

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E NÍVEL DE CONTROLE PARA A MOSCA  
BRANCA *Bemisia argentifolii* BELLOWS & PERRING (HEMIPTERA :  
ALEYRODIDAE) NA CULTURA DO MELÃO *Cucumis melo* L.**

FRANCISCO ROBERTO DE AZEVEDO

---

TESE SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS - GRADUAÇÃO EM  
AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA  
A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM FITOTECNIA.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA – CEARÁ  
AGOSTO - 2001

A989d Azevedo, Francisco Roberto de  
2001 Distribuição espacial e nível de controle para mosca  
branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring  
(Hemiptera:Aleyrodidae) na cultura do melão *cucumis melo*  
L./ Francisco Roberto de Azevedo.- Fortaleza : 2001.  
82fol.:il.  
Orientador: Ervino Bleicher  
Tese (Doutorado) em Fitotecnia – UFC  
1. Melão – Controle – Mosca-branca.  
2. Mosca-branca – Manejo Integrado  
3. Entomologia. I Universidade Federal do Ceará

C.D.D. 632



Esta Tese foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Doutor em Agronomia, com área de concentração em Fitotecnia, outorgada pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

---

Francisco Roberto de Azevedo

Tese aprovada em 29 / 08 / 2001

---

Prof. Ervino Bleicher, Doutor  
(Orientador)

---

Prof. Francisco Ivaldo Oliveira Melo, Doutor  
(Conselheiro)

---

Prof. Francisco Valter Vieira, Doutor  
(Conselheiro)

---

Prof. José Vargas de Oliveira, Doutor  
(Conselheiro)

---

Pesq. Quélzia Maria Silva Melo, Doutora  
(Conselheiro)

A minha inesquecível mãe (*in memoriam*) pelo o incansável incentivo e compreensão do verdadeiro sentido de minha luta profissional.

### **DEDICO**

À minha esposa Aninha que sempre me apoiou nos momentos mais difíceis da minha vida e aos meus queridos filhos, Allison e Aline que me deram muita força espiritual e razão pela qual luto em busca do sucesso profissional.

### **OFEREÇO**

## A LIÇÃO DA BORBOLETA

Um dia, uma pequena abertura apareceu num casulo.

Um homem sentou-se e observou a borboleta por várias horas, conforme ela se esforçava para fazer com que seu corpo passasse através daquele pequeno buraco.

Então pareceu que ela havia parado de fazer qualquer progresso.

Parecia que ela tinha ido o mais longe que podia, e não conseguia ir mais.

Então o homem decidiu ajudar a borboleta.

Pegou uma tesoura e cortou o restante do casulo.

A borboleta então saiu facilmente.

Mas seu corpo estava murcho e era pequeno e tinha as asas amassadas.

O homem continuou a observá-la, porque ele esperava que, a qualquer momento, as asas dela se abrissem e esticassem para serem capazes de suportar o corpo que iria se firmar a tempo.

Nada aconteceu! Na verdade, a borboleta passou o resto de sua vida rastejando com um corpo murcho e asas encolhidas.

Ela nunca foi capaz de voar.

O que o homem, em sua gentileza e vontade de ajudar não compreendia era que o casulo apertado e o esforço necessário a borboleta para passar através da pequena abertura era o modo pelo qual Deus fazia com que o fluído do corpo da borboleta fosse para as asas, de forma que ela estaria pronta para voar uma vez que estivesse livre do casulo.

Algumas vezes, o esforço é justamente o que precisamos em nossa vida.

Se Deus nos permitisse passar através de nossas vidas sem quaisquer obstáculos, ele nos deixaria aleijados.

Nós não iríamos ser tão fortes como poderíamos ter sido.

Nós nunca poderíamos voar.

(Anônimo, enviado pela Internet)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, meu pai maior, por ter me iluminado e me dado forças espirituais para cumprir esta jornada.

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de realização deste Curso.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia do período 1998/2000: Professor Francisco Ivaldo Oliveira Melo pela atenção e agradável recepção no início do Curso de Doutorado, além de sua prontidão e boa vontade aos auxílios pedidos.

Ao atual Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia: Professor Francisco José Alves Fernandes Távora pela sua compreensão e apoio.

Ao Professor Ervino Bleicher, pela amizade, orientação, ensinamentos, estímulos e verdadeiro exemplo de profissionalismo, meu reconhecimento e eterna gratidão.

À Embrapa Agroindústria Tropical, por ter concedido a área experimental e autorizado os funcionários de campo a prestarem serviços de manutenção do experimento.

Aos funcionários de campo da Estação Experimental de Pacajús - CE, da Embrapa Agroindústria Tropical, Orlando e Sr. Antônio, pela ajuda na instalação dos experimentos e coleta dos dados, assim como também, o apoio técnico da Engenheira Agrônoma Antônia Régia A. Sobral.

À bibliotecária do CCA/UFC, Rosane Maria Costa, pela assistência literária e esclarecimentos relacionados às referências bibliográficas.



Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, e, em especial, aos professores Francisco Ivaldo Oliveira Melo e Francisco Valter Vieira pelos valiosos ensinamentos prestados no decorrer do Curso.

Aos colegas de Curso, Joaquim Torres Filho, Roberto César Mesquita, Ana da Silva Lêdo Cavalcante, Leodécio Holanda Martins, Ana Josicleide Maia, Erneida Coelho de Araújo, Renata Tuma Sabá Paes, Everton Cordeiro, Polyana Aparecida Ehlert, Wasghiton Coriolano, Hamilton Jesus Santos Almeida, Francisco das Chagas Vidal e demais, pela amizade que firmamos e pelo agradável convívio durante a realização do Curso.

Ao Secretário da Coordenação do Curso, Delcreciano Ivo Xavier, pela prestação de serviços nas horas certas.

Ao amigo Adeildo Rosa Lima Júnior, pelo auxílio na confecção dos gráficos e figuras que ilustram esta Tese.

Ao amigo Oberdan Rodrigues de Sousa, pela preparação do material de apresentação da tese.

A todos aqueles que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>01</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>03</b>
2.1. Origem e distribuição geográfica.....	03
2.2. Caracterização taxonômica.....	05
2.3. Morfologia.....	05
2.4. Biologia e ciclo de vida.....	08
2.5. Fisiologia.....	09
2.6. Comportamento e ecologia.....	10
2.7. Danos econômicos ao meloeiro.....	12
2.8. Ciclo Sazonal.....	13
2.9. Distribuição espacial e amostragem.....	14
2.10. Nível de controle.....	19
2.11. Interação da mosca - branca com o rendimento do melão.....	20
2.12. Manejo da mosca - branca em melão.....	21
2.12.1. Medidas preventivas.....	22
2.12.2. Controle legislativo.....	23
2.12.3. Controle cultural.....	23
2.12.4. Resistência varietal.....	24
2.12.5. Controle biológico.....	25
2.12.6. Controle químico.....	26
2.12.6.1. Emprego dos inseticidas.....	26
2.12.6.2. Seletividade.....	26



2.12.6.3. Manejo da resistência.....	27
2.12.6.4. Cuidados na aplicação e uso de equipamentos.....	27
2.12.7. Controle alternativo.....	28
2.12.7.1. Substâncias com ação inseticida.....	28
2.12.7.2. Substâncias com ação repelente.....	29
2.12.8. Manejo Integrado de Pragas (MIP).....	29
2.12.8.1. Reconhecimento da praga e seus I.N.....	30
2.12.8.2. Determinação da fase crítica da cultura.....	30
2.12.8.3. Influência dos fatores climáticos.....	31
2.12.8.4. Amostragem.....	31
2.12.8.5. Nível de controle.....	32
2.12.8.6. Tomada de decisão.....	32
2.12.8.7. Escolha dos métodos de controle.....	32
2.12.8.8. Escolha dos inseticidas.....	32
2.12.9. Perspectivas futuras do uso do MIP – Melão.....	32
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>

**CAPÍTULO 2: DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL DOS  
ADULTOS DE *Bemisia argentifolii* BELLOWS &  
PERRING NAS FOLHAS DA RAMA DO  
MELOEIRO.**

<b>RESUMO.....</b>	<b>41</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>42</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>45</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>54</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>

**CAPÍTULO 3: DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E SETORIAL DAS  
NINFAS DE *Bemisia argentifolii* BELLOWS &  
PERRING NAS FOLHAS DA RAMA DO  
MELOEIRO**

RESUMO.....	57
ABSTRACT.....	58
1. INTRODUÇÃO.....	59
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	60
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
4. CONCLUSÕES.....	69
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

**CAPÍTULO 4: NÍVEL DE CONTROLE PARA *Bemisia argentifolii*  
BELLOWS & PERRING NA CULTURA DO  
MELÃO**

RESUMO.....	71
ABSTRACT.....	72
1. INTRODUÇÃO.....	73
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	75
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	77
4. CONCLUSÕES.....	80
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

## LISTA DE TABELAS

	Página
01 Número médio de adultos de <i>Bemisia argentifolii</i> em folhas da rama do meloeiro avaliados aos 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio da cultura no campo. Pacajús - CE, 1999.....	50
02 Distribuição de frequência de adultos de <i>Bemisia argentifolii</i> nas folhas da rama do meloeiro. Pacajús - CE, 1999.....	53
03 Número médio e média geral de ninfas de <i>Bemisia argentifolii</i> por disco foliar de 2,8 cm <sup>2</sup> nas folhas do meloeiro aos 49, 56 e 63 dias após o plantio. Pacajús-CE, 2000.....	63
04 Número médio de ninfas de <i>Bemisia argentifolii</i> nos setores das folhas do meloeiro aos 49,56 e 63 dias após o plantio. Pacajús - CE, 2000.....	67
05 Número médio de adultos e total de ninfas de <i>Bemisia argentifolii</i> ao final do ciclo da cultura do meloeiro e as variáveis biológicas de produção submetidas a cinco níveis de controle para a mosca-branca.Pacajús-CE, 2000.....	79



## LISTA DE FIGURAS

	Página
01 Área de cultivo do meloeiro estratificada em quatro setores, mostrando as unidades de amostragem onde efetuou-se as contagens dos adultos da mosca-branca. Pacajús - CE, 1999.....	46
02 Número total de adultos de <i>Bemisia argentifolii</i> encontrados nas folhas da rama do meloeiro nas sete avaliações de campo. Pacajús - CE, 1999.....	52
03 Vista da face inferior da folha do meloeiro, mostrando os setores delimitados pela nervura central. (1) Direito Distal, (2) Direito Proximal, (3) Esquerdo Proximal e (4) Esquerdo Distal. Pacajús - CE, 2000.....	61
04 Número total de ninfas de <i>Bemisia argentifolii</i> encontradas em folhas da rama do meloeiro nas três avaliações de campo. Pacajús - CE, 2000.....	64
05 Percentagem do número total de ninfas de <i>Bemisia argentifolii</i> encontradas nos setores da folha do meloeiro. (1) Esquerdo Distal, (2) Esquerdo Proximal, (3) Direito Proximal e (4) Direito Distal. Pacajús-CE, 2000.....	68

## RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivos o estudo da distribuição vertical e horizontal dos adultos da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera : Aleyrodidae), da distribuição vertical e setorial das ninfas e definir o nível de controle do inseto para a cultura do melão, *Cucumis melo* L. Os estudos foram realizados no campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical em Pacajús - Ceará, no período de 30 de agosto de 1999 a 30 de janeiro de 2001. Estudou-se a distribuição vertical dos 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 nú, durante o período da manhã, aos 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio da cultura no campo, segurando a folha pela ponta ou pecíolo e virando-a vagarosamente para não afugentar os adultos e caminhando em ziguezague dentro da área amostral. Os adultos de *B. argentifolii* apresentam um comportamento de distribuição vertical nas folhas da rama do meloeiro que muda de acordo com a fase fenológica da cultura. Aos 28 dias após o plantio (DAP), a quantidade de adultos é maior entre a terceira e quarta folha. Aos 35 DAP esta superioridade observa-se da segunda a sétima folha, sendo que aos 42 dias apenas a primeira folha apresenta um menor número. Aos 49 DAP eles se concentram entre a sexta e sétima folha, sendo que aos 56 DAP se desloca para a sétima e 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 da rama 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 nú aos 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio. O inseto apresenta uma distribuição binomial negativa (do tipo agregada ou em focos), formando "focos" ou



“reboleiras” na área, onde se acumulam e esta agregação aumenta até o período da colheita. O estudo da distribuição vertical entre as folhas da rama do meloeiro foi realizado, escolhendo aleatoriamente as folhas no intervalo da quinta folha até a vigésima folha. As contagens das ninfas foram feitas semanalmente aos 49, 56 e 63 dias após o plantio, retirando com o auxílio de um vasador de cortiça, um disco foliar de 2,8 cm<sup>2</sup>. Os resultados mostraram uma maior concentração de ninfas entre a oitava e décima folha. Sendo assim, a melhor folha para ser amostrada está entre a oitava e décima folha contada a partir da extremidade da rama do meloeiro. O estudo da distribuição setorial dentro da folha do meloeiro foi feito, escolhendo aleatoriamente as folhas no campo e subdividindo-as mentalmente em quatro setores delimitados pela nervura central (Esquerdo Distal, Esquerdo Proximal, Direito Proximal e Direito Distal). As contagens foram feitas semanalmente aos 49, 56 e 63 dias após o plantio, demarcando-se em cada folha, com o auxílio de um vazador de cortiça, uma área de 2,8 cm<sup>2</sup>. As ninfas concentraram-se mais nos setores proximais da folha do meloeiro, quando comparada com os setores distais, nas três avaliações efetuadas no campo. Estes insetos preferem os setores proximais da folha por estarem mais próximos do floema, facilitando a obtenção do alimento pelo inseto. Do total de ninfas contadas nos setores das folhas do meloeiro, 13,08% foram encontradas no setor Esquerdo Distal, 35,7% no setor Esquerdo Proximal, 36,7% no setor Direito Proximal e 14,25% no setor Direito Distal. Por isto, de acordo com o comportamento de alimentação do inseto, aconselha-se fazer a amostragem das ninfas próximo da nervura central da folha do meloeiro. Realizou-se um estudo com a cultura do meloeiro para determinar um nível de controle para *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, utilizando cinco níveis de controle (4, 8, 12 e 16 insetos adultos por folha e a testemunha). As contagens dos insetos adultos foram feitas semanalmente aos 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio da cultura no campo, a olho nú, escolhendo-se a quarta folha da rama do meloeiro e amostrando aleatoriamente quatro folhas nas plantas da fileira central da parcela experimental. As ninfas foram contadas no final do ciclo da cultura, em um disco foliar de 2,8 cm<sup>2</sup> na oitava folha a partir da extremidade da rama do meloeiro. Aos 63 dias após o plantio, quantificou-se em cada tratamento, o peso de frutos, o número de frutos produzidos e a percentagem de fumagina nas parcelas experimentais. A densidade



populacional dos adultos foi baixa até os 35 dias, aumentando, em seguida, depois deste período fenológico da cultura. O tratamento que apresentou melões mais pesados e menor percentagem de fumagina, foi aquele que manteve um nível de controle de 4 adultos por folha, apresentando no final do ciclo da cultura uma média de 3,99 adultos e 0,9 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar. Entretanto, não houve influência dos tratamentos sobre o número de frutos produzidos. As plantas do meloeiro apresentaram um percentual de 1 a 25% de fumagina, quando a população atingiu um nível de 8 insetos por folha. Portanto, com um nível entre 4 e 8 insetos adultos por folha ou 0,9 e 4 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar, a praga deve ser controlada.

## ABSTRACT

This research aimed to verify a vertical and horizontal distribution of *Bemisia argentifolii* adults, to observe a vertical and sectorial of its nymphs and determine a action level of this insect on melons plants. The researches were conducted at Embrapa Agroindústria Tropical experimental station at Pacajús, Ceará State (Brazil), from August 30 1999, through January 30 of 2001. 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, using the leaf turn over technique, gently to not disturb the insects, 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 adults were mainly found on 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> leaf of the terminal. At 35 days after planting adults were mainly found from 2<sup>nd</sup> leaf trough 7<sup>th</sup> leaf, and at 42 days only the first leaf was not preferred. The 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> leaf was preferred at 49 days and 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> at 56 days after planting. At the end of crop cycle (63 days) all leaves showed equal number of adults. Those changes in insect distribution on melon leaves, during growing season, occur due to physiological changes of the plant and in insect development. Adult horizontal distribution was also studied, by looking randomly the 4<sup>th</sup> 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. The vertical distribution among leaves were done, by selecting randomly leaves from note 5<sup>th</sup> through 20<sup>th</sup>. Nymphs counts were performed weekly, at 49, 56 and 63 days after planting, in a circular disc area of 2,8 cm<sup>2</sup>. Results showed a higher nymphs concentration per disc on leaves 8<sup>th</sup> trough 10<sup>th</sup>. Being so, the best leaves to samples nymphs are from 8<sup>th</sup> trough 10<sup>th</sup> terminal leaves. The leaf sectorial distribution nymph study was performed, selecting randomly leaves and dividing it into 4 sectors bordering the central leaf rib (distal left, proximal left, distal right, and proximal right). Counts were done at 49, 56 and 63 days after planting, on a marked disc area of 2,8 cm<sup>2</sup>. The mean number nymphs found were similar in both proximal sectors, being greater than those found in distal sectors, on the three evaluations done. From the total

nymphs found, 13,70% were found on distal left sector, 35,70% on proximal left sector, 36,70 on proximal right sector and 14,25% on distal right sector. Due to this, according to the feeding behavior of this insect, it is suggested to sample nymphs close to central leaf rib on a disc area of 2,8 cm<sup>2</sup> on either one of the proximal sector. A study was performed on melon plants to determine a control level for *Bemisia argentifolii*, evaluating five action levels (4, 8, 12 and 16 adults per leaf and an untreated control). Adults sampling were performed at weekly basis, 21, 28, 35, 42, 49, 56 and 63 days after planting, by looking randomly at the 4<sup>th</sup> terminal leaf on the central row as the experimental unit. Nymphs were counted at end of the crop cycle on disc area 2,8 cm<sup>2</sup> on 8<sup>th</sup> leaf, from plant terminal. 63 days after planting each treatment were quantified by fruit weight, fruit number, and sooty mould on leaves. The adult population density of *B. argentifolii* was low up to 35 days after planting, increasing after this period. The treatment that produced the greatest yield and lower leaf sooty mould percentage, was that in which 4 adult per leaf was used as action level, that showed 0,9 nymphs per 2,8 cm<sup>2</sup> disc area. However, there were no influences from treatments on fruit number produced. Plants showed score 1 (1 – 25%) for sooty mould at action level of 8 adults per leaf. So, an action level between 4 and 8 adults per leaf or 0,9 through 4 nymphs per a leaf disc area of 2,8 cm<sup>2</sup>, the whitefly, *B. argentifolii* must be controlled.



## CAPÍTULO 1

### 1. INTRODUÇÃO GERAL

A mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring foi primeiramente detectada no Estado de São Paulo durante o verão de 1990/91, apresentando um comportamento bastante agressivo. Esta espécie provavelmente foi introduzida da Europa ou dos Estados Unidos, através da importação de plantas ornamentais. No Nordeste brasileiro, foi encontrada em 1993, na Bahia, no município de Barreiras, atingiu o Submédio do Vale do Rio São Francisco em 1995-1996 e atualmente ocorre em todos os Estados do Nordeste Brasileiro (Perring 1991, Melo 1992, Bellows et al. 1994, França et al. 1996, Haji et al. 1996, Haji et al. 1997). No segundo semestre de 1997, causou severas perdas, algumas vezes totais nas culturas irrigadas do Ceará.

