferida pelo inseto. A amostragem mais completa da planta expressa pela média dos dois estratos (Tabela 4), demonstra que NYL 235-4 não apresenta resistência do tipo não-preferência para oviposição como poderia sugerir o teste sem chance de escolha (Tabela 3). O alto valor do segundo par de folhas (67,8 ovos/cm$^2$) e também a média dos dois estratos indicam que algum fator da planta determina a permanência do inseto no estrato inferior, onde oviposita em quantidades superiores às de outros genótipos. Sabe-se que *B. tabaci* coloca seus ovos preferencialmente na parte superior das plantas, onde encontram-se as folhas novas, enquanto ninfas mais velhas e pupas se encontram nas folhas mais velhas (EKBOM & RUMEI, 1990). Todavia, em batata, com o presente estudo, há indicação de que a amostragem para contagem de ovos deve ser mais abrangente para se detectar a preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B.

**Tabela 4 -** Médias de oviposição (ovos/cm$^2$) de *B. tabaci* biótipo B, na face abaxial de folíolos de seis genótipos de batata (2ª condução), avaliados em teste sem chance de escolha, em dois estratos da planta, em casa de vegetação. Campinas, SP, fevereiro de 2007.

| Genótipo | Número de ovos/cm$^2$ (*) (**) | | |
|---|---|---|---|
| | 1º par de folhas expandidas | 2º par de folhas expandidas | Média |
| Achat | 18,9 b | 29,3 ab | 24,1 b |
| IAC-1966 | 34,5 ab | 16,1 b | 25,3 b |
| Panda | 36,4 a | 48,0 ab | 42,2 ab |
| NY L 235-4 | 24,8 ab | 67,8 a | 46,3 a |
| Ibituaçu | 37,7 a | 60,9 a | 49,3 a |
| Agata | 44,4 a | 55,6 ab | 50,0 a |
| C.V. (%) | 13,72 | 40,74 | 14,29 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05).
* * Para análise estatística, as médias foram transformadas em raiz de x+k, sendo k=0.

Com base na oviposição nos dois estratos da planta, pode-se considerar que 'Achat' e IAC-1966 são os dois genótipos menos ovipositados por *B. tabaci* biótipo B, caracterizando-se como portadores de resistência do tipo não-preferência para oviposição. Também evidencia-se que a menor oviposição observada em 'Panda', 'Agata' e 'Ibituaçu' no ensaio com chance de escolha não é estável, o que reforça a importância do teste de obrigatoriedade para obtenção de inferências confiáveis.

**4.5 Desenvolvimento de ovo a adulto**

O período necessário para *B. tabaci* biótipo B completar o desenvolvimento de ovo a adulto variou de 21,4 dias em 'Panda' a 22,5 dias em IAC-1966 e NYL 235-4 (Tabela 5). Nos demais genótipos, esse período alcançou 21,6 dias em 'Agata', 21,9 dias em 'Ibituaçu' e 22,3 dias em 'Achat'. Embora a diferença entre os extremos (Panda e IAC-1966) fosse maior que um dia, não foram detectadas diferenças entre os tratamentos. O alongamento do ciclo de vida do inseto pode caracterizar a presença da resistência do tipo antibiose (LARA, 1991), mas no presente caso esse evento não ficou demonstrado.

O período ovo-adulto de *B. tabaci* pode durar em temperaturas entre 25 e 27ºC, de 16 a 25 dias, conforme a planta hospedeira (TSAI & WANG, 1996; NAVA-CAMBEROS et al., 2001).

VILLAS BÔAS et al. (2002) avaliaram o potencial biótico de *B. tabaci* biótipo B em diferentes plantas hospedeiras e verificaram que o período ovo-adulto em plantas de repolho durou 20,5 dias e, em feijão, 21,9 dias. No presente trabalho, utilizando-se batatas como plantas hospedeiras, observa-se que o número de dias necessários para o desenvolvimento ovo-adulto estão próximos dos obtidos por esses autores nas culturas de repolho e feijão.

A detecção de diferenças significativas no tempo de desenvolvimento de *B. tabaci* em diferentes genótipos de uma cultura pode ocorrer apenas em genótipos selvagens, como em tomateiro (BALDIN et al., 2005) ou mesmo entre germoplasma cultivado, como em aboboreiras (ALVES et al., 2005). Todavia, para outras culturas, como algodoeiro (TORRES, 2006) e soja (LOURENÇÃO, 1980) não foram observadas diferenças no ciclo ovo-adulto desse inseto, a exemplo do presente trabalho. É possível que, avaliando clones de espécies selvagens de *Solanum*, possam ser obtidos resultados indicando efeitos de antibiose de algum genótipo.

**Tabela 5 -** Desenvolvimento de ovo a adulto (dias) e emergência de adultos (%) de *B. tabaci* biótipo B em seis genótipos de batata, em casa de vegetação. Campinas, SP, janeiro a fevereiro de 2007.

| Genótipo | Desenvolvimento de ovo a adulto (dias) * | Emergência de adultos (%) * |
|---|---|---|
| IAC-1966 | 22,5 a | 91,2 a |
| NYL 235-4 | 22,5 a | 94,5 a |
| Achat | 22,3 a | 94,0 a |
| Ibituaçu | 21,9 a | 99,3 a |
| Agata | 21,6 a | 94,7 a |
| Panda | 21,4 a | 97,3 a |
| C.V. (%) | 2,90 | 12,04 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05).
Para análise estatística, os dados de emergência de adultos foram transformados em arcosen, raiz de x/100.

Quanto à emergência de adultos, os genótipos também não diferiram entre si, com as porcentagens variando de 91,2% (IAC-1966) a 99,3% ('Ibituaçu'). Redução de emergência de adultos são considerados indicativos da presença de antibiose (LARA, 1991), mas no presente caso esse fator também não ficou demonstrado.

Em aboboreiras, ALVES et al. (2005) observaram menor emergência de adultos de *B. tabaci* biótipo B nas cultivares 'Exposição' e 'Menina Brasileira', o que indica, juntamente com outros atributos, como indução de aumento do ciclo ovo-adulto, a presença de efeitos antibióticos nesses dois genótipos.

**4.6 Avaliação da densidade de tricomas**

As menores médias de densidade de tricomas glandulares foram observadas em 'Itararé' (22,8 tricomas/28mm$^2$), 'Serrana INTA' (21,3), IAC-1966 (20,5) e IAC-6290 (6,0), que se diferenciaram dos genótipos NYL 235-4, o de maior densidade de tricomas glandulares (135,8 tricomas/28mm$^2$), seguido de 'Krantz', IAC-6063, 'Aracy' e 'Asterix', com 76,8, 66,9, 66,9 e 63,5 respectivamente (Tabela 6).

Com relação às médias de tricomas simples, o menor valor observado foi para IAC-1966, com 14,3 tricomas/28mm$^2$, ressaltando que esse genótipo possui tricomas

simples apenas em suas nervuras, não sendo verificada sua presença no limbo foliar. O genótipo NYL 235-4 também apresentou a maior média de tricomas simples (309,5 tricomas/28mm$^2$), embora não diferindo de 'Krantz' (285,5), 'IAC-6063' (264,7), 'Asterix' (262,3), 'Bintje' (250,8), 'Monte Bonito' (242,4), 'Abaeté' (206,8), 'Aracy Ruiva' (202,2), 'Panda' (198,9) e 'Atlantic' (197,9).

