

CROP PROTECTION

Aspectos Biológicos de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Seis Genótipos de FeijoeiroMARIA A. DE G. ORIANI¹, JOSÉ D. VENDRAMIM² E ROGÉRIO BRUNHEROTTO³¹Depto. Ecologia e Biologia Evolutiva, UFSCar, Rod. Washington Luis, km 235, C. postal 676, 13565-905, São Carlos, SP²Depto. Entomol., Fitopatol. e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C. postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP³FESB, Av. Francisco S. Lucchesi Filho, 770, C. postal 183, 12900-000, Bragança Paulista, SP*Neotropical Entomology* 37(2):191-195 (2008)Biological Aspects of *Bemisia tabaci* (Genn.) B Biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) on Six Bean Genotypes

ABSTRACT - The silverleaf whitefly is one of the most harmful pests that attack bean crops, mainly for extracting large quantities of phloem sap and transmitting the bean golden mosaic virus. Resistant germoplasm plants can be an important method for controlling this pest. The biological aspects of *Bemisia tabaci* B biotype on bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes were evaluated. The tests were conducted under laboratory conditions, with the following genotypes: Arc 1, Arc 3s, Arc 5s, G13028, G11056 and Porrillo 70. The bean plants in a stage IV-1 were infested during one day with silverleaf whiteflies. Afterwards the eggs and nymphs were observed until adult emergence. Longevity and fecundity of emerged insects were also evaluated. The longest development time occurred for nymphs fed on Arc 3s genotype (26.5 days), following by G11056 (25.9 days) and G13028 (25.3 days). The development period was 5.5 days longer in Arc 3s when compared with Porrillo 70. Also, the wild genotypes Arc 3s and G11056 showed higher mortality rates (94.7% and 83.1%, respectively), which may suggest antibiosis and/or feeding nonpreference resistance type. For this reason, although longevity and fecundity were not influenced when the whitefly fed on resistant genotypes (Arc 3s, G11056, G13028 and Arc 5s), those genotypes can be used for bean breeding program towards *B. tabaci* B biotype.

KEY WORDS: Insecta, *Phaseolus vulgaris*, whitefly, biology, resistance

RESUMO - A mosca-branca é um dos insetos mais prejudiciais à cultura do feijoeiro, devido principalmente à intensa sucção de seiva e à transmissão do vírus do mosaico dourado. O uso de cultivares resistentes ao inseto é uma ferramenta importante no seu controle. Ensaios foram conduzidos em laboratório, avaliando-se aspectos biológicos de *Bemisia tabaci* biótipo B para os seguintes genótipos de feijoeiro: Arc 3s, Arc 5s, G13028, G11056, Arc 1 e Porrillo 70. As plantas (estágio IV-1) foram infestadas por moscas-brancas durante um dia e os ovos e ninfas foram observados até a emergência dos adultos. A longevidade e a fecundidade dos insetos emergidos também foram avaliadas. Ninfas alimentadas no genótipo Arc 3s (26,5 dias) tiveram o período de desenvolvimento mais longo, seguidas de G11056 (25,9 dias) e G13028 (25,3 dias). Houve um alongamento de 5,5 dias no período de desenvolvimento dos insetos em Arc 3s quando comparado com Porrillo 70. Altas taxas de mortalidade das ninfas nos genótipos Arc 3s e G11056 (94,7 e 83,1%, respectivamente) indicam que tais materiais podem apresentar resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose. Assim, embora a longevidade e a fecundidade do inseto não tenham sido afetadas quando criado nos genótipos resistentes (Arc 3s, G11056, G13028 e Arc 5s), sugere-se que tais materiais sejam utilizados em programas de melhoramento de feijoeiro visando à resistência a *B. tabaci* biótipo B.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, *Phaseolus vulgaris*, mosca-branca, biologia, resistência

O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores mundiais de feijão, *Phaseolus vulgaris* L., que é uma das principais fontes protéicas da dieta do brasileiro. A mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Genn.), é um dos insetos mais prejudiciais ao feijoeiro. Os danos causados estão principalmente relacionados com a grande extração de seiva e com a transmissão do vírus do mosaico dourado do

feijoeiro. Esse vírus vem ocasionando danos em porcentagens variáveis às lavouras de feijão, com perdas variando de 40% a 100% da produção (Faria & Zimmermann 1987, Faria *et al.* 1994).