O controle através de inseticidas químicos não está sendo suficiente para sanar este grave problema que assola a cultura do melão nas áreas produtoras do Estado. O manejo desta praga em melão é dificultado principalmente pelo modelo de exploração a que a cultura é submetida. No Nordeste brasileiro, devido a exigência do mercado consumidor, o plantio desta cultura é feito de forma escalonada, 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 sendo, se medidas apropriadas não forem tomadas, os plantios mais velhos se tornarão fontes de infestação para os novos plantios, tornando muito difícil o controle da praga (Bleicher et al., 1996).

O manejo correto da mosca-branca é composto de ações preventivas e quando estas não forem suficientes para impedir o aumento da população devem ser tomadas ações curativas (Bleicher et al., 1996). Esse manejo representa um desafio para os pesquisadores, por causa do movimento do inseto dentro das culturas, elevado potencial biótico, ampla variação de hospedeiras, resistência aos inseticidas químicos e a sua localização na superfície inferior das folhas (Naranjo & Flint, 1994).

Este inseto ocasiona danos econômicos em uma gama de espécies vegetais, entre estas, um maior destaque é dado para aquelas pertencentes à família das

cucurbitáceas, principalmente o melão, onde é verificado um elevado potencial de destruição pela praga, seja pelos danos diretos, indiretos ou estéticos (Bleicher et al., 1996). A rápida ascensão da mosca-branca como uma praga principal de sistemas agrícolas, deve-se a uma grande expansão da gama de hospedeiros resultante da ampla distribuição nas culturas agrícolas, no entanto, as causas dos surtos deste inseto ainda não estão claramente entendidos e pouco se sabe a respeito da sua dinâmica populacional em cultivos de melão. A maioria das pesquisas promove o controle químico sem a devida preocupação da avaliação da distribuição espacial da população do inseto dentro da cultura e a determinação do seu nível de controle (Byrne et al., 1990). Assim sendo, a presente pesquisa teve como objetivos: (1) O estudo da distribuição vertical e horizontal dos adultos de *B. argentifolii* (2) Verificar-se a distribuição vertical e setorial das ninfas de *B. argentifolii* nas folhas da rama do meloeiro e (3) a definição de um nível de controle para *B. argentifolii* na cultura do melão.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Origem e Distribuição Geográfica

A espécie de mosca-branca *Bemisia tabaci* Genadius é cosmopolita, originária do sul da Ásia, provavelmente da Índia ou Paquistão, sendo descrita primeiramente como *Aleurodes tabaci*, na Grécia, em 1889, em planta de fumo (*Nicotiana sp.*). Entretanto, devido às variações morfológicas apresentadas pelo pupário, o inseto foi redescrito várias vezes. Em 1897, foi relatada nos Estados Unidos, em batata-doce e descrita como *B. inconspícua*, chamada vulgarmente de mosca-branca da batata-doce. Em 1957, esta espécie e outras 18, previamente identificadas como moscas brancas foram colocadas sob o mesmo táxon. Desta forma, *B. tabaci* passou a ser conhecida vulgarmente como mosca-branca do fumo, do algodão, da mandioca e da batata-doce (Brown et al., 1995). De 1926 a 1981, *B. tabaci* foi constatada em diversos locais do mundo, como praga esporádica e secundária, mais importante como vetor de doenças em zonas subtropicais. Na América Central observaram-se ataques severos a partir dos anos 60, especialmente na cultura do algodão (Villas Bôas et al., 1997).

O primeiro registro de *B. tabaci* causando danos no Brasil foi feito por Costa et al. (1973) em campos de algodão, soja e feijão, nos Estados do Paraná e São Paulo (1972-1973). No início da década de 90, ressurgiu nas regiões Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), Centro Oeste (Distrito Federal) e Nordeste (Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Paraíba), causando sérios prejuízos a várias culturas de importância agrícola (Haji et al., 1998).

Um provável biótipo da *B. tabaci* caracterizado por ter um amplo número de plantas hospedeiras, e principalmente por sua estreita associação com a planta ornamental poinsetia (bico de papagaio), *Euphorbia pulcherrima* Wild, adquiriu enorme importância nos Estados Unidos, Caribe e América Central, a partir da década de 80. A origem deste novo biótipo não foi bem determinada, mas existem fortes suspeitas de que esta população exótica tenha sido introduzida e disseminada nos Estados Unidos a partir de focos do Caribe e mais recentemente, da América Central (Villas Bôas et al., 1997).



Segundo Bellows et al. (1994), a partir de 1986, este biótipo foi observado causando danos em estufas de produção de poinsetia, na Flórida (EUA). Inicialmente pensou-se tratar de uma raça da espécie *B. tabaci*, sendo por isso chamada de “raça B” ou biótipo “B”, também conhecida como “raça Flórida”, “raça Poinsetia”, “mosca-branca-da-folha-prateada” e “espécie nova”.

Em 1991, no sudoeste dos EUA, foram constatados entre populações de *B. tabaci*, duas raças ou biótipos A e B, com eventual ocupação do nicho do biótipo A pelo biótipo B, dispersando-se por várias regiões do mundo nos últimos cinco anos (Brown et al., 1995). Estudos a níveis moleculares e de comportamento entre essas duas raças geográficas revelaram que não ocorre cruzamento entre elas. Os padrões isoenzimáticos obtidos através da eletroforese e da análise de polimorfismo de seqüências de DNA via reação de DNA - polimerase, indicaram que havia diferenças entre as duas raças, passando a raça B a ser denominada de *B. argentifolii* (Perring et al., 1993).

No Brasil, esta espécie foi primeiramente detectada no Estado de São Paulo durante o verão de 1990/91, apresentando um comportamento bastante agressivo. Foi transportada para o Nordeste brasileiro, encontrando-se em 1993 na Bahia, no município de Barreiras, atingiu o Submédio do Vale do Rio São Francisco em 1995-1996 e atualmente ocorre em todos os Estados do Nordeste Brasileiro (Perring 1991, Melo 1992, Bellows et al. 1994, França et al. 1996, Haji et al. 1996, 1997), ocasionando danos às culturas de algodão, tomate, melão, melancia, abóbora e feijão, além de colonizarem um grande número de ervas daninhas.

A distribuição da mosca-branca ou sua mudança de “status” está estreitamente relacionada à expansão da monocultura da maioria das espécies botânicas cultivadas, às condições dos sistemas agrícolas modernos, ao aumento da utilização de agrotóxicos e, principalmente, à sua grande facilidade em se adaptar aos diversos hospedeiros que podem ser encontradas em áreas tropicais, subtropicais e temperadas (Brown, 1992).

## 2.2. Caracterização Taxonômica

O gênero *Bemisia* pertence à Ordem Hemiptera Sub-Ordem Homoptera e Família Aleyrodidae, com 37 espécies conhecidas (Zucchi, et al., 1993). A identificação das diferentes espécies de mosca-branca baseia-se principalmente na observação das características morfológicas do “pupário”, que na realidade corresponde ao último estágio ninfal. Como as espécies *B. argentifolii* e *B. tabaci* são morfológicamente semelhantes, as características do pupário, têm se mostrado insuficientes para a identificação dessas espécies, sendo necessário o emprego de técnicas modernas para melhor diferenciá-las (Salguero, 1992). Além disso, a morfologia do mesmo é grandemente influenciada pelo grau de pubescência da folha da planta hospedeira, onde a ninfa se cria.

A Embrapa - Hortaliças está estudando e procurando caracterizar, através de técnicas moleculares, o complexo de mosca-branca presente na cultura do tomateiro e em outras plantas hospedeiras cultivadas e silvestres (Villas Bôas, 1997).

A utilização de marcadores moleculares, como isoenzimas e RAPD-PCR demonstra ser um excelente instrumento não só para a identificação, como para detecção de ocorrência de variações genéticas dentro das populações da mosca-branca. Estudo realizado por Lima (1999) com populações de mosca-branca coletadas de plantas hospedeiras em 61 localidades do país e analisadas pela técnica RAPD-PCR, demonstrou que a espécie *B. argentifolii* ocorre em quase todo o território brasileiro.

Na prática, a abóbora (*Cucurbita spp*), através da sintomatologia do dano, representada pelo prateamento das folhas, tem sido considerada como planta indicadora, para auxiliar a identificação da espécie *B. argentifolii* no campo (Villas Bôas et al., 1997).

## 2.3. Morfologia

A mosca-branca tem seis estádios de vida: Ovo, ninfas de primeiro instar, dois estádios ninfais sésseis, a “pupa” e o adulto. Os termos ninfais ou larval têm sido utilizados na literatura para denotar as formas imaturas da mosca-branca. O



termo pupa é erroneamente empregado porque o inseto se alimenta nas primeiras partes deste estágio (Gill, 1990).

Os ovos são ovais e alongados, com 0,2 a 0,3 mm e às vezes são reniformes e esculpidos, branco-amarelado no início, passando a marrom escuro no final do período de incubação (Villas Bôas et al., 1997). O ápice ou o final distal dos ovos pode ser largamente arredondado ou agudo. O final basal tem um pedicelo ou talo que varia em comprimento pelo qual a fêmea prende os ovos na planta hospedeira. Esse pedicelo direciona o espermatozóide para o núcleo do ovo durante a fertilização e também serve como um canal para manter o ovo úmido (Gill, 1990).

As ninfas são translúcidas, de cor amarela, sendo o dorso liso, plano ou levemente convexo. Pequena quantidade de cera pulverulenta de cor branca é usualmente produzida depois que as ninfas se fixam e iniciam a alimentação. As ninfas de segundo e terceiro instares medem em torno de 0,4 a 0,5 mm, apresentando antenas e pernas atrofiadas. O quarto instar tem formas morfológicamente distintas, sendo inicialmente achatadas, translúcidas, com apêndices rudimentares; em seguida, tornam-se opacas e cerosas, medindo 0,6 mm de comprimento e finalmente apresenta ocelos e pigmentação amarelo-esbranquiçada, quando são então denominadas de "pupas". Morfológicamente, as ninfas assemelham-se às "pupas", exceto no tamanho, formas das pernas e comprimento das setas dorsais, e a elas faltam muitas das estruturas específicas da espécie. Apesar das ninfas apresentarem caracteres genéricos, elas são pouco utilizadas na identificação de espécies de mosca-branca (Villas Bôas et al., 1997).

A "pupa" é oval ou oval-alongada, com uma ampla área do corpo posterior a sutura transversal. A margem e o esboço do corpo podem ser distorcidos se o trichoma da folha for duro ou outra estrutura que impeça o crescimento externo ou lateral da ninfa ou da "pupa". A forma do perfil transversal ou longitudinal difere entre as espécies de mosca-branca. Depois da última muda, a "pupa" fica com o dorso mais convexo ou elevado. Ela produz uma fina camada de cera transparente sobre a superfície do corpo do inseto. As "pupas" de Aleurodicinae apresentam poros compostos de cera no disco dorsal, dois ou mais pares de setas linguulares e uma garra no ápice das pernas rudimentares. Nos Aleyrodinae faltam os poros compostos de cera e as garras têm somente um par de setas, e discos adesivos ou circulares no

ápice das pernas. Nas “pupas” as pernas protorácicas são direcionadas para a região anteromediana e as meso e metatorácicas são direcionadas para a região caudomediana. Os poros discoidais dos Aleurodicinae são maiores do que dos Aleyrodinae e são grossos e circundados. O número e a colocação dos poros discoidais e poretes, o tamanho, localização, número de lóculos, e a presença ou ausência e construção da projeção central cônica dos poros são valores genéricos e específicos dos Aleurodicinae. A margem da “pupa” varia de uma linha lisa ou escura, profundamente dentada ou entalhada, ou igualmente espinhosa. Ela apresenta poros traqueais que permitem a passagem do ar entre os espiráculos e o meio externo distribuído nas margens laterais e na margem caudal. Certas setas são encontradas nas “pupas” nas margens anteriores e posteriores, cefálica, mesotorácica, metatorácica, primeira e oitava abdominal, caudal e setas ventrais. A presença, ausência ou a localização destas setas têm um grande valor taxonômico. Caracteres específicos e genéricos são encontrados na forma e construção do orifício vasiforme, opérculo e a lingula. Há dois tipos de orifício vasiforme: um que está próximo ou completamente coberto pelo opérculo e, a lingula não está visível em vista dorsal, e o outro, o opérculo não cobre a parte posterior do orifício e a lingula está visível (Gill, 1990).

O adulto é um pequeno inseto que mede cerca de 1 a 2 mm de comprimento, tem o dorso de cor amarelo-pálido e asas membranosas recobertas por uma substância pulverulenta de cor branca e quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas, com os lados paralelos, podendo-se visualizar o abdome. As fêmeas são maiores que os machos. Estes insetos apresentam antenas do tipo setácea, constituída de sete antenômeros (Villas Bôas et al., 1997). Apresenta a cabeça anteriormente com um aspecto triangular, lateralmente é arredondada e o vértice é arredondado para frente e ligeiramente convexo e póstero-ventralmente declinado. O final ventral da fronte conecta-se com o clipeo, abaixo do qual encontra-se o labro, uma pequena projeção triangular. As mandíbulas e as maxilas se transformam em estiletos, os quais sugam a seiva floemática do tecido das plantas. Os olhos compostos localizam-se lateralmente, de formato reniforme e em cima de cada um estão presentes os ocelos. As antenas apresentam sete segmentos presos a uma rasa depressão na região anterior aos olhos compostos. Os segmentos torácicos



apresentam pontos de inserção para as pernas, asas e o rostró. O abdome é único no mundo dos insetos, por apresentar orifício vasiforme, opérculo e lingula. A lingula é revestida de espinhos e a sua forma nos adultos tem importância taxonômica. Os Aleurodicinae machos apresentam três pares de placas de cera nos segmentos II a IV, e quatro pares nas fêmeas, nos segmentos II a V. Nos Aleyrodinae há dois pares de placas ventrais nas fêmeas e quatro pares nos machos. Muitas características de importância taxonômica do abdome dos adultos encontram-se nas estruturas terminais dos machos e a presença ou ausência de poros discoidais. A forma e a armadura do edéago são utilizadas para separar espécies de mosca-branca, assim como, o comprimento, a espessura, e a setação da genitália masculina. O ovipositor tem poucas características morfológicas de valor taxonômico (Gill, 1990).

#### **2.4. Biologia e Ciclo de Vida**

Os ovos são depositados na face inferior das folhas. O período de pré-oviposição é variável com as diferentes épocas do ano, podendo durar de 8 horas a 5 dias. A fêmea coloca, em média, de 100 a 300 ovos durante toda a sua vida, sendo que a taxa de oviposição depende da temperatura e da planta hospedeira; quando ocorre escassez de alimento, as fêmeas interrompem a postura. O período de incubação é de 5 a 7 dias, dependendo também da temperatura e da planta hospedeira. (Villas Bôas et al., 1997).

Após a eclosão, as ninfas de primeiro estágio se locomovem sobre as folhas, procurando um local para introduzir o estilete e dar início à alimentação. Durante todas as demais fases ninfais, o inseto permanece imóvel (sésil), sempre se alimentando. A duração dessa fase é de 4 a 8 dias, dependendo da temperatura e da planta hospedeira. (Villas Bôas et al., 1997).

O inseto adulto emerge através de uma abertura em forma de um T invertido, deixando para trás o tegumento velho (exúvia), que fica preso à folha. São sugadores de seiva (picador-sugador-pungitivo), opistognatos (o rostró se dirige ventralmente para trás em relação ao eixo horizontal do corpo do inseto) e paurometabólicos (apresentam uma metamorfose incompleta). O acasalamento inicia-se 12 a 48 horas após a emergência do adulto e ocorre diversas vezes durante a

sua vida. A reprodução das moscas-brancas pode ser sexuada ou por partenogenia (Villas Bôas et al., 1997). De acordo com Byrne & Bellows (1991), quando é sexuada, a prole é de machos e fêmeas, enquanto que na partenogenia a fêmea só produz machos (arrenotoquia).

A duração do período de ovo a adulto é de aproximadamente 21 dias a uma temperatura média de 25°C. Em clima frio (15°C), esta fase pode estender-se em até 73 dias. O tipo de hospedeiro também influi na duração do ciclo. Sob condições favoráveis, esta praga pode apresentar de 11 a 15 gerações por ano. A longevidade do inseto depende da alimentação e da temperatura. O macho tem uma longevidade média de 13 dias e as fêmeas de 62 dias (Villas Bôas et al., 1997).

## 2.5. Fisiologia

A mosca-branca percebe o estado de agravamento da qualidade da planta hospedeira e escolhe uma rota metabólica diferente durante o seu desenvolvimento imaturo. A fase entre a postura e a alimentação não pode ser completada antes que o inseto tenha se adaptado à nova planta hospedeira, a qual é muitas vezes heteroespecífica. O inseto promove uma adaptabilidade enzimática, sem a qual não pode enfrentar as dificuldades que encontra ao longo do seu desenvolvimento. Cada espécie de planta mobiliza tipos específicos de açúcares no seu floema. O algodoeiro mobiliza sacarose, enquanto que as cucurbitáceas mobilizam rafinose ou estaquiase. Como a mosca-branca alimenta-se no floema, ela precisa quebrar estes diferentes açúcares para utilizá-los, bem como disponibilizar os açúcares em excesso, alterando-os dentro de outros oligossacarídeos. Quando o inseto migra da abóbora ou do melão para o algodão, ele deve mudar a rota metabólica, utilizando diferentes enzimas que possibilitem a quebra do açúcar (Gerlin, 2000).

Por ser um inseto que se distribui principalmente em países com climas quentes, nos quais a temperatura pode chegar a exceder 40°C, a adaptação a estas condições, e especialmente a proteção das proteínas solúveis da agregação do calor induzido e de sua inativação, é vital ao desenvolvimento do inseto. O mecanismo para enfrentar o calor não está associado ao resfriamento, através da evaporação, devido ao seu tamanho diminuto, pois torna o inseto vulnerável à dessecação. Por isso, a maneira pela qual o inseto suporta altas temperaturas, consiste na permanência



na face inferior da folha, a qual sob condições de clima seco pode evaporar a água e, no entanto, baixar a temperatura ambiente. Estes insetos também sintetizam proteínas com choque de calor em resposta ao estresse térmico. Elas podem acumular sorbitol quando expostas a temperaturas acima de 30 °C, de modo que são protegidas. O mecanismo de resistência ao calor inicia-se quando o inseto está na planta e é afetado por uma combinação de sua localização, proteínas com choque de calor e níveis elevados de sorbitol. O último é principalmente ativo quando as moscas-brancas alimentam-se em plantas saudáveis e não estressadas, enquanto que as proteínas com choque de calor, ocorrem quando as plantas estão pouco saudáveis (Gerlin, 2000).

## **2.6. Comportamento e Ecologia**

Os adultos podem deslocar-se a uma distância de até 7 km da planta hospedeira e de no máximo 300 metros de altura. Voam geralmente no período mais fresco do dia e durante a noite, em busca das plantas hospedeiras, dispersando-se continuamente de um lugar para outro. Essa dispersão pode ocorrer na própria planta, ou seja, das folhas mais velhas para as mais jovens (distribuição vertical) e entre plantas da mesma cultura ou para culturas adjacentes e ainda para plantas daninhas (distribuição horizontal). Muitas vezes são auxiliadas pelo vento, mas é o homem o maior disseminador desses insetos, por meio do transporte de plantas infestadas de um local para o outro (Salguero, 1992).

Períodos secos e quentes favorecem o desenvolvimento e a dispersão da praga, sendo por isso observados surtos na estação seca. Tem potencial para crescer linearmente sob condições ótimas de temperatura e presença de plantas hospedeiras favoritas. Estes insetos atacam mais de 500 espécies de plantas hospedeiras, pertencentes a diferentes famílias botânicas. São hospedeiras preferenciais: poinsetia, leguminosas, algodão, cucurbitáceas, brássicas, solanáceas, alface, citros, crisântemo, rosa, uva, quiabo, etc. Inclusive, já foi relatada a ocorrência deste inseto em gramíneas, como o milho e em diversas plantas daninhas, como o picão, joá-de-capote, amendoim bravo e datura. A chuva é o fator mais adverso, causando

mortalidade nas populações do inseto, principalmente quando é forte e constante (Villas Bôas et al., 1997).

