

Avanços no Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)



05.00168

Avanços no manejo da mosca-
2004 LV-2005.00168



30343-1

Editores Técnicos
Francisca Nemauro Pedrosa Haji
Ervin Bleicher



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Antônio Rodrigues
Município

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Instituto de Administração
Instituto de Desenvolvimento
Instituto de Estudos
Instituto de Extensão
Instituto de Planejamento
Instituto de Políticas
Instituto de Tecnologia
Instituto de Trabalho

Avanços no Manejo

Bemisia tabaci biótipo B

Avanços no Manejo da Mosca-Branca
***Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae)**

Divisão Executiva

Brasão de Armas

Paulo Roberto Costa Lima

Coordenador

Assessoria Técnica

Departamento de Melhoramento Genético

Brasília, DF

República Federativa do Brasil
Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

	
Unidade:	<i>AT - Seade</i>
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
N.º N. Fiscal/Fatura:	
Fornecedor:	
N.º OCS:	
Origem:	<i>Joazeiro</i>
N.º Registro:	<i>00168705</i>

Conselho de Administração

José Amauri Dimarzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Patermani

Luis Fernando Rigato Vasconcelos

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Herbert Cavalcante de Lima

Diretores-Executivos

Embrapa Semi-Árido

Paulo Roberto Coelho Lopes

Chefe-Geral

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semi-Árido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Avanços no Manejo da Mosca-Branca
Bemisia tabaci biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae)

Editores Técnicos

Francisca Nemauro Pedrosa Haji
Ervin Bleicher

Embrapa Semi-Árido
Petrolina - PE
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido
BR 428, km 152 - Zona Rural
Caixa Postal 23
CEP 56302-970 Petrolina – PE
Fone: (87) 3862-1711; Fax: (87) 3862-1744
sac@cpatsa.embrapa.br

Comitê de Publicações

Luiz Balbino Morgado – Presidente
Luís Henrique Bassoi
Bárbara França Dantas
Evandro Vasconcelos Holanda Júnior
Lúcia Helena Piedade Kiill
Natoniel Franklin de Melo
Luiza Helena Duenhas
Gislene Feitosa Brito Gama
Elder Manoel de Moura Rocha

Revisão editorial: Eduardo Assis Menezes

Revisão de texto: Eduardo Assis Menezes

Normalização bibliográfica: Maristela Ferreira Coelho de Souza/Gislene Feitosa Brito Gama

Capa: José Clétis Bezerra

Editoração eletrônica: Alex Uilamar do Nascimento Cunha

Tratamento das ilustrações: Alex Uilamar do Nascimento Cunha

1ª edição

1ª impressão (2004): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei 5.988)

**CIP- Brasil. Catalogação-na-publicação
Embrapa- Serviço de Produção de Informação-SPI**

Haji, Francisca Nemauro Pedrosa

Avanços no Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci*

biótipo B (Hemiptera , Aleyrodidae / Editores técnicos

Francisca Nemauro Pedrosa Haji, Ervino Bleicher.

Petrolina, PE : Embrapa Semi-Árido, 2004.

186 p. : il ; 25,5 cm.

ISBN 85-7405-006-7

1. Mosca-branca - Manejo integrado. 2. Planta hospedeira.
3. *Bemisia tabaci* - Controle. I. Bleicher, Ervino. II. Título.

CDD . 595.752

Autores

Andréa Nunes Moreira

Eng^a. Agr^a., M.Sc., Bolsista Embrapa/CNPq
BR 428, km 152 – Zona Rural – Caixa Postal 23
56302-970 Petrolina – PE
anmoreira@uol.com.br

Antônio Carlos de Ávila

Eng^o. Agr^o., Ph.D., Pesquisador Embrapa Hortaliças,
BR-060, km 09 - Rod. Brasília/Anápolis - Caixa Postal 218
70359-970 Brasília - DF
avila@cnph.embrapa.br

Eliane Dias Quintela

Eng^a. Agr^a., Ph.D., Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão
Rodovia Goiânia / Nova Veneza, km 12
Fazenda Capivara - Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás - GO
quintela@cpnaf.embrapa.br

Ervino Bleicher

Eng^o. Agr^o., D.Sc., Professor Departamento de Fitotecnia- UFC
Av. Mister Hull, 2977 – Bairro Campus do Pici – Caixa Postal 12 168
60356-001 Fortaleza - CE.
ervino@ufc.br

Flávia Rabelo Barbosa

Eng^a. Agr^a., D.Sc., Pesquisadora Embrapa Semi-Árido
BR 428, km 152 – Zona Rural - Caixa Postal 23
56302-970 Petrolina – PE
flavia@cpatsa.embrapa.br

Francisca Nemauro Pedrosa Haji

Eng^a. Agr^a., D.Sc., Pesquisadora Embrapa Semi-Árido
BR 428, km 152 – Zona Rural - Caixa Postal 23
56302-970 Petrolina – PE
nemauro@cpatsa.embrapa.br

Isabel Cristina Bezerra

Eng^a. Agr^a., M.Sc., Pesquisadora Embrapa Hortaliças
BR 060, km 09, Rod. Brasília/Anápolis - Caixa Postal 218
70359-970 Brasília – DF
bezerra@cnph.embrapa.br

Jocicler da Silva Carneiro

Eng^a. Agr^a., M.Sc., Pesquisadora Embrapa Meio Norte
Av. Duque de Caxias 5650 - Caixa Postal 01
64006-220 Teresina - PI
jocicler@cpamn.embrapa.br

José Adalberto de Alencar

Eng^o. Agr^o., M.Sc., Pesquisador Embrapa Semi-Árido
BR 428, km 152 – Zona Rural - Caixa Postal 23
56302-970 Petrolina – PE
alencar@cpatsa.embrapa.br

Leonardo de Brito Giordano

Eng^o. Agr^o., D.Sc., Pesquisador Embrapa Hortaliças
BR 060, km 09, Rod. Brasília/Anápolis - Caixa Postal 218
70359-970 Brasília – DF
giordano@cnph.embrapa.br

Lúcia Helena Avelino Araújo

Eng^a. Agr^a., M.Sc., Pesquisadora Embrapa Algodão
Av. Osvaldo Cruz, 1143 – Bairro Centenário - Caixa Postal 174
58107-720 Campina Grande - PB
lucia@cnpa.embrapa.br

Marco Antônio de Azevedo Mattos

Eng^o. Agr^o., M.Sc., Bolsista Embrapa Semi-Árido
BR 428, km 152 – Zona Rural - Caixa Postal 23
56302-970 Petrolina – PE
maamattos@uol.com.br

Mirtes Freitas Lima

Eng^a. Agr^a., M.Sc., Pesquisadora Embrapa Semi-Árido
BR 428, km 152 – Zona Rural - Caixa Postal 23
56302-970 Petrolina – PE
mirtes@cpatsa.embrapa.br

Paulo Henrique Soares da Silva

Eng^o. Agr^o., D.Sc., Pesquisador Embrapa Meio Norte
Av. Duque de Caxias, 5650 - Caixa Postal 01
64006-220 Teresina - PI
phsilva@cpamn.embrapa.br

Rodrigo César Flores Ferreira

Eng^o. Agr^o., B.Sc., Bolsista Embrapa Semi-Árido/CNPq
BR 428, km 152 – Zona Rural - Caixa Postal 23
56302-970 Petrolina – PE

Simone da Graça Ribeiro

Eng^a. Agr^a., M.Sc., Pesquisadora Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Parque Estação Biológica, Av. W 5 Norte (Final) – Caixa Postal 02372
70770-900 Brasília – DF
simone@cenargen.embrapa.br

Agradecimentos

Expressamos nossos agradecimentos à Chefia da Embrapa Semi-Árido, pelo apoio e entendimento da importância deste livro; aos colegas autores e co-autores de cada capítulo, pela dedicação; às funcionárias da biblioteca Maristela Ferreira Coelho de Souza e Helena Moreira de Queiroga Bezerra e à bibliotecária Gislene Feitosa Brito Gama, pela solicitude e revisão das referências bibliográficas; ao Dr. Eduardo Assis Menezes, pelas sugestões apresentadas e revisão editorial dos textos; a José Cletis Bezerra, pela elaboração e sugestões da capa deste livro; a Alex Uilamar do Nascimento Cunha e Nivaldo Torres dos Santos, pelo apoio na digitação e diagramação; aos funcionários e bolsistas do Laboratório de Entomologia, pelo apoio prestado; a Juscileide Dantas de Medeiros Souza, pela presteza e atenção dispensadas, por ocasião de nossos trabalhos no Escritório de Apoio da Embrapa Semi-Árido; aos membros do Comitê de Publicações e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização desta obra.

Apresentação

Nas últimas décadas, a mosca-brana *Bemisia tabaci* biótipo B, em função dos danos diretos e pela transmissão de viroses, constitui um problema grave para a agricultura em todo o mundo, provocando grande impacto sócio-econômico.

A publicação deste livro “Avanços no Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae)”, tema de grande importância na atualidade é lançada em momento oportuno e representa a consolidação dos avanços tecnológicos gerados pela pesquisa, visando o fortalecimento do setor agrícola.

Esta obra, apresenta de forma objetiva, alto nível científico, fácil entendimento e aplicabilidade reflete a competência, a dedicação e os esforços enviados pelos editores e autores deste trabalho, cujos conhecimentos disponibilizados se destinam a produtores dedicados a exploração agrícola, técnicos, pesquisadores, professores e estudantes de Agronomia e Ciências Agrárias afins.

A Embrapa Semi-Árido congratula-se e parabeniza os editores Francisca Nemauro Pedrosa Haji e Ervino Bleicher, os autores de capítulos e a todos aqueles que colaboraram direta e indiretamente para a concretização desta importante publicação.

Paulo Roberto Coelho Lopes
Chefe-Geral da Embrapa Semi-Árido

Prefácio

Nas duas últimas décadas, a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B ou *B. argentifolii*, uma das pragas de maior expressão econômica, tem ocasionado perdas expressivas à agricultura mundial, em virtude da explosão e do aumento de sua população, alterando o equilíbrio ecológico, social e econômico. É uma praga polífaga e cosmopolita, encontrando-se, atualmente, presente em todos os continentes, com capacidade para adaptar-se às condições mais adversas possíveis. Dadas a importância e a complexidade do assunto, o grupo de pesquisadores do Nordeste que vem desenvolvendo trabalhos e detém experiência com esta praga desde a sua ocorrência nesta região, reuniu, nesta publicação, resultados de pesquisa e dados da literatura, visando, principalmente, levar aos técnicos do setor produtivo, estudantes e ao público interessado no assunto, informações acessíveis e atualizadas sobre a mosca-branca. Embora conscientes de que possíveis falhas possam ter ocorrido, temos a confiança de que o esforço empreendido na elaboração deste livro dará mais suporte e contribuirá no somatório dos conhecimentos, propiciando maior segurança no manejo da mosca-branca.

Sumário

Capítulo 1 – Introdução, Origem, Distribuição Geográfica e Classificação Sistemática	15
Capítulo 2 – Descrição Morfológica, Aspectos Biológicos, Danos e Importância Econômica	21
Capítulo 3 – Plantas Hospedeiras de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B	31
Capítulo 4 – Métodos Gerais de Controle da Mosca-Branca	43
Capítulo 5 – Manejo da Mosca-Branca <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B na Cultura do Melão	51
Capítulo 6 – Mosca-branca <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B na Cultura do Algodão	73
Capítulo 7 – Manejo da Mosca-Branca <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B na Cultura do Tomate	87
Capítulo 8 – Geminivírus na Cultura do Tomate	111
Capítulo 9 – Manejo da Mosca-Branca <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B na Cultura do Caupi	121
Capítulo 10 – Manejo da Mosca-Branca <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B na Cultura do Feijão	131
Capítulo 11 – Manejo da Mosca-Branca <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B na Cultura da Uva	155
Capítulo 12 – Maximização da Eficiência do Controle Químico da Mosca-Branca	171

Introdução, Origem, Distribuição Geográfica e Classificação Sistemática

Francisca Nemauro Pedrosa Haji
Marco Antônio de Azevedo Mattos
Rodrigo César Flores Ferreira

Introdução

Os insetos conhecidos vulgarmente como moscas-brancas são sugadores de seiva e têm como principal gênero *Bemisia*, o mais prejudicial e mais amplamente distribuído e estudado em todo o mundo. Os membros deste gênero apresentam algumas peculiaridades quando comparados com a maioria de outras moscas-brancas. São considerados pragas por infestarem plantas cultivadas e ornamentais, tanto em casa-de-vegetação como no campo, de três modos diferentes: 1. por se alimentarem do floema, causando debilidade nas plantas; 2. por eliminarem uma substância açucarada, induzindo o aparecimento de fungos saprófitas que interferem na fotossíntese, e 3. por atuarem como vetores de vírus, principalmente os pertencentes ao grupo geminivírus (Salguero, 1993). Colonizam um grande número de hospedeiros, principalmente plantas herbáceas, sendo conhecidas, aproximadamente, 90 doenças viróticas transmitidas por essa praga (Mound & Halsey, 1978; Byrne & Bellows, 1991; Hilje, 1996).

Na década de 80, um novo biótipo mantendo estreita associação com a planta ornamental conhecida como “poinsetia” ou bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima* Wild), adquiriu grande importância nos Estados Unidos da América, Caribe e América Central (Villas Bôas et al., 1997). Em 1991, com a constatação das raças ou biótipos A e B entre populações de *B. tabaci*, dispersando-se por várias regiões do mundo (Brown et al., 1995a), estudos em níveis moleculares e de comportamento entre estas duas raças ou biótipos indicaram que havia diferenças entre elas, passando a raça ou biótipo B a ser denominada de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Perring et al., 1993; Bellows et al., 1994). Entretanto, com base em critérios biológicos e filogenéticos, as evidências sugerem que *B. tabaci* possa constituir, atualmente, um complexo de espécies com numerosos biótipos (Bellows et al., 1994; Brown et al., 1995a; Perring, 2001). Nesta publicação, será utilizada a terminologia *Bemisia tabaci* biótipo B (= *Bemisia argentifolii*, *B. tabaci* raça B, ou complexo *B. tabaci*).

Origem e Distribuição Geográfica

A espécie *B. tabaci* é cosmopolita e tem como provável centro de origem o Oriente, tendo sido introduzida na Europa, Bacia do Mediterrâneo, África, Ásia, América Central (Panamá, Costa Rica, Nicarágua, República Dominicana, Guatemala, El Salvador, Cuba e Honduras), América do Sul (Argentina, Brasil, Colômbia e Venezuela) e Bacia do Caribe por meio do comércio e transporte de plantas ornamentais pelo homem (Brown et al., 1995b). A origem de *B. argentifolii* ainda é desconhecida, mas existem fortes indícios de que tenha sido introduzida e disseminada nos EUA a partir de focos do Caribe e, mais recentemente, na América Central. Como praga secundária, os relatos sobre a ocorrência de *B. tabaci* datam de 1894, na Flórida, e de 1920, na Califórnia. Sua distribuição ou mudança de status está

estritamente relacionada à expansão da monocultura da maioria das espécies 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, podendo ser encontrada em áreas tropicais, subtropicais e temperadas (Brown, 1993). *B. tabaci* tem sido capaz de desenvolver biótipos, ou seja, populações com características morfológicas similares às da espécie original, porém, com diferentes hábitos, habilidade reprodutiva, capacidade para adaptar-se a novas culturas e condições adversas (Salguero, 1993), podendo alcançar altas populações, desenvolver resistência aos inseticidas e gerar novos biótipos de forma relativamente rápida (Dardon, 1993), ocasionando sérios problemas em vários cultivos de importância econômica, inclusive plantas ornamentais.

Em 1991, entre populações de *B. tabaci*, foi constatado o surgimento das raças ou biótipos A e B, dispersando-se rapidamente em diversas regiões do mundo (Brown et al., 1995a). Acredita-se que o biótipo A seja originado do Velho Mundo e o B do Novo Mundo, enquanto que os demais biótipos do complexo *B. tabaci* sejam da Índia e Sudão (Drost et al., 1998).

Mundialmente, dentro dos três grupos de *B. tabaci*, estima-se que existam mais de 20 biótipos, cada um com comportamento diferenciado, sendo polípagos apenas os biótipos A e B (Brown et al., 1995a). Dentro da espécie *B. tabaci* são propostos sete grupos: Grupo 1: Novo mundo (biótipos A, C, N, R); Grupo 2: Cosmopolita, biótipo B (= *B. argentifolii*); Grupo 3: Benin (biótipo E) e Espanha (biótipo S); Grupo 4: Índia (biótipo H); Grupo 5: Sudão (biótipo L), Egito (biótipo ?), Espanha (biótipo Q), Nigéria (biótipo J), Grupo 6: Turquia (biótipo M), Hainan (biótipo ?), Coreia (biótipo ?); Grupo 7: Austrália (biótipo AN) e outros biótipos interessantes (D, F, G, I, K, Okra, P) (Perring, 2001).

Na América Central e Caribe, existem, pelo menos, sete biótipos (A, C, D, F, G, N, R) da mosca-branca *B. tabaci*, inclusive o biótipo B (Perring, 2001). Este biótipo ou espécie diferencia-se do biótipo original A nos seguintes aspectos: tem maior fecundidade, completa seu desenvolvimento em plantas de tomate, ataca um maior número de plantas cultivadas, incluindo crucíferas, citros e mamão e induz alterações fitotóxicas em cucurbitáceas, tomate e brócolos, causadas por uma toxina presente na saliva da ninfa da mosca-branca (Hilje, 1996).

Na Austrália, são citados o biótipo B, constatado em 1994 na cultura do melão, e mais recentemente, o biótipo NA, considerado nativo, atacando algodão (Perring, 2001).

O biótipo B de *B. tabaci*, também conhecido por *B. argentifolii*, a mosca-branca da folha prateada, foi relatado pela primeira vez na Turquia no outono de 2000. Ele foi constatado na região mediterrânea oriental num campo de hortaliças, em Adana e İçel e tem sido considerado nesta região a principal praga da abóbora, feijão berinjela, poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*), hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*), algodão, pepino, melão e melancia. Na primavera de 2001, baixas populações dessa praga foram encontradas em abóbora, melão, melancia e pepino nesta área, estando disseminada em toda a região Mediterrânea da Turquia (Ulusoy et al., 2002).

Nas Américas, desde 1981, as infestações de mosca-branca *B. tabaci* têm aumentado em severidade e importância em sistemas agrícolas tanto irrigados quanto dependentes de chuvas (Brown, 1993). No Brasil, embora os primeiros relatos sobre mosca-branca *Bemisia* spp. datem de 1923 (Bondar, 1928), o primeiro registro sobre *B. tabaci* foi feito por Costa et al. (1973) em algodão, em 1968, e em soja, algodão e feijão nos Estados do Paraná e São Paulo, no período 1972 – 1973. No início da década de 90, *B. tabaci* ressurgiu no Brasil, nas regiões Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), Centro-Oeste (Goiás e Distrito Federal) e Nordeste (Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Paraíba), causando sérios prejuízos

a inúmeras culturas de importância econômica. O rápido aumento da população desta praga, notadamente em olerícolas e plantas ornamentais nos municípios de Paulínia, Holambra, Jaguariúna, Arthur Nogueira e Cosmópolis, no Estado de São Paulo, levou à constatação de que um novo biótipo de mosca-branca, biótipo B ou *B. argentifolii*, tinha sido introduzido no Brasil (Melo, 1992; Lourenção & Nagai, 1994). No Distrito Federal, os primeiros surtos deste novo biótipo ocorreram em 1993, em tomate industrial e pepino (França et al., 1996). Em Minas Gerais, nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paraíba, a mosca-branca está presente na cultura do tomate (Peixoto et al., 1996). Também, em 1993, a mosca-branca foi constatada no município de Barreiras, na Bahia, na cultura do feijão (EBDA, 1994) e no Submédio do Vale do São Francisco (Pernambuco e Bahia), em 1995 – 1996, onde Haji et al. (1996a; 1996b; 1997) registraram altos níveis populacionais de *B. argentifolii* em hortaliças, fruteiras (*Vitis* spp.) e plantas daninhas. Nesta região, os danos, principalmente no tomateiro e em cucurbitáceas, foram bastante expressivos, chegando, em algumas áreas, a provocar perdas totais. A partir de 1996, *B. argentifolii* atingiu a maioria dos Estados do Nordeste, ocasionando danos às culturas de tomate, algodão, melão, melancia, abóbora e feijão, dentre outras, e colonizando um grande número de plantas daninhas.

Utilizando a técnica RAPD para diferenciação das espécies de mosca-branca *B. tabaci* e *B. argentifolii*, Villas Bôas (2000) comprovou que a espécie *B. argentifolii* é a mais encontrada nas diferentes plantas hospedeiras e regiões do Brasil e que não há agrupamentos que indiquem maior ou menor similaridade referente a hospedeiros e/ou regiões. Os estudos indicam que a mosca-branca que ataca a mandioca seria, possivelmente, um terceiro biótipo, diferente de A e B, ou até mesmo uma outra espécie.

Classificação Sistemática

A denominação mosca-branca, embora imprópria, é de uso consagrado, porque na realidade não se trata de uma mosca, pois moscas são insetos pertencentes à ordem Diptera, com apenas um par de asas desenvolvidas e metamorfose completa: ovo, larva, pupa e adulto.

As moscas-brancas pertencem à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Aleyrodidae (Gallo et al., 2002) com, aproximadamente, 126 gêneros e 1.156 espécies (Salguero, 1993). Dentre os gêneros que apresentam maiores problemas para a agricultura, destaca-se *Bemisia*, com 37 espécies conhecidas, sendo *B. tabaci* considerada a espécie tipo do gênero (Mound & Halsey, 1978).

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) foi descrita pela primeira vez na Grécia, em 1889, como *Aleurodes tabaci* em plantas de fumo (*Nicotiana* sp.). Em 1897, foi relatada nos Estados Unidos em batata-doce e descrita como *B. inconspicua*, chamada vulgarmente de mosca-branca da batata-doce. Em 1957, esta e outras 18 espécies, previamente identificadas como mosca-branca, foram colocadas sob o mesmo taxon. Desta forma, *B. tabaci* passou a ser denominada comumente como mosca-branca do fumo, do algodão, da mandioca e da batata-doce (Brown et al., 1995a). Foi descrita várias vezes, apresentando, atualmente, 22 sinônimas (Mound & Halsey, 1978; Bellows et al., 1994).

Em 1991, com o aparecimento das raças ou biótipos A e B (Brown et al., 1995a), estudos em níveis moleculares e de comportamento entre as raças ou biótipos A e B, indicaram ocorrer diferenças entre elas, permitindo classificar a raça ou biótipo B, como uma nova espécie, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994, com a denominação comum de mosca-branca da folha prateada (Perring et al., 1993; Bellows et al., 1994).

O conhecimento sobre a classificação taxonômica é de fundamental importância. Características típicas como: número, tamanho e local dos poros, orifícios, papilas e setas, são utilizadas para a taxonomia (Villas Bôas, 2000).

A taxonomia da mosca-branca é baseada comumente em caracteres morfológicos do “pupário”, que na realidade corresponde à morfologia da ninfa do último ínstar. O “pupário” pode variar em estrutura, dependendo do tamanho, da presença ou ausência de tricomas na superfície das folhas da planta hospedeira (Borrór & DeLong, 1988; Byrne & Bellows, 1991; Salguero, 1993; Zucchi et al., 1993; Gallo et al., 2002). A morfologia de *B. tabaci* pode variar de acordo com as características estruturais da planta hospedeira, como o grau de pubescência das folhas (Brown et al., (1995b).

Metodologias moleculares baseadas em técnicas de PCR, para detecção do polimorfismo de proteínas, como eletroforese de isoenzimas, polimorfismo de DNA e estudos mitocondrial e nuclear dos genomas, são utilizadas para identificação de biótipos ou espécies de mosca-branca (Brown et al., 1995b). Conforme Usin et al. (1997), a sintomatologia apresentada pelo prateamento das folhas da abóbora (*Cucurbita* spp.) permite que esta planta seja utilizada como indicador da presença do biótipo B ou *B. argentifolii*.

Referências Bibliográficas

- BELLOWS JUNIOR, T. S.; PERRING, T. M.; GILL, R. J.; HEADRICK, D. H. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae) infesting North American agriculture. **Annals Entomological Society of America**, Palo Alto, v. 87, n. 2, p.195-206, 1994.
- BONDAR, G. Aleyrodidos do Brasil (2ª contribuição). **Boletim do Laboratório Pathologico Vegetal da Bahia**, n. 5, p. 1-17, 1928.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: E. Blucher, 1988. 653 p. Tradução de D. D. Correa, C. G. Froehlich, S. A. Rodrigues, E. Schlenz.
- BROWN, J. K. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en America, de 1989 a 1992. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. Turrialba, Costa Rica. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe**: Turrialba: CATIE, 1993. p. 1-9. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).
- BROWN, J. K.; COAST, S. A.; BEDFORD, I. D.; MARKHAM, P. G.; BIRD, J.; FROHLICH, D. R. Characterization and distribution esterase electromorphs in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). **Biochemical Genetics**, New York, v. 33, p. 511-534, 1995b.
- BROWN, J. K.; FROHLICH, 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, 1995a.
- BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 431-457, 1991.
- 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.

DARDON, D. Las moscas blancas en Guatemala. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en America Central y el Caribe**. Turrialba: CATIE, 1993. p. 38-41. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

DROST, Y. C.; LENTEREN, J. C. van; ROERMUND, H. J. W. van. Life-history parameters of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in relation to temperature and host plant: a selective review. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 88, p. 219-229, 1998.

EBDA (Salvador, BA). **A mosca-branca um desafio para os produtores de feijão-da-seca na região de Barreiras - BA e algumas alternativas de controle e/ou convivência com a praga**. Salvador, 1994. 2 p. (EBDA Informa; 7).

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**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 369-372, 1996.

GALLO, D; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. il. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz; 10).

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

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; LIMA, M. F.; MATTOS, M. A. de A.; HONDA, O. T.; HAJI, A.T. 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-CNPMF, 1997. p.194.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; TAVARES, S. C. C. de H.; ALENCAR, J. A. de; PREZOTTI, L. **Recomendações fitossanitárias para a cultura do tomate industrial nos perímetros irrigados do Submédio São Francisco - Ano Agrícola 1996**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1996b. 8 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico; 65).

HILJE, L. **Metodologias para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus**. Turrialba: CATIE, Unidad de Fitoprotección, 1996. 150 p. (CATIE. Materiales de Enseñanza; 37).

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

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

MOUND, L. A.; HALSEY, S. H. **Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data**. New York. British Museum (Natural History)/J. Wiley, 1978. 340 p.

PEIXOTO, J. R.; SILVA, R. P. da; RODRIGUEZ, F. de A.; RAMOS, R. S.; FARIA, V. R. C. A.; JULIATTI, F.C. Avaliação da incidência de geminivirus em cultivares de tomate tipo "Santa Cruz" no plantio das águas. **Fitopatologia Brasileira**, Campinas, v. 21, p. 433, 1996. Suplemento.

PERRING, T. M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, Guildford, v. 20, p. 725-737, 2001.

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

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, 1993. p. 20-26. (CATIE. Série Técnica, Informe Técnico; 205).

ULUSOY, M. R.; BROWN, J. K.; BAYHAN, E. The "B" biotype of *Bemisia tabaci* now established in Turkey. *Newsletter*, n. 13, may 2002.

USIN, C.; GUIRAO, P.; CIFUENTES, D.; ESTEBAN, J.; BEITIA, F. Inducción diferencial de "plateado" en variedades de calabacin, por diversas poblaciones de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). **Bolletín Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 23, p. 551-556, 1997.

VILLAS BÔAS, G. L. **Caracterização molecular da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994** (Homoptera: Aleyrodidae) e **determinação do potencial biótico às plantas hospedeiras**: abobrinha (*Cucurbita pepo*); feijão (*Phaseolus vulgaris*); mandioca (*Manihot esculenta*); milho (*Zea mays*); poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*); repolho (*Brassica oleracea*) e tomate (*Lycopersicon esculentum*). 2000. 170 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C. **Manejo Integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA – CNPH, 1997. 12 p. (EMBRAPA – CNPH. Circular Técnica; 9).

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

Descrição Morfológica, Aspectos Biológicos, Danos e Importância Econômica

Francisca Nemauro Pedrosa Haji
Rodrigo César Flôres Ferreira
Andréa Nunes Moreira

Introdução

Nas duas últimas décadas, a mosca-branca tem sido considerada, mundialmente, uma das principais pragas dos sistemas agrícolas, encontrando-se, atualmente, presente em todos os continentes. Esta praga vem ocasionando danos e prejuízos bastante expressivos em inúmeras culturas, principalmente tomate, feijão, algodão, melão, melancia, abóbora, olerícolas, algumas frutíferas e plantas ornamentais. São insetos pequenos que colonizam as plantas, localizando-se na parte inferior das folhas. Possuem grande capacidade de reprodução e adaptação a condições adversas, desenvolvem resistência aos inseticidas e são vetores de vírus, tornando-se difícil o seu manejo.

Os adultos da mosca-branca são pequenos, com asas brancas e abdome amarelado. São ágeis, ativos, voam rapidamente quando molestados e podem se dispersar tanto a curtas quanto a grandes distâncias, deixando-se levar pelas correntes de ar. Quando recém-emergidos, deixam as folhas inferiores onde emergiram e voam para as folhas superiores para se alimentar e ovipositar. Abandonam a cultura, quando na fase de dispersão ou quando as folhas das plantas se encontram em condições fisiológicas inadequadas ou quando entram no processo de senescência (van Lenteren & Noldus, 1990). A biologia da mosca-branca é, dentre outros fatores, influenciada pela temperatura, umidade e as espécies de plantas hospedeiras e a sua dispersão, pelos fatores bióticos (densidade populacional, qualidade do alimento, estruturas e densidades de plantas) e abióticos (temperatura, intensidade luminosa, fotoperíodo e velocidade do vento) (Hilje, 1995). O conhecimento sobre a biologia é de fundamental importância para a definição das medidas de controle.

Além dos danos diretos que causa às plantas, a mosca-branca destaca-se como eficiente vetor de vírus. Períodos secos e quentes favorecem o desenvolvimento e a dispersão dessa praga, sendo, por isto, observados surtos na estação seca. A chuva é um fator adverso, causando mortalidade nas populações do inseto, principalmente quando são fortes e constantes (Villas-Bôas et al., 1997).

Descrição Morfológica e Aspectos Biológicos

As moscas-brancas são insetos pequenos, que apresentam metamorfose incompleta (ovo, ninfa e adulto) e reprodução sexual ou partenogenética. Na reprodução sexual, a prole é constituída por machos e fêmeas e na partenogenética, apenas por machos (tipo arrenótoca). Os adultos medem de 1 a 2 mm de comprimento, sendo a fêmea maior que o macho; têm dois pares de asas membranosas, recobertos por uma substância pulverulenta de cor branca. Quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas, com os lados paralelos e mantidos na forma de um telhado, podendo-se visualizar o abdome, cuja coloração é amarela.

Tanto os adultos (machos e fêmeas) como as ninfas, possuem aparelho bucal do tipo picador-sugador. O acasalamento ocorre 12 a 48 horas após a emergência e diversas vezes durante a sua vida. Nos países temperados, durante os meses de verão, a cópula acontece de uma a oito horas após a emergência da fêmea, porém, no outono e primavera só se realiza três dias após a emergência do adulto. Entretanto, as fêmeas só aceitam os machos após dez horas de emergidas. Os ovos apresentam formato de pêra, coloração amarela nos primeiros dias e marrom quando próximo à eclosão; são depositados de modo irregular na face inferior das folhas, ficando presos por um pedúnculo curto. As ninfas são translúcidas e exibem coloração amarela a amarelo-claro. No primeiro instar, após a eclosão, as ninfas se locomovem sobre as folhas e depois se fixam por meio do rostró, succionando a seiva. As ninfas do segundo e terceiro instares possuem as antenas e pernas atrofiadas, permanecendo, portanto, fixas nas plantas, com asas desenvolvidas internamente, sempre se alimentando. O quarto ou último instar caracteriza-se pelo amarelecimento correspondente ao adulto, cuja forma pode ser percebida por meio do tegumento da ninfa e do aparecimento de olhos vermelhos. A emergência do adulto efetua-se por meio de uma ruptura em forma de T invertido na região ântero-dorsal do “pupário” (exúvia do último instar da ninfa) que pode ser recoberto ou não por uma secreção pulverulenta. A identificação da espécie é feita, geralmente, pelo “pupário”, o qual pode variar em estrutura, dependendo do tamanho, da presença ou ausência de tricomas na superfície das folhas da planta hospedeira (Borrór & DeLong, 1988; Byrne & Bellows, 1991; Salguero, 1993; Zucchi et al., 1993; Oliveira, 1996; Gallo et al., 2002). Devido à grande semelhança entre as características morfológicas das espécies, há necessidade de uma identificação com o uso de técnicas moleculares. Um importante aspecto da biologia de *B. tabaci* é o elevado nível de variabilidade existente entre as populações (Costa & Brown, 1991; Brown et al., 1995). Esta variabilidade é revelada pela existência de populações geograficamente isoladas, que diferem em sua habilidade de alimentação e reprodução em determinados hospedeiros e suas características sobre a transmissão de vírus (Bird, 1957).

As altas populações de mosca-branca dependem, basicamente, do potencial biótipo, nos aspectos: fecundidade, duração do ciclo biológico e razão sexual. A fecundidade de *B. tabaci* é de, aproximadamente, 200 ovos por fêmea (Hilje, 1997). A longevidade, a fertilidade e o desenvolvimento populacional são influenciados pela variedade de plantas hospedeiras (Brown et al., 1995). *B. tabaci* e *B. argentifolii* preferem ovipositar em folhas pubescentes (Costa et al., 1991). Níveis populacionais de *B. argentifolii* foram afetados, principalmente, pela qualidade da planta associada à idade da mesma (Liu, 2000).

A duração do ciclo de vida da mosca-branca varia de acordo com a espécie, sendo a temperatura um dos fatores mais determinantes. O ciclo de *B. tabaci* dura, aproximadamente, 19 dias a 32°C, podendo chegar a 73 dias a 15°C (Salguero, 1993). Sob condições favoráveis, esta praga pode apresentar de 11 a 15 gerações por ano, podendo, cada fêmea, ovipositar de 100 a 300 ovos durante o seu ciclo de vida (Brown & Bird, 1992).

Na Colômbia, à temperatura de 26,5°C e 68 % U.R. e em folhas de feijoeiro, foram obtidos 75 ovos/fêmea, com duração do ciclo biológico de 37,3 – 39,3 dias e razão sexual de 1:1. Em populações expostas a inseticidas, foram obtidos 309,0 + 115,2 ovos/fêmea, supostamente por hormoligose, ou seja, ao estarem expostas ao estresse causado por inseticidas em subdosagens, as fêmeas ovipositaram mais e deram origem a um maior número de fêmeas (Eichelkraut & Cardona, Gerling et al., Dittrich et al., citados por Hilje, 1995) e a razão sexual observada foi de 1,0 macho para 2,7 fêmeas (Salas & Mendoza, 1995).

Os aspectos bioecológicos da mosca-branca *B. argentifolii* nas culturas de tomate e uva serão relatados nos capítulos correspondentes às mesmas.

Utilizando os melões, híbrido Amarelo AF 522 e Charentais cv. César e Gália cv. Alma, Faria (2000) estudou o ciclo de *B. tabaci* biótipo B, em câmara climatizada à temperatura de 25 + 4°C, 30°C e 35°C. Verificou que entre os três tipos de melões, praticamente não houve diferença no ciclo biológico da praga, ocorrendo, no entanto, uma pequena diferença entre as temperaturas (Tabela 2.1).

Tabela 2.1. Duração das fases do ciclo biológico do Biótipo B, em três genótipos de melão sob temperaturas de 25 + 4 °C, 30°C e 35 °C, em câmara climatizada.

Fases	Melão								
	Híbrido Amarelo AF 522			Charentais cv. César			Gália cv. Alma		
	Duração (dias)			Duração (dias)			Duração (dias)		
	25 + 4°C	30°C	35°C	25 + 4°C	30°C	35°C	25 + 4°C	30°C	35°C
Ovo	6,82	4,92	4,36	6,94	5,03	4,64	6,80	6,56	4,90
1º instar	0,74	1,00	1,45	0,77	0,87	1,42	0,86	0,76	1,72
2º instar	0,84	0,97	0,86	0,53	0,67	0,88	0,80	0,62	1,20
3º instar	1,82	1,19	1,76	1,52	0,91	1,62	2,01	0,95	1,77
4º instar	9,25	8,06	10,38	10,15	8,41	11,91	9,13	8,24	9,14
Totais	19,62	16,25	17,51	19,88	15,56	19,34	19,63	17,02	19,67

Em berinjela, Wang & Tsai (1996) verificaram que a duração do período ovo-adulto do biótipo B em temperaturas que variaram entre 15°C e 35°C foi de 13,6 e 104,9 dias, respectivamente, sendo considerado 25°C a 30°C a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento dessa praga.

Estudando a duração das diferentes fases de desenvolvimento de *B. argentifolii* em repolho, sob temperatura de 25 + 2°C, Villas Bôas et al. (1997) obtiveram os seguintes resultados: ovo - 7,7 + 0,2 dia; estádios ninfais - 1º instar 4,4 + 0,2 dia; 2º instar 3,4 + 0,5 dia; 3º instar 4,3 + 0,4 dia; 4º instar 5,7 + 0,5 dia e o período ovo-adulto: 25,6 + 1,1 dia.

Em casa de vegetação, sob condições ambientais (25 + 8°C e 60 + 10% UR), Villas Bôas et al. (2002) obtiveram a duração do ciclo biológico (ovo-adulto) de *B. argentifolii* nas seguintes plantas hospedeiras: feijão 25,7 + 0,8 dia; abobrinha 26, + 0,4 dia; repolho 26,7 + 0,2 dia e tomate 27,5 + 0,7 dia. Verificaram, também, que as maiores relações de ovos por fêmea foram observadas em repolho de terceira geração (172,3 + 70,0), com os totais máximos de até 301 ovos por fêmea em repolho e 299 ovos por fêmea em poinsettia.

Em repolho ('Poinsett 76'), o período médio de desenvolvimento do ciclo biológico de *B. tabaci* à temperatura de 20°C e 32°C foi de 38,2 e 17,4 dias, respectivamente; em algodão ('Delta Pine 61'), a 20°C e 25,5°C, o ciclo biológico médio foi, respectivamente, 28,6 e 17,7 dias (Powell & Bellows, 1992).

A temperatura, a umidade e as espécies de plantas hospedeiras são, dentre outros, fatores que interferem na biologia da mosca-branca.

Sintomas, Danos e Importância Econômica

Dentre os cultivos mais danificados pela mosca-branca *B. argentifolii*, *B. tabaci* raça B ou Biótipo B ou complexo *B. tabaci*, destacam-se, principalmente, as olerícolas (melão, melancia, abóbora, tomate, pimentão, brócolos, couve-flor, repolho), as oleaginosas (algodão e soja), as frutíferas (videira) e as ornamentais (crisântemo e bico-de-papagaio), com elevadas perdas econômicas.

Os danos causados pela mosca-branca em seus hospedeiros podem ser decorrentes da sucção da seiva, reduzindo o vigor das plantas e a produção; excreção de substâncias açucaradas, favorecendo o desenvolvimento de fungos conhecidos comumente como fumagina, os quais interferem na atividade fotossintética das folhas e alteram a qualidade da produção; da transmissão de vírus, principalmente, os pertencentes ao grupo geminivírus e da injeção de toxinas, as quais induzem desordens fisiológicas nas plantas (Butler et al., 1986; Byrne et al., 1990). Esta praga, também, pode ser vetora de crinivírus em tomateiro e cucurbitáceas, provocando o amarelão na cultura do melão (Villas Bôas, 2002).

Na cultura do tomate, os danos podem ser diretos e indiretos. Os danos diretos produzidos pela mosca-branca podem ser externos, por meio de anomalias ou desordens fitotóxicas, caracterizadas pelo amadurecimento irregular dos frutos, causadas pela injeção de toxinas durante a alimentação do inseto (Lourenção & Nagai, 1994). A desuniformidade na maturação dos frutos dificulta o reconhecimento do ponto de colheita, reduz a produção e, no caso do tomate industrial, a qualidade da pasta. Internamente, os frutos apresentam-se esbranquiçados, com aspecto esponjoso ou "isoporizados". Indiretos, pelas excreções açucaradas produzidas pela praga que favorecem o desenvolvimento de fumagina sobre frutos e folhas, reduzindo o processo fotossintético das plantas, e pela transmissão de vírus (Haji et al., 1996a). Em abóbora, essa praga provoca o prateamento das folhas; em brássicas (brócolos e repolho), o embranquecimento do caule; em cenoura, o clareamento das raízes; em poinsettia, o clareamento das nervuras.

Na cultura da abóbora, o sintoma do prateamento da superfície da folha está relacionado à espécie *B. argentifolii*, sendo uma fitotoxemia sistêmica, causada pela alimentação do inseto nas folhas, principalmente no estágio de ninfa, manifestada em torno de três a cinco dias após a exposição das folhas às ninfas ou nove a onze dias aos adultos (Lourenção & Nagai, 1994). Outro sintoma que também pode ser observado é a descoloração dos frutos.

A mosca-branca, na cultura do algodão, apresenta como principal sintoma a queda precoce das folhas e, por excretar substância açucarada, favorece o desenvolvimento de fumagina nos ramos, folhas e frutos, a redução da capacidade fotossintética da planta e o valor comercial da fibra. Contudo, as maiores perdas são atribuídas à transmissão de vírus, que pode atingir até 100% nas variedades suscetíveis (Serrano et al., 1993).

Os vírus, de uma forma geral, apresentam como sintomas característicos o amarelecimento total da planta, nanismo acentuado e enrugamento severo das folhas terminais. A mosca-branca vetora de vírus se alimenta da seiva das plantas, extraindo aminoácidos e carboidratos necessários à sua sobrevivência. Esta forma de alimentação especializada faz com que estes insetos sejam muito eficazes em adquirir e transmitir vírus associados aos tecidos vasculares das plantas, como é o caso de geminivírus. A relação geminivírus x *B. tabaci* é do tipo persistente-circulativa, ou seja, o inseto adquire o vírus durante o processo de alimentação e este circula no seu corpo até atingir as glândulas salivares. Quando um adulto infectivo de mosca-branca se alimenta em uma planta sadia, o vírus é inoculado, juntamente com a saliva, no sistema vascular da planta, onde este se multiplica e o adulto de mosca-branca pode adquirir o vírus ao alimentar-se em uma planta infectado por um período de quatro horas, denominado período de aquisição. Após um período de latência, que pode variar de 4 a 20 horas, de acordo com o tipo de vírus e as condições ambientais, a mosca-branca

está apta a transmitir o geminivírus por um período de dez ou até 20 dias em casos excepcionais (Lastra, 1993).

A infecção do tomateiro, com o vírus do mosaico dourado do tomate pela mosca-branca, afeta a maioria dos processos vitais da planta, com redução de clorofila e proteínas; as folhas tornam-se amareladas, coriáceas e, em alguns casos, com descoloração dos bordos, enquanto a taxa fotossintética é reduzida a um terço em relação à taxa de uma planta normal (Lastra, 1993). Estas alterações implicam na redução do crescimento da planta, seca e necrose parcial das folhas, floração reduzida, descoloração dos frutos e baixo grau brix, resultando em perdas consideráveis no rendimento da cultura, ou até em perdas totais se a infecção ocorrer nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta (Alvarez et al., 1993). As doenças causadas por geminivírus são consideradas como limitante biótica para a produção do tomate na América tropical (Polston et al., 1996).

Na Mesoamérica e Caribe, foram detectados vários tipos de vírus que causam mosaico no tomate. As altas temperatura e precipitação, juntamente com o fotoperíodo quase constante desta região, permitem que *B. tabaci* mantenha-se ativa e reproduza-se durante todo o ano (Hilje, 1995). Esta situação incrementa a probabilidade da existência e permanência contínua de combinações únicas de biótipos de *B. tabaci*, tipos de geminivírus, plantas cultivadas e silvestres que podem ser hospedeiras do vetor ou do geminivírus, complicando o manejo dos sistemas de cultivo dessa região (Hilje, 1996). Os problemas mais graves da transmissão do geminivírus são nas culturas do tomate e feijão. Entretanto, no tomateiro, apenas um adulto por planta é suficiente para que a incidência do vírus seja de 100% em condições de campo, podendo provocar perdas totais (Hilje, 1997).

Nas Américas Central e do Sul, a resistência do tomateiro ao geminivírus ainda não foi detectada. Na Venezuela e Costa Rica, verificou-se que o tomateiro, durante as primeiras cinco semanas após o plantio, é extremamente sensível ao geminivírus e que a suscetibilidade das plantas diminui à medida que as mesmas amadurecem fisiologicamente (Lastra, 1993). Na Venezuela, a área de tomate foi reduzida em 50%, devido às perdas ocasionadas pelo vírus do mosaico dourado do tomateiro (Salas & Mendoza, 1995).

Nos Estados Unidos, os surtos populacionais da mosca-branca *B. tabaci*, verificadas a partir de 1990 na Flórida, Califórnia, Arizona e Texas, têm proporcionando grandes perdas na produção agrícola, principalmente em hortaliças (Melo, 1992). No período de 1988 a 1996, os prejuízos ocasionados por esta praga nos EUA foram de US\$ 2 bilhões. Na América Central, as perdas são de 100% nas culturas de melão, feijão, algodão e tomate e de 90% na cultura do pimentão (Faria, 1997). A relação entre o nível populacional e as perdas na produção ocasionadas por *B. argentifolii* têm sido quantificadas em detalhes apenas para um pequeno número de culturas. Em repolho, couve-flor, brócolos e couve, a mosca-branca *B. argentifolii*, além de se alimentar das folhas e secretar excreções açucaradas nas mesmas, favorecendo o surgimento de fungos (*Capnodium* spp.), é vetor de vírus.

No Brasil, os primeiros relatos sobre geminivírus em tomateiro foram feitos por Costa et al. (1975), associados à transmissão por *Bemisia* spp. Segundo Villas Bôas et al. (1997), apesar de existirem muitas espécies de geminivírus infectando o tomateiro, as plantas infectadas apresentam, em geral, sintomatologia característica. A base dos folíolos adquire, inicialmente, uma clorose entre as nervuras, evoluindo para um mosaico-amarelo. Posteriormente, os sintomas se generalizam, seguidos de intensa rugosidade dos folíolos, podendo ocorrer, também, o enrolamento dos bordos das folhas, as quais se dobram ou se enrolam para cima.

Na República Dominicana, a ocorrência da mosca-branca *B. tabaci* é mencionada desde meados da década de 70, porém, seu maior impacto como praga de expressão econômica em vários cultivos, ocorreu a partir do final da década de 80. Em 1988, *B. tabaci* foi relatada, ocorrendo em grandes populações em plantios de melão e tomate industrial, causando perdas de,

aproximadamente, 35% da produção total de frutos, equivalentes a 10 milhões de dólares. Estas perdas foram atribuídas aos danos diretos provocados pela praga. Em 1991, as perdas ficaram em torno de 15 milhões de dólares (Alvarez et al., 1993). Na Nicarágua, as perdas causadas pela transmissão de viroses pela mosca-branca em tomate foram de 50 a 100% na época seca e de 20 a 100% na época chuvosa. Em 1991 e 1992, os custos da produção de tomate, principalmente com o uso de inseticidas, foram de US\$ 280 e US\$ 840/ha, respectivamente e a redução da área cultivada em até 60%, quando comparada com o período de 1989/1990 (Comisión Nacional de Mosca Blanca, 1993). Na Nicarágua, a produção de feijão foi reduzida de 3,15 para 0,7 tonelada; em Honduras, em 1992, as perdas na cultura do tomate foram estimadas em US\$ 4,6 milhões e na Costa Rica, a produtividade média de tomate, de 35 t/ha, foi reduzida para 21 t/ha; na Guatemala, para o controle de *B. tabaci*, em algodão, o número de pulverizações passou de 14 para 24 e a produtividade, de 41 para 23,4 t/ha (Hilje, 1996).

Na cultura do feijão, a maior importância da mosca-branca é como vetora do vírus do mosaico dourado do feijoeiro, sendo mais prejudicial no período de seca, principalmente até o florescimento das plantas. Em El Salvador, o complexo mosca-branca x vírus tem provocado perdas em torno de 39 a 43% em variedades suscetíveis de feijão. Entretanto, as perdas podem ser totais se o ataque ocorrer durante os primeiros 20 dias após o plantio (Serrano et al., 1993).

No México, *B. argentifolii* ocasionou perdas totais em 1991/1992 nas culturas do melão (1.500 ha) e melancia (150 ha). Na cultura do algodão, as perdas foram estimadas em 0,5 fardo/ha e 14.300 ha foram afetados pela fumagina, depreciando a fibra do algodão. Em 1995, este inseto provocou perdas econômicas em 3.330 ha de soja em Sinaloa, 332 ha de algodão no Sul da Baixa Califórnia, 500 ha de melão e 480 ha de tomate na região de Lagunera (Cárdenas Morales et al., 1996).

Na Austrália, o biótipo B foi constatado pela primeira vez em outubro de 1994, ocasionando danos na cultura de melão e, mais recentemente, a ocorrência do biótipo NA, considerada nativa, atacando algodão (Perring, 2001).

No Brasil, os prejuízos causados pelo biótipo B nas diversas áreas e culturas, já ultrapassam R\$ 1,5 bilhão. Na cultura do algodão, as perdas provocadas por essa praga são de, aproximadamente, 30% e nas culturas da soja, quiabo, repolho, pimentão, jiló, abóbora, berinjela e pepino, as perdas variam de 20% a 100% (Oliveira, 2000). Em alguns Estados, principalmente na região Nordeste, o impacto causado por *B. argentifolii* sobre a produção de algodão foi de 30-80% na redução do rendimento por hectare (Araújo et al., 1998). No Distrito Federal, em 1995, observou-se que 80% de plantas de tomate para mesa em plantios comerciais apresentavam sintomas de viroses do tipo geminivírus causadas por mosca-branca, constatando-se de 0 a 24 ninfas/10 plantas. A mandioca e o amendoim bravo apresentaram entre 30-100 ninfas/folha, enquanto que plantas maduras de repolho apresentaram colônias numerosas, com mais de 100 ninfas/adultos/folha (França et al., 1996). Na região Nordeste, as primeiras constatações de *Bemisia* spp. ocorreram em 1993, em Barreiras, no Estado da Bahia, em altas populações, no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado, ocasionando perdas estimadas em 30% e um aumento de 30 dólares por hectare no custo de produção, assemelhando-se as ocorrências verificadas por Costa et al. (1973), nos anos de 1972/73, no Norte do Paraná e Sul de São Paulo (EBDA, 1994). No final de 1995, no mesmo Estado, Haji et al. (1996a; 1996b) registraram a ocorrência da mosca-branca nos municípios de Juazeiro e Casa Nova; em 1996, em Sobradinho e Sento Sé, em níveis populacionais bastante elevados, colonizando as culturas de melão, melancia, abóbora, tomate, feijão e pimentão. Os danos, principalmente no tomateiro e cucurbitáceas, foram bastante expressivos, chegando, em algumas áreas, a provocar perdas totais. Em 1997, além dos danos diretos provocados pela mosca-branca na cultura do tomate, observou-se a incidência generalizada de geminivírus e a ocorrência dessa praga em feijão, pepino e algodão em diversos municípios, com perdas estimadas em 50% e até 100% em algodão. Em Pernambuco, *B. argentifolii* ou complexo *B. tabaci*, foi observada pela primeira vez, em meados

de 1995, no município de Petrolina, em plantas de abóbora, exibindo os sintomas do prateamento das folhas. No final deste mesmo ano, verificou-se a incidência da mosca-branca, em níveis populacionais bastante elevados, nas culturas do melão, abóbora, melancia e em tomate, no final da safra. Em 1996, no pólo agrícola Petrolina-PE/Juazeiro-BA, a área de cultivo do tomate foi reduzida de 9.855 ha para 1.044 ha e a produtividade em, aproximadamente, 30%; no ano seguinte, em 50% e a produtividade média, 30 t/ha. Neste importante polo agrícola, a desestabilização da tomaticultura pode ser atribuída aos incentivos voltados para o desenvolvimento da fruticultura e à ocorrência de *B. argentifolii*, ficando a área em 2002, reduzida a pouco mais de mil hectares. A partir de 1996 e 1997, esta praga atingiu os demais Estados do Nordeste, provocando perdas consideráveis na maioria das culturas.

Em melão, o rendimento de frutos (kg/ha) diminui drasticamente com o aumento do número de adultos e ninfas de *B. argentifolii*. Os danos indiretos provocados pela alimentação deste inseto resultam na produção de frutos pequenos e recobertos por fumagina, com o nível de dano econômico variando de 8,1 a 10 ninfas por 6,45 cm² de área foliar ou de 4,1 a 8,6 adultos por folha (Nava & Riley, 1996).

Na cultura da uva, no Submédio do Vale do São Francisco, até o momento, o sintoma mais freqüentemente observado pelo ataque da mosca-branca é a presença de fumagina nas folhas e nos frutos. Nesta região, as perdas ocasionadas pela mosca-branca ainda não foram quantificadas. Todavia, em função do grande número de hospedeiros que está sendo colonizado com elevada infestação, esta praga representa uma séria ameaça para a agricultura dessa região, principalmente para hortaliças (Haji et al., 2000).

Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, P.; ALFONSECA, L.; ABUD, A.; VILLAR, A.; ROWLAND, R.; MARCANO, E.; BORBÓN, J. C.; GARRIDO, L. Las moscas blancas en el Republica Dominicana. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe**: Turrialba: CATIE, 1993. p. 34-37. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205)
- ARAÚJO, L. H. A.; BLEICHER, E.; HAJI, F. N. P.; BARBOSA, F.R.; SILVA, P. H. S. da; CARNEIRO, J. da S.; ALENCAR, J. A.de. 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**. [Brasília, 1998]. Não paginado. Apostila.
- BIRD, J. A whitefly transmitted mosaic of *Jatropha gossypifolia*. University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station, v. 22, p. 1-35, 1957.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: E. Blucher, 1988. 653 p. Tradução de D. D. Correa; C. G. Froelich; S. A. Rodrigues; E. Schlenz.
- BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly - transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease**, St. Paul, v. 76, n. 3, p. 220-225, 1992.
- BROWN, J. K.; COAST, S. A.; BEDFORD, I. D.; MARKHAM, P. G.; BIRD, J.; FROHLICH, D. R. Characterization and distribution esterase electromorphs in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). **Biochemical Genetics**, New York, v. 33, p. 511-534, 1995.

BUTLER JUNIOR., G. D.; HENNEBERRY, T. J.; HUTCHINSON, W. D. Biology, sampling and population dynamics of *Bemisia tabaci*, In: RUSSELL, G.E. (Ed.), **Agricultural Zoology Reviews**, Andover, p. 167 –195, 1986.

BYRNE, D. N.; BELLOWS JÚNIOR, T. S.; PARRELLA, M. P. Whiteflies in agricultural systems In.: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover. Intercept, 1990. p. 227- 261.

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

CÁRDENAS MORALES, J. A.; PÉREZ MEJÍA, F.; NIEVES ORDAZ, F. Campanã contra la mosquita blanca en Mexico. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 6., TALLER LATINOAMERICANO SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 5., 1996, Acapulco, México. **Memorias ... Acapulco: Universidad Autonoma Chapingo, Departamneto de Parasitologia**, 1996. p. 167-169.

COMISIÓN NACIONAL DE MOSCA BLANCA. Las moscas blancas en Nicaragua. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe: Memoria**. Turrialba: CATIE, 1993. p. 54-57. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

COSTA, A. S.; OLIVEIRA, A. R.; SILVA, D. M. Transmissão mecânica do mosaico dourado do tomateiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Mossoró, v. 6/8, p. 147, 1975. Resumo.

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, H. S., BROWN, J. K. Variation in biological characteristics and esterase patterns among populations of *Bemisia tabaci*, and the association of one population with silverleaf symptom induction. **Entomologia Experimentalis Applicata**, Dordrecht, v. 61, p. 211-219, 1991

COSTA, H. S.; BROWN, J. K.; BYRNE, D. Host plant selection by whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius), (Homoptera: Aleyrodidae) under greenhouse conditions. **Journal of Applied Entomology**, New York, v. 112, p. 146-152, 1991.

EBDA (Salvador, BA). **A mosca-branca, um desafio para os produtores de feijão-da-seca na região de Barreiras - BA e algumas alternativas de controle e/ou convivência com a praga**. Salvador, 1994. 2 p. (EBDA Informa, 7).

FARIA, J. T. de. **Plano de ação emergencial para o controle da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) no Brasil**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. Nota Técnica.

FARIAS, A. R. N. **Biologia e controle biológico da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), em melão (*Cucumis melo*) 2000**. 109f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

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**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 369-372, 1996.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. il. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

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

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; TAVARES, S. C. C. de H.; ALENCAR, J. A. de; PREZOTTI, L. **Recomendações fitossanitárias para a cultura do tomate industrial nos perímetros irrigados do Submédio São Francisco - Ano Agrícola 1996**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1996b. 8 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico; 65).

