

DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL DE ADULTOS DE *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, EM FOLHAS DA RAMA DO MELOEIRO *Cucumis melo* L.

Francisco Roberto de Azevedo¹ e Ervino Bleicher²

¹Secretaria de Agricultura Irrigada do Estado do Ceará - SEAGRI, Centro Administrativo Governador Virgílio Távora - Cambeba, Ed. SEAD, 60839-900, Fortaleza, Ceará, Brasil. roberto@seagri.ce.gov.br;

²Departamento de Fitotecnia da UFC.

Estudou-se a distribuição vertical de adultos de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera : Aleyrodidae), escolhendo-se ao acaso oito folhas da rama do meloeiro a partir da extremidade. As contagens foram feitas semanalmente, a olho nu, durante o período da manhã, aos 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio da cultura no campo, caminhando-se em zigue-zague dentro da área amostral. Os adultos de *B. argentifolii* apresentaram um comportamento de distribuição vertical nas folhas do meloeiro, que muda conforme a fase fenológica da cultura. Aos 28 dias após o plantio (DAP), a quantidade de adultos foi maior entre a terceira e a quarta folha. Aos 35 DAP, esta superioridade ocorreu da segunda à sétima folha, enquanto que aos 42 dias, apenas a primeira folha apresentou um menor número. Aos 49 DAP eles se concentram entre a sexta e a sétima folha, deslocando-se aos 56 DAP para a sétima e a oitava folha. Ao final do ciclo da cultura (63 DAP), todas as folhas apresentaram-se estatisticamente semelhantes quanto à distribuição de adultos. Essas mudanças observadas na distribuição do inseto nas folhas do meloeiro, ao longo do desenvolvimento da planta, ocorrem devido a diferenças fisiológicas que modificam a relação entre o desenvolvimento do inseto e o crescimento da planta. Estudou-se também a distribuição horizontal dos adultos, escolhendo-se a quarta folha da rama do meloeiro e amostrando aleatoriamente quatro folhas nas plantas da fileira central de cada parcela experimental. As contagens foram feitas semanalmente, a olho nu, aos 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio. O inseto apresentou uma distribuição binomial negativa (do tipo agregada ou em focos).

Palavras-chave: Insecta, mosca-branca, amostragem, comportamento.

Vertical and horizontal distribution of adults of *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, on melon plants *Cucumis melo* L. The vertical distribution of adults of the *Bemisia argentifolii* was studied, selecting randomly the eight unfolded melon leaves starting from the extremity. Adults counts were performed weekly, 28, 35, 42, 49, 56 and 63 days after planting, at morning, walking at zig – zag pattern in the area. The vertical distribution of the adults of *B. argentifolii* is influenced by plant phenology. At 28 days after planting (DAP) adults were mainly found on 3rd and 4th leaf from the terminal. At 35 days DAP adults were mainly found from 2nd through the 7th leaf, and at 42 DAP only the first leaf was not preferred. The 6th and 7th leaf were preferred at 49 DAP and the 7th and 8th at 56 DAP. At the end of crop cycle (63 days) all leaves showed equal number of adults. These changes in insect distribution on melon leaves, during growing season, occurred due to physiological changes of the plant and insect development. Adult horizontal distribution was also studied, looking randomly the 4th terminal leaf and the central row of the experimental unit. Adult's counts were done weekly at 21, 28, 35, 42, 49, 56 and 63 days after planting. Adults showed a negative binomial (clumped) type distribution.

Key words: Insecta, whitefly, sampling, behavior.

Introdução

A mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring, 1994 têm alcançado o “status” de praga importante para o meloeiro nos últimos anos, em virtude dos grandes prejuízos que vem ocasionando à cultura e a dificuldade de seu controle com inseticidas convencionais (Bleicher *et al.*, 1996). O manejo desta praga é dificultado, principalmente, pelo modelo de exploração utilizado. No Nordeste brasileiro, devido à exigência do mercado consumidor, os plantios são escalonados, ou seja, um novo plantio é feito a cada 7 a 14 dias no final de maio, continuando praticamente por todo o segundo semestre e, na ausência de chuvas, adentra-se no primeiro semestre do ano seguinte.