Estes insetos preferem se alimentar na face inferior das folhas porque estas apresentam uma cutícula mais delgada e é mais próxima dos vasos floemáticos, além da presença de estômatos, facilitando assim, a penetração dos estiletes. A face inferior serve ainda de proteção contra a chuva. A fototaxia negativa, geotaxia positiva e a posição dorsal do ânus do inseto levam-no a se posicionar na face inferior (Van Lenteren & Noldus, 1990).

A relação entre a seleção dos locais de oviposição, crescimento, sobrevivência e reprodução da progênie são elementos principais na evolução da associação entre insetos herbívoros e plantas. Para muitos insetos, a seleção de um local de oviposição é uma fase crítica na sua vida. No caso da mosca-branca isto é de grande importância, porque as ninfas são completamente sésseis, exceto as de primeiro instar. A seleção do local de oviposição pela fêmea tem um profundo efeito na sua adaptação. A mosca-branca alimenta-se e oviposita na mesma folha. Em ambientes variáveis, pode encontrar várias espécies de plantas que diferem substancialmente em disponibilidade para a fitofagia. Entretanto, a disponibilidade da planta hospedeira também pode variar significativamente entre indivíduos de uma dada espécie de planta, bem como entre partes de uma planta. No entanto, a mosca-branca seleciona aquelas partes de plantas que são mais disponíveis para a alimentação e oviposição. O processo de seleção consiste de diferentes fases, mediadas por estímulos visuais e gustatórios. As plantas hospedeiras podem ser reconhecidas de uma certa distância ou somente depois que o inseto pousar na planta. A cor é o principal fator que influencia na seleção da planta hospedeira antes do pouso. O tipo de tricoma e a sua densidade, características químicas e forma da folha, assim como o tamanho do cotilédone e da folha e a altura do cotilédone acima da superfície do solo também podem afetar a infestação pela mosca-branca (Simmons & McCreight, 1996). Entretanto, o odor não apresenta nenhuma influência na seleção da planta hospedeira. O inseto ao pousar nas plantas distingue as espécies hospedeiras através da picada de prova no apoplasto do mesófilo, abaixo da epiderme. No entanto, a discriminação baseia-se principalmente nas propriedades químicas ou físicas internas da planta hospedeira. O processo de penetração do



estilete segue cinco passos distintos: Penetração na superfície foliar, penetração intercelular e secreção das glândulas salivares, penetração nos elementos crivados do floema, penetração no xilema e penetrações curtas nas células. A mosca-branca utiliza a mesma folha para alimentação e oviposição. O padrão circular dos ovos, os quais são encontrados em folhas lisas é o resultado da alimentação e oviposição simultâneas, pelo fato de a fêmea girar em torno do ponto onde seu estilete está inserido dentro da folha. Dentro da planta, elas preferem as folhas mais jovens e os ovos são colocados na superfície inferior das folhas durante a prova. Nas folhas velhas, elas se movem e provam mais freqüentemente, gastam menos tempo provando e se alimentando e partem mais cedo. A alta densidade de tricomas nas folhas, cutículas espessas e a presença de um supressor alimentar, podem afetar o processo de seleção. Tanto as formas imaturas, como os adultos, apresentam padrões de distribuições específicos, devido a diferenças nas características da planta hospedeira e da folha (Van Lenteren & Noldus, 1990).

A temperatura e a planta hospedeira exercem uma grande influência no período de desenvolvimento da mosca-branca. O período de desenvolvimento de *B. tabaci* varia grandemente entre as diferentes espécies de plantas hospedeiras. A taxa de desenvolvimento é elevada em batata doce e em cucurbitáceas, intermediária em berinjela, baixa em tomate e zero em beterraba. Esta taxa está positivamente relacionada com a temperatura. A mínima e a máxima temperaturas é de 11 e 33°C, respectivamente, sendo 28 °C a temperatura ideal para o desenvolvimento do inseto. A maior mortalidade da mosca-branca ocorre na fase de ovo e nos primeiros instares, sendo a berinjela e o melão as melhores plantas hospedeiras (Van Lenteren & Noldus, 1990).

## **2.7. Danos Econômicos ao Meloeiro**

Diretamente, os adultos e as ninfas, ao se estabelecerem em colônias na face inferior das folhas, inserem os seus aparelhos bucais picador sugador pungitivo, sugando a seiva floemática, para extrair carboidratos e aminoácidos essenciais a sua sobrevivência. Quando ocorre um ataque severo, causa o amarelecimento das folhas mais velhas, ficando os bordos virados para baixo, além da redução no tamanho dos frutos, enquanto que em plantas jovens ocorre a seca das folhas e até a morte da



planta. Reduz ainda o peso, a qualidade e o grau brix dos frutos (concentração dos açúcares solúveis), além da produtividade e, em alguns casos, alonga o ciclo da cultura (Bleicher et al, 1996).

Através do orifício vasiforme excretam uma substância açucarada conhecida vulgarmente por “mela”, esta por sua vez, passa a ser substrato para o crescimento de fungos saprófitas, geralmente do gênero *Capnodium*, visualizado na forma da “fumagina” sobre as folhas e frutos, depreciando-os. Esta “fumagina” prejudica a atividade fotossintética e respiratória das folhas e frutos (Bleicher et al, 1996).

Indiretamente, a mosca-branca é vetor de vírus, principalmente os pertencentes ao grupo dos geminivírus. O adulto infectivo, ao alimentar-se de uma planta sadia, inocula o vírus, juntamente com a saliva, no floema da planta, onde este se multiplica e, um outro adulto, pode adquirir o vírus ao alimentar-se em uma planta infectada, durante quatro horas (período de aquisição). Após um período de 4 a 20 horas, a mosca-branca está apta a transmitir o vírus por um período de dez a vinte dias. A transmissão é do tipo persistente-circulativa, ou seja, o inseto adquire o vírus durante o processo de alimentação e este circula no seu corpo através da hemolinfa, até atingir as glândulas salivares. Felizmente, no Brasil ainda não foi constatada a presença de geminivírus em cucurbitáceas, transmitido pela mosca-branca (Haji et al. 1996, Villas Bôas et al. 1997), no entanto, é comum a sua ocorrência em tomate.

O prejuízo ocasionado por esta praga aos produtores de melão é variável. Em alguns casos há perda total, em outros, a redução é menor, no entanto, sempre há um aumento significativo no custo de produção, devido a um maior consumo de inseticidas para controlar o inseto (Bleicher et al, 1996).

## 2.8. Ciclo Sazonal

A mosca-branca, ao contrário de muitas pragas de importância agrícola, não passa por um período de diapausa. Por ser um inseto polífago, consegue sobreviver alimentando-se e abrigando-se em diversas plantas hospedeiras, em condições desfavoráveis. As plantas cultivadas servem como “ilhas suculentas” onde o inseto prospera, enquanto que as hospedeiras alternativas servem como pontes entre essas ilhas, permitindo assim, a passagem de uma cultura para a outra. Nas condições da

Califórnia, durante o inverno, essa praga sobrevive em vegetais do outono e do inverno como brócolis, alface e couve-flor, algumas hospedeiras perineais como a alfafa, citros e restos de algodão ou plantas ornamentais, rosas e etc. Depois do inverno e próximo da primavera, elas atacam culturas da época, como o meloeiro e vários vegetais em declínio. Quando os vegetais da primavera são colhidos, o meloeiro e o algodoeiro tornam-se as hospedeiras preferidas. Com o declínio dos melões do verão, elas migram para o algodoeiro. Antes da colheita do algodão, novos plantios de vegetais no outono são feitos, promovendo a continuação do ciclo sazonal da mosca branca (Ellsworth & Diehl, 1997).

## **2.9. Distribuição Espacial e Amostragem**

A capacidade da mosca-branca em selecionar locais específicos para alimentação e oviposição em combinação com a variação na disponibilidade de plantas hospedeiras conduz a distribuições características sobre as plantas. O entendimento do padrão de distribuição e a dinâmica populacional do inseto dentro e entre as plantas são pré-requisitos para a construção de modelos populacionais e o desenvolvimento de métodos de amostragem. A velocidade e o grau de dispersão da mosca - branca são influenciados por fatores abióticos, como temperatura, direção e intensidade luminosa, fotoperíodo e velocidade do vento, bem como fatores bióticos, como densidade populacional, qualidade e quantidade de alimentos, estrutura e densidade das plantas. Temperaturas elevadas e fotoperíodo longo promovem uma rápida estabilização dos padrões de distribuição horizontal e vertical da praga dentro do agroecossistema do algodoeiro. A distribuição vertical dentro da planta apresenta um comportamento definido. Após a emergência dos adultos, que geralmente ocorre de manhã, nas primeiras horas do dia, estes deixam as folhas mais velhas e voam para as folhas mais novas para se alimentar e depositarem os seus ovos. Ao atingirem a corrente de ar, movimentam-se passivamente para outras plantas ou áreas adjacentes, durante o período da manhã. As ninfas recém eclodidas caminham sobre a folha em busca de um local adequado para introduzir o seu estilete e iniciar o processo de alimentação. As ninfas, a partir do segundo instar, fixam-se nas folhas e



permanecem se alimentando até se transformarem em “pupas” (Van Lenteren & Noldus, 1990).

A precisão e a eficiência são os dois fatores mais importantes em um programa de amostragem de pragas. A eficiência da amostragem deve balancear os custos contra a qualidade da informação promovida pelo programa de amostragem. O desenvolvimento de um programa de amostragem, incluindo o tamanho da unidade amostral, o número de amostras a serem tomadas, e a alocação das amostras dentro do universo amostral, depende de um bom entendimento da distribuição espacial do inseto dentro do agroecossistema (Naranjo & Flint, 1994). Métodos de amostragens confiáveis e efetivos são de grande importância no estudo da ecologia de *B. argentifolii* e são críticos para o desenvolvimento de programas de monitoramento para a aplicação no Manejo Integrado de Pragas (MIP). A contagem de insetos pequenos e abundantes é bastante demorada e pode resultar numa estimativa imprecisa da densidade populacional (Zalon et al. 1984). Em algodão, as estimativas da densidade populacional de *B. tabaci* ajudam os produtores a tomar decisões referentes ao controle químico, e elas são partes essenciais em experimentação, como em controle químico, efeitos de irrigação, fertilização, susceptibilidade de diferentes cultivares e estudos de população. Servem ainda para auxiliar os produtores na observação aos primeiros surgimentos de vetores de vírus e dos níveis de danos da praga dentro da cultura, épocas de plantio e outras medidas culturais que possam reduzir a incidência da praga e promoverem o estudo da sua dinâmica e migrações (Ohnesorge & Rapp, 1986). Há vários mecanismos que determinam os padrões de distribuição de um inseto, dentre eles, as variações e condições físicas e bioquímicas das plantas, arquitetura da planta, heterogeneidade do ambiente, e o comportamento do inseto condicionado por estratégias reprodutivas e de sobrevivência. Muitos estudos com a mosca-branca têm mostrado que, tanto os adultos como as formas imaturas apresentam uma distribuição agregada. Esta agregação não é somente por planta ou árvore, mas também por folha e dentro da folha, complicando assim a amostragem.

A distribuição vertical desse inseto dentro da planta do algodoeiro segue um padrão definido segundo Ohnesorge & Rapp (1986). Os adultos alimentam-se das folhas mais jovens e depositam os seus ovos. Nas folhas maduras encontram-se



as ninfas e nas mais velhas, as “pupas”. Ao contrário dos ácaros, que se movem constantemente nas folhas, os estádios imaturos desse inseto são sésseis, exceto para as ninfas de primeiro instar que permanecem móveis durante 1 a 2 dias. Por isso, a relação entre a localização da maioria das folhas infestadas e o período fisiológico de desenvolvimento da planta hospedeiro segue provavelmente uma distribuição linear.

Ohnesorge & Rapp (1986) verificaram que as ninfas de terceiro e quarto instares podem ser amostradas nas folhas 3 a 7, contadas a partir da extremidade, enquanto que Gerling et al. (1980) afirmaram que a posição média das folhas infestadas do algodoeiro SJ2 pelas “pupas”, altera da sexta folha, em julho, para a décima-primeira folha, em agosto. No entanto, Melamed-Madjar et al. (1982) constataram uma mudança da quinta a sexta folha, em junho, para a sétima a oitava folha, em julho. Estas mudanças, provavelmente ocorrem devido a diferenças fisiológicas e/ou morfológicas entre as cultivares de algodão e as condições climáticas, que modificam a relação entre o desenvolvimento do inseto e o crescimento da planta. Por isso, é preferível a escolha das folhas para amostragem a partir do terminal da planta. Isso apressa a coleta das folhas e evita o problema de folhas mal contadas, da base, onde as folhas mais velhas já estão senescentes. A maioria dos trabalhos preocupa-se em definir a posição da folha a ser amostrada, porém, mais importante do que isso é encontrar a folha menos variável em relação ao número de insetos. Apesar da contagem das formas imaturas consumir mais tempo, a baixa variação da contagem dessas folhas requer poucas amostras para a obtenção de uma boa estimativa da densidade populacional com a mesma precisão. Von Arx et al. (1984) indicam que a localização da maioria das folhas infestadas muda com a idade da planta de algodão, e que os valores das ninfas contadas, do topo, ou da base das plantas variam de acordo com a região e a cultivar.

De acordo com Ohnesorge & Rapp (1986), a contagem de todas as formas imaturas presentes em uma folha é o método mais confiável para se determinar a densidade populacional de uma praga. Mas isso é muito cansativo e demanda muito tempo, entretanto, o tempo de contagem pode ser reduzido restringindo a área examinada em uma única parte da folha (setores) ou estimando-se o número de ninfas ao invés de contá-las. De acordo com estes autores, de todas as ninfas de terceiro e quarto instares contadas nos setores delimitados pela nervura principal, na

folha do algodão, 21,3% foram encontradas no setor esquerdo distal, 27,2% no setor esquerdo proximal, 28,5% no setor direito proximal e 23% no setor direito distal, demonstrando assim que o padrão de distribuição varia de folha a folha e que as moscas mostram uma preferência pelos setores proximais.

Von Arx et al. (1984) constataram que nos campos sudanenses de algodão, o local de amostragem deve ser escolhido de acordo com a idade das folhas e que somente um setor de cada folha pode ser examinado e que o tamanho da folha a ser examinada é determinado de acordo com a densidade da mosca-branca e de um nível de precisão. Eles recomendam ainda que a contagem das ninfas de terceiro e quarto instares deve ser feita somente nos setores próximos da nervura central das folhas de algodão, entretanto, para cada variedade, o número relativo da mosca-branca em cada setor da folha pode estabelecer-se separadamente. Naranjo & Flint (1994), trabalhando com a mesma cultura, observaram que as ninfas se distribuem igualmente entre os quatro setores da folha delimitados pela nervura central, agregando-se na região distal de cada setor, sendo este padrão independente da localização da folha na planta, cultivar ou período amostral, mudando, no entanto, ligeiramente, com a data amostral. De acordo com os autores, um único disco de  $3,88\text{cm}^2$  da base do setor esquerdo proximal da quinta folha é suficiente para estimar-se a densidade de ninfas, as quais se distribuem de forma não aleatória em todas as folhas do algodoeiro, agregando-se próximas do pecíolo da folha. Uma maior precisão é alcançada quando se utilizam unidades amostrais pequenas como discos foliares. Os méritos de utilização de toda a folha, setor ou disco para a estimativa da densidade dos imaturos depende das propriedades da variância e dos custos associados a cada unidade amostral.

Rao et al (1991) verificaram que os adultos de *B. tabaci* se distribuem mais abundantemente na parte superior das plantas de algodão, concentrando-se na quinta folha a partir do terminal. O mesmo foi observado por Naranjo & Flint (1995), os quais observaram ainda que a densidade dos adultos aumenta com o tempo e se distribuem nas folhas 2 a 7. Porém, na cultura do melão, Tonhasca et al. (1994) constataram que essa praga apresenta diferentes graus de distribuição entre os estratos (superior, mediano e inferior). Este comportamento pode estar relacionado



com diferenças morfológicas entre as folhas do meloeiro, em comparação com as folhas do algodoeiro, que diferem com a idade fenológica da planta.

No que diz respeito aos métodos de amostragem para mosca-branca, Naranjo et al. (1995) constataram que o método da inspeção visual é menos variável entre os amostradores, do que o pano preto, quando se estima a densidade populacional de adultos em uma mesma área de cultivo. O método do pano preto foi 3,5 vezes mais dispendioso do que o método da inspeção visual, enquanto que as armadilhas adesivas foram de 3,6 a 19,7 vezes mais dispendiosas. Em média gastam-se em torno de 6 minutos para se fazer a estimativa da densidade populacional dos adultos com uma precisão de 0,25, pelo método da inspeção visual, e que este método é mais confiável e eficiente do que os demais. Palumbo et al. (1995) afirmam que o método da inspeção visual avalia a população dos adultos que habita as plantas do meloeiro nos mais variados períodos de desenvolvimento, como a colonização do hospedeiro, reprodução das fêmeas e emergência dos adultos, enquanto que as armadilhas adesivas estimam os adultos que se movem dentro ou através do campo. Araújo et al. (1996) recomendam que na cultura do algodoeiro, a área a ser amostrada deve ser homogênea quanto à cultivar, data de plantio, topografia, solo, etc, e deve ter no máximo 35 hectares, sendo que áreas maiores devem ser estratificadas. A amostragem deve ser feita uma vez por semana, com checagem após 3 dias, no caso de uma densidade próxima ao nível de controle, ou depois de uma ação de controle, iniciando-se pelas bordas, onde o inseto geralmente penetra na cultura. As amostragens são efetuadas preferencialmente até às 9:00 horas, quando os insetos são menos ativos e somente 24 horas após uma chuva. Faz-se a amostragem para adultos no terço superior da planta, na folha situada no ramo que sai do quinto nó, a partir do ápice, virando cuidadosamente a folha para a direção oposta ao sol, para não afugentar os adultos, segurando-a pela ponta ou pelo pecíolo. A folha é considerada como atacada se houver 3 ou mais adultos amostrando-se pelo menos 50 folhas por talhão caminhando em ziguezague e andando 10 ou mais passos entre amostras, de forma que toda área seja coberta. A amostragem de ninfas pode ser feita na mesma folha utilizada para a amostragem de adultos, delimitando-se uma área entre as nervuras principal e lateral, utilizando para isso, uma lupa de bolso de oito aumentos, com uma área de alcance de 4cm<sup>2</sup>. Nesta área contam-se as ninfas



grandes que aparecem achatadas, semelhantes a pequenas escamas. A folha é considerada como atacada se houver uma ou mais ninfas grandes na área delimitada. Em meloeiro, Bleicher et al. (1996) recomendam fazer a amostragem da mosca-branca durante a manhã, no período das 6:00 às 9:00 horas, pelo fato de o inseto ser menos ativo neste período. A amostragem deve ser feita caminhando em ziguezague dentro da área amostral, escolhendo-se a quarta folha das plantas contada a partir do terminal. Os adultos devem ser inicialmente amostrados, pois os mesmos são bastante ativos e podem voar ao menor movimento da folhagem. Para tanto, aproxima-se da folha anteriormente indicada, tendo-se o cuidado de não afugentar os insetos, virando-a cuidadosamente pelo pecíolo, para que os insetos não voem. A folha é considerada como atacada se houver um ou mais adultos. As ninfas grandes de cor amarela, muitas vezes apresentando olhos vermelhos, devem ser amostradas nas folhas mais velhas, geralmente saindo do sexto ao oitavo nó, a partir da extremidade, utilizando uma lupa de bolso com uma área de  $6,25\text{cm}^2$ . Considera-se a folha como atacada quando houver uma ninfa grande. São feitas 50 amostras em cada um dos casos, adultos e ninfas, em cada talhão uniforme e o resultado anotado em fichas de campo (Palumbo & Kerns, 1997), até atingir o nível de ação.