Grandes perdas na produção de hortaliças, feijão, soja, amendoim, algodão e de várias plantas ornamentais (Lourenção & Nagai 1994, França *et al.* 1996, Oliveira &

Faria 2000) têm sido associadas ao ataque do biótipo B de *B. tabaci*, introduzido no Brasil na década de 90.

O melhoramento de germoplasmas visando à obtenção de cultivares resistentes a *Bemisia* spp. é um dos mais promissores campos de pesquisa para reduzir as perdas associadas à mosca-branca (McAuslane et al. 1996). O uso de cultivares resistentes pode ser uma ferramenta importante no manejo integrado dessa praga, evitando a utilização desnecessária de inseticidas, que ainda ocorre amplamente no controle da mosca-branca.

Altos níveis de resistência à mosca-branca foram reportados para genótipos selvagens de feijoeiro, entre eles, Arc 3s, Arc 5s (Oriani & Lara 2000a) e G13028, G11056, Arc 3s, Arc 5s (Oriani et al. 2005a) que apresentaram resistência do tipo não-preferência para oviposição, sendo a resistência associada à presença de tricomas unciformes curtos (tipo B₃) (Oriani et al. 2005b). Com relação aos genótipos Arc 3s e Arc 5s, Oriani & Lara (2000b) também relataram a resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose a *B. tabaci* biótipo B.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar alguns aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B em seis genótipos de feijoeiro, visando avaliar a possível ocorrência de não-preferência para alimentação e/ou antibiose.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em laboratório à temperatura de $23 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 13h. Foram avaliados seis genótipos de *P. vulgaris*, sendo: Arc 1, Arc 3s, Arc 5s, G11056, G13028 e Porrillo 70.

A criação de mosca-branca iniciou-se a partir de uma população de *B. tabaci* (biótipo B) obtida no Instituto Agrônomo de Campinas, sendo os insetos criados em soja, amendoim-bravo e bico-de-papagaio, mantidos em casa-de-vegetação coberta com tela anti-afídeo.

Ensaio de não-preferência para alimentação e/ou antibiose. As sementes de feijão foram germinadas em papel filtro umedecido e mantidas, durante quatro dias, em câmara climatizada a 25°C e umidade relativa de $70 \pm 10\%$. Após esse período, as plântulas foram transferidas para tubos de vidro (8,5 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro) contendo solução nutritiva (KNO_3 , 5 ml/L; $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, 1 ml/L; MgSO_4 , 2 ml/L; FeEDTA, 2 ml/L; Micro-Fe, 1 ml/L; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 5 ml/L) (Sarruge 1975), fechados com filme de PVC, envolvidos com papel aluminizado e colocados em grades de arame, os quais foram mantidos em câmaras de crescimento vegetativo. A solução nutritiva era trocada a cada 48h.

Quando os feijoeiros atingiram o estágio de desenvolvimento IV-1, retiraram-se suas folhas cotiledonares e as plantas foram infestadas com mosca-branca, utilizando-se gaiolas de acrílico de 40x33x33 cm, sendo o fundo e as estruturas laterais, de alumínio. Aberturas retangulares nas laterais (10x10 cm), cobertas com tela anti-afídeo, permitiam a aeração no interior das gaiolas.