Assim, se medidas apropriadas não forem tomadas, os plantios mais velhos constituirão fontes de infestação para os novos plantios, tornando mais difícil o controle da praga. Estas medidas são compostas de ações preventivas e curativas (Bleicher *et al.*, 1996). Esse manejo representa um desafio para os pesquisadores, por causa da movimentação do inseto dentro da cultura, elevado potencial biótico, ampla variação de hospedeiros, resistência aos inseticidas e a sua localização na superfície inferior das folhas (Naranjo e Flint, 1994).

Entretanto, as causas dos surtos deste inseto ainda não estão claramente entendidas e pouco se sabe a respeito da sua dinâmica populacional em cultivos do meloeiro. A maioria das pesquisas promove o controle químico, contudo sem avaliar a distribuição espacial do inseto dentro da cultura. Por isso, o desenvolvimento de um programa de amostragem, incluindo a determinação do tamanho da unidade amostral, o número de amostras a serem tomadas e a alocação das amostras dentro do universo amostral, depende do perfeito entendimento da distribuição espacial do inseto adulto dentro do agroecossistema (Naranjo e Flint, 1994). O método de amostragem mais confiável e eficiente para estimar a densidade populacional de adultos de mosca - branca, é o método da inspeção visual (Naranjo *et al.*, 1995).

Assim, a presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de verificar como os adultos de *B. argentifolii* se distribuem dentro da rama do meloeiro e da área de cultivo, utilizando o método da inspeção visual da folha. Esta informação, orientará o amostrador na escolha da melhor unidade amostral a ser utilizada no processo de amostragem, dentro do programa de Manejo Integrado de Pragas do meloeiro.

Material e Métodos

O estudo da distribuição vertical dos adultos de *B. argentifolii* foi realizado no Campo experimental da

Embrapa Agroindústria Tropical, Pacajús - CE, (04° 10S, 38° 22 W), no período de 30 de agosto a 08 de novembro de 1999, em uma área de 350 m². O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos representados por oito folhas da rama do meloeiro (híbrido Hy-Mark) a partir da extremidade (da primeira a oitava folha), distribuídos em doze repetições. Portanto, cada tratamento consistiu de 12 folhas, totalizando 96 parcelas experimentais (folhas) amostradas em cada período amostral. As contagens foram feitas semanalmente aos 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio da cultura no campo, a olho nú, durante o período da manhã (das 9 às 10 horas) em uma única folha de cada planta caminhando-se em zigue-zague dentro da área amostral.

O estudo da distribuição horizontal dos adultos, foi realizado no mesmo campo experimental, no período de 22 de novembro de 1999 a 03 de janeiro de 2000, em uma área de 1008 m², estratificada em quatro setores, cada um composto de seis unidades amostrais, totalizando 24 unidades de 7 metros, com três fileiras. As contagens foram feitas semanalmente aos 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias, a olho nu, escolhendo-se a quarta folha de cada planta na fileira central da unidade amostral e caminhando-se em zigue-zague, iniciando pela unidade 1 até a unidade 24. Foram avaliadas 4 folhas por cada unidade, totalizando 96 folhas por cada período amostral.

Para a constatação do tipo de distribuição da praga dentro da área de cultivo, recorreu-se ao índice de Morisita (Id), um método independente do tipo de distribuição e do número de amostras (Silveira Neto, 1990), cuja fórmula é:

$$I_d = N [(\sum X^2 - \sum X) / (\sum X)^2 - \sum X]$$

Sendo:

N = Total de amostras

X = Número de insetos nas amostras

Interpretação:

$I_d = 1$ Distribuição é ao acaso (Poisson)

$I_d > 1$ Distribuição é agregada (Binomial negativa)

$I_d < 1$ Distribuição é regular ou uniforme (Binomial).

A significância desse índice é dada pela comparação do valor de “F calculado” e “F tabelado” unilateral, com $n_1 = N - 1$ e $n_2 = \infty$ graus de liberdade.

$$F_c = [I_d (\sum X - 1) + N - \sum X] / (N - 1)$$

Os números médios de adultos por folha foram transformados em $\sqrt{X + 0,5}$ submetidos à análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Student-Neuman-Keul's ($P \leq 0,05$). Utilizou-se o programa estatístico MSTATC (1991).

Resultados e Discussão

Verifica-se que os adultos de *B. argentifolii* apresentaram um comportamento de distribuição vertical nas folhas da rama do meloeiro, que muda conforme a fase fenológica da cultura (Tabela 1).