## 2.10. Nível de Controle

O uso de um nível de controle é de grande importância para se programarem as aplicações dos inseticidas e minimizar os riscos de dano econômico das pragas. O nível de controle para adultos de mosca-branca em melão prevê considerar a amostra atacada quando for encontrado um inseto adulto por folha ou uma ninfa grande na área delimitada de  $6,25\text{ cm}^2$ . O controle é aconselhável quando forem encontrados 60% das folhas infestadas por adultos, o que corresponde a 5,5 insetos adultos por folha (Palumbo e Kerns, 1997) ou 40% das folhas infestadas por ninfas grandes (Ellsworth & Diehl, 1997), relativos à cultura do algodão. Nava & Riley (1996) constataram que 8,1 a 10 ninfas por  $6,25\text{cm}^2$  de área foliar ou 4,1 a 8,6 adultos por folha provocam uma redução no tamanho dos melões e na qualidade dos frutos, devido ao surgimento da fumagina. Simmons & McCreight (1996) verificaram que em condições de baixa infestação da praga, 2 ninfas por  $\text{cm}^2$  ou 10

adultos por folha, representam uma perda de 15% na produção do melão. Desta forma, verifica-se que há variação no nível proposto por Palumbo & Kerns (1997) para adultos, que é intermediário ao de Navas e Riley (1996), sugerindo que o real nível de ação para uma determinada região, cultivar, híbrido, etc., deve flutuar ao redor destes valores.

### 2.11. Interação da Mosca-Branca com o Rendimento do Melão

O plantio do melão pode ser feito diretamente no campo, sendo este o sistema mais usado, ou produzindo-se as mudas em sementeiras. Por outro lado, a produção de mudas em instalações protegidas do inseto e com rigoroso controle fitossanitário, permitirá levar ao campo mudas vigorosas e sadias. No caso do plantio direto, as plantas apresentam as primeiras flores ao redor de 30 a 35 dias. A maturação do fruto se completa em aproximadamente 30 dias, sendo que o início da colheita ocorre, no Nordeste Brasileiro, por volta dos 60 a 70 dias. O período que o meloeiro permanece produzindo irá depender de vários fatores inerentes à planta e à sua nutrição, porém, o ataque de pragas e doenças pode ser um fator decisivo para o final da mesma, sendo normalmente feitas de uma a três colheitas por plantio (Bleicher et al, 1996). Várias espécies de insetos podem atacar o meloeiro, mas somente poucas são economicamente importantes. Algumas delas são polífagas e migram para dentro dos meloeiros vindo de culturas adjacentes. Conseqüentemente, práticas culturais podem apresentar um impacto mensurável na dinâmica populacional, mas o controle com inseticidas é muitas vezes necessário para prevenir reduções no rendimento e qualidade dos frutos (Palumbo & Kerns, 1997). A quantificação dos danos causados por *Bemisia argentifolii* constitui-se em uma tarefa difícil. O dano cometido à planta pode ser um resultado de uma interação do complexo inseto-planta hospedeira, interação com plantas virulentas, ampla variação de hospedeiras e variação genética e fenotípica do inseto. Os danos da mosca-branca geralmente incluem a redução do vigor da planta, pelo fato de os adultos e as ninfas alimentarem-se diretamente no floema das plantas (Byrne & Bellows, 1991), o desenvolvimento de desordens fisiológicas, incluindo o prateamento das folhas, em abóbora, amadurecimento irregular dos frutos, excreção da “mela”, que prejudica a



qualidade dos frutos e o aparecimento da “fumagina”, que impede a respiração e a fotossíntese das folhas, além da transmissão de vírus. A relação entre o nível de infestação e as perdas no rendimento tem sido quantificada somente em detalhes para poucas culturas. O não conhecimento dessa relação no rendimento de culturas de grande valor econômico, como o meloeiro, pode conduzir a decisões impróprias de manejo, resultando em consequências econômicas e ambientais. O número de ninfas maiores promove um índice mais preciso do efeito da mosca-branca no peso do melão e na percentagem de sólidos solúveis, bem como na qualidade do melão colhido, quando se encontra em condições de baixa infestação, no entanto, o número de adultos nas folhas não é bom para prever-se o efeito na qualidade do melão, a não ser em condições de elevada infestação. A planta do meloeiro compensa o ataque do inseto produzindo um maior número de frutos pequenos, de modo que o tamanho e o peso total diminuem com o aumento do número de ninfas maiores. (Riley & Palumbo, 1995).

### **2.12. Manejo da Mosca-Branca em Melão**

Considerando-se que a mosca-branca, *B. argentifolii*, apresenta grande capacidade para desenvolver resistência aos inseticidas, possui grande plasticidade genética para dar origem a novos biótipos e adaptar-se a condições novas ou adversas, que possui grande número de hospedeiras e por ser vetor de geminivírus, contribuem para que as medidas utilizadas apresentem baixa eficiência no seu controle. Além disso, o elevado nível populacional atingido, as altas taxas de reprodução e a movimentação constante dos indivíduos entre plantas da mesma área, entre áreas cultivadas e entre hospedeiras, fazem com que os inseticidas tenham apenas ação parcial de controle (Haji et al., 1998).

No Manejo da mosca-branca em melão, o fator mais importante é o uso das medidas ou ações preventivas para reduzir ou retardar o início da infestação e, quando necessário, as ações curativas. Estas devem ser planejadas para manter a população abaixo do nível de dano econômico, pois uma vez fora de controle, mesmo o controle químico, não terá resultados satisfatórios. Para evitar prejuízos, tanto na produção como na comercialização, as medidas de controle devem ser



intensificadas, principalmente nos períodos mais quentes e secos do ano, pois nessa época aumenta a população da mosca-branca.

O Manejo desta praga envolve uma série de atividades antes, durante e após o cultivo, com base na bioecologia do inseto. A seguir serão apresentadas as principais atividades que compõem o Manejo desta praga, baseando-se em Hilje (1996); Hilje & Cubillo (1996); Norman *et al.* (s.d); Oliveira & Silva (1997); Villas – Bôas *et al.* (1997); Bleicher & Melo (1998).

### 2.12.1. Medidas Preventivas

Na área de plantio, algumas medidas devem ser adotadas, tais como: manter a área limpa pelo menos 30 dias antes do plantio; eliminar as fontes de inóculo e plantas daninhas; preparar adequadamente o solo; corrigir e adubar o solo de forma equilibrada; usar espaçamento e densidade de plantas adequadas; efetuar os plantios em direção contrária à dos ventos dominantes, no caso de plantios escalonados; efetuar os plantios dentro de uma época definida numa mesma comunidade em no máximo 21 dias; escolher cultivares resistentes e, se possível, precoces e, por fim, não usar culturas susceptíveis em consórcio.

Durante o cultivo do meloeiro deve-se irrigar a cultura com uma lâmina de água adequada e de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta; eliminar fontes de inóculo dentro e fora da área cultivada; não permitir cultivos abandonados próximo à área cultivada; usar armadilhas adesivas para detectar-se a entrada da praga na área cultivada e efetuar amostragens de adultos (invasão recente) e de ninfas (invasão antiga) na área, pelo menos uma vez por semana, antes e após a utilização de medidas de controle. Eliminar os restos de cultura imediatamente após a última colheita; não transportar restos de cultura da área cultivada para outro local como, por exemplo, para alimentar o gado; realizar rotação de culturas, quando e onde for possível e não usar a rama para forrar a caixaria ou veículo no transporte de melão a granel.

### 2.12.2. Controle Legislativo

Consiste de medidas de controle embasadas em dispositivos legais. Procura normalizar datas de plantio, impedir o escalonamento inadequado de plantios e propiciar a eliminação de restos culturais e períodos livres de cultivo (Villas Bôas et al., 1997).

### 2.12.3. Controle Cultural

Consiste no emprego de práticas agrícolas rotineiras para criar um agroecossistema menos favorável ao desenvolvimento e sobrevivência dos insetos, além de propiciar à cultura menor susceptibilidade ao ataque da praga. Algumas destas práticas são tão antigas quanto a própria agricultura. Em geral, sua adoção não reflete aumento nos custos de produção, têm efeito prolongado, não causa contaminação ambiental e é compatível com outras técnicas de controle (Villas Bôas et al., 1997). O uso de barreiras vegetais, como sorgo, milho ou outras plantas ao redor da área de cultivo, tem reduzido a incidência da mosca-branca (Hilje & Arboleda, 1993). O objetivo é impedir ou retardar a entrada de adultos da praga na lavoura. As barreiras devem ser perpendiculares à direção predominante dos ventos e, quando possível, rodear a lavoura. Se possível, utilizar plantas que possam ter outra utilidade, como forrageiras ou para alimentação humana (Villas Bôas et al., 1997). As plantas armadilhas como pepino e berinjela, associada à aplicação de inseticidas sistêmicos, também tem se constituído em uma estratégia eficiente de controle cultural (Hilje & Cubillo, 1996). A utilização de plantas armadilhas pode ser feita sempre que o inseto apresenta, por essa cultura, uma preferência para alimentação ou oviposição em relação à variedade cultivada. A planta armadilha instalada em faixas em meio à variedade cultivada atrai a mosca, permitindo assim, o seu controle. A manutenção da lavoura no limpo é essencial para eliminar as plantas daninhas hospedeiras de viroses antes do plantio e nos primeiros dias do estabelecimento da lavoura. A mosca-branca só infecta e sobrevive em plantas vivas. Os restos de colheita devem ser incorporados ao solo, para impedir a formação de um ambiente propício para a sobrevivência dos ovos, ninfas e adultos da mosca-branca. A aplicação de palha de arroz ou restos de capina em cobertura repele os insetos pelo reflexo da luz ou por mudanças de temperatura. Para assegurar um plantio sadio,



deve-se usar sementes de boa qualidade, com alto potencial germinativo, que suportem com maior facilidade os danos diretos e indiretos ocasionados pela mosca-branca; produzir as mudas longe de campos contaminados pelo geminivírus e da mosca-branca e distante do local definitivo do plantio, proteger a sementeira com plástico, tela ou tecido e com inseticidas; selecionar mudas saudáveis e vigorosas e não transplantá-las antes dos 21 dias (Villas Bôas et al., 1997).

#### 2.12.4. Resistência Varietal

Quando for difícil controlar o vetor, a resistência ao vírus é a única opção para contornar o problema. Uma planta resistente é aquela que devido a sua constituição genotípica é menos danificada do que uma outra da mesma espécie em igualdades de condições (Lara, 1991). Este método deve ser empregado, principalmente contra pragas bastante nocivas, em culturas de ciclo curto e, apresenta maiores vantagens em culturas de baixa renda líquida ou em países subdesenvolvidos. Como a resistência é relativa, não existe escala absoluta para medi-la, o que envolve sempre comparações entre plantas. Quando se diz que uma planta é resistente, ela assim se comporta sob determinadas condições, porque uma planta pode ser resistente em determinadas condições e não ser em outras. A resistência é hereditária. As progênies da planta devem comportar-se como resistentes, desde que as condições sejam as mesmas. A resistência é específica a determinada praga e convém citar sempre a espécie da praga objeto da resistência, pois uma planta pode ser resistente a um inseto e suscetível a outro (Gallo et al., 1988).

A resistência pode ocorrer tanto nos materiais comerciais, como nos exóticos. No entanto, ainda não foi encontrado um material que demonstrasse resistência ao geminivírus para a cultura do tomate. Porém, França et al. (1999), avaliando vários genótipos de meloeiro para resistência à mosca-branca, constataram que os melhores genótipos são o CNPH 77, CNPH78, CNPH 206, CNPH 233 e AF682. Araújo (2000), ao avaliar a susceptibilidade de híbridos de melão, constatou que o material estudado mostrou uma certa variabilidade genética, sendo que o genótipo MISSION foi o menos susceptível ao ataque da praga.

### 2.12.5. Controle Biológico

Para que populações de *Bemisia spp* fossem controladas em várias regiões do mundo, a busca por inimigos naturais tem aumentado bastante. Entretanto, a forma de controle biológico (controle biológico natural) atualmente possível de ser efetuada consiste na preservação dos inimigos naturais da mosca-branca pelo uso de inseticidas seletivos.

Até o momento não existem resultados de pesquisa no Brasil, que comprovem a efetividade dos inimigos naturais no controle da mosca-branca em nível de campo. No entanto, várias espécies de inimigos naturais têm sido identificadas em associação com o complexo de espécies de mosca-branca em outros países (Villas Bôas et al, 1997). São inimigos naturais da mosca-branca, principalmente, os parasitóides do gênero *Encarsia* e *Eretmocerus*, os predadores das famílias Coccinellidae (joaninhas), crisopídeos (lixeiros), Geocoridae, ácaros, além dos fungos dos gêneros: *Beauveria*, *Paecilomyces*, *Verticillium* e *Aschersonia* (Bleicher & Melo, 1998). Salguero (1992) relatou 36 espécies de predadores para *B. tabaci*, incluindo 10 espécies de coccinélídeos, 8 de neurópteros e 12 de ácaros.

O emprego de patógenos requer alta umidade para a germinação e crescimento dos esporos, condição mais facilmente obtida em estufas e telados. Somente os fungos, dentre os patógenos, são capazes de atravessar a cutícula e infectar a praga. O uso de fungos é promissor, embora apresentem algumas limitações na sua aplicação prática (Villas Bôas et al., 1997).

Para um programa de controle biológico, após a identificação dos inimigos naturais, é necessário estabelecer o modo mais eficiente de sua interação. Os parasitóides podem ser utilizados através de liberações inoculativas, no início do plantio da cultura, quando a densidade populacional da praga ainda é baixa, ou através de liberações inundativas, em casos de alta infestação. Estes parasitóides também podem ser liberados em ervas daninhas próximas da área de cultivo. O uso de inimigos naturais, nativos ou exóticos, aliado à conservação da fauna existente, ocupa um importante papel na redução de populações de mosca-branca. O controle biológico é uma técnica auxiliar, que deve ocupar um lugar de destaque em um programa de Manejo Integrado da mosca-branca (Villas Bôas et al., 1997).



## **2.12.6. Controle Químico**

### **2.12.6.1. Emprego dos Inseticidas**

Os inseticidas quando aplicados direta ou indiretamente sobre os insetos, em concentrações adequadas, provocam a sua morte. É o tipo de controle mais generalizado, embora na maioria das vezes feito de forma irracional. Em geral, confia-se em um só inseticida, e se usa esse produto até que a praga adquira resistência. Quando o produto deixa de ser eficiente, aumenta-se a dose, a frequência de aplicação e se misturam outros produtos. Como consequência, aumenta-se o custo de produção, decomposição e contaminação do ambiente (Villas Bôas et al., 1997). Entretanto, para efetuar-se o controle químico é importante conhecer a densidade populacional da praga na área de cultivo.

Ao se constatar alta infestação da mosca-branca, o controle químico ainda é o método de controle curativo mais aconselhável. Determinados produtos vêm sendo usados com sucesso em outros países, dos quais vários já foram testados experimentalmente em nossas condições. Alguns destes produtos já estão registrados para o controle da praga na cultura do meloeiro (Bleicher & Melo, 1998).

O emprego contínuo de inseticidas pode selecionar linhagens resistentes na população da praga. A mosca-branca, *B. tabaci*, desenvolve várias gerações em curto período de tempo nas plantas hospedeiras. Devido ao fato de as ninfas e os adultos se localizarem na face inferior das folhas do meloeiro, dificulta a ação dos inseticidas. Por este motivo, a tendência por parte dos agricultores é de aumentar o número e a frequência das aplicações, assim como utilizar diferentes tipos de inseticidas misturados no mesmo tanque. Estas ações aumentam a pressão de seleção, favorecendo o surgimento de linhagens resistentes (Haji et al., 1996).

Esses produtos químicos vêm causando intoxicações em aplicadores, contaminação do ambiente, além de deixarem, na maioria das vezes, resíduos nos alimentos, pondo em risco a saúde dos consumidores (Guerra, 1985).

### **2.12.6.2 Seletividade**

É importante salientar ainda, os métodos seletivos de aplicação dos inseticidas, principalmente no início do cultivo. Na fase vegetativa da cultura, utilizam-se produtos de alta seletividade, seguidos daqueles de seletividade média,

procurando, sempre que possível, deixar os não seletivos para o final do ciclo da cultura (Bleicher & Jesus, 1983). Os produtos podem apresentar seletividade fisiológica, ou seja, não causam a morte dos inimigos naturais pelo fato de agirem diretamente sobre o inseto-alvo, ou apresentam seletividade ecológica, os quais é aplicado de modo a não atingir os inimigos naturais. Isso é conseguido, por exemplo, através da aplicação apenas nas áreas em que a praga está ocorrendo (reboleiras), evitando-se a aplicação em toda a área (Fernandes et al. 2000). O tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos e a aplicação via esguicho são outras formas de seletividade ecológica.

#### **2.12.6.3. Manejo da Resistência**

Por ser uma espécie que adquire resistência aos produtos químicos com grande facilidade, sugere-se que o controle da praga seja feito alternando-se os produtos com grupos químicos diferentes usando um mesmo produto no máximo duas vezes durante o ciclo da cultura, ao passo que os inseticidas reguladores de crescimento só deverão ser usados uma única vez (Bleicher & Melo, 1998).

#### **2.12.6.4. Cuidados na Aplicação e Uso de Equipamentos**

Como a maioria dos produtos químicos, inclusive os detergentes e óleos, são de contato, é importante que a calda cubra de maneira homogênea a parte inferior da folhagem, para atingir as colônias que ficam localizadas na face inferior das folhas. O jato de aplicação deve ser direcionado de baixo para cima. É necessário manter em bom estado de funcionamento os equipamentos, com boa pressão de aspersão, bicos adequados para distribuição uniforme de gotas finas (menos de 0,05 mm de diâmetro) e bombas de alta pressão, quando necessário. Usar a dosagem indicada pelo fabricante e a quantidade de água adequada e baixar o pH da calda para 5 a 6, para evitar a decomposição do ingrediente ativo do inseticida (Villas Bôas et al., 1997).

As pulverizações devem ser efetuadas a partir das 16:00 horas, pois, de manhã, podem contaminar as abelhas, as quais são responsáveis pela polinização das flores do meloeiro.



## 2.12.7. Controle Alternativo

### 2.12.7.1. Substâncias com Ação Inseticida

Certos produtos não convencionais, como o detergente neutro, os óleos minerais e vegetais são também empregados no controle da mosca-branca. Os óleos são aplicados na concentração de 0,5 a 0,8% e o detergente neutro na concentração de 0,8%. O detergente deve ser intercalado ao inseticida, enquanto que os óleos são aplicados preferencialmente junto com os inseticidas (Bleicher & Melo, 1998). Embora o modo de ação desses produtos não esteja ainda completamente determinado, sabe-se que eles causam dano na película de cera sobre a cutícula, interferem no metabolismo, na respiração do inseto, além de provocarem mudança na estrutura da folha. Já os efeitos diretos sobre a mosca-branca são a redução na oviposição e transtornos no desenvolvimento larval, especialmente no primeiro estágio, as ninfas não se alimentam na superfície tratada com óleo e morrem desidratadas. Esse efeito anti-alimentar é o resultado do não reconhecimento da planta pela praga, devido à película oleosa que recobre as folhas (Villas-Boas et al., 1997). No entanto, esses produtos usados em altas doses e com muita frequência podem causar fitotoxicidade às plantas do meloeiro (Bleicher et al., 1998).