Na condução dos diferentes experimentos do presente trabalho, observou-se que o tricoma glandular não foi um importante fator adverso à mosca-branca, pois os adultos conseguiam se locomover entre os tricomas e evitar os exsudatos, alimentando-se e ovipositando normalmente (Tabela 2 e 4). As ninfas conseguiram completar essa fase, com alta emergência de adultos (94,5%) mesmo no genótipo NYL 235-4, que apresenta a mais alta densidade de tricomas glandulares.

Com relação às formas jovens da mosca-branca, os tricomas glandulares com haste longa (tipo B) poderiam ter influência negativa, pois formam gotas de maior tamanho, e posteriormente essa exsudação poderia entrar em contato com as ninfas, prejudicando seu desenvolvimento e impedindo sua emergência. Contudo, isso não seria um fator de impedimento para as moscas-brancas, pois a maioria dos tricomas presentes na superfície abaxial de folhas de batata são não-funcionais, como no caso do genótipo NYL 235-4 (LOPES et al., 2000). De acordo com GAMARRA et al. (1998), os tricomas glandulares de *S. berthaultii* influenciam o desempenho de *Scymnus pullus argentinicus* (Weise) sobre *M. persicae* com redução da predação, interrompida pela alta mortalidade (89%) no 1° ínstar, desse predador, devido à ação direta dos tricomas glandulares. Quando as larvas foram liberadas no 1°, 2° e 3° ínstares, observou-se mortalidade, porém o 4° ínstar não foi afetado.

É importante salientar que introduções de *S. berthaultii* e híbridos com alta densidade de tricomas tipo B funcionais inibiram a postura da traça *P. operculella* (MUMESCI et al., 1997). No entanto, LOPES et al. (2000) relatam que o efeito repelente à oviposição não foi devido somente aos tricomas tipo B, uma vez que a PI 473334, que possui apenas o tipo A, também apresentou alta não-preferência para oviposição; já para os genótipos NYL 235-4 e N 140-201, não houve a ocorrência desse tipo de resistência, fato atribuído à presença de tricomas tipo B não funcionais.

No presente trabalho, o genótipo NYL 235-4 não apresentou resistência do tipo não-preferência para oviposição, o que também poderia ser atribuído aos tricomas glandulares tipo B não-funcionais. Também deve ser considerado que genótipos altamente pilosos podem fornecer um microclima mais adequado para a oviposição das

**Tabela 6 -** Médias de densidade de tricomas (número de tricomas/28mm$^2$) da superfície abaxial de folíolos de vinte e quatro genótipos de batata, avaliados no estrato superior (1° par de folhas completamente desenvolvidas), em casa de vegetação. Campinas, SP, agosto de 2006.

| Genótipos | Número médio de tricomas/28 mm (*) (**) | |
|---|---|---|
| | Tricoma glandular | Tricoma simples |
| NYL 235-4 | 135,8 a | 309,5 a |
| Krantz | 76,8 b | 285,5 ab |
| IAC-6063 | 66,9 bc | 264,7 abc |
| Aracy | 66,9 bc | 146,6 defg |
| Asterix | 63,5 bcd | 262,3 abc |
| Apuã | 58,3 bcde | 161,0 cdefg |
| Ibituaçu | 54,5 bcde | 88,1 gh |
| Monte Bonito | 53,8 bcde | 242,4 abcde |
| IAC-6093 | 52,5 bcde | 170,0 cdefg |
| Baronesa | 49,1 bcde | 197,3 bcdefg |
| Aracy Ruiva | 47,3 bcde | 202,2 abcdef |
| Abaeté | 44,3 bcdef | 206,8 abcde |
| Bintje | 43,5 bcdef | 250,8 abcd |
| Itaiquara | 42,7 bcdef | 186,8 bcdefg |
| Atlantic | 40,6 bcdef | 197,9 abcdefg |
| Ágata | 32,9 cdef | 163,4 cdefg |
| Panda | 29,5 cdef | 198,9 abcdefg |
| Catucha | 28,1 def | 145,5 defg |
| Achat | 27,1 def | 90,7 fgh |
| Monalisa | 27,0 def | 162,6 cdefg |
| Itararé | 22,8 ef | 133,7 efg |
| Serrana INTA | 21,3 ef | 189,1 bcdefg |
| IAC-1966 | 20,5 ef | 14,3 h |
| IAC-6290 | 6,0 f | 173,0 cdefg |
| C.V. (%) | 38,60 | 28,10 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05).
** Dados originais

fêmeas de *B. tabaci* (BUTTER & VIR, 1989). NYL 235-4, embora seja resistente a outras pragas da cultura, como *D. speciosa* (LARA et al., 2004b), afídeos, cigarrinhas e aos besouros *L. decemlineata* e *Epitrix* spp. (PLAISTED et al., 1992), apresenta suscetibilidade à traça *P. operculella*. Apesar de NYL 235-4 apresentar tricomas glandulares nas folhas, não há efeito adverso dessas estruturas sobre o desenvolvimento de lagartas dessa espécie, o que poderia ser devido à sua rápida penetração no mesófilo foliar, onde se alimenta e completa o ciclo larval (LOPES & VENDRAMIM, 2001). No caso da mosca-branca, é possível ter ocorrido algo semelhante, pois os adultos se alimentam da seiva da planta, inserindo seu aparelho bucal na folha e ficando provavelmente sem contacto com os exsudatos tóxicos dos tricomas.

MEDEIROS & TINGEY (2006) avaliaram o efeito de tricomas glandulares de *S. berthaultii* e dos seus híbridos com *S. tuberosum*, sobre a emergência de ninfas, o desenvolvimento e a sobrevivência da cigarrinha *E. fabae*, outra praga da cultura. As avaliações foram feitas com e sem remoção dos tricomas glandulares e verificou-se que, independente das remoções dos tricomas, nenhuma ninfa completou o seu desenvolvimento no PI 473331 e apenas uma pequena porcentagem das ninfas chegou à fase adulta em NYL 123 e em PI 473334. Observou-se que a resistência nesses genótipos não foi devido à influência dos tricomas glandulares, mas à constituição química de *S. berthaultii*. Assim, para a cigarrinha *E. fabae*, também um inseto sugador, a presença de tricomas glandulares não afeta negativamente seu ciclo, da mesma forma que para *B. tabaci* biótipo B em batata.

**4.7 Análises de correlação**

Os valores dos coeficientes demonstram correlação significativa e positiva entre a média dos números de ovos e a média do número de adultos de *B. tabaci* biótipo B (Tabela 7). VALLE & LOURENÇÃO (2002) também encontraram correlação significativa positiva para número de ovos e número de adultos de *B. tabaci* biótipo B em soja, o que indica maior oviposição associada com maior presença de adultos.