Na amostragem efetuada aos 28 dias após o plantio (DAP), a quantidade de adultos na terceira e quarta folha foi estatisticamente superior às demais. Estas folhas, por estarem completamente expandidas e fáceis de serem

visualizadas pelos adultos, são preferidas pelos insetos para alimentação e oviposição neste período fenológico da cultura, em comparação com as folhas da extremidade. Elas são importadoras de fotoassimilados (drenos) e “puxam” os açúcares das folhas maduras (fontes) para atender as suas necessidades fisiológicas e/ou metabólicas. Rao *et al* (1991) constataram que adultos de *B. tabaci* se distribuem preferencialmente na parte superior das plantas de algodão, concentrando-se na quinta folha a partir do terminal.

Tabela 1. Número médio de adultos de *Bemisia argentifolii* em folhas da rama do meloeiro aos 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio (estudo de distribuição vertical). Pacajús - CE, 1999.

Dias após o plantio (DAP)			
Tratamentos	28	35	42
1ª Folha	(0,33) 0,89 ¹ ± 0,19 b	(0,00) 0,71 ± 0,01 b	(0,00) 0,71 ± 0,00 b
2ª Folha	(0,42) 0,93 ± 0,20 b	(0,17) 0,80 ± 0,23 ab	(0,33) 0,89 ± 0,19 ab
3ª Folha	(1,75) 1,50 ± 0,04 a	(0,92) 1,18 ± 0,10 a	(0,75) 1,08 ± 0,20 ab
4ª Folha	(1,92) 1,54 ± 0,10 a	(0,83) 1,14 ± 0,10 ab	(0,42) 0,95 ± 0,14 ab
5ª Folha	(0,42) 0,95 ± 0,14 b	(0,42) 0,92 ± 0,23 ab	(0,83) 1,11 ± 0,20 ab
6ª Folha	(0,33) 0,90 ± 0,13 b	(0,17) 0,81 ± 0,15 ab	(1,33) 1,34 ± 0,11 ab
7ª Folha	(0,50) 0,96 ± 0,22 b	(0,42) 0,93 ± 0,20 ab	(1,58) 1,43 ± 0,10 a
8ª Folha	(0,17) 0,81 ± 0,15 b	(0,00) 0,71 ± 0,01 b	(1,33) 1,29 ± 0,21 ab
F	6,87**	3,72**	2,80**
CV (%)	20,56	20,91	26,63
Dias após o plantio (DAP)			
Tratamentos	49	56	63
1ª Folha	(0,08) 0,76 ± 0,18 d	(0,17) 0,81 ± 0,15 e	(0,25) 0,84 ± 0,26 a
2ª Folha	(0,67) 1,06 ± 0,08 cd	(0,67) 1,07 ± 0,11 de	(2,00) 1,52 ± 0,19 a
3ª Folha	(0,42) 0,92 ± 0,23 cd	(0,92) 1,19 ± 0,07 cd	(1,92) 1,52 ± 0,13 a
4ª Folha	(0,67) 1,06 ± 0,13 cd	(1,08) 1,26 ± 0,03 cd	(2,33) 1,64 ± 0,14 a
5ª Folha	(0,75) 1,11 ± 0,10 cd	(1,08) 1,25 ± 0,08 cd	(2,25) 1,63 ± 0,11 a
6ª Folha	(2,58) 1,73 ± 0,10 ab	(1,58) 1,44 ± 0,04 bc	(2,42) 1,69 ± 0,09 a
7ª Folha	(3,75) 2,06 ± 0,03 a	(2,42) 1,71 ± 0,02 ab	(1,67) 1,46 ± 0,09 a
8ª Folha	(1,17) 1,28 ± 0,10 bc	(3,08) 1,89 ± 0,05 a	(1,42) 1,34 ± 0,17 a
F	17,10**	26,06**	2,22 ^{ns}
CV (%)	16,86	10,78	25,27

() Dados originais

¹Dados originais transformados em $\sqrt{X + 0,5}$. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Student - Neuman - Keul's (P ≤ 0,05).

**Significativo (P ≤ 0,01)

^{ns}Não significativo.