Para cada um dos seis genótipos, 10 tubos de vidro (repetições) contendo uma planta de feijoeiro foram

distribuídos de forma equidistante numa grade de arame, a qual foi colocada no interior da gaiola acrílica sobre quatro tubos de PVC (20 cm de altura e 13 cm de diâmetro), a fim de manter os feijoeiros na parte superior da gaiola. Um frasco de vidro contendo 300 insetos foi colocado no fundo da gaiola. Como a mosca-branca possui fototropismo positivo, à medida que saiam do frasco, os adultos subiam e entravam em contato com as plantas localizadas na parte superior da gaiola. Tais materiais foram infestados pelas moscas-brancas durante 24h. Após esse período, os insetos foram retirados e contou-se o número de ovos de mosca-branca presentes na superfície abaxial e adaxial das folhas de cada genótipo de feijoeiro.

Acompanhou-se o desenvolvimento de cada um dos ovos até a fase adulta, anotando-se diariamente o número de ninfas, pupas e adultos emergidos.

Para a determinação da fecundidade e da longevidade, um casal recém-emergido de *B. tabaci* biótipo B proveniente de cada um dos seis genótipos do ensaio anterior, foi confinado em gaiola de plástico transparente de 16 cm de altura e 13 cm de diâmetro, com tampa e fundo plástico. Na tampa, um orifício de 6 cm de diâmetro, coberto com tela anti-afídeo, permitia a aeração da gaiola. Em seu interior, um fíoliolo da cultivar suscetível (Bolinha) foi colocado numa mangueira plástica (5 cm de comprimento) cheia de água destilada, presa em um suporte plástico junto à parede interna da gaiola. Um orifício lateral permitia a introdução do casal de mosca-branca (adaptado de Bethke et al. 1991 e Tsai & Wang 1996).

A cada três dias, trocava-se o fíoliolo de feijoeiro de todas as gaiolas e contava-se o número de ovos presentes nas superfícies abaxial e adaxial dos mesmos e, à medida que os insetos morriam, era feita a sexagem e a determinação da longevidade.

O delineamento experimental, em blocos ao acaso, consistiu de 40 repetições para cada um dos seis genótipos de feijoeiro.

Análise estatística. Os dados obtidos foram primeiramente analisados através do teste de homocedasticidade de Barlett e as transformações pertinentes adotadas, e então submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ensaio de não-preferência para alimentação e/ou antibiose. Os números de ovos ($n = 505$ a 1.206) acompanhados neste ensaio estão relacionados na Tabela 1, na qual pode-se observar também que o período de incubação variou de 7,7 (Porrillo 70) a 8,0 dias (G11056) e a porcentagem de viabilidade de ovos, de 77,5% (Arc 3s) a 85,4% (Arc 5s). Contudo, tais valores não diferiram significativamente entre si.

Para os dados referentes às ninfas ($n = 435$ a 944), (Tabela 2) o período ninfal foi mais longo para ninfas criadas nos genótipos Arc 3s (18,8 dias), G11056 (17,9 dias) e G13028 (17,5 dias) diferindo significativamente do

Tabela 1. Período de incubação e viabilidade de ovos de *B. tabaci* biótipo B (\pm EP) em seis genótipos de feijoeiro (Temp.: $23 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 13 h).

Genótipos	Nº de ovos (n)	Período de incubação (dias)	Viabilidade (%)
Porrillo 70	875	$7,7 \pm 0,10$	$84,6 \pm 3,05$
Arc 3s	585	$7,8 \pm 0,08$	$77,5 \pm 3,66$
Arc 5s	505	$7,8 \pm 0,09$	$85,4 \pm 2,82$
G13028	918	$7,8 \pm 0,06$	$83,4 \pm 4,70$
Arc 1	1.041	$7,9 \pm 0,07$	$82,8 \pm 3,43$
G11056	1.206	$8,0 \pm 0,15$	$81,2 \pm 6,72$
F		$1,39^{\text{NS}}$	$0,59^{\text{NS}}$
CV (%)		2,84	15,11

Médias com diferenças não significativas pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias de dados originais; para a análise estatística foram transformados em arco-seno \sqrt{x} .