São inúmeros os óleos vegetais utilizados no controle de pragas, entre eles, os mais conhecidos são os de amendoim, algodão e colza, por serem não secante. Os principais óleos de origem mineral são aqueles extraídos da hulha e do petróleo e seus derivados, especialmente o querosene, por ser o mais encontrado, inclusive nas pequenas propriedades e o mais seguro quanto ao risco de queima ou efeito fitotóxico nas plantas tratadas. Os óleos de origem animal têm o uso mais limitado, restringindo-se principalmente a preparações de sabões de uso constante em terapêutica vegetal e como agentes emulsificantes (Guerra, 1985).

O sulfato de nicotina contido no fumo é usado em vários países como inseticida no controle da mosca-branca e outras pragas (Penteado, 1999).

A azadiractina (AZ-A) é um princípio ativo encontrado nas folhas e sementes de Nim, que vem sendo utilizado no controle da mosca-branca. A AZ-A é repelente, anti-ovipositor, anti-alimentar, inibidor da reprodução, bloqueador de

crescimento, causador de defeitos morfogênicos, esterilizante e redutor da atividade metabólica de insetos (Camppo, sd).

#### **2.12.7.2. Substâncias com Ação Repelente**

Existem várias substâncias que repelem a mosca-branca, como alguns óleos minerais (JMS Stylet-oil, Volck 100 Neutral e Sunspray), extratos oleosos de sementes de Nim e inseticidas sintéticos (Clordimeformo, endosulfan e Bifentrina) (Hilje & Cubillo, 1996). Algumas plantas possuem propriedades repelentes como o quinquilho (*Datura stramonium*), que impede que a mosca-branca se alimente do tomateiro (Guerra, 1985).

Os óleos essenciais utilizados para repelir insetos são líquidos voláteis, refrigerantes, de odor característico, constituindo-se de subprodutos do metabolismo secundário das plantas. Os óleos são extraídos de plantas frescas ou secas, mediante destilação por vapor de água, extração pura e simples ou outras técnicas (por pressão, por absorção de gorduras em perfumaria, etc.). As essências naturais devem ser conservadas em recipientes bem fechados. Algumas plantas encontradas no Estado do Ceará produzem óleos essenciais que vêm sendo estudadas pelos professores da Universidade Federal do Ceará, no Departamento de Fitotecnia, como repelentes à insetos, como a mosca - branca, tais como o capim citronela (*Cymbopogon winterianus*), Hortelã japonesa (*Mentha arvensis* L.), alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) e alfavaca cravo (*Ocimum spp*). Sousa (2000) verificou que a citronela + Buprofenzin reduzem a população da mosca-branca na cultura do melão, em valores variando de 3,88 a 44%.

#### **2.12.8. Manejo Integrado de Pragas (MIP)**

As áreas agrícolas, por terem menor diversidade de espécies animais e vegetais são facilmente atacados por pragas. Assim, os produtores, antes de iniciarem o plantio, devem entender e planejar melhor o sistema de cultivo, para obter um ambiente equilibrado que resultará em maior produtividade e qualidade dos produtos.

O MIP consiste na associação de dois ou mais métodos de controle de pragas de forma harmoniosa com o ambiente, visando diminuir os efeitos negativos do uso de inseticidas químicos, preservando os inimigos naturais, protegendo o meio



ambiente e mantendo as pragas abaixo dos níveis de dano econômico, com benefícios econômicos, ecológicos e sociais. Quando é bem conduzido representa uma economia para o agricultor, pois possibilita a racionalização do uso dos inseticidas, diminuindo os impactos no agroecossistema. Para a sociedade, o MIP representa a garantia da preservação do ambiente, redução de resíduos químicos nos alimentos e uma substancial economia para o produtor. Para que o produtor/técnico possa implantar o MIP em sua lavoura de melão, é necessário que ele domine e acompanhe todas as etapas do processo do MIP, tais como:

#### **2.12.8.1. Reconhecimento da Praga e seus Inimigos Naturais**

O conhecimento da biologia e do comportamento da mosca-branca dentro do agroecossistema do meloeiro é de grande importância para o acompanhamento do desenvolvimento do “status da praga” na cultura. Baseado nestes conhecimentos, o usuário do MIP sabe o melhor momento de aplicar os inseticidas, dependendo do estágio de desenvolvimento do inseto. O imidacloprid (Confidor) é aplicado via esguicho para promover um halo nas raízes, possibilitando a circulação dentro da planta, atuando de forma direta sobre os adultos imigrantes (infestação recente). Além disso, pode-se aplicar o imidacloprid (Gaucho) em sementes e associar em seguida com a aplicação do imidacloprid (Provado) via foliar, dando uma completa proteção para a planta. As ninfas, por estarem já instaladas (infestação antiga), aplica-se o Buprofenzin (Appraud), pois ele atua no processo de ecdise do inseto.

O reconhecimento e a preservação dos inimigos naturais no campo, também é de grande importância, de modo que os inseticidas devem ser aplicados de forma seletiva, haja visto que estes agentes de biocontrole são muito sensíveis aos produtos químicos.

#### **2.12.8.2. Determinação da Fase Crítica da Cultura**

Assim que a planta de melão emerge do solo, começa o ataque da mosca-branca, que coloca os ovos nas folhas novas, onde os insetos se desenvolvem e atingem a fase adulta sobre as folhas velhas. Por isso, a fase crítica do meloeiro vai desde a emergência das plântulas, até a colheita dos frutos (Fernandes et al., 2000).

### 2.12.8.3. Influência dos Fatores Climáticos

A mosca-branca se desenvolve bem em períodos secos e quentes, por isso, as medidas de controle devem ser intensificadas nesta época. A chuva é o fator mais adverso, principalmente quando são fortes e freqüentes, e a baixa temperatura reduz a densidade populacional da praga (Villas Bôas et al., 1997).

### 2.12.8.4. Amostragem

A amostragem é uma ferramenta fundamental para a tomada de decisão. Assim, o produtor terá a certeza de que a praga deve ou não ser controlado, apenas munido de informações obtidas durante a amostragem. Portanto, a lavoura precisa ser vistoriada semanalmente para se garantir que a praga está presente e se há necessidade de adotar qualquer medida de controle (Fernandes et al., 2000).

A amostragem dos insetos deve ser feita na face inferior das folhas, os quais ficam protegidos da luz solar, chuva e inseticidas. Deve ser feita de manhã, nas primeiras horas do dia, em virtude da baixa atividade de vôo do inseto durante este período, iniciando-se pelas bordas da área de cultivo, que é o local de entrada da praga, caminhando-se em ziguezague, pois o inseto apresenta uma distribuição espacial do tipo agregada ou binomial negativa (Fernandes et al., 2000).

Palumbo e Kerns (1997) recomendam amostrar em torno de 50 folhas por talhão uniforme, mediante a técnica da inspeção visual, tendo-se o cuidado de não espantar os insetos, posicionando-se de frente para o sol, pois o inseto tem fototaxia negativa e virando cuidadosamente a folha para efetuar a contagem dos insetos adultos, pegando-a pelo pecíolo ou pela ponta.

Se o campo de cultivo do melão apresentar mais do que 4 ha, é fundamental a divisão da área em talhões menores. Considerar que no talhão as plantas devem pertencer à mesma variedade. Ainda, o talhão deve apresentar-se uniforme em relação ao solo e a declividade (Fernandes et al. 2000).

Os insetos e os danos observados nas plantas devem ser devidamente anotados em uma ficha de amostragem. Com isso, o produtor terá uma excelente idéia a respeito da situação da praga naquele dia de amostragem (Fernandes et al., 2000).



#### **2.12.8.5. Nível de Controle**

O nível de controle é de grande importância para se programarem as aplicações dos inseticidas e minimizar os riscos de danos econômicos da mosca-branca no meloeiro. No momento, ainda não existe um nível de controle definido para a mosca-branca na cultura do melão.

#### **2.12.8.6. Tomada de Decisão**

A decisão da aplicação dos inseticidas químicos na lavoura vai depender do poder aquisitivo do agricultor, do valor da cultura e da quantificação dos danos do inseto. Isto é feito, levando-se em consideração a relação custo/benefício do produto (frutos de melão).

#### **2.12.8.7. Escolha dos Métodos de Controle**

Os métodos escolhidos devem ser compatíveis entre si, de modo a maximizarem o controle e minimizarem os danos da praga na lavoura.

#### **2.12.8.8. Escolha dos Inseticidas**

A escolha dos inseticidas a serem empregados no MIP depende de uma série de observações a serem consideradas: o produto deve apresentar uma boa toxicidade a mosca-branca, ser eficiente, baixo período de carência e ter cuidado com a sua toxicidade ao homem, além de observar o preço do produto.

#### **2.12.9. Perspectivas Futuras do uso do MIP - Melão**

Espera-se que no futuro, os programas de Manejo Integrado de Pragas dependam muito menos dos inseticidas químicos e que as oportunidades da expansão do controle biológico, resistência de plantas a insetos e outras alternativas de controle ao químico possam ser incrementadas. Por isso, é preciso que se façam mais estudos em condições de campo sobre a viabilidade e eficiência dos agentes de controle biológico, assim como, procurar desenvolver e introduzir variedades resistentes ao ataque da mosca-branca. É preciso também, a busca por meios alternativos de controle, para reduzir os custos e a contaminação do meio ambiente. Estas medidas

devem ser empregadas em conjunto para que se possa reduzir, de forma satisfatória, os prejuízos ocasionados por esta praga.

Os esforços dos pesquisadores e extensionistas no desenvolvimento e implementação do MIP - Melão no Nordeste, têm promovido significativas mudanças na abordagem da artropodofauna do meloeiro. Há muito que se estudar e compreender a respeito do comportamento e atuação da mosca-branca sobre a cultura do meloeiro e de como os inimigos naturais estão atuando na sua supressão, assim como os efeitos climáticos e as influências dos outros agroecossistemas circunvizinhos. Mas, para isto é de suma importância que os governos estadual e federal, assim como a iniciativa privada, continue apoiando esta batalha contra a praga que vem ocasionando consideráveis perdas na cultura do meloeiro. Estas pesquisas deverão ser completadas ainda, com melhores programas educacionais para os produtores e consultores do MIP, afim de conscientizá-los da importância do emprego deste processo na sua cadeia produtiva.



### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A.C. Avaliação da susceptibilidade de híbridos de melão à mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994. 2000, 46p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

ARAÚJO, L. H. A. et al. Proposta de manejo da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring em algodão. In: Manejo integrado da mosca branca: Plano emergencial para o controle da mosca branca, EMBRAPA, p. 1 - 15, 1996.

BELLOWS JUNIOR et al. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera:Aleyrodidae) infesting North American Agriculture. **Annals Entomological Society of America**, v.87, p.195-206, 1994.

BLEICHER, E. ; JESUS, F. M. M. de. **Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o Nordeste do Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA / CNPA, 1983. 26p. (Circular Técnica, 8).

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S. **Manejo da mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring 1994**. Fortaleza: EMBRAPA / CNPAT, 1998. 15p. (Circular Técnica, 3).

BLEICHER, E. et al. Proposta de manejo da mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring em melão. In: **Manejo integrado da mosca-branca: Plano emergencial para o controle da mosca branca**. EMBRAPA, p. 32 – 41, 1996.

BRAZZLE, J. R.; HEINZ, K. M.; PARRELLA, M. P. Multivariate approach to identifying patterns of *Bemisia argentifolii* (Homoptera : Aleyrodidae) infesting cotton. **Environmental Entomology**, v.26, n.5, p. 995-1003, 1997.

BROWN, J. K. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en America, de 1989 a 1992. In: HILJE,L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas**

**(Homoptera:Aleyrodidae) en America Central y El Caribe.** Turrialba : CATIE, 1992. p.1-9. (CATIE. Série Técnica, Informe Técnico, 205).

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

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

BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S.; PARRELLA, M.P. Whiteflies in agricultural systems. In: GERLING, D. **Whiteflies: their bionomics, pest status and management.** Hampshire, England, 1990, p. 227-261.

CAMPPO – **Neem, Azadirachta indica a Juss** – Bela Vista de Goiás, GO, 18p.

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

COSTA, C.L., CUPERTINO, F.P. Efeito repelente de “Black-ground” de casca de arroz sobre *Bemisia tabaci*, vetor do mosaico dourado do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**. v. 2, n.1. p.71-72, 1977.

ELLSWORTH, P.; DIEHL, J. Whiteflies in Arizona: Sampling and action thresholds, **Cooperative Extension** n.2, p.1 - 2, 1997.

FERNANDES, O.A.; FERREIRA,C.C.; MONTAGNA, M.A. **Manejo Integrado de pragas do melão: manual de reconhecimento das pragas e táticas de controle.** Jaboticabal : Editora Afiliada , 2000, 28p.



FRANÇA, F.H. et al. Resistência do melão à mosca branca, *Bemisia argentifolii*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39., 1999, Tubarão, "A olericultura no Mercosul". Tubarão, 1999.

FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. 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. et al. *Manual de Entomologia Agrícola*. 2. ed. São Paulo : Agronômica Ceres, 1988, 649p.

GERLING, D. Whiteflies revisited. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Abstract book, p.54.

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

GILL, R.J. The morphology of whiteflies. In: GERLING, D. **Whiteflies**: their bionomics, pest status and management. Hampshire, England, 1990, p. 13 – 46.

GUERRA, M. de S. **Receituário caseiro**: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos. Brasília: EMBRATER, 1985, 166p. (Informe Técnico, 7).

HAI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; LIMA, M. F. **Mosca branca**: danos, importância econômica e medidas de controle. Petrolina, PE: EMBRAPA/CPATSA, 1996. 9p. (Documentos, 83).

HAI, F. N. P. et al. Avaliação preliminar de produtos para o controle da mosca branca (*Bemisia* spp.) na cultura do tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

ENTOMOLOGIA, 16 & ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS., 7, 1997, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SEB/EMBRAPA/CNPMPF, 1997. p.194.

HAJI, F. N. P. et al. **Estratégias de controle da Mosca branca *Bemisia argentifolii*** Bellows & Perring, 1994. Petrolina, PE: EMBRAPA/CPATSA, 1998. 27p. (Apostila).

HILJE, L. **Metodologia para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus.** Turrialba, Costa Rica : CATIE. Unidad de Fitoproteccion, 1996. 133p.

HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas (Homóptera : Aleyrodidae) en América Central y el Caribe.**, 1993. 67p. (Série Técnica. Informe técnico/CATIE, 205)

HILJE, L.; CUBILLO, D. **Metodologias para el estudio y manejo de mosca blancas y geminivirus.** Série Materiales de Enseñanza, Turrialba, n.37, p. 133., 1996.

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

LIMA, L.H.C. et al. **Análise genética de populações de mosca branca *Bemisia spp.*** (Hemiptera : Aleyrodidae) do Paraguai. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 18, 1999, Recife, PE. **Resumos.** Recife : IPA, 1999. 179p.

MELAMED-MADJAR, V. et al. **A method for monitoring *Bemisia tabaci*** Gennadius and timing spray applications against the pest in cotton field in Israel. **Phytoparasitica**, v.10, p. 85-91, 1982.

MELO, P. C. T. **Mosca branca ameaça a produção de hortaliças.** Campinas: Asgrow do Brasil Sementes, 1992. 2p. (Informe Técnico).



MORRIS, R. F. Sampling insect populations. **Annual Review Entomology**, v.5, p.243-264, 1960.

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

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

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

NAVA, C.U.; RILEY, D. G. Relaciones densidad - rendimiento y estimacion de umbrales econômicos para *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae) em algodono y melon. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 6 & TALLER LATINO AMERICANO SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 5., 1996, Acapulco, México. **Memórias...** Acapulco: Universidad Autônoma Chapingo, Departamento de parasitologia, 1996, p.180.

NORMAN, J.W. et al. **Management of silverleaf whitefly** : A comprehensive manual of the biology, economic impact an control tactics. Washington : USDA, [s.n.] 21p.

OHNESORGE, B.; RAPP, G. M. Methods for estimating the density of whitefly nymphs (*Bemisia tabaci* Genn.) in cotton. **Tropical Pest Management**, v.32, n.3, p.207-211, 1986.

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, 1997. 16p. (Alerta fitossanitária)

PALUMBO, J. C.; KERNS, D. L. **Melon IPM: Southwestern USA.** Acesso em: [[www.soils.umn.edu.edu:8002/academics/classes/IPM/chapter/Palumbo.htm](http://www.soils.umn.edu.edu:8002/academics/classes/IPM/chapter/Palumbo.htm)].

PALUMBO, J. C.; TONHASCA, A.; BYRNE, D. N. Evaluation of three sampling methods for estimating adult sweetpotato whitefly (Homoptera : Aleyrodidae) abundance on Cantaloupes. **Journal Economic Entomology**, v.88, n.5, p.1393-1400, 1995.

PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável.** Campinas : Jornalista Maria da Graça D'Auria , 1999, 95p.

PERRING, T. M. et al. New strain of sweetpotato whitefly invades California vegetables. **California Agriculture**, v.45, n.6, p.10-12, 1991.

PERRING, T. M. et al. Evidence for a new species of whitefly: UCR finding and implications. **California Agriculture**, Berkeley, v.47, n.1, p.7-8, 1993.

RAO, N.V. et al. Intraplant distribution of whitefly, *Bemisia tabaci* Genn. on cotton, *Gossypium hirsutum* L. **Journal Insect Science**. v.4, p.32-36, 1991.

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

SALGUERO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera:Aleyrodidae) en**



**America Central y El Caribe.** Turrialba : CATIE, 1992. p.20-26. (CATIE. Série Técnica, Informe Técnico, 205).

SIMMONS, A. M.; McCREIGHT, J. D. Evaluation of melon for resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera : Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v.89, n.6, p.1663-1668, 1996.

SOUSA, C. V. B. Óleos essenciais no controle da mosca - branca, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994, em melão. 2000. 62 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

TONHASCA, A.; PALUMBO, J.C.; BYRNE, D.N. Distribution patterns of *Bemisia tabaci* (Homoptera:Aleyrodidae) in cantaloupe fields in Arizona. **Environmental Entomology**, v.23, n.4, p.949-954, 1994.

VILLAS BÔAS, G. L. et al. **Manejo Integrado da mosca branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA/ CNPH, 1997 (Circular Técnica, 9).

VAN LENTEREN, J. C.; NOLDUS, L.P.J.J. Whitefly – relationships : behavioral and ecological aspects, p.47-89. 1990 In: GERLING, D. **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Hampshire, England, 1990, p. 47 – 89.

VON ARX, R.; BAUMGARTNER, J.; DELUCCHI, V. Sampling of *Bemisia tabaci* (Genn.)(Sternorrhyncha : Aleyrodidae) in Sudanese cotton fields. **Journal Economic Entomology**, v.77, p.1130-1136, 1984.

ZALON, F. G. et al. Sampling mites in almonds. II. Presence-absence sequential sampling for *Tetranychus* mite species. **Hilgardia**, v.52, p.14 -24, 1984.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba : FEALQ, 1993. 139p.