Quanto à média do número de ovos e média do número de tricomas simples, também houve correlação significativa positiva. Deve ser considerado que os tricomas simples não são barreiras físicas para oviposição da mosca-branca, mas podem favorecer esse comportamento, conforme observações sobre correlação positiva entre oviposicão de moscas-brancas e a densidade de tricomas (PEÑA et al., 1992; PEÑA et al., 1993; ORIANI & LARA, 2000). Como exemplo, observa-se essa mesma correlação

em plantas de soja (McAUSLANE, 1996), de algodão (WILSON et al., 1993) e de tomate (HEINZ & ZALOM, 1995). Entretanto a correlação positiva nem sempre ocorre, como pode ser visto em *Lagenaria siceraria* (KISHABA et al., 1992) e outras cucurbitáceas (McCREIGHT & KISHABA, 1991), soja (VALLE & LOURENÇÃO, 2002) e feijão (ORIANI et al., 2005b), que apresentaram correlação negativa.

**Tabela 7 -** Coeficientes de correlação simples (r) obtidos entre número de ovos/$cm^2$, número de adultos/$cm^2$, número de tricomas simples/$28mm^2$ e número de tricomas glandulares/$28mm^2$.

| Variáveis | Coeficientes de correlação |
|---|---|
| Ovo x adulto | 0,59 ** |
| Ovo x tricoma simples | 0,54 ** |
| Adulto x tricoma simples | -0,07 |
| Ovo x tricoma glandular | 0,51 ** |
| Adulto x tricoma glandular | 0,22 |

** significativo a 1% de probabilidade

Para a média entre número de ovos e média do número de tricomas glandulares, encontrou-se correlação significativa, verificando que também há relação positiva entre as duas variáveis. Considera-se, portanto, que os tricomas glandulares não representaram influências morfológicas na resistência a oviposição de *B. tabaci* biótipo B.

# 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O genótipo 'Achat' apresentou a menor atratividade para adultos e a menor preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B nos testes com e sem chance de escolha, comportando-se como o mais resistente nesses ensaios. Sabe-se que 'Achat' é resistente a PVY e apresenta alta resistência à murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) (REIFSCHNEIDER, 1987), outras características de interesse numa cultivar.

O genótipo IAC-1966 (*S. chacoense*), embora tenha apresentado alta atratividade para adultos (Tabela 1), teve baixa oviposição da mosca-branca no teste com chance de escolha, confirmada no teste de obrigatoriedade. Mesmo tendo sido um dos genótipos mais atrativos a adultos, IAC-1966 apresentou baixo número de ovos, o que pode ser explicado pelos diferentes estímulos da planta que afetam o comportamento de insetos, desde sua chegada à planta, passando pelos movimentos de locomoção, indução à alimentação, oviposição e saída da planta (LARA, 1991). Um fator que pode ter influído na menor oviposição de *B. tabaci* biótipo B em IAC-1966 é o caráter folhas glabras, característica que pode afetar negativamente a oviposição (LENTEREN & NOLDUS, 1990). Outra característica favorável desse genótipo é a resistência à murcha-bacteriana (REIFSCHNEIDER, 1987).

Quanto aos genótipos 'Ibituaçu' e NYL 235-4, houve comportamento diferenciado nas duas conduções do teste sem chance de escolha. As maiores oviposições se concentraram no estrato inferior para 'Ibituaçu', mostrando ser um genótipo de alta preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B, condição que não havia sido detectada no teste com chance de escolha (Tabela 2). Já o genótipo NYL 253-4 mostrou-se suscetível nos ensaios de atratividade e de preferência para oviposição com chance de escolha (Tabelas 1 e 2), característica não demonstrada no teste de oviposição sem chance de escolha em que se avaliou apenas o estrato superior; porém, na segunda condução desse teste, em que se avaliaram os estratos inferior e superior das plantas, a suscetibilidade desse genótipo ficou comprovada, com altas posturas do inseto nas folhas inferiores, sugerindo que algum fator, como adensamento dos tricomas nas folhas superiores, poderia estar influenciando a oviposição nesse estrato. Assim, com os presentes resultados, há indicação de que a amostragem de folhas em batata para contagem de ovos deve ser mais abrangente para se detectar a preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B.

Embora tenha sido desenvolvido pelo programa de melhoramento da Universidade de Cornell para resistência a afídeos, conferida pelos tricomas glandulares existentes em *S. berthaultii*, NYL 235-4 não mostrou resistência a *B. tabaci* biótipo B, a exemplo do que já havia sido constatado aqui no Brasil para *P. operculella*, outra praga importante da cultura (LOPES & VENDRAMIM, 2001). No entanto, em ensaios de preferência para alimentação com adultos de *D. speciosa*, LARA et al. (2004b) constataram elevados níveis de resistência em NYL 235-4 e alta suscetibilidade para 'Achat', o que demonstra que, para diferentes ordens de insetos, os mecanismos de resistência podem variar.

Quanto às avaliações de densidades de tricomas, a maior preferência para oviposição do genótipo NYL 235-4 poderia ser atribuída aos tricomas glandulares tipo B não funcionais, como também às altas densidades de tricomas simples. Portanto, pode ser considerado que os tricomas simples e glandulares não representaram barreira física para a oviposição de *B. tabaci* biótipo B, destacando-se que houve correlação positiva entre essas variáveis.

Considerando-se todos os parâmetros avaliados, verifica-se que, dentro do germoplasma avaliado, 'Achat' é o genótipo mais resistente a *B. tabaci* biótipo B. Como 'Achat' é totalmente estéril, seus genitores, 'Fina' e 'Rheinhort', bem como produtos desse cruzamento, poderiam ser avaliados como fontes de resistência a *B. tabaci* biótipo B em programas de melhoramento, uma vez que 'Achat' não é mais um genótipo comercial, e, devido a isso, não seria adequado recomendá-la para plantio imediato em locais com problema de mosca-branca.

# 6 CONCLUSÕES

Com base nos quatro experimentos conduzidos em condições de cultivo protegido com *B. tabaci* biótipo B, pode-se concluir que:

- Monte Bonito', 'Aracy Ruiva' e 'Achat' são os genótipos menos atrativos, enquanto 'NYL 235-4' e IAC-1966 são os mais atrativos a adultos de *B. tabaci* biótipo B;

- 'Achat' e IAC-1966 são os genótipos menos ovipositados pela mosca-branca, em testes com e sem chance de escolha;

- O ciclo ovo-adulto de *B. tabaci* biótipo B varia de 21,4 dias ('Panda') a 22,5 dias (IAC-1966 e NYL 235-4);

- A porcentagem de emergência de adultos oscila de 91,2% (IAC-1966) a 99,3% ('Ibituaçu');

- IAC-6290 e IAC-1966 possuem as menores quantidades de tricomas glandulares, sendo que IAC-1966 também apresenta a menor quantidade de tricomas simples; NYL 235-4 é o genótipo com maior densidade de tricomas simples e tricomas glandulares;

- Existe correlação significativa entre atratividade para adultos e preferência para oviposição; preferência para oviposição e densidade de tricoma simples e preferência para oviposição e densidade de tricoma glandular.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


AGRIANUAL - ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. FNP. Consultoria e Comércio. Brasileira. São Paulo, 536p., 2004.