Tabela 2. Período de desenvolvimento e mortalidade da fase ninfal de *B. tabaci* biótipo B (\pm EP) em seis genótipos de feijoeiro (Temp.: $23 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 13h).

Genótipos	Nº de ninfas (n)	Período ninfal (dias)	Mortalidade (%)
Arc 3s	461	$18,8 \pm 0,38$ a	$94,7 \pm 0,66$ a
G11056	944	$17,9 \pm 0,34$ ab	$83,1 \pm 3,54$ ab
G13028	771	$17,5 \pm 0,34$ ab	$80,6 \pm 3,68$ b
Arc 5s	435	$16,7 \pm 0,55$ bc	$78,5 \pm 2,82$ b
Arc 1	861	$15,7 \pm 0,43$ c	$78,7 \pm 5,29$ b
Porrillo 70	720	$13,3 \pm 0,20$ d	$48,8 \pm 6,00$ c
F		$24,38^*$	$15,99^*$
CV (%)		7,49	13,32

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Médias de dados originais; para a análise estatística foram transformados em arco-seno \sqrt{x} .

constatado em Porrillo 70 (13,3 dias), que proporcionou o mais curto período ninfal. As taxas de mortalidade ninfal foram superiores no Arc 3s (94,7%) e G11056 (83,1%), que diferiram significativamente do Porrillo 70 (48,8%).

O número de adultos emergidos (n) variou de 23 (Arc 3s) a 329 (Porrillo 70) (Tabela 3). O período total de desenvolvimento foi mais longo para os insetos provenientes dos genótipos Arc 3s (26,5 dias), G11056 (25,9 dias) e G13028 (25,3 dias), sendo significativamente diferente do registrado em Porrillo 70 (21,0 dias). A mortalidade da fase imatura foi superior para os insetos criados no Arc 3s (96,0%) e G11056 (87,6%) e foram significativamente superiores à encontrada em Porrillo 70 (56,0%).

Os dados biológicos da mosca-branca obtidos para o genótipo selvagem Arc 3s sugerem um possível mecanismo de resistência por não-preferência para alimentação e/ou

Tabela 3. Período de desenvolvimento e mortalidade da fase imatura (ovo + ninfa) de *B. tabaci* biótipo B (\pm EP) em seis genótipos de feijoeiro (Temp.: $23 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 13h).

Genótipos	Nº de adultos emergidos (n)	Período de desenvolvimento (dias)	Mortalidade (%)
Arc 3s	23	$26,5 \pm 0,34$ a	$96,0 \pm 0,40$ a
G11056	165	$25,9 \pm 0,35$ ab	$87,6 \pm 2,51$ ab
G13028	133	$25,3 \pm 0,35$ ab	$84,5 \pm 2,37$ b
Arc 5s	88	$24,5 \pm 0,47$ bc	$81,8 \pm 2,19$ b
Arc 1	155	$23,5 \pm 0,40$ c	$82,6 \pm 4,67$ b
Porrillo 70	329	$21,0 \pm 0,23$ d	$56,0 \pm 5,89$ c
F		$27,40^*$	$18,33^*$
CV (%)		4,92	10,97

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Médias de dados originais; para a análise estatística foram transformados em arco-seno \sqrt{x} .