## CAPÍTULO 2

### DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL DOS ADULTOS DE *Bemisia argentifolii* BELLOWS & PERRING NAS FOLHAS DA RAMA DO MELOEIRO

#### RESUMO

Estudou-se a distribuição vertical dos 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 nú, durante o período da manhã, aos 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio da cultura no campo, segurando a folha pela ponta ou pecíolo e virando-a vagarosamente para não afugentar os adultos e caminhando em ziguezague dentro da área amostral. Os adultos de *B. argentifolii* apresentam um comportamento de distribuição vertical nas folhas da rama do meloeiro que muda de acordo com a fase fenológica da cultura. Aos 28 dias após o plantio (DAP), a quantidade de adultos é maior entre a terceira e quarta folha. Aos 35 DAP esta superioridade observa-se da segunda a sétima folha, sendo que aos 42 dias apenas a primeira folha apresenta um menor número. Aos 49 DAP eles se concentram entre a sexta e sétima folha, sendo que aos 56 DAP se desloca para a sétima e 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 da rama 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 nú aos 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio. O inseto apresenta uma distribuição binomial negativa (do tipo agregada ou em focos), formando “focos” ou “reboleiras” na área, onde se acumulam e esta agregação aumenta até o período da colheita.



**VERTICAL AND HORIZONTAL DISTRIBUTION OF ADULTS OF *Bemisia argentifolii* BELLOWS & PERRING ON MELON PLANTS**

**ABSTRACT**

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, using the leaf turn over technique, gently to not disturb the insects, 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 adults were mainly found on 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> leaf of the terminal. At 35 days after planting adults were mainly found from 2<sup>nd</sup> leaf trough 7<sup>th</sup> leaf, and at 42 days only the first leaf was not preferred. The 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> leaf was preferred at 49 days and 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> at 56 days after planting. At the end of crop cycle (63 days) all leaves showed equal number of adults. Those changes in insect distribution on melon leaves, during growing season, occur due to physiological changes of the plant and in insect development. Adult horizontal distribution was also studied, by looking randomly the 4<sup>th</sup> 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.

## 1. INTRODUÇÃO

A mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring, tem alcançado o “status” de praga importante para o melão nos últimos anos em virtude dos grandes prejuízos que vem ocasionando à cultura e a dificuldade de seu controle com inseticidas convencionais. O manejo desta praga em melão é dificultado principalmente pelo modelo de exploração a que a cultura é submetida. No Nordeste brasileiro, devido a exigência do mercado consumidor, os plantios desta cultura são feitos de forma escalonada, 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 sendo, se medidas apropriadas não forem tomadas, os plantios mais velhos se tornarão fontes de infestação para os novos plantios, tornando muito difícil o controle da praga. Estas medidas são compostas de ações preventivas e quando não forem suficientes para impedir o aumento da população devem ser tomadas ações curativas (Bleicher et al., 1996). Esse manejo representa um desafio para os pesquisadores por causa da movimentação do inseto dentro das culturas, elevado potencial biótico amplo variação de hospedeiras, resistência aos inseticidas químicos e a sua localização na superfície inferior das folhas (Naranjo & Flint, 1994).

Entretanto, as causas dos surtos deste inseto ainda não estão claramente entendidos e pouco se sabe a respeito da sua dinâmica populacional em cultivos de melão. Porém, a maioria das pesquisas promove o controle químico sem se preocupar em avaliar a distribuição espacial da população do inseto dentro da cultura. Por isso, o desenvolvimento de um programa de amostragem, incluindo o tamanho da unidade amostral, o número de amostras a serem tomadas e a alocação das amostras dentro do universo amostral, depende de um bom entendimento da distribuição espacial do inseto adulto dentro do agroecossistema (Naranjo & Flint, 1994). Mas, vários fatores podem afetar a distribuição espacial de *B. argentifolii* no campo, tais como as variações e condições físicas e bioquímicas das plantas, arquitetura da planta, heterogeneidade do ambiente de cultivo e o comportamento do inseto condicionado por estratégias reprodutivas e de sobrevivência (Ohnesorge & Rapp, 1986). 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).

Um dos principais aspectos que devem ser considerados com relação a essa praga é o local da planta preferida para sua alimentação, pois através desse conhecimento é que poderá ser feita uma seleção criteriosa do local de amostragem para fins de controle. Assim sendo, 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.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo da distribuição vertical dos adultos de *B. argentifolii* foi realizado no Campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado em Pacajús – CE (latitude 04: 10S, longitude 38:22W) durante o período de 30 de agosto a 08 de novembro de 1999 em uma área de 350 m<sup>2</sup>. 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 folha 1 a folha 8), distribuídos em quatro repetições, cada uma composta de três folhas. Portanto, cada tratamento consistiu de 12 folhas, totalizando 96 folhas amostradas em cada período amostral. As contagens dos adultos 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), segurando a folha pela ponta ou pecíolo e virando-a vagarosamente para não afugentar os adultos. Visando reduzir distúrbios que pudessem interferir no senso apurativo das avaliações, as contagens foram feitas em uma única folha de cada planta caminhando em ziguezague dentro da área amostral.

O estudo da distribuição horizontal dos adultos foi realizado no mesmo campo experimental, desenvolvido durante o período de 22 de novembro de 1999 a 03 de janeiro de 2000 em uma área de 1008 m<sup>2</sup>, estratificada em quatro setores, cada um composto de seis unidades amostrais, totalizando assim, 24 unidades de 7 metros com três fileiras. As contagens dos adultos foram feitas semanalmente aos 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias, a olho nú, escolhendo-se a quarta folha de cada planta na fileira central da unidade amostral e caminhando em ziguezague, iniciando pela unidade 1 até a unidade 24, conforme mostra a Figura 1. Foram avaliadas quatro folhas por cada unidade, totalizando assim 96 folhas por cada período amostral.



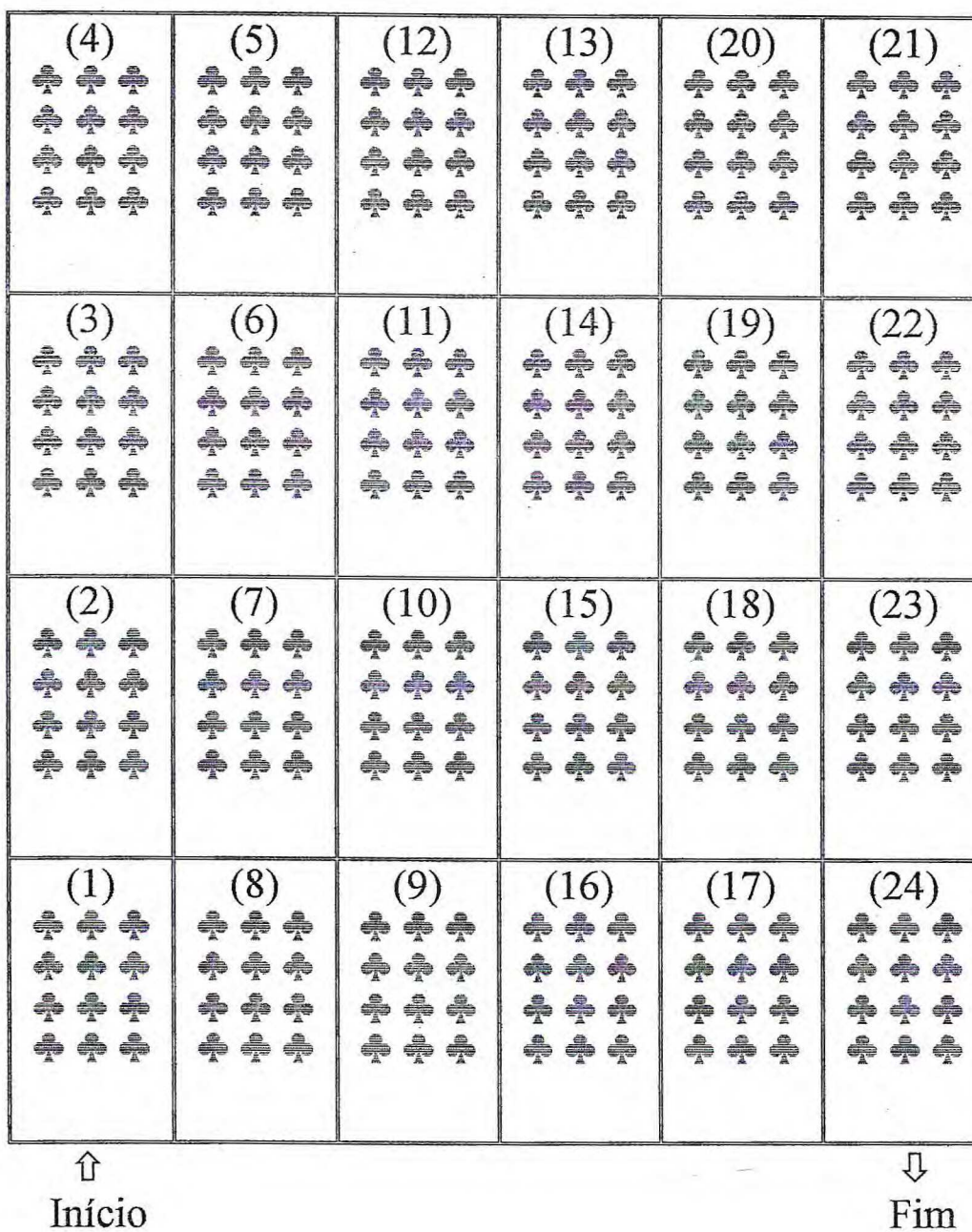


Figura 1. Área de cultivo do meloeiro estratificada em quatro setores, mostrando as unidades de amostragem onde efetuou-se as contagens dos adultos da mosca-branca. Pacajús-CE, 1999.

Para a constatação do tipo de distribuição da praga dentro da área de cultivo, recorreu-se ao índice de Morisita ( $I_8$ ), que é um método independente do tipo de distribuição e do número de amostras (Silveira Neto, 1990). Sua fórmula é:

$$I_8 = N [(\sum X^2 - \sum X) / ((\sum X)^2 - \sum X)]$$

Sendo:

N = Total de amostras

X = Número de insetos nas amostras

Interpretação:

$I_8 = 1$  Distribuição é ao acaso (Poisson)

$I_8 > 1$  Distribuição é agregada (Binomial negativa)

$I_8 < 1$  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.

$$F_c = [I_8 (\sum X - 1) + N - \sum X] / (N - 1)$$

Os números médios de adultos por folha foram transformados em  $\sqrt{X + 0,5}$ , para fins de cálculos estatísticos, submetidos à análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Student-Neuman-Keul's ( $P \leq 0,05$ ).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que os adultos de *B. argentifolii* apresentam um comportamento de distribuição vertical nas folhas da rama do meloeiro que muda de acordo com a fase fenológica da cultura.

Na amostragem efetuada aos 28 dias após o plantio (DAP), observou-se que as quantidades de adultos na terceira e quarta folha foram estatisticamente superiores as demais. Estas folhas por estarem completamente expandidas e fáceis de serem visualizadas pelos adultos, são mais preferidas 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 os adultos de *B. tabaci* se distribuem mais abundantemente na parte superior das plantas de algodão, concentrando-se na quinta folha a partir do terminal. O mesmo foi observado por Naranjo e Flint (1995), os quais verificaram ainda que a densidade populacional dos adultos aumenta com o tempo fenológico da cultura. Em geral, os adultos são mais abundantes nas folhas mais jovens próximas do topo da planta e sucessivamente menos abundantes nas folhas afastadas do topo.

Aos 35 DAP esta superioridade foi observada da segunda a sétima folha, sendo que aos 42 dias apenas a primeira folha foi estatisticamente inferior as demais. Isto provavelmente ocorreu devido ao intenso crescimento vegetativo da cultura com a formação de um maior número de folhas. Nesta fase fenológica, a planta apresenta em média 20 folhas por rama e encontra-se no período de floração e/ou frutificação.

Entretanto, aos 49 DAP houve uma mudança em relação à folha(s) de maior número de insetos, tendo esses se concentrado entre a sexta e sétima folha. Aos 56 DAP o comportamento foi semelhante, embora a concentração de adultos tenha se deslocado para a sétima e oitava folha. Próximo destas folhas surgem os primeiros frutos de melão, de modo que, provavelmente, os adultos concentram-se nestas folhas pelo fato delas exercerem uma pressão de dreno maior que as folhas jovens durante a formação e desenvolvimento dos frutos na rama do meloeiro.

Ao final do ciclo da cultura por ocasião da primeira colheita, 63 DAP, todas as folhas apresentaram-se estatisticamente semelhantes quanto à distribuição de adultos. Nesta fase, correspondente à maturação e colheita dos frutos, por ocasião da suspensão da irrigação e pelo fato das folhas estarem no processo de senescência, os fotoassimilados eram alocados para os frutos, tornando-as coriáceas, mudando assim o comportamento de alimentação do inseto adulto nas folhas da rama do meloeiro.

Essas mudanças observadas na distribuição do inseto nas folhas da rama 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.

Ao se analisar a média geral de todas as avaliações feitas no campo, incluindo a observação efetuada aos 63 DAP, verifica-se que da segunda a oitava folha, não houve diferença estatística entre o número de adultos observados.



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

Tratamento	Dias após o plantio						Média Geral
	28	35	42	49	56	63	
1ª Folha	0,33 <sup>1</sup> b	0,00 b	0,00 b	0,08 d	0,17 e	0,25 a	0,14 b
2ª Folha	0,42 b	0,17 ab	0,33 ab	0,67 cd	0,67 de	2,00 a	0,71 ab
3ª Folha	1,75 a	0,92 a	0,75 ab	0,42 cd	0,92 cd	1,92 a	1,11 ab
4ª Folha	1,92 a	0,83 ab	0,42 ab	0,67 cd	1,08 cd	2,33 a	1,21 ab
5ª Folha	0,42 b	0,42 ab	0,83 ab	0,75 cd	1,08 cd	2,25 a	0,96 ab
6ª Folha	0,33 b	0,17 ab	1,33 ab	2,58 ab	1,58 bc	2,42 a	1,40 ab
7ª Folha	0,50 b	0,42 ab	1,58 a	3,75 a	2,42 ab	1,67 a	1,72 a
8ª Folha	0,17 b	0,00 b	1,33 ab	1,17 bc	3,08 a	1,42 a	1,20 ab
F	6,87	3,72	2,80	17,10	26,06	2,22	2,30
CV (%)	20,56	20,91	26,63	16,86	10,78	25,27	26,28

<sup>1</sup>Dados originais transformados em  $\sqrt{X + 0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Student-Neuman-Keul's ( $P \leq 0,05$ ).

O número total de adultos encontrados nas folhas da rama do meloeiro nas sete avaliações de campo, também demonstra que os adultos distribuem-se da segunda a oitava folha (Figura 2). A primeira folha por não estar completamente expandida não é preferida pelos adultos, pois provavelmente não apresenta fotoassimilados suficientes para suprir o crescimento da folha e as necessidades nutricionais do inseto adulto.

Se levarmos em conta a necessidade de padronização de uma determinada folha para avaliar a população de adultos de mosca-branca, evitar a tendenciosidade, facilitar e agilizar a amostragem (pré-requisitos do MIP), a quarta folha pode ser escolhida para este fim, pois esta, além de ser de fácil e rápida visualização na rama, aparece de 4 entre 6 vezes na faixa daquelas com maior número de insetos, tendo na média de todas as avaliações aparecido como estatisticamente semelhante as demais, com exceção a primeira folha (Figura 2).

De acordo com o Índice de Morisita (Tabela 2), observou-se que a mosca branca aos 21 dias após o plantio da cultura no campo apresentou uma distribuição ao acaso ( $I_s = 1$ ) devido provavelmente à baixa densidade populacional da praga no campo. Desse período em diante, com o aumento da população do inseto, este passou a apresentar uma distribuição horizontal binomial negativa, o que caracteriza a distribuição do tipo agregada ou em focos ( $I_s > 1$ ), que é o tipo mais comum para os insetos, formando na área de cultivo do meloeiro “focos” ou “reboleiras” onde eles se acumulam, aumentando esta agregação até o período da colheita.



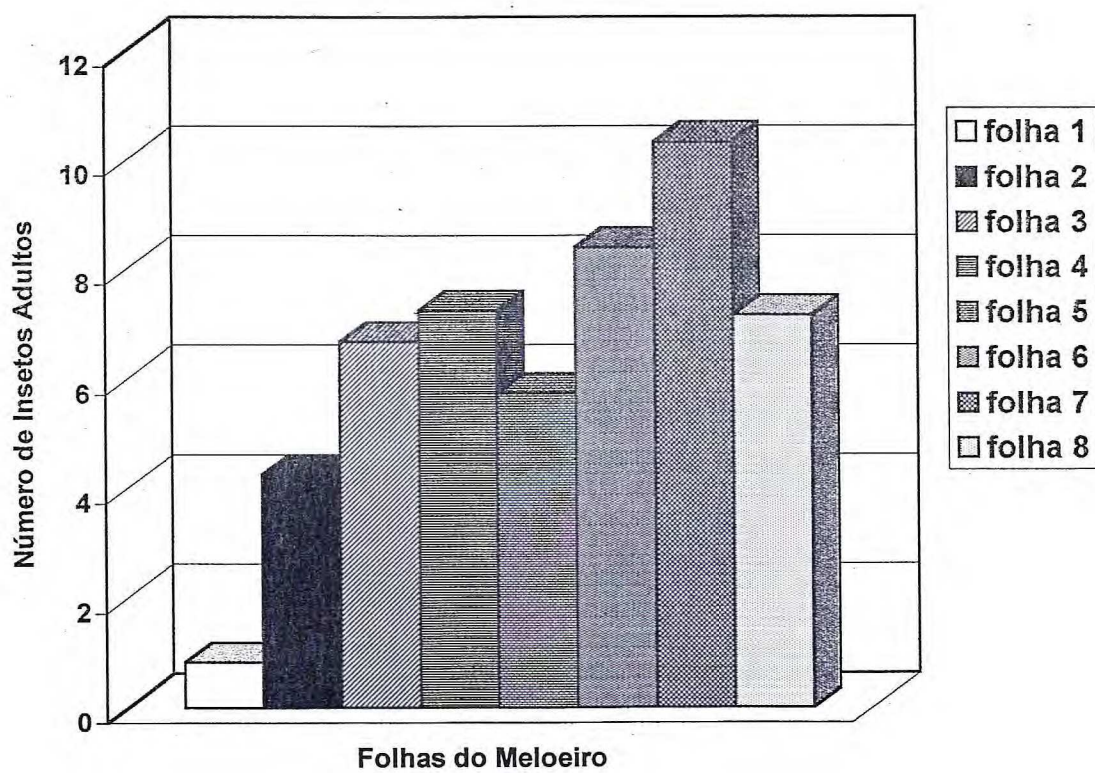


Figura 2. Número total de adultos de *Bemisia argentifolii* encontrados nas folhas da rama do meloeiro nas sete avaliações de campo. Pacajús-CE, 1999.

Tabela 2. Distribuição de freqüência de adultos de *Bemisia argentifolii* nas folhas da rama do meloeiro. Pacajús - CE, 1999.

Nº de insetos / folha	Dias após o plantio						
	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 <sup>ns</sup>	1,36**	2,14**	3,72**	9,91**	11,00**	15,72**



#### 4. 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.
3. Deve-se padronizar a quarta folha na rama do meloeiro para amostrar adultos por ser de fácil e rápida visualização no campo.
4. A distribuição horizontal do inseto dentro da área de cultivo do meloeiro é do tipo binomial negativa, formando na área “focos” ou “reboleiras” onde eles se acumulam.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLEICHER, E. et al. Proposta de manejo da mosca - branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring em melão. In: **Manejo integrado da mosca branca: Plano emergencial para o controle da mosca branca**, EMBRAPA, 1996 , p. 32 – 41

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

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

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

OHNESORGE, B. & RAPP, G. M. Methods for estimating the density of whitefly nymphs (*Bemisia tabaci* Genn.) in cotton. **Tropical Pest Management**, v.32, n.3, p.207-211, 1986.

PALUMBO, J. C.; TONHASCA, A.; BYRNE, D. N. Evaluation of three sampling methods for estimating adult sweetpotato whitefly (Homoptera : Aleyrodidae) abundance on Cantaloupes. **Journal Economic Entomology**, v.88, n.5, p.1393-1400, 1995.