HAJI, F. N. P.; MATTOS, M. A. de A.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R.; MOREIRA, A. N. **Aspectos biológicos, danos e estratégias de controle da mosca-branca**. Petrolina, PE; Embrapa Semi-Árido, 2000. 38 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica; 55).

HILJE, L. **Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus**. Turrialba: CATIE. Unidad de Fitoprotección, 1996. 150 p. (CATIE. Materiales de Enseñanza, 37).

HILJE, L. **Plan de acción regional para el manejo de moscas blancas y geminivirus en Latinoamérica**. Zalmorano, [s. n.], 1995, 27 p.

HILJE, L. Possibilidades para el manejo del complejo mosca blanca-geminivirus en tomate, en América Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7., 1997, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMPF, 1997. p. 9.

LASTRA, R. Los geminivirus: un grupo de fitovirus com características especiales. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 26-29. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

LIU, T. X. Population dynamics of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on spring collard and relationship to yield in the Lower Rio Grande Valley of Texas. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 93, n. 3, p. 750-756, 2000.

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

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

NAVA C. U.; RILEY, D. G. Relaciones densidad-rendimiento y estimación de umbrales económicos para *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) en algodón y melón. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 6.; TALLER LATINOAMERICANO SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 5., 1996, Acapulco. **Memorias ...** Acapulco: Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología, 1996. p. 180.

Avanços no Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Homoptera, Aleyrodidae)

OLIVEIRA, M. R. V. de. Controle biológico de moscas-brancas (Homoptera, Aleyrodidae) no Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais: Conferências e palestras.** Curitiba: COBRAFI/EMBRAPA-CNPQ, 1996. p. 22-27.

OLIVEIRA, M. R. V. Mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Raça B (Homoptera: Aleyrodidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F., (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil.** Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 61-71.

PERRING, T. M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, Guildford, v. 20, p. 725-737, 2001.

POLSTON, J. E.; CHELLEMI, D. O.; SCHUSTER, D. J.; MC GOVERN, R. J.; STANSLY, P. A. Spatial and temporal dynamics of tomato mottle geminivirus and *Bemisia tabaci* (Genn.) in Florida tomato. *elds. Plant Dislase, St. Paul,* v. 80, p. 1022 –1028, 1996.

POWELL, D. A.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Development and reproduction of two populations of *Eretmocerus* species (Hymenoptera: Aphelinidae) on *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 21, n. 3, p. 651-658, 1992.

SALAS, J.; MENDOZA, O. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. **Florida Entomologist**, Winter-Haven, v. 78, p. 154-160, 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:** Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 20-26. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

SERRANO, L.; SERMENO, J. M.; LARIOS, J. F. Las moscas blancas en El Salvador. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y El Caribe:** Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 42-49. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

Van LENTEREN, J. C.; NOLDUS, L. P. J. J. Whitefly. Plant relationships: behavioural and ecological aspects. In.: Gerling, D., (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management.** Andover. Intercept, 1990. p. 47-89.

VILLAS BÔAS, G. L. Terrível inseto. Cultivar HF, n. 12, p. 6-7, fev/mar 2002.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F.H.; MACEDO, N. Potencial biótipo da mosca-branca *Bemisia argentifolii* em diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 71-79, mar. 2002.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C. **Manejo Integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*.** Brasília: EMBRAPA – CNPH, 1997. (EMBRAPA – CNPH. Circular Técnica; 9).

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

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

Plantas Hospedeiras de *Bemisia tabaci* biótipo B

Francisca Nemauro Pedrosa Haji
Mirtes Freitas Lima
Rodrigo César Flores Ferreira
Andréa Nunes Moreira
José Adalberto de Alencar
Lúcia Helena Piedade Kiill

Introdução

Dentre as 63 famílias botânicas nas quais estão incluídas as espécies de plantas catalogadas como hospedeiras de *B. tabaci*, destacam-se Cucurbitaceae, Leguminosae, Malvaceae, Solanaceae e Verbenaceae (Tabela 3.1), como as de maior importância. No gênero *Bemisia*, mais de 600 espécies de plantas têm sido relatadas como hospedeiras da mosca-branca (Mound & Helsey, 1978). Conforme Salguero (1993), *B. tabaci* é uma praga cosmopolita, colonizando, aproximadamente, 506 espécies de plantas predominantemente anuais e herbáceas, pertencentes a 84 famílias botânicas, das quais 96 pertencem à família Fabaceae, 56 à Compositae, 35 à Malvaceae, 33 à Solanaceae, 32 à Euphorbiaceae, 20 à Convolvulaceae e 17 à Cucurbitaceae.

Principais Plantas Hospedeiras

Considerando que *B. tabaci* biótipo B ou a espécie *B. argentifolii* apresenta um maior potencial de adaptação, acredita-se que o número de plantas hospedeiras desta praga seja de, aproximadamente, 700 espécies (Ferreira et al., 1998; Henneberry, 2000, citado por Oliveira, 2000). Nas Tabelas, 3.1, 3.2 e 3.3, apresentam-se as principais plantas hospedeiras da mosca-branca.

Tabela 3.1 - Principais plantas hospedeiras de *Bemisia tabaci* catalogadas por Mound & Halsey, 1978.

Família	Espécie
Cruciferae	<i>Brassica campestris</i> , <i>Brassica campestris</i> var. <i>rapa</i> , <i>Brassica caulorapa</i> , <i>Brassica juncea</i> , <i>Brassica napus</i> , <i>Brassica oleracea</i> , <i>Brassica oleracea botrytis</i> , <i>Brassica oleracea capitata</i> , <i>Eruca sativa</i> , <i>Raphanus sativa</i> , <i>Zilla myagroides</i> .
Curcubitaceae	<i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Citrullus vulgaris</i> , <i>Coccinia indica</i> , <i>Cucumis dudaim aegyptiacus</i> , <i>Cucumis melo</i> , <i>Cucumis melo pubescens</i> , <i>Curcubita pepo ovifera</i> , <i>Curcubita pepo</i> , <i>Cucumis sativa</i> , <i>Lagenaria vulgaris</i> , <i>Luffa aegyptiaca</i> , <i>Luffa acutangula</i> , <i>Momordica charantia</i> , <i>Trichosanthes dioica</i> , <i>Trichosanthes anguina</i>
Eriaceae	<i>Arbustus menziesii</i>
Lythraceae	<i>Lawsonia alba</i>
Malvaceae	<i>Abutilon</i> sp., <i>Abutilon figarianum</i> , <i>Abutilon glaucum</i> , <i>Abutilon zembarcicum</i> , <i>Albemoschus esculentus</i> , <i>Althaea rosea</i> , <i>Althaea cannabina</i> , <i>Malvaviscus arboreus</i> , <i>Sida asperifolia</i> , <i>Urena lobata</i> , <i>Malva sylvestris</i> , <i>Gossypium arboreum</i> , <i>Gossypium barbadense</i> , <i>Gossypium herbaceum</i> , <i>Gossypium hirsutum</i> , <i>Gossypium</i> sp., <i>Hibiscus cannabinus</i> , <i>Hibiscus esculentus</i> , <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> , <i>Hibiscus sabdaiffa</i> , <i>Hibiscus ternifolius</i> , <i>Sida alba</i> , <i>Sida cordifolia</i> , <i>Sida rhombifolia</i> , <i>Sida asperifolia</i>
Menispermaceae	<i>Stephania japonica</i>
Moraceae	<i>Ficus sycamorus</i> , <i>Ficus</i> sp., <i>Morus australis</i>
Moringaceae	<i>Moringa pterigosperma</i>
Musaceae	<i>Musa</i> sp.
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp., <i>Psidium guajava</i>
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> , <i>Acalypha indica</i> , <i>Bridelia ferruginea</i> , <i>Euphorbia aegyptiaca</i> , <i>Euphorbia convolvuloides</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Euphorbia hirta</i> , <i>Euphorbia hirtella</i> , <i>Euphorbia hypericifolia</i> , <i>Euphorbia pilulifera</i> , <i>Euphorbia pulcherrima</i> , <i>Euphorbia pebedifera</i> , <i>Euphorbia prostrata</i> , <i>Jatropha curcas</i> , <i>Jatropha multifida</i> , <i>Manihot esculenta</i> , <i>Manihot</i> sp., <i>Manihot glaziovii</i> , <i>Manihot utilissima</i> , <i>Macaran tarnarius</i> , <i>Phyllanthus amarus</i> , <i>Phyllanthus niruri</i> , <i>Ricinus communis</i> , <i>Trewia nudiflora</i>
Fagaceae	<i>Quercus agrifolia</i> , <i>Quercus desinflora</i>
Flacourtaceae	<i>Rawsonia lucida</i>
Geraniaceae	<i>Pelargonium odoratissimum</i>

Tabela 3.1 (Cont. ...) - Principais plantas hospedeiras de *Bemisia tabaci* catalogadas por Mound & Halsey, 1978.

Família	Espécie
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Ipomoea aquatica</i> , <i>Ipomoea batatas</i> , <i>Ipomoea cairica</i> , <i>Ipomoea cardiosepala</i> , <i>Ipomoea cordofana</i> , <i>Ipomoea hederacea</i> , <i>Ipomoea involucrata</i> , <i>Ipomoea palmata</i> , <i>Ipomoea purpurea</i> , <i>Ipomoea purga</i> , <i>Ipomoea reptans</i> , <i>Ipomoea sagittata</i>
Cruciferae	<i>Brassica campestris</i> , <i>Brassica campestris var. rapa</i> , <i>Brassica caulorapa</i> , <i>Brassica juncea</i> , <i>Brassica napus</i> , <i>Brassica oleracea</i> , <i>Brassica oleracea botrytis</i> , <i>Brassica oleracea capitata</i> , <i>Eruca sativa</i> , <i>Raphanus sativa</i> , <i>Zilla myagroides</i> .
Curcubitaceae	<i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Citrullus vulgaris</i> , <i>Coccinia indica</i> , <i>Cucumis dudaim aegyptiacus</i> , <i>Cucumis melo</i> , <i>Cucumis melo pubescens</i> , <i>Curcubita pepo ovifera</i> , <i>Curcubita pepo</i> , <i>Cucumis sativa</i> , <i>Lagenaria vulgaris</i> , <i>Luffa aegyptiaca</i> , <i>Luffa acutangula</i> , <i>Momordica charantia</i> , <i>Trichosanthes dioica</i> , <i>Trichosanthes anguina</i>
Eriaceae	<i>Arbustus menziesii</i>
Lythraceae	<i>Lawsonia alba</i>
Malvaceae	<i>Abutilon</i> sp., <i>Abutilon figarianum</i> , <i>Abutilon glaucum</i> , <i>Abutilon zembaricum</i> , <i>Albemoschus esculentus</i> , <i>Althaea rosea</i> , <i>Althaea cannabina</i> , <i>Malvaviscus arboreus</i> , <i>Sida asperifolia</i> , <i>Urena lobata</i> , <i>Malva sylvestris</i> , <i>Gossypium arboreum</i> , <i>Gossypium barbadense</i> , <i>Gossypium herbaceum</i> , <i>Gossypium hirsutum</i> , <i>Gossypium</i> sp., <i>Hibiscus cannabinus</i> , <i>Hibiscus esculentus</i> , <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> , <i>Hibiscus sabdaiiffa</i> , <i>Hibiscus ternifolius</i> , <i>Sida alba</i> , <i>Sida cordifolia</i> , <i>Sida rhombifolia</i> , <i>Sida asperifolia</i>
Menispermaceae	<i>Stephania japonica</i>
Moraceae	<i>Ficus sycamorus</i> , <i>Ficus</i> sp., <i>Morus australis</i>
Moringaceae	<i>Moringa pterigosperma</i>
Musaceae	<i>Musa</i> sp.
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp., <i>Psidium guajava</i>
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> , <i>Acalypha indica</i> , <i>Bridelia ferruginea</i> , <i>Euphorbia aegyptiaca</i> , <i>Euphorbia convolvuloides</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Euphorbia hirta</i> , <i>Euphorbia hirtella</i> , <i>Euphorbia hypericifolia</i> , <i>Euphorbia pilulifera</i> , <i>Euphorbia pulcherrima</i> , <i>Euphorbia pebedifera</i> , <i>Euphorbia prostrata</i> , <i>Jatropha curcas</i> , <i>Jatropha multifida</i> , <i>Manihot esculenta</i> , <i>Manihot</i> sp., <i>Manihot glaziovii</i> , <i>Manihot utilissima</i> , <i>Macaran tarnarius</i> , <i>Phyllanthus amarus</i> , <i>Phyllanthus niruri</i> , <i>Ricinus communis</i> , <i>Trewia nudiflora</i>
Fagaceae	<i>Quercus agrifolia</i> , <i>Quercus desinflora</i>
Flacourtaceae	<i>Rawsonia lucida</i>
Geraniaceae	<i>Pelargonium odoratissimum</i>

Tabela 3.1 (Cont. ...) Principais plantas hospedeiras de *Bemisia tabaci* catalogadas por Mound & Halsey, 1978.

Família	Espécie
Graminieae	<i>Coix lacryma-jobi</i> , <i>Cynodom dactylon</i> , <i>Oplismenus burmanni</i> , <i>Oryza sativa</i> , <i>Saccharum officinarum</i> .
Grossulariaceae	<i>Ribes cynosbati</i> , <i>Ribes gracile</i> , <i>Ribes grossularia</i> .
Guttiferae	<i>Psorospermum corymbiferum</i> .
Labiatae	<i>Elsholtzia patrini</i> , <i>Epimeredi [Anisomeles] ovata</i> , <i>Lamium purpurium</i> , <i>Mentha sariva</i> , <i>Nepeta ruderalis</i> , <i>Ocimum basilicum</i> , <i>Ocimum graciele</i> , <i>Ocimum sanctum</i> , <i>Origanum sp.</i>
Lauraceae	<i>Persea gratissima</i> , <i>Umbellularia californica</i> .
Leguminaseae	<i>Acacia sp.</i> , <i>Arachis hypogaea</i> , <i>Bauhinia purpurea</i> , <i>Bauhinia recemosa</i> , <i>Bauhinia tomentosa</i> , <i>Bauhinia variegata</i> , <i>Butea frondosa</i> , <i>Caesalpina pulcherrima</i> , <i>Cajanus indicus</i> , <i>Calopogonium sp.</i> , <i>Canavalia ensiformis</i> , <i>Cassia ternatea</i> , <i>Cassia sp.</i> , <i>Cassia javanica</i> <i>Centrosema pubescens.</i> , <i>Crotalaria saltiana</i> , <i>Cajanus cajan</i> , <i>Cicer arietinum</i> , <i>Clitoria ternatea</i> , <i>Crotalaria juncea</i> , <i>Crotalaria sp.</i> , <i>Cyamopsis psoralioides</i> , <i>Dalbergia sissoo</i> , <i>Desmodium lasiocarpum</i> , <i>Desmodium triquetrum</i> , <i>Dolichos biflorus</i> , <i>Dolichos lablab</i> , <i>Erythrina indica</i> , <i>Glycine max</i> , <i>Glycine sp.</i> , <i>Indigofera sp.</i> , <i>Lathyrus articulatus</i> , <i>Lotus arabicus</i> , <i>Medicago hispida</i> , <i>Medicago sativa</i> , <i>Melitotus paviflora</i> , <i>Millettia drastica</i> , <i>Mucuna cochinchinensis</i> , <i>Mucuna sp.</i> , <i>Parkinsonia aculeata</i> , <i>Phaseolus calcaratus</i> , <i>Phaseolus mediatius</i> , <i>Phaseolus mungo</i> , <i>Phaseolus vulgaris</i> , <i>Piliostigma (Bauhinia) thoningii</i> , <i>Pisum sativum</i> , <i>Pisum sativum arvense</i> , <i>Platysepalum vanderystii</i> , <i>Psoraela bituminosa</i> , <i>Pterocarpus erinaceus</i> , <i>Pueraria sp.</i> , <i>Rhynochosia memnenia</i> , <i>Tephrosia apollinea</i> , <i>Trifolium alexandrum</i> , <i>Vicia (Ervum) lens</i> , <i>Vicia faba</i> , <i>Vigna sinensis</i> .
Linaceae	<i>Linum usiatissimum</i> , <i>Reinwardtia trigyna</i> .
Loganiaceae	<i>Gênero indeterminado</i> .
Nyctaginaceae	<i>Boerhaavia diffusa</i> , <i>Boerhaavia repens</i> .
Oleaceae	<i>Jasmiun sp.</i> , <i>Olea europea</i> .
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> .
Passifloraceae	<i>Barteria bagshawi</i> .
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i> , <i>Sesamum sp.</i>
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> .
Ranunculaceae	<i>Clematis ligusticifolia</i> .
Rhamnaceae	<i>Rhamnus californica</i> , <i>Rhamnus crocea</i> , <i>Zizyphus spina-christi</i> .
Rosaceae	<i>Heteromeles arbutifolia</i> , <i>Pyrus calleryana</i> , <i>Rosa centifolia</i> , <i>Pyrus communis</i> , <i>Pyrus mamorensis</i> , <i>Rosa sp.</i>

Tabela 3.1 (Cont. ...) - Principais plantas hospedeiras de *Bemisia tabaci* catalogadas por Mound & Halsey, 1978.

Família	Espécie
Rubiaceae	<i>Morinda tinctoria</i> .
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp., <i>Ruta</i> sp.
Scrophulariaceae	<i>Caapraria biflora</i> , <i>Scoparia dulcis</i> , <i>Veronica</i> sp.
Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i> , <i>Cestrum nocturnum</i> , <i>Datura alba</i> , <i>Datura gardeneri</i> , <i>Datura fastuosa</i> , <i>Datura metel</i> , <i>Datura</i> sp., <i>Datura stramonium</i> , <i>Lycopersicum esculentum</i> , <i>Lycopersicum pimpinellifolium</i> , <i>Nicandra physalodes</i> , <i>Nicotina glauca</i> , <i>Nicotina glutinosa</i> , <i>Nicotina plumbaginifolia</i> , <i>Nicotina rustica</i> , <i>Nicotina tabacum</i> , <i>Petunia angulata</i> , <i>Petunia peruviana</i> , <i>Physalis minima</i> , <i>Physalis peruviana</i> , <i>Solanum dubium</i> , <i>Solanum melongena</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Solanum tuberosum</i> , <i>Solanum verbascifolium</i> , <i>Solanum xanthocarpum</i> , <i>Withania somnifera</i> .
Sterculiaceae	<i>Glossostemom bruguieri</i> , <i>Guazuma tomentosa</i> .
Thymelaeaceae	<i>Daphne gnidium</i> .
Tiliaceae	<i>Corchorus acutangulus</i> , <i>Corchorus capsularis</i> , <i>Corchorus olitorius</i> , <i>Corchorus trilocularis</i> .
Ulmaceae	<i>Trema guineensis</i> .
Umbelliferae	<i>Cariandrum sativum</i> .
Urticaceae	<i>Boehmeria frutescens</i> .
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i> sp., <i>Clerodendron infortunatum</i> , <i>Clerodendron splendens</i> , <i>Clerodendron villosum</i> , <i>Duranta repens</i> , <i>Holmskiöldia sanguinea</i> , <i>Lantana camara</i> , <i>Lippia germinata</i> , <i>Nyctanthes arbortristis</i> , <i>Vitex agnuscastus</i> , <i>Vitex keniensis</i> .
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> .

As informações sobre plantas hospedeiras de mosca-branca são, em alguns casos, contestáveis. Na América Central e Caribe, por exemplo, Hilje (1995) menciona que os registros de hospedeiros de *B. tabaci* não são precisos, pois alguns países não realizaram levantamentos e em outros, não há certeza de que a espécie observada seja *B. tabaci*. Em El Salvador, foram observadas 64 espécies de plantas hospedeiras de Aleyrodidae sem fazer referência às espécies constatadas (Serrano *et al.*, 1993).

Em levantamento de plantas hospedeiras de *Bemisia tabaci*, realizado na Venezuela, foram registradas 100 plantas, muitas delas de importância econômica, pertencentes a 25 famílias, das quais Aizoaceae, Loasaceae e Phytolacaceae, e 38 plantas não haviam sido citadas na literatura (Arnal *et al.*, 1993a). Em diferentes localidades da Venezuela, foram registrados, em plantas cultivadas, invasoras e silvestres pertencentes a 27 famílias botânicas, 19 gêneros de Aleyrodidae com 20 espécies identificadas e 12 não identificadas. Dentre as espécies identificadas, *B. tabaci* foi a mais comum, ocorrendo nos seguintes hospedeiros: *Solanum tuberosum* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Desmodium scorpiurus* (Swartz) Desv., *Euphorbia pulcherrima* Willd., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Cucumis melo* L., *Delechia titifolia*

Lam., *Desmodium* sp., *Glycine max* (L.) Merrill, *Blumea viscosa* (Mill.) Badillo, *Euphorbia hyssopifolia* L., *Euphorbia heterophylla* L. (Arnal et al., 1993b).

Associadas à cultura do tomate e a outros cultivos em área de pequenos produtores do norte do Estado de Yucatan, no México, foram identificadas 58 espécies de plantas silvestres e 14 espécies cultivadas, hospedeiras da mosca-branca *B. tabaci*. Estas espécies de plantas hospedeiras estão compreendidas em 22 famílias botânicas, das quais as mais importantes pelo número de espécies foram: Leguminosae, Euphorbiaceae, Astereaceae, Convolvulaceae e Malvaceae. Esta vegetação constitui um importante reservatório natural da praga. Provavelmente, o número de hospedeiros de *B. tabaci* seja maior, pois o trabalho foi realizado em unidades hortícolas relativamente pequenas e fora delas poderá existir vegetação diferente, capaz de atuar, também, como hospedeiras da mosca-branca (Aviles Baeza, 1995).

Estudos realizados por Calvitti & Remotti (1998) sobre a preferência de hospedeiros e a performance de *B. argentifolii* em plantas daninhas na região central da Itália demonstraram que na ausência de plantas hospedeiras cultivadas, como o tomate, a abóbora e a planta ornamental poinsettia, a mosca-branca pode adaptar-se a novos hospedeiros e completar o seu ciclo biológico.

Como hospedeiras preferenciais da mosca-branca, principalmente, *B. argentifolii*, podem ser citadas: poinsettia, feijão, soja, algodão, abobrinha, melão, chuchu, melancia, pepino, brócolos, couve-flor, repolho, jiló, berinjela, fumo, tomate, pimentão, batata, alface, crisântemo, rosa, uva, além de diversas plantas invasoras como o picão (*Bidens pilosa*), joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*) e datura (*Datura stramonium*) (Melo, 1992; Caballero, 1993; Perring et al., 1993b; Haji et al., 1997b; Villas Bôas et al., 1997).

No Brasil, no início dos anos 90, foram observadas altas populações de mosca-branca *Bemisia tabaci* causando sérios prejuízos em várias culturas de expressão econômica. O rápido aumento da população desta praga, principalmente em olerícolas e plantas ornamentais no Estado de São Paulo, levou à constatação de que um novo biótipo de mosca-branca, denominado biótipo B ou complexo *B. tabaci* ou *B. argentifolii*, tinha sido introduzido no Brasil (Melo, 1992; Lourenção & Nagai, 1994). Esta nova praga, com ocorrência registrada em 1993, no Distrito Federal, em tomate industrial e em repolho, foi identificada pela Dra. Judith Brown, da Universidade do Arizona, em Tucson, Estados Unidos, como *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994 (França et al., 1996).

Na região Nordeste, os primeiros relatos da mosca-branca foram assinalados no município de Barreiras, no Estado da Bahia, no ano de 1993, em elevadas populações no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) irrigado, cultivado no período seco, na sucessão da lavoura de soja e associadas à ocorrência do vírus do mosaico dourado do feijoeiro (EBDA, 1994). Nos anos de 1995/96/97 e 98, em vários municípios do Submédio do Vale do São Francisco, foram registrados altos níveis populacionais de *B. argentifolii* infestando hortaliças, fruteiras e plantas invasoras (Haji et al., 1996a; 1996b; 1997a; 1997b; 1999 e Haji (1999).

Prospecções de plantas hospedeiras de *B. argentifolii* em espécies olerícolas, frutíferas, ornamentais, medicinais e invasoras, foram realizadas no Submédio do Vale do São Francisco, no período de 1995 a 2000, em áreas cultivadas dos Projetos de Irrigação Senador Nilo Coelho e Bebedouro, no município de Petrolina; no Projeto Brígida, em Orocó e nos municípios de Santa Maria da Boa Vista, São José do Belmonte, Serra Talhada, Floresta e Lagoa Grande, no Estado de Pernambuco; nos Projetos Mandacaru, Tourão, Maniçoba e no Vale do Salitre, no município de Juazeiro; no Projeto Itaperá, em Sento Sé e nos municípios de Casa Nova, Curaçá e Sobradinho, no Estado da Bahia (Fig. 3.1). A presença de ovos e/ou ninfas de mosca-branca foi observada em 68 espécies de plantas distribuídas em 29 famílias

botânicas, sendo 20 espécies cultivadas (Tabela 3.2) e 48 espécies de plantas invasoras (Tabela 3.3). O maior número de plantas hospedeiras da mosca-branca nas áreas amostradas do Submédio do Vale do São Francisco foi verificado entre espécies das famílias Malvaceae (13,5%) e Leguminosae (13,50%), seguidas de Asteraceae (11,76%), Solanaceae (10,29%), Euphorbiaceae (8,82%), Cucurbitaceae (8,40%), Convolvulaceae (4,41%), Lamiaceae (2,95%), Onagraceae (2,95%), Sterculiaceae (2,95%), Rubiaceae (2,95%), Amaranthaceae (1,47%), Asclepiadaceae (1,47%), Boraginaceae (1,47%), Brassicaceae (1,47%), Caricaceae (1,47%), Commelinaceae (1,47%), Nyctaginaceae (1,47%), Poaceae (1,47%), Rosaceae (1,47%), Rutaceae (1,47%), Vitiaceae (1,47%) e Zygophyllaceae (1,47%). Nas espécies invasoras, principalmente em plantas da família Malvaceae, foi observada a presença de geminivírus, caracterizada pelos sintomas de mosaico amarelo. Nas plantas cultivadas, verificou-se a presença de danos diretos e indiretos, caracterizados pela alimentação da mosca-branca nas plantas e a transmissão de viroses, respectivamente (Haji et al., 2001).



Fig. 3.1. Municípios das regiões do Submédio do Vale do São Francisco e Sertão Central pernambucano, onde foram realizadas as prospecções de plantas hospedeiras da mosca-branca *Bemisia argentifolii*, no período de 1995 a 2000. Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE.

Tabela 3.2. Plantas cultivadas hospedeiras da mosca-branca *Bemisia argentifolii*, constatadas nas regiões do Submédio do Vale do São Francisco e Sertão Central pernambucano, no período de 1995 a 2000. Petrolina - PE, 2000

Nome comum	Nome científico	Família
Abóbora	<i>Cucurbita</i> spp.	Cucurbitaceae
Alface	<i>Lactuca sativa</i> L.	Asteraceae
Algodão	<i>Gossypium herbaceum</i> L.	Malvaceae
Batata inglesa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
Batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i> Lam.	Convolvulaceae
Couve	<i>Brassica oleracea</i> L.	Brassicaceae
Feijão comum	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae
Feijão de corda	<i>Vigna unghiculata</i> Walp.	Leguminosae
Guandu	<i>Cajanus indicus</i> Spreng. ou <i>cajan</i> (L.) Millsp	Leguminosae
Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i> L.	Cucurbitaceae
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i> L.	Cucurbitaceae
Melancia forrageira	<i>Citrullus lanatus</i> cv. <i>citroides</i>	Cucurbitaceae
Melão	<i>Cucumis melo</i> L.	Cucurbitaceae
Pimentão	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i> L.	Malvaceae
Roseira	<i>Rosa</i> sp.	Rosaceae
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Solanaceae
Uva	<i>Vitis</i> spp.	Vitaceae

Tabela 3.3. Plantas invasoras hospedeiras da mosca-branca *Bemisia argentifolii* constatadas nas regiões do Submédio do Vale do São Francisco e Sertão Central pernambucano, no período de 1995 a 2000. Petrolina - PE, 2000.

Nome comum	Nome científico	Família
Angico de bezerro	<i>Piptadenia obliqua</i> Benth	Leguminosae
Arruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	Rutaceae
Bredo	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Amaranthaceae
Canapu	<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae
Capim de burro	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Person	Poaceae
Carrapicho beijo de boi	<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	Leguminosae
Carrapicho de cigano, juiz de paz	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Asteraceae
Corda de viola	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae
Corda de viola 1	<i>Pavonia cancellata</i> Cav.	Malvaceae
Corda de viola 2	<i>Pavonia humifusa</i> A. St-Hill	Malvaceae
Erva cidreira	<i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae

Tabela 3.3 (Cont. ...) - Plantas invasoras hospedeiras da mosca-branca *Bemisia argentifolii* constatadas nas regiões do Submédio do Vale do São Francisco e Sertão Central pernambucano, no período de 1995 a 2000. Petrolina - PE, 2000.

Nome comum	Nome científico	Família
Erva de botão	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hask	Asteraceae
Erva de santa fúria	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
Ervanço branco	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schlecht) Steudel	Rubiaceae
Feijão de rolinha	<i>Phaseolus nathyroides</i> L.	Leguminosae
Guanxuma, reloginho 1	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
Jitirana peluda	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Convolvulaceae
Lã de seda	<i>Calotropes procera</i> (Ait.) R.Br.	Asclepiadaceae
Leiteiro, sara ferida	<i>Euphorbia heterophylla</i> (L.) DC	Euphorbiaceae
Malva canela de seriema	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Malvaceae
Malva branca, malva grossa	<i>Sida cordifolia</i> L.	Malvaceae
Malva de lavar prato, malva rasteira	<i>Herissanthia crispa</i> (L.) Brizicky	Malvaceae
Malva flor amarela	<i>Waltheria indica</i> L.	Sterculiaceae
Malva prateada	<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	Sterculiaceae
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i> Muell.Arg.	Euphorbiaceae
Maniçoba	<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Pax et K. Hoffman	Euphorbiaceae
Maria preta	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae
Mata pasto liso	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	Leguminosae
Melancia da praia 1, sapinho	<i>Solanum viarum</i> Dunal	Solanaceae
Melancia da praia 2	<i>Solanum ambrosiacum</i> Vell.	Solanaceae
Melão de São Caetano	<i>Momordica charantia</i> Moric.	Cucurbitaceae
Moleque duro	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Boraginaceae
Meloso 1	<i>Marsypianthes chaedrys</i> (Vahl) Kuntz	Lamiaceae
Orelha de mexirra	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
Orelha – de – onça	<i>Macropilum martii</i> L.	Leguminosae
Pega-pinto	<i>Boerhaavia diffusa</i> L.	Nyctaginaceae
Perpétua roxa	<i>Cetratherum punctatum</i> Cass.	Asteraceae
Trançagem	<i>Plantago major</i> L.	Asteraceae

Referências Bibliográficas

- ARNAL, E.; RAMOS, F.; DEBROT, E. Host plants of the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in Venezuela. **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 43, n. 5-6, p. 267-285, 1993a.
- ARNAL, E.; RUSSELL, L. M.; DEBROT, E.; RAMOS, F.; CERMELI, M.; MARCANO, R.; MONTAGNE, A. Lista de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) y sus plantas hospederas en Venezuela. **Florida Entomologist**, Florida, v. 76, n. 2, p.365-381, 1993b.
- AVILES BAEZA, W. I. Plantas hospedeiras de mosquita blanca *Bemisia tabaci* Genn. asociadas al tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. en el norte de Yucantan. **Agricultura Técnica México**, v. 21, n. 1, p. 63-78. 1995.
- CABALLERO, R. Moscas blancas neotropicales (Homoptera: Aleyrodidae): hospedantes, distribucion, enemigos naturales e importancia economica. In: HILJE, L. ; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en America Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 10-15 (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).
- CALVITTI, M.; REMOTTI, P. C. Host preference and performance of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on weeds in Central Italy. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 27, n. 6, p. 1350–1356, 1998.
- EBDA (Salvador, BA). **A mosca branca, um desafio para os produtores de feijão-da-seca na região de Barreiras - BA e algumas alternativas de controle e/ou convivência com a praga**. Salvador, 1994. 2 p. (EBDA Informa; 7).
- FERREIRA, T. L.; AVIDOS, M.F.D. Mosca-branca, presença indesejável no Brasil. **Biociência – Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v. 1, n. 4, p. 22-26, 1998.
- FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELLO BRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 369-372, 1996.
- HAJI, F. N. P. Frutas: perspectivas e manejo integrado sustentável da mosca-branca. In: ENCONTRO LATINOAMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCA-BRANCA E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Anais e mini-resumos...** Recife: IPA,, p. 64-67, 1999.
- HAJI, F. N. P., LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. de. Histórico sobre mosca-branca no Brasil. In: TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVÍRUS, 6, 1997, Santo Domingo. **Memoria...** Santo Domingo, 1997a. p. 5-8.
- HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; MATTOS, M. A. de A.; MOREIRA, A. N.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, J. A. de; KIILL, L. H. P. **Plantas hospedeiras de *Bemisia argentifolii* em áreas cultivadas das regiões do Submédio do Vale do São Francisco e Sertão Central pernambucano**. Petrolina, PE. Embrapa Semi-Árido, 2001. 14 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 55).
- HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. de; LIMA, J. L. S. de. Levantamento de plantas hospedeiras da mosca-branca (*Bemisia* spp.) no Submédio do Vale do São Francisco – I. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, 1997 b. Suplemento. Resumo 121.
- HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. de; PREZOTTI, L. Mosca-branca, nova praga na Região do Submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 88, 1996b.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; TAVARES, S. C. C. de H.; ALENCAR, J. A. de; PREZOTTI, L. **Recomendações fitossanitárias para a cultura do tomate industrial nos perímetros irrigados do Submédio São Francisco** - ano agrícola 1996. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1996a, 7 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico; 65).

HILJE, L. Aspectos bioecológicos de *Bemisia tabaci* en Mesoamerica. **Manejo Integrado de Plagas, Turrialba**, n. 35, p. 46-54, 1995.

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

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

MOUND, L. A.; HELSEY, S. H. **Whitefly of the world**. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. London: British Museum (Natural History); J. Wiley, 1978. 340 p.

OLIVEIRA, M. R. V. Mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Raça B (Homoptera: Aleyrodidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F., (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 61-71.

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

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, 1993. p. 20-26 (CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico; 205).

SERRANO, L.; SERMEÑO, J. M.; LARIOS, J. F. Las moscas blancas en El salvador. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe**. Turrialba: CATIE, 1993. p. 42-49. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C. **Manejo Integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***, Brasília: EMBRAPA – CNPH, 1997 (EMBRAPA – CNPH. Circular Técnica; 9).

Métodos Gerais de Controle da Mosca-Branca

José Adalberto de Alencar
Francisca Nemauro Pedrosa Haji
Ervino Bleicher
Flávia Rabelo Barbosa

Introdução

O enfoque sobre o tema proposto será feito de forma abrangente para os cultivos nos quais a presença da mosca-branca proporciona danos econômicos, pois, nos capítulos específicos por cultura contidos neste livro, foram enfatizadas com detalhes as medidas de controle direcionadas para cada cultura.

No contexto geral, o controle de uma praga em uma determinada cultura consiste em manter a densidade de sua população abaixo do nível de dano econômico, isto é, momento a partir do qual esse dano começa a causar perdas e prejuízos, àquela cultura. De acordo com Cisneros (1980), controle de praga é todo sistema natural ou artificial que resulta na prevenção, repressão ou exclusão de uma praga de um determinado cultivo, reduzindo ou eliminando os riscos de perdas na produtividade.

O controle de *Bemisia spp.* é dificultado em função de algumas peculiaridades apresentadas por este inseto, tais como, fácil adaptação às diferentes condições climáticas, elevada rapidez no desenvolvimento de resistência aos diferentes grupos químicos e uma ampla gama de plantas hospedeiras. Dentre estas, espécies cultivadas, invasoras e silvestres. A implementação das estratégias de controle dessa praga, para mantê-la abaixo do nível de dano econômico, requer a utilização de diversos métodos ou táticas de controle, como: controle legislativo, biológico, cultural, genético e químico, os quais deverão ser utilizados de forma integrada.

Sobre cada método de controle serão feitas considerações, procurando-se adequar cada um deles ao manejo da mosca-branca.

Controle Legislativo

Este método de controle consiste na aplicação de dispositivos legais (leis, decretos, portarias, etc.) emitidos por órgãos federais, estaduais ou municipais, visando impedir ou retardar a entrada e/ou dispersão de uma praga em um país, estado ou em uma determinada região. Quando constatada a presença da praga, as medidas visam erradicá-la ou limitar o seu desenvolvimento, interrompendo o seu ciclo biológico e reduzindo, consequentemente, a sua densidade populacional. Neste caso, a aplicação das medidas dar-se-á mediante a regulamentação de épocas de plantio e/ou destruição de restos culturais.

O controle legislativo é empregado para vários cultivos e pragas, com resultados nem sempre satisfatórios devido a problemas operacionais e comportamentais da sociedade e dos órgãos institucionais. O sucesso deste método depende do comprometimento integral de todos os segmentos da sociedade.

Tratando-se da mosca-branca, as medidas legislativas que dizem respeito a impedir a entrada desta praga, deverão ser adotadas, nas condições atuais, naqueles Estados onde este inseto ainda não encontra-se presente. Medidas referentes a normatização de algumas táticas culturais, como, por exemplo, a destruição dos restos culturais e a adoção de calendários de plantios deverão ser adotadas para algumas culturas como tomate e feijão, nas quais a mosca-branca é vetora de vírus.

Controle Cultural

O controle cultural consiste na utilização de práticas agrícolas rotineiras ou modificadas, com o propósito de contribuir para a prevenção do ataque dos insetos, tornando o ambiente menos favorável ao seu desenvolvimento, destruí-los ou diminuir seus danos. São medidas planejadas previamente dentro do processo normal de produção agrícola.

A utilização de medidas culturais no controle de pragas requer conhecimentos adequados sobre fisiologia e fenologia das plantas cultivadas, suas características agrônômicas e biologia das pragas envolvidas, seu comportamento e época de ocorrência (Cisneros, 1980). Como principais formas de uso do controle cultural no manejo da mosca-branca, podem ser mencionadas:

Distribuição espacial de cultivos - Ao final do ciclo da cultura, ou quando há a ocorrência de altas populações e o alimento já não é mais adequado, a mosca-branca tende a se dispersar à procura de condições adequadas à sua alimentação e reprodução, alçando vôo e sendo carregada pelas correntes de vento a grandes distâncias. Neste caso, plantios mais novos localizados na direção do vento tendem a ser colonizados precocemente e com maior intensidade. Para minimizar esta situação, cultivos suscetíveis e escalonados devem ser instalados, em sentido contrário à direção predominante dos ventos;

Distribuição temporal de cultivos - A uniformização das datas de plantio em uma região ou comunidade favorece o manejo da mosca-branca, pois reduz a colonização de plantios novos pelo inseto oriundo de plantios mais velhos;

Interrupção de plantio com área no limpo - A área a ser cultivada, mantida no limpo por um período de 30 a 60 dias, deixa a mosca-branca sem alimento e substrato para abrigo e reprodução, forçando-a a dispersão e reduzindo a população da praga que iria colonizar o novo cultivo. Nos Estados Unidos, Norman *et al.* (1997) observaram que a população da mosca-branca foi significativamente reduzida em plantio de algodão cultivado em uma área antecedida pelo cultivo de melão, quando foi efetuada a destruição do meloeiro e a área foi mantida no limpo por um determinado período;

Destruição de fontes de infestação - Segundo Cisneros (1980), as fontes de infestação ou reservatórios de onde as pragas passam para os cultivos são: a) aquelas que permitem a sobrevivência da praga de um ano agrícola ou de um determinado período para outro; b) aquelas que favorecem o aumento da população de insetos durante o período de cultivo. No caso da mosca-branca, é de fundamental importância eliminar dentro e ao redor do cultivo toda e qualquer planta hospedeira, seja ela invasora, rebrota de cultivos ou plantas espontâneas de culturas suscetíveis, principalmente aquelas que hospedam vírus. No entanto, alguns casos são exceções, como para a cultura da uva, na qual a prática do roço, realizada em fileiras

alternadas nas plantas invasoras situadas sob o parreiral, está sendo recomendada, pois além de favorecer a manutenção da praga nas plantas invasoras, constitui uma importante fonte de multiplicação de inimigos naturais, conforme citado no capítulo de uva nesse livro;

Barreiras vegetais ou cercas vivas - As barreiras vegetais podem servir como repelentes de insetos, como plantas armadilhas, como barreira física e/ou como limpadores do estilete dos insetos vetores de vírus não persistentes (Poza, 1994). As barreiras ainda dificultam a movimentação do inseto, evitam a poeira, reduzem a perda de água e propiciam ambiente favorável para o aumento de inimigos naturais que irão combater a mosca-branca e outras pragas na cultura. Precisam ser adequadamente manejadas, pois em alguns casos a cultura que constitui a barreira poderá servir de fonte de multiplicação de uma outra praga não desejada.

Na Guatemala, experimentos realizados em tomate indicaram que barreiras com plantas de sorgo proporcionaram uma redução no número de plantas viróticas e na população de mosca-branca, assim como evitaram a perda de umidade, favorecendo a produção de frutos (Salguero, 1993). No Brasil, no Estado do Paraná, dois tipos de barreiras vivas constituídas por sorgo sacarino e por milho foram utilizadas para prevenção de *B. tabaci* na cultura do feijão, verificando-se que a incidência de virose com a utilização das barreiras foi bem menor no feijoeiro solteiro, na fase inicial do florescimento. Na fase de maturação, o índice de infecção atingiu 100% no cultivo de feijão sem barreiras, enquanto que com as barreiras, o índice máximo observado foi em torno de 40% e com sintomas fracos (IAPAR, 1984). Para o manejo da mosca-branca, deve-se plantar, sempre que possível, uma barreira de sorgo forrageiro ao redor da cultura ou em forma de "L" nos lados de maior incidência do vento. A barreira deve ficar a uma distância que não interfira com a cultura nem com as operações a serem efetuadas. Em cultivos mecanizados, a barreira deve ficar a 10 m de distância, e 3 a 5m em cultivos não mecanizados. A barreira deve ser formada antes de a cultura ser instalada;

Plantas armadilhas - A utilização de plantas armadilhas, como o pepino e a berinjela, associadas à aplicação de inseticidas sistêmicos, constitui uma importante estratégia de controle cultural (Hilje & Cubillo, 1996). Na Nicarágua, o feijão é semeado em fileiras paralelas às de tomate como uma planta armadilha, atraindo os adultos de *B. tabaci* para si e atingindo populações de três a oito vezes superiores às do tomateiro (Hilje et al., 1993). É importante lembrar que plantas armadilhas ou atrativas, se não forem adequadamente manejadas para controlar a praga, podem funcionar com fonte hospedeira, principalmente quando esta não se presta mais como uma fonte de alimento, em função do elevado nível populacional da praga ou pelo definhamento da cultura, devido ao excesso de danos;

Produção de mudas em telado - A utilização de tecidos ou telas de malhas finas é de fundamental importância na produção de mudas saudáveis e vigorosas, principalmente aquelas de cultivares ou híbridos que apresentam suscetibilidade aos vírus. O cultivo de mudas protegidas por telado encontra-se detalhado no capítulo sobre manejo da mosca-branca na cultura do tomate, nesse livro;

Condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas - O preparo adequado de solo, a correção e adubações equilibradas, a densidade e espaçamento adequados, a fertilidade do solo, a manutenção da área livre de plantas daninhas que competem por água e nutrientes, contribuem para formação de plantas vigorosas e saudáveis, subsídios fundamentais para o manejo da mosca-branca. Cultivos estressados pelo uso da irrigação a intervalos e quantidades abaixo das exigências das plantas, sofrem maiores danos quando atacados por esta praga. Os excessos também não são tolerados.

Controle Biológico

O controle biológico visa a supressão de populações de insetos pragas mediante a ação de seus inimigos naturais, sejam estes predadores, parasitóides ou entomopatógenos.

O controle biológico é classificado em duas modalidades: 1) controle biológico natural e 2) controle biológico aplicado. O primeiro refere-se à ação dos inimigos naturais sobre as pragas, sem a intervenção do homem. O segundo é dividido em três formas aplicadas, sendo: a) proteção dos inimigos naturais, principalmente por meio do fornecimento de alimento, área de refúgio e uso de inseticidas seletivos; b) aumento artificial dos inimigos naturais, o que implica na sua criação e liberação de forma inoculativa ou inundativa; c) introdução de novos inimigos naturais. Os exemplos mais evidentes de controle biológico aplicado dizem respeito à introdução de pragas exóticas. Desta forma, dar-se-á a necessidade de busca de inimigos naturais na região de origem da espécie botânica atacada pela praga. Esses inimigos naturais devem ser introduzidos e liberados mediante conhecimentos básicos sobre a ecologia da planta, aspectos bioecológicos da praga e do organismo benéfico.

A busca por inimigos naturais para o controle biológico de *Bemisia* spp. foi intensificada em diversas regiões do mundo, de forma que muitas espécies de predadores, parasitóides e entomopatógenos foram registradas associadas à mosca-branca. Gerling, citado por Salguero (1993), relata 36 espécies de predadores para *B. tabaci*, incluindo dez espécies de coccinelídeos, oito de neurópteros e doze de ácaros. Os parasitóides estão representados por seis gêneros, destacando-se o gênero *Eretmocerus* e várias espécies de *Encarsia*, amplamente distribuídas no mundo.

No Egito, os predadores *Amblyseius gossypii*, *Coccinella undecimpunctata*, *Chrysopa carnea* e *Phaenobremia aphidivora* foram encontrados alimentando-se de diversos estágios de *B. tabaci* em várias culturas, assim como os parasitóides *Eretmocerus mundus* e *Encarsia lutea* (Abdel Gawaad *et al.*, 1990). Estes parasitóides apresentaram uma correlação positiva entre a densidade populacional dessa praga e o número de indivíduos parasitados em plantas de tomate e de várias hortaliças. O parasitismo de *E. lutea* foi mais freqüente um a dois meses antes da colheita na safra de verão e o de *E. mundus* próximo à safra de inverno (Shalaby *et al.*, 1990).

Os predadores *Chrysopa* sp. e *Hippodamia* sp. estão sendo utilizados na cultura do algodão na Guatemala, com resultados promissores (Salguero, 1993). Os parasitóides *E. mundus*, *E. lutea* e *Encarsia transvena* foram liberados em campo, na cultura do tomate em Almeria, Espanha, como parte do programa de manejo integrado de pragas (Rodríguez Rodríguez *et al.*, 1994).

A vegetação silvestre pode abrigar populações de *B. tabaci* com alta incidência de parasitismo. Em Honduras, detectou-se níveis de parasitismo sobre as ninfas de mosca-branca em 67% sobre *Ipomoea nil* (Convolvulaceae), 64% sobre *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae) e 46% sobre *Malachra fasciata* (Malvaceae) (Cave, 1996). O parasitóide *Eretmocerus* sp., coletado sobre folhas de *Emilia* sp. (Asteraceae) em Hong Kong, foi introduzido nos Estados Unidos em 1992 para controle de *B. argentifolii*, apresentando atributos favoráveis em relação a outras espécies de *Eretmocerus* (McAuslane & Nguyen, 1996).

Entre os fungos entomopatogênicos, os mais promissores são *Beauveria bassiana* e *Paecilomyces fumosoroseus* (Wraight *et al.*, 1996), os quais já apresentam formulação comercial, como o Mycontrol e o Mycotech (De Quatro *et al.*, 1997).

No Brasil, as pesquisas sobre controle biológico de moscas-brancas são recentes, não apresentando ainda resultados satisfatórios para aplicação prática em nível de campo.

Todavia, até o presente, várias espécies, principalmente de parasitóides e entomopatógenos, foram detectadas e descritas atacando populações de *Bemisia* spp. Dentre estas, tem se verificado a ocorrência com maior frequência dos fungos entomopatógenos *Cladosporium* sp., *Aschersonia* sp. e *Paecilomyces* (Farias, et al., 1999) e espécies de parasitóides pertencentes ao gênero *Encarsia*, destacando-se as espécies *E. formosa* e *E. porteri* (Menezes et al., 1996). Esse relato é confirmado por Oliveira et al. (1999), que registraram a presença de dez espécies pertencentes ao gênero *Encarsia* parasitando ninfas de mosca-branca em condições de semi-campo sobre diferentes culturas, entre estas tomate, melão e soja, no Distrito Federal. Segundo Quintela et al. (1992), o parasitismo de *Encarsia* sp. sobre *B. tabaci* em soja e feijão mantidos em casa-de-vegetação variou de 48,3 a 85,4%. Em condições de campo, foi observado parasitismo de 45,7% em *Sida* sp., de 7,9 a 16,9% em feijoeiro e de 9,5% em soja.

Controle por Resistência de Plantas

As variedades de plantas cultivadas, na maioria dos casos, são o resultado de seleções e melhoramento genético, nos quais se tem buscado fundamentalmente melhoria da qualidade dos frutos e/ou aumento de rendimentos. No geral, o aspecto sanitário, sobretudo no que se refere a resistência ou tolerância às pragas, não tem sido usado como critério básico de seleção (Cisneros, 1980). No caso da mosca-branca, tornou-se ainda mais difícil o trabalho, pois o inseto, além de ocasionar danos diretos, também é vetor de vírus em algumas culturas de importância econômica, como feijão e tomate.

Nas culturas onde há transmissão de vírus, sabe-se que quanto mais cedo for a inoculação do vírus maior será a redução na produtividade. Os trabalhos relacionados a resistência ou tolerância ao vírus estão mais adiantados para o feijão *Vigna* e tomate, como poderá ser visto em capítulos específicos nesta publicação.

Por outro lado, o uso de cultivares precoces permite a produção em menor espaço de tempo, diminuindo o número de gerações sobre a planta, evitando altas densidades ao final do ciclo da cultura, naturalmente, desde que não haja novas invasões pelo inseto. Embora não sendo considerado um mecanismo clássico de resistência, o "escape", devido à precocidade, tem sido amplamente recomendado e usado como no caso dos algodões precoces CNPA Precoce 1, CNPA Precoce 2 e CNPA 7H. Para feijão *Vigna*, podem ser encontradas cultivares extremamente precoces.

Controle Químico

O controle químico, por tratar-se de uma medida que apresenta resposta imediata na eliminação ou redução populacional da mosca-branca, e por ser uma das principais opções conhecidas até o presente para o controle dessa praga, torna a sua utilização indispensável pelos produtores, seja dentro de um programa de manejo integrado de mosca-branca ou pelo seu uso como medida de controle individual.

No controle da mosca-branca, os inseticidas são utilizados, geralmente, de forma contínua e muitas vezes inadequada pela maioria dos produtores, acarretando impactos negativos para o ambiente, pelos desequilíbrios nos agroecossistemas das culturas, seja pela eliminação ou redução da fauna benéfica, seja pelo desenvolvimento de resistência pelo inseto aos diferentes grupos químicos, além da contaminação do solo e água, e de resíduos que poderão permanecer nos frutos em níveis acima do permitido, proporcionando riscos à saúde do homem.

Para o uso racional e eficiente dos defensivos agrícolas, torna-se necessário tomar alguns cuidados e seguir algumas etapas, pois essas são de fundamental importância para que haja um sincronismo entre a eficiência dos produtos utilizados, a viabilidade econômica e um menor ou nenhum impacto sobre o meio ambiente.

Dentre os cuidados e etapas a serem adotadas no manejo químico da mosca-branca, podem ser citados a escolha do equipamento e o tipo de bico para aplicação ou pulverização dos produtos; a seleção dos produtos químicos baseada no conhecimento dos seus mecanismos de ações, eficácias, seletividades e toxicidades; o conhecimento do tipo de aplicação, via solo ou foliar, e os cuidados na distribuição do produto sobre a planta, levando em consideração o hábito do inseto; aplicar o produto na dose recomendada, considerando o nível de ação ou de controle; verificar o pH da água de pulverização; considerar as condições climáticas, se favoráveis ou desfavoráveis; observar o horário de visitas dos insetos polinizadores; monitorar periodicamente a resistência da praga aos produtos aplicados e utilizar os equipamentos de proteção individual durante o manuseio e aplicação dos defensivos agrícolas.

No capítulo sobre a maximização da eficiência do controle químico da mosca-branca contido nesta publicação, estão detalhados os cuidados aqui citados para o manejo adequado, eficiente e econômico da mosca-branca.

Referências Bibliográficas

- ABDEL GAWAAD, A. A.; EL SAYED, A. M.; SHALABY, F. F.; ABO EL GHAR, M. R.; GAWAAD, A. A. A.; EL GHAR, M. R. A. Natural enemies of *Bemisia tabaci* Genn. and their role in suppressing the population density of the pest. **Agricultural Research Review**, Cairo, v. 68, n. 1, p. 185-195, 1990.
- CAVE, D. R. Parasitoides y depredadores. In: HILJE, L. **Metodologias para el estudio y el manejo de moscas blancas y geminivirus**. Turrialba: CATIE, 1996. p. 69-76.
- CISNEROS, F. H. **Control de las plagas agrícolas**. Lima: F.H. Cisneros, 1980. 189 p.
- DE QUATTRO, J.; SENFT, D.; WOOD, M. The whitefly plan - 5 - year update. **Agricultural Research**, Washington, v. 45, n. 2, p. 4-12, Feb. 1997.
- FARIAS, A. R. N.; OLIVEIRA, M. Z. A. de.; SANTOS FILHO, H. P.; FERAZ, C. V. D. Ocorrência do fungo *Cladosporium* sp. em ninfas de mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring na Bahia. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS-BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 7., 1999, Recife-PE. **Anais**. Recife-PE: IPA, 1999. p. 145.
- HILJE, L.; CUBILLO, D. Prácticas agrícolas. In: HILJE, L. **Metodologias para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus**. Turrialba: CATIE, 1996. p. 77-83.
- HILJE, L.; LASTRA, R.; ZOEBISCH, T.; CALVO, G.; SEGURA, L.; BARRANTES, L.; ALPÍZAR, D.; AMADOR, R. Las moscas blancas en Costa Rica. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en America Central y El Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 58-63. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).
- IAPAR (Londrina, PR). Programa feijão. In: IAPAR. **Relatório Técnico Anual 1982**. Londrina, 1984. p.119-157.

- McAUSLANE, H. J.; NGUYEN, R. Reproductive biology and behavior of a thelytokous species of *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitizing *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 89, n. 5, p. 686-693, 1996.
- MENEZES JUNIOR., A. O.; SUGAWARA, L. M.; PEREIRA, R. A. S.; GALLEGOS, D. M. N. Parasitismo da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Homoptera: Aleyrodidae) em diferentes plantas hospedeiras, na região de Londrina, PR. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais: Conferências e palestras**. Curitiba: COBRAFI/EMBRAPA-CNPSO, 1996. p. 34.
- NORMAN, J. W.; RILEY, D. G.; STANSLY, P. A. ELLSWORTH, P. C.; TOSCANO, N. C. **Management of Silverleaf Whitefly: a comprehensive manual of the biology, economic impact and control tactics**. Washington, USDA; CSREES, 1997. 21 p.
- OLIVEIRA, M. R. V.; LAUMANN, R. A.; MORAES, F. de A. B.; VIEIRA, P. R. G.; CASTRO, A. C. de. Inimigos naturais coletados nas populações de *Bemisia tabaci* Raça B e *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS-BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 7., 1999, Recife-PE. Anais. Recife-PE: IPA, 1999. p. 122.
- POZO, C. O El tratamiento integrado de virosis en el cultivo de chile. **Revista da la Universidad Cristobal Colon.**, n. 11, p. 65 – 91, 1994.
- QUINTELA, E. D.; SANCHEZ, S. E. M.; YOCOYAMA, M. Parasitismo de *Encarsia* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)(Homoptera: Aleyrodidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 21, n. 3, p. 471- 475. 1992.
- RODRÍGUEZ, R. M. D.; MORENO, R.; TÉLLEZ, M. M.; RODRÍGUEZ, M. P.; FERNÁNDEZ, R. *Eretmocerus mundus* (Mercet), *Encarsia lutea* (Masi) y *Encarsia transvena* (Timberlake) (Hym., Aphelinidae) parasitoides de *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae) en los cultivos hortícolas protegidos almerienses. **Boletín de Sanidad Vegetal**, Madrid, v. 20, p. 695-702, 1994.
- 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**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 20-26. CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).
- SHALABY, F. F.; ABEL GAWAAD, A. A.; EL SAYED, A. M.; ABO EL GHAR, M. R.; GAWAAD, A. A. A.; EL GHAR, M. R. A. Natural role of *Eretmocerus mundus* Mercet and *Prospaltella lutea* Masi on populations of *Bemisia tabaci* Genn.. **Agricultural Research Review**, Cairo, v. 68, n. 1, p. 197-208, 1990.
- WRAIGHT, S. P.; CARRUTHERS, R. I.; BRADLEY, C. A. Development of entomopathogenic fungi for microbial control of whiteflies of the *Bemisia tabaci* complex. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais: Conferências e palestras**. Curitiba: COBRAFI;EMBRAPA-CNPSO, 1996. p. 28-34.

Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B na Cultura do Melão

Ervino Bleicher
José Adalberto de Alencar
Paulo Henrique Soares da Silva

Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) da família Cucurbitaceae, tem sua origem questionada se na África ou na Índia. É conhecido no Brasil desde o século XVI, quando foi trazido, provavelmente, pelos escravos africanos. Posteriormente, foi novamente introduzido pelos imigrantes europeus para as regiões Sul e Sudeste. No entanto, esta cultura foi se fixar nas áreas quentes e secas do Nordeste brasileiro, na região do Submédio do Vale do São Francisco, nos pólos agrícolas Petrolina - PE/Juazeiro - BA, nos pólos Assu/ Mossoró, Rio Grande do Norte, e no vale do Baixo/Médio Jaguaribe, no Ceará, sendo os dois últimos pólos agrícolas responsáveis pelo maior volume de produção (Pedrosa, 1995).

A produção de melão (Fig. 5.1) é favorecida em regiões quentes e secas sob regime de irrigação localizada, em solos de textura média, soltos, arejados e de boa drenagem, com pH variando de 6,4 a 7,2 e ricos em matéria orgânica natural ou adicionada. A semeadura do melão pode ser feita diretamente no campo, sendo este o sistema mais usado, ou mediante o plantio de mudas produzidas em sementeiras. A produção de mudas em instalações protegidas de insetos e com rigoroso controle fitossanitário, permitirá levar ao campo plântulas vigorosas e saudáveis, processo já efetuado com tomate e melão, no pólo de Petrolina/Juazeiro. No caso da semeadura direta, as plantas apresentam as primeiras flores ao redor de 30 a 35 dias após a semeadura e a maturação dos frutos se completa em, aproximadamente, 30 dias após o florescimento, sendo que no Nordeste, o início da colheita ocorre, aproximadamente, aos 63 dias após a semeadura. 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 este período, onde, normalmente, são feitas de uma a três colheitas.

Foto: Ervino Bleicher



Fig. 5.1- Produção de melão no Rio Grande do Norte.

Ao cultivo do melão pode estar associado a uma série de pragas (Gallo et al., 1988; Pedrosa, 1995), ocorrendo de acordo com a fenologia da cultura (Fig. 5.2). Fatores climáticos, principalmente a precipitação ou a ausência desta, podem intensificar ou restringir a severidade da ocorrência de pragas. No planejamento das medidas de manejo de mosca-branca, deve ser levado em consideração o envolvimento das seguintes pragas: lagarta-rosca: *Agrotis ipsilon*; vaquinhas: *Diabrotica speciosa*, *D. bivitula* e *Epilachna cacica*; minador-das-folhas: *Liriomyza* sp.; pulgões: *Aphis gossypii* e *Myzus persicae*, que, como transmissores de vírus, necessitam de aplicações preventivas com inseticidas; broca-das-hastes e dos frutos: *Diaphania nitidalis* e *D. hyalinata*; mosca-das-frutas: *Anastrepha grandis*; percevejo-dos-frutos: *Leptoglossus gonagra* e ácaros: *Tetranychus* spp. As pragas podem aumentar suas populações com o uso indiscriminado de inseticidas de largo espectro, no início do ciclo da cultura, como os piretróides, por eliminarem os inimigos naturais destas pragas, principalmente em cultivos sucessivos (Bleicher, 1990). A mosca-das-frutas *A. grandis* é de ocorrência registrada apenas nas regiões Centro e Sul do Brasil, sendo a Região Nordeste considerada área livre desta praga (Gallo et al., 1988). No entanto, a região não está livre de invasões de pragas exóticas, como, por exemplo, o caso da mosca-branca.

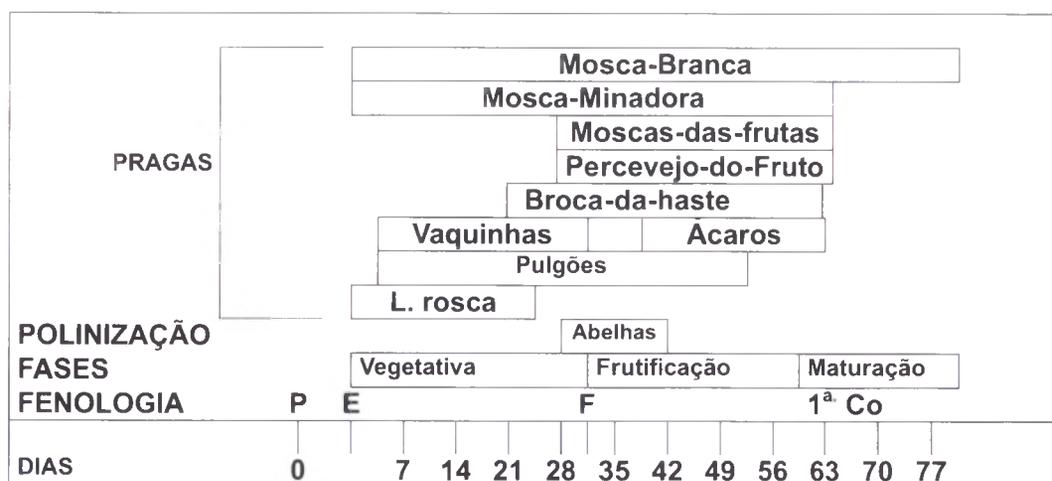


Fig. 5.2. Fenologia genérica do meloeiro e período de maior probabilidade de ocorrência de pragas. P = Plantio; E = Emergência; F = Flor; 1ª Co = Primeira colheita.

Mosca-Branca na Cultura do Melão

Este inseto ocasiona danos econômicos em uma gama de espécies vegetais; dentre estas, um maior destaque é dado aquelas pertencentes à família das cucurbitáceas, principalmente o melão, onde é verificado um elevado potencial de destruição pela praga, pelos danos diretos, indiretos ou estéticos.

Ao se estabelecerem em colônias na face inferior das folhas (Fig. 5.3), ninfas e adultos da mosca-branca inserem o seu aparelho bucal picador, sugando a seiva do tecido vascular (floema), extraíndo carboidratos e aminoácidos, excretando 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*, que ocasiona o aparecimento da “fumagina” sobre as folhas e frutos, depreciando-os (Fig. 5.4).



Foto: Ervino Bleicher

Fig. 5.3. Adultos de mosca-branca em folha de meloeiro.



Foto: Ervino Bleicher

Fig. 5.4. Folhas e fruto de melão com fumagina.

Num ataque severo pode ser observado o amarelecimento das folhas mais velhas, com as bordas viradas para baixo, além de redução no tamanho dos frutos, enquanto em plantas jovens ocorre a seca das folhas e até a morte da planta. Como consequência dos danos diretos na cultura do melão, tem-se: a) sucção de seiva; b) liberação de substância açucarada, favorecendo o desenvolvimento de fungo (fumagina), afetando o processo fotossintético da planta; c) redução no peso, tamanho e grau brix dos frutos; d) redução na produtividade, e e) em alguns casos, alongamento do ciclo da cultura. Entretanto, o maior problema ocasionado pela mosca-branca à cultura do melão está relacionado com os danos indiretos, pela transmissão de vírus (Haji et al., 1996; Villas Bôas et al., 1997). Esta praga, também, pode ser vetora de crinivírus em cucurbitáceas, provocando o amarelão do meloeiro (Villas Bôas, 2002), suspeitando-se a ocorrência deste vírus em áreas de melão do Ceará e Rio Grande do Norte. No melão, podem ainda ser computados danos do tipo estético. Neste caso, os frutos recobertos com mela ou fumagina são rejeitados pelo consumidor, comprometendo a sua comercialização.

Proposta de Manejo da Mosca-Branca

O manejo da mosca-branca em melão é dificultado pelo modelo de exploração a que a cultura é submetida. Por exigência do mercado consumidor, o plantio desta cultura é feito de forma escalonada, a cada 7 ou 14 dias. No Nordeste, o plantio tem início no final de maio, continuando praticamente por todo o segundo semestre e, na ausência de chuvas, adentra o primeiro semestre do ano seguinte, muito embora os últimos plantios ocorram em menor escala devido aos riscos decorrentes da chuva. Assim sendo, se medidas apropriadas não forem tomadas, os plantios mais velhos passarão a ser focos

responsáveis pela infestação precoce dos novos plantios, tornando muito difícil o controle da praga.

O manejo da mosca-branca em melão deve ser planejado muito antes de se efetuar os plantios, pois trata-se de uma cultura muito susceptível e que, na maioria dos casos, segue um modelo de exploração dependente do mercado, com plantios escalonados a cada semana, sendo este fator sério agravante para o bom manejo da praga. O manejo da mosca-branca deve ser baseado em medidas preventivas e medidas curativas.

Principais Medidas Preventivas

As medidas preventivas visam dificultar ou retardar a entrada do inseto na área, bem como eliminar fontes de abrigo, alimento e reprodução. Medidas que favoreçam o equilíbrio biológico no agroecossistema, como, por exemplo, áreas de refúgio, também devem ser planejadas antes da instalação da cultura. As principais medidas preventivas, comuns a outras culturas, são apresentadas em outro capítulo deste livro.

Além daquelas medidas, não se deve intercalar o meloeiro com culturas suscetíveis, como feijão, gergelim e maxixe, com o intuito de aproveitar melhor a área. Após o plantio, manter a área isenta de plantas hospedeiras, dentro e ao redor da cultura (Figs. 5.5A e 5.5B). Não permitir cultivos abandonados próximos à área cultivada. Na colheita, não usar a rama para forrar a caixaria ou o veículo que transporta os frutos. Não transportar os restos da cultura para outro local com finalidades diversas, como, por exemplo, para alimentar o gado. Eliminar os restos culturais imediatamente após a colheita.

Foto: Ervino Bleicher



Figs. 5.5A e 5.5B. Cultura de melão mantida no limpo e com plantas invasoras.

Sempre que possível, usar híbridos ou variedades de melão menos suscetíveis à mosca-branca. Estudos realizados por Araújo (2000) revelam que os híbridos usados comercialmente apresentam suscetibilidade variável à mosca-branca, como pode ser observado na Tabela 5.1, onde se destaca como menos suscetível o híbrido "Mission".

Tabela 5.1 - Número de adultos e ninfas de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994, em híbridos comerciais de melão aos 3 e 14 dias após infestação, respectivamente. Fortaleza-CE, 2000.

HÍBRIDOS	ADULTOS POR FOLHA ¹	NINFAS POR 2,8 cm ² de FOLHA ¹
AF 646	8,7 a	15,75 abc
GOLD PRIDE	6,0 ab	14,50 abc
GOLD MINE	5,7 ab	21,25 a
AF 682	5,0 abc	23,00 a
ROCHEDO	4,7 abc	8,50 bc
YELLOW QUEEN	4,5 abc	9,25 abc
YELLOW KING	3,5 abc	16,50 ab
HI MARK	2,5 bc	15,00 abc
MISSION	1,2 c	5,25 c

1. As médias, nas colunas, seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Araújo. 2000.

As medidas preventivas podem ser consideradas aditivas, pois quanto maior for a sua adoção, menor será número de pragas a ser combatido com medidas curativas.

As medidas preventivas são fundamentais para o sucesso da cultura e nem sempre são suficientes para manter a população da praga abaixo do nível de dano. Medidas curativas são necessárias para evitar prejuízos econômicos.

Medidas Curativas

As medidas curativas sustentam-se no tripé: 1. Nível de dano; 2. Avaliação da densidade da praga; e 3. Táticas de redução da população. As táticas de redução da população podem empregar agentes químicos ou biológicos.

Nível de Dano Econômico ou Nível de Ação

Conhecer o nível de ação ou nível de dano econômico de uma determinada praga em uma determinada cultura é de fundamental importância em uma estratégia de manejo integrado de pragas.

No meloeiro, a população da mosca-branca pode ser monitorada de forma indireta, pelo emprego de armadilhas, ou de forma direta, pela observação e contagem de adultos e formas imaturas nas folhas.

Quando são usadas armadilhas, o objetivo principal é detectar a invasão do inseto em um cultivo. Não há valores estabelecidos para usar como referência para tomada de decisão com base no número de adultos capturados em armadilhas. O alerta é dado quando as armadilhas que vinham apresentando um número de adultos próximo a uma constante, repentinamente passam a apresentar um número várias vezes maior. Nesta situação, poderá estar ocorrendo uma forte dispersão dos insetos de outros campos, havendo a necessidade da orientação para usar um inseticida adulticida enquanto durar esta invasão.

A forma usual de avaliar a população de moscas-brancas em melão para determinar o seu controle é por meio da observação direta.

Na literatura internacional, o nível de ação varia de 4,1 a 8,6 adultos por folha (Navas & Riley, 1996) a 3 a 10 adultos por folha (Riley & Palumbo, 1995). Estudos realizados no Ceará, por Azevedo (2001), apontam para um nível de ação entre 4 e 8 adultos por folha, sendo que com 8 insetos por folha foi observado início de fumagina. No Rio Grande do Norte, Sousa (2000) verificou que uma infestação média, durante o ciclo da cultura, de até 5,6 adultos por folha, não causou danos à cultura em áreas de alta infestação.

Na Fig. 5.6 pode ser verificada a flutuação de adultos da mosca-branca em quatro áreas diferentes. As populações A e B não causaram danos à cultura, mesmo que ocasionalmente a população B tenha ultrapassado 30 adultos por folha. Por outro lado, as populações C e D causaram grandes perdas (Sousa, 2000). Observa-se que independente da densidade populacional que o inseto alcançará ao final do ciclo, até os 35 dias, a sua população é baixa.

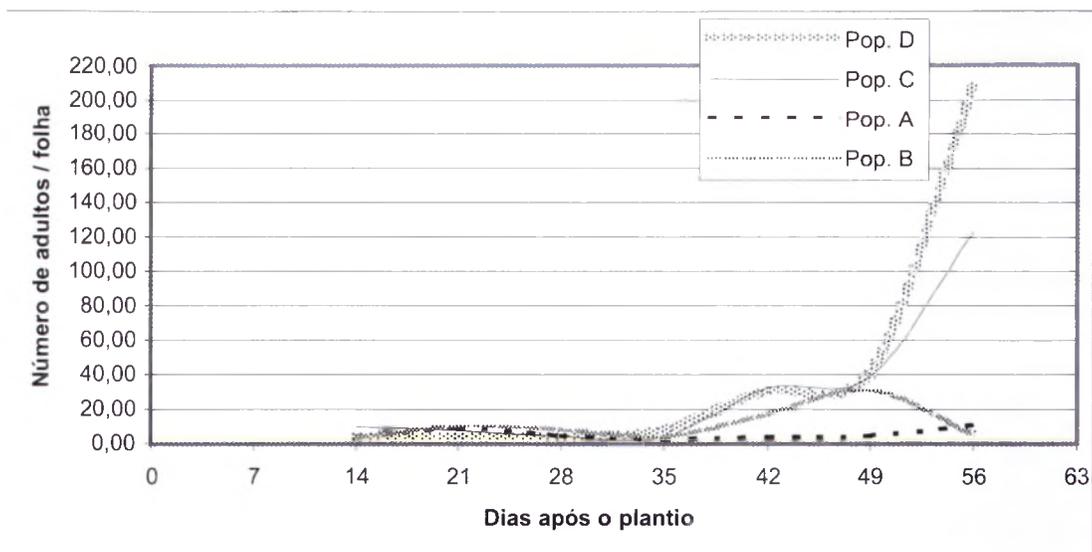


Fig. 5.6. Flutuação de adultos de mosca-branca em quatro áreas diferentes (Sousa, 2000).

Pelos resultados de pesquisa apresentados, verifica-se que o nível de dano encontra-se próximo a estes valores, podendo variar em função do híbrido utilizado, condições climáticas, bem como do estado nutricional da planta. Deve-se ainda lembrar que em alguns locais onde estes dados foram gerados há a possibilidade de a mosca-branca transmitir geminivírus e com isto há a necessidade de diminuir o nível de ação. A contagem de insetos nas folhas pode induzir a erros, sendo mais adequada a metodologia que considera apenas a presença ou ausência do(s) inseto(s) na unidade amostrada. Foram realizados estudos de correlação entre número de insetos por folha e percentagem de folhas infestadas em 486 séries de dados, constituídas de 9 a 16 observações. Neste caso, a presença foi considerada quando se verificaram três ou mais insetos por folha. Os resultados apresentados na Fig. 5.7, mostram que a correlação entre três ou mais insetos por folha e a percentagem de folhas infestadas pela mosca-branca podem ser adequadas para a avaliação desta praga na cultura do melão.

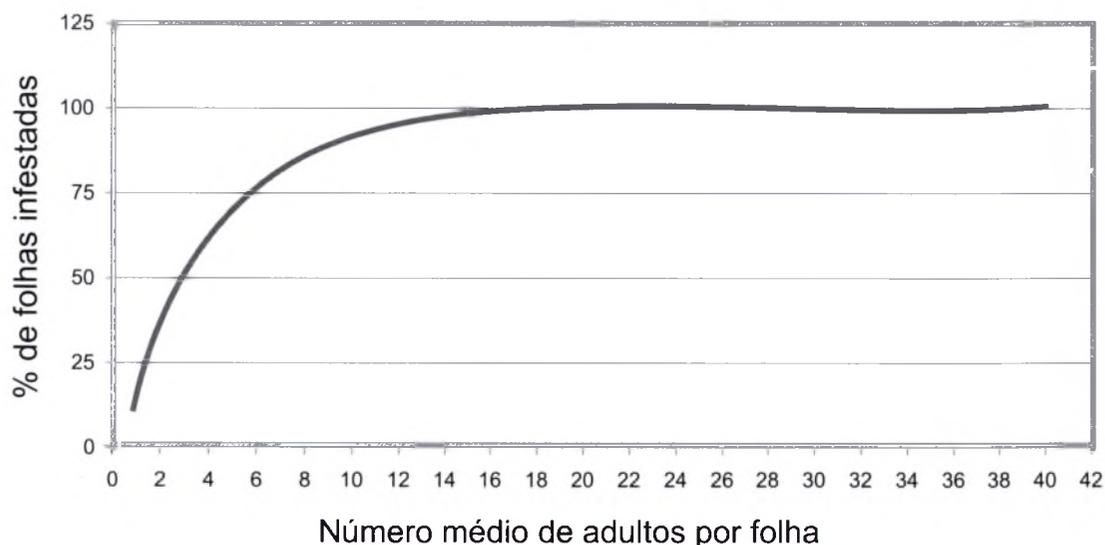


Fig. 5.7. Relação entre o número médio de adultos por folha e a porcentagem de folhas infestadas (FONTE: Dados de pesquisa).

Para validar essa relação, Sandra Maria Morais Rodrigues*, realizou em Russas, CE, no período de agosto a outubro de 2003, experimentos em condições de campo e verificou que com o nível de controle de 30% de folhas infestadas não houve alteração nos diversos parâmetros do produto final, considerando-se a folha infestada quando esta apresentar três ou mais adultos. Esta porcentagem, correspondeu a uma média de 2,84 adultos por folha, com eventuais picos de 4,3 e 5,3 aos 28 e 63 dias após o plantio, respectivamente.

Com base nesses resultados, considera-se como nível de controle 30% de infestação, devendo este valor ser incorporado à planilha de amostragem, como será detalhado posteriormente. No tocante às ninfas, Azevedo (2001) verificou que a infestação ao final do ciclo da cultura foi de 0,9 ninfa/2,8 cm², quando foi usado o nível de controle de quatro adultos por folha. Sousa (2000) verificou que em situações em que ocorreram, em média, 2,25 ninfas/2,8 cm², não houve qualquer indicativo de dano à cultura. Este valor, encontrado por Sousa (2000), é um número intermediário ao encontrado por Azevedo (2001), ou seja, 0,9 a 4,0 ninfas, respectivamente quando o controle foi baseado em 4 ou 8 insetos por folha.

O valor de 2,25 ninfas/2,8 cm² pode ser utilizado inicialmente como orientador para o controle da mosca-branca em meloeiro, naturalmente associado ao número de adultos por folha e à ausência de mela ou fumagina.

Em estudo de correlação entre o número de ninfas/2,8 cm² e porcentagem de folhas infestadas, efetuado em 251 séries de observações, com dez amostras de 2,8 cm² cada, sendo a amostra considerada infestada quando foram contadas três ou mais ninfas nesta área, após ajuste da melhor curva, obteve-se o modelo apresentado na Fig. 5.8.

* Bolsista Recém Doutor CNPq/UFC – Departamento de Fitotecnia (Comunicação pessoal).

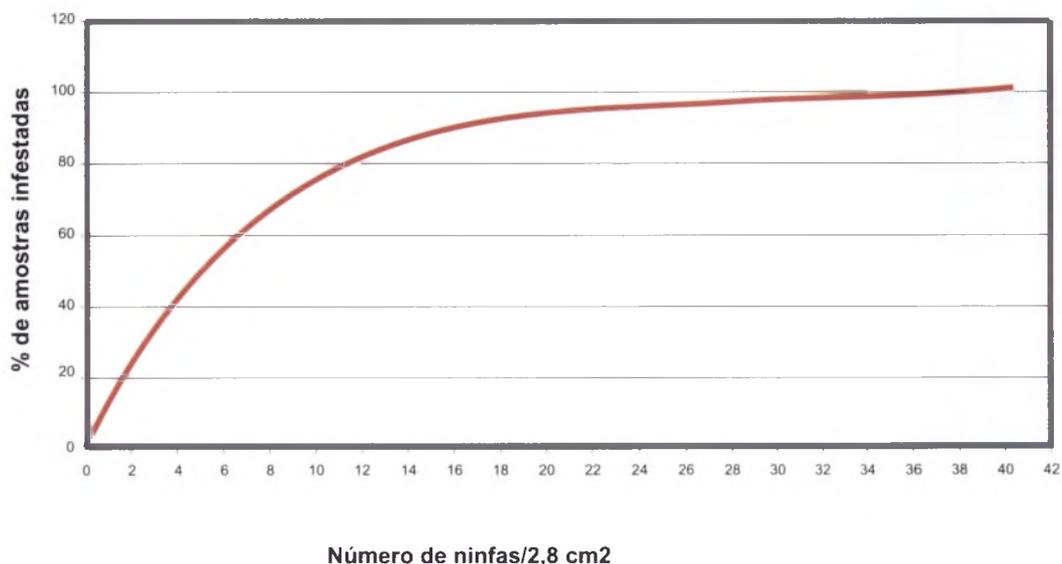


Fig. 5.8. Relação entre o número médio de ninfas/2,8 cm² e a percentagem de amostras infestadas (FONTE: Dados de pesquisa).

Usando-se a equação, que gerou a Fig. 5.8, obtém-se, para uma densidade de 2,25 ninfas/2,8 cm², a percentagem de 26,2 amostras infestadas. Portanto, o nível de controle a ser incorporado à planilha de amostragem para ninfas é 26% de discos de 2,8 cm² atacados com > 3 ninfas.

Avaliação da Densidade da Mosca-Branca

Para avaliação da densidade da mosca-branca, é importante considerar duas situações. A primeira diz respeito à dispersão da praga oriunda de cultivo mais velho para outros recém-implantados, e a segunda leva em consideração a população que irá se desenvolver na área invadida pela mosca-branca.

A amostragem para a detecção de insetos dispersantes é feita mediante o uso de armadilhas amarelas adesivas. Este tipo de amostragem é importante para detectar uma grande migração de insetos, contra os quais serão necessárias medidas imediatas. Normalmente, são usados para este tipo de amostragem cartões amarelos pegajosos de 7,5 cm x 7,5 cm (Diehl et al., 1997) ou plaquetas amarelas de qualquer material, medindo 10,0 cm x 15,0 cm, untadas com substância pegajosa que pode ser óleo de motor número 140 ou "sticker". Estas armadilhas, em número de seis a dez por talhão, são colocadas acima do topo das plantas nos quatro cantos e centro da área, por um período de 24 horas, quando são avaliadas. Da frequência de colocação dependerá a acuidade dos resultados desejados, que irão revelar a entrada do inseto na área. Sugere-se que sejam colocadas, no mínimo, duas vezes por semana.

Não havendo grandes invasões, a infestação das áreas de melão é gradativa, formando uma população chamada de residente. Os adultos que adentram a cultura irão fazer postura nas folhas mais novas de uma forma contínua até encerrar o seu ciclo de

oviposição. A invasão dos campos pelos adultos não se processa de uma forma repentina, a não ser nas grandes invasões, mas de forma contínua, novas posturas estarão sendo feitas à medida que a planta cresce, sendo que o crescimento das ninfas está em sincronismo com o crescimento da planta. Este fato explica porque as ninfas grandes, de terceiro e quarto ínstares, são encontradas nas folhas mais velhas, e após os 14 dias da emergência das plantas, pois estas seriam oriundas da postura efetuada no momento da emergência.

A amostragem para conhecer a evolução da infestação em uma área é feita por meio da quantificação de adultos e ninfas, a cada cinco ou, no máximo, sete dias. Verifica-se que a distribuição dos insetos nos campos é do tipo agregada ou binomial negativa (Azevedo, 2001). Por esta razão, a coleta de dados/amostra pode ser feita usando-se um caminhar em ziguezague. É importante lembrar que o inseto é menos ativo pela manhã, das 6h às 9h, facilitando a contagem de adultos. Como estes se agregam nas folhas das partes mais novas dos ramos (ponteiro) para colocar seus ovos, é nesta região que serão amostrados. Sugere-se que os adultos sejam amostrados na folha correspondente ao quarto nó, conforme recomendado por Diehl et al. (1997), e ratificado por Azevedo (2001). A folha examinada deve ser lentamente virada, para não afugentar os adultos, segurando-se a mesma pelo pecíolo. Considera-se atacada ou infestada, quando forem encontrados três ou mais adultos por folha (Fig. 5.9). As ninfas são amostradas nas folhas mais velhas, geralmente saindo do 6° ao 8° nó a partir da extremidade apical (Norman et al., 1997) ou do 8° ou 9°, segundo Azevedo (2001). A área de amostragem é delimitada a partir da nervura principal, em um círculo de 2,8 cm², conforme indicado na Fig. 5.10 (Sousa, 2000). A presença de três ou mais ninfas, nesta área, caracteriza a amostra como infestada. São feitas 50 amostras em cada um dos casos, adultos e ninfas, em cada talhão uniforme, e o resultado é anotado em planilhas de campo.

Foto: Ervino Bleicher



Fig. 5.9 Amostragem de adultos de mosca-branca na cultura do melão.

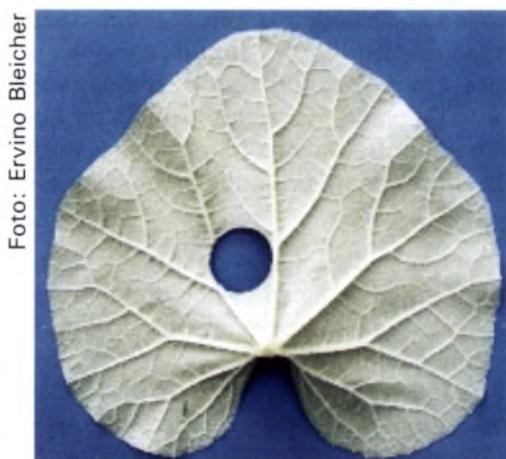


Fig. 5.10. Delimitação da área foliar para amostragem de ninfas de mosca-branca.

Planilha de Amostragem em Campo

A planilha (Anexo 1), compõe-se de dados sobre a propriedade, o plantio e os insetos que serão alvo da amostragem segundo metodologia proposta por Bleicher & Jesus (1983) e Bleicher (1990). Neste caso específico, maior ênfase é dada aos resultados referentes à mosca-branca.

Na primeira coluna tem-se o número de amostras a serem efetuadas. O adulto deve ser amostrado inicialmente, pois o mesmo é bastante ativo e pode voar ao menor movimento da folhagem. Para tanto, deve-se aproximar-se da folha anteriormente indicada, virando-a cuidadosamente para que os insetos não voem. Constatando-se três ou mais adultos, faz-se um **X** na coluna correspondente a adultos no número 1 e na da planta. Em seguida, coleta-se na folha do 8° ou 9° nó, em área delimitada de 2,8 cm², as ninfas, marcando-se com um **X** a presença três ou mais ninfas na coluna correspondente. No caso de plantas com um número de folhas menores do que oito, a amostra é feita na folha mais velha, desprezando-se as folhas cotiledonares. Números menores que três são considerados como ausência, não sendo anotados. A presença de inimigos naturais e de outros insetos é anotada em colunas para tal destinadas.

Procede-se da mesma forma para as plantas seguintes, não esquecendo de marcar com **X** as plantas amostradas e as presenças de adultos e ninfas seqüencialmente, ou seja, desta forma acumulativa, não deixando nenhum retângulo sem marcar. Desta forma, se a marca (·), que corresponde ao nível de ação embutido na planilha, for atingida com as 50 amostras, o nível de controle foi atingido, sendo necessária uma medida de controle curativa. No caso de a marca (·) não ter sido atingida, como no exemplo do Anexo 2, a densidade populacional está abaixo do nível de dano ($3/50 = 6\%$ para ninfas e $6/50 = 12\%$ para adultos) e, portanto, o controle da praga não é necessário. Por outro lado, se a marca (·) for atingida com menos de 50 amostras, como no exemplo do Anexo 3, tem-se o indicativo de que a densidade do inseto está muito acima do nível de ação para adultos ($15/40 = 37,5\%$), e abaixo do nível de ação ($8/40 = 20\%$) para ninfas; ações de controle curativo devem ser tomadas imediatamente para o controle da população de adultos, escolhendo um produto que combata esta fase. Este processo de amostragem facilita o trabalho, pois em situações em que a população esteja muito alta, não há necessidade de serem efetuadas todas as 50 amostras.

Planilha-Resumo ou Registro

Após efetuados os devidos cálculos das médias e percentagens para serem usados na decisão de manejo das pragas, os dados da planilha de campo são repassados para a planilha-resumo do lote ou talhão. Esta planilha-resumo é muito útil para se verificar rapidamente, sem necessidade de manusear muitas planilhas, todas as ocorrências na área em questão. Serve, também, como registro de ocorrências em áreas rastreadas de Produção Integrada.

Táticas de Redução da População da Mosca-Branca

As táticas de controle da mosca-branca, disponíveis atualmente dependem, em grande parte, dos inseticidas químicos de síntese. Em um diagnóstico de uso de inseticidas em melão, efetuado por Nogueira et al. (2001), foi verificado que o uso de inseticidas é feito de forma aleatória, com variação no número de aplicações/safra, frequência e doses empregadas, para um mesmo resultado final de produção.

Os principais inseticidas que apresentaram resultados promissores para o controle da mosca-branca em pesquisas realizadas com melão foram:

- Grupo dos fosforados: Acephate, methamidophos, dimetoato (Alencar et al., 1999b; Carneiro et al., 2000);
- Grupo dos piretróides: Fenprothrin, deltamethrin (Alencar et al., 1999b; Carneiro et al., 2000)
- Grupo dos neonicotinóides: Thiamethoxam, imidacloprid, thiacloprid (Bleicher et al., 1999; Alencar et al., 1999b; Bleicher et al., 2001; Carneiro et al., 2000);
- Grupo dos inseticidas reguladores de crescimento (IRC): Buprofezin, pyriproxyfen (Alencar et al., 1999a; Alencar et al., 1999b; Bleicher et al., 2000a; Bleicher et al., 2000b; Bleicher et al., 2000c; Carneiro et al., 2000).

Dos inseticidas vulgarmente denominados alternativos, resultados promissores foram obtidos com os seguintes grupos:

- Detergentes neutros: detergente neutro Indeba T (Medeiros et al., 2001);
- Óleo mineral: Assist (Medeiros et al., 2001);
- Óleo vegetal: óleo de mamona (Paula-Neto & Bleicher, 2001);
- Inseticida botânico: Azadiractina 1% (Neemazal) (Silva, 2000).

A utilização de entomopatógenos, principalmente fungos, parasitóides, e predadores, carece de estudos para a sua manipulação na forma curativa em áreas abertas.

Quando a mosca-branca atingir o nível de controle e a decisão for usar praguicidas, novo planejamento deve ser efetuado. O uso não planejado de produtos químicos pode comprometer o equilíbrio biológico, eliminando os inimigos naturais da mosca-branca e de outras pragas. É comum verificar um aumento do minador *Liriomyza* sp., em áreas com uso não planejado de inseticidas. Esta prática pode selecionar raças de mosca-branca resistentes a estes produtos, tornando o seu controle mais difícil.

O planejamento da estratégia de controle da mosca-branca deve levar em conta o manejo da fauna benéfica e o manejo da resistência dos insetos aos inseticidas. No primeiro caso, lança-se mão dos inseticidas seletivos, parcialmente seletivos, ou da aplicação seletiva dos produtos para preservar os organismos benéficos. Deve-se dar prioridade ao uso de inseticidas seletivos no início do ciclo da cultura, procurando, se possível, usá-los por um maior período possível, desde que atenda aos pré-requisitos do manejo da resistência. Quando não mais for possível usar os produtos seletivos, lança-se mão daqueles parcialmente seletivos ou com menor impacto sobre os inimigos naturais. Produtos com alto poder desequilibrante, como alguns fosforados, carbamatos e a maioria dos piretróides, só devem ser usados no período de maturação da cultura e, mesmo assim, observando-se o seu período de carência. Deve-se lembrar que os inseticidas seletivos só têm utilidade em agroecossistemas não perturbados. Após a aplicação de um inseticida de largo espectro, a aplicação subsequente de um produto seletivo tem pouca utilidade na preservação da fauna benéfica, e passa a valer apenas a sua propriedade inseticida, a não ser que haja possibilidade de recolonização da área com inimigos naturais, vindos de área de refúgio ou não tratadas. O equilíbrio pode demorar, não sendo obtidos os seus benefícios, principalmente em culturas de ciclo curto, como no caso do melão.

O segundo critério no planejamento de controle químico da mosca-branca leva em conta o manejo da resistência do inseto aos produtos. Este planejamento considera uma série de táticas, sendo centrado no modo de ação dos inseticidas sobre o inseto em função do grupo químico a que pertence. Sugere-se a alternância de grupos químicos de diferentes modos de ação, ou misturas, ou outras formas para evitar, minorar ou, pelo menos, retardar a seleção de insetos resistentes ao praguicida.

Existem várias táticas de manejo da resistência dos insetos aos praguicidas (Dennehy & Omoto, 1993), cada uma tendo um momento próprio para ser usada. Uma das táticas é a rotação, ou alternância, de produtos químicos, quando o controle da praga é efetuado alternando-se produtos que pertencem a grupos diferentes, principalmente levando-se em conta o seu modo de ação no inseto.

Esta rotação pode ser baseada unicamente na alternância pura e simples dos grupos químicos, ou ser orientada pela biologia ou, ainda baseada, pela fenologia da planta. No primeiro caso, é sugerido o uso dos inseticidas seletivos no início do ciclo da cultura, procurando usar um mesmo ingrediente ativo apenas uma vez no ciclo da cultura, e limitar o uso de um mesmo grupo químico a duas vezes. Esta sugestão torna-se difícil de cumprir pelo pequeno número de grupos químicos existentes e, principalmente, registrados para o uso na cultura.

Um segundo caso é dado pela alternância baseada no ciclo biológico da praga. Nesta tática de manejo da resistência, um mesmo produto poderá ser usado repetidas vezes, se necessário, dentro do espaço de tempo compreendido por um ciclo biológico da praga. No caso da mosca-branca, que no Nordeste poderia completar o seu ciclo em mais ou menos 18 dias, usar-se-ia um mesmo produto ou produtos de um mesmo grupo químico, por, aproximadamente, duas semanas. Na próxima geração da praga seria trocado por outro inseticida de grupo químico diferente. Dentro de um mesmo ciclo pode ser, inclusive, diminuído o intervalo entre pulverizações, por exemplo, de uma vez por semana para duas vezes por semana perfazendo uma "bateria ou bloco" de três ou quatro pulverizações para se obter um "efeito de choque" e reduzir altas infestações, como é feito com a planta ornamental poinsettia em casas de vegetação do Texas (Drees, 1998). No terceiro caso, a tática é baseada na fenologia da planta, em última análise uma restrição temporal, modelo descrito por Sawicki et al. (1989) para o algodão. Analisando-se a Fig. 5.2, verifica-se que o meloeiro apresenta as seguintes fases: I. Fase Vegetativa; IIa. Fase de Frutificação – Floração/polinização; IIb. Fase de Frutificação – Desenvolvimento dos Frutos; III. Fase de Maturação. Um possível planejamento para o uso desta tática poderá ser exemplificado:

- Fase I – Fosforado sistêmico;
- Fase IIa – Inseticida regulador de crescimento;
- Fase IIb – Neonicotinóide;
- Fase III – Piretróide.

Outros exemplos são possíveis, mas deve-se sempre levar em conta os preceitos do Manejo Integrado de Pragas (MIP), prevendo o uso de produtos seletivos no início do ciclo e por maior tempo possível na cultura, alternando-se produtos com diferentes formas de ação sobre o inseto.

Outra tática é o uso de misturas, por exemplo, a mistura no tanque de dois ou mais inseticidas. Esta tática baseia-se no conceito de que o inseto resistente a um inseticida será morto pelo(s) outro(s) componente(s) da mistura, e muito poucos insetos seriam resistentes a todos os componentes da mistura. A mistura de produtos de diferentes modos de ação pode, também, contribuir para a seleção de resistência múltipla, quando o inseto se torna resistente a todos os produtos usados na mistura.

A estratégia de uso de misturas para reduzir a resistência e controlar a mosca-branca é de efeito retardado ou de curta vida no manejo da resistência.

As misturas só deveriam ser permitidas, em um número limitado de pulverizações, se devidamente orientadas por um especialista em MIP, nas seguintes situações:

- na ocorrência de diferentes espécies de pragas não havendo um produto de controle comum;
- quando o inseticida escolhido só controla um estágio de desenvolvimento do inseto, por exemplo: só ninfas então é adicionado à mistura um produto que controla adultos;
- no final da safra, quando podem ocorrer altas infestações não controláveis pela ação de um só produto;
- no início da safra, quando ocorrem altas infestações provenientes de invasões e há necessidade de um “tratamento de choque”; neste caso, a mistura de produtos seletivos é aconselhado.

Quando o uso de misturas for indispensável, há uma tendência a usar um regulador de crescimento de inseto (RCI) associado a outras classes: fosforado, carbamato, piretróide, quando o uso da mistura for imprescindível (Sawicki et al., 1989).

A estratégia mais segura é a rotação de inseticidas ou acaricidas, para que cada produto seja usado o menor número de vezes possível em um ciclo da cultura.

Na Fig. 5.11 é apresentado um planejamento genérico de uso de praguicidas na cultura do melão, tendo por base a fenologia da planta e preceitos do MIP.

DAP/NE ¹	FASES DA CULTURA			
	0	28	42	56
Planejamento de uso de produtos	VEGETATIVA	FRUTIFICAÇÃO		MATURAÇÃO
		POLINIZAÇÃO	DES. FRUTOS	
Seletividade aos Inimigos Naturais	Seletivos	Seletivos às Abelhas	Parcialmente Seletivos	Não Seletivos
Ação na Planta	Sistêmicos	Sistêmicos Translaminar	Sistêmicos Translaminar Contato	Contato Translaminar

¹ DAP/NE = Dias após o plantio para melões híbridos na região de Assu e Mossoró(RN) e Médio Vale do Jaguaribe (CE), nordeste brasileiro.

DES. FRUTOS = Desenvolvimento dos frutos

Fig. 5.11. Planejamento genérico para uso preferencial de defensivos agrícolas para o manejo da mosca-branca, *Bemisia argentifolii*, no melão, levando-se em conta a fenologia da planta.

Segundo esta proposta, é sugerido o uso de produtos seletivos aos inimigos naturais (insetos, ácaros e entomopatógenos) na fase vegetativa do cultivo. O uso de produtos seletivos é aconselhável, quando possível, nas fases fenológicas subsequentes, desde que atenda os requisitos do MIP e do manejo da resistência de insetos (MRI) aos defensivos, criando-se um agroecossistema mais equilibrado. A polinização é de fundamental importância para o meloeiro. Desta forma, os produtos a serem usados nesta fase, além de apresentarem os pré-requisitos anteriormente citados, devem ser seletivos às abelhas ou serem aplicados de forma seletiva. Neste caso, a aplicação seletiva implica no uso dos defensivos após as 16h, quando as abelhas apresentam menor atividade. Na fase de desenvolvimento dos frutos já é possível a aplicação de produtos parcialmente seletivos ou aqueles de baixo impacto ecológico, denominados “soft” ou “light” pela literatura americana.

Em culturas temporárias, de ciclo curto, como no caso do melão, podem ser aplicados produtos não seletivos ou do tipo “hard” no conceito dos americanos, na fase de maturação, sem grandes efeitos desequilibrantes na cultura.

Em segundo lugar, apresenta-se uma proposta baseada no modo de ação dos defensivos na planta e sua utilização nas diferentes fases fenológicas da cultura. O emprego de inseticidas sistêmicos na fase vegetativa da planta faz-se necessário para que todas as partes da planta contenham o produto, principalmente as partes mais novas (brotos, ponteiros) preferidas pelos adultos da mosca-branca. O uso de produtos de contato nesta fase faz com que as folhas desenvolvidas após a aplicação não contenham resíduo tóxico aos insetos, permitindo a alimentação do inseto e a transmissão de vírus nas culturas suscetíveis. No período de polinização, pode-se usar inseticidas sistêmicos, dando-se preferência àqueles de rápida absorção pela folha, pois, assim, as abelhas correm menos risco de entrar em contato com os mesmos. Nesta fase, poderá haver um incremento inicial das ninfas, sendo de grande valia os produtos com ação translaminar.

Na fase de desenvolvimento dos frutos, os produtos sistêmicos ainda podem ser usados. No entanto, por se translocar em na planta e por apresentarem períodos de carência muito diferentes entre si, deve-se planejar cuidadosamente o seu uso. Neste período, a cultura apresenta maior densidade foliar, sendo úteis os produtos de ação translaminar, sendo que os de contato requerem especial atenção quanto à sua aplicação para proporcionar cobertura

uniforme também na face inferior (abaxial) das folhas. Por outro lado, a susceptibilidade da planta às viroses é menor a partir deste momento. No Brasil (CE e RN), suspeita-se da ocorrência de crinivírus em melão, provocando o "amarelão do meloeiro". Todavia, muitos produtos são usados, também, para o controle do pulgão, que transmite viroses no melão nas condições brasileiras.

Estes critérios, também, são válidos para o período de maturação, sendo que, nesta última fase, atenção redobrada deve ser dada ao período de carência dos produtos, para não gerar problemas de resíduo no produto final.

A fase do inseto a ser controlada pelo defensivo pode ter importância diferenciada, a depender da fase fenológica da cultura. Os produtos com ação preferencial sobre adultos são importantes na fase vegetativa, visando o controle dos insetos colonizadores, sendo estes responsáveis pela entrada de viroses nas culturas suscetíveis. Por outro lado, se estes produtos, além de adulticidas, tiverem também ação sobre ovos e ninfas, nesta ordem, deveriam ser usados preferencialmente. Na fase de polinização, os produtos que controlam preferencialmente adultos e ninfas, nesta ordem, são indicados, pois as áreas estão sujeitas aos insetos invasores. A ocorrência de insetos provenientes da primeira geração de campo passa a se intensificar, com a presença de todas as suas fases. O período de desenvolvimento dos frutos está, normalmente, associado a um grande incremento no número de ninfas, recomendando-se o uso de produtos com ação preferencial sobre as mesmas, sendo desejável que tenham, também, ação sobre adultos. Próximo ou na fase de maturação, ocorre, se não devidamente controlado, o período crítico do ataque desta praga no meloeiro, pois o seu ataque irá afetar com maior rigor as características físicas, químicas e estéticas do fruto. Por esta razão, os produtos a serem utilizados devem ter excelente atuação, tanto nas ninfas, quanto nos adultos. A ação ovicida já não é mais importante.

No planejamento do manejo integrado, deve-se levar em conta as limitações de uso de cada praguicida e sua perfeita adequação a cada fase fenológica da cultura, para diminuir, retardar ou evitar o desequilíbrio no agroecossistema. Além disto, o fruto a ser colhido deve chegar à mesa do consumidor sem resíduos tóxicos, segundo determina a lei. É de fundamental importância observar o período de carência destes produtos. Período de carência é o período, em dias, que vai da última aplicação do defensivo ao dia da colheita. Isto garantirá que o produto colhido não apresentará resíduos acima do tolerado e estabelecido por lei.

Referências Bibliográficas

ALENCAR, J. A.; FARIA, C. M. B.; HAJI, F. N. P.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, P. C. G.; MOREIRA, A. N. Manejo químico para o controle da mosca branca na cultura do melão. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVIRUS, 8., 1999. Recife. **Anais ...** Recife: IPA, 1999b. p. 131.

ALENCAR, J. A.; HAJI, F. N. P.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, P. C. G. Eficiência dos reguladores de crescimento Buprofezin e Pyriproxyfen sobre as fases imaturas da mosca branca na cultura do melão. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVIRUS, 8., 1999. Recife. **Anais ...** Recife: IPA, 1999a. p. 102.

ARAÚJO, A. C. **Avaliação da susceptibilidade de híbridos de melão à mosca branca (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994)**. Fortaleza: UFC, Departamento de Fitotecnia. 2000. 46 p. Monografia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

AZEVEDO, F. R. Distribuição espacial e nível de controle para mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura do melão (*Cucumis melo* L.). 2001. 82 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia, Fortaleza.

BLEICHER, E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: CROCOMO, W. B. (Ed.). **Manejo Integrado de pragas**. Botucatu: (Ed.). Universidade Estadual Paulista. CETESB, 1990. p. 271 - 291.

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

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A. Avaliação do inseticida juvenóide pyriproxyfen no controle da mosca-branca em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 357 - 358, 2000a. Suplemento.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A. Controle químico da mosca-branca em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 361 - 362, 2000c. Suplemento

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A.; OLIVEIRA, M. H. M.; SILVA, L. D. Uso de inseticidas no controle da mosca branca no meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 359 - 360, 2000b. Suplemento.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A. Dose mínima efetiva de thiamethoxam e sua ação combinada com inseticidas seletivos no controle da mosca branca em melão. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVIRUS, 8., 1999, Recife. **Anais ...** Recife: IPA, 1999. p. 95-96.

BLEICHER, E.; SILVA, L. D.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A.; STEFFE, D. M. Efeito do inseticida thiacloprid sobre a mosca-branca em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 282, 2001.

CARNEIRO, J. S.; SILVA, P. H. S.; BLEICHER, E.; LOPES, M. T. R. **Controle das pragas do meloeiro com ênfase na mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 4 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico; 107)

DENNEHY, T. J.; OMOTO, C. Management of resistance os arthropods to pesticides: principles and practice. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: SEB, 1993. p. 91-99.

DIEHL, J.; ELLSWORTH, P.; MEADE, D. L. **Whiteflies in Arizona**: cotton sampling card nymphs. University of Arizona, 1997. 2 p. (Cooperative Extension; 8).

DREES, B. M. **Managing the sweet potato whitefly**. Disponível em: <<http://www.extension-horticulture.tamu.edu/greenhouse/pest/bdspwf.html>>. Acesso em: 26 maio 1998.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D. **Manual de entomologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988.

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

MEDEIROS, F. A. S. B.; BLEICHER, E.; MENEZES, J. B. Efeito do óleo mineral e do detergente neutro na eficiência de controle da mosca-branca por betacyfluthrin, dimetoato e methomyl no meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 74 - 76. 2001.

NAVAS, C. U.; RILEY, D. G. Relaciones densidad-rendimiento y estimacion de umbralies economicos para *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) em algodonere y melon. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, 6.; TALLER LATINOAMERICANO SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 5., 1996, Acapulco, México.

Memorias... Acapulco: Universidad Autonoma Chapingo, Departamento de Parasitologia, 1996. p. 180.

NOGUEIRA, S. G.; BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S. Diagnóstico de uso de praguicidas na cultura do melão na região produtora do Ceará e Rio Grande do Norte: Estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 268. 2001.

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

TOSCANO, N. C. **Management of silverleaf whitefly**: a comprehensive manual of the biology, economic impact and control tactics. Washington: USDA; CSREES, 1997. 21 p.

PAULA-NETO, F. L.; BLEICHER, E. Avaliação de óleos vegetais do tipo não-secante no controle da mosca branca em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 282 2001.

PEDROSA, J. F. **Cultura do melão**. Mossoró: ESAM, 1995. 39 p. Mimeografado.

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

SAWICKI, R. M.; DENHOLM, I.; FORRESTES, N. W.; KERSHAW, C.D. Present insecticide-resistance management strategies in cotton. In: GREEN, M. B.; LYON, D. S. de B. (Ed.). **Pest management in cotton**. Chichester: Ellis Horwood, 1989. p. 31 - 43.

SILVA, L. D. **Uso de uma formulação comercial de nim, *Azadirachta indica*, no controle da mosca-branca em melão**. Fortaleza: UFC, Departamento de Fitotecnia, 2000. 35 p. Monografia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

SOUSA, C. V. B. **Avaliação de alguns óleos essenciais no controle da mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, em melão**. 2000. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

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

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótipo da mosca-branca *Bemisia argentifolii* em diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 71-79, mar. 2002.

A N E X O S

Anexo 1

Planilha de amostragem de mosca-branca e de ocorrência de outras pragas no meloeiro

PROPRIEDADE:			DATA: / /							
LOCAL:			AMOSTRADOR:							
CULTIVAR:			TALHÃO:			DATA DE PLANTIO: / /				
PLANTA/ Amostra Nº.	Folhas atacadas		Inimigo Natural	OUTROS INSETOS E ÂCAROS						
	NINFAS	ADULTOS								
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13	(•)									
14										
15		(•)								
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										

Anexo 2

Planilha de amostragem: Exemplo de população que não atingiu o nível de ação.

PROPRIEDADE:			DATA: / /							
LOCAL:			AMOSTRADOR:							
CULTIVAR:		TALHÃO:	DATA DE PLANTIO: / /							
PLANTA/ Amostra Nº.	Folhas atacadas		Inimigo Natural	OUTROS INSETOS E ÁCAROS						
	NINFAS	ADULTOS								
1 X	X	X								
2 X	X	X								
3 X	X	X								
4 X		X								
5 X		X								
6 X		X								
7 X										
8 X										
9 X										
10 X										
11 X										
12 X										
13 X	(•)									
14 X										
15 X		(•)								
16 X										
17 X										
18 X										
19 X										
20 X										
21 X										
22 X										
23 X										
24 X										
25 X										
26 X										
27 X										
28 X										
29 X										
30 X										
31 X										
32 X										
33 X										
34 X										
35 X										
36 X										
37 X										
38 X										
39 X										
40 X										
41 X										
42 X										
43 X										
44 X										
45 X										
46 X										
47 X										
48 X										
49 X										
50 X										

Anexo 3

Planilha de amostragem: Exemplo de população que atingiu o nível de ação.

PROPRIEDADE:				DATA: / /																
LOCAL:				AMOSTRADOR:																
CULTIVAR:			TALHÃO:		DATA DE PLANTIO: / /															
PLANTA/ Amostra Nº.	Folhas atacadas		Inimigo Natural	OUTROS INSETOS E ÁCAROS																
	NINFAS	ADULTOS																		
1	X	X	X																	
2	X	X	X																	
3	X	X	X																	
4	X	X	X																	
5	X	X	X																	
6	X	X	X																	
7	X	X	X																	
8	X	X	X																	
9	X		X																	
10	X		X																	
11	X		X																	
12	X		X																	
13	X	(•)	X																	
14	X		X																	
15	X		X (•)																	
16	X																			
17	X																			
18	X																			
19	X																			
20	X																			
21	X																			
22	X																			
23	X																			
24	X																			
25	X																			
26	X																			
27	X																			
28	X																			
29	X																			
30	X																			
31	X																			
32	X																			
33	X																			
34	X																			
35	X																			
36	X																			
37	X																			
38	X																			
39	X																			
40	X																			
41																				
42																				
43																				
44																				
45																				
46																				
47																				
48																				
49																				
50																				

Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B na Cultura do Algodão

Lúcia Helena Avelino Araujo
Ervin Bleicher

Introdução

O setor agrícola tem papel fundamental na economia dos países em desenvolvimento, sendo responsável por uma elevada parcela do nível de emprego, renda e receita de exportação. A cadeia produtiva do algodão é uma das principais do Brasil, empregando mais de um milhão de pessoas diretamente, apenas nos setores industriais, e gerando, na indústria, mais de US\$ 1,5 bilhão por ano (Anuário Brasileiro do Algodão, 2001).

A produção nacional do algodão em pluma, na safra de 2000/01, totalizou 858,2 mil toneladas, com incremento médio na produção de 22,5%, em relação ao volume produzido no ano agrícola 1999/00, sendo 84,4 mil toneladas na região Nordeste (redução de 8,9%); 77,6 mil toneladas na região Sudeste (redução de 17,4%); 642,5 mil toneladas na região Centro-Oeste (incremento de 36,6%) e 52,2 mil toneladas na região Sul (incremento de 21,4%) (CONAB, 2001).

O algodoeiro é uma planta de origem tropical, também explorada economicamente em países subtropicais. É, normalmente, ameaçado por uma série de pragas que podem comprometer a sua produção; daí o fato de ser uma das culturas em que mais se utilizam inseticidas em todo o mundo. De acordo com Bull & Hathaway (1986), 25% do consumo de inseticidas se destinam ao controle de insetos-praga associados a essa cultura.

Diante da vulnerabilidade às pragas, a cultura de algodão recebe muitas aplicações de inseticidas provocando uma série de efeitos indesejáveis, tais como: resistência de pragas, surto de pragas secundárias, ressurgência das pragas principais, intoxicação do homem e animais, contaminação do ambiente e aumento do custo de produção.

Em virtude desses efeitos indesejáveis, a solução é a adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que é uma tecnologia de controle de pragas baseada em requisitos ecológicos, toxicológicos e econômicos, mas que adota como princípios tirar proveito dos fatores naturais que limitam as populações de pragas e respeitar os limiares de tolerância das plantas ao ataque de artrópodes fitófagos (Brader, 1975).

Portanto, para implantação do MIP, deve-se adotar uma série de estratégias que permitirão a adequação dos métodos de controle de pragas em harmonia com a filosofia já exposta. Uma vez implementado, será possível uma redução significativa do uso de inseticidas, elevando a receita da cultura e diminuindo o impacto ao meio ambiente sem comprometer a qualidade do produto.

Biologia da Mosca-Branca no Algodoeiro

A biologia da mosca-branca foi estudada recentemente no algodoeiro, utilizando-se a cultivar CNPA 7H. Os ciclos biológicos totais da mosca-branca obtidos nas temperaturas de 25°C e de 30°C foram, respectivamente, 22,14 e 16,89 dias (Tabela 6.1). Pelos dados que constam na Tabela 6.2, observa-se que o número de ovos/fêmea foi, em média, 46,3 a 25°C, enquanto a 30°C registrou-se 63,6 ovos. Verificou-se, ainda, que a longevidade média das fêmeas e dos machos de mosca-branca foi de 23,7 e 17,6 dias a 25°C e de 26,9 e 14,7 dias a 30°C, respectivamente (Araujo *et al.*, 2002) (Fig. 6.1).

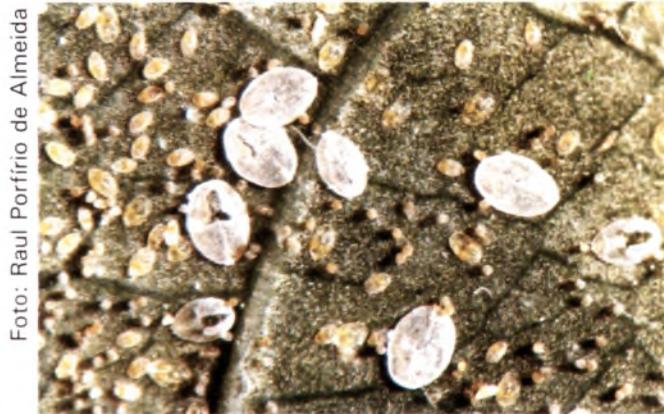


Fig. 6.1. Ninfas e ovos de mosca-branca.

Tabela 6.1 - Duração em dias ($\bar{X} \pm EP$)¹ e viabilidade dos estádios imaturos de *Bemisia argentifolii* de cada fase criada em plantas de algodão (CNPA-7H) em diferentes temperaturas, UR 70 ± 10% e fotofase de 14 horas.

Estádios	Temperaturas			
	25°C ($\bar{X} \pm EP$) ²	V(%)	30°C ($\bar{X} \pm EP$) ²	V(%)
Ovos	6,65 ± 0,90 a	93	4,20 ± 0,90 b	99
Ninfa1	3,79 ± 0,12 a	99	2,02 ± 0,12 b	99
Ninfa2	2,33 ± 0,10 a	98	2,36 ± 0,10 a	96
Ninfa3	3,65 ± 0,14 ab	97	3,14 ± 0,14 b	93
Ninfa4	5,84 ± 0,22 b	99	5,37 ± 0,22 b	99
Ciclo Total	22,14 ± 0,30 a	88	16,89 ± 0,30 b	88

¹ Erro padrão da média

² Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0.05).

Tabela 6.2 - Duração ($\bar{X} \pm EP$)¹ das fases do estágio adulto de *Bemisia argentifolii* em diferentes temperaturas, UR 70 \pm 10% e fotofase de 14 horas.