antibiose, já que afetou negativamente o desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B, provocando o prolongamento de 5,5 dias no período de desenvolvimento em relação ao Porrillo 70, o genótipo de feijoeiro mais adequado ao desenvolvimento da mosca-branca (Tabelas 2 e 3). Tal constatação também é válida para os genótipos G11056 e G13028. As altas taxas de mortalidade das ninfas alimentadas nos genótipos Arc 3s e G11056 (94,7% e 83,1%, respectivamente) (Tabela 2), também evidenciam que tais materiais apresentam resistência por não-preferência para alimentação e/ou antibiose. Oriani & Lara (2000b) também observaram que o genótipo Arc 3s provocou alta mortalidade em ninfas e prolongou o período de desenvolvimento de *B. tabaci*. Tais autores sugeriram que essa resistência não estaria relacionada com a presença de arcelina em suas sementes, já que nenhum traço dessa proteína foi encontrado em suas folhas. Além do mais, outros genótipos testados (Arc 1, Arc 2, Arc 3 e Arc 4) também possuíam arcelina em suas sementes e não apresentaram tal resistência (Oriani & Lara 2000b).

A fecundidade de moscas-brancas criadas nos seis genótipos de feijoeiro e mantidas após a emergência numa cultivar suscetível (Bolinha), encontram-se na Tabela 4. Não foram observadas diferenças significativas para a fecundidade total de fêmeas, com valores médios variando de 14,7 ovos (Arc 1) a 30,3 ovos (G13028), sendo a fecundidade total máxima observada de 160 ovos, para uma fêmea proveniente do genótipo Porrillo 70. Quanto ao número de ovos colocados por fêmea por dia, observou-se que a maior média (3,0 ovos/dia), no G13028, diferiu significativamente da menor média (1,2 ovos/dia), no Arc 1, sendo que a fecundidade diária máxima foi de 21,7 ovos/dia (G13028).

A literatura cita que o número de ovos colocados por uma fêmea de *B. tabaci* varia de acordo com o hospedeiro utilizado. Musa & Ren (2005) citam que o número de ovos por fêmea, a $26 \pm 1^\circ\text{C}$, foi de 160,9 ovos em soja, e de 98,0 ovos, em feijoeiro. Villas Bôas *et al.* (2002), trabalhando em

Tabela 4. Fecundidade diária e total de fêmeas e longevidade de machos e de fêmeas de *B. tabaci* biótipo B (\pm EP) em seis genótipos de feijoeiro (Temp.: $23 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 13h).

Genótipos	Fecundidade diária ¹ (min – max)		Fecundidade total ¹ (min – max)		Longevidade (machos) ² (min – max)		Longevidade (fêmeas) ² (min – max)	
G13028	3,0 \pm 0,66 a	(0 – 21,7)	30,3 \pm 5,76	(0 – 143)	9,9 \pm 1,12	(1 – 31)	10,6 \pm 1,20	(1 – 27)
Arc 3s	2,2 \pm 0,39 ab	(0 – 9,5)	21,9 \pm 4,36	(0 – 110)	9,2 \pm 1,06	(1 – 35)	11,2 \pm 1,01	(1 – 27)
Porrillo 70	2,2 \pm 0,38 ab	(0 – 12,3)	27,7 \pm 5,32	(0 – 160)	9,7 \pm 1,09	(1 – 32)	13,0 \pm 1,29	(3 – 38)
G11056	2,0 \pm 0,39 ab	(0 – 12,5)	16,8 \pm 3,12	(0 – 86)	10,8 \pm 1,44	(1 – 79)	9,1 \pm 1,11	(1 – 35)
Arc 5s	1,7 \pm 0,33 ab	(0 – 10,5)	18,2 \pm 3,87	(0 – 116)	9,3 \pm 0,89	(1 – 21)	9,7 \pm 0,73	(1 – 19)
Arc 1	1,2 \pm 0,27 b	(0 – 9,2)	14,7 \pm 3,41	(0 – 101)	6,8 \pm 0,87	(1 – 23)	10,2 \pm 1,30	(1 – 35)
F	2,21 ^{NS}		1,83 ^{NS}		1,57 ^{NS}		1,78 ^{NS}	
CV (%)	46,45		71,60		36,21		34,84	

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

¹Médias de dados originais; para a análise estatística foram transformados em $\sqrt{x} + 0,5$.