AGRIANUAL - ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. FNP. Frutas e Olerícolas no Brasil - Produção (Toneladas). São Paulo. 336p. 2006.

AGRIANUAL - ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. FNP. Frutas e Olerícolas no Brasil - Produção (Toneladas). São Paulo. 516p. 2007.

AGROSOFT - AGRONEGÓCIO E TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO, http://agrosoft.com/?q=node/19998, (29/03/2007).

ALBERGARIA, N.M.M.S.; CIVIDANES, F.J. Exigências térmicas de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**. v.31, n.3, p.361, 2002.

ALMEIDA, A.M.; Necrose da haste: uma nova doença da soja no Brasil. Circular Técnica 36. Londrina/PR, 2002.

ALVES, A.C.; LOURENCÃO, A.L.; MELO, A.M.T. Resistência de genótipos de aboboreira a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidade). **Neotropical Entomology**. Vacaria, RS, v.34, n.6, p.973-979, 2005.

ARRUDA, G.P.; WARUMBY, J.F.; LYRA NETTO A.M.C.; DE FRANÇA, G.E.; ARRUDA FILHO, G.P.; CAVALCANTI, E.C.L.B. & ALBUQUERQUE G.F.A. Levantamento da ocorrência de mosca branca *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) no Estado de Pernambuco. In: Resumos de XVII Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, 1998.

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.

BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 3, p. 435-441, 2005.

BARTEN, J.H.M.; THOME, C.H.; STEVENS, M.R.; SCHUSTER, D.J.; SCOTT, J.W.; CHAMBLISS, O.L. Evaluating resistance in tomato to the silverleaf whitefly in *Bemisia argentifolii*. **Phytoparasitica**. v. 22, n. 4, p. 330-331, 1994.

BELLOWS JÚNIOR, T.S.; PERRING, T.M.; GILL, R,J.; HEADRICK, D.H. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**. v. 87, n. 2, p. 195-206, 1994.

BENEDUZZI, R.A.; BALDIN, E.L.L.; SOUZA, E.S.; SOUZA, D.R. Resistência de genótipos de abobrinha à *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 21, 2006, Recife. Resumo. CD-Rom.

BERLINGER, M.J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture Ecosystems and Environment**. v. 17, n. 1/2, p. 69-82, 1986.

BETHKE, J.A.; PAINE, T.D.; NUESSLY, G.S. Comparative biology, morphometrics, and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsetti. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 84, p. 407-411, 1991.

BIRD, J. Whitefly-transmitted mosaic of *Jatropha gossypifolia*. Agric. Exp. Stn. Univ. P. R., v. 22, p. 1-35, 1957.

BIRD, J; MARAMOROSCH, K. Viruses and virus diseases associated with whiteflies. **Adv. Virus Res**. v. 22, p. 55-110, 1978.

BLUA, M.J.; TOSCANO, N.C. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) development and honeydew production as a funtion of cotton nitrogen status. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 23, n. 2, p. 316-321, 1994.

BLUA, M.J.; YOSHIDA, H.A.; TOSCANO, N.C. Oviposition preference of two *Bemisia* especies (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**. v. 24, n.1, p. 88-93, 1995.

BONDAR, G. Aleyrodídeos do Brasil (2ª. Contribuição). Boletim do laboratório de Pathologia Vegetal, Bahia, n.5, 37p, 1928.

BOIÇA JR, A.L.; CAMPOS, Z.R.; LOURENÇÃO, A.L.; CAMPOS, A.R. Adult attractiveness and oviposition preference of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) B-biotype in cotton genotypes. **Sciencia Agricola**. v. 64, n. 2, p. 147-151, 2007.

BROWN, J.K. & BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associeted disorders in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease**. v. 76, n. 3, p. 220-225, 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**. v. 40, p. 511-534, 1995.

BUSHWAY, R.J.; PONNAMPALAM, R. α-Chaconine and α-solanine content of potato products and their stability during several modes of cooking. **J. Agri. Food Chem.** v. 29, n. 4, p. 814-817, 1981.

BUTLER JÚNIOR, G.D.; HENNEBERRY, T.J. CLAYTON, T.E. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): development, oviposition, and longevity in relation to temperature. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 76, n. 2, p. 310-313, 1983.

BUTLER JÚNIOR, G.D.; WILSON, F.D. Activity of adult whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) within planting of different cotton strains and cultivars as determined by sticky-trap catches. **Journal of Economic Entomology**. Lanham, v. 77, n. 4, p. 1137-1140, 1984.

BUTLER JÚNIOR, G.D.; RIMON JUNIOR, D.; HENNEBERRY, T.J. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): populations of different cotton varietes and cotton stickness in Israel. **Crop Protection**. England, v. 7, n. 1, p. 43-47, 1988.

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

BUTTER, N.S.; VIR, B.K.; KAUR, G.; SINGH, T.H.; RATHEJA, R.K. Biochemical basis on resistance to whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) in cotton. **Tropical Agriculture**. Trindad, v. 69, n. 2, p. 119-122, 1992.

BYRNE, D.N.; MILLER, W.B. Carbohydrate and amino acid composition of pholem sap and honeydew produced by *Bemisia tabaci*. **Jornal of Insect Physiology**. Elmsford, v. 36, n. 6, p. 433-439, 1990.

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

CAMPOS, Z.R. Avaliação da resistência de algodoeiros (*Gossypium hirsutum* L.) a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). 2005. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 2005.

CAMPOS, Z.R.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; LOURENÇÃO A.L.; CAMPOS, A.R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (GENN.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura algodoeira. **Neotropical Entomology**. Londrina, v. 34, n. 5, 2005.

CAMPOS, Z.R.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; LOURENÇÃO A.L.; CAMPOS, A.R. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (GENN.) biótipo B em variedades de algodoeiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 21, 2006, Recife. Resumo. CD-Rom.

CAMPOS, A.R.; YAMAGUTI, C.Y. Efeito da densidade de adultos de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidade) na oviposição em plantas de pepino. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 21, 2006, Recife. Resumo. CD-Rom.

CASAGRANDE, R.A. Colorado potato beetle resistance in a wild potato, *Solanum berthaultti*. **Journal of Economic Entomology**. v. 75, n. 2, p. 368-372, 1982.

CHU, C.C.; HENNEBERRY, T.J.; COHEN, A.C. *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae): host preference and factors affecting oviposition and feeding sites preference. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 24, n. 2. p. 354-360, 1995.

CHU, C.C.; FREEMAN, T.P.; BUCKER, J.S.; HENNEBERRY, T.J.; NELSON, D.R.; WALKER, G.P.; NATWICK, E.T. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): colonization upland cotton and relationships to leaf morfology and leaf age. **Annals of Entomological Society of America**. v. 93, p. 912-919, 2000a.