Estágios	Temperatura	
	25°C ($\bar{X} \pm EP$)	30°C ($\bar{X} \pm EP$)
Pré-oviposição	2,25 \pm 0,33	2,71 \pm 0,11
Oviposição	20,44 \pm 0,27	22,44 \pm 0,97
Pós-oviposição	3,66 \pm 0, 15	6,62 \pm 0, 28
Nº de ovos/fêmeas	46,3 \pm 5, 00	63,6 \pm 4,80
Long. das fêmeas	23,7 \pm 0,56	26,9 \pm 0,28
Long. dos machos	17,6 \pm 0,30	14,7 \pm 0,30

¹ Erro Padrão da média

A Mosca-Branca na Cultura do Algodão

A mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae) tem se tornado uma importante praga de algodão (Fig. 6.2).



Foto: Lúcia Helena A. Araújo

Fig. 6.2. Adultos de *Bemisia argentifolii*

São vários os fatores responsáveis pelo incremento das populações de mosca-branca, entre estes, o hábito polífago do inseto, que tem vários hospedeiros, a capacidade para transmitir vírus e, especialmente, a eliminação de seus inimigos naturais e o desenvolvimento de resistência pelo uso indiscriminado de inseticidas (Brown *et al.*, 1989).

No Brasil, ocorreram surtos populacionais em algodoeiro em 1968 no norte do Paraná e na região de Ourinhos - SP (Costa *et al.*, 1973). Estes autores atribuíram os aumentos das populações à larga faixa de plantio de soja, excelente hospedeira do inseto, a qual se estendeu de novembro a janeiro, e às condições ambientais favoráveis, caracterizadas por verão longo e quente.

Daquela constatação até o final da década de oitenta não se observaram novas infestações. Todavia, a partir de 1992, campos de algodão foram severamente infestados por mosca-branca, sendo as folhas praticamente cobertas em sua face inferior por ninfas e adultos (Lourenção & Nagai, 1994)

Atualmente, este inseto vem ocasionando sérios prejuízos à lavoura algodoeira nos estados da Bahia (Bom Jesus da Lapa e Guanambi), Ceará, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Goiás e São Paulo, caracterizados pela grande produção de fumagina nas hastes e nos capulhos. Embora seja difícil quantificar adequadamente o impacto causado por *B. argentifolii* sobre a produção de algodão, alguns Estados, principalmente do Nordeste, deram uma idéia parcial da magnitude de danos, verificando-se reduções de 30-80% no rendimento e, em muitos casos, perdas totais (Haji *et al.*, 1997; Soares *et al.*, 1997; Silveira & Albert Júnior, 1997; BRASIL, 1997; Pimentel, 1997; Bleicher & Melo, 1998).

O dano direto ao cultivo é provocado tanto pelo inseto adulto como pelas ninfas que se estabelecem em colônias na face inferior das folhas, onde sugam a seiva da planta. Altas infestações da praga definham as plantas, provocando "mela", seguido de queda das folhas e estruturas frutíferas e redução na produção (Mound, 1965). Estes danos são agravados por condições de déficit hídrico, devido à falta de precipitação ou irrigação inadequada. O "mela" é um complexo de açúcares que promove o crescimento de um fungo saprófita, geralmente do gênero *Capnodium*, que ocasiona o aparecimento da "fumagina" sobre ramos, folhas e frutos, reduzindo a capacidade fotossintética da planta (Fig. 6.3). Em algodão, o "mela" faz com que as fibras se tornem pegajosas. Muitos estudos têm documentado a pegajosidade de algodão devido o "mela" tendo como resultado a redução do valor da fibra (Cheung & Roberts, 1980; Perkins, 1983; Hector & Hodkinson, 1989; Nuessly *et al.*, 1989; Brushwood & Perkins, 1994). O "mela" e a "fumagina" dificultam o processamento da fibra de algodão, reduzindo assim seu valor comercial (Hendrix & Wei, 1992). Portanto, é importante que a densidade populacional da mosca-branca esteja abaixo do limiar de controle após a abertura das primeiras maçãs, para evitar tal problema.

Foto: Lúcia Helena A. Araújo



Fig. 6.3. Fumagina em folha de algodão.

A mosca-branca é vetor de vírus, principalmente os pertencentes ao grupo geminivírus (Brown & Bird, 1992; Salguero, 1993). O adulto da mosca-branca, infectivo ao alimentar-se de uma planta sadia, inocula o vírus, juntamente com a saliva, no sistema vascular da planta, onde este se multiplica. A mosca-branca pode adquirir o vírus ao alimentar-se em uma planta infectada por um período de quatro horas, denominado período de aquisição. Após um período de latência, que pode variar de 4 a 20 horas, de acordo com o tipo de vírus e as condições ambientais, a mosca-branca está apta a transmitir o geminivírus por um período de 10 a 20 dias (Lastra, 1993).

As doenças causadas pelos geminivírus que têm prejudicado a produção de algodão são "Cotton leaf crumple virus" (CLCV) em países como Estados Unidos da América do Norte (Arizona e Califórnia) e México (Sonora e Sinaloa) (Allen *et al.*, 1960; Costa & Brown, 1990; Brown, 1994) e o "African cotton leaf curl virus" (ACLVCV), onde sérias perdas têm sido documentadas anualmente na Índia, Paquistão, Sudão, Egito e outros países da África (Brown, 1994; Idris 1990; Mansoor *et al.*, 1993). Em variedades suscetíveis a estes vírus, as perdas atingem 100% (Serrano *et al.*, 1993). Na Tabela 6.3, encontra-se a comparação entre os geminivírus CLCV e ACLCV.

Tablea 6.3 - Comparação entre os geminivírus "Cotton leaf crumple virus"(CLCV) e "African cotton leaf curl virus"(ACLVCV) transmitidos por *Bemisia tabaci* (Genn.).

	ACLVCV	CLCV
Agentes	Vírus, duas raças com diferentes patogenicidades.	Vírus, várias raças com diferentes agressividades.
Características de Transmissão	Vírus persistente, transmite de ninfas para adultos; não há transmissão transovariana.	Vírus semi-persistente, não transmite de ninfas para adultos; não há transmissão Transovariana.
Sintomas	Folha crespa e enrolada; engrossamento das nervuras; internódios curtos.	Folha enrugada, empolada e algumas vezes enrolada; engrossamento das nervuras ; não há nanismo; nervuras claras; as estruturas frutíferas são afetadas.

Fonte: Cauquil & Follin (1983).

No Brasil, Costa (1955; 1960) identificou três tipos de mosaicos transmitidos pela mosca-branca. Segundo o autor, o inseto adquire o vírus de uma planta daninha: guanxuma (*Sida sp.*), e transmite ao algodão, mas não ocorre transmissão entre plantas de algodão. As plantas infectadas pelo vírus "mosaico comum" exibem um irregular mosaico amarelo, redução da área foliar menos queda de flores e frutos (International Cotton Advisory Committee, 1997). Silveira (1965) constatou que esta doença ocasiona reduções de 50% na produção de plantas infectadas.

Todavia, ainda não foram detectados no Brasil os geminivírus CLCV e ACLVCV.

Manejo da Mosca-Branca

Os controles químicos, biológicos e culturais quando usados de forma isolados, não têm tido êxito no manejo da mosca-branca. No entanto, a integração de diferentes estratégias de controle pode ser efetiva para reduzir o impacto da praga, mantendo a sua infestação em

níveis aceitáveis, que não provoquem danos econômicos à cultura. Portanto, a implantação do manejo da mosca-branca proporcionará um sistema de cultivo menos agressivo ao meio ambiente e com efetiva redução nos custos de produção, principalmente no que se refere ao uso restrito de inseticidas.

Táticas de Controle

Sabe-se que a mosca-branca *B. argentifolii* apresenta grande capacidade para desenvolver resistência aos inseticidas, possuindo grande plasticidade genética para desenvolver biótipos e adaptar-se a condições novas ou adversas, possuindo, também, grande número de hospedeiros. Por ser vetor de geminivírus, contribui para que as medidas de controle utilizadas isoladamente apresentem baixa eficiência no controle dessa praga. Além destes fatos, o elevado nível populacional atingido por *B. argentifolii*, as altas taxas de reprodução e a movimentação constante entre áreas cultivadas e entre hospedeiros, fazem com que os inseticidas tenham apenas ação parcial de controle (Haji *et al.*, 1998).

Diante do quadro apresentado, é imprescindível avaliar a possibilidade do uso de táticas de controle, principalmente àquelas de caráter profilático, detalhadas em outro capítulo deste livro, e manter rigorosa vigilância sobre a praga, usando-se a metodologia de amostragem descrita a seguir, que irá indicar o momento adequado de aplicar as táticas que visam reduzir a densidade populacional, ou seja, o emprego de uma ação curativa.

A ação curativa para suprimir altas populações da mosca-branca, empregada na cultura do algodão, é o controle químico. Segundo Bleicher & Parra (1990), o controle químico tem sido, de um modo geral, utilizado de forma inadequada e indiscriminada, levando ao desequilíbrio biológico, o qual induz a um uso de pesticidas, provocando, muitas vezes prejuízo total.

Tabashnik (1990) sugere que antes de implementar esta tática de controle sejam tomadas precauções, pois seu uso contínuo em altas doses pode selecionar indivíduos resistentes na população. A resistência da mosca-branca aos inseticidas constitui um dos problemas mais graves para a sustentabilidade da produção agrícola a longo prazo. Existem vários casos documentados de resistência de mosca-branca aos inseticidas em diferentes cultivos, nos quais é evidente que o incremento de populações resistentes está diretamente relacionado com o tempo de exposição da praga ao produto (Arenas, 1998).

Paschoal (1995) explica de maneira clara a questão da resistência, que é um termo usado para indicar um fenômeno desenvolvido por seleção, pelo qual espécies antes suscetíveis a determinados produtos, sob a pressão seletiva dos mesmos, não mais são por eles controladas economicamente nas doses normais recomendadas.

Portanto, dentro dos princípios de Manejo Integrado de Pragas (MIP), é necessário explorar duas opções: a busca de inseticidas seletivos ou um uso seletivo deles e o prolongamento da vida útil dos inseticidas eficientes contra este inseto. Ambas opções poderiam ser implementadas mediante a avaliação de novos produtos, o aperfeiçoamento dos métodos de aplicação e o monitoramento constante dos níveis de resistência de mosca-branca em áreas específicas, a fim de sugerir esquemas de rotação dos inseticidas, no contexto de outras práticas próprias do MIP (Hilje, 1996).

Avaliação da Infestação da Mosca-branca no algodoeiro

A cultura do algodão é aquela que se encontra mais adiantada no que se refere a amostragem. Neste caso, os estudos efetuados no estado do Arizona (EUA) levaram a uma metodologia factível e segura de ser aplicada e será aqui apresentada como uma orientação, não

podendo ser encarada como definitiva para nossas condições. A amostragem binomial, baseada na presença ou ausência do inseto, foi aquela que apresentou a menor variação entre os mostradores, ao mesmo tempo, apresentando a maior eficiência e precisão para as tomadas de decisão (Ellsworth & Diehl, 1997a; Ellsworth & Diehl, 1997b; Ellsworth & Diehl, 1997c; Diehl et al., 1997).

Não havendo até o momento metodologia de amostragem avaliada para as diferentes regiões do Brasil, serão usadas as informações geradas no estado do Arizona por Ellsworth & Diehl (1997a); Ellsworth & Diehl (1997b); Ellsworth & Diehl (1997c) e Diehl *et al.* (1997).

A amostragem deve ser feita a cada cinco dias ou, no máximo, uma vez por semana, com recheckagem após três dias no caso de uma densidade próxima ao nível de controle ou após efetuada uma ação de controle. As amostras devem ser efetuadas, preferencialmente, até às 9h, quando os insetos são menos ativos e somente 24 horas após uma chuva. Não se deve fazer amostragem depois de uma aplicação de agrotóxicos.

Para fazer a primeira amostragem, adentre pelo menos dez linhas no campo, escolha uma planta ao acaso, evitando aquelas atípicas quanto ao tamanho ou intensidade de ataque. Se a intenção for tratamento dos “pontos críticos”, faça um roteiro em separado para estas áreas.

A amostragem para adultos será feita no terço superior da planta (Fig. 6.4). A 3ª folha expandida, a partir do ápice da planta, será usada para amostragem de adultos da mosca-branca. Evite a projeção de sua sombra sobre a planta, vire cuidadosamente a folha para a direção oposta ao sol, para não afugentar os adultos, segurando-a pelo pecíolo. Anote a folha como atacada se houver três ou mais adultos. Amostre pelo menos 50 folhas para cada área. Faça o caminhamento em ziguezague, andando 10 ou mais passos entre amostras, de forma que toda a área seja coberta com o número de amostras preestabelecidas.

Foto: Lúcia Helena A. Araújo

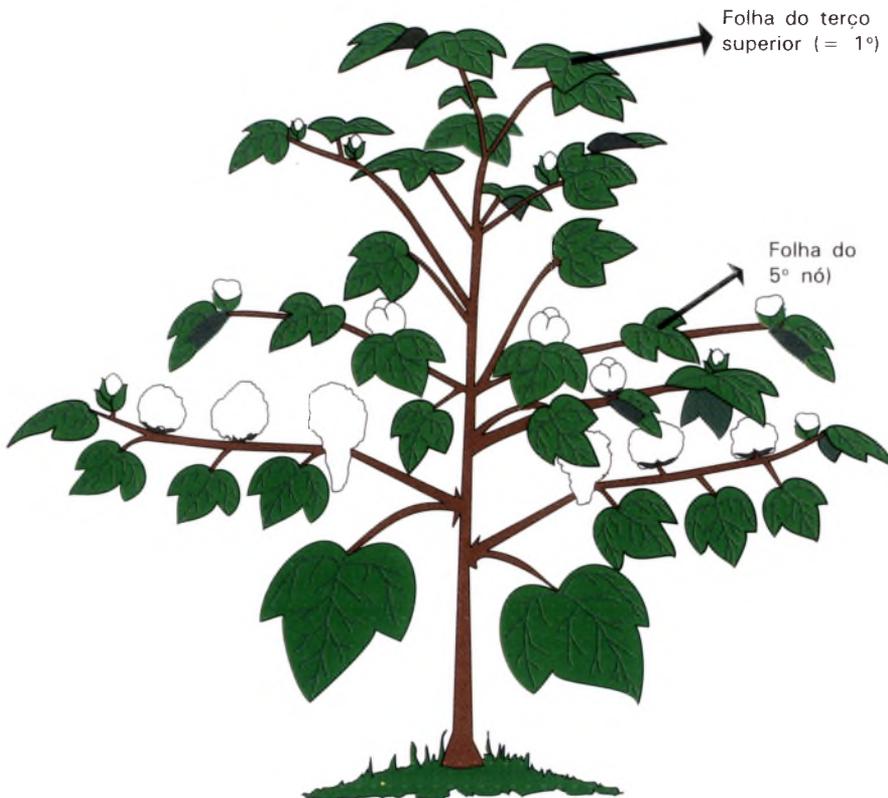


Fig. 6.4. Diagrama de uma planta de algodoeiro e os locais indicados: folha do terço superior e do 5º nó para avaliar a presença de adultos e ninfas de mosca-branca, respectivamente.

A amostragem de ninfas é particularmente importante quanto da decisão de aplicar inseticidas reguladores de crescimento. Estes inseticidas afetam, principalmente, as ninfas. A amostragem de ninfas é efetuada segundo a metodologia de Diehl *et al.* (1997), usando-se para tanto a folha que sai do quinto nó (sentido ápice para a base), delimitando-se uma área entre a nervura central (Fig. 6.5). Para facilitar a amostragem de ninfas, pode-se utilizar uma lupa de bolso de pelo menos oito aumentos, com área de 2,0cm x 2,0cm (4,00 cm²). Nesta área, conte as ninfas grandes (3° e 4° estádios) que aparecem achatadas, podendo ser vistas a olho nu. Muito embora estas ninfas possam ser vistas a olho nu, alguns indivíduos podem ser confundidos na folha. Nas ninfas de 3° estádio e início do 4° estádio, procure uma mancha amarelada em cada lateral ou procure identificar os dois olhos vermelhos em desenvolvimento no 4° estádio. Anote a folha como atacada se for encontrada uma ou mais ninfas grandes na área delimitada.

Foto: Lúcia Helena A. Araújo

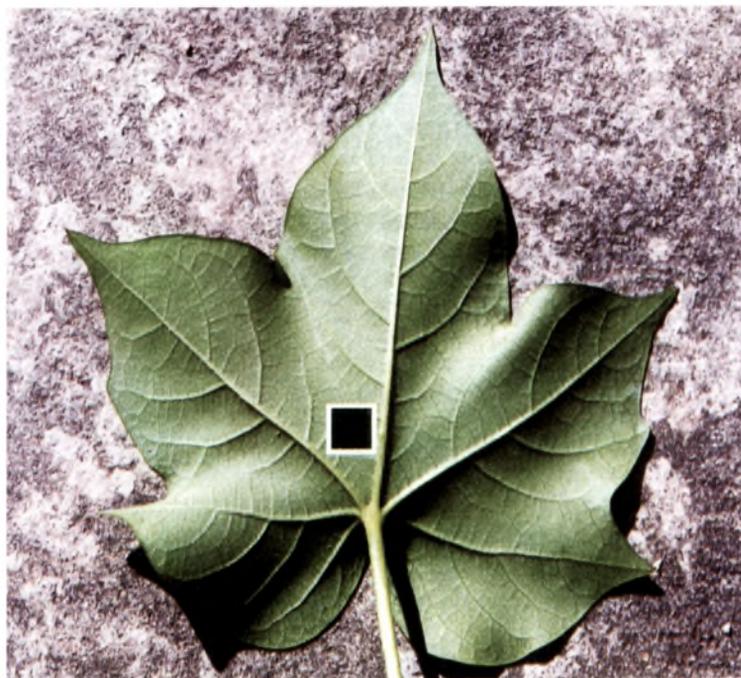


Fig.6.5. Folha de algodoeiro e o local indicado para a verificação da presença de ninfas de mosca-branca.

Planilha de Amostragem ou Anotações no Campo

Esta planilha compõe-se de dados sobre a propriedade, data de plantio, os insetos que serão alvos da amostragem, segundo metodologia proposta por Bleicher & Jesus (1983), Bleicher (1990) e Silva & Almeida (1998). Na primeira coluna tem-se o número de amostras a serem efetuadas. No caso da mosca-branca, o adulto deve ser inicialmente amostrado, pois o mesmo é bastante ativo e pode voar ao menor movimento da folhagem. Para tanto, aproxima-se da folha anteriormente indicada, sem projetar sombra sobre a mesma, virando-a cuidadosamente para que os insetos não voem. Constatando-se três ou mais adultos, faz-se um x na coluna correspondente a adultos e na da planta número um. Em seguida, observa-se, na área delimitada de 4,0 cm², as ninfas, anotando-se com um x a presença da fase jovem na coluna correspondente. A presença de inimigos naturais e outros insetos é anotada em colunas para tal destinadas. Procedese da mesma forma para as plantas seguintes, não esquecendo de marcar as plantas amostradas com x e as presenças de adultos e ninfas de forma cumulativa, não deixando nenhum retângulo sem marcar. A ausência não é marcada.

Desta forma, se a marca (·), que corresponde ao nível de ação (60% para adultos e 40% para ninfas) embutido na planilha, for atingido com as 50 amostras, o nível de controle foi atingido. Caso não tenha sido atingido, a densidade populacional está abaixo do nível de dano. Por outro lado, se a marca (·) for atingida com menos de 50 amostras, temos o indicativo que a densidade do inseto está muito acima do nível de dano e ações de controle devem ser tomadas imediatamente. Este processo facilita o trabalho, pois em situações em que a população está muito alta, não há necessidade de serem efetuadas todas as 50 amostras.

Nível de Controle para Mosca-branca em Algodoeiro

O período crítico da cultura ao ataque da mosca-branca vai desde a emergência das plantas até o aparecimento dos primeiros capulhos (Araujo *et al.*, 2000).

Para os adultos de mosca-branca, o nível de ação é de 60% e para as ninfas grandes, 40% de folhas infestadas. Estes níveis encontram-se inseridos com o símbolo (·) na Tabela 6.4 (Diehl *et al.*, 1997; Ellsworth & Diehl, 1997b).

Considerações Finais

O contínuo aumento dos preços dos agroquímicos faz com que seja difícil considerar apenas o controle químico como a única estratégia válida para manejar uma praga; assim, uma integração harmônica de todas as táticas de controle (cultural, biológico e químico) é a única alternativa prática para alcançar os objetivos do produtor e cooperar na proteção do Ecossistema.

No Brasil, os esforços dos pesquisadores e extensionistas no desenvolvimento e implementação do MIP-algodoeiro têm promovido significativas mudanças na abordagem da artropodofauna algodoeira. Há muito que atingir no século que se inicia. O apoio dos governos estadual e federal e da iniciativa privada deverá continuar. Dados adicionais são necessários sobre: o potencial de reguladores de crescimento de insetos, práticas culturais, controle climático e engenharia genética. Estas pesquisas deverão ser completadas com melhores programas educacionais para os cotonicultores e consultores do manejo de pragas (Ramalho, 1994).

Tabela 6.4 - Planilha de amostragem de mosca-branca e outras pragas.

PROPRIEDADE:						DATA: / /				
LOCAL:			AMOSTRADOR:							
CULTIVAR:		TALHÃO:		DATA DE PLANTIO: / /						
Planta Amostra Nº	Número de Moscas Branças:		Outros Insetos e Ácaros							
	Ninfas	Adultos	Tripes	Pulgão	Bicudo	Curuquerê	Largata Rosada	Largada das Maçãs	Ácaros	Inimigos Naturais
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20	(●)									
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30		(●)								
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										

Referências Bibliográficas

ALLEN, R. M.; TUCKER, H.; NELSON, R. A. Leaf crumple disease of cotton in Arizona. **Plant Disease**, St. Paul, v. 44, p. 246-250.1960.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO-2001, Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, 2001, 144 p.

ARAUJO, L. H. A; BLEICHER, E; SOARES, J. J; SOUSA, S. L de ; QUEIROZ, J. C de. **Manejo de mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994) no algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2000. 34 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica; 40).

ARAUJO, L. H. A; SOARES, J. J; MEZZOMO, J. A; LIMA, V. I; SOUSA, D. N de. Desenvolvimento de imaturos de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Homoptera: Aleyrodidae) em algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Anais...** Manaus: INPA, 2002. p. 27.

ARENAS, L. D. O. Resistencia de *Bemisia argentifolii* a inseticidas: implicaciones y estrategias de manejo en México. **Manejo Integrado de Plagas**, n. 49, p. 10-25, 1998.

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

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

BLEICHER, E.; PARRA, J. R. P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. II. Tabela de vida de fertilidade e parasitismo de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 25, v. 2, p. 207-214, 1990.

BLEICHER, E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: CROCOMO, W. B. (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: Ed. Universidade Estadual Paulista; CETESB, 1990. p. 271-291.

BRADER, L. Integrated control, a new approach in crop protection. In: SYMPOSIUM LUTTE INTÉGRÉE EN VERGERS, 5., 1974. Bolzano, Itália. [**Annales...**]. Bolzano, 1975. p. 9-16 (Boletim OILB/SROP).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Relatório Técnico sobre o Plano de emergência para o controle da mosca-branca no Brasil**. Brasília, 1997. Não paginado.

BROWN, J. K. Current status of *Bemisia tabaci* Genn. As a pest and vector in world agroecosystems. **FAO Plant Protection Bullelen**, Rome, v. 42, p. 3-32, 1994.

BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease**, St. Paul, v. 76, p. 220-225, 1992.

BROWN, J. K.; POZO-COMPODONICO, O.; NELSON, M. R. A whitefly-transmitted geminivirus from peppers with tigre disease. **Plant Disease**, St. Paul, v. 73, p. 610, 1989.

BRUSHWOOD, D. E.; PERKINS, H. H. Characterization of sugars from honeydew cotaminated and normal cottons, In: BELTWISE COTTON PRODUCTION CONFERENCE, 1994, Memphis, **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1994. p. 1408-1411.

BULL, D.; HATHAWAY, D. **Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo**. Petrópolis: Vozes, 1986. 235 p.

CAUQUIL, J; FOLLIN, J. C. Presumed virus and mycoplasma-like organism diseases in subsaharan Africa and in the rest of the world. **Cotton et Fibres Tropicales**, v. 38, p. 309-317, 1983.

CHEUNG, P. S. R.; ROBERTS, C. W. Implications of disaccharides in sticky-cotton processing: honeydew contamination. **Textil Research of Journal**, v. 50, p. 55-59, 1980.

CONAB. Indicadores de agropecuária. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>, acesso em: 21 nov. 2001.

COSTA, A. S. Mechanical transmission and properties of the abutilon mosaic virus. **Phytopatology**, St. Paul, n. 37, p. 259-272, 1960.

COSTA, A. S. Studies on abutilon mosaic in Brazil. **Phytopathology**, St. Paul, v. 24, p. 97-112, 1955.

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**, n. 2, v. 1, p. 20-30, 1973.

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

DIEHL, J.; ELLSWORTH, P.; NARANJO, S. Whiteflies in Arizona: binomial sampling of nymphs. University of Arizona, 1997. 2 p. (Cooperative Extension; 11).

ELLSWORTH, P.; DIEHL, J. Whiteflies in Arizona: Evaluation of Sampling plans. University of Arizona, 1997a. 2 p. (Cooperative Extension; 2)

ELLSWORTH, P.; DIEHL, J. Whiteflies in Arizona: Sampling and action thresholds. University of Arizona, 1997b. 2 p. (Cooperative Extension; 3).

ELLSWORTH, P.; DIEHL, J. Whiteflies in Arizona: Treatment decisions for IGRs. University of Arizona, 1997c. 1 p. (Cooperative Extension; 9).

Haji, F. N. P.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A de. Histórico sobre mosca-branca no Brasil. In: TALLER LATINO AMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 6., 1997, Santo Domingo, República Dominicana. **Memórias**: Santo Domingo: [s.n], 1997. p. 5-8.

Haji, F. N. P.; MATTOS, M. A. A.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, J. A. **Estratégias de controle de mosca-branca *Bemisia argentifolii*** Bellows & Perring, 1994. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1998. 27 p.

HECTOR, D. J.; HODKINSON, J. D. **Stickiness in cotton**. International Cotton Advisory Committee review articles on cotton production research, n. 2, Wallingford: CAB, 1989.

HENDRIX, D. L.; WEI, Y. Detection and elimination of honeydew excreted by the sweetpotato whitefly feeding upon cotton. In: BELT WIDE COTTON PRODUCTION CONFERENCE, 1992, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1992, p. 671-673.

HILJE, L. **Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus**. Turrialba: CATIE. Unidad de Fitoprotección, 1996. 150 p. (CATIE. Materiales de Enseñanza, 37).

IDRIS, A. M. Cotton leaf curl virus disease in Sudan. Med. Fac. Lanbow, Rijksunir, Gennt, 55, (2ª). 1990.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE. **Common fund projects**. Asunción, 1997. 52 p.

LASTRA, R. Los geminivirus: um grupo de fitovirus com características especiales. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 16-19. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci*. **Bragantia**, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.

MANSOOR, S.; BEDFORD, I. D.; PINNER, M. S.; STANLEY, J.; MARKHAM, P. G. A whitefly-transmitted geminivirus associated with cotton leaf curl disease in Pakistan. **Pakistan Journal of Botany**, v. 25, p. 105-107; 1993.

MOUND, L. A. Effects of whitefly (*Bemisia tabaci*) on cotton in the Sudan. **Gezira Cotton Grower Revision**, v. 42, p. 290-294, 1965.

NUESSLY, G. S.; HENNEBERRY, T. H.; PERKINS, JÚNIOR, H. H. Effect of sweetpotato whitefly population density on cotton fiber stickiness and reducing sugars, In: BELTWISE COTTON PRODUCTION CONFERENCE, 1989, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1989. p. 281-284.

PASCHOAL, A. D. **Pragas da agricultura nos trópicos**: ABEAS-Curso de agricultura tropical - Módulo 03 - Convivência fitossanitária nos trópicos. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 1995.

PERKINS JÚNIOR, H. H. Identification and processing of honeydew contaminated cotton. **Textile Research Journal**, v. 53, p. 508-512. 1983.

PIMENTEL, M. Mosca-branca ameaça lavoura brasileira. **Manchete Rural**, Rio de Janeiro, p. 70-73, 1997.

RAMALHO, F. S. Cotton pest management: Part 4. A Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, p. 563-578, 1994.

SALGUERO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca-branca – virosis. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 2026. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

SERRANO, L.; SERMENO, J. M.; LARIOS, J. F. Las moscas blancas en El Salvador. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe**. Turrialba: CATIE, 1992, p. 42-49. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

SILVA, C. A. D. da; ALMEIDA, R. P. de. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil**. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1998. 64 p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica; 27).

SILVEIRA, A. P. Moléstias-fungos e bactérias. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA. **Cultura e adubação do algodoeiro**. São Paulo, 1965. p. 417.

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

SOARES, J. J.; SILVA, O. R. R. F da; FREIRE, E. C.; CARVALHO, O. S.; VASCONCELOS, O. L. **Mosca-branca Bemisia sp. Uma nova praga do algodoeiro no Sudoeste baiano**. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1997. 7 p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico; 55).

TABASHNIK, B. E. Modeling and evaluation of resistance management tactics. In: ROUSH, R. T.; TABASHNIK, B. E. (Ed.). **Pesticide resistance in arthropods**. New York:Chapman & Hill, 1990. p. 1263-1269.

Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B na Cultura do Tomate

Francisca Nemauro Pedrosa Haji
Jocicler da Silva Carneiro
Ervin Bleicher
Andréa Nunes Moreira
Rodrigo César Flôres Ferreira

Introdução

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), olerícola originária da América do Sul, das regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador, teve como centro de domesticação o México e foi levado para a Europa, onde foi aceito e introduzido na alimentação, porém o seu uso só foi amplamente difundido a partir do século XIX (Minami & Haag, 1989).

A tomaticultura é uma atividade agrícola de grande importância socioeconômica, amplamente difundida em todo o mundo, que exige alto investimento, mão-de-obra qualificada e elevado nível tecnológico.

O Brasil, no contexto mundial, situa-se como o nono produtor de tomate, cuja produção, caracterizada pelo mercado como tomate para indústria e tomate para consumo *in natura*, é de, aproximadamente, três milhões de toneladas e a produtividade média é de 53,5 t/ha, distribuída em ordem decrescente, nas regiões: Sudeste, Centro Oeste, Nordeste, Sul e Norte (Agrianual, 2001).

Diferentes sistemas de produção são cada vez mais utilizados pelos tomaticultores, como o cultivo em ambiente protegido, o cultivo orgânico e o uso de cultivares com características específicas, como os longa vida (Agrianual, 2000) e a adoção das técnicas de manejo integrado de pragas, tornando possível a redução do uso de agrotóxicos em mais de 50%. O tomate é o produto que apresenta demanda por qualidade superior e uma crescente pressão pela rastreabilidade da cadeia produtiva (Agrianual, 2001).

Entre as olerícolas de importância econômica, o tomateiro é uma das que apresenta um maior número de pragas, as quais, na maioria das áreas produtoras desta solanácea, constituem um dos fatores responsáveis pela redução da produção. As pragas da cultura do tomate podem ser classificadas em secundárias e pragas-chave. Como pragas secundárias, destacam-se: lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), mosca-minadora (*Liriomyza sativae*), lagartas-das-folhas (*Manduca difissa*), vaquinha (*Diabrotica speciosa*), broca-grande-dos- frutos (*Helicoverpa zea*, *Spodoptera frugiperda*, *S. eridania* e *Pseudoplusia includens*), ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*), percevejos (*Nezara viridula*, *Phthia picta*). As pragas-chave são: microácaro (*Aculops lycopersici*), broca-pequena (*Neoleucinodes elegantalis*), tripses (*Frankliniella schulzei*) e as pragas exóticas: traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) e a mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) (Haji et al., 1998), introduzida recentemente no Brasil atacando o tomateiro durante todo o seu ciclo fenológico.

Ocorrência da Mosca-Branca na Cultura do Tomate

As moscas-brancas têm como principal gênero *Bemisia*, sendo a espécie *B. tabaci* talvez a mais prejudicial e mais amplamente distribuída e estudada mundialmente (Salguero, 1993). Esta espécie é polífaga, cosmopolita e tem como provável centro de origem o Oriente. Anteriormente à década de 80, a ocorrência de *B. tabaci* na cultura do tomate, provocando danos de forma direta ou como vetor de vírus, era limitada a Israel, causando amarelecimento e enrolamento das folhas do tomateiro. No continente americano, desde 1981, as infestações de *B. tabaci* têm aumentado em severidade, podendo alcançar altas populações, desenvolver resistência aos inseticidas e gerar novos biótipos de forma relativamente rápida (Brown, 1993; Dardon, 1993). Em 1991, no Sudoeste dos EUA, foi constatado entre populações de *B. tabaci* o aparecimento de 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 de 1991 a 1995 (Brown et al., 1995). Estudos realizados por meio de padrões isoenzimáticos obtidos por eletroforese e da análise de polimorfismo de sequências de DNA, via reação de DNA-polimerase, indicaram haver diferenças entre as duas raças, passando a raça B a ser denominada de *B. argentifolii* (Perring et al., 1993). Dentre as mais de 700 espécies de plantas colonizadas por esta praga (Ferreira et al., 1998), o tomate, pela severidade dos danos diretos e pela transmissão de doenças viróticas, é uma das culturas mais atingidas por *B. argentifolii*, apresentando grande impacto socioeconômico em todo o mundo.

Conforme Caballero (1993), os primeiros estudos sobre mosca-branca *Bemisia* spp. na região Neotropical, foram realizados no Brasil, por Bondar em 1923 (Bondar, 1928). Em 1968, Costa et al. (1973) constataram um surto de mosca-branca *B. tabaci* na cultura do algodão no Norte do Paraná e, posteriormente, no período de 1972-73, no Norte do Paraná e Sul de São Paulo em várias culturas, cuja causa foi atribuída ao resultado de um ou a combinação de dois ou mais dos seguintes fatores: ocorrência de condições ambientais extremamente favoráveis naqueles últimos anos para os aleirodídeos, em geral; aumento da área plantada e ampliação da faixa de plantio da soja, excelente hospedeira desse inseto; aplicações de inseticidas, acaricidas ou fungicidas com maior ação sobre os inimigos naturais do que sobre a própria praga, ou tratar-se de uma nova raça de *B. tabaci* com maior potencial biótico. Em São Paulo, no início da década de 90, foram observadas altas infestações de *B. tabaci* causando sérios prejuízos ao tomateiro e a outras culturas e plantas ornamentais de importância econômica, o que levou à constatação de que o biótipo B, identificado posteriormente como *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, tinha sido introduzido no Brasil (Melo, 1992; Lourenção & Nagai, 1994). Em 1993, este novo biótipo, ou *B. argentifolii*, foi constatado na região agrícola do Distrito Federal, ocasionando grandes prejuízos em hortaliças, principalmente tomate, com perdas de até 100%, devido ao geminivírus (França et al., 1996).

Na região Nordeste, onde as condições climáticas associadas à grande diversidade de espécies de plantas hospedeiras favorecem a manutenção de populações de mosca-branca durante todo o ano, sem interrupção do seu ciclo de vida, as primeiras constatações sobre *B. argentifolii* na cultura do tomate, ocorreram no Submédio do Vale do São Francisco, no final de 1995, nos municípios de Juazeiro e Casa Nova – BA e Petrolina – PE, em níveis populacionais bastante elevados. Com a mesma explosão populacional, esta praga, em 1996, se disseminou rapidamente nos municípios de Sobradinho e Sento Sé – BA, com danos diretos bastante expressivos, chegando em algumas áreas, a provocar perdas totais. Em 1997, além dos danos diretos provocados pela mosca-branca na cultura do tomate, observou-se a incidência generalizada de geminivírus em todos aqueles municípios mencionados. Nos perímetros irrigados em Petrolina, *B. argentifolii* ocasionou grandes prejuízos e restrição da área do cultivo dessa olerícola, com a constatação, no final de 1996, da incidência de geminivírus. No ano seguinte, *B. argentifolii* atingiu todas as áreas produtoras de tomate industrial e para

consumo *in natura*, dos Estados da Bahia e Pernambuco (Haji et al., 1996a, 1996b). Segundo informações da EMATER-PE (Comunicação pessoal), em Petrolina, a área de tomate estimada para 1996 foi 9.855 ha e a implantada, 8.811 ha, que corresponde a uma redução de 11%, com perdas na produtividade em torno de 30%. No ano agrícola de 1997, a redução da área de tomate foi em torno de 50% e a produtividade média de 30 t/ha. Mais de 200 ha de tomate implantados nos três primeiros meses deste mesmo ano foram totalmente perdidos devido à incidência de geminivírus. A partir de 1996, *B. argentifolii* atingiu a maioria dos Estados da região Nordeste, ocasionando danos às culturas do tomate, algodão, melão, melancia, abóbora e feijão, dentre outras, e colonizando um grande número de plantas daninhas. Villas Bôas (2000), estudando por meio de polimorfismo de DNA amplificado ao acaso (RAPD) de populações de mosca-branca coletadas em tomateiro e mais 14 espécies de plantas hospedeiras, provenientes de 11 Estados representativos de todas as regiões do Brasil e comparando com padrões americanos dos biótipos A e B, constatou que *B. argentifolii* encontra-se altamente disseminada no país.

Perdas e Danos na Cultura do Tomate

Na cultura do tomate, uma das mais atingidas por *B. argentifolii*, com significativas perdas econômicas, os danos podem ser evidenciados por anomalias ou desordens fitotóxicas, caracterizadas pelo amadurecimento irregular dos frutos (*irregular ripening of tomatoes*) (Fig. 7.1) causadas pela injeção de toxinas durante a alimentação do inseto (Lourenção & Nagai, 1994). Concomitantemente, a liberação de excreções açucaradas favorece o desenvolvimento de fumagina em folhas e frutos de tomate (Fig. 7.2), reduzindo o processo fotossintético, afetando a produção e a qualidade dos frutos (Salguero, 1993). A desuniformidade na maturação dos frutos dificulta o ponto de colheita, reduz a produção e, no caso do tomate para indústria, a qualidade da pasta. Internamente, os frutos apresentam-se esbranquiçados, com aspecto esponjoso ou "isoporizado" (Fig. 7.3) (Haji et al., 1996a). Esta praga é vetor de vírus, principalmente os pertencentes ao grupo dos geminivírus. De um modo geral, a ação dos vírus apresenta sintomatologia característica. A base dos folíolos adquire, inicialmente, uma clorose entre as nervuras, evoluindo para um mosaico amarelo. Posteriormente, os sintomas se generalizam, as folhas tornam-se coriáceas e com intensa rugosidade, podendo ocorrer o dobramento ou enrolamento dos bordos para cima (Fig. 7.4) (Lastra, 1993).

Foto: Sylvania R. Alves



Fig. 7.1 - Amadurecimento irregular de frutos de tomate

Foto: Francisca Nemauro P. Haji



Fig. 7.2 - Fumagina em folhas e frutos de tomate.

Foto: Marco A. A. Mattos



Fig. 7.3 - Frutos de tomate com aspecto esponjoso ou "isoporizado".

Foto: Francisca Nemauro P. Haji



Fig. 7.4 -Tomateiro com sintomas de geminivirozes.

A mosca-branca tem causado perdas milionárias à agricultura mundial devido ao aumento repentino de sua população. Os danos de diferentes tipos têm afetado a produção agrícola e alterado o equilíbrio ecológico, social e econômico.

Desde o final da década de 80, na maioria das áreas produtoras de tomate da Flórida, Caribe, México, América Central, Venezuela e Brasil, a incidência de geminivírus transmitidos pela mosca-branca tem sido alta, com conseqüências devastadoras (Polston & Anderson, 1999), ocorrendo, em todo o continente americano, 17 geminivírus associados à cultura do tomate (Polston & Anderson, 1997).

Embora não existam pesquisas formais sobre as perdas na cultura do tomate, Polston & Anderson (1999) relatam que na República Dominicana, entre 1988 e 1995, as perdas na produção de tomate causadas por geminivírus variaram entre 5 e 95%, equivalentes a 50 milhões de dólares. Em Porto Rico, no período de 1989 a 1995, as perdas foram estimadas em 40 milhões de dólares. Em 1991, nos Estados Unidos, Perring et al. (1993) relatam que as perdas na agricultura foram estimadas em US\$ 0,5 bilhão. Liu & Stansly (1995a) reportam que na safra de 1990-91, no Estado da Flórida (USA), a redução na produção devido à maturação irregular ou "isoporização" dos frutos e a ocorrência de geminivírus, associada ao aumento do custo de controle, causaram prejuízos estimados em 125 milhões de dólares. Na Nicarágua, o complexo vírus versus mosca-branca causou perdas de 50 a 100% na produção de tomate na época seca e de 20 a 100% na época chuvosa. Em 1991/92, as áreas cultivadas foram reduzidas em até 60% do total quando comparadas com o período 1989/90 (Comisión Nacional de Mosca Blanca, 1993). No Brasil, as perdas na cultura do tomate devido a geminivíroses foram estimadas entre 30 e 100% (Bezerra et al., 1996; Haji et al., 1996a e 1996b; França et al., 1996; Lima & Haji, 1998; Lima et al., 2001) e *B. argentifolii* supera em importância os danos causados por *B. tabaci* (Villas Bôas, 2000).

No Nordeste brasileiro, especificamente no Submédio do Vale do São Francisco, considerado durante vários anos, como o maior produtor de tomate industrial do país, a área cultivada foi bastante reduzida, ficando restrita, no ano de 2001, a apenas 1.350 ha. A redução da área cultivada e a desestabilização da tomaticultura nessa região, cujo parque industrial foi deslocado para outras regiões, podem ser atribuídas, dentre outros fatores, à política de incentivos para o desenvolvimento da fruticultura irrigada no Nordeste e à ocorrência de *B. argentifolii*.

Atualmente, embora estudos realizados no Brasil tenham identificado germoplasmas de tomate resistentes ao geminivírus (Giordano et al., 1998), não há, disponibilidade no mercado nacional, de cultivares ou híbridos de tomate industrial, com resistência a este grupo de vírus. O híbrido Gem Pride (tomate industrial), de origem americana, resistente ao geminivírus, está sendo comercializado no mercado brasileiro, com um custo muito elevado e em algumas áreas, em quantidade insuficiente para atender à demanda. A Embrapa Hortaliças vem trabalhando na busca de fontes de resistência ao geminivírus (Villas Bôas, et al., 1997). A Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, desenvolveu a cultivar de tomate Redenção, resistente ao geminivírus e ao tospovírus ("vira-cabeça"), apresentando resistência também à mancha-de-estenfílio e a nematóides (Tomate..., 2002). A Horticerres lançou o tomate Densus com resistência ao geminivírus (*Tomato Yellow Leaf Curl Virus* - TYLCV). O tomate Densus tem apresentado boa performance de campo mesmo sob a ocorrência de outros geminivírus; tem porte indeterminado e adapta-se ao cultivo em campo aberto ou protegido (Horticerres ..., 2002). Sem dúvida, a resistência genética representa a forma mais efetiva para o controle das geminivíroses.

Aspectos Bioecológicos da Mosca-Branca

O potencial reprodutivo da mosca-branca depende da fecundidade, duração do ciclo biológico e razão sexual (Hilje, 1995). Em geral, altas populações desta praga podem ser desenvolvidas sem interrupções e com gerações superpostas em condições de temperatura e umidade relativa elevadas (Anzola & Lastra, 1985 e Eichelkraut & Cardona, 1989, citados por Hilje, 1995). Entretanto, verifica-se que o desenvolvimento da mosca-branca é influenciado pelo período quente e seco e que a precipitação pluviométrica contribui para a redução de sua população.

Trabalhos de pesquisa demonstram resultados similares no estudo dos aspectos biológicos da mosca-branca em tomate, sendo as diferenças observadas atribuídas às condições climáticas, principalmente temperatura e umidade. Nesta cultura, sob temperatura de 25°C e 65% de umidade relativa, Salas & Mendoza (1995) verificaram que o período de pré-oviposição foi de $1,4 + 0,7$ dia e de oviposição de $16,7 + 3,2$ dias e o ciclo de vida de *B. tabaci* de ovo a adulto 22,3 dias. Este resultado se assemelha aos dados obtidos por Mizuno & Villas Bôas (1997) com *B. argentifolii*, cujo ciclo de vida foi $22,9 \pm 1,1$ dias à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, assemelhando-se também aos dados observados por Villas Bôas (2000) com *B. argentifolii*, cuja duração do ciclo biológico foi $22,4 \pm 0,4$ dias, à $28 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. Entretanto, Castillo et al. (2001) encontraram um ciclo de 28 ± 2 dias a uma temperatura de 25°C para *Bemisia* spp, apresentando 12 a 13 gerações por ano. Salas (2001) observou que nas condições tropicais da Venezuela, a duração média, em dias, das diferentes fases de desenvolvimento de *B. tabaci* em tomate foi: ovo 7,3; ninfa primeiro instar 4,0; segundo instar 2,7; terceiro instar 2,5; quarto instar – pupa 5,8 e o ciclo de vida 22,26 dias, à temperatura de 25°C e 65% de umidade relativa, com 10 a 16 gerações por ano. Nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, o ciclo de *B. argentifolii* foi de $20,49 \pm 1,14$ dias, sob temperatura de $24,74 \pm 0,53^\circ\text{C}$ e $75,91 \pm 2,55\%$ de umidade relativa, sendo o período médio de incubação dos ovos de $7,42 \pm 4,32$ dias, o primeiro estágio ninfal $1,66 \pm 0,57$ dia, o segundo de $3,58 \pm 1,05$ dias, o terceiro de $3,22 \pm 1,49$ dias e o quarto de $4,61 \pm 1,03$ dias (Moreira et al., 1999).

A proporção de machos em relação às fêmeas de mosca-branca pode mudar no decorrer do ano (Byrne & Bellows, 1991). Em tomate, para as espécies *B. tabaci* e *B. argentifolii*, Salas & Mendoza (1995) e Mizuno & Villas Bôas (1997) observaram a razão sexual de 1,0:2,7 (macho:fêmea). O número médio de ovos por fêmea e a média de ovos por fêmea por dia também podem apresentar variações, como os encontrados por Salas & Mendoza (1995), que foram de $194,9 \pm 59,1$ e $11,7 \pm 3,6$, respectivamente, e os obtidos por Villas Bôas (2000), de $28,2 \pm 7,7$ de ovos/fêmea e $4,1 \pm 0,6$ ovos/fêmea/dia.

A longevidade da mosca-branca depende da alimentação e da temperatura (Enkegaard, 1993). Tsai & Wang (1996) encontraram uma longevidade de 21 dias para fêmeas; Salas & Mendoza (1995) registraram $19 \pm 3,3$ dias e Villas Bôas (2000), $6,3 \pm 1,3$ dias.

A escolha do hospedeiro para oviposição da mosca-branca está relacionada com a espécie hospedeira, a idade, o estado nutricional da planta, assim como as condições ambientais (Chang-Chi et al., 1995). Villas Bôas (2000) verificou que o tomate e a abobrinha em teste de livre escolha foram, dentre as plantas hospedeiras, as que atraíram mais adultos de *B. argentifolii*, como, também, receberam o maior número de posturas. A correlação positiva entre o número de adultos presentes, a área foliar e o número de posturas sugerem que o mecanismo sobre a escolha do hospedeiro para alimentação e abrigo do adulto, envolve a conseqüente seleção do hospedeiro para oviposição.

Para a mosca-branca, a cor é um fator determinante na seleção do hospedeiro à distância, destacando-se, em ordem de preferência, o verde-amarelado, o amarelo, o vermelho, o alaranjado-avermelhado, o verde escuro e o arroxeadado (Lenteren & Noldus, 1990). A captura da mosca-branca em armadilhas declina significativamente à medida que as folhas do tomateiro tornam-se verde-amareladas, em virtude da virose (Asiático, 1991 citado por Hilje et al., 1993).

Na seleção do hospedeiro, o contraste entre o solo sem cobertura vegetal e a cor da planta de tomate deve ser considerado. No solo com coberturas vegetais, o número de adultos de mosca-branca no tomateiro diminui e a disseminação da virose é retardada significativamente, em comparação com o solo desnudo ou com coberturas plásticas amarela e verde escura (Amador & Hilje, 1993). Salas (2001) registrou um maior número de adultos em armadilhas colocadas dentro das parcelas de tomate do que em parcelas sem tomate, sendo a maior captura de adultos de *B. tabaci* entre 0 e 25cm do solo e de 26cm a 50cm, no horário de 7h-8h, seguido de 8h-9h e 9h-10h da manhã. Esta preferência da praga foi constatada por Bezerra (2001), na região do Submédio do Vale do São Francisco, ao comparar altas infestações de *B. tabaci* raça B (= *B. argentifolii*) em parcelas de tomate isentas de plantas daninhas com plantas silvestres no centro ou circundando as parcelas, principalmente, na presença das plantas invasoras *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla* e *Datura stramonium*. Desta forma, algumas destas plantas nas proximidades de cultivos comerciais de tomate poderão atuar como plantas-armadilha e abrigo aos inimigos naturais.

O número de adultos que repousa nos folíolos da parte superior das plantas de tomate aumenta conforme o transcorrer do dia, supostamente por movimentos dentro da planta e pela dispersão (migração) de adultos (Arias & Hilje, 1993). A maior atividade do vôo da mosca-branca ocorre entre as 6h30min e 8h30min e entre as 15h30min e 17h30min com uma redução entre as 10h30min e 13h30min, quando há fortes ventos (Hilje, et al., 1993). Todavia, Jovel et al. (2000), na Costa Rica, observaram os padrões diários do movimento de *B. tabaci* em tomate e verificaram que tanto a imigração como a repovoação do inseto na planta foram contínuas durante o dia, com maior atividade pela manhã. Constataram, também, que em decorrência da vegetação que circundava as parcelas e da baixa população do inseto, as variáveis climáticas, provavelmente, não apresentaram efeito sobre os padrões de movimento do inseto.

Na região do Submédio do Vale do São Francisco, é bastante evidente a influência dos fatores climáticos sobre a população da mosca-branca *B. argentifolii*, principalmente durante o período chuvoso, que se concentra, em geral, nos meses de novembro a abril. Neste período, em função da ação mecânica da chuva, a população de adultos na cultura do tomate é relativamente baixa, porém, a incidência de geminivirose é bastante elevada. Nos meses mais quentes e secos, período favorável ao desenvolvimento da mosca-branca, a população desta praga é bastante elevada, ocasionando perdas consideráveis. Em estudos realizados sobre a flutuação populacional de *B. argentifolii* na cultura de tomate, verificou-se, por ocasião dos meses mais quentes e secos, numa área de 2,64cm² delimitada na face inferior dos folíolos, o número máximo de 1280 ovos e 570 ninfas no terço superior das plantas, 1120 ovos e 976 ninfas no terço mediano e 1728 ovos e 1072 ninfas em folíolos do terço inferior e registrados a ocorrência de 322 adultos no folíolo apical da terceira folha do terço superior das plantas. Em função de a infestação ser tão elevada, é provável que a praga talvez por não encontrar área foliar disponível no terço superior da planta, teve que ovipositar nos folíolos do terço inferior, região onde são encontradas, geralmente, ninfas do último instar (com olhos vermelhos) ou exúvias (F. N. P. Haji, dados não publicados).

Manejo da Mosca-Branca na Cultura do Tomate

As populações de insetos são parte do ecossistema e as interações que determinam sua distribuição e abundância no campo são muito complexas, pois suas populações e o ambiente mudam constantemente (Horn, 1988 citado por Blanco-Metzer & Laprade, 2000). A análise e o uso dos fatores que afetam a dinâmica populacional dos insetos, como fecundidade de fêmeas, inimigos naturais, competição, condições climáticas, doenças, dispersão e migração e qualidade do alimento, são de fundamental importância para o manejo de pragas (Blanco-Metzer & Laprade, 2000).

O manejo da mosca-branca *B. argentifolii* no tomateiro é bastante complexo e constitui um grande desafio. Além de a mosca-branca atuar como praga, é vetora de vírus; a cultura está também sujeita a viroses transmitidas por outros insetos, como tripes e pulgões, tornando-se difícil estabelecer o nível de ação, pois um pequeno número de adultos é suficiente para infectar e disseminar rapidamente o vírus. Nesta cultura, o manejo da mosca-branca envolve a associação de medidas preventivas e curativas, que correspondem à utilização de cultivares ou híbridos resistentes ao geminivírus e aos controles cultural e químico, compreendendo três fases: controle da praga na sementeira ou no campo na fase de plântulas, controle sistemático da praga durante o período crítico da cultura e manejo da mosca-branca após o período crítico da cultura.

Para o sucesso do manejo, mesmo utilizando cultivares ou híbridos resistentes ao geminivírus, deve-se manejar a área para manter as plântulas, na sementeira e após o transplântio (período crítico de 35 a 40 dias), isentas de outros vírus como o *Tospovirus* ("vira-cabeça"), transmitido por tripes e vírus transmitidos por pulgões.

Controle da mosca-branca na sementeira e na fase de plântulas no campo

O sistema de plantio do tomate pode ser realizado com plântulas produzidas em sementeiras diretamente no solo, protegidas com tela (túneis) (Fig. 7.5), plântulas produzidas em bandejas de isopor (Fig. 7.6) e em copos de papel (jornal) (Fig. 7.7), plântulas produzidas em sementeira diretamente no solo a céu aberto (Fig. 7.8) e por meio de semeadura direta no campo. As plântulas produzidas em sistemas protegidos visam impedir a entrada da mosca-branca e de outros insetos vetores de vírus, como tripes e pulgões. A semeadura direta no campo e plântulas produzidas em bandejas de isopor são geralmente, as modalidades de plantio de tomate mais utilizadas por médios e grandes produtores.



Fig. 7.5 – Plântulas produzidas em sementeira diretamente no solo, protegidas com tela (túnel).

Foto: Francisca Nemauro P. Haji



Fig. 7.6 - Plântulas de tomate produzidas em bandejas de isopor, protegidas com tela.

Foto: Alberto Takero Haji



Fig. 7.7 - Plântulas de tomate produzidas em copos de papel (jornal), protegidas com tela.

Foto: Ednardo Ferraz

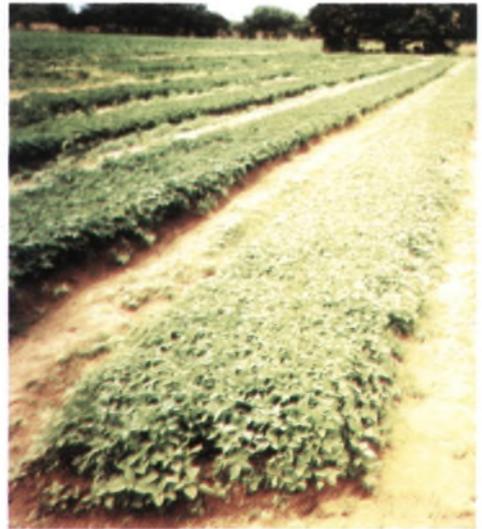


Fig. 7.8 - Plântulas de tomate produzidas em sementeira diretamente no solo, sem proteção.

O uso de plântulas saudáveis e livres de vírus é uma das práticas indispensáveis para o sucesso do controle da mosca-branca. Hilje (1999) menciona que entre os métodos mais úteis no manejo da mosca-branca, destacam-se a produção de plântulas livres de vírus e a utilização de coberturas do solo, havendo, porém, outras práticas que também são funcionais e rentáveis. As práticas mencionadas são predominantes na América Central e Caribe e têm como características importantes, a eficiência e baixo custo.

Plântulas produzidas em sementeiras protegidas com tela (túneis)

Em sementeiras protegidas com tela, as plântulas podem ser produzidas diretamente no solo, em copos de papel (jornal) ou em bandejas de isopor. A proteção da sementeira é uma cobertura de tela do tipo anti-afídeos (malha inferior a 0,5mm x 0,5mm), em forma de

túnel, cujos suportes poderão ser construídos com arcos de cano de PVC, bambu ou vergalhão de ferro, medindo 2 m de comprimento e espaçados de 1,50 m (Fig. 7.9). A tela pode ser colocada simplesmente sobre os arcos ou, então, mantida bem aberta, sobre um fio de nylon ou barbante esticado entre os arcos, na parte superior e nas duas laterais do túnel e os bordos laterais da malha presos com areia e as extremidades presas com piquetes, a uma profundidade de 10 a 20 cm (Fig. 7.5). A tela mantida bem aberta sobre os arcos impede que as plântulas, ao se desenvolverem, encostem na cobertura. A distância entre os túneis deve ser, no mínimo, de 1,50 m e o comprimento pode variar em função da necessidade do produtor. A irrigação e as aplicações de fungicidas poderão ser feitas sobre a cobertura ou suspendendo-se a tela pelo lado contrário à direção do vento, para dificultar a entrada da mosca-branca e de outros insetos vetores de vírus. Mesmo presumindo-se não haver infestação de pragas, será conveniente fazer, após a emergência das plântulas, uma aplicação de nitroguanidina/neonicotinóide. Aos 14 dias da emergência e um dia antes do transplântio, efetuar uma aplicação de fungicida e inseticida sistêmico, visando o controle da mosca-branca, tripses e pulgão. Nesta modalidade de sementeira (túneis), a produção de plântulas em bandejas de isopor e em copos de papel é bastante rara.

