

## CROP PROTECTION

Comportamento de Oviposição da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) Biótipo B em TomateiroJOSÉ D VENDRAMIM<sup>1</sup>, ANTONIO P DE SOUZA<sup>2</sup>, MARIA DAS G ONGARELLI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C. postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP; [jdvendra@esalq.usp.br](mailto:jdvendra@esalq.usp.br); <sup>2</sup>Lab. de Anatomia Humana, Depto. de Morfofisiologia, Univ. Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Cidade Universitária, C. postal 549, 79070-900, Campo Grande, MS; [apsouza@nin.ufms.br](mailto:apsouza@nin.ufms.br); <sup>3</sup>Lab. de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita, Depto. de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, 13418-900, Piracicaba, SP; [mgong@esalq.usp.br](mailto:mgong@esalq.usp.br)

Edited by André Luiz Lourenção – IAC

*Neotropical Entomology* 38(1):126-132 (2009)

Oviposition Behavior of the Silverleaf Whitefly *Bemisia tabaci* Biotype B on Tomato

**ABSTRACT** - The objective of this work was to evaluate the influence of the leaf surface, the insect geotropic behavior and the type of foliar trichome on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B oviposition on tomato leaves. *Bemisia tabaci* females were confined in acrylic boxes in which tomato leaflets were fixed at the bottom and top part of the boxes to allow insects to access the leaf surface to be tested (adaxial and/or abaxial) in both no-choice and free choice tests. Oviposition was always higher when the leaf was offered at the top of the box and preferably at the abaxial leaf surface. The effects of leaf trichomes (glandular and non glandular) on *B. tabaci* oviposition was evaluated by offering the abaxial surface of tomato leaflets to females after a 70% ethanol wash to remove glandular exsudates against a control treatment (without a ethanol wash). Oviposition was concentrated mostly near to non glandular trichomes, showing whitefly females can discriminate among the trichomes.

**KEY WORDS:** Host selection, oviposition preference, glandular trichome, trichome exsudate

**RESUMO** - Avaliou-se a influência da face foliar, do comportamento geotrópico do inseto e do tipo de tricoma foliar sobre a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em folhas de tomateiro. Para avaliação desses efeitos foram realizados vários ensaios nos quais as fêmeas foram confinadas em caixas de acrílico. Folíolos de tomateiro foram fixados no topo e na base das caixas, de tal forma a permitir o acesso dos insetos às faces adaxial e abaxial de maneira isolada e concomitante (com e sem chance de escolha). Os insetos sempre depositaram maior número de ovos quando a superfície foliar se encontrava no topo da caixa e, de maneira geral, preferiram depositar seus ovos na face abaxial dos folíolos. Para avaliar o efeito do tipo de tricoma (glandular e não-glandular) sobre a oviposição de *B. tabaci*, a face abaxial dos folíolos de tomateiro foi oferecida a cerca de 30 fêmeas para oviposição em cada caixa de acrílico. Foram oferecidos folíolos previamente lavados com etanol a 70% (de forma a eliminar os exsudatos glandulares) e sem lavagem prévia. A maior parte da oviposição ocorreu ao lado dos tricomas não-glandulares, demonstrando que o inseto discrimina o tipo de tricoma.

**PALAVRAS-CHAVE:** Seleção hospedeira, preferência para oviposição, tricoma glandular, exsudato do tricoma

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B é atualmente uma das principais pragas do tomateiro, difícil de ser controlada devido ao seu hábito de permanecer na face abaxial das folhas (Villas Boas *et al* 1997). Os danos desse biótipo são mais intensos em função da sua maior agressividade, que resulta da maior fecundidade, ampla gama de hospedeiros, alta resistência aos inseticidas e capacidade de causar desordens fisiológicas nas plantas (Costa & Brown 1990, Prabhaker *et al* 1998).

As fêmeas de *B. tabaci* depositam seus ovos preferencialmente na face abaxial das folhas mais novas (Simmons 1994, 1999), talvez pelo fato de a face abaxial apresentar cutícula geralmente menos espessa e estar mais próximo do floema, facilitando a alimentação e a oviposição. Além disso, a presença de grande quantidade de estômatos nessa região pode favorecer o reconhecimento do sítio de oviposição. O local possibilita maior proteção contra o vento, chuva e dessecação e menor exposição à luminosidade

(fototaxia negativa). Por sua posição, a face abaxial facilita o deslocamento por gravidade (geotaxia positiva) e alguns processos fisiológicos do inseto devido à localização de alguns órgãos (posição dorsal do ânus) e o comportamento adotado para realizar tais processos (as ninfas excretam *honeydew* pela região dorsal) (Hargreaves 1915, Pollard 1955, Butler & Wilson 1984).