Do trigésimo quinto ao quadragésimo segundo dia após o plantio, percebeu-se que a distribuição dos adultos concentrou-se entre a segunda e a oitava folha. Isto provavelmente ocorreu devido ao intenso crescimento vegetativo da cultura, com a formação de um maior número de folhas. Nesta fase, a planta apresenta em média 20 folhas por rama e encontra-se no período de floração e/ou frutificação.

Aos 49 DAP, a distribuição dos insetos concentrou-se entre a sexta e a sétima folha, com posterior deslocamento aos 56 DAP, para a sétima e oitava folha. Essa migração populacional ocorreu, provavelmente, devido à proximidade dos primeiros frutos de melão, e a maior pressão de dreno exercida por estas folhas do que as folhas jovens durante a formação e desenvolvimento dos frutos. Em geral, os adultos preferem as folhas mais jovens, próximas da extremidade da planta do que as mais afastadas. A densidade populacional dos adultos aumenta com o tempo fenológico da cultura (Naranjo e Flint, 1995).

Na última avaliação (63 DAP), todas as folhas apresentaram-se estatisticamente semelhantes quanto à distribuição de adultos. Nesta fase, correspondente à maturação e colheita dos frutos, em razão da suspensão da irrigação e início do processo de senescência das folhas, os fotoassimilados são alocados para os frutos, induzindo assim mudanças no comportamento alimentar dos insetos.

Essas mudanças observadas na distribuição dos insetos nas folhas, ao longo do desenvolvimento da planta, ocorrem devido a variações na fisiologia da planta que alteram a relação entre o desenvolvimento do inseto e o crescimento da planta.

O número total de adultos encontrados nas sete avaliações de campo apresentou maior concentração entre a terceira e a oitava folha (Figura 1). A primeira folha, por não estar completamente expandida, não é preferida, provavelmente por não apresentar fotoassimilados suficientes para suprir o crescimento da folha e as necessidades nutricionais do inseto.

Se considerarmos a necessidade de padronização de uma determinada folha para avaliar a população de adultos da mosca-branca, evitando a tendenciosidade, facilitando e agilizando a amostragem (pré-requisitos do MIP), a quarta folha

pode ser escolhida para este fim, pois, além de ser de fácil e rápida visualização na rama, ocorre de 4 a 6 vezes entre aquelas com maior número de insetos.

De acordo com o Índice de Morisita (Tabela 2), a mosca-branca, aos 21 DAP apresentou uma distribuição ao acaso ($I\delta = 1$) devido provavelmente, à baixa densidade populacional da praga no campo. Posteriormente, com o aumento da população, passa a apresentar uma distribuição horizontal binomial negativa, caracterizando uma distribuição do tipo agregada ou em focos ($I\delta > 1$), tipo mais comum para os insetos, formando “focos” ou “reboleiras”, aumentando esta agregação até o período de colheita.

Conclusões

1. Os adultos de *Bemisia argentifolii* apresentam um comportamento de distribuição vertical nas folhas da rama do meloeiro, que muda de acordo com a fase fenológica da cultura.

2. O deslocamento dos adultos de *Bemisia argentifolii* das folhas do ponteiro, no período de crescimento vegetativo, para as folhas intermediárias, no período de frutificação, é influenciado pela fisiologia das folhas do meloeiro.