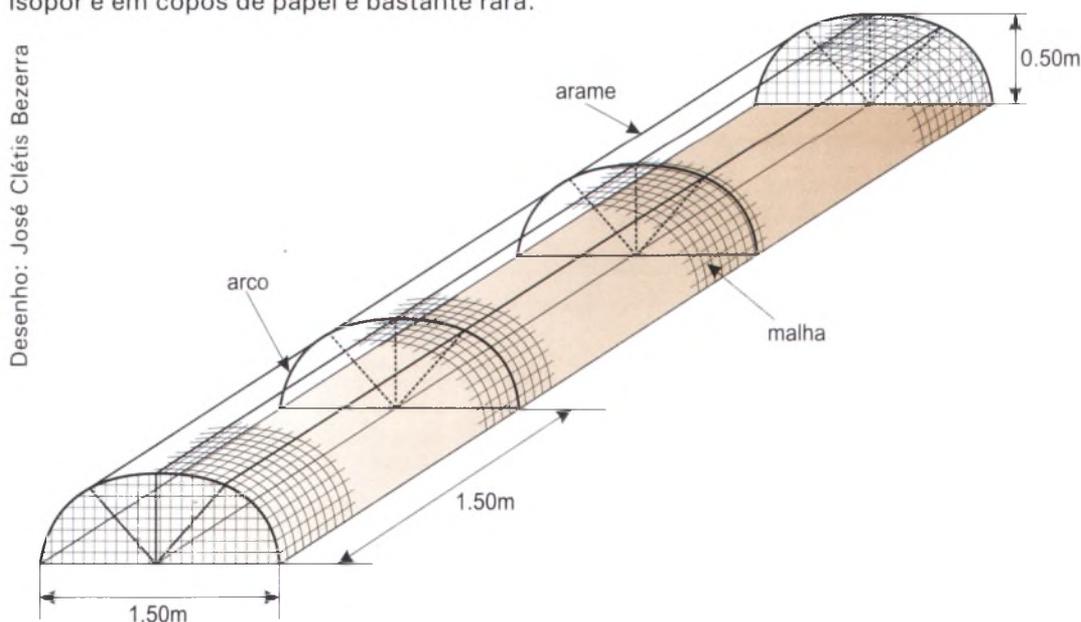


Fig. 7.9 – Arcos para proteção de sementeira.

Plântulas produzidas em bandejas (telado)

Em telado, as plântulas são produzidas em bandejas de isopor e mantidas sobre estrados (Fig. 7.6). As bandejas contêm células que variam em função do tamanho, nas quais são colocados o substrato apropriado e as sementes, em torno de uma por célula. Este tipo de plântulas é o mais indicado, por não sofrerem estresse imediato após o transplântio e suportarem melhor as adversidades do campo. Em regiões onde a população de *B. argentifolii* é elevada e a ocorrência de viroses é generalizada, embora produzidas sobre telado, para garantir que as plântulas sejam levadas ao campo isentas de viroses (geminivírus e outros tipos de vírus), utilizar o mesmo controle recomendado no item anterior. Atualmente, em função da existência de híbridos mais produtivos, que apresentam maior rendimento, maior vida de prateleira (os longa vida), tolerância ou resistência a nematóides e doenças, preço

elevado da semente, dentre outras características importantes, esse tipo de mudas produzidas em bandejas sob telado é o mais utilizado em regiões onde há comercialização deste produto, podendo o transplântio ser efetuado mecanicamente. No Submédio do Vale do São Francisco, em Petrolina, os produtores dispõem de uma Biofábrica para produção de mudas, tanto para tomate como para outras olerícolas, com padrão de alta qualidade (Fig. 7.10).

Foto: Francisca Nemauro P. Haji



Fig. 7.10 – Plântulas de tomate produzidas na Biofábrica, em Petrolina-PE.

Plântulas produzidas diretamente no solo em sementeiras a céu aberto

Neste tipo de sementeira, as plântulas são produzidas diretamente no solo a céu aberto, distante de áreas infestadas por mosca-branca e, se possível, circundado por matas nativas ou por outro tipo de barreira vegetal estabelecida previamente. Para reduzir a infestação de adultos da mosca-branca, de outros insetos vetores de vírus e outras pragas, a proteção deverá ser feita com inseticidas. Para estas aplicações, deverão ser utilizados inseticidas seletivos, tendo-se o cuidado de fazer a alternância de produtos com grupos químicos e modos de ação diferentes, para evitar problemas com resistência (ver Capítulo 12 - "Maximização da eficiência do controle químico da mosca-branca"). Nesse sistema de plantio, além de as plântulas ficarem expostas à mosca-branca e a outros insetos vetores de vírus e por apresentarem raízes nuas, sofrem um estresse imediato por ocasião do transplântio. Este tipo de plântulas ainda é um dos mais utilizados em locais onde não há comercialização de mudas produzidas em bandejas de isopor sob telado. Para o controle da mosca-branca em plântulas produzidas nesse tipo de sementeira, apresenta-se como proposta o uso de nitroguanidina/neonicotinóide, fosforado sistêmico e thianicotinóide/neonicotinóide, envolvendo o controle de tripes e pulgão.

Este tipo de produção de plântulas deverá ser evitado, pois a ocorrência de plântulas infectadas é sempre maior do que nos outros métodos.

Semeadura direta no campo

Este sistema, um dos mais utilizados em áreas de grandes e médios produtores de tomate para processamento industrial, é bastante vulnerável ao ataque de geminivíroses e de outras viroses, necessitando, portanto, da utilização de medidas preventivas e curativas.

Barreiras vivas de sorgo forrageiro, milho e outras plantas têm sido empregadas para reduzir os danos de diversas pragas, principalmente de mosca-branca e afídeos (Salguero, 1993).

Para reduzir a incidência de adultos da mosca-branca, do estresse hídrico, da poeira e propiciar condições para o aumento de inimigos naturais da mosca-branca e de outras pragas, em geral, convém, sempre que possível, instalar uma barreira com sorgo forrageiro ou milho, em forma de "L" e bem adensado na direção dominante do vento. A barreira deverá ser implantada, aproximadamente, aos 45 dias antes do plantio do tomate a uma distância de 2 a 4 m da cultura. A planta-barreira dificulta que os adultos da mosca-branca cheguem às plantas cultivadas, repelindo-os como barreira física (Salguero, 1993).

Bordaduras de crotalária (*Crotalaria juncea*) e milho (*Zea mays*), associadas ao inseticida dimetoato contra mosca-branca, reduziram a incidência da virose TYLCV em tomateiro (Sastry et al., 1977, citados por Gravena et al., 1982). O plantio de tomate intercalado com faixas de 20 m de sorgo granífero sob tratamentos com thiodicarb, carbaryl ou aldicarb a 1,0; 0,8 e 3,0 kg do i.a./ha, foi a tática mais adequada para o manejo de *B. tabaci* como praga sugadora, reduzindo em 27% a incidência do vírus TYLCV, em épocas favoráveis à referida virose (Gravena et al., 1982). Na Guatemala, experimentos realizados em tomate indicaram que barreiras com plantas de sorgo proporcionaram uma redução no número de plantas viróticas e na população de mosca-branca, como, também, evitaram a perda da umidade, favorecendo a produção de frutos (Salguero, 1993). Em plantios de tomate realizados no verão e no inverno, Paula et al. (1997) avaliaram a utilização de faixas das culturas de crotalária, guandu, milho e sorgo circundando a cultura do tomate e a adoção do nível de controle (NC) para aplicação de inseticidas, sobre a receita bruta do cultivo de tomate. Verificaram que a maior pressão populacional de pragas ocorreu no plantio de verão e que os tratamentos sorgo + NC e apenas NC receberam o menor número de pulverizações (nove); porém, o tratamento milho + NC, com dez pulverizações, apresentou a maior receita bruta da produção. No plantio de inverno, a média de pulverizações nos tratamentos com faixas circundando o tomateiro e a adoção do NC foi nove, contra vinte e uma pulverizações semanais no tratamento calendário. A produção de frutos extra AA foi responsável por 93,60% da receita bruta nos tratamentos em faixas circundantes + NC e o tratamento calendário, responsável por 86,06% da receita bruta da produção, demonstrando que a adoção das duas estratégias de MIP não comprometeu a qualidade dos frutos.

Em associação às medidas preventivas e visando o controle da mosca-branca, tripses e pulgão, deve-se utilizar os produtos nitroguanidina/neonicotinóide, fosforados sistêmicos, thianicotinóide/neonicotinóide e os reguladores de crescimento.

Controle da mosca-branca no período crítico da cultura

É pertinente destacar que para evitar ou minimizar o contato entre o vetor e a planta de tomate, é de fundamental importância o conhecimento sobre a relação vetor x vírus x planta, visando a determinação do período crítico da cultura, no qual as plantas são mais suscetíveis aos danos decorrentes da infecção virótica (Hilje, 1993). O tomateiro pode sofrer grandes perdas quando inoculado por geminivírus até 60-65 dias após a germinação, em plantios com semeadura direta no campo e até 35-40 dias após o transplantio de plântulas produzidas em sementeiras. Este período de grande suscetibilidade da cultura às viroses, é

denominado “período crítico”. Na Venezuela e Costa Rica, Lastra (1993) verificou que o tomateiro, durante as primeiras cinco semanas após o plantio, é extremamente sensível ao geminivírus e a suscetibilidade das plantas diminui à medida em que as plantas amadurecem fisiologicamente.

Estudando o efeito da densidade de adultos virulíferos de *B. tabaci* sobre a severidade do ToYMoV do tomateiro e o rendimento do cultivo, Salazar et al. (1998) verificaram que o rendimento se estabilizou a partir de 25 adultos por planta, indicando que a densidade de adultos virulíferos afeta a produção, porém, só até determinado ponto.

No período crítico da cultura, o controle da mosca-branca em áreas com ocorrência de geminivírus, “vira-cabeça” (Tospovirus) e de outros vírus, é complexo e torna-se difícil, devendo ser preventivo e sistemático, feito geralmente mediante aplicações semanais de inseticidas, iniciadas após a germinação. Como proposta do controle da mosca-branca durante o período crítico, sugere-se a utilização dos produtos nitroguanidina/neonicotinóide, fosforado sistêmico, thianicotinóide/neonicotinóide, reguladores de crescimento, piridil éter e pyridazinona.

Nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, Mattos (2001), comparando seis estratégias de controle químico da mosca-branca em híbridos de tomate suscetíveis e resistentes ao geminivírus, verificou que a melhor estratégia foi com os produtos: imidacloprid aplicado em esguicho no dia do transplantio; acephate; methamidophos + thiamethoxam; acephate + buprofezin; deltamethrin + triazophos, aplicados a cada sete dias de forma alternada, associados a espalhante adesivo, exceto imidacloprid.

Manejo da mosca-branca após o período crítico da cultura

Neste período, a inoculação do vírus pela mosca-branca já não causa mais uma acentuada redução na produtividade. No entanto, o inseto continua o seu ataque à planta, como vetor, sugando seiva, injetando toxina que causa anomalia nos frutos e excretando substâncias açucaradas responsáveis pela proliferação de fumagina que recobre as folhas, interferindo no processo fotossintético e na qualidade dos frutos. Nesta fase do cultivo, o controle da mosca-branca, é realizado por meio de medidas curativas, baseadas no monitoramento desta praga e do seu nível populacional, amostrando-se ninfas e adultos, de modo a permitir a definição do momento adequado para a tomada de decisão sobre a adoção ou não de medidas de controle.

Avaliação da infestação da mosca-branca em tomateiro

Após o período crítico, a amostragem de adultos da mosca-branca deve ser realizada de 4 em 4 dias, examinando-se inicialmente a face inferior de um folíolo em 50 plantas/ha e percorrendo em ziguezague todo o plantio. É importante que o intervalo de 4 em 4 dias seja obedecido por ser o período médio de incubação de ovos de outras pragas-chave do tomateiro, como *T. absoluta* e *N. elegantalis*. A amostragem de ninfas deve ser realizada numa área delimitada de 4 cm², examinando-se a face inferior de um folíolo situado na parte superior do terço mediano, também em 50 plantas/ha. Para visualização das ninfas, utilizar o campo visual de uma lupa de bolso de 2,0cm x 2,0cm com um aumento mínimo de oito vezes.

A amostragem de adultos da mosca-branca deverá ser realizada na face inferior do folíolo apical da terceira folha do terço superior das plantas e a de ninfas, no folíolo apical de uma folha do terço mediano das plantas (Mattos, 2001). Considera-se a amostra infestada quando forem encontrados um ou mais adultos e/ou uma ou mais ninfas, na área delimitada do campo de visão da lupa. A amostragem deverá ser feita de preferência pela manhã até às 9h, virando-se cuidadosamente o folíolo, de modo a não afugentar os adultos.

Os resultados da infestação de adultos e ninfas deverão ser anotados na planilha de amostragem (Tabela 7.1), marcando-se um “x” na coluna correspondente a mosca-branca, de forma cumulativa. A ausência não será anotada. A metodologia detalhada sobre o preenchimento desta planilha é apresentada no Capítulo 5 - “Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do melão”.

Tabela 7.1 – Planilha de amostragem da mosca-branca, de ocorrência de inimigos naturais e de outras pragas, em área de até 1,0 ha na cultura do tomate.

Propriedade:	Local:	Data da amostragem: / /
Cultivar:	Taião:	Data de transplântio: / /
Amostrador:		

Planta/ Amostra	Número . de Mosca-branca		Inimigos Naturais	Outras Pragas			
	Ninfas	Adultos		Tripes	Pulgão	Traça-do- tomateiro	Broca-pequena
Nº 1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20	(x)						
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30		(x)					
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

Adaptado de Bleicher & Jesus (1983)

No cultivo do tomate, o manejo de *B. argentifolii* torna-se difícil em função da ocorrência de viroses, do grande número de plantas hospedeiras e da capacidade de adaptação desta praga às diferentes condições climáticas. Conforme Hilje (1997), no tomateiro, apenas um adulto de mosca-branca infectado por planta é suficiente para que a incidência do vírus seja de 100% em condições de campo, podendo provocar perdas totais, enquanto que Cubillo et al. (1999) mencionam que apenas 0,3 adulto por planta é necessário para que o vírus seja disseminado rapidamente.

Em regiões onde não existe geminivírus, as pulverizações deverão obedecer o nível de ação ou nível de controle da praga, determinado por meio de amostragem. Embora o processo de determinação do nível de ação da mosca-branca para o tomateiro encontre-se em fase de ajuste, são sugeridos os níveis de ação de 60% e de 40% de folhas infestadas, respectivamente, para adultos e ninfas.

Mattos (2001), avaliando seis estratégias de controle da mosca-branca com agroquímicos em tomate para a indústria (Heinz 2710 e Gem Pride híbridos, respectivamente, suscetível e resistente ao geminivírus), verificou que em todas as estratégias, exceto a do produtor com Gem Pride, as produtividades se mantiveram dentro dos padrões aceitáveis para a região. Nesta condição, a infestação média de adultos de *B. argentifolii* manteve-se em quatro insetos por folíolo no decorrer do ciclo da cultura. Na Costa Rica, Asiático & Zoebisch (1992) documentaram que até os 65 dias depois do plantio o número médio de adultos por planta foi inferior a cinco e a virose superior a 80%; que *B. tabaci* pode reduzir de 40 a 100% o rendimento do tomate e que o nível máximo da população da mosca-branca ocorreu aos 35 dias após a germinação, ocorrendo uma redução populacional entre 68 e 83 dias após o plantio; que o intervalo crítico de infecção pelos vírus, em geral, compreendeu os primeiros 50 dias após o plantio. Segundo Costa et al. (1993), cinco a dez ninfas de mosca-branca por planta induzem desordem fitotóxicas em algumas plantas, variando o sintoma com a espécie e até mesmo com as diversas cultivares. Na Colômbia, Bolaño (1997) determinou que o nível de dano econômico da mosca-branca é de três ninfas/folha/planta de tomate e que o rendimento da cultura está associado negativamente à população de ninfas.

Controle Químico da Mosca-Branca em Tomateiro

Embora o controle químico associado ao controle cultural seja, na atualidade, a medida mais utilizada no manejo de *B. argentifolii*, são escassos na literatura trabalhos sobre o controle desta praga na cultura do tomate (Mattos, 2001).

No controle químico da mosca-branca têm sido utilizados inseticidas organofosforados, carbamatos, piretróides, reguladores de crescimento, neonicotinóides, alternados ou em misturas, além de detergentes neutros, óleo mineral e inseticidas derivados de plantas (Liu & Stansly, 1995b; Haji et al., 1997; Villas Bôas et al., 1997; Faria et al., 2000; Souza & Vendramim, 2000 e 2001). Esta diversidade de produtos no controle de *B. argentifolii* é em decorrência de esta espécie desenvolver resistência rapidamente aos diversos princípios ativos e, por isso, recomenda-se limitar a utilização desses produtos e diversificar o seu uso, por meio da rotação entre os grupos químicos. A aplicação de um só produto durante o ciclo da cultura ou o aumento de sua dosagem favorece o desenvolvimento da resistência nas populações dessa praga (Villas Bôas et al., 1997).

Yuki & Tukamoto (1995), estudando o efeito de inseticidas no controle de *B. tabaci* em tomateiro, cultivar Santa Clara, constataram que o pyriproxyfen (7,5 e 10,0 g de i.a./100L d'água) e o fenprothrin (7,5 g de i.a./100L d'água) + pyriproxifen (2,5 g de i.a./100L

d'água) foram superiores no controle de ninfas e pupas, apesar de não diferirem significativamente do pyriproxifen (2,5 e 5,0 g de i.a./100L d'água) e do fenpropathrin (7,5 g de i.a./100L d'água). Moreno et al. (1997), trabalhando com tomateiro, constataram que o buprofezin (100, 150 e 200 g/100L d'água) e o imidacloprid (30 g/100L d'água) mostraram alta eficiência sobre adultos de *B. argentifolii*. Em relação às ninfas, buprofezin, nas duas maiores dosagens, e imidacloprid, também, apresentaram alta eficiência.

Rushtapakornchai et al. (1996), avaliando três inseticidas granulados aplicados no solo e dez inseticidas aplicados em pulverização foliar para o controle de *B. tabaci* em tomateiro, verificaram que aos 18 dias após o transplântio (DAT), o percentual de plantas infestadas foi de 3,3, 5,0 e 6,7% para os inseticidas granulados, enquanto que para os dez inseticidas aplicados em pulverização, a variação foi de 1,7 a 15%. Aos 32 e 45 DAT o nível de plantas viróticas variou de 21,7 a 55% e de 36 a 71,7% para os inseticidas foliares, respectivamente. Nas parcelas não tratadas, o nível de plantas infectadas foi de 65 e 91,7% aos 32 e 45 DAT, respectivamente.

Avaliando preliminarmente a eficiência de produtos no controle de *B. argentifolii* em tomate industrial no Submédio do Vale do São Francisco, Haji et al. (1997) observaram que os tratamentos que diferiram da testemunha quanto ao número de ovos e de ninfas por folíolo e a porcentagem de frutos atacados foram: fenpropathrin (6 mL/20 L d'água) + acefato (20 g/20 L d'água) e buprofezin (30 g/20 L d'água), alternados de 5 em 5 dias; triazophos (15 mL/20 L d'água) + deltamethrin (15 mL/20 L d'água) em aplicações semanais; acefato (20 g/20 L d'água) + lambdacyalothrin (10 mL/20 L d'água), acefato (20 g/20 L d'água) + detergente (160 mL/20 L d'água) e detergente (160 mL/20 L d'água), intercalados nesta ordem e com aplicações semanais. Testando detergente doméstico para o controle de *B. argentifolii*, na concentração de 0,25 a 0,5%, aplicado duas semanas após o transplântio das mudas, Vavrina et al. (1995) verificaram uma redução na população da mosca-branca e a não ocorrência de fitotoxicidade sobre as plantas. Stansly et al. (1998) constataram que o imidacloprid, aplicado no solo, na dosagem de 280 a 560 g i.a./ha, protegeu o tomate por 63 dias contra *B. argentifolii*, apresentando uma eficiência equivalente a pulverizações semanais de misturas de organofosforados + piretróides; a infecção das plantas por vírus foi suprimida em pequenas parcelas, demonstrando que o imidacloprid age rapidamente sobre os adultos. Os produtos reguladores de crescimento buprofezin e pyriproxifen foram testados na Flórida, na cultura do tomate, em comparação ao padrão imidacloprid, objetivando evitar resistência a inseticidas e como alternativa de manejo de *B. argentifolii*. Os resultados demonstraram que estes inseticidas podem ser alternados de quatro a seis semanas quando a densidade populacional da mosca-branca for de 0,5 ninfa/folíolo, após a aplicação de imidacloprid no solo (Schuster, 1999). Estudando o efeito de inseticidas no controle de *B. argentifolii* em tomateiro, Scarpellini (2000) observou que o thiamethoxam (150 g i. a./ha) foi mais eficiente no controle de ninfas que os inseticidas diafenthiuron (400 g i. a./ha) e pymetrozine (400 g i.a./ha).

Testando detergentes líquidos nas concentrações de 3,2 a 4,8% e detergentes em pó nas concentrações de 1,0 a 1,3%, assim como inseticidas convencionais considerados eficientes no controle de todas as fases de *B. tabaci* em tomateiro, Meniawi & Hashem (1997) constataram que os detergentes apresentaram eficiência similar à do inseticida convencional (profenophos) que se destacou como o mais eficiente; que a ação residual do detergente em pó foi de seis dias e a do detergente líquido quatro dias e que o estágio de ninfa foi o que apresentou maior suscetibilidade à ação dos detergentes, seguido dos estágios de adulto, pupa e ovo.

No Submédio do Vale do São Francisco, Mattos (2001), comparando seis estratégias de controle de *B. argentifolii* (uma do produtor, quatro da pesquisa e uma da indústria) em tomate industrial irrigado, constatou que as estratégias da pesquisa se destacaram em relação

as demais, sendo constituídas pelos seguintes produtos: imidacloprid, acephate, methamidophos, thiamethoxam, buprofezin, fenpropathrin, deltamethrin, triazophos, lambdacyalothrin, pyriproxifen, detergente neutro, óleo mineral e espalhante adesivo.

Controle Biológico

As pesquisas sobre controle biológico da mosca branca na cultura do tomate no Brasil ainda são bastante incipientes, estando baseadas, principalmente, na prospecção de inimigos naturais. No Submédio do Vale do São Francisco foram registradas em tomate, as ocorrências do parasitóide *Encarsia lutea* (Fig. 7.11), do hiperparasitóide *Signiphora aleyrodis* (Fig. 7.12) (Moreira et al. 1999), dos predadores *Cycloneda* sp. (Fig. 7.13), *Orius* sp. e *Chrysoperla* sp. (Fig. 7.14) e de ácaros da família Phytoseiidae.

Foto: Silvania R. Alves



Fig. 7.11 – Adulto de *Encarsia lutea*, parasitóide de *Bemisia argentifolii*.

Foto: Silvania R. Alves



Fig. 7.12 – Adulto de *Signiphora aleyrodis*, hiperparasitóide de *Bemisia argentifolii*.

Foto: rancisca Nemauro P. Haji

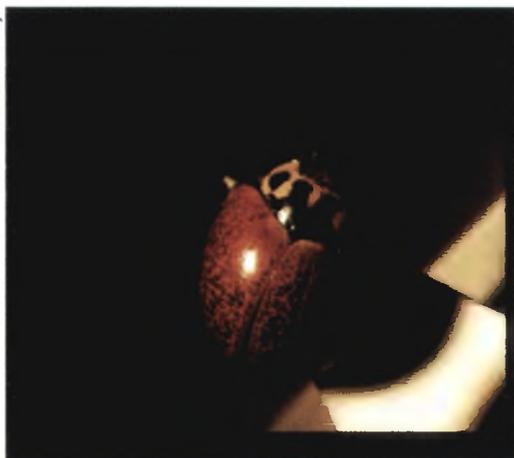


Fig. 7.13 - Adulto de *Cycloneda* sp., predador de *Bemisia argentifolii*.

Foto: rancisca Nemauro P. Haji



Fig. 7.14 - Adulto de *Chrysoperla* sp., predador de *Bemisia argentifolii*.

E. lutea foi relatada pela primeira vez no Brasil parasitando ninfas de *B. argentifolii* em tomate e videira, no Estado da Bahia, no Submédio do Vale do São Francisco (Moreira et al., 1999). A constatação deste parasitóide, embora em baixo nível populacional e, principalmente, a ocorrência freqüente do predador *Chrysoperla* sp. em condições de campo, onde o uso de defensivos agrícolas é extremamente elevado, evidenciam a capacidade de adaptação destes inimigos naturais às condições dessa região, podendo-se vislumbrar como promissores agentes de controle biológico a serem utilizados em programa de manejo integrado de *B. argentifolii*. A exemplo do que ocorre nos Estados Unidos e Nicarágua, *C. externa* tem sido usada para o controle de pragas do algodão e de pulgões, no melão, variando a percentagem de predação entre 60 e 100% (Vásquez, 2001). No Egito, Abdel Gawaad et al. (1990) constataram uma correlação positiva entre a densidade populacional de *B. tabaci* e o número de indivíduos parasitados por *E. lutea* e *Eretmocerus mundus* em tomateiro e em várias hortaliças. Em Almeria, na Espanha, os parasitóides *E. lutea*, *E. mundus* e *Eretmocerus transvena* foram liberados em campo na cultura do tomate, como parte do programa de manejo integrado de pragas (Rodriguez et al., 1994).

Na Holanda, o controle biológico é alcançado por meio da produção massal e liberação inoculativa de *E. formosa* (Fig. 7.15), atingindo 50 a 60% do total da produção de tomate (Lenteren, 1986). No Submédio do Vale do São Francisco, Siqueira (2000), visando o uso de *E. formosa* como uma tática promissora no controle biológico de *B. tabaci* raça B (= *B. argentifolii*), observou que a duração média do período ovo-adulto de *E. formosa*, tendo como hospedeiro o tomateiro, variedade IPA 6, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e $66,3 \pm 3,5\%$ UR, foi de $18,5 \pm 5,1$ dias, apresentando preferência de oviposição por ninfas de terceiro (63,63%) e quarto instares (21,21%). Observou, também, que a longevidade média de fêmeas adultas de *E. formosa* ($12,0 \pm 6,63$ dias) alimentadas com mel e sem contato com o hospedeiro foi significativamente maior do que a de fêmeas de *E. lutea* ($8,5 \pm 4,6$ dias).

Foto: Dr. Sherif Hassan.

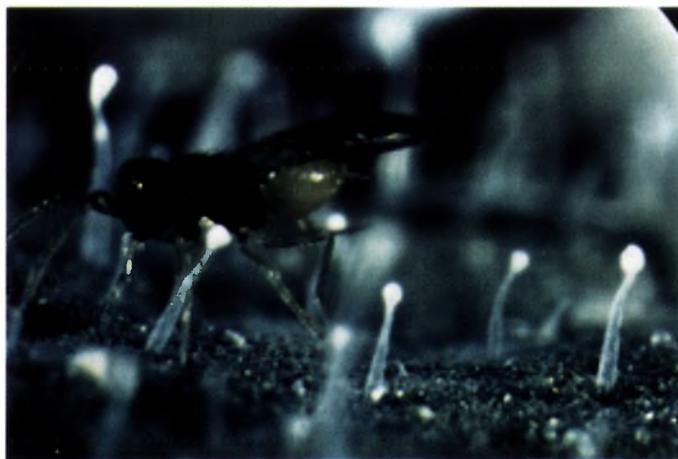


Fig. 7.15 - Adulto de *Encarsia formosa*, parasitóide de *Bemisia argentifolii*.

Para o controle de *B. tabaci* em tomate, *Beauveria bassiana* aplicada na dosagem de 100mL/100L d'água (produto comercial Biofly), em cinco pulverizações, apresentou eficiência semelhante à dos inseticidas convencionais profenophos, imidacloprid, pirimiphos-methyl e clorpiriphos-methyl (Bessomy et al., 1997).

Referências Bibliográficas

- ABDEL GAWAAD, A. A.; EL SAYED, A. M.; SHALABY, F. F.; ABO EL GHAR, M. R.; GAWAAD, A. A. A.; EL GHAR, M. R. A. Natural enemies of *Bemisia tabaci* Genn. and their role in suppressing the population density of the pest. **Agricultural Research Review**, Cairo, v. 68, n. 1, p. 185-195, 1990.
- AGRIANUAL 2000, São Paulo: FNP, 1999. p. 515-526.
- AGRIANUAL 2001: São Paulo: FNP, 2000. p. 513-524
- AMADOR, R.; HILJE, L. Efecto de coberturas vivas e inertes sobre la atracción de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) Gennadius al cultivo de tomate. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 29, p. 14-21, 1993.
- ARIAS, R.; HILJE, L. Actividad diaria de los adultos de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate y hospedantes alternos del insecto. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 28, p. 20-25, 1993.
- ASIÁTICO, J. M.; ZOEBISCH, T. G. Control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate com insecticidas de origen biológico y químico. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 24/25, p. 1-7, 1992.
- BESSOMY, M. A. E.; KHAWALKKA, H. I. H. O.; MAGHRABY, H. M. Effect of the fungal insecticide (Biofly) compared with chemical insecticides in controlling different stages of whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) and its related virus. **Journal of Agricultural Research Egyptian**, Giza, v. 75, n. 4, p. 915-921, 1997.
- BEZERRA, M. E.; LIMA, M. F.; ÁVILA, A. C. de; GIORDANO, L. B. Survey of geminivirus infection in tomato producing areas in Federal District. In: ENCONTRO NACIONAL DE VIROLOGIA, 7., 1996, São Lourenço-MG. **Resumos...** Jaboticabal: SBV;FUNEP, 1996, p. 289.
- BEZERRA, M. A. S. **Flutuação populacional da mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) raça B (Hemiptera: Aleyrodidae) e seus inimigos naturais em tomate e plantas invasoras do Semi-Árido**. 2001. 52 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Biologia Animal, Recife.
- BLANCO-METZLER, H.; LAPRADE, S. Variación estacional de la mosca blanca *Aleyrodicus dispersus* y sus parasitoides en plantaciones de banano, en Matina, Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 55, p. 43-48, 2000.
- BLEICHER, E.; JESUS, F. M. M. de. **Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o Nordeste do Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1983. 26 p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica; 8).
- BOLAÑO, R. E. Determinacion de niveles de daño economico de *Bemisia tabaci* de tomate en el norte del Cesar, Colombia. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 46, p. 26-33, 1997.
- BONDAR, G. Aleyrodidos do Brasil (2ª contribuição). **Boletim do Laboratório de Patologia Vegetal da Bahia**, n. 5, p. 1-17, 1928.
- BROWN, J. K. Evaluación critica 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**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 1-9. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).
- BROWN, J. K.; FROHLICH, 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 JÚNIOR., T. S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 431-457, 1991.

CABALLERO, R. Moscas blancas neotropicales (Homoptera: Aleyrodidae): hospedantes, distribución, enemigos naturales e importancia económica. In: HILJE, L. ; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en América Central y el Caribe**. Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 10-15. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

CASTILLO, J. M. FLORES, M. F.; YERO, D. B.; FAJARDO, M. A.; VEGA, C.T.; TRIANA, J. L. F.; FONSECA, M. A.; BEITIA, F. Estudios taxonomicos y bioecologicos de *Bemisia spp* en la región del Valle del Cauto. In: SEMINARIO CIENTÍFICO INTERNACIONAL DE SANIDAD VEGETAL,4.; REUNIÓN ANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE NEMATÓLOGOS DEL TRÓPICO AMERICANO,33.; REUNION ANUAL DE LA SOCIEDAD FITOPATOLÓGICA AMERICANA – DIVISION DEL CARIBE, 41.; CONGRESSO LATINOAMERICANO DE LA SECCION REGIONAL NEOTROPICAL DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE CONTROL BIOLÓGICO,2.; TALLER IBEROAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVÍRUS,10., 2001, Cuba. **Resúmenes...** Cuba: [s.n.], 2001. p. 212.

CHANG-CHI, C.; HENNEBERRY, T. J.; COHEN, A. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): host preference and factors affecting oviposition and feeding site preference. **Environmental Entomology**, College Park, v. 24, n. 2, p. 354-360, 1995.

COMISIÓN NACIONAL DE MOSCA BLANCA. Las moscas blancas en Nicaragua. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en América Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 54-57. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

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, H. S.; ULLMAN, D. E.; JOHNSO, N. W.; TACASHNIK, B. E. Squash silverleaf symptoms induced immature, but not adult, *Bemisia tabaci*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 83, n. 7 p. 763-766, 1993.

CUBILLO, D.; SANABRIA, G.; HILJE, L. Eficacia de coberturas vivas para el manejo de *Bemisia tabaci* como vector de geminivirus, en tomate. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 51, p. 10-20, 1999.

DARDON, D. E. Las moscas blancas en Guatemala. In: HILJE, L. ; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en América Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 38-41. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

ENKEGAARD, A. The poinsettia strain of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), biological and demographic parameters on poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) in relation to temperature. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 83, p. 535-546, 1993.

FARIA, J. C.; BEZERRA, I. C.; ZERBINI, F. M.; RIBEIRO, S. G.; LIMA, M. F. Situação atual das geminiviroses no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 125-137, 2000.

FERREIRA, T. L.; AVIDOS, M.F.D. Mosca-branca, presença indesejável no Brasil. **Biociência & Desenvolvimento**, Brasília, v. 1, n. 4, p. 22-26, 1998.

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**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 369-372, 1996.

GIORDANO, L. de B.; BEZERRA, I. C.; FERREIRA, P. T. O.; BORGES NETO, C. R. Breeding tomatoes for resistance to whitefly transmitted geminivirus with bipartite genome in Brazil. In: CONGRESSO MUNDIAL DE LAS INDUSTRIAS TRANSFORMADORAS DE TOMATE, 3., Pamplona (Navarra), España. **Memoria ...** Pamplona: [s.n.]. 1998. p.116.

GRAVENA, S.; CHURATA-MASCA, M. G. C.; ARAI, J.; RAGA, A. **Controle de *Bemisia tabaci* (Genn.), mosca-branca em cultivares de tomateiro de crescimento determinado, visando evitar viroses**: relatório. Jaboticabal: UNESP- FCAVJ; EMBRAPA, 1982. 20 p.

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; LIMA, M. F.; MATTOS, M. A. de A.; HONDA, O. T.; HAJI, A. T. **Avaliação de produtos para o controle da mosca-branca (*Bemisia spp.*) na cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1997. 6 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento; 84).

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; TAVARES, S. C. C. de H.; ALENCAR, J. A. de; PREZOTTI, L. **Recomendações fitossanitárias para a cultura do tomate industrial nos perímetros irrigados do Submédio São Francisco - ano agrícola 1996**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1996b. 8 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico; 65).

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

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. PREZOTTI, L. **Principais pragas do tomateiro e alternativas de controle**. Petrolina-PE. EMBRAPA-CPATSA, 1998. 51 p. il.

HILJE, L. Aspectos bioecologicos de *Bemisia tabaci* en Mesoamerica. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 35, p. 46-54, 1995.

HILJE, L. Possibilidades para el manejo integrado del complejo mosca blanca-geminivirus en tomate, na America Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB;EMBRAPA-CNPMF, 1997. p. 9.

HILJE, L. Un enfoque preventivo para el manejo sostenible del complejo mosca blanca-geminivirus en tomate. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Anais ...** Recife: IPA, 1999. p. 27-44.

HILJE, L. Un esquema conceptual para el manejo de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 29, p. 51-57, 1993.

HILJE, L.; LASTRA, R.; ZOEBSCH, T.; CALVO, G.; SEGURA, L.; BARRANTES, L.; ALPIZAR, D.; AMADOR, R. Las moscas blancas en Costa Rica. In: HILJE, L. ; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 58-63. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

HORTICERES apresenta novos lançamentos. **Revista Frutas & Legumes**, São Paulo, v. 2, n. 12, p. 21, jan/fev. 2002.

JOVEL, J.; HILJE, L.; KLEINN, C.; CARTÍN, V.; VALVERDE, B. Movimientos diarios de *Bemisia tabaci* en parcelas de tomate, en Turrialba, Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 55, p. 49-55, 2000.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do Tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, 3ª ed. São Paulo: Agronomica Ceres, 1997. Cap. 64, p. 693-695.

- LASTRA, R. Los geminivírus: un grupo de fitovirus con características especiales. In: HILJE, L. ; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en America Central y ei Caribe**. Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 16-19. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).
- LENTEREN, J. C. van. Parasitoids in the greenhouse: success with seasonal inoculative release systems. In: WAAAGE, J.; GREATHEAD, D., (Ed.) **Insect parasitoids**. London: Academic Press, 1986. p. 342-374.
- LENTEREN, J. C. van; NOLDUS, L. P. J. J. Whitfly-plant relationships: behavioral and ecological aspects. In: GERLING, D. **Whitefly**: their bionics, pest status and management. New Castle, Athenaeum, 1990. p. 47-89.
- LIMA, M. F.; BEZERRA, S. G.; ÁVILA, A. C. de. Distribuição de geminivírus nas culturas do tomate e pimentão em doze municípios do Submédio do vale do São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 81-85, 2001.
- LIMA, M. F.; HAJI, F. N. P. Mosca-branca x geminivírus em tomate no Submédio do Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, 1998. Contra-capá.
- LIU, T. X.; STANSLY, P. A. Toxicity of biorational insecticides to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato leaves. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 88, p. 564-568, 1995a.
- LIU, T. X.; STANSLY, P. A. Deposition and bioassay of insecticides applied by leaf dip and spray tower against *Bemisia argentifolii* nymphs (Homoptera: Aleyrodidae). **Pesticide Science**, Oxford, v. 44, p. 17-322, 1995b.
- LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas. v. 53, n. 1, p. 53-59. 1994.
- MATTOS, M. A. de A. *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae), **na cultura do tomate no Submédio do Vale do São Francisco**: estratégias de controle com agroquímicos, efeitos sobre a maturação irregular dos frutos, Brix, acidez, produtividade e análise do benefício/custo. 2001. 66f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federa Rural de Pernambuco, Recife.
- MELO, P.C.T. **Mosca branca ameaça produção de hortaliças**. Campinas: Asgrow, 1992. 2 p. (ASGROW. Sementes. Informe Técnico).
- MENIAWI, F. A.; HASHEM, M. Insecticidal activity of detergents against the adult and immature stages of the cotton whitfly *Bemisia tabaci* Genn. on tomato. **Journal of Agricultural Research**, Alexandria, v. 42, n. 3, p. 75-84, 1997. Resumo consultado em CAB abstracts 1998/08-2000/07.
- MINAMI, K.; HAAG, H. P. **O tomate**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397 p.
- MIZUNO, A. C. R.; VILLAS BÔAS, G. L. **Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 5 p. (EMBRAPA-CNPQ. Pesquisa em Andamento; 1).
- MOREIRA, A. N.; HAJI, F. N. P.; SANTOS, A. P. dos; HAJI, A. T.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, J. A. de; Aspectos biológicos de *Bemisia argentifolii* em tomateiro no Submédio do Vale do São Francisco. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Anais e mini-resumos ...** Recife: IPA, 1999. p. 75. CD- Resumo expandido.

MORENO, P. R.; NAKANO, O.; HORTTA, F. K. Efeito do inseticida APPLAUD 250 PM (Buprofezin) no controle da mosca-braca *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae), em tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMF, 1997. p.169.

PAULA, S. V.; PICANÇO, M.; FONTES, P. C. R.; VILELA, E. F.; MORAES JÚNIOR, A. R. Reflexos financeiros da adoção de manejo integrado de pragas no tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB; EMBRAPA-CNPMF, 1997. p. 308.

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

POLSTON, J. E.; ANDERSON, P. K. Surgimento y distribución de geminivirus transmitidos por mosca blanca en tomate en el hemisferio Occidental. **Manejo Integrado de Plagas**. Turrialba, n. 53, p. 24-42, 1999.

POLSTON, J. E.; ANDERSON, P. K. The emergence of whitefly-transmitted geminiviruses in tomato in the western hemisphere. **Plant Disease**, St. Paul, v. 81, n. 12, p. 1358-1369, 1997.

RODRÍGUEZ, M. D.; MORENO, R.; TÉLLEZ, M. M.; RODRÍGUEZ, M. P.; FERNÁNDEZ, R. *Eretmocerus mundus* (Mercet), *Encarsia lutea* (Masi) e *Encarsia transvena* (Timberlake) (Hym., Aphelinidae) parasitoides de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en los cultivos hortícolas protegidos almerienses. **Boletín de Sanidad Vegetal**, Madrid, v. 20, p. 695-702, 1994.

RUSHTAPAKORNCHAI, W.; PETCHWICHIT, P.; WINAI, R.; PAKWIPA, P. Efficiency of some insecticides for controlling tobacco Whitefly *Bemisia tabaci* and leaf miner *Liriomyza trifolii* on tomato. **Kaen Kaset Khon Kaen Agriculture Journal**, Thailand, v. 24, n. 4, p. 184-189, 1996. Resumo consultado em CAB abstracts 1998/08-2000/07.

SALAS, J. ; MENDOZA, O. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 78, p. 154-160, 1995.

SALAS, J. Estudios bioecológicos, y control biológico natural de moscas blancas en Venezuela. In: SEMINARIO CIENTÍFICO INTERNACIONAL DE SANIDAD VEGETAL, 4.; REUNIÓN ANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE NEMATÓLOGOS DEL TRÓPICO AMERICANO, 33.; REUNION ANUAL DE LA SOCIEDAD FITOPATOLÓGICA AMERICANA – DIVISION DEL CARIBE, 41.; CONGRESSO LATINOAMERICANO DE LA SECCION REGIONAL NEOTROPICAL DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE CONTROL BIOLÓGICO, 2.; TALLER IBEROAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVÍRUS, 10., 2001, Cuba. **Resúmenes...** Cuba: [s.n.], 2001. p. 213.

SALAZAR, E.; CUBILLO, D.; RAMÍRIZ, P.; PLATERO, G. R.; HILJE, L. Severidad del noteador amarillo del tomate y reducción del rendimiento del cultivo en respuesta a la densidad de adultos virulíferos de *Bemisia tabaci*. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 50, p. 42-50, 1998.

SALGUERO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca - virosis. In: HILJE, L. ; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en América Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 20-26. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

SCARPELLINI, J. R. Effect of thiamethoxam on nymphs of whitefly *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., BRAZILIAN CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 23., 2000, Foz do Iguaçu, **Abstracts ...** Londrina: SEB;EMBRAPA-SOJA, 2000. 1 CD-ROM.

SCHUSTER, D. J. Applying IGRs on demand for managing the silverleaf whitefly and irregular ripening. Disponível em : < <http://www.imok.ufl.edu/veghart/pubs/workshop/schuster99.htm> > . Acesso em: 27 maio 2002

SIQUEIRA, K. M. M. de. **Aspectos comportamentais e biológicos de dois parasitóides de *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) Raça B** (Hemiptera: Aleyrodidae), **pertencentes a família Aphelinidae**. 2000. 75f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Recife.

SOUZA, A. P. de; VENDRAMIM, J. D. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 133-137, 2001.

SOUZA, A. P. de; VENDRAMIM, J. D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 403-406, 2000.

STANSLY, P. A.; LIU, T. X.; VAVRINA, C. S. Response of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) to imidacloprid under greenhouse, field, and laboratory conditions. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 91, n. 3, p. 686-692, 1998.

TOMATE. Redenção é resistente a viroses. **Agro C & T**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 8, abr. 2002.

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

VÁSQUEZ, E. C. Cria masiva de *Trichogramma pretiosum*, *Sitotroga cerealella* y *Chrysoperla externa*. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 60, p. 93-96, 2001.

VAVRINA, C. S.; STANSLY, P. A.; LIU, T. X. Household detergent on tomato: phytotoxicity and toxicity to silverleaf whitefly. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 7, p. 1406-1409, 1995.

VILLAS BÔAS, G. L. **Caracterização molecular da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994** (Homoptera: Aleyrodidae) **e determinação do potencial biótico às plantas hospedeiras: abobrinha (*Cucurbita pepo*); feijão (*Phaseolus vulgaris*); mandioca (*Manihot esculenta*); repolho (*Zea mays*); poinsétia (*Euforbia pulcherrima*); repolho (*Brassica oleracea*) e tomate (*Lycopersicon esculentum*)**. 2000. 170 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA – CNPH, 1997. 11 p. (EMBRAPA – CNPH. Circular Técnica; 9).

YUKI, V. A.; TUKAMOTO, H.. Controle da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gen.), por meio de inseticidas, em cultura de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos...** Lavras: SEB; ESAL, 1995. p. 529.

Geminivírus na Cultura do Tomate

Mirtes Freitas Lima
Isabel Cristina Bezerra
Simone da Graça Ribeiro
Antônio Carlos de Ávila
Leonardo de Brito Giordano

Introdução

Os geminivírus transmitidos por mosca-branca (*Bemisia spp.*) têm causado sérios prejuízos em culturas como tomate, feijão, cucurbitáceas, pimentão, algodão e mandioca nas regiões tropicais e subtropicais, sendo fator limitante à produção agrícola. Em tomateiro, desde o início dos anos 80, perdas têm sido registradas em países do continente americano, onde cerca de vinte diferentes geminivírus já foram relatados (Polston & Anderson, 1997).

No Brasil, o primeiro relato de geminivírus em tomateiro foi feito por Costa *et al.* (1975). Entretanto, somente após a introdução no país de uma nova espécie de mosca-branca, denominada *B. argentifolii*, observou-se um rápido aumento na incidência desses vírus em plantios de tomate. A presença de plantas de tomateiro infectadas com geminivírus foi relatada em 1994 no Distrito Federal (Ribeiro *et al.*, 1994) e, posteriormente, nos Estados de São Paulo (Faria *et al.*, 1997), Minas Gerais (Zerbini *et al.*, 1996), Rio de Janeiro (Almeida *et al.*, 1997), Pernambuco (Bezerra *et al.*, 1997), Bahia (Ribeiro *et al.*, 1996), Ceará e Sergipe (Bezerra *et al.*, 1998). Atualmente, as geminivirose constituem-se no principal problema fitossanitário da cultura do tomate no Brasil, considerando a severidade da doença, a diversidade de espécies do vírus, a ausência de cultivares comerciais resistentes, o amplo círculo de hospedeiros do vírus e do vetor e a dificuldade de controle do inseto vetor.

Sintomatologia

Os sintomas causados por geminivírus variam segundo a espécie do vírus, hospedeiro, estágio de desenvolvimento da planta na época em que ocorrer a infecção, presença de infecção viral múltipla, além da interação entre estes fatores e as condições ambientais.

Apesar do grande número de espécies de geminivírus já relatadas infectando o tomateiro, a sintomatologia provocada por esses vírus é bastante característica: mosaico amarelo, mosqueado clorótico, redução do tamanho dos folíolos, que apresentam-se coriáceos, enrugados e com os bordos voltados para cima, enfezamento e paralisação do crescimento da planta (Fig. 10.1A).

A infecção afeta a maioria dos processos vitais da planta, com redução dos teores de clorofila, de proteínas e da taxa de fotossíntese, que fica reduzida a um terço em relação à de uma planta normal (Lastra, 1993). Estas alterações implicam na redução do crescimento da planta, seca e necrose parcial de folhas, floração reduzida, descoloração de frutos e baixo grau Brix, resultando em queda no rendimento da cultura, ou até mesmo em perda total, quando a infecção ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (Alvarez *et al.*, 1993).

Foto: Mirtes Freitas Lima



Fig. 8.1 – Planta de tomate cv. IPA-5, infectada por geminivírus.

Transmissão

A relação entre os geminivírus e a mosca-branca é do tipo persistente-circulativo. O vírus é adquirido pela mosca-branca durante sua alimentação em plantas infectadas e circula no corpo do inseto até atingir as glândulas salivares. Uma vez virulífero, o inseto inocula as partículas do vírus juntamente com sua saliva, no sistema vascular das plantas. A mosca-branca pode adquirir o vírus ao se alimentar em uma planta infectada por um período mínimo de 15 minutos, denominado período de aquisição. Estes resultados foram observados em estudos com o *Tomato yellow leaf curl* (TYLSCV). Após 4 a 20 horas, período de latência, a mosca-branca é capaz de transmitir o vírus por um período de dez a vinte dias; entretanto, a eficiência de transmissão diminui ao longo desse tempo (Metha *et al.*, 1994; Picó *et al.*, 1996). A mosca-branca alimenta-se diretamente do floema das plantas, onde introduz o seu estilete, extraindo carboidratos e aminoácidos necessários à sua sobrevivência. Esta forma especializada de alimentação faz com que esses insetos sejam eficazes tanto na aquisição, quanto na transmissão de vírus associados a tecidos vasculares de plantas (Lastra, 1993).

No Brasil, a seleção de genótipos de tomateiro resistentes ao geminivírus tem sido realizada com eficiência em casa de vegetação, sendo utilizados períodos de aquisição e de inoculação de 72 horas (Giordano *et al.*, 1998a).

Taxonomia

Os geminivírus pertencem à família Geminiviridae e apresentam partículas geminadas ou pareadas, com genoma mono ou bipartido, composto por DNA circular de fita simples, com 2,6 kb (Lazarowitz, 1992).

A família Geminiviridae, segundo a estrutura do genoma, inseto vetor e círculo de hospedeiros, está dividida em três gêneros: *Mastrevirus*, *Curtovirus* e *Begomovirus*, (Rybick

et al., 1998). Os *Mastrevirus* são transmitidos por cigarrinha, possuem genoma monopartido, com apenas um componente com quatro genes; são capazes de infectar, principalmente, monocotiledôneas e possuem *Maize streak virus* (MSV) como o vírus típico do gênero. Os *Curtovirus* apresentam genoma monopartido; são transmitidos por cigarrinha para dicotiledôneas; apresentam um componente com cinco a seis genes e têm *Beet curly top virus* (BCTV) como o vírus típico deste gênero. Os *Begomovirus* são transmitidos por mosca-branca para dicotiledôneas; possuem genoma bipartido, contendo dois componentes (DNA-A e DNA-B) com um total de seis genes, exceto alguns isolados de *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) e *Tomato leaf curl virus* (TLC), que apresentam apenas um componente, *Bean golden mosaic virus* (BGMV) é o membro típico deste gênero (Lazarowitz, 1992).

Diagnose e Detecção de Geminivírus

Apesar de os sintomas induzidos por diferentes espécies de geminivírus serem bem característicos, a sintomatologia não permite o diagnóstico preciso. A detecção vem sendo feita por meio de técnicas moleculares que permitem a diagnose das geminiviroses, inclusive em nível de espécie:

Antissoros Mono e Policlonais: o teste ELISA (enzyme-linked-immunosorbent-assay), com a utilização de antissoros contra a capa protéica de geminivírus, permite a detecção e/ou a identificação destes vírus em amostras de plantas infectadas (Givord *et al.*, 1994; Cancino *et al.*, 1995). O número de antissoros disponíveis no mercado é pequeno (Polston & Anderson, 1997), sendo a produção restrita ao campo da pesquisa. Atualmente, apenas dois antissoros comerciais encontram-se disponíveis, um da ADGEN (anti-TYLCV, para detecção específica desse geminivírus) e outro da AGDIA (anti-geminivírus, para detecção geral das distintas espécies).

Hibridização em "dot blot" ou "squash blot": nesses métodos o DNA viral do extrato bruto de folhas (squash blot) ou do suco foliar (dot blot) é fixado em membrana de 'nylon'. A detecção é feita utilizando-se sondas moleculares obtidas a partir de DNA viral marcado com radioatividade, ou com compostos não-radioativos. No processo de hibridização, a sonda marcada se associará ao DNA viral da amostra que estiver infectada. Em caso positivo, haverá mancha de coloração violeta na membrana, caso tenha sido utilizada marcação não radioativa, ou mancha preta no filme de raio-X, no caso de marcação radioativa. A técnica de 'dot blot' permite, além da detecção, o estudo da diversidade genética e a titulação do vírus na planta, enquanto que o "squash blot" pode ser utilizado como técnica auxiliar na seleção de genótipos resistentes (Gilbertson *et al.*, 1991a; Rom *et al.*, 1993; Caciagli & Bosco, 1995).

Reação da polimerase em cadeia (Polymerase chain reaction – PCR): é um método específico e bastante sensível para detecção geral ou específica de geminivírus. Utiliza a amplificação enzimática de um fragmento específico do genoma do vírus a partir do DNA extraído da amostra (Ryback & Hughes, 1990; Gilbertson *et al.*, 1991b). As amostras a serem utilizadas podem ser folhas secas, frescas, congeladas ou herborizadas ou insetos virulíferos (Navot *et al.*, 1992; Metha *et al.*, 1994). As amostras positivas apresentam banda de DNA viral de tamanho definido que pode ser visualizada por meio de eletroforese em gel de agarose.

No Brasil, a detecção de geminivírus em amostras infectadas tem sido realizada via "dot blot" ou "squash blot" e também por PCR, dependendo do número de amostras e da urgência da análise (Ribeiro *et al.*, 1996; Bezerra *et al.*, 1997; Lima *et al.*, 1998a). O método PCR é mais rápido e sensível; entretanto, apresenta um alto custo por amostra.

Geminivírus no Brasil: Detecção e Caracterização

Na década de 70 seis diferentes viroses transmitidas por mosca-branca (*Bemisia tabaci*) foram observadas em tomateiro, sem causar, entretanto, danos de importância econômica. (Costa *et al.*, 1975).

Em 1992, no Estado de São Paulo, foi feita a primeira constatação de *B. argentifolii* (Melo, 1992; Lourenção & Nagai, 1994) no Brasil. Em 1994, foi relatada a presença de geminivírus em plantios de tomate do Distrito Federal (Ribeiro *et al.*, 1994), associados à ocorrência de *B. argentifolii* (França *et al.*, 1996). Os estudos de caracterização desse geminivírus indicaram que o isolado era distinto daqueles caracterizados anteriormente, o que sugeriu a existência de uma nova espécie (Ribeiro *et al.*, 1994). Levantamentos realizados no Distrito Federal em 1995 mostraram que as geminiviroses estavam distribuídas por toda a região, sendo as perdas naquele ano estimadas entre 40 e 100% (Bezerra *et al.*, 1996).

A presença de geminivírus em tomateiro foi também relatada em Igarapé e no Triângulo Mineiro, no Estado de Minas Gerais (Rezende *et al.*, 1996; Zerbini *et al.*, 1996). Nas amostras coletadas em Igarapé, foi detectada, nova espécie de geminivírus, denominada TGV-Bz, com maior similaridade ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro (BGMV) Tipo I e ao vírus do mosaico dourado do tomateiro (TGMV) (Zerbini *et al.*, 1996).

Entre 1996 e 1997, foram observadas incidências de geminivírus em 19% a 70% de plantas de tomate cultivadas em diferentes municípios do Estado de São Paulo (Souza Dias *et al.*, 1996; Yuki *et al.*, 1998). Foi identificada, nesse Estado, uma nova espécie de geminivírus denominada Tomato yellow vein streak virus (TYVSV) (Faria *et al.*, 1997). No Estado do Rio de Janeiro, também foi observada a presença de geminivírus em amostras coletadas no município de Campos (Almeida *et al.*, 1997).

Na Região Nordeste a presença de geminiviroses foi primeiramente detectada no Município de Seabra, no Estado da Bahia em 1995 (Ribeiro *et al.*, 1996). No Submédio do Vale do São Francisco, situado nos Estados da Bahia e Pernambuco, a partir do final de 1995 observou-se a presença de altas populações de mosca-branca em diversas culturas de importância econômica (Haji *et al.*, 1996; Haji *et al.*, 1997). No período de outubro a dezembro de 1996, foi detectada a presença de geminiviroses em tomateiro nessa região. Nessas áreas, plantas com até 50 dias do transplante apresentavam severa infecção com até 100% de plantas infectadas (Bezerra *et al.*, 1997). Desde a detecção de geminivírus em tomateiro no Submédio do Vale São Francisco, tem-se observado um rápido aumento na incidência destes vírus na região, independente da ocorrência de altas ou baixas populações de mosca-branca.

Durante todo o ano de 1997, sintomas típicos de geminivírus foram detectados em plantios de tomate, cultivares IPA-5, IPA-6, Santa Adélia, Santa Adélia Super e Rio Grande e híbridos Hypeel e Heinz 2710, de quinze municípios do Submédio do Vale São Francisco. As perdas médias na produção verificadas no período foram de 30% (Lima *et al.*, 1998b). Ainda neste mesmo ano, sintomas de geminivírus, com incidência de 10-25%, foram detectados na cultura do pimentão em quatro municípios dos Estados da Bahia e de Pernambuco, causando perdas na produção de cerca de 20% (Lima *et al.*, 1999). A distribuição de geminivírus nessa região é ampla (Fig. 10.2) podendo ser mais abrangente.

As geminiviroses são o principal problema fitossanitário da cultura do tomateiro no Submédio do Vale do São Francisco, constituindo-se em fator limitante à sua produção (Lima, 1998). Em 1998, observou-se uma maior severidade de sintomas e expansão de geminiviroses em tomateiros da região, além de alta incidência dessas viroses também na cultura do feijão, que teve a área de plantio expandida em 1998, o que demonstra sua ampla disseminação.