Em geral, considera-se que a mosca-branca prefere ovipositar na face abaxial das folhas em resposta a estímulo geotrópico positivo (Simmons 1994, 1999, Butler & Wilson 1984). Entretanto, o estímulo tátil e sensorial pode também estar envolvido nesse processo de seleção dado que a mosca-branca é capaz de selecionar locais na planta para sua alimentação e, provavelmente, oviposição (Pollard 1955, Walker & Gordh 1989).

A seleção do local na planta após o pouso é feita por picadas de prova. Os estiletos das ninfas alcançam o floema quase sempre por penetração intercelular (Pollard 1955). Estudos de microscopia eletrônica do ápice do lábio de seis espécies de mosca-branca, incluindo *B. tabaci*, revelaram que todas possuem sete pares de sensilos simetricamente posicionados sobre ou ao lado do encaixe labial, aparentemente com função quimiorreceptora (Walker & Gordh 1989).

Logo, este trabalho teve o propósito de investigar alguns componentes do comportamento de oviposição de fêmeas de *B. tabaci*, isto é, se no momento da oviposição os insetos fazem algum tipo de discriminação entre as faces abaxial e adaxial de folhas de tomateiro, se o geotropismo do inseto influencia esse comportamento e se existe alguma relação entre o local de oviposição na folha e o tipo de tricoma que a mesma contém.

## Material e Métodos

Todos os experimentos foram conduzidos em escotofase para evitar a interferência do estímulo visual sobre o inseto.

**Influência da face foliar e do comportamento geotrópico do inseto.** No primeiro experimento, os insetos foram submetidos a teste sem chance de escolha em que as faces adaxial e abaxial foram oferecidas separadamente no topo e na base da caixa. Foram utilizadas caixas de acrílico (6 x 2,5 cm), com a tampa contendo perfuração de 2,5 cm de diâmetro, na qual foi fixado um folíolo de tomateiro da cultivar Santa Clara. Foram utilizados quatro tratamentos: 1) face abaxial voltada para baixo, no topo da caixa (inseto abaixo do folíolo); 2) face abaxial voltada para cima na base da caixa (inseto acima do folíolo); 3 e 4) ídem aos tratamentos 1 e 2, respectivamente, exceto que foi utilizada a face adaxial.

Os folíolos foram distribuídos de modo que os insetos tivessem à sua disposição área foliar similar. Foram utilizadas 11 repetições (caixas) para cada tratamento, em delineamento inteiramente casualizado. No interior de cada caixa foram liberadas 25 fêmeas de *B. tabaci* biótipo B através de um orifício lateral (Fig 1A), sendo o número médio de ovos por caixa avaliado após três dias. Os dados foram submetidos à análise de variância não-paramétrica (Kruskal-Wallis;  $P \leq 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste de comparação de médias do tipo não-paramétrico.

No segundo experimento, foram utilizadas as mesmas caixas de acrílico do primeiro experimento, sendo, entretanto, oferecidos aos insetos folíolos localizados no topo e na base da caixa em quatro diferentes situações (ensaios). Foram