²Médias de dados originais; para a análise estatística foram transformados em \sqrt{x} .

câmara climatizada a 28°C e $70 \pm 10\%$ de umidade relativa, observaram que o repolho foi o hospedeiro com maior oviposição por fêmea (108,7 ovos) de *B. argentifolli* (= *B. tabaci* biótipo B), seguido de poinsettia (83,4 ovos), feijoeiro (54,5 ovos), abobrinha (50,4 ovos) e tomateiro (28,2 ovos); em mandioca as fêmeas morreram nos três primeiros dias, sem efetuar postura. Tsai & Wang (1996) observaram que a berinjela foi o hospedeiro mais adequado (223,7 ovos/fêmea) enquanto que o feijoeiro foi o menos adequado (83,5 ovos/fêmea). Costa & Brown (1991) registraram 48 ovos por fêmea (temperatura de 27°C), em abobrinha e Eichelkraut & Cardona (1989) obtiveram 75 ovos por fêmea, em feijoeiro.

Além da planta hospedeira utilizada, o número de ovos colocados pelas fêmeas também é influenciado pelas condições ambientais (Byrne & Bellows 1991). No Egito, moscas-brancas criadas em algodoeiro colocaram de 48 a 394 ovos/fêmea, sendo 252 ovos por fêmea, de julho a agosto (temperatura média de $28,5^\circ\text{C}$) e de 61 ovos por fêmea, de dezembro a janeiro (temperatura média de $14,3^\circ\text{C}$) (Azab et al. 1971). Outros autores citam que a fecundidade dessa praga está em torno de 100 ovos (El-Khidir 1965, Butler et al. 1983, Gerling et al. 1986).

Não foram observadas diferenças significativas quanto à longevidade de fêmeas e de machos de *B. tabaci* nos seis genótipos de feijoeiro testados (Tabela 4). A longevidade média variou de 9,1 (G11056) a 13,0 dias (Porrillo 70) para fêmeas e de 6,8 (Arc 1) a 10,8 dias (G13028) para machos. A longevidade máxima observada foi de 38 dias (Porrillo 70) para fêmeas e de 49 dias (G11056) para machos de *B. tabaci* (Tabela 4). Hendi et al. (1985), Gerling et al. (1986) e Eichelkraut & Cardona (1989) citam que machos possuem menor longevidade que as fêmeas de *B. tabaci*, fato este também constatado neste trabalho.

Muito embora a longevidade e a fecundidade das moscas-brancas não tenham sido afetadas quando criadas nos genótipos Arc 3s, G11056, G13028 e Arc 5s, pode-se sugerir que tais materiais sejam utilizados em programas de melhoramento de feijoeiro visando à resistência a *B.*

tabaci biótipo B, pois, além dos altos níveis de resistência do tipo não-preferência para oviposição, já constatado em outras pesquisas, esses genótipos apresentam resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose a mosca-branca.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. André Luiz Lourenção (IAC) pela população inicial de *Bemisia tabaci* biótipo B; ao CNPAF/EMBRAPA pelos genótipos de feijoeiro; ao Prof. Dr. Quirino Augusto de Camargo Carmello, do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP, pelas sugestões na preparação das soluções nutritivas e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa de pós-doutorado ao primeiro autor e de Auxílio à Pesquisa para este Projeto.

Referências

- Azab, A.K., M.M. Megahed & D.H. El-Mirsawi. 1971. On the biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera, Homoptera, Aleyrodidae). Bull. Soc. Entomol. Egypt 55: 305-315.
- Bethke, J.A., T.D. Paine & G.S. Nuessly. 1991. Comparative biology, morphometrics, and development of two population of *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae) on cotton and poinsettia. Ann. Entomol. Soc. Am. 84: 407-411.
- Butler Jr., G.D., T.J. Henneberry & T.E. Clayton. 1983. *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae): Development, oviposition and longevity in relation to temperature. An. Entomol. Soc. Am. 76: 310-313.
- Byrne, D.N. & T.S. Bellows Jr. 1991. Whitefly biology. Ann. Entomol. Soc. Am. 76: 310-313.
- Costa, H.S. & J.K. Brown. 1991. Variation in biological characteristics and esterase patterns among populations of *Bemisia tabaci*, and