RAO, N.V. et al. Intraplant distribution of whitefly, *Bemisia tabaci* Genn. on cotton, *Gossypium hirsutum* L. **Journal Insect Science**. v.4, p.32-36, 1991.



SILVEIRA NETO, S. Monitoramento e decisão no controle de pragas. In: CROCOMO, W.B. (Org.) **Manejo Integrado de Pragas**. Botucatu : UNESP, 1990. p.71 – 86.

### CAPÍTULO 3

#### DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E SETORIAL DAS NINFAS DE *Bemisia argentifolii* BELLOWS & PERRING NAS FOLHAS DO MELOEIRO

##### RESUMO

Foram realizados estudos no campo experimental de Pacajús pertencente a Embrapa Agroindústria Tropical, para observar a distribuição espacial das ninfas de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera : Aleyrodidae), entre e dentro das folhas da rama do meloeiro. O estudo da distribuição vertical entre as folhas da rama do meloeiro foi realizado, escolhendo aleatoriamente as folhas no intervalo da folha 5 até a folha 20. As contagens das ninfas foram feitas semanalmente aos 49, 56 e 63 dias após o plantio, retirando com o auxílio de um vasador de cortiça, um disco foliar de 2,8 cm<sup>2</sup>. Os resultados mostraram uma maior concentração de ninfas entre a oitava e décima folha. Sendo assim, a melhor folha para ser amostrada está entre a oitava e décima folha contada a partir da extremidade da rama do meloeiro. O estudo da distribuição setorial dentro da folha do meloeiro foi feito, escolhendo aleatoriamente as folhas no campo e subdividindo-as mentalmente em quatro setores delimitados pela nervura central (Esquerdo Distal, Esquerdo Proximal, Direito Proximal e Direito Distal). As contagens foram feitas semanalmente aos 49, 56 e 63 dias após o plantio, demarcando-se em cada folha, com o auxílio de um vazador de cortiça, uma área de 2,8 cm<sup>2</sup>. As ninfas concentraram-se mais nos setores proximais da folha do meloeiro, quando comparada com os setores distais, nas três avaliações efetuadas no campo. Estes insetos preferem os setores proximais da folha por estarem mais próximos do floema, facilitando a obtenção do alimento pelo inseto. Do total de ninfas contadas nos setores das folhas do meloeiro, 13,08% foram encontradas no setor Esquerdo Distal, 35,7% no setor Esquerdo Proximal, 36,7% no setor Direito Proximal e 14,25% no setor Direito Distal. Por isto, de acordo com o comportamento de alimentação do inseto, aconselha-se fazer a amostragem das ninfas próximo da nervura central da folha do meloeiro.



**VERTICAL AND SECTORIAL DISTRIBUTION OF NYMPHS OF  
*Bemisia argentifolii* BELLOWS & PERRING, ON MELON LEAVES**

**ABSTRACT**

Research was performed at Embrapa Agroindústria Tropical Experimental Station at Pacajús, Ceará State (Brazil) to observe the spatial distribution of *Bemisia argentifolii* nymphs in and among melon leaves. The vertical distribution among leaves were done, by selecting randomly leaves from node 5<sup>th</sup> through 20<sup>th</sup>. Nymphs counts were performed weekly, at 49, 56 and 63 days after planting, in a circular disc area of 2,8 cm<sup>2</sup>. Results showed a higher nymphs concentration per disc on leaves 8 through 10. Being so, the best leaves to samples nymphs are from 8<sup>th</sup> through 10<sup>th</sup> terminal leaves. The leaf sectorial distribution nymph study was performed, selecting randomly leaves and dividing it into 4 sectors bordering the central leaf rib (distal left, proximal left, distal right, and proximal right). Counts were done at 49, 56 and 63 days after planting, on a marked disc area of 2,8 cm<sup>2</sup>. The mean number nymphs found were similar in both proximal sectors, being greater than those found in distal sectors, on the three evaluations done. From the total nymphs found, 13,70% were found on distal left sector, 35,70% on proximal left sector, 36,70 on proximal right sector and 14,25% on distal right sector. Due to this, according to the feeding behavior of this insect, it is suggested to sample nymphs close to central leaf rib on a disc area of 2,8 cm<sup>2</sup> on either one of the proximal sector.

## 1. INTRODUÇÃO

A mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring, tem se tornado nos últimos anos, a praga mais importante para a cultura do melão no Estado do Ceará e em outros estados brasileiros pelas perdas que vem ocasionando à cultura. No entanto, as aplicações foliares dos inseticidas têm sido pouco eficientes, principalmente pelo fato das ninfas (aproximadamente 96%) se localizarem na face inferior das folhas do meloeiro (Simmons, 1996) e as plantas apresentarem um crescimento prostrado, já que os aplicadores de inseticidas estarem acostumados com plantas de crescimento ereto. O desenvolvimento de um método de amostragem confiável e eficiente é fundamental para se estudar a dinâmica populacional da praga e estabelecer critérios para a implementação em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP). A eficiência de um método de amostragem para a mosca - branca é de grande importância devido ao pequeno tamanho do inseto, principalmente as ninfas, e pelo potencial que essa praga tem em dar origem a elevadas densidades populacionais em pouco tempo. A contagem de todas as ninfas presentes em uma folha de algodão, segundo Ohnesorge & Rapp (1986) é o método mais confiável para se determinar a densidade populacional de um inseto-praga. Porém, isso é muito cansativo e demanda muito tempo, podendo ser reduzido restringindo-se a área examinada em uma única parte da folha (setor).

As ninfas de mosca-branca (a partir do 2º instar) são sésseis, de modo que a localização da folha infestada e o período fisiológico de desenvolvimento da planta hospedeira seguem uma distribuição linear, apresentando assim, um padrão definido de distribuição dentro da planta. Assim sendo, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a distribuição vertical das ninfas de *B. argentifolii* entre as folhas da rama do meloeiro e a distribuição setorial dentro da folha. Esta informação orientará o produtor de melão na escolha do local a ser amostrado no processo de amostragem de ninfas, utilizando a folha como unidade amostral.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo da distribuição vertical das ninfas nas folhas da rama do meloeiro foi realizado no campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical localizado em Pacajús - CE (latitude 04: 10S, longitude 38:22W), durante o período de 10 de outubro a 19 de dezembro de 2000 em uma área de 900 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos representados por 16 folhas do meloeiro (híbrido Hy-Mark), a partir da quinta folha (da quinta folha até a vigésima folha), distribuídos em quatro repetições, cada uma composta de 10 folhas. Portanto, cada tratamento consistiu de 40 folhas, totalizando 640 folhas amostradas em cada período amostral. De cada folha amostrada foi retirado com o auxílio de um vazador de cortiça, um círculo foliar de 2,8 cm<sup>2</sup>, colocando-o dentro de saquinhos plásticos transparentes, medindo 20 x 6 cm devidamente identificados com os respectivos tratamentos, em seguida, acondicionados em uma caixa de isopor para não perderem a umidade e depois, levados ao laboratório de Entomologia para efetuar a contagem de todas as ninfas presentes no disco foliar através da observação em uma lupa de mesa. As coletas dos discos foliares foram feitas semanalmente aos 49, 56 e 63 dias após o plantio.

O estudo da distribuição setorial das ninfas dentro da folha do meloeiro foi realizado no mesmo local do estudo anterior, durante o período de 28 de novembro de 2000 a 30 de janeiro de 2001 em uma área de 672 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos representados por quatro setores da folha do meloeiro (híbrido Hy-Mark) mentalmente subdividida, delimitados pela nervura central (Direito Distal, Direito Proximal, Esquerdo Distal e Esquerdo Proximal), conforme pode ser visto na Figura 3, distribuídos em quatro repetições, cada uma composta de 15 folhas. Portanto, cada tratamento consistiu de 60 folhas, totalizando 240 folhas em cada período amostral. As folhas foram cortadas na altura do pecíolo com um estilete e colocadas em sacos plásticos transparentes medindo 32 x 26,5 cm para não perderem a umidade, acondicionada em uma caixa de isopor e em seguida, levada ao laboratório de Entomologia para efetuar a contagem das ninfas. Em cada folha, demarcou-se com o auxílio de um vazador de cortiça com uma área de 2,8 cm<sup>2</sup> os setores da folha e contou-se o número de ninfas em cada setor foliar, utilizando uma lupa de mesa.

Os números médios de ninfas por disco foliar foram transformados em  $\sqrt{X + 0,5}$  para fins de cálculos estatísticos, os dados obtidos no experimento foram submetidos à análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Student-Neuman-Keul's ( $P \leq 0,05$ ).



Figura 3. Vista da face inferior da folha do meloeiro, mostrando os setores delimitados pela nervura central. (1) Direito Distal, (2) Direito Proximal, (3) Esquerdo Proximal e (4) Esquerdo Distal. Pacajús – CE, 2000.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição vertical das ninfas de *B. argentifolii* nas folhas da rama do meloeiro apresenta um padrão mais definido do que os adultos (Tabela 3). Aos 49 dias, estatisticamente elas distribuem-se no intervalo da oitava a décima-segunda folha. Aos 56 dias, aumentam o intervalo, distribuindo-se da sexta a décima-quinta folha e aos 63 dias, diminuem o intervalo, distribuindo-se da sétima a décima-segunda folha. As poucas ninfas encontradas da décima-sexta a vigésima folha nas três avaliações já estão próximas de se transformarem em adultos e são erroneamente chamadas de “pupas”. Portanto, as ninfas distribuem-se nas folhas maduras e as “pupas”, nas folhas mais velhas.

De acordo com a Figura 4, que representa o número total de ninfas encontradas nas três avaliações de campo, observa-se que o número de ninfas aumenta progressivamente até a nona folha. Desta folha em diante, reduz-se consideravelmente ao longo da rama, encontrando-se um menor número na décima-oitava, décima-nona e vigésima folha. Levando-se em consideração a média geral das três avaliações, observa-se, no entanto, que estatisticamente as ninfas distribuem-se no intervalo da oitava a décima folha (Tabela 3).

Na cultura do algodoeiro, Ohnesorge e Rapp (1986) verificaram que as ninfas de terceiro e quarto instares podem ser amostradas entre a terceira e sétima folha, enquanto que Gerling et al. (1980) reportaram que a posição média das folhas infestadas do algodoeiro SJ2 pelas “pupas” altera da sexta folha em julho para a décima primeira folha em agosto. No entanto, Melamed-Madjar et al. (1982) observaram uma mudança da quinta a sexta folha em junho para a sétima a oitava folha em julho. De acordo com os resultados desses autores, pode-se constatar que este inseto apresenta um comportamento ligeiramente diferente na cultura do meloeiro. Por isso, a relação entre a localização da maioria das folhas infestadas e o período fisiológico de desenvolvimento da planta hospedeira provavelmente segue uma distribuição linear (Von Arx et al., 1984). Baseado nestas informações pode-se afirmar que a folha mais indicada para amostrar ninfas de *B. argentifolii* está entre a oitava e décima folha contada a partir da extremidade da rama do meloeiro.

Tabela 3. Número médio e média geral de ninfas de *Bemisia argentifolii* por disco foliar de 2,8 cm<sup>2</sup> nas folhas do meloeiro aos 49, 56 e 63 dias após o plantio. Pacajús - CE, 2000.

Tratamentos	Dias após o plantio			Média Geral
	49	56	63	
5 <sup>a</sup> Folha	1,00 <sup>1</sup> ef	1,07 bcde	1,83 bcd	1,30 def
6 <sup>a</sup> Folha	0,70 f	1,75 abcd	1,05 cdef	1,17 ef
7 <sup>a</sup> Folha	1,60 cde	1,30 abcd	2,00 abc	1,63 cde
8 <sup>a</sup> Folha	2,50 ab	2,92 a	3,40 ab	2,94 a
9 <sup>a</sup> Folha	3,30 a	2,73 a	3,50 a	3,18 a
10 <sup>a</sup> Folha	2,70 ab	2,25 ab	2,38 abc	2,44 ab
11 <sup>a</sup> Folha	1,8 abcd	2,15 ab	2,20 abc	2,05 bcd
12 <sup>a</sup> Folha	2,50 abc	1,83 abc	2,03 abc	2,12 bc
13 <sup>a</sup> Folha	1,70 de	1,73 abcd	1,63 cde	1,69 cde
14 <sup>a</sup> Folha	1,60 cde	1,43 abcd	1,85 bcd	1,63 cde
15 <sup>a</sup> Folha	1,80 bcd	1,38 abcd	1,10 cdef	1,43 cde
16 <sup>a</sup> Folha	1,10 f	0,68 cde	0,65 def	0,81 fg
17 <sup>a</sup> Folha	0,90 f	0,70 cde	0,58 def	0,73 fg
18 <sup>a</sup> Folha	0,40 f	0,48 de	0,40 f	0,43 g
19 <sup>a</sup> Folha	0,60 f	0,60 cde	0,43 f	0,54 g
20 <sup>a</sup> Folha	0,50 f	0,40 e	0,50 ef	0,47 g
F	21,24	7,44	9,93	25,04
CV(%)	10,67	15,84	15,41	7,45

<sup>1</sup>Dados originais transformados em  $\sqrt{X + 0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Student-Neuman-Keul's ( $P \leq 0,05$ ).



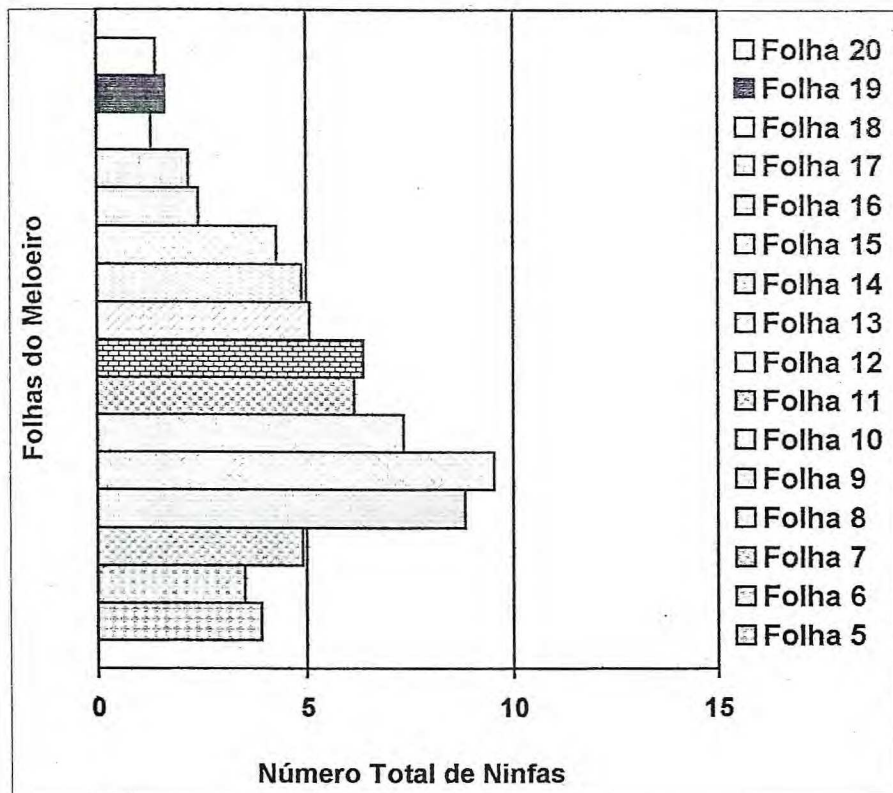


Figura 4. Número total de ninfas de *Bemisia argentifolii* encontradas em folhas da rama do meloeiro nas três avaliações de campo. Pacajús – CE, 2000.

Com relação à distribuição setorial, observou-se que as ninfas concentraram-se mais nos setores proximais (Direito Proximal e Esquerdo Proximal) da folha do meloeiro, quando comparada com os setores distais (Direito Distal e Esquerdo distal), nas três avaliações efetuadas no campo (Tabela 4). Como a mosca-branca apresenta estiletes curtos, a proximidade com a nervura central, por onde passa a maior parte dos fotoassimilados elaborados pela folha após a fotossíntese, facilita a captação do alimento durante a alimentação (Van Lenteren & Noldus, 1990).

Ohnesorge & Rapp (1986) afirmaram que a contagem de todas as formas imaturas presentes em uma folha é o método mais confiável para se determinar a densidade populacional de uma praga. Mas isso é muito cansativo e demanda muito tempo, de modo que, pode ser reduzido, restringindo-se a área examinada em setores da folha. Von Arx et al. (1984) constataram que nos campos sudanenses de algodão, o local de amostragem deve ser escolhido de acordo com a idade das folhas e que somente um setor de cada folha pode ser examinado, e que o tamanho da folha é determinada de acordo com a densidade da mosca-branca e de um nível de precisão. Recomendaram, ainda, que a contagem das ninfas de terceiro e quarto instares devem ser feitas somente nos setores próximos à nervura central das folhas de algodão, entretanto para cada variedade, o número relativo de mosca-branca em cada setor da folha pode estabelecer-se separadamente. Naranjo e Flint (1994), trabalhando com a mesma cultura, observaram que as ninfas de *Bemisia tabaci* se distribuem igualmente entre os quatro setores da folha delimitados pela nervura central, sendo esse padrão independente da localização da folha na planta, cultivar ou período amostral, mudando, no entanto, ligeiramente com a data amostral. De acordo com os autores, um disco de  $3,88\text{cm}^2$  da base do setor-esquerdo proximal da quinta folha é suficiente para estimar a densidade de ninfas, as quais se distribuem de forma não aleatória em todas as folhas do algodoeiro agregando-se próximas do pecíolo da folha. Os méritos de utilização de toda a folha, setor ou disco para estimar a densidade das ninfas depende das propriedades da variância e dos custos associados a cada unidade amostral.

Do total de ninfas contadas nos setores das folhas do meloeiro, 13,08% foram encontradas no setor Esquerdo Distal, 35,7% no setor Esquerdo Proximal,



36,7% no setor Direito Proximal e 14,25% no setor Direito Distal (Figura 5), mostrando que as ninfas concentram-se mais nos setores proximais das folhas do meloeiro. Ohnesorge & Rapp (1986) constataram também que, de todas as ninfas de terceiro e quarto instares contadas nos setores delimitados pela nervura central na folha do algodão, 21,3% foram encontradas no setor Esquerdo Distal, 27,2% no setor Esquerdo Proximal, 28,5% no setor Direito Proximal e 23% no setor Direito Distal. Estes resultados assemelham-se aos da presente pesquisa, pois as moscas mostram uma preferência pelos setores proximais das folhas do meloeiro. Por isto, de acordo com o comportamento de alimentação deste inseto, aconselha-se fazer a amostragem das ninfas próximo da nervura central da folha do meloeiro.

Tabela 4. Número médio de ninfas de *Bemisia argentifolii* nos setores da folha do meloeiro aos 49, 56 e 63 dias após o plantio. Pacajús-CE, 2000.

Tratamento	Dias após o plantio			Média Geral
	49	56	63	
Direito Distal	0,98 <sup>1</sup> b	0,49 b	0,48 b	0,65 b
Direito Proximal	2,30 a	1,32 a	1,40 a	1,67 a
Esquerdo Distal	0,87 b	0,42 b	0,50 b	0,60 b
Esquerdo Proximal	2,20 a	1,32 a	1,40 a	1,64 a
F	19,50	16,80	8,79	7,56
CV(%)	8,52	9,02	12,61	11,77

<sup>1</sup>Dados originais transformados em  $\sqrt{X + 0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Student-Neuman-Keul's ( $P \leq 0,05$ ).