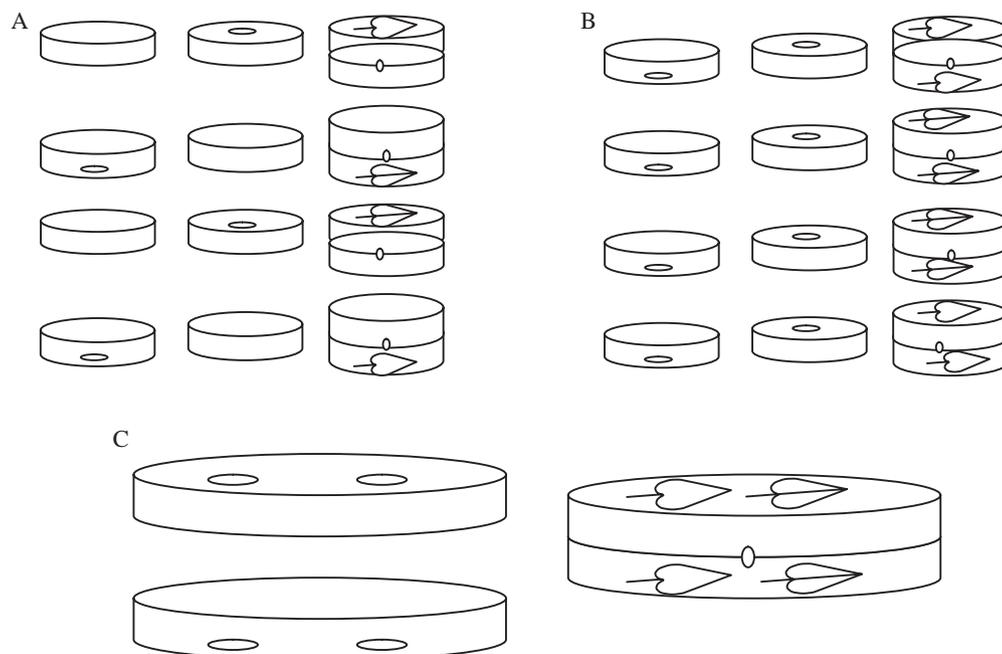


Fig 1 Esquema de gaiolas utilizadas nos experimentos de oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B. (A) Primeiro e quarto experimentos, (B) Segundo experimento, (C) Terceiro experimento.

utilizados dois tratamentos com oito repetições, dispostos no delineamento inteiramente casualizado. No primeiro ensaio, cada caixa acomodou no topo um folíolo com a face abaxial voltada para baixo e na base um folíolo cuja face adaxial estava voltada para cima. No segundo ensaio, cada caixa acomodou no topo, um folíolo com a face adaxial voltada para baixo e na base, um folíolo cuja face abaxial estava voltada para cima. No terceiro ensaio, cada caixa acomodou no topo um folíolo com a face abaxial voltada para baixo e na base um folíolo cuja face adaxial estava voltada para cima. No quarto ensaio, cada caixa acomodou no topo um folíolo com a face abaxial voltada para baixo e na base um folíolo cuja face abaxial estava voltada para cima. No interior das caixas de acrílico foram liberadas 25 fêmeas da mosca-branca através de um orifício lateral (Fig 1B). Após três dias avaliou-se a distribuição percentual dos ovos em cada uma das opções oferecidas ao inseto em relação ao total de ovos depositados por caixa. As médias foram comparadas pelo teste *t* ( $P \leq 0,05$ ).

O terceiro experimento foi realizado em duplicata, com sete caixas de plástico (repetições), com quatro furos de 2,5 cm, dois na base e dois no topo da caixa, de modo a oferecer ao inseto as faces abaxial e adaxial no topo e na base simultaneamente. Em cada gaiola foram liberadas cerca de 15 fêmeas (Fig 1C), sendo a distribuição percentual dos ovos em relação ao total de ovos depositados por caixa avaliada após três dias. A análise foi feita em experimentos independentes. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

#### Relação entre o local de oviposição e o tipo de tricoma.

Neste experimento, 30 fêmeas foram liberadas para oviposição em caixas de acrílico com as faces foliares abaxial e adaxial separadamente no topo da caixa em duas situações: folíolos com lavagem prévia em álcool 70%, de modo a retirar os exsudatos foliares, e folíolos sem qualquer lavagem prévia. Após 24h de alimentação e oviposição, as faces foliares foram fixadas em glutaraldeído 2,5% e paraformaldeído 2% em tampão cacodilato de sódio 0,05M, pH 7,2 por 24h, sendo esse método modificado de Karnovsky (1965). Posteriormente, o material foi fixado em tetróxido de ósmio 1%, em tampão cacodilato de sódio 0,05M, pH 7,2, por 1h. Os materiais foram desidratados em séries crescentes de acetona (30, 50, 70 e 100%) e submetidos ao método de secagem ao ponto crítico, utilizando CO<sub>2</sub> em aparelho Balzers CPD 030. A seguir, foram dispostos sobre suportes metálicos, recobertos com ouro utilizando metalizador Balzer MED 010 e observados ao microscópio eletrônico de varredura (MEV/LEO). Foram contabilizados todos os ovos da parte superior e da parte inferior da folha separadamente e anotado o tipo de tricoma (glandular ou não) ao lado do ovo.