Infecções por geminivírus também foram relatadas em tomateiros dos Estados do Ceará e Sergipe (Bezerra et al., 1998). Muito provavelmente, os geminivírus podem estar ocorrendo em outros Estados, sendo necessárias coletas para se confirmar a presença do vírus.

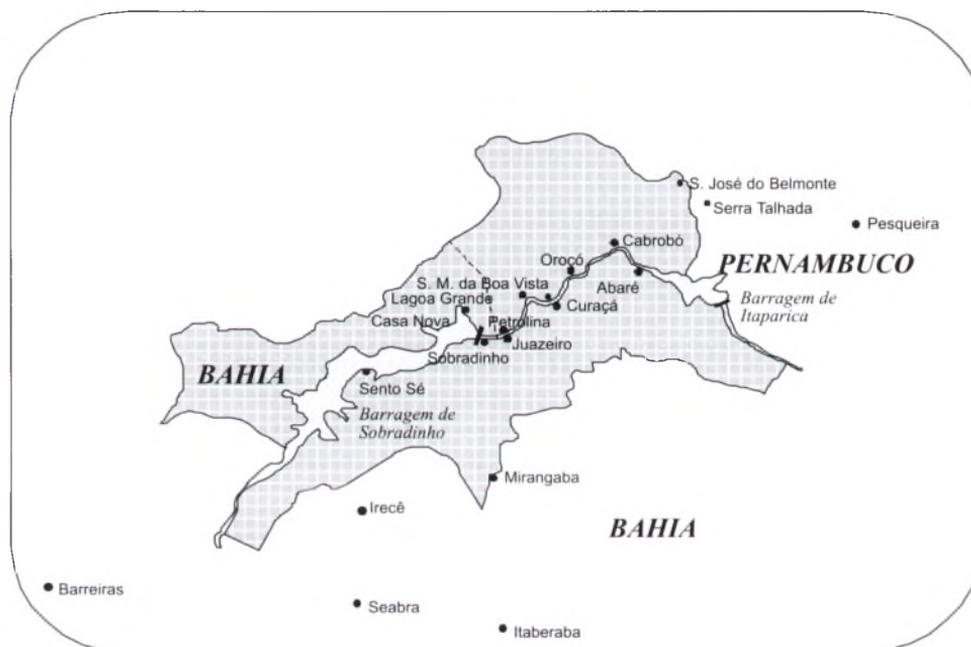


Fig. 8.2 – Distribuição de geminivírus na cultura do tomate no Submédio do Vale do São Francisco.

A caracterização molecular parcial de isolados de geminivírus obtidos de tomateiros no Brasil tem mostrado que há uma grande diversidade de espécies desses vírus (Krause et al., 1998; Ribeiro et al., 1998a). A presença de infecção mista em uma única planta foi verificada no Estado de Pernambuco, na qual foram detectados três novos geminivírus (Ribeiro et al., 1998b), demonstrando a gravidade da situação.

No Brasil, apenas geminivírus com genoma bipartido foram detectados em tomateiros (Ribeiro et al., 1994; Zerbini et al., 1996; Faria et al., 1997).

Manejo de Geminivírus

O controle de geminivírus é difícil e todas as práticas que visem a redução de sua incidência devem ser adotadas como parte de um manejo integrado. O uso de controle químico e da resistência genética, deve fazer parte desse manejo. A redução dos focos de mosca-branca e das plantas hospedeiras dos vírus é medida importante dentro do enfoque manejo integrado. A aplicação de produtos químicos para o controle do vetor, apesar de dispendiosa, é uma das estratégias mais utilizadas visando o controle dessas doenças.

A mosca-branca é difícil de ser controlada com a aplicação de produtos químicos, tendo em vista que é comum o aparecimento de populações resistentes a inseticidas. A alternância de inseticidas com diferentes modos de ação são recomendáveis.

O uso de coberturas e 'mulches', que atuam como repelentes, pode retardar ou até reduzir a incidência das geminiviroses. Entretanto, não são métodos práticos ou efetivos

quando grandes populações de mosca-branca e um grande número de plantas infectadas com vírus estão presentes na área (Brown & Bird, 1992).

As medidas recomendadas a seguir visam reduzir a população do vetor e de plantas infectadas com geminivírus:

- (a) fazer a sementeira distante do local de plantio, protegendo-a com tela à prova de insetos;
- (b) pulverizar as mudas com inseticidas na sementeira ou nas bandejas e após o transplântio para o campo;
- (c) considerar a direção do vento no estabelecimento de novos plantios;
- (d) localizar os novos plantios em áreas distantes de culturas já em produção;
- (e) controlar as plantas daninhas dentro e nas proximidades das áreas cultivadas;
- (f) eliminar os restos culturais, imediatamente após a colheita, e
- (g) utilizar plantas-armadilha e manter áreas limpas sem a cultura no campo por um certo período de tempo.

A resistência genética é a maneira mais efetiva para o controle das geminiviroses. Entretanto, no Brasil, ainda são poucos os híbridos ou cultivares comerciais disponíveis com resistência a esses vírus. Alguns genótipos de tomate relatados como tolerantes e/ou resistentes ao geminivírus em outros países têm sido avaliados no Brasil, na tentativa de identificar fontes de resistência.

Pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Hortaliças e pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA têm mostrado que germoplasma de tomate tolerante ao TYLCV (*Tomato yellow leaf curl virus*) na Europa, possui tolerância à espécie de geminivírus que infecta tomateiro no Distrito Federal. Essas fontes de resistência vêm sendo utilizadas em programas de melhoramento de tomate. Outras fontes de resistência foram identificadas em *Lycopersicon peruvianum* (CNPH-782, CNPH-786 e CNPH-787), *L. pimpinellifolium* (LA 1342) e *L. chilense* (LA 1967) (Giordano *et al.*, 1998a). A cultivar Gem Pride, de procedência americana, apresentou bom nível de tolerância ao geminivírus do Distrito Federal em avaliações em casa de vegetação (Giordano *et al.*, 1998b) e aos geminivírus do Submédio do Vale do São Francisco, em avaliações de campo.

Considerações Finais

Em todo o Brasil, em particular na região Nordeste, o aumento na incidência de geminiviroses e dos danos diretos causados pela mosca-branca vêm preocupando tanto os órgãos de pesquisa como setores empresariais. Como reflexo dessa situação, em 1998, a área destinada ao plantio de tomate foi significativamente reduzida.

Atualmente, tem-se buscado minimizar, por meio de manejo integrado, os prejuízos econômicos e sociais causados por essa doença. As pesquisas com o objetivo de controlar as geminiviroses e a mosca-branca vêm se intensificando em universidades, empresas governamentais e privadas, principalmente a partir de 1994. A identificação de genótipos resistentes com o propósito de introgridir genes de resistência em cultivares comerciais é um dos principais objetivos dos atuais programas de melhoramento de tomate.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, J. D.; LEAL, A. M. B.; ZERBINI, F. M.; FONTES, E. P. B. Molecular characterization of two novel tomato-infecting geminiviruses from Brazil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR, 26, 1997, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SBBBM, 1997. p. 44.
- ALVAREZ, P.; ALFONSECA, L.; ABUD, A.; VILLAR, A.; ROWLAND, R.; MARCANO, E.; BORBÓN, J. C.; GARRIDO, L. Las moscas blancas en el Republica Dominicana. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe:** Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 34-37. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205)
- BEZERRA, I. C.; ROCHA, H. G. C.; LIMA, M. F.; NUNES, M. U. C.; LOPES, E. S.; de ÁVILA, A. C. New record of geminivirus occurring in Northeast region of Brazil. **Virus Reviews & Research**, v. 3, p. 143, Nov. 1998.
- BEZERRA, I. C.; LIMA, M. F.; RIBEIRO, S. G.; GIORDANO, L. de B.; ÁVILA, A. C. de. Occurrence of geminivirus in tomato producing areas in Submedio São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 331, 1997. Suplemento.
- BEZERRA, I. C.; RIBEIRO, S. G.; ÁVILA, A. C. de; GIORDANO, L. B. Survey of geminivirus infection in tomato producing areas in Federal District. In: ENCONTRO NACIONAL DE VIROLOGIA, 8., 1996, São Lourenço, **Programa e Resumos ...** São Lourenço-MG. 1996 p. 289.
- BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbe Basin. **Plant. Disease**, St. Paul, v. 76, p. 220-225, 1992.
- CACIAGLI, P.; BOSCO, D. Quantitative determination of Tomato yellow leaf curl geminivirus DNA by chemiluminescent assay using digoxigenin-labeled probes. **Journal of Virological Methods**, Amsterdam, v. 57, p. 19-29, 1995.
- CANCINO, M.; HIEBERT, E.; PURCIFULL, D.; POLSTON, J. E.; MORALES, F. J. Monoclonal antibody with broad specificity to whitefly-transmitted geminiviruses. **Phytopathology**, St. Paul, v. 85, p. 484-501, 1995.
- COSTA, A. S.; OLIVEIRA, A. R.; SILVA, D. M. Transmissão mecânica do mosaico dourado do tomateiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, v. 6/8, p. 147, 1975.
- FARIA, J. C.; SOUZA-DIAS, J. A. C.; SLACK, S. A.; MAXWELL, D. P. A new geminivirus associated with tomato in the state of São Paulo, Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v. 81, n. 4, p. 423, 1997.
- FRANÇA, F. H., VILLAS BOAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 25, p. 369-372, 1996.
- GILBERTSON, R. L.; RHIDAYAT, S. H.; MARTINEZ, R. T.; LEONG, S. A.; FONA, J. C.; MORALES, F. J.; MAXWELL, D. P. Differentiation of bean infecting geminiviruses by nucleic acid hybridization probes and aspects of bean gold mosaic virus in Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v. 75, p. 336-342. 1991a.
- GILBERTSON, R. L.; ROJAS, M. R.; RUSSEL, D. R.; MAXWELL, D. P. The use of asymmetric polymerase chain reaction and DNA sequencing to determine genetic variation among isolates of bean golden mosaic geminiviruses in the Dominican Republic. **Journal of General Virology**, Cambridge, v. 72, p. 2843-2848, 1991b.

GIORDANO, L. de B.; BEZERRA, I. C.; FERREIRA, P. T.; BORGES NETO, C. R. Breeding tomatoes for resistance to whitefly transmitted geminivirus with bipartite genome in Brazil. In: WORLDWIDE CONGRESS ON THE PROCESSING TOMATO, 3., 1998, Pamplona. [Proceedings...]. Pamplona: ISH; AMITOM; AGRUCON, 1998a. p. 116.

GIORDANO, L. de B.; BEZERRA, I. C.; FERRAZ, E.; ÁVILA, A. C. de; LIMA, M. F.; RESENDE, L. V.; SOUZA, A. J. de. Desenvolvimento de linhagens e cultivares de tomateiro para o Nordeste do Brasil com resistência a tospovirose e geminivirose. In: QUEIROZ, M. A. de; OLIVEIRA, C. G.; RAMOS, S. R. R. (Ed). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br>> .

GIVORD, L.; FARGETTE, D.; KOUNOUNGUSSA, B.; THOUVENEL, J. C.; WALTER, B.; VAN REGENMORTEL, M. H. V. Detection of geminiviruses from tropical countries by a double monoclonal antibody ELISA using antibodies to African cassava mosaic virus. *Agronomie*, Paris, v. 14, p. 327-333, 1994.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. de. Mosca-branca no Brasil. In: TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 7., Santo Domingo. *Anais...* Sto. Domingo: [s. n.], 1997. p. 5-7.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. de; PREZOTTI, L. Mosca-branca, nova praga na Região do Submédio São Francisco. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 1, p. 88, 1996.

KRAUSE, R.; FERNANDES, J. J.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C.; RIBEIRO, S. G.; RESENDE, R. O.; LIMA, M. F.; FONTES, E. P. B.; ZERBINI, F. M. Widespread occurrence of tomato geminiviruses in Brazil, associated with the new biotype of the whitefly vector. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON *BEMISIA* AND GEMINIVIRUSES, 2. 1998, San Juan. **Program & abstracts...** San Juan, [s. n.], 1998.

LASTRA, R. Los geminivirus : un grupo de fitovirus com características especiales. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y el Caribe**. Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 16-19. (CATIE. Informe Técnico; 205).

LAZAROWITZ, S. G. Geminivirus: genome structure and gene function. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v. 11, n. 4, p. 327-349. 1992.

LIMA, M. F. Levantamento de doenças na cultura do tomate no Submédio do Vale do São Francisco - ano 1997. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLIVICULTURA, 38, 1998, Petrolina, PE. *Anais...* Petrolina-PE, SOB; EMBRAPA-CPATSA, 1998. p. 161.

LIMA, M. F.; BEZERRA, I. C.; RIBEIRO, S. da G.; ÁVILA, A. C. de. Levantamento de geminivírus na cultura do tomate no Submédio do Vale do São Francisco. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 23, p. 319. 1998a, Suplemento.

LIMA, M. F.; BEZERRA, I. C.; RIBEIRO, S. G.; ÁVILA, A. C. de. "Detection of sweet pepper whitefly-transmitted geminivirus in the "Submédio" of San Francisco Valley". In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 22., 1999, Jaboticabal. **Programa e Resumos...** Jaboticaba: UNESP, 1999. p.106.

LIMA, M. F.; HAJI, F. N. P. Mosca branca x geminivírus na cultura do tomate no Submédio do Vale do São Francisco. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 15, n. 1, 1998b. Contracapa.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surto populacional de *Bemisia tabaci* no estado de São Paulo. *Bragantia*, v. 53, p. 53-59. 1994.

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

METHA, P.; WYMAN, J. A.; NAKHLA, M. K.; MAXWELL, D. P. Transmission of tomato leaf curl geminivirus by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economy Entomology**, College Park, v. 87, n. 5, p. 1291-1297, 1994.

NAVOT, N.; ZEIDAN, M.; PICHESKY, R.; ZAMIR, D.; CZOSNEK, H. Use of the polymerase chain reaction to amplify tomato yellow leaf curl virus DNA from infected plants and viruliferous whiteflies. **Phytopathology**, St. Paul, v. 82, p. 1199-1202, 1992.

PICÓ, B.; DÍEZ, M. J.; NUEZ, F. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. II. The Tomato yellow leaf curl virus – a review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 67, p. 151-196, 1996.

POLSTON, J. E.; ANDERSON, P. K. The emergence of whitefly-transmitted geminiviruses in tomato in the Western Hemisphere. **Plant Disease**, St. Paul, v. 81, n. 12, p. 1358-1369, 1997.

REZENDE, E. A., FILGUEIRA, F. A. R., ZERBINI, F. M., MACIEL-ZAMBOLIM, E., FERNANDES, J. J.; GILBERTSON, R. L. Tomato infected with geminivirus in greenhouse conditions at Uberlândia-MG, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 424, 1996 (Resumo).

RIBEIRO, S. G., BEZERRA, I. C., LIMA, M. F., ÁVILA, A. C. de; GIORDANO, L. B. Ocorrência de geminivirus em tomateiros em Bahia. In: ENCONTRO NACIONAL DE VIROLOGIA, 8. 1996, São Lourenço. **Programa e Resumos...** São Lourenço, 1996. p. 290.

RIBEIRO, S. G.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C.; FERNANDES, J. J.; FARIA, J. C.; LIMA, M. F.; GILBERTSON, R. L.; MACIEL-ZAMBOLIM, E.; ZERBINI, F. M. Widespread occurrence of tomato geminiviruses in Brazil, associated with the new biotype of the whitefly vector. **Plant Disease**, St. Paul, v. 82, p. 830. 1998a.

RIBEIRO, S. G.; BEZERRA, I. C.; RESENDE, R. O.; LIMA, M. F.; RESENDE, L. V.; ÁVILA, A. C. de. New tomato geminiviruses in mixed infections in Brazil. 2nd. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON *BEMISIA* AND GEMINIVIRUSES.2. 1998, San Juan. **Abstracts...** San Juan: 1998b. p. 63.

RIBEIRO, S. G.; MELO, L. V.; BOITEUX, L. S.; KITAJIMA, E. W.; FARIA, J. C. Tomato infection by a geminivirus in the Federal District, Brazil. (abst.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, p. 330. 1994.

ROM, M., ANTIGNUS, Y.; GIDONI, D.; PILOWSKY, M.; COHEN, S. Accumulation of tomato yellow leaf curl virus DNA in tolerant and susceptible tomato lines. **Plant Disease**, St. Paul, v. 77, p. 253-257. 1993.

RYBICK, E. P.; BRIDDON, R. W.; FAUQUET, C. M.; MAXWELL, D. P.; STANLEY, J.; HARRISON, B. D.; BROWN, J. E. Family Geminiviridae. Disponível em: <<http://w.w.w.scripps.edu/resources/iltab/gemini/ictvdesc.html>>. 1998.

RYBICK, E. P.; HUGHES, F. L. Detection and typing of maize streak virus and other distantly related geminiviruses of grasses by polymerase chain reaction amplification of conserved viral sequence. **Journal of General Virology**, Cambridge. v. 71, p. 2519-2526, 1990.

SOUZA DIAS, J. A. C.; YUKI, V. A.; RIBEIRO, S. G.; RAVAGNANE, V. A. Risca amarela da nervura do tomateiro é causada por geminivírus que infecta a batata. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 57, 1996.

YUKI, V. A.; KUNIYUKI, H.; BETTI, J. A. Alta incidência de geminivírus em tomateiros em algumas regiões do Estado de São Paulo, em 1997. In: CONGRESSO PAULISTA DE

Avanços no Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae)

FITOPATOLOGIA, 21., 1998, Botucatu. **Programa e Resumos...** Botucatu, SP. UNESP; Fundação Cargill, 1998.

ZERBINI, F. M., MACIEL-ZAMBOLIM, E., FERNANDES, J. J.; GILBERTSON, R. L.; CARRIJO, I. V. Um novo geminivírus isolado de tomateiro (*L. esculentum* L.) em Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 430, 1996. Suplemento.

Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B na Cultura do Caupi

Paulo Henrique Soares da Silva
Ervino Bleicher
Jociclérr da Silva Carneiro
Flávia Rabelo Barbosa

Introdução

O feijão-de-corda, feijão macassar ou caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) constitui-se em uma das mais importantes fontes de proteína na alimentação humana, tanto das populações rurais quanto das urbanas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Esta leguminosa é cultivada quase sempre em regime de sequeiro, por pequenos agricultores, como cultura de subsistência, sendo o excedente de produção comercializado em feiras livres, o que demonstra a sua importância social e econômica para os agricultores que a cultivam.

No Nordeste do Brasil onde esta leguminosa é plantada, praticamente, em todos os municípios, a produção e a produtividade são de 429.375 t e 303.5 kg/ha, respectivamente. Os maiores produtores são os estados do Ceará (159.471 t), Piauí (58.785 t), Bahia (50.249 t) e Maranhão (35.213 t), os quais também apresentam as maiores áreas plantadas (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2001).

O feijão caupi é uma espécie adaptada ao clima tropical, tanto úmido, como o da região Amazônica, quanto o do Semi-Árido, da região Nordeste do Brasil (Oliveira & Carvalho, 1988). De um modo geral, é cultivado em solos de textura leve, com baixos teores de fósforo e zinco, tolerando pH em torno de 5,5 (5,2 a 6,5) (Oliveira & Dantas, 1988).

Além das adversidades inerentes à fertilidade de solos, ervas daninhas, má distribuição de chuvas e uso de variedades com baixo potencial produtivo, os produtores enfrentam também as pragas no campo que proporcionam um baixo rendimento à cultura.

O controle destas pragas demanda custos muitas vezes elevados, o que pode inviabilizar o cultivo do caupi. Isso torna imprescindível o conhecimento delas, assim como, o momento ideal para seu controle.

As pragas do caupi estão registradas em diversos estados do Nordeste do Brasil, por INFORME SERDV (1979), Moraes & Ramalho (1980), Santos (1982), Santos & Quinderé (1988), Quintela et al. (1991) e Cardoso et al. (1991). A partir do verão de 1990/91, foi observado no estado de São Paulo um surto de mosca-branca em culturas não comumente colonizadas pelas moscas-brancas do gênero *Bemisia* (Melo, 1992; Lourenção & Nagai, 1994). Em 1993 foi detectado em Brasília um surto de mosca-branca, *Bemisia tabaci* da "raça B" (França et al., 1996; Villas Bôas et al., 1997) que posteriormente foi descrita como *B. argentifolii* Bellows & Perring, 1994 (Bellows et al., 1994). No Nordeste, foi registrada em 1995 em Petrolina-PE e no Piauí em 1997, atacando diversas espécies vegetais cultivadas, dentre elas, o feijão caupi (Silva, 1998). No Maranhão, sua presença foi constatada em 1998 na região de Balsas, nas culturas de caupi e soja.

A Mosca-Branca na Cultura do Feijão Caupi

No caupi, a exemplo do que ocorre com as outras culturas que são infestadas, a mosca-branca desenvolve todo o seu ciclo (ovo, ninfa e adulto) na face inferior das folhas (Fig. 9.1).

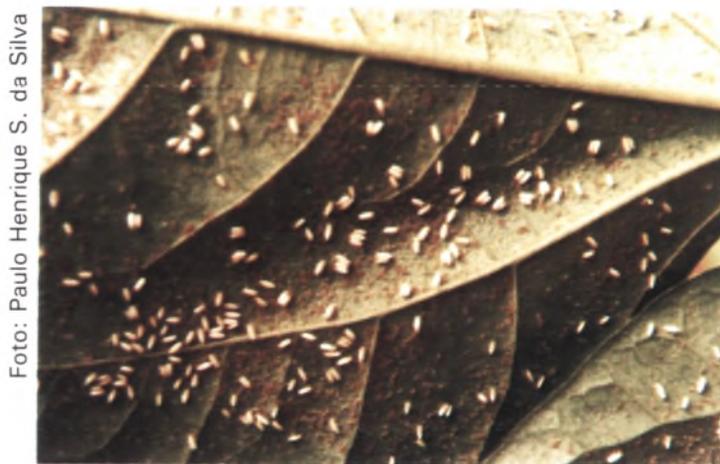


Fig. 9.1. Colônia de mosca-branca na face inferior de folha de caupi.

Em variedades suscetíveis, a mosca-branca pode transmitir o geminivírus causador da doença do Mosaico Dourado do Caupi (Fig.. 9.2).



Fig. 9.2. Folhas de caupi exibindo sintomas do Mosaico Dourado do Caupi, virose transmitida pela mosca-branca.

Além da transmissão de vírus, a contínua sucção de seiva causa o esgotamento da planta, aparecendo, como conseqüência, todos os sintomas de uma planta mal nutrida. O "mela" (Fig. 9.3), substância adocicada eliminada pela mosca-branca, serve de substrato para o desenvolvimento da fumagina (fungo de coloração escura) (Fig. 9.3), que reduz a capacidade fotossintética da planta, prejudicando o desenvolvimento e a produtividade da cultura.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Fig. 9.3. Folhas de caupi apresentando sintomas de mela e fumagina devido ao ataque de mosca-branca.

Manejo da Mosca-Branca

O manejo da mosca-branca é composto de ações preventivas para inibir a população da praga e de ações curativas para o controle quando as ações preventivas não se mostrarem eficientes.

Ações preventivas

As ações preventivas de controle da mosca-branca são, na sua maioria, comuns a todas as culturas e já foram amplamente discutidas em outro capítulo deste livro.

No caso específico do feijão caupi, o controle cultural por meio de variedades resistentes é bastante promissor para evitar perdas devidas, a mosca-branca.

O ideal era que se houvesse materiais com resistência a esta praga. Entretanto, devido ao pouco tempo de sua introdução em nossas condições não foi possível, ainda, desenvolver um genótipo com estas características. Por outro lado, sabe-se que a mosca-branca é vetora de vírus do grupo Geminivírus e o caupi, segundo Santos (1982), é infectado pelo Cowpea Golden Mosaic Virus (CpGMV, Vírus do Mosaico Dourado do Caupi) deste grupo (Fig. 9.2), que chega a reduzir em até 77,8% a produção desta leguminosa (Santos & Freire Filho, 1984). Assim, o cultivo de variedades com resistência a esta virose é um passo para reduzir as perdas na produção. Neste sentido, a Embrapa Meio-Norte coordena, em nível nacional, o Programa de Pesquisa de Caupi e dispõe em seu Banco de Germoplasma algumas variedades (Fig. 9.4) com resistência ao Mosaico Dourado do Caupi (Santos & Freire Filho, 1986; Cardoso et al., 1987; Cardoso et al., 1988; Cardoso et al., 1990; Cardoso et al., 1991 e Freire Filho et al., 1994).

Foto: Paulo Henrique S. da Silva

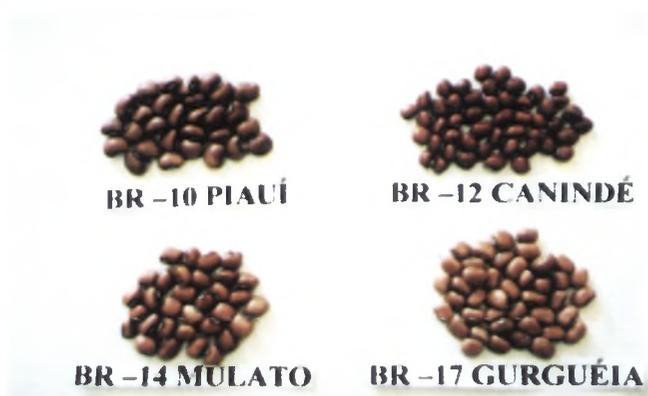


Fig. 9.4. Sementes de variedades de caupi com resistência a diversos vírus.

Até o momento, não existe no Brasil resultados de pesquisas suficientes para implantar um programa de controle biológico da mosca-branca, todavia, na literatura de outros países são citadas algumas ocorrências de inimigos naturais em associação com o complexo de espécies de mosca-branca. Segundo Villas Bôas et al. (1997), foram identificadas dezesseis espécies de predadores, 37 de parasitóides e várias de patógenos. Dentre elas, têm sido mais citados os predadores dos gêneros *Delphastus*, *Chrysoperla* (Fig. 9.5), *Hippodamia*, *Cyrtopeltes*, *Coleomegilla* e *Cycloneda*; parasitóides como os dos gêneros *Encarsia*, *Eretmocerus* e *Amitus* e no grupo de patógenos, *Verticillium lecanii*, *Aschesonia aleyrodidis*, *Paecilomyces fumoso-roseus* e *Beauveria bassiana*.

Estes inimigos naturais, caso venham a ocorrer nos cultivos de caupi, devem ser preservados o máximo possível; daí, a necessidade do conhecimento dos níveis de dano econômico para que os praguicidas só sejam utilizados em casos extremamente necessários e, ainda assim, utilizando-se os mais seletivos.

Foto: Paulo Henrique S. da Silva



Fig. 9.5. Adulto de *Chrysoperla* sp, predador de mosca-branca.

Ações curativas

Quando as ações preventivas não conseguirem manter a população abaixo do nível de dano, ações curativas devem ser aplicadas. As ações curativas para o controle da mosca-branca

limitam-se à utilização de agroquímicos, procurando aplicar os conceitos de manejo integrado de pragas (MIP), principalmente fazendo uso de inseticidas seletivos e aplicando táticas de manejo da resistência. As ações curativas têm base na amostragem da praga, nível de dano e tática de controle.

Avaliação da infestação da mosca-branca em feijão caupi

Não há definição de metodologia de amostragem para a avaliação de danos de mosca-branca em caupi até o momento. Assim sendo, serão usadas informações desenvolvidas por Diehl et al. (1997a) e Diehl et al. (1997b) para o algodão e melão nos Estados Unidos da América do Norte até que dados brasileiros em caupi sejam obtidos.

Para a avaliação da infestação desta praga em caupi, sugere-se amostrar 50 plantas para cada área homogênea de até cinco hectares. As plantas devem ser selecionadas ao acaso a cada 25 passos, dependendo do tamanho da área, fazendo um roteiro de forma de ziguezague. A frequência de amostragem a ser adotada pode ser semelhante às de outras culturas (algodão, melão), ou seja, a cada cinco ou, no máximo, sete dias. Nas plantas selecionadas, as amostragens de adultos devem ser feitas nas folhas do terço superior da planta, virando-se um folíolo, segurando-o pelo pecíolo, sem afugentar os insetos, que são muito ágeis. As amostragens devem ser feitas pela manhã, de preferência, entre 6h e 9h horas.

As amostragens de ninfas nas plantas selecionadas devem ser feitas nas folhas do terço médio, também em apenas um folíolo, onde a probabilidade de encontrar as ninfas é maior. Na maioria das culturas, elas são encontradas em folhas mais velhas do que aquelas preferidas pelos adultos. Para auxiliar na visualização da (s) ninfa(s) e delimitar a área a ser amostrada, pode-se usar uma lupa de bolso com aumento de no mínimo 8x, e com base de 2,0cm x 2,0cm ou seja 4cm². Inicialmente, sugere-se considerar a planta atacada quando na mesma forem encontrados um ou mais adultos por folíolo amostrado, no terço superior da planta ou uma ou mais ninfas, por folíolo, no terço médio, assinalando-se com um "x" na ficha de campo (Fig. 9.6) a presença da praga. A ausência não é anotada.

Fig. 9.6. Planilha de amostragem de mosca-branca e outras pragas para uso em campo.

PROPRIEDADE:				DATA: / /						
LOCAL:			AMOSTRADOR:							
CULTIVAR:				TALHÃO:		DATA DO PLANTIO: / /				
Planta Nº	Mosca-branca		Inimigo Natural	OUTROS INSETOS E ÁCAROS						
	Ninfas	Adultos								
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20	*									
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30		*								
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										

*Nível de ação

Adaptado de Bleicher & Jesus (1983).

Nível de controle ou nível de ação

Não há, até o momento, definição de nível de controle para o feijão caupi. Como esta cultura aparenta ser menos preferida quando comparada ao melão ou mesmo ao algodão, poder-se-ia usar aquele indicado por Diehl et al. (1997a) e Diehl et al. (1997b) para o algodão e melão nos Estados Unidos da América do Norte, ou seja, 60% de folhas atacadas com adultos e/ou 40% atacadas por ninfas.

Manejo e Controle da Mosca-Branca

O manejo da mosca-branca deve ser iniciado quando a planta emitir os primeiros folíolos e é diferenciado de acordo com o grau de suscetibilidade das variedades ao Vírus do Mosaico Dourado do Caupi, escolhidas para o cultivo.

Variedades susceptíveis ao Vírus do Mosaico Dourado do Caupi

Em variedades susceptíveis ao Vírus do Mosaico Dourado do Caupi (VMDC), o manejo deve ser iniciado com o tratamento das sementes para a semeadura. Com esta prática, as plantas emergirão protegidas dos insetos provenientes das ervas hospedeiras. Uma semana após a emergência das plantas, deve-se iniciar aplicações preventivas com inseticidas todas as semanas até o início do florescimento da cultura, quando, então, as plantas, mesmo se infectadas, não sofrem perdas significativas. Do florescimento ao amadurecimento das vagens, as aplicações de inseticidas devem obedecer ao nível de controle da praga determinado por meio das amostragens.

Variedades resistentes ao Vírus do Mosaico Dourado do Caupi

Em variedades com resistência múltipla a vírus, incluindo o VMDC, as pulverizações devem obedecer exclusivamente ao nível de controle.

Referências Bibliográficas

BELLOWS JUNIOR, T. S.; PERRING, T. M.; GILL, R. J.; HEADRIC, D. H. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera; Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 87, n. 2, 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. 26 p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica; 8).

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Cultura do feijão macássar (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) no Piauí: aspecto técnicos**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1991. 43 p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Circular Técnica; 9).

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **BR 14 Mulato: nova Cultivar de feijão macassar para o estado do Piauí**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1990. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico; 48).

CARDOSO, M. J.; SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R. **BR 10 Piauí**: nova cultivar de feijão macassar para o Piauí. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1987. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico;33).

CARDOSO, M. J.; SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R.; FROTA, A. B. **BR 12 Canindé**: cultivar de feijão macassar precoce com resistência múltipla a Vírus. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1988. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico;39).

DIEHL, J.; ELLSWORTH, P.; NARANJO, S. **Whiteflies in Arizona**: Binominal sampling of nymphs. University of Arizona, 1997a. 2 p. (Cooperative Extension; 11).

DIEHL, J.; ELLSWORTH, P.; MEADE, D. L. **Whiteflies in Arizona**: Cotton sampling card nymphs. University of Arizona, 1997b, 2 p. (Cooperative Extension; 8) .

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.

FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A. dos; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V.Q. **BR 17 - Gurguéia**: nova cultivar de caupi com resistência a vírus para o Piauí. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1994. 6 p. (EMBRAPA-CPAMN. Comunicado Técnico; 61).

INFORME SERDV. Teresina: Delegacia Federal de Agricultura no Piauí, v. 1, n. 1, 1979. 28 p.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 1, p. 5-13, 1993 – 2001.

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

MELO, P. C. T. **Mosca-branca ameaça produção de hortaliças**. Campinas: ASGROW, 2 p. 1992 (ASGROW Semente. Informe Técnico)

MORAES, G. J.; RAMALHO, F. S. **Alguns insetos associados a *Vigna unguiculata* Walp no Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1980. 10 p. (EMBRAPA- CPATSA. Boletim de Pesquisa; 1).

OLIVEIRA, I. P. de; CARVALHO, A. M. de. A cultura do caupi nas condições de clima e de solo dos trópicos úmido e semi-árido do Brasil In: ARAUJO, J. P. P.; WATT, E. E. **O caupi no Brasil**. Brasília: IITA;EMBRAPA, 1988. p. 65-96.

OLIVEIRA, I. P. de; DANTAS, J. P. Nutrição mineral do caupi. In: ARAUJO, J. P. P.; WATT, E. E. **O caupi no Brasil**. Brasília: IITA;EMBRAPA, 1988. p. 408-430.

QUINTELA, E. D.; NEVES, B. P. das; QUINDERÉ, M. A. W.; ROBERTS, D. W. **Principales plagas del caupi en el Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1991. 37 p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos; 35).

SANTOS, A. A. dos. Doenças do Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Estado do Piauí. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO CAUPI, 1., 1982, Goiânia. 1982. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1982. p. 99-100. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos; 4).

SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R. **Fontes de resistência em feijão macassar para o controle do vírus do mosqueado amarelo**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1984. 8 p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Pesquisa em Andamento; 28).

SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R. Genótipos de caupi com resistência de campo ao vírus do mosaico dourado do caupi. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 4., Teresina. **Anais**. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1986. p. 191-203.

SANTOS, A. A. dos; SILVA, P. H. S. da; MESQUITA, R. C. M. Insetos associados a cultura do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Estado do Piauí. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO CAUPI, 1., 1992 Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1982. p. 60-61. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos; 4).

SANTOS, J. H. R. dos; QUINDERÉ, M. A. W. Distribuição, importância e manejo das pragas de caupi no Brasil. In: ARAUJO, J. P. P.; WATT, E. E. **O caupi no Brasil**. Brasília: IITA; EMBRAPA, 1988. p. 607-658.

SILVA, P. H. S. da. **Mosca-branca (*Bemisia argentifolii*)**: Nova praga no Meio-Norte do Brasil. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1998. 2 p. (EMBRAPA-CPAMN. Comunicado Técnico; 93).

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

Manejo da Mosca–Branca *Bemisia tabaci* biótipo B na Cultura do Feijão

Flávia Rabelo Barbosa
Eliane Dias Quintela
Ervino Bleicher
Paulo Henrique Soares da Silva

Introdução

O feijão é uma das culturas mais importantes do Brasil, ocupando o quarto lugar em área plantada e o sexto em valor de produção agrícola (Agriannual, 2000). Destaca-se como importante fonte de proteína na alimentação do brasileiro, sendo um ingrediente tradicional da dieta das populações rural e urbana. Devido à sua adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas, o feijoeiro faz parte da maioria dos sistemas produtivos de sequeiro, dos pequenos e médios produtores, cuja produção é direcionada ao consumo familiar e à comercialização do excedente. A partir dos anos 80, passou a ser cultivado, também, na época de inverno, sob irrigação, sendo seu cultivo apropriado para sistemas irrigados, dado o ciclo curto da cultura (Teixeira et al., 1994).

Dependendo da região, o plantio do feijão é feito ao longo do ano em três épocas: a primeira, também conhecida como safra das águas, a segunda safra ou da seca, e a terceira safra ou de inverno. A primeira e a segunda safras são responsáveis por cerca de 90% da produção nacional, enquanto a terceira safra contribui com os restantes 10% (Yokoyama & Didonet, 2000). A produção da terceira safra, ou de inverno, concentra-se na região Centro-Oeste, é plantada de maio a agosto, época em que a temperatura é amena e ocorre baixa precipitação. É obtida com a utilização intensiva de tecnologia, a começar pelo uso obrigatório da irrigação. Isso faz com que o perfil típico do produtor seja muito diferente do tradicional, isto é, do feijão das águas e da seca, em sua maior parte pequeno, muitas vezes de subsistência. O produtor do feijão de inverno é de maior porte, profissional, mais capitalizado e tecnificado (Agriannual, 2000).

Diversos fatores têm contribuído negativamente para o baixo rendimento do feijão, tais como, tipo de cultivo, riscos quanto à distribuição de chuvas, custo de produção, incidência de pragas e doenças, entre outros. Entre as pragas que atacam o feijoeiro, as moscas-brancas, incluindo *Bemisia tabaci* e a nova espécie introduzida no Brasil, *B. argentifolii* ou *Bemisia tabaci* biótipo B (Fig. 10.1), causam enormes prejuízos, principalmente pela transmissão do Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro (VMDF). Estima-se que um milhão de hectares plantados tradicionalmente com feijão são perdidos na América Latina, principalmente no verão, quando a população do vetor (*Bemisia tabaci*) é alta (CIAT, 1990).

O objetivo deste capítulo é revisar os princípios e práticas dos elementos de manejo integrado da mosca-branca no feijoeiro, de forma a haver uma convivência mais harmônica com esta praga nos sistemas de produção da cultura. Serão abordados aspectos relativos ao seu desenvolvimento biológico e comportamental, as relações com as culturas inseridas no sistema de produção, os fatores que limitam a população desta praga e o seu manejo e controle.

Foto: Embrapa Arroz e Feijão



Fig. 10.1 - Adultos e ovos de *Bemisia argentifolii* em folhas de feijoeiro.

Fenologia do Feijoeiro e Incidência das Principais Pragas e Vírus

Os caracteres morfológicos, utilizados na identificação de cultivares de feijoeiro (*P. vulgaris*), envolvendo as fases vegetativa e reprodutiva, são observados na Tabela 10.1. O ciclo da cultura é completado em 70 a 110 dias, dependendo da cultivar e das condições climáticas.

Tabela 10.1 - Etapas do desenvolvimento de *Phaseolus vulgaris* L. (Fernandez et al., 1986).

Etapas ¹	Descrição ²
Vo	Germinação: absorção de água pela semente; emergência da radícula e sua transformação em raiz primária.
V1	Emergência: os cotilédones aparecem ao nível do solo e começam a separar-se. O epicótilo começa o seu desenvolvimento.
V2	Folhas primárias: folhas primárias totalmente abertas.
V3	Primeira folha trifoliada: abertura da primeira folha trifoliada e aparecimento da segunda folha trifoliada.
V4	Terceira folha trifoliada: abertura da terceira folha trifoliada; as gemas e os nós inferiores produzem ramos.
R5	Pré- floração: aparecem o primeiro botão floral e o primeiro rácimo.
R6	Floração: abre-se a primeira flor
R7	Formação das vagens : aparece a primeira vagem.
R8	Enchimento das vagens: começa o enchimento da primeira vagem (crescimento das sementes). Ao final desta etapa, as sementes perdem a cor verde e começam a mostrar as características da cultivar. Inicia-se o desfolhamento.
R9	Maturação fisiológica: As vagens perdem a pigmentação e começam a secar; as sementes adquirem a coloração típica da cultivar

¹ V= Vegetativa; R= Reprodutiva

² Cada etapa inicia quando o 50% das plantas mostram as condições que correspondem à descrição da etapa.

Ao cultivo do feijoeiro podem estar associadas uma série de pragas, ocorrendo na cultura de acordo com a fenologia da planta (Fig. 10.2), as quais devem ser levadas em consideração quando forem planejadas medidas de manejo para a mosca-branca. Estas pragas distribuem-se em pragas do solo (lagarta elasm-*Elasmopalpus lignosellus*, lagarta rosca-*Agrotis* spp.; grigulho do solo-*Pantomorus* sp.; larva alfinete-*Cerotoma arcuata*, *Diabrotica speciosa*; lesmas- várias espécies), pragas das folhas (vaquinhas-*Diabrotica speciosa*, *Cerotoma arcuata*, *C. tingimarianus*; mosca-branca-*Bemisia tabaci* e *B. argentifolii*, minadores-*Liriomyza* sp., cigarrinha verde-*Empoasca kraemeri*, tripses-*Thrips palmi*, *Caliothrips* spp., *Frankliniella* spp; lagarta cabeça de fósforo-*Urbanus proteus*, lagarta das folhas- *Hedylepta indicata*; ácaro rajado-*Tetranychus urticae*; ácaro branco-*Polyphagotarsonemus latus*), pragas das vagens (percevejos-*Necmegalotomus parvus*, *Acrosternum* sp., *Nezara viridula*, *Piezodorus guildini*, lagarta das vagens - *Thecla jebus*, *Maruca testulalis*, broca da vagem-*Etiella zinckenella*) (Quintela, 2000a).

A mosca-branca pode ocorrer durante todo o desenvolvimento da cultura. Entretanto, tem preferência por plantas mais jovens e a população tende a diminuir com o crescimento do feijoeiro. No caso do vírus do mosaico dourado (Fig. 10.3), os danos são mais significativos quanto mais jovem a planta for infectada e, após o florescimento, as perdas devidas ao vírus são reduzidas. O período de maior probabilidade de ocorrência de pragas e do vírus do mosaico dourado está na Fig. 10.2.

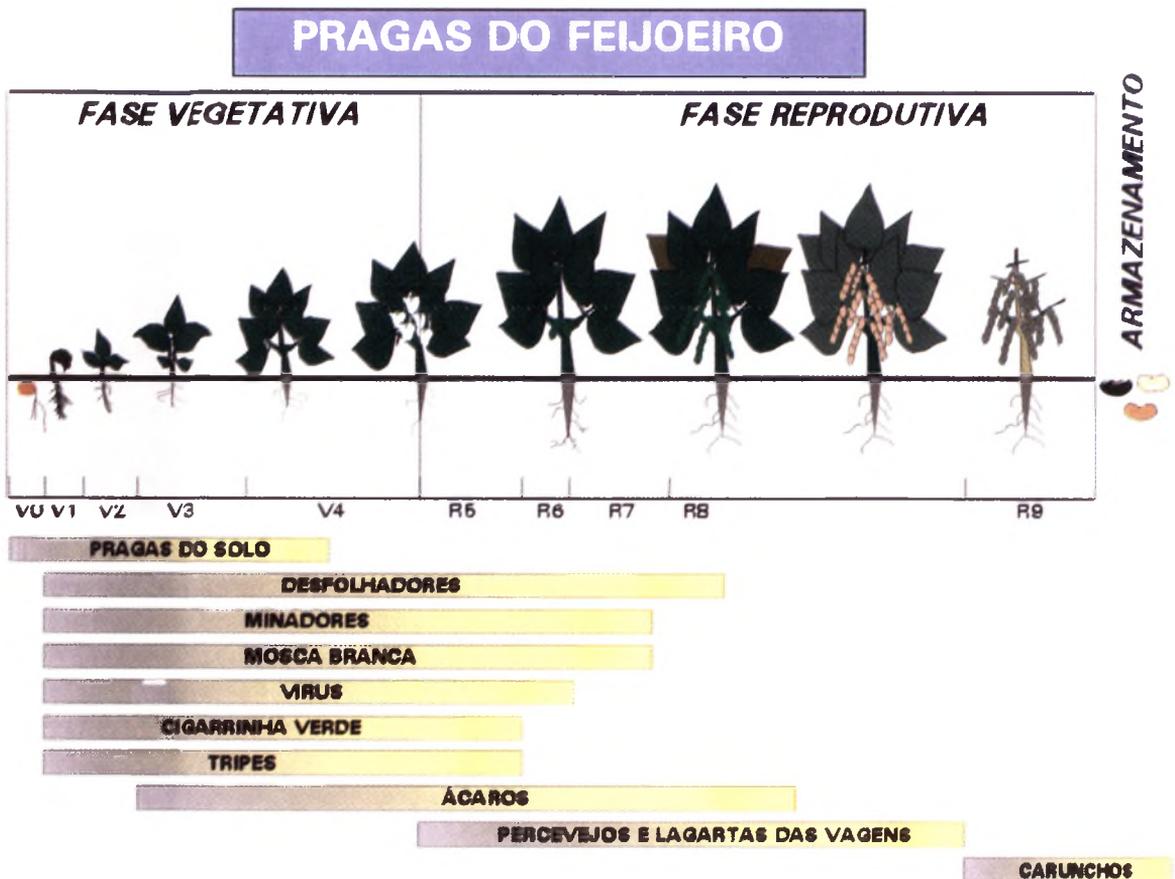


Fig. 10.2. Fenologia genérica do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) e período de maior probabilidade de ocorrência de pragas e do vírus do mosaico dourado.

Foto: Eliane Dias Quintela



Fig. 10.3. Plantas de feijão com sintomas do ataque do vírus do mosaico dourado.

Aspectos Biológicos e Comportamentais da Mosca-Branca no Feijoeiro

Boiça Júnior & Vendramin (1986) avaliaram o período de desenvolvimento de ovo a adulto de *B. tabaci* em seis genótipos de feijão, observando variação de 28 a 36,5 dias. A duração média do período ovo-adulto, foi 1,8 vez menor no período das “águas”, quando comparado ao da “seca”.

O efeito da temperatura no ciclo biológico foi observado por Carvalho (1987), utilizando temperaturas constantes de 20, 25 e 28°C, umidade relativa de aproximadamente 70% e fotofase de 14 horas. A temperatura influenciou significativamente na duração das diversas fases do ciclo biológico, observando-se, no ciclo total, uma variação média de 16,13 a 28,74 dias, às temperaturas de 28 e 20°C, respectivamente. Por meio da determinação de constantes térmicas para as diversas fases de desenvolvimento do inseto e com base em mapa de isotermas anuais do Estado do Paraná, foi determinado o número provável de gerações/ano, que variou de 6,40 a 15,16, dependendo da temperatura.

Em Goiás, estudos também foram conduzidos por Quintela et al. (2000) sobre a biologia de *B. argentifolii* em feijão, em casa-de-vegetação, com temperatura e umidade relativa do ar entre médias mínimas e máximas de 17,8°C e 27,7°C e 61,2% e 94,6%, respectivamente. Nestas condições, alguns ovos (Fig. 10.4) começaram a eclodir sete dias após a oviposição e, após o nono dia, 98,7% dos ovos tinham eclodido. O comprimento e largura médios de exúvias de ninfas (Fig. 10.5) foram, respectivamente, para o primeiro, segundo, terceiro e quarto instares de 0,28; 0,36; 0,52; e 0,78 mm e 0,17; 0,23; 0,35 e 0,54 mm. A emergência de adultos ocorreu 15 a 24 dias após a eclosão dos ovos. Após 24 dias da eclosão dos ovos, a maioria dos adultos tinham emergido (91,2%). A duração média da fase de ovo a adulto foi de aproximadamente 32 dias, indicando que a mosca-branca pode ter 10-11 gerações por ano na cultura do feijoeiro.

Foto: Embrapa Arroz e Feijão



Fig. 10.4. Ovos e adultos de *Bemisia argentifolii* em folha de feijoeiro.

Foto: Geni Litvin Vilas Bôas



Fig. 10.5. Ninfas de *Bemisia argentifolii* em folha de feijoeiro.

Plantas Preferenciais e Dinâmica Populacional da Mosca-Branca em Plantas não Cultivadas

O desenvolvimento de estratégias de manejo para o controle da mosca-branca envolve um adequado conhecimento sobre a interação inseto-plantas, no que diz respeito à seleção de hospedeiros para alimentação e oviposição. Com o objetivo de avaliar as plantas hospedeiras preferenciais de *B. argentifolii*, Villas Bôas (2000) avaliou o seu potencial biótico nas seguintes plantas: feijão, abobrinha, tomate, repolho, mandioca,

pepino, soja, milho, pimentão, poinsétia, berinjela e brócolos. Foram avaliados os parâmetros número de adultos e ovos por cm² de área foliar. Verificou-se uma correlação positiva entre o número de adultos presentes, a área foliar e o número de posturas, evidenciando que o mecanismo que envolve a escolha do hospedeiro para alimentação e abrigo do adulto envolve a conseqüente seleção do hospedeiro para oviposição. Em geral, verificou-se maior atração e maior número de posturas para abobrinha e tomate. As plantas menos preferidas foram mandioca, milho e pimentão. Concluiu-se, ainda, que a mosca-branca está adaptada a abobrinha, feijão, poinsétia, repolho e tomate, enquanto mandioca e milho são hospedeiras pouco preferidas pela praga.

As moscas-brancas *B. tabaci* e *B. argentifolii* são insetos polívoros, alimentando-se em plantas cultivadas e não cultivadas; conseqüentemente, plantas silvestres podem ser importantes no aumento dos níveis populacionais e dispersão de *Bemisia* spp. Poucas informações existem sobre a importância de plantas silvestres no aumento de populações antes que dispersem para plantas cultivadas e vice-versa. Quintela (2000b) estudou a dinâmica de *Bemisia* spp. em 26 plantas daninhas inseridas no sistema de produção do feijoeiro. Foram observados ovos e ninfas de *Bemisia* spp. em todas as plantas nativas amostradas. De acordo com o nível populacional de ovos e ninfas, a preferência da mosca-branca por plantas nativas foi classificada em três grupos: 1) preferenciais – *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) e *Ageratum conyzoides* (mentrasto); 2) preferência intermediária – *Erigeron bonariensis*, *Sida* spp., *Euphorbia brasiliensis*, *Acanthospermum hispidum*, *Commelina benghalensis*, e *Malvastrum coromandelianum*; 3) menos preferidas – *Emilia sonchifolia*, *Galinsoga parviflora*, *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Ipomoea* spp., e *Acanthospermum australe*. Na maioria das hospedeiras amostradas, em geral, a população de *Bemisia* spp. começou a aumentar no início de setembro, quando as temperaturas mínimas eram mais altas, e no início da estação chuvosa. O maior número de ninfas e ovos foi observado nos meses de novembro e dezembro, coincidindo com os plantios de soja e feijão.

Danos e Perdas Ocasionados pela Mosca-Branca no Feijoeiro

A mosca-branca *Bemisia* spp. pode ocasionar danos diretos e indiretos à cultura do feijoeiro. Os danos diretos, embora menos freqüentes, podem ocorrer quando a população da mosca-branca é elevada. Estes são causados pela sucção da seiva da planta e inoculação de toxinas pelo inseto, provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, reduzindo a produtividade e a qualidade dos grãos. Além disso, grande parte do alimento ingerido é excretado na forma de um líquido doce, que serve de meio de crescimento para fungos saprófitas, de coloração negra (fumagina), que interferem no processo de fotossíntese e respiração da planta. Os danos indiretos são causados pela transmissão do mosaico dourado e são proporcionais à cultivar plantada, à percentagem de infecção pelo vírus e ao estágio de desenvolvimento da planta na época da incidência da doença (Costa, 1969; Costa & Cupertino, 1976; Bianchini et al., 1981; Caner et al., 1981; Almeida et al., 1984; Barbosa et al., 1989).

Perdas econômicas em diversas culturas de importância econômica e em plantas ornamentais têm sido observadas com a introdução de *B. argentifolii* (Melo, 1992; Lourenção & Nagai, 1994). Esta espécie disseminou-se rapidamente no país, estando presente em 24 dos 27 estados brasileiros (Oliveira et al., 2000). No feijoeiro (*P. vulgaris*), perdas econômicas em diversas lavouras têm sido observadas com a introdução de *B. argentifolii*. Sua primeira constatação na região Nordeste do Brasil foi no município de Barreiras-BA, no ano agrícola de 1993, ocorrendo em altas populações em feijoeiro irrigado,

cultivado no período seco, na sucessão da lavoura de soja. Estimou-se uma perda média de 30% no rendimento do feijão e um aumento no custo de produção de aproximadamente 30 dólares por hectare (EBDA, 1994).

Sintomas e Perdas Ocasionadas pelo Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro

O vírus do mosaico dourado do feijoeiro é uma doença de grande importância econômica em grandes áreas do Brasil, Argentina e em países da América Central e do Caribe (Galvez & Cardeñas, 1980). Foi primeiramente encontrado no Brasil em 1961 no Estado de São Paulo, sendo descrito e caracterizado por Costa (1965). Na época, a doença não foi considerada uma ameaça à cultura do feijoeiro. Contudo, já na década de setenta, ocorreram epidemias em plantios da “seca”, no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Costa, 1975). Posteriormente, foi constatado, também, em vários outros estados (Westphalen et al., 1980; Moraes et al., 1999a; Lima, 1999). Atualmente, constitui-se em uma das principais limitações para produção de feijão em áreas de ocorrência.

Sintomas do Vírus do Mosaico Dourado

Os sintomas da doença podem variar dependendo da cultivar e do estágio de desenvolvimento das plantas na ocasião da infecção. Em condições de campo, os primeiros sintomas nas folhas aparecem dos 14 aos 17 dias do plantio. Contudo, os sintomas nítidos da doença são observados quando as plantas têm 3 a 4 folhas trifoliadas (25-30 dias) (Fig. 8.3). Trata-se de um tipo dourado-brilhante de mosaico, dando às folhas do feijoeiro uma aparência amarelo-intensa generalizada. Os sintomas iniciam nas folhas mais novas com um salpicamento amarelo vivo, atingindo posteriormente toda a planta. As folhas jovens podem enrolar-se ligeiramente ou apresentar rugosidade bem definida; em geral, há pouca redução no tamanho das folhas. As plantas infectadas precocemente (até os 20 dias de idade) podem mostrar grande redução no porte, vagens deformadas, sementes descoloridas, deformadas e de peso reduzido (Costa & Cupertino, 1976; Faria, 1988).

Perdas ocasionadas pelo vírus do mosaico dourado

As perdas causadas pelo vírus do mosaico dourado ao feijoeiro foram estimadas em casa de vegetação por Costa & Cupertino (1976). Estes autores observaram redução na produção de sementes de 85% e 48%, respectivamente, quando as plantas foram infectadas aos 15 e 30 dias após a semeadura. Constataram, também, o aparecimento de sementes descoloridas e deformadas em 2% e 26%, nas plantas infectadas aos 15 e 30 dias, respectivamente.

Menten et al. (1980), baseando-se na ocorrência ou não do VMDF, na cultivar Carioca, na época de floração, em condições de campo, verificaram que as perdas foram de 64% na produção de grãos e de 71% na produção de sementes. Observaram, também, efeito negativo sobre os parâmetros de velocidade de emergência das plântulas derivadas dessas sementes, comprimento do hipocótilo e altura da plântula. Almeida et al. (1984), também em condições de campo, estudaram plantas que apresentavam sintomas de infecção precoce e tardia. Na infecção tardia, ocorrida após o florescimento, a planta apresentava algumas folhas com sintomas da doença, geralmente as superiores, e pequena redução no porte. A redução no número de vagens por planta foi de 52% e 22%, nas infecções precoce e tardia,

respectivamente. A redução da produção de grãos por planta foi de 73% e 43% para a infecção precoce e tardia, respectivamente.

Pela infestação de adultos de *B. argentifolii* em diferentes estádios de desenvolvimento da planta de feijão, foram definidas em telado, em condições de alta população da mosca-branca e alta incidência do VMDF, as perdas devidas ao vírus, utilizando cultivares de ciclo curto, Jalo Precoce (70 a 75 dias) e de ciclo longo, Carioca e Pérola (85 a 90 dias) (Yokoyama, 2000). As perdas de produção determinadas para “Jalo Precoce” foram de 100, 100, 82 e 56%, respectivamente, para infestações aos 7, 14, 21 e 28 dias. Para “Carioca” constatarem-se perdas de 100, 100, 100, 91, 46, 12, 15 e 12%, enquanto para “Pérola”, foram 100, 100, 100, 90, 61, 21, 10 e 8%, respectivamente, para infestações aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias.

Período crítico para proteção do feijoeiro devido à ocorrência do vírus do mosaico dourado

O período crítico de proteção do feijoeiro quanto ao vírus do mosaico dourado é da fase inicial da cultura até o florescimento. O controle do vetor, para evitar a transmissão do vírus, deve ser realizado baseado no histórico de ocorrência da doença na região produtora.

Para verificar o período crítico no qual o feijoeiro deve receber proteção química contra a mosca-branca, Pereira & Boiça Júnior (2000) realizaram estudos a campo e, observaram que a fase crítica de proteção do feijoeiro é na fase inicial do seu desenvolvimento. Concluíram que no plantio no período da seca o feijão deve ser protegido da primeira à oitava semana, enquanto no período das águas e na safra de inverno, a proteção pode ser reduzida à sexta semana. A população de ninfas foi mais alta no período seco, decrescendo nas águas e no inverno. A produção foi maior no período do inverno, decrescendo nas águas e na seca.