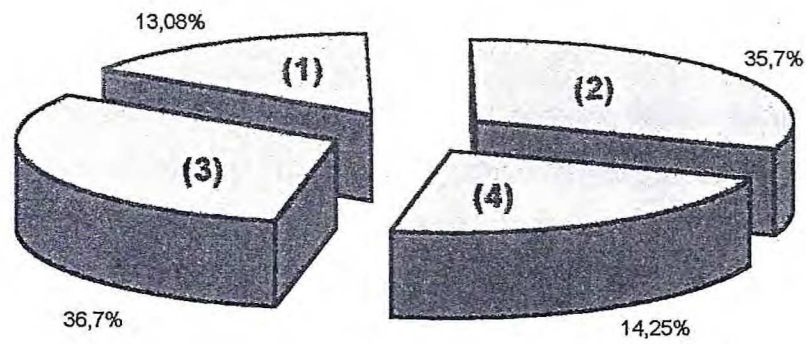


Figura 5. Percentagens do número total de ninfas de *Bemisia argentifolii* encontradas nos setores da folha do meloeiro. (1) Esquerdo Distal, (2) Esquerdo Proximal, (3) Direito Proximal e (4) Direito Distal. Pacajus - CE, 2000.

#### 4. CONCLUSÕES

1. As ninfas de *Bemisia argentifolii* apresentam um padrão de distribuição vertical definido nas folhas da rama do meloeiro.
2. A amostragem de ninfas deve ser feita entre a oitava e décima folha da rama do meloeiro em qualquer fase fenológica da cultura, sendo que da décima folha em diante, o número de ninfas diminui ao longo da rama.
3. As ninfas concentram-se mais nos setores proximais das folhas do meloeiro em relação à nervura central.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GERLING, D.; MOTRO, U.; HOROWITZ, A. 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.

MELAMED-MADJAR, V. et al. A method for monitoring *Bemisia tabaci* Gennadius and timing splay applications against the pest in cotton field in Israel. **Phytoparasitica**, v.10, p. 85 - 91, 1982.

OHNESORGE, B.; RAPP, G. M. Methods for estimating the density of whitefly nymphs (*Bemisia tabaci* Genn.) in cotton. **Tropical Pest Management**, v.32, n.3, p.207-211, 1986.

RAO, N.V. et al. Intraplant distribution of whitefly, *Bemisia tabaci* Genn. on cotton, *Gossypium hirsutum* L. **Journal Insect Science**. v.4, p.32-36, 1991.

SIMMONS, A. M. & McCREIGHT, J. D. Evaluation of melon for resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**. v.89, n.6, p.1663-1668, 1996.

VAN LENTEREN, J. C.; NOLDUS, L.P.J.J. Whitefly-relationships : behavioral and ecological aspects, p.47-89. 1990 In: GERLING, D. **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Hampshire, England, 1990, p. 47 – 89.

VON ARX, R.; BAUMGARTNER, J.; DELUCCHI, V. Sampling of *Bemisia tabaci* (Genn.)(Sternorrhyncha : Aleyrodidae) in Sudanese cotton fields. **Journal Economic Entomology**, v.77, p.1130-1136, 1984.

## CAPÍTULO 4

### NÍVEL DE CONTROLE PARA A MOSCA - BRANCA *Bemisia argentifolii* BELLOWS & PERRING NA CULTURA DO MELÃO

#### RESUMO

Realizou-se um estudo com a cultura do meloeiro para determinar um nível de controle para *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera : Aleyrodidae), utilizando cinco níveis de controle (4, 8, 12 e 16 insetos adultos por folha e a testemunha). As contagens dos insetos adultos foram feitas semanalmente aos 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio da cultura no campo, à olho nú, escolhendo-se a quarta folha da rama do meloeiro e amostrando aleatoriamente quatro folhas nas plantas da fileira central da parcela experimental. As ninfas foram contadas no final do ciclo da cultura, em um disco foliar de 2,8 cm<sup>2</sup> na oitava folha a partir da extremidade da rama do meloeiro. Aos 63 dias após o plantio, quantificou-se em cada tratamento, o peso de frutos, o número de frutos produzidos e a percentagem de fumagina nas parcelas experimentais. A densidade populacional dos adultos foi baixa até os 35 dias, aumentando, em seguida, depois deste período fenológico da cultura. O tratamento que apresentou melões mais pesados e menor percentagem de fumagina, foi aquele que manteve um nível de controle de 4 adultos por folha, apresentando no final do ciclo da cultura uma média de 3,99 adultos e 0,9 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar. Entretanto, não houve influência dos tratamentos sobre o número de frutos produzidos. As plantas do meloeiro apresentaram um percentual de 1 a 25% de fumagina, quando a população atingiu um nível de 8 insetos por folha. Portanto, com um nível entre 4 e 8 insetos adultos por folha ou 0,9 e 4 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar, a praga deve ser controlada.



## CONTROL LEVEL FOR *Bemisia argentifolii* BELLOWS & PERRING ON MELON PLANT

### ABSTRACT

A study was performed on melon plants to determine a control level for *Bemisia argentifolii*, evaluating five action levels (4, 8, 12 and 16 adults per leaf and an untreated control). Adults sampling were performed at weekly basis, 21, 28, 35, 42, 49, 56 and 63 days after planting, by looking randomly at the 4<sup>th</sup> terminal leaf on the central row as the experimental unit. Nymphs were counted at end of the cropping cycle on disc area 2,8 cm<sup>2</sup> on 8<sup>th</sup> leaf, from plant terminal. 63 days after planting each treatment were quantified by fruit weight, fruit number, and sooty mould on leaves. The adult population density of *B. argentifolii* was low up to 35 days after planting, increasing after this period. The treatment that produced the greatest yield and lower leaf sooty mould percentage, was that in which 4 adult per leaf was used as action level, that showed 0,9 nymphs per 2,8 cm<sup>2</sup> disc area. However, there were no influences from treatments on fruit number produced. Plants showed score 1 (1 – 25%) for sooty mould at action level of 8 adults per leaf. So, an action level between 4 and 8 adults per leaf or 0,9 through 4 nymphs per a leaf disc area of 2,8 cm<sup>2</sup>, the whitefly, *B. argentifolii* must be controlled.

## 1. INTRODUÇÃO

A mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring, é uma praga limitante na cultura do melão, *Cucumis melo* L. Diretamente, os adultos e as ninfas, ao se estabelecerem em colônias na face inferior das folhas, inserem o seu aparelho bucal picador sugador pungitivo sugando a seiva floemática para extrair carboidratos e aminoácidos essenciais a sua sobrevivência. Quando ocorre um ataque severo, causam o amarelecimento das folhas mais velhas, ficando os bordos virados para baixo, além da redução no tamanho dos frutos, enquanto que em plantas jovens ocorre a seca das folhas e até a morte da planta. Reduzem, ainda, o peso, a qualidade e o grau brix dos frutos, além da produtividade e, em alguns casos, alonga o ciclo da cultura. Através do orifício vasiforme secretam uma substância açucarada conhecida vulgarmente por “mela”, esta por sua vez, passa a ser substrato para o crescimento de fungos saprófitos, geralmente do gênero *Capnodium*, visualizado na forma da “fumagina” sobre as folhas e frutos, depreciando-os. A “fumagina” prejudica a atividade fotossintética e respiratória das folhas e frutos. Os prejuízos ocasionados por esta praga aos produtores de melão são variáveis. Em alguns casos há perda total, em outros, a redução é menor, no entanto sempre há um aumento significativo no custo de produção devido a um maior consumo de inseticidas para controlar o inseto (Bleicher et al, 1996).

O uso de um nível de controle para *B. argentifolii* na cultura do melão é de grande importância para o MIP-melão, pois programa as aplicações dos inseticidas e minimiza os riscos de danos econômicos da praga. No entanto, poucos níveis de controle têm sido propostos para a mosca-branca, especialmente para *B. argentifolii*. Ellsworth e Meade (1994) recomendam que se faça o controle de *B. argentifolii* quando se constata 10 adultos por folha em plantas de algodão e Chu et al. (1994) 0,22 ninfa por cm<sup>2</sup> de área foliar. Em melão, Nava e Riley (1996) aconselham o controle quando se verifica a presença de 8,1 a 10 ninfas por 6,25 cm<sup>2</sup> de área foliar ou 4,1 a 8,6 adultos por folha e Simmons e McCreight (1996), 2 ninfas por cm<sup>2</sup> ou 10 adultos por folha, enquanto que Palumbo e Kerns (1997) sugerem o controle com 5,5 insetos adultos por folha.



O uso freqüente de inseticidas de largo espectro para manter elevados rendimentos da cultura e qualidade dos frutos produzidos, exerce uma forte pressão de seleção na população da mosca-branca, resultando no desenvolvimento da resistência e aumento da população da praga (Dittrich & Ernst, 1990). Por isso, os inseticidas só devem ser aplicados quando realmente forem necessários.

Apesar de se obter estimativa qualitativa das perdas do rendimento na cultura gerada pelo ataque de pragas, a falta de conhecimento dos níveis econômicos de injúrias provocados pelo o inseto dificulta a quantificação dos danos. De modo que, as decisões de controle são tipicamente baseadas em conceitos pessoais. Porém, estes conceitos podem resultar em tratamentos inadequados a cultura, trazendo conseqüências severas do ponto de vista ambiental e econômico.

Assim sendo, a presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de determinar o nível de controle adequado para infestações de *B. argentifolii* em melão.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical localizado em Pacajús-CE (latitude 04 : 10S, longitude 38 : 22W), durante o período de 22 de novembro de 1999 a 03 de janeiro de 2000 em uma área de 1008 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, representado por cinco níveis de controle da praga (Tratamentos com 4, 8, 12 e 16 insetos adultos por folha e a testemunha), distribuídos em quatro repetições, apresentando assim 20 parcelas experimentais de 7m, cada uma com 3 fileiras espaçadas a cada 2 metros. As contagens dos insetos adultos foram feitas semanalmente aos 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 dias após o plantio da cultura no campo, a olho nú, escolhendo a quarta folha de cada planta na fileira central. Foram avaliadas quatro folhas por cada parcela experimental totalizando assim 80 folhas por cada período amostral. As ninfas foram contadas no final do ciclo da cultura (63 dias após o plantio), escolhendo-se a oitava folha a partir da extremidade da rama do meloeiro. Foram amostradas 10 folhas por parcela experimental totalizando assim 200 folhas. De cada folha amostrada foi retirado com o auxílio de um vazador de cortiça, um círculo foliar de 2,8 cm<sup>2</sup>, colocando-o dentro de saquinhos plásticos transparentes, medindo 20 x 6 cm devidamente identificados com os respectivos tratamentos, em seguida, acondicionados em uma caixa de isopor para não perderem a umidade e depois, levados ao laboratório de Entomologia para efetuar a contagem de todas as ninfas presentes no disco foliar através da observação em uma lupa de mesa.

Efetuava-se o controle da praga quando esta atingia os níveis de controle pré-estabelecidos, aplicando-se uma solução de Buprofenzin (Applaud) (4g/litro d'água) + Endosulfan (Thiodan) (4ml/litro d'água), adicionando-se ainda 0,4 ml de ácido clorídrico para reduzir o pH da solução para 6,5.

Aos 63 dias do ciclo da cultura (período da colheita), quantificou-se em cada tratamento, o peso e o número de frutos produzidos por parcela. Avaliou-se também o aspecto dos frutos produzidos através do percentual de fumagina nas parcelas experimentais, utilizando uma escala visual de notas. A nota 1 indicou 0% de fumagina, a nota 2: de 1 a 25%, a nota 3: de 26 a 50%, a nota 4: de 51 a 75% e a nota 5: acima de 75%.



Os valores das variáveis estudadas foram submetidos a análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação do nível de controle para qualquer tipo de inseto-praga é de grande importância para programar as aplicações dos inseticidas, já que estes insumos agrícolas custam caro e contaminam a natureza quando não são bem utilizados, e minimizar os riscos de danos econômicos das pragas que reduzem a produção e/ou qualidade dos produtos agrícolas.

De acordo com a Tabela 5, observa-se que a densidade populacional dos adultos de *B. argentifolii* é baixa até os 35 dias após o plantio do meloeiro no campo, aumentando, depois deste período fenológico da cultura. Sousa (2000), constatou que independente da densidade populacional da mosca-branca ao final do ciclo da cultura do melão, esta é sempre baixa durante as primeiras 5 semanas de cultivo do meloeiro, que corresponde aos 35 dias. Na presente pesquisa, aos 42 DAP (Dias Após o Plantio), o tratamento 1 necessitou de controle, pois apresentou uma média de 5,06 insetos adultos por folha, portanto acima de 4 insetos adultos estabelecidos pelo tratamento como nível de controle. Aos 49 DAP efetuou-se também o controle da praga nos tratamentos 2, com uma média de 9,13 insetos adultos por folha (nível 8) e tratamento 3, com uma média de 13,00 insetos adultos por folha (nível 12), respectivamente, sendo que aos 63 DAP, praticamente alcançaram todos os níveis de controle, entretanto, não foram feitas as aplicações de inseticidas.

O tratamento que apresentou melões mais pesados foi aquele que manteve um nível de controle de 4 adultos por folha, obtendo-se no final do ciclo da cultura, uma média de 3,99 adultos e 0,9 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar, enquanto que os demais tratamentos, estatisticamente não diferiram da testemunha. Simmons e McCreight (1996), verificaram que em condições de baixa infestação da praga, 10 adultos por folha ou 2 ninfas por cm<sup>2</sup> (que equivale a 5,6 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar), representa uma perda de 15% na produção do melão.

Com relação ao número de frutos produzidos, observou-se que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados. Segundo Riley e Palumbo (1995), a planta do meloeiro compensa o ataque do inseto produzindo um maior número de frutos pequenos. Deste modo, esta estratégia fisiológica da planta certamente mascarou o efeito dos tratamentos sobre este parâmetro biológico de



produção. Entretanto, Sousa (2000), ao avaliar o efeito de óleos essenciais adicionados ao inseticida Buprofenzin (Applaud) no controle de *B. argentifolii*, constatou que os tratamentos que apresentaram um número médio de 4,91 a 6,59 adultos ou 0,40 a 0,74 ninfa por 2,8cm<sup>2</sup> apresentaram um maior número de frutos em relação à testemunha.

Levando-se em consideração o aspecto dos frutos produzidos nas parcelas, que em última análise indica se vão ser comercializados, constatou-se que o tratamento que manteve um nível de controle de 4 insetos por folha, mostrou apenas vestígios de fumagina, pois apresentou uma nota média de 1,13 que corresponde a 0,13% de fumagina. Somente a partir de 8 insetos por folha, é que as plantas mostraram um percentual de 1 a 25% de fumagina, pois a nota 1,75 aproxima-se de 2 que corresponde a 1 a 25% de fumagina. Portanto, com um nível entre 4 e 8 insetos adultos por folha ou 0,9 e 4 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar (Tabela 5), a mosca-branca *B. argentifolii* deve ser controlada, pois melões com fumagina são considerados descartados e impróprios para o mercado consumidor. Estes resultados são similares aos de Nava e Riley (1996), os quais constataram que 4,1 a 8,6 adultos por folha ou 8,1 a 10 ninfas por 6,25 cm<sup>2</sup> de área foliar (que equivale a 3,63 a 4,48 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup>), provocam uma redução no tamanho e na qualidade dos frutos, devido ao surgimento da fumagina.

Para a cultura do algodão, Ellsworth e Meade (1994) recomendam que se faça o controle de *B. argentifolii* quando se constata 10 adultos por folha, enquanto que Palumbo e Kerns (1997) recomendam o controle desta praga, quando for encontrado 60% das folhas infestadas por adultos, o que corresponde a 5,5 insetos adultos por folha.

Desta forma, o real nível de controle da mosca-branca para a cultura do meloeiro deve flutuar ao redor de 4 a 8 adultos por folha ou 0,9 a 4,0 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar.

Tabela 5. Número médio de adultos e total de ninfas de *Bemisia argentifolii* ao final do ciclo da cultura do meloeiro e as variáveis biológicas de produção submetidas a cinco níveis de controle para a mosca-branca. Pacajús - CE, 2000.

Tratamentos	Dias após o plantio							Média Geral		Variáveis		
	21	28	35	42	49	56	63	Adultos	Ninfas	Peso (kg)	Nº frutos	Fumagina
1. Controle com 4 insetos	3,13	2,38	2,94	5,06*	3,13	2,81	8,50*	3,99	0,9	34,03 a	32,8 a	1,13 <sup>1</sup> c
2. Controle com 8 insetos	2,06	2,19	4,00	6,31	9,13*	4,75	9,63*	5,44	4,0	28,80 ab	33,0 a	1,75 bc
3. Controle com 12 insetos	2,94	1,63	4,50	8,69	13,00*	6,69	21,31*	8,39	5,9	26,50 ab	31,0 a	1,75 bc
4. Controle com 16 insetos	3,75	3,19	2,94	7,81	7,63	11,06	16,94*	7,62	10,4	26,52 ab	30,3 a	3,00 ab
5. Sem Controle	3,56	2,13	3,38	4,56	9,81	11,44	18,88	7,68	7,9	25,88 b	30,5 a	3,50 a
F										3,71*	0,47ns	8,99**
CV (%)										12,37	11,96	20,11

<sup>1</sup>Para análise, os dados originais referentes as notas foram transformados em  $\sqrt{X + 0,5}$

\* Foi atingido o nível de controle, sendo que as pulverizações foram feitas somente aos 42 e 49 DAP.

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).



#### 4. CONCLUSÕES

1. Em condições de baixa infestação, a densidade populacional de adultos de *Bemisia argentifolii* inicialmente é baixa até os 35 dias após o plantio do meloeiro, aumentando, depois deste período fenológico da cultura.
2. Abaixo de 4 adultos por folha, a mosca-branca, *Bemisia argentifolii*, não causa danos.
3. O seu nível de controle está entre 4 e 8 adultos por folha ou 0,9 e 4 ninfas por 2,8 cm<sup>2</sup> de área foliar, para as condições em que foi efetuado este estudo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLEICHER, E. et al. Proposta de manejo da mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring em melão. In: **Manejo integrado da mosca branca: Plano emergencial para o controle da mosca branca**. EMBRAPA, p. 32 - 41, 1996.

CHU, C.C. et al. Sweetpotato whitefly action and economic threshold. 1994. In: Silverleaf whitefly supplement to the five-year national research and action plan. **Agriculture Research Service**, v.125, p.87, 1994.

DITTRICH, V. S.; ERNST, G.H. Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. In: GERLING, D. **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Hampshire, England, 1990, p. 263 - 284.

ELLSWORTH, P.; MEADE, D. Chemical efficacy tests for sweetpotato whitefly control. 1994. In: Silverleaf whitefly supplement to the five-year national research and action plan. **Agriculture Research Service**, v.125, p.88., 1994.

NAVA, C.U.; RILEY, D. G. Relaciones densidad - rendimiento y estimacion de umbrales econômicos para *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae) em algodono y melon. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 6 & TALLER LATINOAMERICANO SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 5. 1996, Acapulco, México. **Memórias**. Acapulco: Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de parasitologia, 1996. p.180.

PALUMBO, J. C.; KERNS, D. L. **Melon IPM** : Southwestern USA. Acesso em: [[www.soils.umn.edu/8002/academics/classes/IPM/chapter/Palumbo.htm](http://www.soils.umn.edu/8002/academics/classes/IPM/chapter/Palumbo.htm)].



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

SIMMONS, A. M.; McCREIGHT, J. D. Evaluation of melon for resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**. v.89, n.6, p.1663-1668, 1996.

SOUSA, C. V. B. Óleos essenciais no controle da mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994, em melão. 2000. 62 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

VENDRAMIN, J.D. & NAKANO, O. Avaliação de danos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera :Aphididae) no algodoeiro cultivar “ IAC – 17”. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.10, n.1, p.89-96, 1981.