## Resultados e Discussão

**Influência da face foliar e do comportamento geotrópico do inseto.** Houve maior oviposição da mosca-branca no folíolo mantido no topo da caixa, independentemente da face foliar oferecida. Quando a face abaxial estava voltada

Tabela 1 Número médio de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B, em folhas de tomateiro cv. Santa Clara, nas faces abaxial e adaxial em duas posições, em teste sem chance de escolha. T:  $24 \pm 3^\circ\text{C}$ ; UR:  $83,5 \pm 15,3\%$ ; escotofase: 24h. (n = 11)

Face foliar	Local da caixa	N. médio de ovos/caixa
Abaxial	Topo	213,3 ± 161,82 a
	Base	34,1 ± 31,37 ab
Adaxial	Topo	59,2 ± 35,57 a
	Base	22,2 ± 11,01 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis ( $P > 0,05$ ).

para cima na base da caixa, a oviposição apresentou valores intermediários, não diferindo dos demais tratamentos. A face adaxial voltada para cima na base da caixa foi a condição menos preferida (Tabela 1). Houve grande variação no número de ovos/fêmea, talvez porque a idade das fêmeas não foi controlada.

Ao combinar-se a face abaxial voltada para baixo e fixada no topo da caixa, com a face adaxial voltada para cima e fixada na base da caixa, a oviposição foi maior na face abaxial do que na adaxial (Tabela 2). Quando a face adaxial foi oferecida ao inseto no topo e a face abaxial na base, não houve diferença na porcentagem de oviposição (Tabela 3), sendo maior no topo, independentemente da face foliar, quando as mesmas foram oferecidas separadamente ao inseto no topo e na base (Tabelas 4 e 5).

No experimento em que todas as faces foram oferecidas concomitantemente ao inseto (com chance de escolha), a face abaxial voltada para baixo e fixada no topo da caixa foi a que apresentou maior número de ovos, diferindo de todas as demais. A segunda opção mais aceita foi a face adaxial quando fixada no topo da caixa. Ambas as faces voltadas para cima na base da caixa foram menos aceitas, não diferindo entre si (Tabela 6).

Assim, ficou demonstrado que tanto o comportamento geotrópico como as faces foliares influenciam na escolha do local para oviposição de *B. tabaci* em tomateiro.

Lynch & Simmons (1993) observaram que, em *Arachis hypogaea*, as fêmeas de *B. tabaci* não apresentam preferência por qualquer uma das faces; a preferência pela face abaxial, entretanto, foi confirmada em muitas plantas hospedeiras do biótipo B (Simmons 1994). O mesmo autor observou

Tabela 2 Porcentagem média de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B, em folhas de tomateiro cv. Santa Clara, nas faces abaxial no topo da caixa e adaxial na base da caixa, em teste com chance de escolha. T:  $23 \pm 1,5^\circ\text{C}$ ; UR:  $56 \pm 31,5\%$ ; escotofase: 24h. (n = 8)

Face foliar	% de ovos/face
Abaxial no topo da caixa	71,4 ± 18,08 a
Adaxial na base da caixa	28,6 ± 18,08 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste *t* ( $P > 0,05$ ).

Tabela 3 Porcentagem média de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B, em folhas de tomateiro cv. Santa Clara, nas faces adaxial no topo da caixa e abaxial na base da caixa, em teste com chance de escolha. T:  $23 \pm 1,5^\circ\text{C}$ ; UR:  $56 \pm 31,5\%$ ; escotofase: 24h. (n = 8)

Face foliar	% de ovos/face
Adaxial no topo da caixa	$41,7 \pm 16,98$
Abaxial na base da caixa	$58,3 \pm 16,98$

As médias não diferem entre si pelo teste  $t$  ( $P > 0,05$ ).

que nas culturas de melão, feijão-comum, feijão-de-vagem e abóbora, as fêmeas ovipositaram sob a folha respondendo a um estímulo de geotropismo negativo.