- the association of one population with silverleaf symptom induction. *Entomol. Exp. Appl.* 61: 211-219.
- Eichelkraut, K. & C. Cardona. 1989. Biología, cria massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera; Aleyrodidae), com plaga del frijol comum. *Turrialba* 39: 55-62.
- El-Khidir, E. 1965. Bionomics of the cotton whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) in the Sudan and the effects of irrigation on population density of whitefly. *Rev. Appl. Entomol.* 57: 231.
- Faria, J.C. & M.J.O. Zimmermann. 1987. Controle do mosaico dourado do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) pela resistência varietal e inseticidas. *Fitopatol. Bras.* 13: 32-35.
- Faria, J.C., M.N. Oliveira, M. Yokoyama. 1994. Resposta comparativa de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) à inoculação com o vírus do mosaico dourado no estágio de plântulas. *Fitopatol. Bras.* 19: 566-572.
- França, F.H., G.L. Villas Bôas & M. Castelo Branco. 1996. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera, Aleyrodidae) no Distrito Federal. *An. Soc. Entomol. Bras.* 25: 369-372.
- Gerling, D., A.R. Horowitz & J. Baumgaertner. 1986. Autoecology of *Bemisia tabaci*. *Agric. Ecosyst. Environ.* 17: 5-19.
- Hendi, A., M.I. Abdel-Fattah & A. El-Sayed. 1985. Biological study on the white-fly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera, Aleyrodidae). *Bull. Soc. Entomol. Egypt* 65: 101-108.
- Lourenção, A.L. & H. Nagai. 1994. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no estado de São Paulo. *Bragantia* 53: 53-59.
- McAuslane, H.J., S.E. Webb & G.W. Elmstrom. 1996. Resistance in germplasm of *Cucurbita pepo* to silverleaf, a disorder associated with *Bemisia argentifolii* (Homoptera, Aleyrodidae). *Fla. Entomol.* 79: 206-221.
- Musa, P.D. & S.X. Ren. 2005. Development and reproduction of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on three bean species. *Insect Sci.* 12: 25-30.
- Oliveira, M.R.V. & M.R. Faria. Mosca branca do complexo de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera, Aleyrodidae): Bioecologia e controle. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000 (Documentos).
- Oriani, M.A.G. de & F.M. Lara. 2000a. Oviposition preference of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) for bean genotypes containing arcelin in the seeds. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 565-572.
- Oriani, M.A.G. de & F.M. Lara. 2000b. Antibiosis effects of wild bean lines containing arcelin on *Bemisia tabaci* (Genn.) B biotype (Homoptera: Aleyrodidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 573-582.
- Oriani, M.A.G. de, J.D. Vendramim & R. Brunherotto. 2005a. Atratividade e não-preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de feijoeiro. *Neotrop. Entomol.* 34: 105-111.
- Oriani, M.A.G. de, J.D. Vendramim & R. Brunherotto. 2005b. Influência dos tricomas na preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de feijoeiro. *Neotrop. Entomol.* 34: 97-103.
- Sarruge, J.R. 1975. Soluções nutritivas. *Summa Phytopathol.* 1: 231-233.
- Tsai, J.H. & K. Wang. 1996. Development and reproduction of *Bemisia argentifolli* (Homoptera, Aleyrodidae) on five host plants. *Environ. Entomol.* 25: 810-816.
- Villas Bôas, G.L., F.H. França & N. Macedo. 2002. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolli* a diferentes plantas hospedeiras. *Hortic. Bras.* 20: 71-79.

Received 29/III/07. Accepted 28/II/08.