O período de proteção da cultura do feijoeiro contra as infestações de mosca-branca é variável em função do ciclo da cultivar. Yokoyama (2000) estabeleceu períodos de proteção da cultura do feijoeiro contra a infestação da mosca-branca em função das perdas de rendimento pelo vírus do mosaico dourado. Para cultivares de ciclo curto (70-75 dias), o período de proteção é da emergência até o 28°-30° dia. Para cultivares de ciclo longo (85-90 dias), o período de proteção deve se estender até o 56° dia após a emergência. Com estas informações, o número de pulverizações para o controle da mosca-branca pode ser reduzido significativamente em áreas de produção comercial de feijão.

Outros trabalhos têm demonstrado que o vírus do mosaico dourado e a população da mosca-branca mantêm-se em níveis baixos quando o feijoeiro é cultivado durante a safra de inverno (maio-agosto), quando as temperaturas médias mínimas ficam abaixo de 15 °C (Paiva & Goulart, 1995; Yokoyama & Di Stefano, 1999; Quintela, 2000a). Tratamento de sementes com thiamethoxan 700 WS possibilitou a mesma proteção às plantas, contra o vírus, que aquela obtida com o tratamento de sementes com thiamethoxan 700 WS mais quatro aplicações foliares de thiamethoxan 250 WG (Yokoyama & Di Stefano, 1999). Adicionalmente, Quintela (2000a) verificou que a produção do feijão de inverno, em Goiás, da testemunha não tratada, foi semelhante à do tratamento com sementes tratadas + quatro pulverizações foliares. Estes resultados sugerem que quando o nível de infestação de mosca-branca e o inóculo do vírus são baixos, durante os plantios de inverno, não há necessidade de pulverizações semanais e algum nível populacional de mosca-branca pode ser tolerado.

Aquisição e Transmissão do Vírus do Mosaico Dourado

Diversos pesquisadores observaram que, ao contrário dos isolados de VMDF de outros países, que são facilmente transmitidos mecanicamente, não se consegue transmissão mecânica do VMDF do Brasil, mas apenas por seu vetor (Costa, 1965). O VMDF também não é transmitido por sementes e a fêmea da mosca-branca é melhor transmissora da virose do que o macho (Costa, 1976).

Estudos sobre as características de transmissibilidade desta virose por *B. tabaci* indicam que é necessário um período de alimentação de 20 minutos a três horas, para que o inseto adquira e transmita o vírus e que a percentagem de infecção aumenta com o período de alimentação. O VMDF é transmitido em percentagens aproximadas tanto por uma única mosca-branca virulífera como por 3, 9 e 27 adultos (Gamez, 1971; Nardo & Costa, 1986). Yuki et al. (1998) verificaram experimentalmente que a eficiência de transmissão do VMDF por *B. argentifolii* variou de 21 a 75%, dependendo da cultivar utilizada nos testes. A partir de resultados obtidos em pesquisas realizadas com *B. tabaci*, por Costa (1976) e Nardo & Costa (1986), os autores concluíram que *B. argentifolii* é tão eficiente quanto *B. tabaci* na transmissão do VMDF.

Em condições de campo a correlação entre a população de mosca-branca e a percentagem de plantas com sintomas do VMDF nem sempre é positiva (Andrade & Fernandes, 1994; Pereira & Boiça Júnior, 2000). Tal fato pode ser explicado pelo número de moscas virulíferas necessário para a transmissão da doença, pois mesmo em casos de baixa população da praga, pode ocorrer uma alta incidência da virose.

Estratégias de Convivência com a Mosca-Branca e o Mosaico Dourado

Como a importância da mosca-branca no feijoeiro é principalmente como inseto vetor do VMDF, a simples utilização do nível de dano não parece ser uma medida prática, uma vez que poucos indivíduos podem infectar as plantas (Nardo & Costa, 1986). Deve-se, também, considerar que as principais cultivares utilizadas na produção de feijão no Brasil são suscetíveis ao VMDF. Além disso, em nível de campo, não se sabe a flutuação temporal e a distribuição das espécies de *Bemisia*, bem como a frequência de adultos da mosca-branca que são virulíferas, os hospedeiros de vírus encontrados em plantas silvestres e a diversidade de geminivírus.

Nenhuma estratégia de controle, quando usada isoladamente, tem demonstrado ser efetiva para doenças causadas por geminivírus (Gerling, 1990). Considerando que a mosca-branca localiza-se na região abaxial da folha, é vetora de vírus, possui grande capacidade de reprodução e de adaptação às condições adversas, além de desenvolver resistência aos inseticidas, o seu manejo é extremamente problemático. Além disso, necessita de curtos períodos de tempo, para a aquisição e transmissão do VMDF e poucos indivíduos para inoculação (Nardo & Costa, 1986). O manejo é composto de ações preventivas para inibir a população da praga e de ações curativas para o controle quando as primeiras não se mostrarem eficientes.

Em áreas com histórico de alta incidência do mosaico dourado e no plantio do feijão da “seca”

Em áreas com histórico de alta incidência do mosaico dourado e no plantio do feijão da “seca” (janeiro a abril), desde que a mosca-branca esteja presente na área amostrada, seu

controle deve ser feito até o estágio de florescimento R6 (Tabela 8. 1) pelo tratamento de sementes e complementado com pulverizações semanais. Este é o período em que a planta é mais suscetível ao VMDF (Menten, 1980; Almeida et al., 1984) e, conseqüentemente, onde são observadas as maiores perdas na produção devido à virose. Após o florescimento do feijoeiro, não há necessidade de fazer o controle da mosca-branca, pois os danos causados pelo VMDF são pouco significativos, não justificando o controle do vetor.

Experimentos de campo nos quais o período de proteção contra a mosca-branca foi correlacionado com a incidência do mosaico dourado e a produção, confirmam o período crítico de transmissão da doença (Yokoyama, 2000; Pereira & Boiça Júnior, 2000; Barbosa et al., 2000). Nesse período, sempre que possível, devem ser utilizados produtos seletivos aos inimigos naturais, observando-se a rotação de inseticidas de diferentes grupos, levando-se em conta, principalmente, o seu modo de ação no inseto. O manejo da resistência da mosca-branca aos inseticidas deverá ser feito conforme o recomendado no capítulo "Maximização da eficiência do controle químico da mosca-branca".

Nos plantios de feijão das "águas" e de "inverno"

Nos plantios das "águas" (agosto a dezembro) e de "inverno" (maio a agosto), recomenda-se somente o tratamento de sementes, não havendo necessidade de pulverizações semanais, pois a incidência da mosca-branca e do VMDF é menor. Nestas épocas de plantio, geralmente, as populações da mosca-branca são menores, pois não há as culturas da soja e algodão, que multiplicam essa praga, ou estas lavouras não estão em final de ciclo.

Rocha & Sartorato (1980) verificaram que vinte cultivares de feijão plantados em novembro não apresentaram o VMDF. Em dezembro, houve incidência da virose aos 45 dias (fase da planta em que a virose causa danos pouco significativos), enquanto que em janeiro e fevereiro, se constataram 100% de infecção. No Paraná, perdas de 100% observadas na produção do feijão durante a safra da seca foram reduzidas nos últimos cinco anos para valores pouco significativos, principalmente devido à regionalização da época de semeadura da cultura, evitando-se o plantio nesta época (Martinez et al., 1999). No plantio de inverno, Quintela (2000a) observou em três safras, que o rendimento do feijoeiro nas áreas tratadas com inseticidas foi semelhante aos das áreas das testemunhas (sem inseticidas) e foi mínima a ocorrência de plantas com a doença.

Controle Cultural

Um importante componente no manejo da mosca-branca, bem como do VMDF, é a utilização de práticas culturais, que tornem a cultura e/ou o ambiente menos favoráveis à sua sobrevivência, reprodução ou disseminação. No Brasil, foram estudadas práticas como eliminação de fontes alternativas do VMDF, época de semeadura, semeadura escalonada, utilização de substratos repelentes à mosca-branca e efeito do sistema de cultivo intercalado sobre a incidência do VMDF.

Eliminação de fontes alternativas do mosaico dourado do feijoeiro e de plantas hospedeiras da mosca-branca

Em condições de campo, apenas *Phaseolus* spp. e soja (*Glycine max*) são citados como hospedeiros do VMDF no Brasil (Faria, 1988; Faria, 1994). A eliminação destas fontes alternativas de inóculo, pela destruição de restos culturais e de plantas espontâneas presentes no interior e ao redor das áreas cultivadas, deve ser realizada.

Embora alguns estudos tenham demonstrado que as plantas daninhas não são hospedeiras do vírus do mosaico, a eliminação destas, um a dois meses antes do plantio do feijão, é importante para diminuição da população da praga, pois são reservatórios de formas jovens e adultos da mosca-branca (Quintela, 2000b).

Manipulação da época de plantio

A semeadura em épocas menos propícias à disseminação do vírus, isto é, nos plantios de feijão das “águas” e de “inverno”, quando a população do vetor é mais baixa, é importantíssima prática cultural para o controle do VMDF (Rocha & Sartorato, 1980; Martinez et al., 1999; Quintela, 2000b). Geralmente, as maiores populações do vetor ocorrem quando culturas como a soja e algodão, que multiplicam a mosca-branca, estão em final de ciclo e o vetor migra para as culturas novas.

A definição de épocas de plantio e/ou regionalização da época de semeadura do feijoeiro tem reduzido significativamente as perdas devido à transmissão do vírus do mosaico dourado pela mosca-branca. Na República Dominicana o vírus do mosaico dourado não foi detectado em várias espécies de plantas daninhas e concluiu-se que o feijoeiro é a fonte primária de inóculo do vírus. Desta forma, um período de sete semanas sem plantio de feijão foi determinado pelo governo daquele país e as perdas devido à transmissão do vírus do mosaico dourado foram reduzidas significativamente (Douglas Maxwell, comunicação pessoal). Também, no Paraná, a regionalização da época de semeadura fez com que as perdas observadas na produção do feijão durante a safra da seca fossem reduzidas nos últimos cinco anos para valores pouco significativos (Martinez, 1999).

A semeadura escalonada do feijoeiro deve ser evitada, pois as plantações mais velhas servem de fonte de inóculo para as novas. De acordo com Quintela (2000a), deve ser estabelecido um intervalo de dois meses entre os plantios de feijão para diminuir a transmissão do vírus.

Utilização de substratos repelentes

A utilização de substratos repelentes à mosca-branca também foi estudada experimentalmente. Constatou-se redução da infestação da mosca-branca e do número de plantas infectadas com o VMDF na presença de palha e casca de arroz e da grama batatais seca (Costa & Cupertino, 1976; Hohmann & Carvalho, 1982a; Bortoli et al., 1984). Contudo, a utilização desta medida de controle torna-se difícil em grandes áreas de plantio.

Utilização de cultivo intercalado

O efeito do sistema de cultivo intercalado sobre a incidência do VMDF foi outra prática cultural estudada. Bianchini (1993) utilizou feijão, milho, sorgo e café, em faixas de 10 metros. Constatou que houve redução superior a 50% na incidência da virose. No entanto, não é uma prática recomendada, pois houve limitações de aplicabilidade prática do sistema, devido à baixa produtividade do feijão e à constatação de que, em altas populações do inseto vetor, há redução da eficiência do sistema intercalado quanto à diminuição da doença.

Resistência varietal à mosca-branca e ao vírus do mosaico dourado

Dentre os vários métodos que podem ser utilizados no controle de pragas, destaca-se o uso de cultivares resistentes. Nesse método, as populações das pragas podem ser reduzidas a níveis inferiores aos de dano econômico, evitando o aparecimento de insetos resistentes e outros problemas decorrentes da utilização de inseticidas como desequilíbrio biológico, ressurgência de pragas, resíduos nos alimentos, poluição ambiental e sem qualquer ônus adicional ao agricultor. Além disso, pode ser associado a outros métodos de controle, pois é compatível com todos eles (Lara, 1991). Contudo, há poucos trabalhos nesse sentido. Cultivares tolerantes/resistentes ao vírus do mosaico dourado ainda estão restritas a determinadas regiões, necessitando que as mesmas sejam adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas onde o feijão é cultivado em nosso país.

O comportamento de genótipos de feijão, com relação à resistência a *B. tabaci* foi estudado por Martins et al. (1985) e Boiça Júnior & Vendramim (1986). Contudo, nenhum material testado apresentou resistência.

De acordo com Bellotti & Morales (2000), cerca de 20.000 acessos de *P. vulgaris* foram triados quanto à resistência ao VMDF; entretanto, nenhum deles mostrou-se imune a esse geminivírus.

No Brasil, técnicas de melhoramento utilizando a genética clássica vêm sendo empregadas no desenvolvimento de cultivares mais tolerantes ou resistentes, desde meados da década de 70. Avanços significativos foram conseguidos no Paraná, a partir de 1986, pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), com a obtenção de linhagens com alto nível de resistência ao VMDF. Posteriormente, algumas destas linhagens possibilitaram o lançamento e indicação para o estado do Paraná, das cultivares IAPAR 57, de grãos semelhantes aos da cultivar Carioca (creme com listras marrons), IAPAR (grãos pretos), IAPAR 72 (MD 820) (grãos cremes com listras marrons) (Bianchini, 1993; Bianchini, 1994). Oriani & Lara (1999) avaliaram a resistência de nove genótipos de feijoeiro inoculados com o VMDF, no estágio de plântulas. Dentre os genótipos testados, constataram como mais resistentes/tolerantes ao VMDF, o genótipo IAPAR 72, que apresentou menores porcentagens de plantas infectadas, expressão dos sintomas da doença mais tardio (após 17-18 dias da inoculação) e sintomas mais leves da doença. Resultados preliminares sugerem que a resistência das cultivares IAPAR 57, IAPAR 65 e IAPAR 72 é controlada, possivelmente, por um gene dominante e que populações segregantes envolvendo a linhagem IAPAR 72 apresentam maior possibilidade na obtenção de progênies com maior nível de resistência (Moraes et al., 1999a; Moraes et al. 1999b).

Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Arroz e Feijão levaram à recomendação da cultivar Ônix, para plantio nos estados de São Paulo, Goiás e DF. Esta cultivar apresenta grãos de cor preta e produtividade de cerca de 1500 kg/ha, sob moderada incidência precoce de VMDF (Faria, 1994).

Controle Biológico

A utilização de inimigos naturais para manejar as pragas é um dos principais componentes da estratégia do manejo integrado de pragas. Existem várias espécies de inimigos naturais da mosca-branca relatadas na literatura que regulam as populações deste inseto (Link & Costa, 1980; Hohmann & Carvalho, 1989; Lopez-Avila, 1986;

Gerling, 1986; Quintela et al., 1992). Contudo, no Brasil, até o momento, o controle biológico da mosca-branca não se constitui em medida prática ou econômica, nem existem resultados de pesquisa em condições de campo, que comprovem a eficiência de parasitóides, predadores ou fungos entomopatogênicos no controle desta praga.

Predadores e Parasitóides

Dentre os predadores e parasitóides observados no feijoeiro, temos: predadores – *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* sp. e *Eriopis connexa* (Coleoptera, Coccinellidae), *Coleomegilla maculata* (Coleoptera, Chrysomelidae), *Chrysoperla* spp. (Neuroptera, Chrysopidae) e parasitóides (*Encarsia formosa*, *E. deserti*, *E. pergandiella*, *E. transversa*, *Eretmocerus mundus*, *E. californicus*) (Quintela et al., 1992; Oliveira, 1997; Moreira, 2001).

Fungos Entomopatogênicos

Como resultado da forma de alimentação da mosca-branca (insetos sugadores), somente os organismos patogênicos com a capacidade de penetrar a cutícula do inseto via germinação de esporos têm potencial como agentes de controle microbiano (McCoy, 1990). Em certas condições, alguns dos controles naturais mais efetivos da mosca-branca são os fungos entomopatogênicos, sendo *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii* e *Aschersonia* spp os mais comumente encontrados em *Bemisia* e outras espécies de mosca-branca. Em condições naturais, *P. fumosoroseus* e *V. lecanii* têm sido responsáveis por epizootias espetaculares em populações de *Bemisia* (Lacey et al., 1995). Contudo, a incidência natural de epizootias não é comum e geralmente ocorre após os danos estarem estabelecidos nas culturas. Fatores como: eficiência de controle variável, falta de tecnologia de aplicação adequada, alto custo de produção, baixo poder residual, entre outros, fazem com que a utilização de fungos, em condições de campo, seja limitada e que em sistemas agrícolas onde ocorre transmissão de vírus pela mosca-branca, essa estratégia de controle não seja indicada (Faria et al., 2000).

No Brasil, ocorrências naturais de fungos em *B. argentifolii* têm sido relatadas com *Verticillium lecanii* (Quintela & Yokoyama, 1993), *Cladosporium* sp., na Bahia (Farias et al., 1999) e *Aschersonia* sp. (Costa et al., 1998), *Aschersonia* spp. (Rangel et al., 1998a) e *Paecilomyces* sp. (Rangel et al., 1998b), em São Paulo. Pesquisas têm sido realizadas em condições de laboratório e casa-de-vegetação com os fungos *Beauveria bassiana* (Ramos et al., 1999; Vicentini et al., 1999; Marques et al., 1999; Alves et al., 1999; Quintela & Pinheiro, 2001), *Metarhizium anisopliae* (Marques et al., 1999), *Aspergillus flavus* (Marques et al., 1999), *Paecilomyces amoeneroseus* (Ottoni & Creamer, 1999), *Paecilomyces* spp. (Quisberth & Alves, 2001) e *Verticillium lecanii* (Quintela & Yokoyama, 1993; Pereira et al., 2001).

Controle Químico da mosca-branca

Até a década de 80, o controle da *Bemisia* spp. era baseado exclusivamente nos inseticidas convencionais como os organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides (Sharaf, 1986). A partir de 1990, inseticidas com novos modos de ação e propriedades seletivas, como os reguladores de crescimento (buprofezin, pyriproxyfen) e os neonicotenóides (imidacloprid, acetamiprid, nitenpiram, thiamethoxam e thiacloprid),

foram desenvolvidos para o controle dos diferentes estádios de desenvolvimento da mosca-branca (Ishaaya & Horowitz, 1992; Elbert et al., 1990; Oetting & Anderson, 1990; Mullins & Engle, 1993; Palumbo et al., 2000). Alguns destes compostos, como o pyriproxyfen e o thiamethoxam, exibem forte atividade translaminar, pois no tratamento da superfície superior da folha, os ovos e as larvas presentes na face inferior são afetados (Ishaaya & Horowitz, 1992). Tais produtos são compatíveis com programas de manejo de pragas, devido à sua relativa seletividade aos inimigos naturais. Contudo, deve ser enfatizado que a mosca-branca é capaz de desenvolver resistência a estes compostos. Já existem estudos recentes na Europa, América do Norte e Israel que indicam sinais de mudanças no nível de resistência de *Bemisia* ao acetamiprid, imidacloprid, thiamethoxam e buprofezin (Palumbo et al., 2000; Nauen & Albert, 2000; Cottage & Gunning, 2000). Estratégias de manejo de resistência aos inseticidas podem reduzir o risco do desenvolvimento da resistência pela mosca-branca, baseando-se na utilização de produtos com diferentes modos de ação, acompanhada de outras táticas de controle.

Nardo et al. (1986) relataram redução da infecção pelo VMDF, pela aplicação de dois óleos emulsionáveis, um de origem vegetal (NATUR'L ÓLEO-93%) e outro de origem mineral (TRIONA – Emulsão concentrada 80%), na diluição de 1%, em pulverizações semanais, até as plantas atingirem 30 dias. As plantas não tratadas apresentaram 60% de infecção, enquanto as tratadas com os óleos, dependendo da cultivar, apresentaram percentagens de infecção variando de 16 a 17% e de 18 a 27%, respectivamente, para os óleos vegetal e mineral.

No Brasil, testes realizados com a mosca-branca *B. tabaci* e *B. argentifolii*, no feijoeiro, em condições de casa de vegetação ou de campo, indicam alta eficiência do pyriproxyfen como ovicida (Yuki & Tukamoto, 1995; Yokoyama, 1997; Caprioli et al., 1997), do thiamethoxam em tratamento de sementes ou pulverização (Yokoyama, 1998a; Yokoyama, 1998b; Scarpellini, 2000; Barbosa et al., 2000), do thiamethoxam + diafenthiuron (Scarpellini, 2000), do imidacloprid, em tratamento de sementes ou pulverização (Valério et al., 1998; Alves et al., 1999; Scarpellini, 2000; Barbosa et al., 2000; Lucas et al., 2000), do metamidophos (Lucas et al., 2000) e do thiocloprid 480 SC (Alves et al., 1999; Lucas et al., 2000). Também foram testados contra a mosca-branca, inseticidas não neonicotenóides como betacyflutrin 50CE (Lucas et al., 2000), lambda-cyhalothrin + methil parathion, em aplicações alternadas (Tomquelski et al., 2000), diafenthiuron e pymetrozine (Scarpellini, 2000).

Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus do mosaico dourado

Quando somente o tratamento de sementes é utilizado, resultados experimentais revelam riscos de transmissão da virose, quando há elevada população do vetor no período crítico de transmissão do VMDF. Lucas et al. (2000) não observaram eficiência no controle da mosca-branca quando utilizaram somente imidacloprid em tratamento de sementes, o que não aconteceu quando o tratamento de sementes foi seguido por pulverizações. Barbosa et al. (1989) também observaram 100% de infecção pelo VMDF quando as sementes foram tratadas somente com carbofuran 5G ou aldicarb 10G.

Barbosa et al. (2000) avaliaram o efeito do controle de *B. argentifolii* na incidência do VMDF, utilizando tratamento de sementes com imidacloprid ou thiamethoxam, seguido de quatro ou seis pulverizações, em intervalos semanais. A percentagem de infecção pelo VMDF nas parcelas tratadas variou de 1,48 a 2,95%, enquanto que na testemunha foi de 46,29%. A produtividade nas parcelas tratadas variou de 1.930 a 2.405 kg/ha, enquanto na testemunha foi de 1.490 kg/ha.

Observou-se que a utilização de inseticidas retardou o início da infecção pelo VMDF (Hoffmann & Carvalho, 1982; Barbosa et al., 1991; Hohmann & Bianchini, 1993; Moraes et al., 1995). Mancia et al. (1991), citados por Serrano et al. (1993), observaram que no período crítico de infecção, os rendimentos de feijoeiro infectado pelo VMDF aumentaram de 24,9 a 28,0 kg/ha, por cada dia de atraso no aparecimento da doença.

Efeito da associação do controle químico e outros métodos na infestação da mosca-branca e na incidência do mosaico dourado

Hohmann & Bianchini (1993) estudaram o efeito do controle químico da mosca-branca associado com a resistência varietal, na redução da população da praga e na incidência do mosaico dourado. O controle químico proporcionou redução expressiva do número de moscas-brancas em todos os genótipos e retardou a incidência da virose nos genótipos mais resistentes, com 40 a 76% de plantas infectadas com o VMDF aos 15 dias de idade, enquanto nos genótipos mais suscetíveis, a incidência foi de 80 a 98%. Estes resultados indicam que o uso de inseticida para o controle da mosca-branca, quando em altas populações, pode ter efeito significativo na redução do mosaico dourado, quando associado à resistência genética das plantas.

Alves et al. (1999) avaliaram a eficiência de *B. bassiana* (isolado PL63), associado ou não a inseticidas neonicotinóides, no controle de ninfas de *B. tabaci* biótipo "B" e na incidência do mosaico dourado, em casa-de-vegetação e em campo. Em casa-de-vegetação, o tratamento com fungo associado com thiacloprid, bem como a aplicação isolada dos mesmos, causaram mortalidades de ninfas entre 56,7 a 86,7%. Em condições de campo, os tratamentos promoveram redução de 70,6 a 85,3% da doença, em relação às parcelas não tratadas. Quando imidacloprid 700PM + imidacloprid 200SC foram utilizados, constataram a menor média de ninfas/folhíolo (4,0), enquanto na testemunha a infestação média foi de 53,5. Thiacloprid, imidacloprid 700PM e o fungo *B. bassiana*, quando aplicados isoladamente, não diferenciaram estatisticamente na redução de ninfas (65,9 a 86,9%) e na incidência de plantas com mosaico (70,6 a 76,6%).

Ensaio de campo também foi realizado por Wutke et al. (2000), com extrato aquoso de folhas e frutos de *Melia azedarach* (cinamomo ou santa-bárbara) associados ou não a inseticidas, no controle do mosaico dourado. Quando nenhum tratamento foi realizado observou-se 50% de infecção pelo vírus. Quando foram utilizados metamidophos (1,0 L/ha) e metamidophos (1,0 L/ha) + óleo vegetal 1%, houve 0 a 10% de plantas infectadas pelo VMDF. A infecção variou de 10 a 20%, quando as plantas foram tratadas com aldicarb (13 kg/ha) + óleo vegetal 1%, aldicarb (13 kg/ha) + extrato aquoso de folhas e frutos de *M. azedarach* 10% e extrato aquoso de folhas e frutos de *M. azedarach* 10% + óleo vegetal 1%. Quando extrato aquoso de folhas e frutos de *M. azedarach* 10% ou óleo vegetal 1%, foram utilizados isoladamente, observaram-se resultados semelhantes aos do inseticida metamidophos.

Efeito de produtos naturais no controle da mosca-branca

Para o controle da mosca-branca em feijoeiro, foram testados em laboratório e casa-de-vegetação, extrato aquoso de sementes de nim (*Azadirachta indica*), cinamomo (*Melia azedarach*), cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*) (Gonçalves et al., 1999), óleo de nim +

sabão neutro (Neves & Souza, 2000), óleo de nim + extrato de *Sapindus saponaria* (Neves & Pacheco, 2000), extratos foliares de *A. indica*, *Annona squamosa*, *Acacia nilotica*, *Myrtus communis*, *Crotalaria juncea*, *Jatropha dhofarica*, *Sueda aegyptica* e *Boswellia sacra* (Azam & Razvi, 2000). Destes trabalhos resultados promissores foram conseguidos por Neves & Pacheco (2000), com óleo de nim + extrato de *Sapindus saponaria* (sabão de macaco) (30 + 0,8 mL/L), observando-se reduções de 90% e 96,65%, respectivamente, no número de ovos e ninfas de *B. argentifolii*.

Sugestões para o Manejo Integrado da Mosca-Branca e do Mosaico Dourado

Para o manejo da mosca-branca e do mosaico dourado, o ideal é a combinação do controle químico do vetor com outras medidas, para que a incidência da virose seja reduzida a níveis satisfatórios e os prejuízos sejam minimizados. As medidas de controle devem ser iniciadas antes da semeadura, e devem ser planejadas de forma que a população da mosca-branca seja mantida baixa, pois, uma vez fora de controle, dificilmente, qualquer que seja a medida utilizada, terá um resultado satisfatório. Deve-se também ter em mente que um dos objetivos do manejo integrado de pragas é preservar o potencial de controle biológico existente, propiciando a atuação de inimigos naturais, de maneira que aumente a biodiversidade nos agroecossistemas e se restabeleça o equilíbrio das populações de pragas e seus inimigos naturais (Quintela, 2001).

Recomendações gerais sobre as medidas preventivas de controle a serem tomados antes e após o plantio e colheita, estão relacionadas no capítulo “Métodos de controle da mosca-branca”. No caso particular do feijoeiro, com base no proposto para o manejo da mosca-branca e do mosaico dourado nesta cultura, recomenda-se evitar o plantio do feijão da “seca” (janeiro a abril), eliminar plantas hospedeiras do mosaico dourado (diferentes tipos de feijão *Phaseolus* spp. e soja) e da mosca-branca, utilizar tratamento de sementes. Quando possível, isto é, nos estados onde o plantio das cultivares é recomendado, utilizar cultivares tolerantes ou resistentes ao VMDF (Ônix, IAPAR 57, IAPAR 65, IAPAR 72). Em outros locais do país, faz-se necessário testes, para que seja comprovada a resistência.

Após o plantio, no caso do feijão da “seca” e em áreas com histórico de alta incidência de mosaico dourado, para a complementação do tratamento de sementes, recomenda-se pulverizações semanais até o estágio fenológico R6 (Tabela 8.1). Após o florescimento, não há necessidade de fazer o controle da mosca-branca pois os danos causados pelo VMDF são pouco significativos, não justificando o controle do vetor. Nos plantios das “águas” e de “inverno”, recomenda-se somente o tratamento de sementes.

Deve-se utilizar produtos que apresentem eficiência no controle da praga, menos tóxicos e mais seletivos aos inimigos naturais, procurando-se sempre alternar produtos sistêmicos, de contato e reguladores de crescimento. A listagem dos inseticidas registrados pelo Ministério da Agricultura, bem como seu modo de ação e forma de uso, encontra-se no capítulo “Maximização da eficiência do controle químico da mosca-branca”.

Referências Bibliográficas

AGRIANUAL 2000. São Paulo: FNP, p. 347-355, 1999.

ALMEIDA, L. D.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; COSTA, A. S. Avaliação de perdas causadas pelo mosaico dourado do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em condições de campo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 9, p. 213-219, 1984.

ALVES, S. B.; RAMOS, E. Q.; LOPES, R. B.; TAMAI, M. A.; SILVEIRA, C. Eficiência de *Beauveria bassiana*, imidacloprid e thiacloprid no controle de *Bemisia tabaci* Biótipo "B" e na incidência do mosaico dourado na cultura do feijão. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 103.

ANDRADE, O. T.; FERNANDES, J. J. Incidência do mosaico dourado do feijoeiro e flutuação populacional de mosca-branca, na safra 92/93, em Uberlândia, MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, p. 299, 1994. Suplemento.

AZAM, K. M.; RAZVI, S. A. Efficacy of plant extracts against nymphs of whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, p. 661.

BARBOSA, F. R.; SIQUEIRA, K. M. M.; SOUZA, E. A. de; MOREIRA, W. A.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de. Effect of chemical control of *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae) on the incidence of Bean Golden Mosaic Virus in common beans and on its yield. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 327.

BARBOSA, F. R.; GUIMARÃES, L. B.; DEL PELOSO, M. J. Efeito da época de plantio, cultivares e controle químico da mosca-branca, na incidência do mosaico dourado do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., 1991, Recife, PE. **Resumos...** Recife: SEB, 1991. v. 1, p. 327.

BARBOSA, F. R.; MOREIRA, W. A.; PACCINI NETO, J.; TARDIVO, J. C. Efeito de cultivares e controle químico da mosca-branca, na incidência do mosaico dourado do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 14, p. 124, 1989.

BELLOTTI, A. C.; MORALES, F. Host plant resistance to *Bemisia tabaci* and other whitefly species, and associated viruses. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 26.

BIANCHINI, A. Novas linhagens de feijoeiro resistentes ao vírus do mosaico dourado e cultivares recomendadas para o controle da virose. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, p. 329, 1994. Suplemento.

BIANCHINI, A. Controle do mosaico dourado do feijoeiro no Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1993. p. 181.

BIANCHINI, A.; HOHMANN, C. L.; ALBERINI, J. L. 1981. Distribuição geográfica e orientações técnicas para a prevenção do mosaico dourado do feijoeiro no Paraná. **Informe da Pesquisa**, Londrina, v. 5, n. 42, p. 3, 1981.

BOIÇA JÚNIOR., A. L. VENDRAMIN, J. D. Desenvolvimento de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera, Aleyrodidae) em genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 231-238. 1986.

BORTOLI, S. A. de; BANZATO, A. A.; MARÓSTICA, A. A. *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom.-Aleyrodidae) e *Aphis craccivora* Koch (Hom. Aphididae): local de ataque e influência da cobertura de solo em suas populações e na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, p. 29-38, 1984.

CANER, J. M.; KUDAMATSU, M. M.; BARRADAS, D. F. G.; NORONHA, VICENTE, A. M.; ISSA, E. 1981. Avaliação dos danos causados pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VDMF), em três regiões do Estado de São Paulo. **O Biológico**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 39-46, 1981.

CAPRIOLI, J.; PASINI, A.; JUNIOR, J. A. S.; VENTURA, M. U. Controle químico da mosca-branca, *Bemisia tabaci* em feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB, 1997. p. 176.

CARVALHO, S. M. Biologia comparada e zoneamento climático da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) em feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L., 1753, no Estado do Paraná In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., 1987, Campinas. **Resumos...** Campinas: SEB/Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1987. v. 1, p. 111.

CIAT. Research constraints provisionally identified by CIAT. In: WORKSHOP ON ADVANCED PHASEOLUS BEANS, 1990, Cali. Research Network. Cali: Colômbia, 1990. p. 11-14.

COSTA, A. S. Comparação de machos e fêmeas de *Bemisia tabaci* na transmissão do mosaico dourado do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 99-101, 1976.

COSTA, A. S. Increase in the population density of *Bemisia tabaci*, a threat to widespread virus infection of legume crops in Brazil. In: BIRD, J.; MARAMOROSCH, K. (Ed). **Tropical diseases of legumes**. New York: Academic Press, 1975. p. 27-49.

COSTA, A. S. White flies as virus vectors. In: MARAMOROSCH, K. (Ed.). **Viruses, vectors and vegetation**. New York: Inter-Science, 1969. p. 95-119.

COSTA, A. S. Three whitefly-transmitted virus diseases of beans in São Paulo, Brazil. **FAO Plant Protection Bulletin**, Lanham, v. 13, p. 121-130, 1965.

COSTA, C. L.; CUPERTINO, F. P. Avaliação das perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 18-25, 1976.

COSTA, V. A.; RAGA, A.; GABRIEL, D.; SOUZA FILHO, M..F. & BATISTA FILHO, A. Incidência do fungo *Aschersonia* sp. sobre *Bemisia argentifolii* em plantas daninhas na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998. Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998, v. 1, p. 470.

COTTAGE, E. L. A.; GUNNING, R. V. Resistance mechanism to buprofezin in a B-type *Bemisia tabaci* (Hemiptera:Aleyrodidae) in Australia. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 331.

DIEHL, J.; ELLSWORTH, P.; NARANJO, S. **Whiteflies in Arizona**: Binominal sampling of nymphs. Phoenix: University of Arizona, 1997a, 2 p.(Cooperative Extension; 11).

DIEHL, J.; ELLSWORTH, P.; MEADE, D. L. **Whiteflies in Arizona**: Cotton sampling card nymphs. Phoenix: University of Arizona, 1997b, 2 p.(Cooperative Extension; 8).

EBDA. **A mosca-branca, um desafio para os produtores de feijão-da-seca na região de Barreiras - BA e algumas alternativas de controle e/ou convivência com a praga**. Salvador, 1994. 2 p. (EBDA Informa; 7).

ELBERT, A.; OVERBECK, H.; IWAYA, K. TSUBOI, S. Imidacloprid, a novel systemic nitromethylene analogue insecticide for crop protection. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE, PEST AND DISEASES, 1990, **Proceedings ...** Thornton Heath, [s. n.], 1990. v 1, p. 21-28.

- FARIA, J. C. de. Mosaico Dourado. In: SARTORATO, A.; RAVA, C. A. (Ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 262-284.
- FARIA, J. C. de. Doenças causadas por vírus. In: ZIMMERMANN, M. J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T., (Ed.). **Cultura do feijoeiro** – fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 547-572.
- FARIA, M.; OSBORNE L.; LANDA, Z. Biological control with fungi. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, p. 6 47.
- FARIAS, A. R. N.; OLIVEIRA, M. Z. A. de; SANTOS FILHO, H. P.; FERRAZ, M. C. V. D. Ocorrência do fungo *Cladosporium* sp. em ninfas de mosca – branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring na Bahia. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999. Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 145.
- FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPEZ, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)**, Cali: CIAT, 1986. 34 p.
- GALVEZ, G. E.; CARDEÑAS, M. R. Virus transmitidos por moscas brancas. In: SCHWARTZ, H. F.; GALVEZ, G. E. (Ed.). **Bean productions problems: disease, insect, soil and climatic constraints of Phaseolus vulgaris**. Cali: CIAT, 1980. p. 261-289.
- GÁMEZ, R. Los virus del frijol en Centroamérica. i transmisión por moscas blancas (*Bemisia tabaci* Gen.) y plantas hospedantes del virus del mosaico dorado. **Turrialba**, San José, v. 21, p. 22-27, 1971.
- GERLING, D. **Whiteflies: their binomics, pest status, and management**. Andover: Intercept, 1990. 348 p.
- GERLING, D. Natural enemies of *Bemisia tabaci*, biological characteristics and potential as biological control agents: a review. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 17, p. 99-110, 1986.
- GONÇALVES, M. E. de C.; LIMA, M. P. L. de; OLIVEIRA, J. V. Estudos preliminares sobre o efeito de extratos aquosos de plantas no controle da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 115.
- HOHMANN, C. L.; BIANCHINI, A. Controle químico da mosca-branca associado à resistência varietal para redução do mosaico dourado do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., 1993. Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1993, Resumo 11.
- HOHMANN, C.; CARVALHO, S. M. Avaliação dos efeitos da cobertura de solo associada ao controle químico sobre mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) e incidência de mosaico dourado, em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.; 1753). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1982, p. 241-243.
- HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. de. **Pragas e seu controle**. Londrina: IAPAR, 1989. 30p. (IAPAR. Circular técnica; 63).

ISHAAYA, I.; HOROWITZ, A. R. Novel phenoxo juvenile hormone analog (pyriproxyfen) supresses embryogenesis and adult emergence of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 85, n. 6, p. 2113-2117, 1992.

ALCEY, L. A.; FRANSEN, J. J.; CARRUTHERS, R. Global distribution of naturally occurring fungi of *Bemisia*, their biologies and use as biological control agents. In: GERLING, D.; MAYER, R. T. (Ed.). **Bemisia**: 1995 taxonomy, biology, damage, control and management. Andover: Intercept, 1996. p. 401-433.

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

LIMA, L. H. C.; CAMPOS, L.; NÁVIA, D.; OLIVEIRA, M. R. V. de. Estudo da variabilidade genética da mosca-branca *Bemisia* spp. (Hemiptera, Aleyrodidae) no Brasil. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 114.

LINK, D.; COSTA, E. C. Ocorrência de inimigos naturais da mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889, na cultura da soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 11-113, 1980.

LOPEZ-AVILA, A. Natural enemies. In: COCK, M. J. W. (Ed.). **Bemisia tabaci**: a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. Berks: FAO/CAB. 1986. p. 27-35.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 53-69, 1994.

LUCAS, M. B.; BATISTA, D. R.; SILVEIRA, C. A.; LUCAS, B. V. Agronomic efficiency of new molecules for control of the field bean white fly. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 342.

MARQUES, E. J.; COSTA FILHO, J.; CÉSAR FILHO, E.; MARQUES, I. M. R. Patogenicidade de isolados de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Aspergillus flavus* para adultos de *Bemisia tabaci* raça B. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 148.

MARTINS, J. C.; FURLANETO, W.; VENDRAMIM, J. D. Comportamento de cultivares de feijão em relação ao ataque de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera, Aleyrodidae). In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 2., 1985, Campinas. **Resumos...** Campinas: SEB, 1985. p. 52.

MARTINEZ, S. S.; CARVALHO, A. O. R. de; VIEIRA, L. G.; NUNES, L. M.; BIANCHINI, A. Identificação das espécies de mosca-branca, *Bemisia* spp. que ocorrem no Paraná e sua distribuição geográfica. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1999, p. 120-122.

MCCOY, C. W. Entomogenous fungi as microbial pesticides. In: BAKER, R. R.; DUNN, P. E. (Ed.). **UCLA Symposia on Molecular and Cellular Biology, New Series**. v. 112, p. 139-161, 1990.

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

MENTEN, J. O. M.; TULMANN NETO, A.; ANDO, A. Avaliação de danos causados pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF). **Turrialba**, San José, v. 30, p. 173-176, 1980.

- MORAES, D. R. de.; ARANTES, M. M.; LUCKMANN, J. M.; MARTINS, J. C. Metamidophos no controle da mosca-branca *Bemisia tabaci* (GENN.) na cultura do feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambú. **Resumos...** Lavras: SEB, 1995. p. 417.
- MORAES, S. A.; JULIATTI, F. C.; GOULART, L. R. Controle genético da resistência ao BGMV em plantas individuais de F₂ do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999a. p. 90.
- MORAES, S. A.; JULIATTI, F. C.; SILVA, H. D.; BORGES, M. H. C. Seleção de progênies F₄ resistentes ao VMDF em feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999. Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999b. p. 158.
- MOREIRA, M. A. B. Occurrence of *Encarsia formosa* as biological control agent of silverleaf whitefly (*Bemisia tabaci*), in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001. Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: Universidade Federal de Lavras; Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 318.
- MULLINS, J. W.; ENGLE, C. E. Imidacloprid (BAY NTN 33893): novel chemistry for sweetpotato whitefly control in cotton. **Proceedings Beltwide Cotton Production Conferences**, Tennessee, v. 2, p. 719-720, 1993.
- NARDO, E. A. B. de; COSTA, A. S. Diferenciação de isolados do complexo brasileiro do vírus do mosaico dourado do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 655-666, 1986.
- NARDO, E. A. B. de; COSTA, A. S.; GRASSI JÚNIOR, A. Redução na infecção de três vírus transmitidos por mosca-branca, pela aplicação de óleos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 367, 1986.
- NAUEN, R.; ALBERT, A. Investigations on neonicotinoid resistance in *Bemisia tabaci* from Almeria, Spain. (2000). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000. Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 311.
- NEVES, B. P. das; PACHECO, M. de B. Eficiência do óleo de nim no controle da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Academia Cearense de Ciências, 2000. p. 76.
- NEVES, B. P. das; SOUZA, D. F. Efeito de alguns produtos naturais para o controle da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Academia Cearense de Ciências, 2000. p. 77.
- OETTING, R. D.; ANDERSON, A. L. Imidacloprid for control of whiteflies, *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci*, on greenhouse grown poinsettias. **Proceedings Brighthorn Crop Protection Conference – Pest and Diseases**, Thornton Heath, v. 1, p. 367-372, 1990.
- OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T. J.; LEON-LOPEZ, R. History and current status of *Bemisia*. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21, 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, p. 646.
- OLIVEIRA, M. R. V. Controle biológico de *Bemisia argentifolii* Bellow & Perring, com parasitóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 1., 1997. Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB, 1997, p. 9.

ORIANI, M. A. de G.; LARA, F. M. Resistência de plântulas de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao vírus do mosaico dourado (VMDF). In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 154.

OTTONI, G.; CREAMER, R. Effect of repeated subculturing and passing through an insect host on virulence against *Bemisia argentifolii*, morphology and growth rate of *Paecilomyces amoeneroseus*. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 101.

PAIVA, F. de A.; GOULART, A. C. P. Flutuação populacional da mosca-branca e incidência de mosaico dourado do feijoeiro em Dourados, MS. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 199-202, 1995.

PALUMBO, J. C.; HOROWITZ, A. R.; PRABHAKER, N. Overview of insecticidal control and resistance management. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, p. 646.

PEREIRA, M. F. A.; CORREIA, A. do C. B.; OLIVEIRA, J. E. M.; GODOY, K. B. Efeito da passagem de *Verticillium lecanii* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) por Torre de Potter sobre a virulência em *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: Universidade Federal de Lavras; Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 184.

PEREIRA, M. F. A.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Protection periods of *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) attack, on bean crop (*Phaseolus vulgaris*), in three sowing date. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, p. 703.

QUINTELA, E. D. Plantio direto e o manejo de artrópodes pragas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado, Fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, 2001. p. 481-522.

QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro no plantio de inverno**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000a. 2 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Pesquisa em Foco; 38).

QUINTELA, E. D. Population dynamics of *Bemisia* spp. in wild hosts in agricultural system. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000b. v. 2, p. 253.

QUINTELA, E. D.; PINHEIRO, P. V. Efeito do nim indiano (*Azadirachta indica*) no crescimento micelial e na patogenicidade de *Beauveria bassiana* a *Bemisia argentifolii*. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: Universidade Federal de Lavras; Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 212.

QUINTELA, E. D.; BARBOSA, E. S.; SILVA, W. C. J. Biology of *Bemisia argentifolii* in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, p. 283.

QUINTELA, E. D.; YOKOYAMA, M. Selection of *Verticillium lecanii* strains for the control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). In: ANNUAL MEETING SOCIETY OF INVERTEBRATE PATHOLOGY, 26., 1993, Asheville, NC. **Abstract...** Asheville: SIP, 1993. p. 23.

QUINTELA, E. D.; SANCHEZ, S. E. M.; YOKOYAMA, M. Parasitismo de *Encarsia* sp. [HYM.: APHELINIDAE] sobre *Bemisia tabaci* [HOM.: ALEYRODIDAE]. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 471-475, 1992. Comunicação científica.

QUISBERTH, E. R.; ALVES, S. B. Seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo "B". In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001. Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: Universidade Federal de Lavras; Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 404.

RAMOS, E. Q.; ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; TANZINI, M. R.; TAMAI, M. A. Suscetibilidade de *Bemisia tabaci* Biótopo "B" (Homoptera: Aleyrodidae) a *Beuveria bassiana* em condições de laboratório. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 159.

RANGEL, D. E. N.; CORREIA, A. do C. B.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; CROISFELTS, P. Epizootia de fungos *Aschersonia* spp. em mosca-branca *Bemisia argentifolii*, em lavouras de soja, em Miguelópolis, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998. Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998a, v. 1, p. 332.

RANGEL, D. E. N.; CORREIA, A. do C. B.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Ocorrência do fungo entomopatológico *Paecilomyces* sp. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) em mosca-branca *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrididae) e sua distribuição no algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998b, v. 1, p. 333.

ROCHA, J. A. M.; SARTORATO, A. **Efeito da época de plantio na incidência do mosaico dourado do feijoeiro**. Goiânia: EMGOPA, 1980. 10 p. (EMGOPA. Comunicado Técnico; 11).

SCARPELLINI, J. R. Effect of thiamethoxam and diafenthiuron on nymphs of white fly *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on beans. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, p. 711.

SERRANO, C. L.; SERMEÑO, C. J. M.; LARIOS, J. F. Las moscas blancas en el Salvador. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. (Ed.). **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en América Central y El Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 42-49. (CATIE. Informe Técnico; 205).

SHARAF, N. Chemical control of *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 17, p. 111-127, 1986.

TEIXEIRA, S. M.; JANSSEN, W.; SILVA, O. F. da. Sócio-economia, produção e tecnologia de feijão no Brasil. In: TEIXEIRA, S. M.; THUNG, M. D. T. (Ed.). **Sócio-economia e tecnologias de produção**: o caso das cultivares melhoradas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 11-27.

TONQUELSKI, G. V.; CELOTO, F. J.; PAPA, G. Performance of the microencapsulated formulation of lambda-cyhalothrin for the control of the whitefly, *Bemisia tabaci* (Biotype B) (Hemiptera: Aleyrodidae), in beans. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 355.

VALÉRIO, M. A.; MARTINS, J. C.; WEBWR, L. F.; GARCIA, C. Imidacloprid no tratamento de sementes para controle da mosca-branca *Bemisia tabaci* Genn., na cultura do feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998. v. 1, p. 182.

VICENTINI, S.; PIRES, D.; FARIA, M. Virulência do fungo *Beauveria bassiana* a ninfas do biótipo B de *Bemisia tabaci* em condições de laboratório In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999. Recife. **Resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 162.

VILLAS BÔAS, G. L. Caracterização molecular da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, 1994 (Homoptera: Aleyrodidae) e determinação do potencial biótico às plantas hospedeiras: abobrinha, (*Cucurbita pepo*); feijão (*Phaseolus vulgaris*); mandioca (*Manihot esculenta*); milho (*Zea mays*); poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*); repolho (*Brassica oleracea*) e tomate (*Lycopersicon esculentum*). 2000. 170 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. YOKOYAMA, M. Determining the protection period of dry bean (*Phaseolus vulgaris*) against whitefly (*Bemisia argentifolii*), in function of yield loss due to bean golden mosaic virus infection,. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000. Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 2, p. 820.

YOKOYAMA, M. Avaliação da eficiência de inseticidas no controle de ninfas da mosca-branca *Bemisia tabaci*, no feijoeiro comum. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1998. Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998a, v. 1, p. 254.

YOKOYAMA, M. Eficiência de inseticidas no controle de adultos da mosca-branca *Bemisia tabaci*, no feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998. Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998b, v. 1, p. 669.

YOKOYAMA, M. Avaliação da eficiência de pyriproxyfen no controle de ovos da mosca-branca *Bemisia tabaci* (GENN. 1889). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997. Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB, 1997, p. 193.

YOKOYAMA, L. P.; DIDONET, A. D. **Evolução temporal e distribuição espacial da cultura do feijão em Goiás**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 32 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 39).

YOKOYAMA, M.; DI STEFANO, J. G. **Eficiência do inseticida thiamethoxan no controle da mosca-branca na cultura do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999, 2 p. (Pesquisa em foco; 27).

YUKI, V. A., LOURENÇÃO, A. L.; KUNIYURI, H., BETTI, J. A. Transmissão experimental do vírus do mosaico dourado do feijoeiro por *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 675-678, 1998. Comunicação científica.

YUKI, V. A., TUKAMOTO, H. Efeito do regulador de crescimento de insetos, pyriproxifen, sobre ovos da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, 1995. Caxambú. **Resumos...** Lavras: SEB/Universidade Federal de Lavras, 1995, p. 506.

WESTPHALEN, S. L.; NUNES, J. C.; BERGAMASCHI, H. Ocorrência de mosaico dourado do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Rio Grande do Sul. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 155-159, 1980.

WUTKE, E. B.; NARDO, E. A. B. de; AMBROSANO, E. J.; SANTOS, A. S. Comparação de extrato vegetal e inseticidas no controle do mosaico dourado do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Academia Cearense de Ciências, 2000. p. 42.

Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B na Cultura da Uva

Francisca Nemauro Pedrosa Haji

Andréa Nunes Moreira

Ervino Bleicher

Rodrigo César Flores Ferreira

José Adalberto de Alencar

Introdução

A produção mundial de uvas finas de mesa é de aproximadamente 10,6 milhões de toneladas anuais, sendo a China, Turquia, Itália e Chile os principais produtores. O Brasil produz cerca de 200 mil toneladas anuais, distribuídas, principalmente, pelos Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco e Bahia (Agriannual, 2004; Torres, 1998).

Nos últimos anos, a região do Submédio do Vale do São Francisco, especialmente os municípios de Petrolina - PE e Juazeiro - BA, vêm se destacando por impulsionar o desenvolvimento da viticultura e propiciar a obtenção de até 2,5 safras por ano (SEBRAE, 1995). Este importante pólo de irrigação, considerado o maior produtor e responsável por 95% das exportações brasileiras de uvas finas de mesa (Anuário Brasileiro ... 2004), tem uma área cultivada de 6.220 ha e a produção de 188.399 t/ano (Agriannual, 2004). Nesta região, a cultura da uva reveste-se de especial importância econômica e social, envolvendo um grande volume anual de negócios, gerando empregos diretos e indiretos no campo e sobressaindo-se como uma das principais frutas na pauta de exportação (Silva & Correia, 2000).

Alguns problemas na cultura da uva têm sido enfrentados, como a presença de pragas, destacando-se a mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera, Aleyrodidae), cujas perdas ocasionadas ainda não foram quantificadas. Todavia, em função da elevada infestação e do grande número de hospedeiros colonizados por *B. argentifolii*, esta praga representa uma séria ameaça para a viticultura.

Distribuição Geográfica

A mosca-branca *B. tabaci* (Gennadius) tem aumentado em severidade e importância em sistemas agrícolas tanto irrigados quanto dependentes de chuvas (Brown, 1993), podendo alcançar altas populações, desenvolver resistência aos inseticidas e gerar novos biótipos de forma relativamente rápida (Dardon, 1993), ou seja, desenvolver populações com características morfológicas similares à espécie original, porém, com diferentes hábitos, habilidade reprodutiva, capacidade para adaptar-se a novas culturas e condições adversas (Salguero, 1993). Este comportamento diferenciado, incluindo diferenças em nível molecular, fez com que *B. tabaci* passasse a ser denominada de *B. argentifolii* ou biótipo B ou complexo *B. tabaci*.

O primeiro relato da videira como hospedeira de *B. tabaci* foi feito por Hemmati (1990), em 1979/80 no Irã, porém, em baixa densidade populacional e não ocasionando danos à cultura. Em 1992, *B. argentifolii* foi constatada com moderada infestação, no Vale Coachella, na Califórnia, Estados Unidos, em cultivares de uva (Dokoozliam com. pes., citado por Summers et al., 1995), tornando suscetíveis a esta praga 226.500 ha de cultivares de uva e 280.000 ha de árvores frutíferas. Entre as cultivares de uva de mesa, Thompson Seedless, Perlette, Flame Seedless, Ruby Seedless, Christmas Rose e Redglobe foram colonizadas por *B. argentifolii* (Summers et al., 1995). Brown (1993) também cita *Vitis vinifera* como hospedeira do Biótipo B de *B. tabaci* nos Estados Unidos. Estudos realizados na Bacia do Lago de Ilopango, em El Salvador, evidenciaram ninfas e adultos de várias espécies de moscas-brancas colonizando *V. tiliifolia* (Serrano et al., 1993), espécie selvagem de videira considerada importante no melhoramento em cruzamentos com *V. vinifera*, para a obtenção de variedades resistentes a doenças (Alvarenga et al., 1998). No México, Ordaz (1997) e Robledo & Sagahón (1999) mencionam a videira, dentre as frutíferas, como uma das culturas mais atacadas por *B. argentifolii*.

No Brasil, *B. argentifolii* foi constatada no Submédio do Vale do São Francisco, em 1995, colonizando diferentes espécies de plantas cultivadas e silvestres e, em 1996, na cultura da uva, com infestação muito intensa nas plantas daninhas presentes sob os parreirais (Haji, 1999; Haji et al., 1996a, 1996b).

Outras espécies de mosca-branca são descritas na literatura ocorrendo em videira. Na Califórnia, Estados Unidos, a mosca-branca *Trialeurodes vittatus* (Quaint.) foi registrada causando problemas em videira (Winnkler et al., 1974). Em Santiago, no Chile, esta mesma espécie encontra-se com a população abaixo do nível de dano econômico, em decorrência de um programa imediato de controle (Gonzalez, 1983). Mound & Halsey (1978) mencionam *Vitis* sp. como hospedeira de *B. obovata* na França e União Soviética. *Trialeurodes vaporarium* (Westwood) foi citada na Nova Zelândia (Hartley et al., 1984), *Paraabemisia myricae* (Kuwana) na Grécia (Michalopoulos, 1989) e *Tetraleurodes neemani* sp. em Israel (Bink Moenen & Gerling, 1990).

Aspectos Biológicos

O ciclo de vida da mosca-branca varia em função das condições climáticas, principalmente temperatura e umidade, e com as diferentes espécies de plantas hospedeiras (Lenteren & Noldus, 1990). De um modo geral, o período de ovo a adulto da mosca-branca pode variar de 18 a 19 dias, sob temperatura média de 32°C (Villas Bôas et al., 1997).

Em videira, variedade Superior Seedless, Haji et al. (2002) estudaram o ciclo biológico de *B. argentifolii*, em condições de casa-de-vegetação, sob temperatura de $28 \pm 1,2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $44 \pm 2,6\%$. Observaram que a duração média do período ovo-adulto foi de $24,12 \pm 4,77$ dias; o período médio de incubação dos ovos de $5,14 \pm 0,38$ dia; o primeiro estágio ninfal, de $2,0 \pm 0,0$ dia; o segundo, de $2,15 \pm 0,36$ dia; o terceiro, de $12,61 \pm 4,5$ dias e o quarto, de $2,21 \pm 0,47$ dia (Figs. 11.1 e 11.2).

Foto: Francisca Nemauro P. Hajj



Fig. 11.1 - Adultos de *Bemisia argentifolii* em folha de videira.