No presente trabalho foram comparadas a face adaxial e ambas as faces simultaneamente, o que possibilitou não somente confirmar o efeito do geotropismo negativo, como também a discriminação entre as faces quando há chance de escolha. Quando as duas faces estavam no topo da caixa, a preferência pela face abaxial foi evidente, e como a face adaxial no topo da caixa foi preferida em relação às duas faces na base da caixa, mais uma vez foi corroborada a influência do geotropismo negativo sobre a escolha do local para oviposição.

A pilosidade foliar, o número de vasos do floema e a maior facilidade de alcance desses vasos na superfície abaxial são considerados importantes fatores que afetam a alimentação e oviposição de adultos do biótipo B na face abaxial (Chu *et al* 1995, Cohen *et al* 1996).

A discriminação das faces foliares reforça a hipótese de Walker & Gordh (1989) de que os sensilos do ápice do lábio de *B. tabaci* teriam função quimiorreceptora. A discriminação da superfície foliar foi constatada através da preferência de oviposição pela face abaxial, mesmo quando a face adaxial esteve ao lado daquela no topo da caixa, permitindo ao inseto igualdade de acesso a ambas. Essa discriminação foi tão importante quanto o geotropismo negativo.

**Influência dos tipos de tricomas foliares com e sem exsudato.** No estudo da relação entre local de oviposição e tipo de tricoma, foram contabilizados 82 ovos na face adaxial, na presença de tricomas contendo exsudatos glandulares, sendo que 73 ovos estavam ao lado de tricomas não-glandulares, cinco estavam ao lado de tricomas glandulares e quatro estavam separados dos dois tipos de tricoma. Na face abaxial foram contabilizados 305 ovos, todos localizados ao lado dos

Tabela 4 Porcentagem média de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B, em folhas de tomateiro Cv. Santa Clara, na face adaxial no topo e na base da caixa, em teste com chance de escolha. T:  $23 \pm 1,5^\circ\text{C}$ ; UR:  $56 \pm 31,5\%$ ; escotofase: 24h. (n = 8)

Face foliar	% de ovos/face
Adaxial no topo da caixa	$79,0 \pm 11,23a$
Adaxial na base da caixa	$21,0 \pm 11,23 b$

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste  $t$  ( $P > 0,05$ ).

Tabela 5 Porcentagem média de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B, em folhas de tomateiro cv. Santa Clara, na face abaxial no topo e na base da caixa, em teste com chance de escolha. T:  $23 \pm 1,5^\circ\text{C}$ ; UR:  $56 \pm 31,5\%$ ; escotofase: 24h. (n = 8)

Face foliar	% de ovos/face
Abaxial no topo da caixa	$84,1 \pm 10,81a$
Abaxial na base da caixa	$15,9 \pm 10,81 b$

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste  $t$  ( $P > 0,05$ ).

tricomas não-glandulares, com exceção de dois que estavam ao lado de tricomas glandulares.

Em condições de lavagem prévia da superfície foliar com etanol (sem os exsudatos de tricomas glandulares), foram contabilizados 75 ovos na face adaxial, sendo 68 deles ao lado de tricomas não-glandulares, seis ao lado de tricomas glandulares e um ovo isolado. Na face abaxial foram contados 206 ovos, todos localizados ao lado de tricomas não-glandulares, com exceção de dois que estavam ao lado de tricomas glandulares.

Os ovos foram depositados preferencialmente ao lado de tricomas não-glandulares localizados ao longo de nervuras da folha (Fig 2A). Alguns foram encontrados ao lado desses tricomas em locais afastados das nervuras (Fig 2B). Nos locais onde foram encontrados muitos tricomas glandulares, não foram encontrados ovos mesmo ao longo das nervuras (Fig 2C). Foram registrados apenas dois ovos localizados ao lado dos tricomas glandulares que se encontravam isolados dos demais tricomas e distantes das nervuras (Fig 2D).

Fancelli *et al* (2005) compararam o efeito de oito genótipos de tomateiro sobre a biologia de *B. tabaci*. Os genótipos afetaram diferentemente o inseto, mas a presença ou ausência dos exsudatos de tricomas não afetou o número e a viabilidade de ovos do inseto entre os genótipos. A cultivar Santa Clara apresentou certo grau de antibiose constatada pela redução na viabilidade de ovos e pelo alongamento e redução da sobrevivência ninfal. De modo geral, os autores discutem que outros fatores podem estar envolvidos na não-preferência para oviposição, tais como, o fotoperíodo e a idade das plantas.