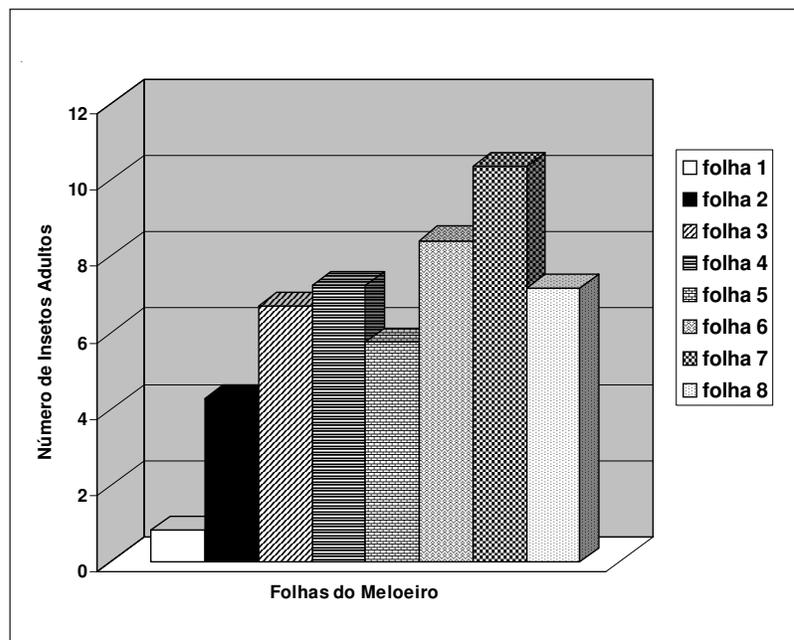


Figura 1. Número total de adultos de *Bemisia argentifolii* encontrados nas folhas da rama do meloeiro nas sete avaliações de campo (estudo de distribuição vertical). Pacajús-CE, 1999.

Tabela 2. Distribuição de frequência de adultos de *Bemisia argentifolii* nas folhas da rama do meloeiro (estudo de distribuição horizontal). Pacajús - CE, 1999.

Nº de insetos / folha	Dias após o plantio (DAP)						
	21	28	35	42	49	56	63
0 - 8	95	95	92	72	61	71	50
9 - 16	1	1	3	20	17	15	17
17 - 24	0	0	1	3	11	5	7
25 - 32	0	0	0	1	2	0	9
33 - 40	0	0	0	0	3	4	5
41 - 48	0	0	0	0	2	0	3
49 - 56	0	0	0	0	0	1	3
57 - 64	0	0	0	0	0	0	2
Total	96	96	96	96	96	96	96
Índice de Morisita	1,02	1,17	1,32	1,40	1,94	2,33	1,99
F	1,06 ^{ns}	1,36 ^{**}	2,14 ^{**}	3,72 ^{**}	9,91 ^{**}	11,00 ^{**}	15,72 ^{**}

$I\delta = 1$ Distribuição é ao acaso (Poisson); $I\delta > 1$ Distribuição é agregada (Binomial negativa); $I\delta < 1$ Distribuição é regular ou uniforme (Binomial).

** Significativo ($P \leq 0,01$).

ns Não significativo.

3. A distribuição horizontal do inseto dentro da área de cultivo do meloeiro é do tipo binomial negativa, formando “focos” ou “reboleiras”.

4. Sugere-se padronizar a quarta folha na rama do meloeiro para amostrar adultos por ser de fácil e rápida visualização no campo.

Agradecimentos

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo e a Embrapa Agroindústria Tropical, por ter concedido a área experimental e autorizado os funcionários de campo a prestarem serviços de manutenção do experimento. Aos funcionários Francisco Orlando de Oliveira e Antônio Fialho Bento, pela ajuda na instalação dos experimentos e coleta dos dados, assim como o apoio técnico da Engenheira Agrônoma Antônia Régia A. Sobral.

Literatura Citada

BLEICHER, E. et al.. 1996. Proposta de manejo da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows &

Perring em melão. In: EMBRAPA. Manejo integrado da mosca-branca: Plano emergencial para o controle da mosca-branca. pp. 32 - 41.

MSTATC. 1991. In: Freed, R.D. Microcomputer statistical program. Experimental design: data management and data analysis. Michigan State University (Software).

NARANJO, S. E.; FLINT, H. M. 1994. Spatial distribution of preimaginal *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development of fixed-precision sequential sampling plans. Environmental Entomology 23 (2): 254-266.

NARANJO, S. E.; FLINT, H. M. 1995. Spatial distribution of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) in cotton and development and validation of fixed-precision sampling plans for estimating population density. Environmental Entomology 24 (2): 261-270.

NARANJO, S. E.; FLINT, H. M.; HENNEBERRY, T. J. 1995. Comparative analysis of selected sampling methods for adult *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) in cotton. Journal of Economic Entomology 88 (6): 1666-1678.

- RAO, N.V. et al. 1991. Interplant distribution of whitefly, *Bemisia tabaci* Genn. on cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Journal Insect Science* 4 (2): 32-36.
- SILVEIRA NETO, S. 1990. Monitoramento e decisão no controle de pragas. In: Crocomo, W.B. (Org.) *Manejo Integrado de Pragas*. Botucatu, UNESP. pp.71 - 86.