CHU, C.C.; FREEMAN, T.P.; NATWICK, E.T.; BUCKER, J.S.; NELSON, D.R.; HENNEBERRY, T.J. *Bemisia argentifolii* adult, nymph and egg densities and egg distribution on selected upland cottons. **Journal of Entomology**. v.35, p.39-47, 2000b.

CHU, C.C.; NATWICK, E.T.; HENNEBERRY, T.J. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biotype B colonization on okra normal-leaf upland cotton strains and cultivars. **Journal of Economic Entomology**. v. 95, n. 4, p. 733-738, 2002.

COCK, M.J.W. (Ed.). *Bemisia tabaci* – a literature survey on the cotton whitefly with an annootated bibliography. Ascot: FAO/CAB, p. 121, 1986.

COHEN, A.C.; HENNEBERRY, T.J.; CHU, C.C. Geometric relationships between whitefly feeding behavior and vascular bundle arrangements. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. Dordrecht. v.78, p.135-142, 1996.

COSTA, A.S.; COSTA, C.L.; SAUER, H.F.G. Surto de mosca-branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomologia do Brasil**. Itabuna, v. 2, n. 1, p. 20-30, 1973.

COSTA, A.S.; RUSSELL, L.M. Failure of *Bemisia tabaci* to breed on cassava plants in Brasil (Homoptera: Aleyrodidae). **Cienc. Cult**. São Paulo, v. 27, p. 388-90, 1975.

COSTA, A.S. Whitefly-transmited plant diseases. **Annual Review of Phytopathology**. v. 16, p. 429-449, 1976.

COSTA, H.S.; BROWN, J.K. Variability in biological characteristics, isozyme patterns and virus transmission among populations of *Bemisia tabaci* Genn. in Arizona. **Phytopathology**. v.80, n.10, p.888 1990.

DAHLIN, R.M.; BRICK, M.A.; OGG, J.B. Characterization and density of trichomes on three common bean cultivas. **Econ. Bot**. v. 44, p. 299-304, 1992.

DAVIDSON, E.W.; SEGURA, B.; STEELE, T.; HENDRIX, D.L. Microorganisms Influence the composition of honeydew produced by the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. **Journal of Insect Physiology**. v. 40, p. 1069-1076, 1994.

DE BARRO, P.J. *Bemisia tabaci* biótipo B: a review of its biology, distribution and control. Camberra: CSIRO, p. 58, 1995.

DENHOLM, I.; CAHILL, M.; BYRNE, F.J.; DEVONSHIRE, A.L. Progress with documenting and combating insecticide resistance in *Bemisia*. In: Gerling, D. and Mayer R.T. (eds). *Bemisia* 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management. Intercept, Andover, UK, p. 577-603, 1996.

EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biologia, cria massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol común. **Turrialba**. v. 39, n.1, p. 51-55, 1989.

EKBOM, B.S.; RUMEI, X. Sampling and spatial patterns of whiteflies. In: Gerling, D. (ed). Whiteflies: the bionomics, pest status and management. Department of Zoology, the George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Israel. p. 107-121, 1990.

ELSEY, K.D.; FARNHAM, M.W. Response of *Brassica oleracea* L. to *Bemisia tabaci* (Gennadius). **HortiScience**. Alexandria, v. 29, n. 7, p. 814-817, 1994.

FANCELLI, M.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L.; DIAS, C.T.S. Atratividade e preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em genótipos de tomateiro. **Neotropical Entomology**. v. 32, n. 2, 2003.

FANCELLI, M.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGUETTO, R.T.S.; LOURENÇÃO, A.L. Exsudato glandular de genótipos de tomateiro e desenvolvimento de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Sternorryncha: Aleroydidae) biótipo B. **Neotropical Entomology**. v.34, 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura - Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2ª ed., p. 412, 2003.

FRANÇA, F.H.; CASTELO BRANCO, M.; BUSO, J. A.; KOMATSU, K. Avaliação de germoplasma avançado de batata, *Solanum tuberosum* com resistência múltipla a insetos. In: Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Entomologia, Piracicaba, p. 379, 1993.

FRANÇA, F.H.; VILLAS-BÔAS, G.L.; BRANCO, M.C. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 25, n. 2, p. 369-372, 1996.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, p. 920, 2002.

GAMARRA, D.C.; BUENO, V.H.P.; MORAES, J.C.; AUAD, A.M. Influência de tricomas glandulares de *Solanum berthaultii* na predação de *Scymnus* (*Pullus*) *argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) em *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 27. n. 1, p.159, 1998.

GERLING, D.; MOTRO, U.; HOROWITZ, R.; Dynamics of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera:Aleyrodidae) attacking cotton in the coastal plain of Israel**. Bulletin of Entomological Research**. v. 70, p. 213-219, 1980.

GIBSON, R. W. Glandular hairs providing resistance to aphids in certain wild potato species. **Annals of Applied Biology**. v. 68, p. 113-119, 1971.

GRUENHAGEN, N.M.; PERRING, T.M.; BEZARK, L.G.; DAOUD, D.M.; LEIGH, T.F. Silverleaf whitefly present in the San Joaquin Valley. **California Agriculture**. v. 47, p. 4-8, 1993.

HAMMOND, R.B.; HELM, C.G.; NELSON, R. Introduced soybean lines from China: screening for insect resistance. **Journal of Economic Entomology**. Lanham, v.91, n. 2, p. 546-551, 1998.

HEINZ, K.M.; ZALOM, F.G. Variation in trichome-based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal of Economic Entomology**. v. 88, n. 5, p. 1494-1502, 1995.

HIEBERT, E.; ABOUZID, A.M.; POLSTON, J.E. Whitefly-transmitted geminiviruses. In: Gerling, D.; Mayer, R.T. (eds). *Bemisia* 1995: taxonomy, biology, damage, control and management. Andover: Intercept Ltd, p. 277-288, 1996.

HOELMER, K.A.; OSBORNE, L.S.; YOKOMI, R.K. Association of swetpotato whitefly with squash silverleaf. In: Yokomi, R.K.; Narayanan, K.R.; Schuster, D.J. (eds). Sweetpotato whitefly mediated vegetable disorders in Florida. Gainesville, Institute of Food and Agricultural Services, p.5-6, 1990.

HOELMER, K.A.; OSBORNE, L.S.; YOKOMI, R.K. Foliage disorders in Florida associated with feeding by sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*. **Florida Entomologist**. v. 74, n. 1, p. 162-166, 1991.

HOROWITZ, A.R.; ISHAAYA, I. Chemical control of *Bemisia*, management and application. In: Gerling, D. and Mayer, R.T. (eds). *Bemisia* 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management. Intercept, Andover, UK, p. 537-556, 1996.

INOUE-NAGATA, A.K.; NAVAS-CASTILLO, J.; MELO, P.C.T.; ÁVILA, A.C. Busca por *Tomato yellow leaf curl virus* e *Tomato yellow leaf curl sardinia virus* em tomateiros. **Horticultura Brasileira**. v. 22, n. 4, p. 799-800, 2004.

KAMEYA, M. Virus diseases of soybean in southeast Asian Countries. Yamaguchi University, Japan, 2001.