Tabela 6 Porcentagem média de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B, em folhas de tomateiro cv. Santa Clara, nas faces adaxial (no topo e na base da caixa) e abaxial (no topo e na base da caixa), em teste com chance de escolha. T:  $23 \pm 1,5^\circ\text{C}$ ; UR:  $56 \pm 31,5\%$ ; escotofase: 24h. (n = 14)

Face foliar	Local da caixa	Número de ovos/face
Abaxial	Topo	$76,7 \pm 15,80a$
	Base	$3,7 \pm 3,10c$
Adaxial	Topo	$17,5 \pm 15,38b$
	Base	$2,2 \pm 2,44c$

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

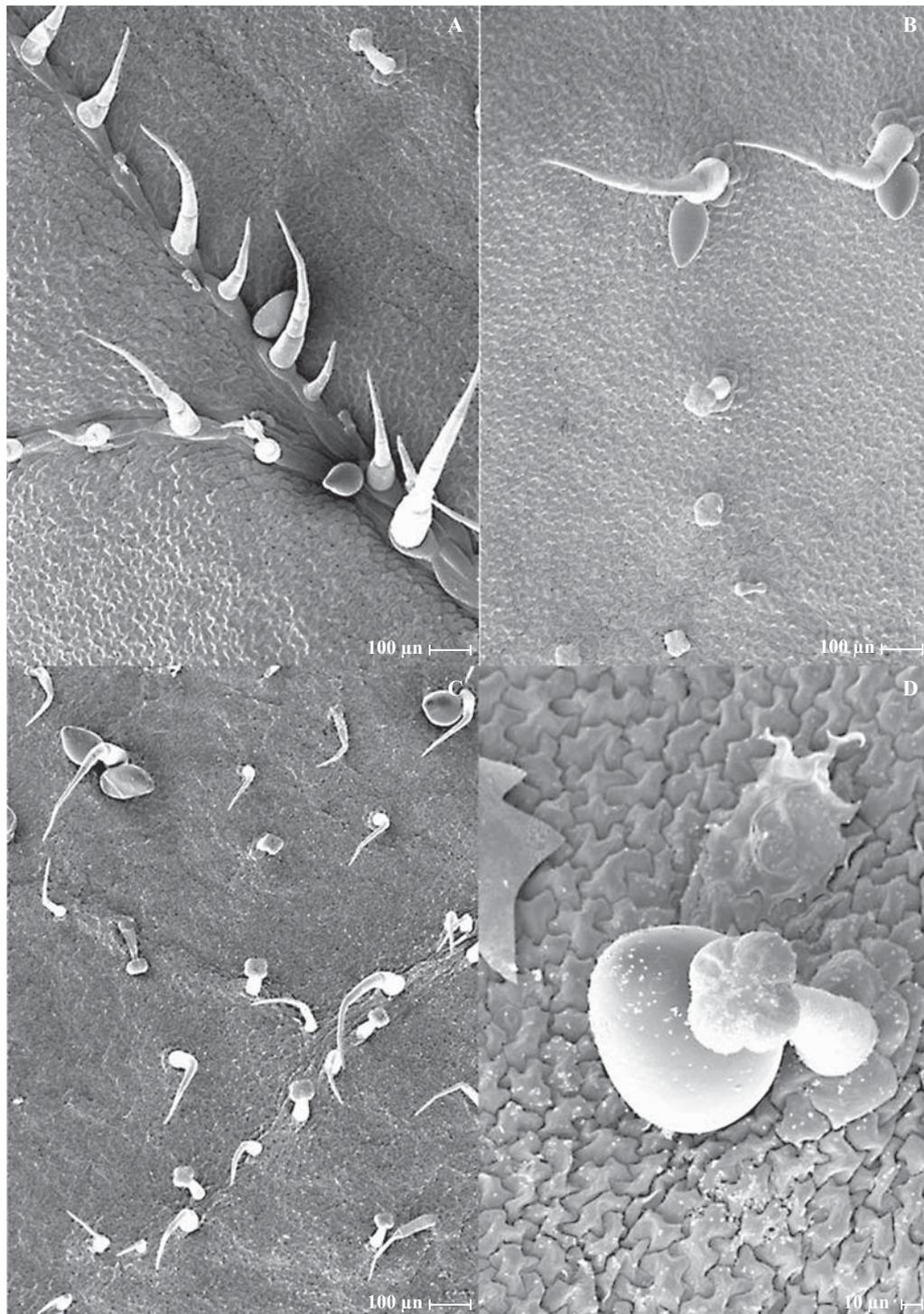


Fig 2 Localização dos ovos de *Bemisia tabaci* em relação aos tricomas glandulares de folha de tomateiro. (A) Ovos ao lado de tricomas em nervura. (B) Ovos ao lado de tricomas não-glandulares fora da nervura. (C) Área foliar com a presença de vários tricomas glandulares e sem ovos. (D) Ovo ao lado de tricoma glandular.