KISHA, J.S.A Observation on the trapping witefly *Bemisia tabaci* by glandular hairs on tomato leaves. **Annals of Aplied Biology**. v. 97, p. 123-127, 1981.

KISHABA, A.N.; CASTLE, S.; McCREIGHT, J.D.; DESJARDINS, P.R. Resistance of white-flowered gourd to sweetpotato whitefly. **Hort Science**. Alexandria, v. 27, n. 11, p. 1217-1221, 1992.

KRÜGNER, T.L. A natureza da doença. In: Bergamin Filho, A.; Kimati, H.; Amorin, L. (eds.) Manual de fitopatologia - princípios e conceitos. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, Cap. 3, p. 34-44, 1995.

LACEY, L.A.; MILLAR, L.; KIRK, A.A.; PERRING, T.M. Effect of storage temperature and duration on surviral of eggs and nymphs of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and pupal of the whitefly parasitoid *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). **Annals of the Entomological Society of America**. v. 92, n. 3, p. 430-434, 1999.

LARA, F.M. Princípios de resistência de plantas a insetos. 2.ed. São Paulo: Ícone, p. 336, 1991.

LARA, F.M.; CORBO, A.; FILGUEIRA, L.K.; STEIN, C.P. Resistência de genótipos de batata ao pulgão. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 22, n. 4, p. 775-779, 2004a.

LARA, F.M.; SCARANELLO, A.L.; BALDIN, E.L.L.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de batata a larvas e adultos de *Diabrotica speciosa*. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 22, n. 4, p. 761-765, 2004b.

LENTEREN, J.C. van; NOLDUS, P.J.J. Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. In: Gerling, D. (ed.). Whiteflies: their bionomics, pest status and management. Wimborne: Intercept, p. 47-89, 1990.

LI, Z.H., LAMMES, F.; LENTEREN J.C. van; HUISMAN, P.W.T.; VIANEN A. van; PONTI, O.M.B. The parasite-host relationship between *Encarsia formasa* Gahan (Hymenoptera, Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). XXV. Influence of leaf structure on the searching activity of *Encarsia formosa*. **Journal of Applied Entomology**. v. 104, p. 297-304, 1987.

LIMA, L.H.C.; MORETZOHN, M.C.; OLIVEIRA, M.R.V. Survey of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidade) biotypes in Brasil using RAPD markes. **Genetics and molecular biology**. v. 23, n. 1, p. 1-5, 2000.

LIMA, A.C.S.; LARA, F.M. Mosca-branca (*B. tabaci*): morfologia, biecologia e controle. Jaboticabal, SP. p. 1-76, 2001.

LIMA, L.C.; CAMPOS, A.R. Fatores que influenciam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidade) em plantas de pimentão. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 21, 2006, Recife. Resumo. CD-Rom.

LIMA, A.C.S.; MARSARO JÚNIOR, A.L.; SMIDERLE, O.J; MACIEL, F.C.S.; CARVALHO, R.O.; PINHEIRO, L.A. Incidência de mosca-branca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivares de soja em Roraima. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 21, 2006, Recife. Resumo. CD-Rom.

LIU, H.Y.; COHEN, S.; DUFFUS, J.E. The use of isoenzyme patterns to distinguish sweetpotato whitefly (*Bemisia tabaci*) biotypes. **Phytoparasitica**. v.20, n.3, p. 187-194, 1992.

LIU, T.X.; OETTING, R.D.; BUNTIN, G.D. Distribution of *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on some greenhouse - grown ornamental plants. **Jornal of Entomology Science**. Griffin, v. 28, n. 4, p. 102-112, 1993.

LIU, T.X.; STANSLY, P.A. Oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato: effects of leaf factors and insecticide residues. **Jornal of Economic Entomology**. Lanham, v. 88, n. 4, p. 992-997, 1995.

LIU, T.X.; STANSLY, P.A. Life history of *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae) on *Hibiscus rosa-sinensis* (Malvaceae). **Florida Entomologist**. v. 81, n.3, p. 437-445, 1998.

LOPES, M.T.R.; VENDRAMIM, J.D.; THOMAZINI, A.P.B.W. Biologia e Preferência para oviposição de *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepdoptera: Gelechiidae) em folhas de genótipos de *Solanum tuberosum* (L.) e *Solanum berthaultii* (Hawkes). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 29, n. 2, p. 313-326, 2000.

LOPES, M.T.R.; VENDRAMIM, J.D., Resistência de genótipos de batata a *Phthorimaea operculella* (Zeller). **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v. 58, n. 2, 2001.

LOURENÇÃO, A.L. *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera: Aleyrodidae) em soja (*Glycine max* (L.) Merrill): influência da variedade, da idade da planta e de cruzamentos intervarietais sobre a oviposição e desenvolvimento do inseto. 1980. Tese Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1980.

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

LOURENÇÃO, A. Histórico e danos de *Bemisia argentifolii* no Brasil. In: Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Entomologia, Salvador/BA, p. 8-9, 1997.

LOURENÇÃO, A.L.; YUKI, V.A; ALVES, S.B. Epizootia de *Aschersonia* cf. *goldiana* em *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidade) biótipo B no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina, v. 28, n. 2, p. 343-345, 1999.

LOURENÇÃO, A.L.; SOUZA-DIAS, J.A.C.; FUGI, C.G.Q. Mosca-branca, superpraga da agricultura mundial ameaça a bataticultura brasileira. **Batata Show**. Itapetininga, Ano 3, n.6, p. 7-8, 2003.

LYNCH, R.E.; SIMMONS, A.M. Distribution of immatures and monitoring of adult sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), in peanut, *Arachis hypogaea*. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 22, n. 2, p. 375-380, 1993.

MACHADO, R.M.; TOLEDO, M.C. Determinação de glicoalcalóide em batatas *in natura* (*Solanum tuberosum* L.) comercializadas na cidade de Campinas, estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 24, n. 1, p. 47-52, 2004.

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

McAUSLANE, H.J. Influence of leaf pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidade) on soybean. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 25, n. 4, p. 834-841, 1996.

McAUSLANE, H.J.; CHEN, J.; CARLE, R.B.; SCHMALSTING, J. Influence of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) infestation and squash silverleaf disoder on zucchini seedling growth. **Journal of Enonomic Entomology**. v. 97, n. 3, p. 1096-1105, 2004.

McCREIGHT, J.D.; KISHABA, A.N. Reation of cucurbit species to Squash leaf curl virus and sweetpotato whitefly. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v. 116, n. 1, p. 137-141, 1991.

MEDEIROS A.H.; TINGEY, W.M. Glandular trichomes of *Solanum berthaultii* and its hybrids with *Solanum tuberosum* affect nymphal emergence, development, and survival of *Empoasca fabae* (Homoptera: Cicadellidade). **Journal of Economic Entomology**. v. 99, n. 4, 2006.

MORAES, J.C.; VILELA, E.F. Antixenose ao pulgão *Myzus persicae* (Sulzer), em clones de batateira silvestre *Solanum berthaultii,* portadores de tricomas glandulares. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 24. n. 3, p. 613-618, 1995.