O maior número de ovos encontrado na face abaxial pode estar associado à alta densidade de tricomas em tomateiro, já que esse é considerado um fator de suscetibilidade da cultura à praga (Heinz & Zalom 1995, Toscano *et al* 2002, Fancelli *et al* 2003). É possível que a alta densidade de tricomas na face

abaxial seja a causadora da não ocorrência isolada de ovos, uma vez que em tal situação é improvável a constatação de área foliar sem tricomas.

Foram encontrados muitos ovos próximo às nervuras, que também foram as áreas onde se encontravam muitos

tricomas não-glandulares. Todavia, não se constataram ovos em áreas da folha com tricomas glandulares ou os ovos estavam agrupados ao redor de um tricoma não-glandular, enquanto os glandulares estavam sem ovos ao lado (Fig 1A).

Antes de selecionar o local para a oviposição, a mosca-branca provavelmente avalia a idade e a qualidade da planta hospedeira por meio da inserção dos estiletes no hospedeiro sem, contudo, ingerir a seiva. Essa avaliação pode ocorrer com base nos compostos químicos do fluido celular ou por meio de estímulos da epiderme foliar (Veenstra & Byrne 1998).

Entre os fatores que influenciam a preferência do inseto para oviposição estão as características físicas da superfície foliar, tais como a pilosidade, a cor e a forma da folha, o microclima da folha, além da presença de tricomas glandulares (Mound 1962, Ohnesorge *et al* 1980, Berlinger 1986). Os tricomas podem interferir mecanicamente na oviposição, na fixação e na alimentação de insetos em razão de quatro principais características: densidade, ângulo de inserção, comprimento e tipo (Channarayappa *et al.* 1992).

No tomateiro, a resistência por antibiose e antixenose às moscas-brancas está relacionada principalmente com a densidade e o tipo de tricoma (Barten *et al* 1994, Toscano *et al* 2002, Muigai *et al* 2003, Fancelli *et al* 2005). Baldin *et al* (2005), ao avaliar os possíveis mecanismos de resistência de diferentes genótipos de tomateiro (*Lycopersicon* spp.) em relação à mosca-branca, constataram que os tricomas glandulares desempenham papel fundamental para a não-fixação ou mortalidade do inseto na planta, devendo ser devidamente explorados nos programas de melhoramento, a fim de oferecer novas ferramentas para o controle deste inseto.

Kisha (1981) também observou, em campo, que adultos de *B. tabaci* foram capturados por tricomas glandulares uni, bi ou trilobados de quatro cultivares de tomate. O número de moscas-brancas capturadas aumentou com a idade da folha e não houve diferença dessa atividade entre as faces foliares, apesar da maior densidade de tricomas na face inferior. As fêmeas foram capturadas com maior frequência do que os machos. Channarayappa *et al* (1992) identificaram a resistência do tomateiro à mosca-branca por antixenose, relacionando os tipos de tricomas com a resistência.

No presente trabalho, ficou evidente a preferência do inseto em colocar seus ovos ao lado dos tricomas não-glandulares. Como os exsudatos dos tricomas glandulares foram retirados e o comportamento de oviposição preferencialmente ao lado de tricomas não-glandulares se manteve, é possível que as fêmeas discriminem os tricomas por estímulos táteis ou visuais, e não pela presença de compostos tóxicos.

### Agradecimentos

Ao Prof Dr E W Kitajima, do NAP/MEPA-ESALQ/USP, pelo uso das dependências e equipamentos de microscopia eletrônica de varredura.