MORALES, F.J. Conventional breeding for resistance to *Bemisia tabaci*-transmitted geminiviruses. **Crop Protection**. v. 20, p. 825-834, 2001.

MORRIS, S.C.; LEE, T.H. The toxicity and teratogenicity of solanacea glycoalkaloids, particularly those of the potato (*Solanum tuberosum*). **Food Technology in Australia**. v. 36, p. 118-124, 1984.

MOUND, L.D.; HALSEY, S.H. Whitefly of the world: a systematic catologue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. New York, British Mus. (Nat. Hist.) and John Wiley & Sons, 340p., 1978.

MUIAGAI, S.G.; SCHUSTER, D.J.; SNYDER, J.C.; SCOTT, J.W.; BASSETT, M.J.; McAUSLANE, H.J. Mechanisms of resistance in *Lycopersicon* germoplasm to the whitefly *Bemisia argentifolii*. **Phytoparasitica**. v. 30, n. 4, p. 347-360, 2002.

MUSMECI, S.; CICCOLI, R.; DI GIOIA, V.; SONNINO, A; ARNONE, S. Leaf effects of wild species of *Solanum* and interspecific hybrids on growth and behavior of the potato tuber moth, *Phithorimae operculela* Zeller. **Potato Research**. v. 40, p. 417-430, 1997.

NAGAI, H.; LOURENÇÃO, A.L.; VEIGA, J.; MELO, A.M.T. Ocorrência da "folha prateada de aboboreira" associada à mosca-branca (*Bemisia tabaci*). **Horticultura Brasileira**. v. 10, n. 1, p. 62, 1992.

NARANJO, S.E.; FLINT, H.M. Spatial distribution of preimaginal *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development of fixed-precision sequencial sampling plans for estimating population density. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 23, p. 254-266, 1994.

NATWICK, E.T.; LEIMGRUBER, W.; TOSCANO, N.C.; YATES, L. Comparison of adult whitefly sampling techniques in cotton with whitefly adult populations from whole plant samples. **Southwest Entomology**. v. 20, p. 33-41, 1995.

NAVA-CAMBEROS, U.; RILEY, D.G.; HARRIS, M.K. Temperature and host plant effects on development, survival, and fecundity of *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**. v. 30, n. 1, p. 55-63, 2001.

NORMAN, J.W.; RILEY, D.G.; STANSLY, P.A.; ELLSWORTH, P.C.; TOSCANO, N.C. Management of silverleaf whitefly: A comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics. Washington: USDA, s.d. 13p.

OBRYCKI, J.J.; TAUBER, J.M. Natural enemy activity on glandular pubescent plants in the green house: An unreliable prediction of effects in the field. **Environ. Entomol.** v. 13, p. 679-683, 1984.

OLIVEIRA, M.R.V.; LIMA, L.H.C. Padrões isoenzimáticos de *Trialeurodes vaporariorum* e *Bemisia tabaci* (Homopera, Aleyrodidae) e de *Encarsia formosa* e *E. lycopersici* (Hymenoptera, Aphelinidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 32, n. 7, p. 683-687, 1997.

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

OLIVEIRA, M.R.V.; FARIAS, M.R.A Mosca-branca assusta produtores e pesquisadores. Granja, v. 619, p. 12-18, 2000.

OLIVEIRA, M.R.V.; HENNEBERRY, T.J.; ANDERSON, P. History current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**. v. 20, n. 9, p. 709-23, 2001.

ORIANI, M.A.G.; LARA, F.M. Oviposition preference of *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) for bean genotypes containing arcelin in the seeds. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 29, n. 3, p. 565-572, 2000.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEHOTTO, R. Atratividade e não-preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 1, p. 105-111, 2005a.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEHOTTO, R. Influência dos tricomas na preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 1, p. 97-103, 2005b.

PATEL, H.M.; JHALA, R.C.; PANDIA, H.V.; PATEL, C.B. Biology of whitefly (*Bemisia tabaci*) on okra (*Hibiscus esculentus*). **Indian Journal of Agricultural Science**. v. 62, n. 7, p. 497-499, 1992.

PEÑA, E.A.; PANTOJA, A.; BEAVER, J. Determinación de la pubescencia de cuatro genotipos de habichuela, *Phaseolus vulgaris* L.J. Agric. Univ. P.R. v. 76, p. 71-82, 1992.

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 Entomol**. Mexico, v. 87, p. 1-12, 1993.

PERRING, T. M.; COOPER, A.; KAZMER, D.J. Identification of the poinsettia strain of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on broccoli by electrophoresis. **Journal of Economic Entomology**. v. 85, n. 4, p. 1278-1284, 1992.

PERRING, T.M.; FARRAR, C.A.; BELLOWS JUNIOR, T.S.; COOPER, A.D.; RODRIGUES, J.R. Evidence for new species of whitefly: UCR findings and implications. **California Agriculture**. California, v. 47, n. 1, p. 7-8, 1993.

PLAISTED, R.L.; TINGEY, W.M.; STEFFENS, J.C. The germoplasm release of NYL 235-4, a clone with resistance to the Colorado potato beetle. **American Potato Journal**. v. 69, p. 843-847, 1992.

PRICE, J.F.; TABORSKY, D. Movement of imature *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on poinsettia leaves. **Florida Entomologist**. Gainesville, v. 75, n. 1, p. 151-153, 1992.

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANE, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Boletim Técnico 100, Campinas: Instituto Agronômico, p. 285, 1997.

REIFSCHNEIDER, J.B.F. Produção de batata. Brasília, 1ª edição, p. 239, 1987.

RILEY , D.G.; PALUMBO, J.C. Interation of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) with cantaloupe yield. **Journal of Economic Entomology**. v. 88, n. 6 p. 1726-1732, 1995.

ROSSETTO, C.J. Resistência de plantas a insetos. Piracicaba, 171p., 1973.

ROSSETTO, C.J.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de soja a insetos: VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. **Bragantia**. Campinas, v. 45, n. 2, p. 323-335, 1986.

SALAS, J.; MENDOZA, O. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. **Florida Entomologist**. v. 78, n. 1, 1995.

SANFORD, L.L.; KOWALSKI, S.P.; RONNING, C.M.; DEAHL, K.L. Leptines and other glycoalkaloids in tetraploid *Solanum tuberosum* x *Solanum chacoense* F2 hybrid and backcross families. **American Journal of Potato Research**. v. 75, p.167-172, 1998.

SCHUSTER, D.J.; MUELLER, T.F.; KRING, J.B.; PRINCE, J.J. Relacionship of the sweetpotato whitefly to irregular ripening and geminiviruses in Florida. In: Yokomi, R.K.; Narayanan, K.R.; SCHUSTER, D.J. (eds). 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. and Mayer, R.T. (eds). *Bemisia* 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management. Andover: Intercept Ltd, cap.13, p.153-166, 1996.

SILVEIRA, C.A.; ALBERT JÚNIOR, I.B. Uma nova espécie de mosca branca preocupa a agricultura brasileira. **Correio Agrícola**. n.1, p.10-13, 1997.