### Referências

- Baldin E L L, Vendramim J D, Lourenção A L (2005) Resistência de genótipos de tomateiro à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). Neotrop Entomol 34: 435-441.
- Barten J H M, Thome C H, Stevens M R, Schuster D J, Scott J W, Chambliss O L (1994) Evaluating resistance in tomato to the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. Phytoparasitica 22: 330-331.
- Berlinger M J (1986) Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. Agric Ecosyst Environ 17: 69-82.
- Butler J G D, Wilson F D (1984) Activity of adult whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) within plantings of different cotton strains and cultivars as determined by sticky-trap catches. J Econ Entomol 77:1137-1140.
- Channarayappa S G, Muniyappa V, Frist R H (1992) Resistance of *Lycopersicon* species to *Bemisia tabaci*, a tomato leaf curl virus vector. Can J Bot 70: 2184-2192.
- Chu C C, Henneberry T J, Cohen A C (1995) *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): host preference and factors affecting oviposition and feeding site preference. Environ Entomol 24: 354-360.
- Cohen A C, Henneberry T J, Chu C C (1996) Geometric relationships between whitefly feeding behavior and vascular bundle arrangements. Entomol Exp Appl 78: 135-142.
- Costa H S, Brown J K (1990) Variability in biological characteristics, isozyme patterns and virus transmission among populations of *Bemisia tabaci* in Arizona. Phytopatology 80: 888.
- Fancelli M, Vendramim J D, Frighetto R T S, Lourenção A L (2005) Exsudato glandular de genótipos de tomateiro e desenvolvimento de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Sternorrhyncha: Aleyrodidae) biótipo B. Neotrop Entomol 34: 659-665.
- Fancelli M, Vendramim J D, Lourenção A L, Dias C T S (2003) Atratividade e preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em genótipos de tomateiro. Neotrop Entomol 32: 319-328.
- Heinz K H, Zalom F G (1995) Variation in trichome based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. J Econ Entomol 88: 1494-1502.
- Hargreaves E (1915) The life-history and habits of the greenhouse whitefly (*Aleyrodes vaporariorum* Westwood.). Ann Appl Biol 1:303-334.
- Karnovsky M J (1965) A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolarity for use in electron microscopy. J Cel Biol 27: 137-138.
- Kisha J S (1981) Observation on the trapping of the whitefly *Bemisia tabaci* by glandular hairs on tomato leaves. Ann Appl Biol 97: 123-127.
- Lynch R E, Simmons A M (1993) Distribution of immatures and monitoring of adults sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*

- (Homoptera: Aleyrodidae), in peanut, *Arachis hypogaea*. *Environ Entomol* 22: 375-380.
- Mound L A (1962) Studies in the olfaction and colour sensitivity of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). *Entomol Exp Appl* 5: 99-104.
- Muigai S G, Bassett M J, Schuster D J, Scott J W (2003) Greenhouse and field screening of wild *Lycopersicon* germplasm for resistance to the whitefly *Bemisia argentifolii*. *Phytoparasitica* 31: 27-38.
- Ohnesorge B, Sharaf N, Allawi T (1980) Population studies on the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) during the winter season. I. The spatial distribution on some plants. *Z Angew Entomol* 90: 226-232.
- Pollard D G (1955) Feeding habitats of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae). *An Appl Biol* 43: 664-671.
- Prabhaker N, Toscano N C, Henneberry T J (1998) Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *J Econ Entomol* 91: 820-826.
- Simmons A M (1994) Oviposition on vegetables by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): temporal and leaf surface factors. *Environ Entomol* 23: 381-389.
- Simmons A M (1999) Nymphal survival and movement of crawlers of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on leaf surfaces of selected vegetables. *Environ Entomol* 28: 212-216.
- Toscano L C, Boiça Jr A L, Maruyama W I (2002) Nonpreference of whitefly for oviposition in tomato genotypes. *Sci Agric* 59: 677-681.
- Veenestra K H, Byrne D N (1998) Effects of starvation and oviposition activity on the reproductive physiology of the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. *Physiol Entomol* 23: 62-68.
- Villas Bôas G L, França F H, Ávila A C, Bezerra I C (1997) Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*. Brasília, Embrapa CNPH, 12p., (Cir. técnica 9).
- Walker G P, Gordh G (1989) The occurrence of apical labial sensilla in the Aleyrodidae and evidence for a contact chemosensory function. *Entomol Exp Appl* 51: 215-222.

*Received 17/V/07. Accepted 09/I/09.*

---