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

SIMMONS, A.M. Nymphal survival and movement of crawlers of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on leaf surfaces of selected vegetables. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 28, n. 2, p. 212-216, 1999.

SIMMONS, A.M. Setting of crawlers of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on five vegetable host. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 95, n. 4, p. 464-468, 2002.

SINDEN, S.L.; SANFORD, L.L.; OSMAN, S.F. Glycoalkaloids and resistance to the colorado potato beetle in *Solanum chacoense* Bitter. **American Potato Journal**. v. 57, p. 331-343, 1980.

SOSA-GOMES, D.R.; MOSCARDI, F.; SANTOS, M. *Bemisia* spp. na cultura da soja: ocorrência, controle químico e incidência do fungo entomatogênico *Paecilomyces* spp. In: Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Entomologia, Salvador/Ba, p.144, 1997.

SOUZA-DIAS, J.AC.; YUKI, V.A.; RIBEIRO, S.G.; RAVAGNANE, V.A. Tomato yellow vein streak is caused by a geminivirus that infects potato plants. **Summa Phytopathologica**. v. 22, p. 57, 1996.

SOUZA-DIAS, J.AC.; SAWASAKI, H.E. Herança hereditária. Revista Cultivar, ed. 26, p.19-22, Junho, 2004.

SOUZA-DIAS, J.AC.; SAWASAKI, H.E.; SILVA, M.S.; GIUSTO, A.B. Mosca-branca (*Bemisia tabaci*) x viroses na bataticultura: Não bastava o mosaico amarelo deformante (geminivírus – TYVSV) e agora também o enrolamento da folha (luteovírus – PLRV)?. Batata Show, ABBA, ano 5, n° 12, p.13, agosto, 2005.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIN, J.D. Efeitos de estratos aquosos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* biótipo B em tomateiros. **Bragantia**. v. 59, n. 1, p. 173-179, 2000.

SUMMERS, C.G.; NEWTON JÚNIOR, A.S.; ESTRADA, D. Intraplant and interplant movement of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) crawlers. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 25, n. 6, p. 1360-1364, 1996.

TAKAHASHI, K.M. Aspectos biológicos e potencial de parasitismo de *Encarsia formosa* (GAHAN) (Hymenoptera: Aphelinidae) sobre *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) em couve, tomate e soja. 2005. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.

TAMAI, M.A.; MARTINS, M.C.; LOPES, P.V.L.; OLIVEIRA, A.C.B. Perda de produtividade em cultivares de soja causada pela mosca-branca no cerrado baiano. Comunicado Técnico. Fundação BA, Barreiras-BA, n. 21, p. 7, outubro, 2006.

TINGEY, W.M.; GIBSON, R.W. Feeding and mobility of the potato leafhopper impaired by glandular trichomes of *Solanum berthaultti* and *S. polyadenium*. **Journal of Economic Entomology**. v. 71, p. 856-858, 1978.

TINGEY, W.M.; LAUBENGAYER, J.E. Defense against the green peach aphid and potato leafhopper by glandular trichomes of *Solanum berthaultti*. **Journal of Economic Entomology**. v. 74, p. 721-725, 1981.

TINGEY, W.M.; SINDEN, S.L. Glandular pubescence, glycoalkaloid composition and resistance to the green peach aphid, potato leafhopper and potato fleabeetle in *Solanum berthaultti*. **American Potato Journal**. v. 59, p. 95-106, 1982.

TINGEY, W.M. Glycoalkaloids as pest resistance factors. **American Potato Journal**. v. 61, n. 3, p. 157-167, 1984.

TINGEY, W.M. Plant defensive mechanisms against leafhoppers. In: Nault, L.R.; RODRIGUEZ, J.G. (eds.) The leafhoppers and planthoppers. New York: John Wiley, cap.9, p. 217-234, 1985.

TORRES, L.C. Aspectos biológicos e preferência para oviposição por *B. tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivares de algodoeiro. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras-MG. 2006.

TOSCANO, L.C.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Oviposition preference of *Bemisia tabaci* B-biotype (Hemiptera: Aleyrdidae) on different tomato genotype. In: I European Whitefly Symposium, Ragusa, Abstract, p. 36, 2001.

TSAI, J.H.; WANG, K. Development and reproduction of *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. **Environmental Entomology**. v. 25, n. 4, p. 810-816, 1996.

VALLE, G.E.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidade). **Neotropical Entomology**. Londrina, v. 31, n. 1, p. 285-295, 2002.

VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; DE ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolli*. Circular Técnica 9. EMBRAPA-CNPH , Brasília, p. 11, 1997.

VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; MACEDO, N. Avaliação do potencial biótico de *B. argentifolii* em diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**. v. 20, n. 1, p. 71-79, 2002.

WAGNER, T.L. Temperature-dependent development, mortality, and adult size of sweetpotato whitefly biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton. **Environmental Entomology**. v. 24, n. 5, p. 1179-1188, 1995.

WANG. K.; TSAI, J.H. Temperature effect on development and reproduction of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**. v. 89, n. 3, p. 375-384, 1996.

WILSON, F.D.; FLINT, H.M.; STAPP, B.R.; PARKS, N.J. Evaluation of cultivars, germoplasm lines, and species of *Gossypium* for resistance to biotype "B" of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**. Lanham, v. 86, n. 6, p. 1857-1862, 1993.

YEE, W.L.; HENDRIX, D.L.; TOSCANO, N.C.; CHU, C.C.; HENNEBERRY, T.J. Diurnal field patterns of honeydew sugar secretion by *Bemisia argentilfolii* (Homoptera: Aleyrodidae) nymphs on cotton. **Enviromental Entomology**. v. 25, n. 4, p. 776-782, 1996.

YOKOMI, R.K.; HOELMER, K.A.; OSBORNE, L.S. Relationships between the sweetpotato whitefly and the squash silverleaf disorder. **Phytopathology**. St. Paul, v. 80, n. 10, p. 895-900, 1990a.

YOKOMI, R.K.; HOELMER, K.A.; OSBORNE, L.S. Studies on etiology of squash silverleaf at Orlando. In: Yokomi, R.K.; Narayanan, K.R.; Schuster, D.J. (eds.) Sweetpotato whitefly mediated vegetable disorders in Florida. Gainessville: Institute of Food and Agricultural Sciences, p. 23-24, 1990b.

YUKI, V.A.; NOVAES, Q.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; REZENDE, J.A.M.; KITAJIMA, E.W. Colonização de *Bemisia tabaci* (Genn) (Hemiptera: Aleyrodidae) em maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e transmissão de um geminivírus. In: Resumos do XIX Congresso Brasileiro de Entomologia, Manaus, p. 316, 2002.

ZEIDAN, M.; GREEN, S.K.; MAXWELL, D.P.; NAKHALA, M.K.; CZOSNEK, H. Molecular analysis of whitefly-transmitted tomato geminiviruses from Southeast and East Asia. **Tropical Agricultural Research and Extension**. v. 1, p. 107-115, 1998.

ZUCCHI, R.A.; SILVERIA NETO, S.; NAKANO, O. Moscas-brancas: guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba: FEALQ, p. 110-111, 1993.