Fotos: Rosângela Severo Diniz

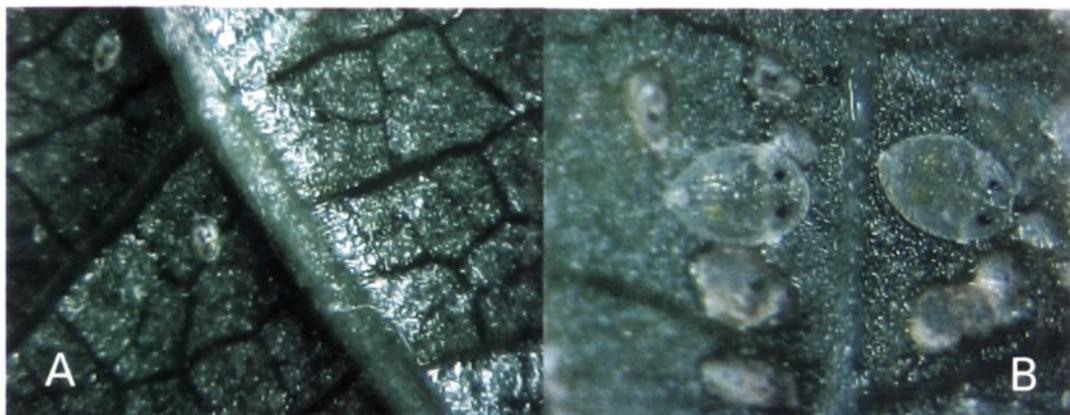


Fig. 11.2 - Estádios ninfais de *Bemisia argentifolii* em folhas de videira. A - 1º estágio; B - 4º estágio

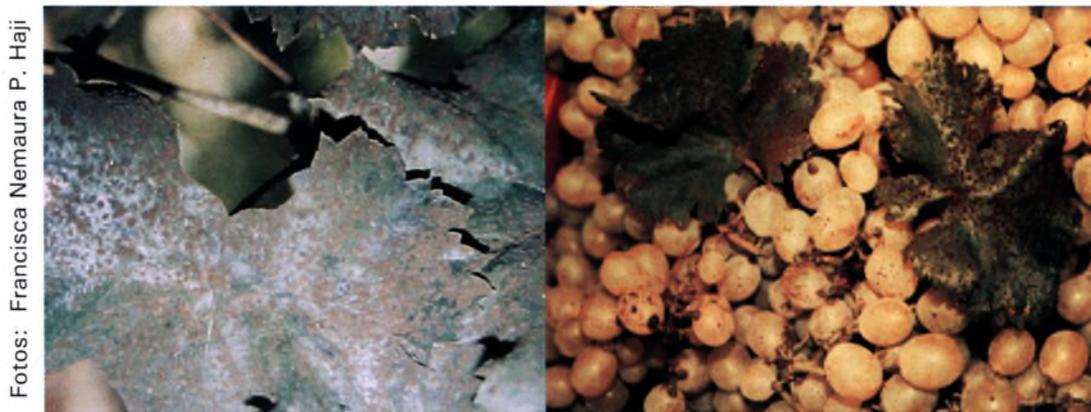
Danos

A videira apresenta suscetibilidade à colonização de *B. argentifolii*, sendo considerada um rico potencial para o desenvolvimento deste inseto. Este potencial de suscetibilidade foi demonstrado por Summers et al. (1995) nos Estados Unidos, em condições de viveiro, com a cultivar de uva Kern County após diversas gerações do inseto. Dokoozlian, citado por Summers et al. (1995), constatou uma redução nos carboidratos de reserva nas raízes das cultivares de uva Perlette e Flame Seedless altamente infestadas com mosca-branca no Vale Coachella, na Califórnia.

A severidade dos danos de *B. argentifolii* dependerá de diversos fatores, como o tempo de infestação e o número de adultos colonizadores. Em parreirais que apresentam uma infestação de mosca-branca logo no início da safra, provavelmente os danos permanecerão por mais tempo, quando comparados aos de uma infestação tardia, devido ao aumento do número de possíveis gerações do inseto. A proximidade de parreirais a culturas altamente preferidas, como melão e algodão, apresenta um maior risco de infestação da mosca-branca, particularmente, após a colheita e incorporação destes hospedeiros, do que aqueles adjacentes a culturas não hospedeiras (Summers et al., 1995).

No Submédio do Vale do São Francisco, os sintomas mais freqüentemente observados pelo ataque da mosca-branca em videira, até o momento, são a presença de substância açucarada e o

desenvolvimento de fumagina nas folhas e nos frutos (Fig. 11.3 e 11.4), tendo, como consequência, a redução do processo fotossintético das plantas e alteração na qualidade dos frutos. Nesta região, embora o impacto de *B. argentifolii* na cultura da uva seja uma evidência, não foram realizados estudos que permitam estimar as perdas econômicas causadas por esta praga (Haji, 1999; Haji & Alencar, 2000; Haji et al., 2000b).



Fotos: Francisca Nemauro P. Haji

Fig. 11.3 - Fumagina em folhas de videira.

Fig. 11.4 - Fumagina em frutos e folhas de videira.

Manejo da Mosca-Branca

O manejo integrado de pragas - MIP preconiza que o controle de pragas deve ser realizado por meio de técnicas ecocompatíveis que visem manter a população de insetos abaixo do nível de dano econômico (Botton, 2001). O nível de dano econômico refere-se à menor densidade populacional da praga capaz de causar um dano, induzindo a planta a uma perda na produção de valor econômico igual ao custo da aplicação de uma das táticas de controle. Portanto, a definição de nível de dano econômico depende do plano de amostragem para determinação da população da praga, da intensidade do dano e do custo do controle. Estas variáveis são influenciadas pela suscetibilidade da planta, condições climáticas, solo, condição social e econômica do produtor, que agem indiretamente no nível de ação e devem ser consideradas na tomada de decisão (Torres, 2001). Nesse contexto, a base de qualquer sistema de MIP é o monitoramento. Esta prática inovadora de monitoramento ou acompanhamento racional do nível populacional ou de injúrias das pragas dá uma maior segurança para o agrônomo, técnico ou produtor para a tomada de decisão sobre a adoção ou não de medidas de controle.

Amostragem

O monitoramento sistemático das pragas e seu nível populacional ou injúrias é realizado mediante amostragens periódicas, baseadas, geralmente, em um número fixo de amostras colhidas, ao acaso, por unidade de área, nos diferentes estágios fenológicos da cultura.

A área a ser amostrada, que corresponde à parcela ou talhão de videira a ser podada pelo produtor, deverá apresentar solo e declividade uniformes, a mesma idade e a mesma variedade dominante. Recomenda-se que a diferença entre cada talhão ou parcela, em relação à data da poda, seja de, no máximo, 15 dias. A amostragem deve ser em ziguezague (Fig. 11.5) e realizada semanalmente, ao acaso, desde a brotação até o final da maturação dos frutos, observando-se a presença ou ausência de adultos

e de ninfas da praga, em folhas e cachos. Cada ponto da amostragem deve ser constituído por uma planta. A entrada do amostrador na parcela ou talhão a ser amostrado nas diferentes semanas de avaliação, deverá ocorrer em pontos distintos, de modo que a área seja percorrida em toda a sua extensão (Haji et al., 2000a e 2001a).

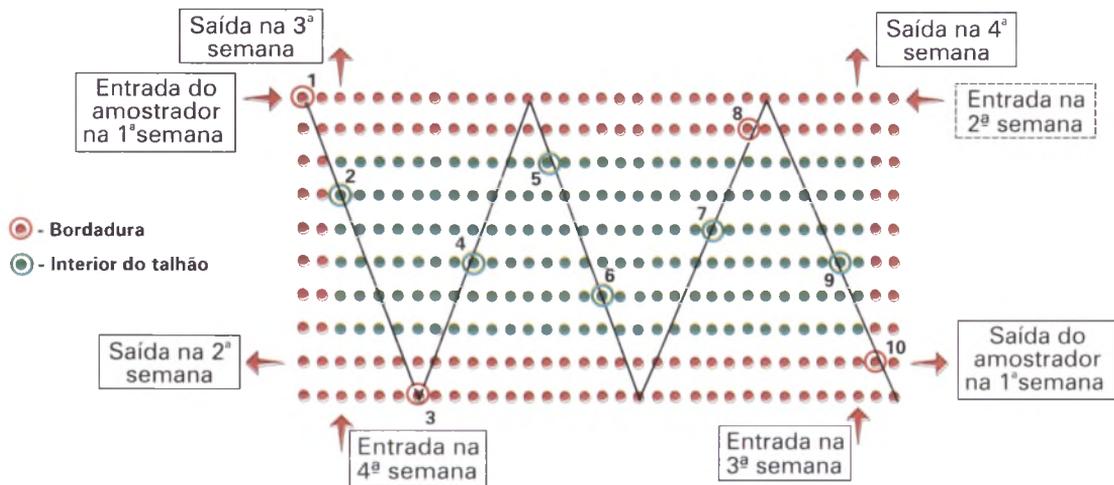


Fig. 11.5 - Esquema experimental para amostragem em um talhão de videira até 1,0 ha.

A amostragem de adultos deve ser realizada ao acaso, observando-se a presença ou ausência desta praga, em uma folha localizada entre a posição apical e a mediana do ramo, em três ramos por planta, nas posições apical, mediana e basal (Fig. 11.6). No momento da amostragem, virar ou observar a folha cuidadosamente, para evitar que os adultos da mosca-branca voem. A amostragem deve ser realizada, de preferência, pela manhã, no horário das 6h às 9h.

Para as ninfas, a amostragem deve ser feita ao acaso, nas folhas e nos cachos. Nas folhas, amostrar uma folha localizada na metade do ramo, em três ramos por planta, nas posições apicais, medianas e basais (Fig. 11.6). Para auxiliar a visualização das ninfas e delimitar a área a ser observada, recomenda-se utilizar uma lupa de bolso com aumento de 10x, com um campo visual de 2,5cm x 2,5cm. Nos cachos, a amostragem deve ser realizada desde o início da frutificação (chumbinho) até a fase de maturação, em um cacho por ramo, em três ramos por planta, nas posições apicais, medianas e basais (Fig. 11.6).

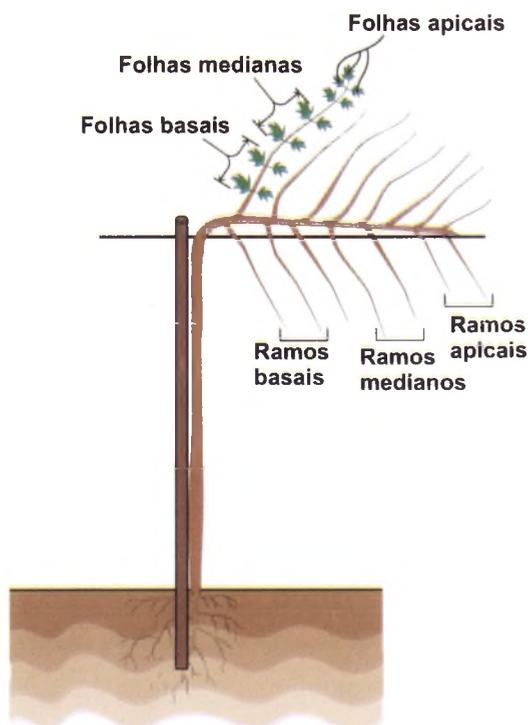


Fig. 11.6. Esquema representativo da amostragem em uma planta de videira.

Nos pomares com áreas podadas até 1,0 ha, a amostragem deve ser efetuada em dez plantas, ao acaso, sendo quatro na bordadura e seis no interior do talhão; em áreas de 1,0 à 5,0 ha, amostrar 20 plantas, ao acaso, sendo oito na bordadura e doze no interior do talhão. Nas áreas podadas com até 1,0 ha, considerar como bordadura uma fileira de plantas em volta da parcela e em áreas podadas de 1,0 até 5,0 ha, três fileiras de plantas.

Todas as informações obtidas no campo deverão ser anotadas imediatamente na planilha de amostragem, com bastante cuidado e rigor. Desta forma, o produtor acompanhará e terá conhecimento sobre a infestação da praga durante todo o ano, nas diferentes fases fenológicas da cultura.

Planilha de amostragem

Para a realização da amostragem da mosca-branca, o amostrador poderá optar pela planilha simplificada (Tabelas 11.1 e 11.2) ou completa (Tabelas 11.3 e 11.4). Nestas planilhas, constam informações básicas sobre a propriedade, os dados da amostragem referentes à mosca-branca, outras pragas e inimigos naturais. Ao usar a planilha simplificada, o amostrador saberá imediatamente se foi ou não atingido o nível de ação e, com a ficha completa, será necessário fazer o cálculo para determinar se foi ou não atingido o nível de ação.

Tabela 11.1 - Planilha simplificada de amostragem da mosca-branca *Bemisia argentifolii* e de ocorrência de inimigos naturais e outras pragas, em parcela até 1,0 ha de videira.

Propriedade: _____ Data: ____/____/____
 Parcela: _____ Variedade: _____ Área: _____ ha
 Amostrador: _____ Horário: _____ às _____ horas.
 Fase da cultura: Poda Brotação Floração Chumbinho Raleio Repasse Colheita Repouso

Nº de amostras	Mosca Branca			Inimigos naturais								Outras pragas
	Adultos (folhas)	Ninfas		Predadores						Parasitóide		
		Folhas	Cachos	Bicho lixeiro			Joaninha		Ácaros predadores	Aranhas	Encarsia sp.	
				Ovos	Larvas	Adultos	Larvas	Adultos				
01												
02												
03			(*)									
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12		(*)										
13												
14												
15												
16												
17												
18	(*)											
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

(*) Nível de ação. Adaptado de Bleicher & Jesus (1983).

Tabela 11.2 - Planilha simplificada de amostragem da mosca-branca *Bemisia argentifolii* e de ocorrência de inimigos naturais e outras pragas, em parcela maior que 1,0 e até 5,0 ha de videira.

Propriedade: _____ Data: ____/____/____
 Parcela: _____ Variedade: _____ Área: _____ ha
 Amostrador _____ Horário: _____ às _____ horas.
 Fase da cultura: Poda Brotação Floração Chumbinho Raleio Repasse Colheita Repouso

Nº de amostras	Mosca Branca		Inimigos naturais								Outras pragas
	Adultos (folhas)	Ninfas	Predadores						Parasitóide <i>Encarsia</i> sp.		
			Bicho lixeiro			Jocaninha		Ácaros predadores		Aranhas	
			Ovos	Larvas	Adultos	Larvas	Adultos				
01											
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
32											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											
60											

(*) Nível de ação. Adaptado de Bleicher & Jesus (1983).

Tabela 11.3 - Planilha completa para amostragem da mosca-branca *Bemisia argentifolii* e de ocorrência de outras pragas e inimigos naturais, em parcela até 1,0 ha de videira.

Propriedade: _____ Data: ____/____/____
 Parcela: _____ Variedade: _____ Área: _____ ha
 Amostrador: _____ Horário: _____ as _____ horas.

Fase da cultura: Poda Brotação Floração Chumbinho Raleio Repasse Colheita Repouso

Praça	Planta*	Bordadura						Área útil						% Inf. Total	Nível de ação (NA)		Obs.		
		1	2	3	4	Total	% Inf.	1	2	3	4	5	6		Total	% Inf.		Sim	Não
Mosca-branca**	Folhas** (0 a 1)	Adultos	RB																
			RM																
			RA																
		Total																	
	Ninfas	RB																	
		RM																	
		RA																	
Total																			
Cachos (0 a 3)	Ninfas																		
Outras pragas																			
Inimigos Naturais	Bicho lixeiro	Ovos																	
		Larvas																	
		Adultos																	
	Joaninha	Larvas																	
		Adultos																	
	Ácaros predadores																		
	Aranhas																		
<i>Encarsia</i> sp.																			

Observações:

NA: Adultos: ≥ 60 % de folhas infestadas
 NA: Ninfas: ≥ 40 % de folhas infestadas e/ou ≥ 10 % de cachos atacados

*RA= ramo apical; RM= ramo mediano; RB= ramo basal; Inf.= infestação
 **Escala de notas:
 Ninfas: 0 = ausência; 1: > 1 ninfa.
 Adultos: 0 a 1 = ausência; 1: > 2 adultos.

Tabela 11.4 - Planilha completa para amostragem da mosca-branca *Bemisia argentifolii* e de ocorrência de outras pragas e inimigos naturais, em parcelas maior que 1,0 e até 5,0 ha.

Propriedade: _____ Data: ___/___/___
 Parcela: _____ Variedade: _____ Área: _____ ha
 Amostrador: _____ Horário: _____ as _____ horas.

Fase da cultura: Poda Brotação Floração Chumbinho Raleio Repasse Colheita Repouso

Praga	Planta*	Bordadura									Área Interna da parcela									%Inf. Total	Nível de Ação (NA)		Obs.							
		1	2	3	4	5	6	7	8	Total	%Inf.	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10		11	12	Total	%Inf.	Sim	Não	
Mosca-branca**	Folha** (0 a 1)	Adulto																											(NA) Adultos: $\geq 60\%$ de folhas infestadas. (NA) Ninfas: $\geq 40\%$ de folhas infestadas e/ou 10% de cachos atacados	
		RB																												
		RM																												
	RA																													
	Total																													
	Ninfa	RB																												
	RM																													
	RA																													
	Total																													
Cacho (0 a 3)	Ninfas																													
Outras Pragas																														
Inimigos Naturais	Bicho lixeiro	Ovos																												
		Larvas																												
		Adultos																												
	Joaninha	Larvas																												
		Adultos																												
	Ácaros predadores																													
	Aranhas																													
Encarsia sp.																														

*RA= ramo apical; RM= ramo mediano; RB= ramó basal; Inf.= infestação

**Escala de notas:

Ninfas: 0 = ausência; 1: > 1 ninfa.

Adultos: 0 a 1 = ausência; 1: > 2 adultos.

Planilha simplificada

A primeira coluna da planilha simplificada de amostragem de *B. argentifolii* e de ocorrência de inimigos naturais e outras pragas (Tabelas 11.1 e 11.2) refere-se ao número de amostras a serem efetuadas e a segunda, a amostragem da mosca-branca no estágio adulto, em folhas e no estágio de ninfas em folhas e cachos. Nas terceira e quarta colunas, constam

os inimigos naturais e outras pragas, respectivamente, cujas ocorrências deverão ser anotadas.

A amostragem deve ser iniciada pelos adultos, com bastante cuidado para não afugentá-los. À medida que vai sendo realizada a amostragem, assinalar um "x" na coluna correspondente ao número da amostra. Ao encontrar dois ou mais adultos por folha, fazer um "x" na coluna correspondente a adultos e outro "x" na coluna da planta número um. Utilizando o campo visual da lupa de bolso mencionada anteriormente, observar as ninfas e, ao constatar a presença de uma ou mais ninfas por folha e/ou por cacho, assinalar um "x" na coluna correspondente. A ausência não será anotada. Nas demais colunas, será anotada a presença de outras pragas e de inimigos naturais. Para as amostras seguintes, proceder de forma idêntica à anterior, tendo o cuidado de assinalar um "x" na coluna referente ao número da amostra e dos adultos e/ou ninfas encontradas, de forma cumulativa, não deixando nenhum retângulo sem marcar. Quando nas Tabelas 11.1 e 11.2, a marca (*) correspondente ao nível de ação para adultos (60%) e para ninfas (40%) for atingida, significa que o nível de ação ou de controle da praga foi atingido. Quando o nível de ação não foi atingido, mas ficou bem próximo da marca (*), para maior segurança, recomenda-se repetir a amostragem após três dias.

Em situações em que a população da praga esteja muito elevada, não há necessidade de efetuar todas as amostras.

Planilha completa

Na Planilha completa (Tabelas 11.3 e 11.4), a amostragem deve ser realizada em plantas situadas na bordadura e no interior do talhão ou parcela. Na primeira coluna, constam as partes da planta (folhas e cachos) onde será efetuada a amostragem, os estágios da mosca-branca (adultos e ninfas) e a posição dos ramos, onde serão amostrados folhas e cachos, como também outras pragas e os inimigos naturais (bicho lixeiro, joaninha, ácaros predadores, aranhas e parasitóides) constatados, para o conhecimento de suas ocorrências. Na segunda coluna, apresenta-se o número de plantas a serem amostradas na bordadura, o total e a porcentagem de infestação; na terceira coluna, tem-se o número de plantas a serem amostradas na área interna da parcela, o total e a porcentagem de infestação; na quarta, consta a porcentagem de infestação total e na quinta coluna, o nível de ação. Para preencher a segunda coluna, utilizar a seguinte escala de notas: 0 = ausência de adultos ou de ninfas em folhas e 1 = presença de dois ou mais adultos ou de uma ou mais ninfas em folhas. Para anotação das ninfas em cachos: 0 = ausência de ninfas nos cachos; 1 = presença de uma ou mais ninfas em um cacho; 2 = presença de uma ou mais ninfas em dois cachos; 3 = presença de uma ou mais ninfas em três cachos. Os números obtidos nos ramos deverão ser totalizados na bordadura e na área interna do talhão, para que seja calculada a porcentagem de infestação da mosca-branca.

Para a planilha de amostragem até 1,0 ha (Fig. 11.3), o total poderá variar de 0 a 12 para as plantas da bordadura e de 0 a 18 para as plantas do interior do talhão. O cálculo da porcentagem de infestação deverá ser realizado por meio de uma regra de três, onde 12 e 18 corresponderão a 100% de infestação, respectivamente, na bordadura e no interior do talhão e X% ao valor encontrado pelo amostrador. O cálculo da porcentagem da infestação total deverá ser realizado por meio de uma regra de três, onde $12 + 18 = 30$ corresponderão a 100% e o total da bordadura mais o total do interior da parcela, corresponderão a X%.

Na planilha de amostragem para áreas maiores que 1,0 e até 5,0 ha (Tabela 11.4), os totais poderão variar de 0 a 24 e de 0 a 36, na bordadura e na área interna do talhão,

respectivamente. Para calcular a percentagem de infestação, utilizar 24 e 36, que corresponderão a 100% de infestação na bordadura e na área interna do talhão, respectivamente. O cálculo da percentagem de infestação total deverá ser realizado por meio de uma regra de três, onde $24 + 36 = 60$ corresponderão a 100% e o total da bordadura mais o total do interior da parcela, corresponderão a X%.

No caso dos inimigos naturais, anotar a presença especificando o número de indivíduos encontrados.

Essa metodologia de amostragem da mosca-branca em videira está sendo utilizada na região do Submédio do Vale do São Francisco, por empresas exportadoras de uvas integrantes do Sistema de Produção Integrada de Uvas Finas de Mesa. É um trabalho realizado pela Embrapa Semi-Árido, em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), CNPq e produtores, e conta atualmente com a participação de 104 empresas, totalizando uma área monitorada de 3.042,13 ha.

Nível de ação

O nível de ação ou de controle para adultos da mosca-branca *B. argentifolii*, é de 60% de folhas infestadas e para ninfas, 40% de folhas infestadas e/ou 10 % ou mais de cachos atacados (Haji et al., 2001c).

Quando a opção for pela utilização da planilha simplificada, o controle deverá ser efetuado quando a população da mosca-branca atingir o nível de ação representado por (*) nas Tabelas 11.1 e 11.2. No caso da planilha completa de amostragem (Tabelas 11.3 e 11.4), o nível de ação deverá ser calculado em função dos dados obtidos.

Medidas de Controle

Como medida de controle de *B. argentifolii* na cultura da uva, recomenda-se realizar, em fileiras alternadas, o roço das plantas daninhas dentro do parreiral. Trabalhos de levantamentos de plantas hospedeiras da mosca-branca desenvolvidos na região do Submédio do Vale do São Francisco (Haji et al., 2001b) demonstraram que as invasoras presentes em áreas de uva são consideradas hospedeiras dessa praga. Kiill et al. (1999) realizaram um levantamento de plantas daninhas infestadas por mosca-branca em áreas de fruteiras irrigadas, incluindo a cultura da uva e observaram que várias fases do ciclo do inseto foram encontradas colonizando 14 espécies de plantas, pertencentes a 12 gêneros e a 10 famílias botânicas. *Herissanthia crispa*, *Euphorbia heterophylla* e *Emilia sagitata* apresentaram infestação alta; *Physallis angulata*, *Amaranthus delfexus*, *Richardia grandiflora*, *Merremia aegyptia*, *Macroptilium* sp. e *Ludwigia* sp. apresentaram baixa infestação; e em *Commelina banghalensis*, *Sida cordifolia* e *Ludwigia* sp foram constatadas a presença da praga em baixíssima infestação.

Para o controle químico da mosca-branca, Haji et al. (2000c) avaliaram a eficiência de produtos no controle de ninfas em videira e constataram que os melhores tratamentos, em ordem decrescente, foram buprofezin (90%), detergente neutro (78%), pyriproxyfen (75%), óleo mineral (66%) e *Azadiracta indica* (64%).

A utilização de inimigos naturais no controle de *B. argentifolii* constitui uma das táticas importantes do programa de manejo integrado desta praga. No Brasil, as pesquisas sobre controle biológico da mosca-branca são ainda incipientes e baseadas, praticamente, na prospecção e identificação de várias espécies de inimigos naturais associadas a esta praga.

Na videira, na região do Submédio do Vale do São Francisco, Moreira et. al. (1999) registraram a ocorrência do endoparasitóide *Encarsia lutea* (Hymenoptera: Aphelinidae) (Fig. 11.8); dos predadores *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae); representantes da Ordem Coleoptera (Família Coccinellidae) e ácaros da família Phytoseiidae. Em relação aos fungos, constatou-se, no Estado de Pernambuco, a ocorrência do fungo *Cladosporium* sp. sobre ninfas de mosca-branca em videira (Fig. 11.9) (M.F.Lima com. pessoal). A preservação desses inimigos naturais no agroecossistema da videira contribui para a redução de populações da mosca-branca. Desta forma, o controle químico dessa praga deve ser realizado com a utilização de inseticidas seletivos. Tais medidas atendem aos requisitos demandados pelo mercado externo de frutas, principalmente, para consumo *in natura*, isentas de resíduos de agroquímicos e de outros contaminantes, as quais influenciam consideravelmente na proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Fotos: Silvania R. Alves



Fig. 11.8. Adulto de *Encarsia lutea*.

Fotos: Silvania R. Alves



Fig. 11.9. *Cladosporium* sp. sobre ninfas de *Bemisia argentifolii*, em folhas de videira.

Referências Bibliográficas

AGRIANUAL 2004, São Paulo: FNP, p. 494-495.

Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2004. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta. p. 32-39.

ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; REGINA, M. de A.; ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, A. F. Origem e classificação botânica da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 5-8, 1998.

BINK MOENEN, R. M.; GERLING, D. Aleyrodidae of Israel. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Fillipo Silvestri"*, n. 47, p. 3-49, 1990. Resumo consultado: CAB-Abstracts 1993-7/95. CD-ROM.

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

BOTTON, M. Monitoramento e manejo. **Cultivar- Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v. 1, n. 6, p. 18-20, 2001.

BROWN, J. K. Evaluación crítica sobre los biótipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. . In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en América Central y el Caribe**. Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 1-9. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

DARDON, D. E. Las moscas blancas en Guatemala. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en América Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 38-41. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

GONZALEZ, R. H. **Manejo de plagas de la vid**. Santiago: Universidad del Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Florestales, 1983. 115p. (Ciencias Agrícolas; 13).

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

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; TAVARES, S. C. C. de H.; ALENCAR, J. A. de; PREZOTTI, L. **Recomendações fitossanitárias para a cultura do tomate industrial nos perímetros irrigados do Submédio São Francisco** - Ano Agrícola 1996. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1996b. 8 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico; 65).

HAJI, F. N. P. Frutas: perspectivas e manejo integrado sustentável da mosca-branca. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCA BRANCA E GEMINIVIRUS, 8., 1999, Recife. **Anais e mini-resumos....** Recife: IPA, 1999. p. 64-67.

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de. Pragas da videira e alternativas de controle. In: LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. (Ed). **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. cap. 11, p. 273-291.

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R.; MOREIRA, A. N.; LIMA, M. F.; MOREIRA, W. A.; TAVARES, S. C. C. H. **Monitoramento de pragas e doenças na cultura da videira**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000a. 40 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Documentos; 151).

HAJI, F. N. P.; DINIZ, R. S.; ALENCAR, J. A. de.; BARBOSA, F. R.; MOREIRA, A. N. **Ciclo biológico de *Bemisia argentifolii* em mudas de videira no Submédio do Vale do São Francisco.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2002. Não publicado.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; MATTOS, M. A. de A.; MOREIRA, A. N.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, J. A. de; KIILL, L. H. P. **Plantas hospedeiras de *Bemisia argentifolii* em áreas cultivadas das regiões do Submédio do Vale do São Francisco e sertão central Pernambucano.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001a. 14 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 55).

HAJI, F. N. P.; MATTOS, M. A. de A.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R.; MOREIRA, A. N. **Aspectos biológicos, danos e estratégias de controle da mosca-branca.** Petrolina, PE; Embrapa Semi-Árido, 2000b. 38 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica; 55).

HAJI, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; BLEICHER, E.; FERREIRA, R. C. F.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R. **Monitoramento e determinação do nível de ação da mosca-branca *Bemisia argentifolii* na cultura da uva.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001b (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica; 67).

HAJI, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; HAJI, A. T.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R. **Avaliação de produtos no controle da mosca-branca em videira.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF;Embrapa Agroindústria Tropical, 2000c. 1 CD-ROM.

HARTLEY, M. J.; POPAY, A. J.; MARTIN, N. A. WORKMAN, P.; BURGESS, E. P.; WEARING, C. H. **Integrated pest control in greenhouse crops.** 1984. Resumo consultado: CAB-Abstracts 1984-1986. CD-ROM.

HEMMATI, F. **Collecting and surveying of insect fauna on grapevine in Khuzestan province.** **Scientific Journal of Agriculture**, v. 13, n. 13, p. 3-10, 1990. Resumo consultado: CAB-Abstracts 1990-1991. CD-ROM.

KIILL, L. H. P.; HAJI, F. N. P.; LIMA, P. C. F. **Avaliação do grau de infestação de mosca-branca (*Bemisia* spp.) em plantas invasoras em áreas de fruteiras irrigadas.** In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCA BRANCA E GEMINIVIRUS, 8., 1999, Recife. **Anais mini-resumos.....** Recife: IPA, 1999. p. 83.

LENTEREN, J. C. van; NOLDUS, L. P. J. J. **Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects.** In: GERLING, D. (Ed.). **Whitefly: their bionomics, pest status and management.** New Castle, Athenaeum, 1990. p. 47-89.

MICHALOPOULOS, G. **First records of the bayberry whitefly, *Parabemisia myricae* (Kuwana) in Greece.** **Entomologia Hellenica**, v. 7, p. 43-45, 1989. Resumo consultado: CAB-Abstracts 1992. CD-ROM.

MOREIRA, A. N.; HAJI, F. N. P.; SANTOS, A. P. dos; HAJI, A. T.; BARBOSA, F.R.; ALENCAR, J. A. de. **Aspectos biológicos de *Bemisia argentifolii* em tomateiro no Submédio do Vale do São Francisco.** In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCA BRANCA E GEMINIVIRUS, 8., 1999, Recife. **Anais e mini-resumos.....** Recife: IPA, 1999. p. 75. CD- Resumo expandido.

MOUND, L. A.; HALSEY, S. H. **Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data.** London. British Museum (Natural History); J. Wiley, 1978. 340 p.

ORDAZ, F. N. Campaña contra la mosquita blanca en México. In: TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 7, 1997, Santo Domingo, República Dominicana. **Memoria...** Santo Domingo: [s.n.], 1997. p. 12-14.

ROBLEDO, C. T.; SAGAHÓN, J. C. R. Campana contra la mosquita blanca (Homoptera: Aleyrodidae) em Mexico. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCA BRANCA E GEMINIVIRUS, 8., 1999, Recife. **Anais e mini-resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 165-174.

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**. Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 20-26. (CATIE. Série Técnica. Informe Técnico; 205).

SEBRAE-PE (Petrolina, PE). **Levantamento estatístico das atividades agropecuárias do Submédio São Francisco**. Petrolina, PE, 1995. Não paginado.

SERRANO, L.; SERANO, J. M.; LARIOS, J. F. Las moscas blancas en El salvador. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas** (Homoptera: Aleyrodidae) **en América Central y el Caribe**: Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 42-49. (CATIE. Série Técnica, Informe Técnico; 205).

SILVA, P. C. G. da; CORREIA, R. C. Caracterização social e econômica da videira. In: LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. (Ed). **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. cap. 2, p. 19-32.

SUMMERS, C. G.; NEWTO JÚNIOR, A. S.; HANSEN, K. R. Susceptibility of selected grape cultivars and tree fruit to silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii*) colonization. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 5, p. 1040-1042, 1995.

TORRES, G. Pesquisa e Tecnologia Garantem Viticultura Tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 3, 1998.

TORRES, J. B. Limitações no controle de pragas. **Cultivar- Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v. 1, n. 6, p. 6-10, 2001. Número Especial – Caderno técnico.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C. **Manejo Integrado da mosca branca Bemisia argentifolii**. Brasília: EMBRAPA – CNPH, 1997. 11 p. (EMBRAPA – CNPH. Circular Técnica; 9).

WINNKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIIEWER, W. M.; LIDER, L. A. **General viticulture**. Berkeley: University of California Press, 1974. 710 p.

Maximização da Eficiência do Controle Químico da Mosca-Branca

José Adalberto de Alencar
Ervin Bleicher

Introdução

O emprego contínuo de inseticidas, visando o controle de mosca-branca do complexo *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), tem acarretado impactos negativos para o ambiente, tendo em vista os desequilíbrios ocorridos nos agroecossistemas, seja pela eliminação ou redução da fauna benéfica, seja pelo desenvolvimento de resistência pelo inseto aos diferentes grupos químicos. Os inseticidas são utilizados habitualmente como única opção de controle da mosca-branca e, na sua maioria, manejados de forma inadequada, não apresentando a eficiência desejada para o controle da praga. É comum a reação dos agricultores em aumentar a dose e a frequência das aplicações, assim como utilizar diferentes misturas de produtos químicos sem ter conhecimento da eficiência de controle e da viabilidade econômica dessa mistura. Muitas vezes, são utilizadas misturas de produtos com o mesmo princípio ativo e/ou com o mesmo mecanismo de ação. Essas ações incrementam a pressão de seleção, favorecendo o surgimento de indivíduos resistentes.

A utilização massiva e contínua de inseticidas não é a única solução para o controle de mosca-branca do complexo *Bemisia tabaci*. Esta praga desenvolve resistência com muita rapidez aos diferentes grupos de inseticidas, além de possuir uma ampla diversidade de hospedeiros e apresentar fácil adaptação a diferentes condições climáticas.

Para maior sucesso no controle da mosca-branca, torna-se necessária a adoção de diferentes táticas de controle, associando-as dentro do manejo integrado de pragas – MIP, no qual o controle químico é a medida utilizada com maior frequência pelos produtores. Para o uso racional e eficiente dos defensivos agrícolas, alguns cuidados e algumas etapas deverão ser seguidas, para que haja um sincronismo entre a eficiência dos produtos utilizados, a viabilidade econômica e um menor ou nenhum impacto ambiental.

Dentre os cuidados a serem adotados no manejo químico da mosca-branca, podem ser citados a escolha do equipamento e o tipo de bico para aplicação ou pulverização dos produtos; a seleção dos produtos químicos baseada no conhecimento dos seus mecanismos de ações, eficácias, seletividades e toxicidades; o conhecimento do tipo de aplicação, via solo ou foliar, e os cuidados na distribuição do produto sobre a planta, levando em consideração o hábito do inseto; aplicar o produto na dose recomendada considerando o nível de ação ou de controle; verificar o pH da água de pulverização; considerar as condições climáticas, se favoráveis ou desfavoráveis; observar o horário de visitas dos insetos polinizadores; monitorar periodicamente a resistência da praga aos produtos aplicados e utilizar os equipamentos de proteção individual durante o manuseio e aplicação dos defensivos agrícolas.

A seguir, serão sugeridas recomendações para o uso adequado e racional dos produtos no controle da mosca-branca do complexo *Bemisia tabaci*, visando a obtenção de maior eficiência dos mesmos e um menor impacto sobre o ambiente, os animais e o homem.

Escolha do Equipamento Para Pulverização

Os requisitos levados em consideração para seleção do equipamento de pulverização ou aplicação estão de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura, como, por exemplo, aplicação em esguicho na fase de plântula, tamanho da área a ser tratada e condições econômicas do produtor.

Geralmente, os produtores atribuem o insucesso do controle químico à ineficácia do produto, quando, muitas vezes, isso ocorre em função do uso inadequado do equipamento e do método de pulverização.

Pulverizador costal manual

Nesse tipo de pulverizador, o líquido é pressionado dentro de uma câmara por meio de bombeamento pelo sistema de alavanca, sendo esta acionada pelo aplicador. É um dos pulverizadores mais utilizados, principalmente por pequenos agricultores que possuem baixo poder aquisitivo. O rendimento com este pulverizador pode atingir até 0,9 hectare por dia.

A maior desvantagem que esse equipamento apresenta é a irregularidade da vazão nos bicos, em função da variação da pressão pela maior ou menor frequência de acionamento da alavanca, a qual depende da experiência e das condições físicas do operador em manter constante esse acionamento no processo de bombeamento. Esse tipo de pulverizador demanda muito desgaste físico do aplicador, havendo variação no esforço em função do tipo de cultura, topografia do terreno e condições climáticas. Para solucionar o problema de desuniformidade da pressão em pulverizador costal manual, deve-se intercalar entre o gatilho e o bico de pulverização uma válvula reguladora de vazão/pressão, conforme será descrito nesse capítulo.

Pulverizador costal motorizado

Esse pulverizador permite uma vazão uniforme do líquido. Gera gotas de espectros e diâmetros adequados, as quais, pelo efeito da corrente de ar, aumentam a penetração na massa foliar e proporcionam uma boa cobertura nas partes de difícil acesso por outras máquinas. Pode ser usado para aplicação de ultra baixo, baixo e médio volumes. Tem produção horária de até 0,9 hectare. As desvantagens ficam por conta do peso, ruído e falta de habilidade da maior parte dos operadores em manter o perfeito funcionamento da máquina, comprometendo a cobertura adequada das plantas.

Pulverizador tratorizado de barra

Os pulverizadores tratorizados de barra são indicados para culturas de porte baixo e rasteira. Nesse equipamento, é possível ajustar, em função da cultura e da praga, a velocidade de deslocamento, a distância entre os bicos, a distância destes da cultura e a pressão de trabalho. Dependendo da cultura, é permitido ainda acoplar acessórios para melhor dirigir o jato da calda para o alvo. Tratando-se da mosca-branca, podem ser usados pingentes com bicos direcionados para os lados, visando atingir a parte inferior das folhas, local preferido pelos adultos e ninfas da praga.

Pulverizador tratorizado com pistolas

O uso de pistolas de pulverização é normalmente empregado em plantas arbóreas e arbustivas. No entanto, têm sido usadas, com algumas adaptações, em cultivos de melão e melancia. É um equipamento de alto volume e nas plantas arbustivas o ponto ótimo de cobertura da planta pela pulverização é indicado pelo início do escorrimento da calda. O tamanho das gotas e a distância atingida pela calda são regulados girando-se o cabo da pistola. O ajuste do jato para obtenção de gotas suficientemente pequenas para uma cobertura uniforme e uma velocidade de deslocamento suficientemente forte para uma boa penetração da calda na cultura, fica a cargo do operador. Como é uma adaptação de uso, é importante realizar ensaios comparativos para quantificar a eficiência desta adaptação em pulverizações visando o controle da mosca-branca.

De acordo com Santos (1998), para se maximizar uma pulverização pelo uso de pulverizadores, torna-se necessário seguir alguns cuidados, antes, durante e após a pulverização, tais como:

Cuidados antes de usar o pulverizador – a) verificar se a tampa do pulverizador está fechada corretamente e o suspiro está desobstruído e com a sua proteção; b) observar se o pulverizador está limpo e livre de resíduos de produtos de aplicação anterior; c) utilizar bico adequado à pulverização desejada e verificar se o mesmo não está desgastado; d) acionar a alavanca da bomba (pulverizador costal) para verificar se a mesma não está presa e se funciona corretamente; e) corrigir todos os vazamentos do tanque, mangueira, gatilho, pistola e bico; f) regular a vazão.

Cuidados com o pulverizador durante a pulverização – a) abastecê-lo com cuidado, sem perda de calda; b) ajustá-lo corretamente às costas do operador; c) sincronizar o bombeamento com o caminhamento.

Cuidados com o pulverizador após a pulverização – a) lavar o pulverizador interna e externamente com bastante água; b) acionar a bomba até que esorra toda a calda do pulverizador; c) engraxar o pistão da bomba com óleo fino e limpo; d) guardar o pulverizador com a boca para baixo em lugar seco, abrigado e isolado; e) desmontar os bicos e guardá-los em local limpo e seguro.

Tipos de Bicos Utilizados para Pulverização

Os bicos podem ser considerados como as peças mais importantes dos pulverizadores hidráulicos. A seleção e a operação adequada dos bicos são cuidados importantes para uma aplicação precisa, reduzindo-se as perdas do produto, prejuízos econômicos e riscos ambientais. O que se chama genericamente de bico de pulverização é, na verdade, um conjunto de peças compostas de corpo, filtro, difusor, disco (também chamado de ponta, ponteira ou bico) e a porca que mantém fixo o sistema.

Quando há necessidade de atingir os insetos no interior das plantas, bem como aqueles que se localizam na face inferior das folhas, são recomendados os bicos do tipo cone vazio. A calda, sob pressão, ao passar pelo difusor com passagens helicoidais laterais, imprime um movimento turbilhonado ao líquido que, ao passar pelo disco, é fracionado em gotas que produzem uma disposição circular com acúmulo das gotas na periferia do círculo. Este turbilhonamento permite uma melhor penetração na folhagem.

Nos bicos da série D (mais usados), o disco tem essa letra, seguida de um número relativo ao diâmetro do orifício, e o difusor tem uma numeração referente ao número e ao tamanho das passagens helicoidais. A vazão e o tamanho de gotas produzidas pelo bico da

série D dependem dos dois elementos mencionados e da pressão de trabalho. A durabilidade dos discos de aço inoxidável depende do tipo de solução/suspensão usada, variando, normalmente, de 100 a 200 horas de trabalho.

O volume adequado em uma pulverização é definido tecnicamente, considerando-se o tipo de bico utilizado, condições climáticas locais e porte ou densidade foliar das plantas (Santos, 1998).

De acordo com Santos (1998), são as seguintes as características fundamentais e diferenciais para diversas aplicações em relação ao volume de pulverização:

Volume excessivo – a) gotas grossas; c) baixa penetração de gotas dentro da cultura; d) grande escorrimento do produto nas folhas; e) perda do produto e parte da pulverização; f) desuniformidade na distribuição do produto na planta.

Pouco volume – a) gotas finas; b) maior risco de ocorrência de deriva; c) grande perda por evaporação rápida das gotas.

Volume adequado – a) boa deposição do produto sobre as plantas; b) excelente penetração das gotas dentro das plantas; c) alta eficiência; d) maior economia do produto; e) maior rendimento dos equipamentos.

Pressão para Pulverização

O uso de uma pressão adequada ao objetivo a que se destina a pulverização é fundamental na obtenção de uma distribuição uniforme do produto sobre a planta. O tamanho das gotas de pulverização diminui com o aumento da pressão.

Para os pulverizadores tratorizados de barra, sugere-se a pressão de trabalho de 100 a 150 psi em pulverizações visando a mosca-branca, pois permite gotas pequenas e maior velocidade de arraste com penetração da massa foliar, propiciando uma melhor cobertura na face inferior das folhas onde estão alojadas as ninfas e adultos da praga.

Em pulverizadores costais manuais, a manutenção de uma pressão constante de trabalho depende da habilidade do operador, devendo ser mantidos os passos e o ritmo constante de bombeamento. Essa desvantagem desse tipo de pulverizador pode ser solucionada pelo uso de válvula reguladora de pressão, a qual deve ser intercalada entre o gatilho e o bico de pulverização. As válvulas apresentam três tipos de pressão constantes: 15 psi, 30 psi e 45 psi ou 1, 2 e 3 Bar (Fig. 12.1). A válvula faz com que, havendo falta de pressão, a calda seja impedida de passar para o bico. Por outro lado, se a pressão no êmbolo estiver acima daquela da válvula, esta deixará passar a calda somente na pressão estipulada, proporcionando uma pulverização uniforme. No caso da mosca-branca, a válvula recomendada para esse tipo de pulverizador é de 45 psi ou 3 Bar.



Fig. 12.1 – Válvulas reguladoras de pressão. A = 15 psi ; B = 30 psi; C = 45 psi

pH da Água de Pulverização

A leitura do pH da água de pulverização é de fundamental importância, pois uma grande parte dos defensivos agrícolas são degradados ou decompostos em meio alcalino. A leitura é efetuada com pH-metros portáteis (Fig. 12.2) antes da adição do defensivo. O aparelho deve ser calibrado periodicamente. Como o pH da água a ser utilizada pode variar durante o ano, é recomendável a leitura do mesmo em cada pulverização. A correção do pH da água é feita utilizando-se redutores de pH existentes no comércio. Essa correção é baseada na tabela do redutor a ser usado, adicionando o produto em função do pH inicial da água.

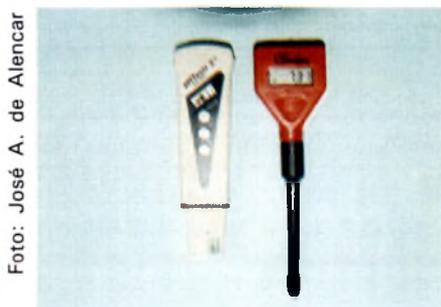


Foto: José A. de Alencar

Fig. 12.2 – pH-metro portátil.

Existem tabelas com pH ótimo da água para a grande maioria dos defensivos agrícolas. No geral, são obtidos melhores resultados quando os produtos fitossanitários são aplicados em pH entre 5,5 e 6,5.

Escolha do Produto Químico

A decisão quanto à aplicação dos defensivos agrícolas deverá ser de acordo com o nível de ação ou de controle, indicado para cada praga por cultura. Todavia, esse nível de ação não está determinado para a maioria das pragas e culturas. Sendo assim, a seleção do inseticida a ser utilizado deverá ser em função de alguns parâmetros, tais como: a) produto registrado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, para mosca-branca (Tabela 12.1); b) eficiência do produto; c) seletividade, poder residual e grau de toxicidade; d) mecanismo de ação; e) fase fenológica da cultura; f) hábito do inseto; g) conhecimento do ciclo de desenvolvimento do inseto.

Tabela 12.1 – Inseticidas registrados no Brasil para o controle de mosca-branca, complexo *Bemisia*.

Marca Comercial	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Classe Agronômica	Classe Tox.	Cultura
Orthene 750 BR	acephate	organofosforado	acaricida, inseticida	IV	feijão
Orthene 750 BR Sementes	acephate	organofosforado	acaricida, inseticida	IV	feijão
Temik 150	aldicarb	metilcarbamato de oxina	acaricida, inseticida, nematocida	I	feijão
Bulldock 125 SC	beta-cyfluthrin	éster piretróide	inseticida	II	feijão
Full	beta-cyfluthrin	éster piretróide	inseticida	II	feijão
Novapir	beta-cyfluthrin	éster piretróide	inseticida	II	feijão
Turbo	beta-cyfluthrin	éster piretróide	inseticida	II	feijão
Brigade 25 CE	bifenthrin	éster piretróide	inseticida	II	feijão
Applaud 250	buprofezin	tiadiazinona	inseticida	IV	algodão, feijão, tomate, melão e pepino.
Diafuran 50	carbofuran	metilcarbamato de benzo-furanila	inseticida, nematocida	I	feijão
Furadan 350 TS	carbofuran	metilcarbamato de benzo-furanila	inseticida, nematocida	I	feijão
Furadan 50 G	carbofuran	metilcarbamato de benzo-furanila	inseticida, nematocida	III	feijão
Realzer 350 SC	carbofuran	metilcarbamato de benzo-furanila	inseticida, nematocida	I	feijão
Realzer 50 GR	carbofuran	metilcarbamato de benzo-furanila	inseticida, nematocida	I	feijão
Marshall 200 SC	carbosulfan	metilcarbamato de benzo-furanila	acaricida, inseticida	II	feijão
Lorsban 480 BR	chlorpyrifos	organofosforado	acaricida, inseticida	II	feijão
Vexter	chlorpyrifos	organofosforado	acaricida, inseticida	II	feijão
Deltaphos	deltamethrin + triazofos	éster piretróide + organofosforado	acaricida, inseticida	I	algodão, orsântemo, feijão e tomate.
Agritoato 400	dimethoate	organofosforado	acaricida, inseticida	I	feijão e soja.
Dimetoato CE	dimethoate	organofosforado	acaricida, inseticida	I	algodão, feijão e soja.
Dimexion	dimethoate	organofosforado	acaricida, inseticida	I	algodão
Tiomet 400 CE	dimethoate	organofosforado	acaricida, inseticida	I	algodão, feijão e soja.
Thiodan CE	endosulfan	ciclodienoclorado	acaricida, inseticida	II	algodão

Tabela 12.1 - Produtos registrados no Brasil para o controle de mosca-branca, complexo Bemisia. (Continuação)...

Marca Comercial	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Classe Agronômica	Classe Tox.	Cultura
Sumidan 25 CE	esfenvalerate	ester piretróide	inseticida	I	feijão
Danimen 300 CE	fenprothrin	ester piretróide	acaricida, inseticida	I	feijão
Meothrin 300	fenprothrin	ester piretróide	acaricida, inseticida	I	feijão
Sumirody 300	fenprothrin	ester piretróide	acaricida, inseticida	I	feijão
Promet 400 CS	furathiocarb	metilcarbamatado de benzofuranila	inseticida	III	feijão
Confidor 700 GrDa	imidacloprid	nicotinóide	inseticida	IV	abóbora, abobrinha, aça, almeirão, berinjela, brócolis, chicória, couve, couveflor, crisântemo, feijão, gérgebra, jiló, melancia, melão, pepino, pimentão, pinsétia, repolho, tomate.
Gaucho	imidacloprid	nicotinóide	inseticida	IV	feijão
Gaucho FS	imidacloprid	nicotinóide	inseticida	IV	feijão
Provado	imidacloprid	nicotinóide	inseticida	IV	alface, almeirão, chicória, crisântemo, feijão, gérgebra, pinsétia.
Malathion 100 CE Cheminova	malathion	organofosforado	acaricida, inseticida	II	feijão
Malathion 500 CE Sultox	malathion	organofosforado	inseticida	III	feijão, soja
Dinafos	methamidophos	organofosforado	inseticida	II	feijão
Faro	methamidophos	organofosforado	inseticida	II	feijão
Hamidop 600	methamidophos	organofosforado	acaricida, inseticida	I	feijão
Metafos	methamidophos	organofosforado	acaricida, inseticida	I	feijão
Metamidofós Fersol 600	methamidophos	organofosforado	acaricida, inseticida	II	feijão
Metasip	methamidophos	organofosforado	acaricida, inseticida	I	feijão
Stiron	methamidophos	organofosforado	acaricida, inseticida	I	feijão
Tamaron BR	methamidophos	organofosforado	acaricida, inseticida	II	feijão
Agrophos 400	monocrotophos	organofosforado	acaricida, inseticida	I	feijão, soja
Azodrin 400	monocrotophos	organofosforado	acaricida, inseticida	II	feijão

Fonte: AGROFIT 2002

Tabela 12.1 - Produtos registrados no Brasil para o controle de mosca-branca, complexo Bemisia. (Continuação)...

Marca Comercial	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Classe Agronômica	Classe Tox.	Cultura
Nuvacron 400	monocrotophos	organofosforado	inseticida	II	feijão
Tamaron BR	methamidophos	organofosforado	acaricida, inseticida	II	feijão
Agrophos 400	monocrotophos	organofosforado	acaricida, inseticida	I	feijão, soja
Azodrin 400	monocrotophos	organofosforado	acaricida, inseticida	II	feijão
Nuvacron 400	monocrotophos	organofosforado	inseticida	II	feijão
Granutox	phorate	organofosforado	acaricida, inseticida	I	feijão
Curacron 500	profenofos	organofosforado	acaricida, inseticida	III	feijão
Ofunack 400 CE	pyridaphenthion	organofosforado	acaricida, inseticida	III	feijão
Cordial 100	pyriproxyfen	éster piridiloxipropílico	inseticida	I	feijão, tomate
Epingle 100	pyriproxyfen	éster piridiloxipropílico	inseticida	I	feijão, tomate
Tiger 100 CE	pyriproxyfen	éster piridiloxipropílico	inseticida	I	feijão, tomate
Counter 150 G	terbufos	organofosforado	inseticida; nematicida	I	feijão
Counter 50 G	terbufos	organofosforado	inseticida; nematicida	I	feijão
Calypso	thiacloprid	nicotinóide	inseticida	III	algodão, berinjela, crisântemo, feijão, gergébra, melancia, pepino, pimentão, pimentão, tomate
Actara 250 WG	thiamethoxam	nicotinóide	inseticida	III	abacaxi, algodão, berinjela, feijão, feijão-vagem, melancia, melão, pepino, pimentão, repolho, tomate
Cruiser 700 WS	thiamethoxam	nicotinóide	inseticida	III	algodão, feijão, soja
Mospilan	acetamiprid	nicotinóide	inseticida	III	feijão, melancia, melão, tomate
Talstar 100 CE	bifenthrin	éster piretróide	acaricida, inseticida	III	algodão, melão
Saurus	acetamiprid	nicotinóide	inseticida	III	feijão, melancia, melão, tomate
Pirate	chlorfenapyr	análogo de pirazol	acaricida, inseticida	III	feijão
Keshet 25 CE	deltamethrin	éster piretróide	inseticida	I	feijão
Deltaphos	deltamethrin + triazophos	éster piretróide + organofosforado	acaricida, inseticida	I	algodão, crisântemo, feijão, tomate
Confidor 200 SC	imidacloprid	nicotinóide	inseticida	III	berinjela, melancia, pimentão, tomate
Provado 200 SC	imidacloprid	nicotinóide	inseticida	III	crisântemo, feijão, gergébra, pimentão
Hostathion 400 BR	triazophos	organofosforado	acaricida, inseticida	I	tomate

Fonte: AGROFIT 2002

Uso de Misturas e Alternâncias de Produtos Fitossanitários

Uso de misturas de produtos fitossanitários

O uso de misturas baseia-se no conceito de que com o uso de diferentes princípios ativos irá ocorrer um efeito adicional no controle da mosca-branca e, ainda, se a população da praga estiver resistente a um princípio ativo, será eliminada por outro contido na mistura, pois poucos indivíduos serão resistentes a todos os componentes da mistura.

Muito embora as misturas venham sendo utilizadas durante muito tempo para o controle da mosca-branca, experiências de campo e teorias têm demonstrado que estas devem ser evitadas, sempre que possível, no caso de controle de insetos e ácaros. Normalmente, o uso de misturas de inseticidas ou acaricidas resulta em populações que podem desenvolver resistência a todos os princípios ativos da mistura, podendo comprometer o uso dos produtos em programas de manejo integrado de pragas. A combinação de produtos com diferentes modos de ação pode contribuir para seleção de resistência múltipla, isto é, tornar o inseto resistente a todos os princípios ativos utilizados na mistura.

Na utilização de mistura para o controle da mosca-branca, não se recomenda o uso de inseticidas com o mesmo mecanismo de ação, pois, poderá haver incompatibilidade, proporcionando menor eficiência no controle da praga e/ou fitotoxicidade.

A adição de óleo mineral ou vegetal à calda de pulverização proporciona maior eficiência na pulverização, por tornar as gotas mais pesadas que o ar ambiente; por diminuir a perda ou evaporação da água destas gotas; por melhorar o contato das gotas com as superfícies do vegetal e por aumentar a velocidade de absorção ou penetração do produto pelos tecidos das plantas.

Alternância de produtos fitossanitários

Tratando-se da mosca-branca, o mais recomendável dentro do manejo químico é a alternância de produtos pertencentes a diferentes grupos químicos. A alternância ou rotação de produtos é empregada usando-se, principalmente, três táticas: alternância de grupos químicos; alternância com restrição temporal e/ou espacial; alternância baseada no ciclo biológico da praga.

Alternância de grupos químicos

O controle da praga é efetuado alternando-se produtos pertencentes a grupos químicos diferentes, levando-se em consideração o modo de ação dos produtos, o estágio do inseto e a fase de desenvolvimento da cultura. Em função desse conhecimento, são feitos o planejamento e a seleção dos produtos que farão parte alternância.

Alternância com restrição temporal e/ou espacial

A restrição temporal visa o uso de um determinado produto uma ou duas vezes no máximo por ciclo/ano de cultivo, enquanto a restrição espacial visa reduzir o uso de um mesmo produto de forma generalizada em uma mesma região. Esse tipo de alternância de

produtos vem sendo muito enfatizada no Estado do Arizona (EUA), quando se trata de reguladores de crescimento usados no controle de mosca-branca.

Alternância baseada no ciclo biológico da praga

Está tática recomenda o uso de um mesmo produto repetidas vezes dentro do espaço de tempo compreendido por um ciclo biológico da praga. No caso da mosca-branca, que nas condições climáticas do Nordeste, completa o seu ciclo em mais ou menos 18 dias, usar-se-ia um mesmo produto ou grupo químico por aproximadamente duas semanas; no próximo ciclo seria alternando por outro produto ou grupo químico diferente.

Forma de Aplicação dos Produtos

O direcionamento da calda é importante, principalmente quando são usados os inseticidas de contato, óleos minerais e vegetais, detergentes e piretróides, os quais necessitam entrar em contato com o inseto. Para os óleos e detergentes, além do contato, há a necessidade da formação de uma película fina sobre o corpo do inseto, para que possam apresentar boa eficiência.

Para o controle da mosca-branca em cucurbitáceas, a penetração da calda na massa foliar e a sua deposição sobre a face inferior das folhas onde estão localizadas as ninfas e adultos da praga, são fundamentais e decisiva para um bom controle. Assim sendo, devem ser escolhidos equipamentos, bicos e pressão de trabalho de forma a gerar gotas pequenas, com turbilhonamento e velocidade suficientes para atingir o alvo. Caso o equipamento permita (costal manual), o bico deve ser posicionado para aplicar a calda de baixo para cima para atingir a face inferior da folha. Usando-se o costal motorizado, o fluxo da calda deve ser direcionado lateralmente a favor do vento e com inclinação tal que permita a melhor penetração possível na massa foliar. Nestes dois últimos casos, um leve movimento circular do bico ajuda na penetração. O importante é que o produto atinja o alvo, proporcionando a melhor cobertura possível.

Importância das Condições Climáticas na Pulverização

A observação das condições climáticas, antes, durante ou após as pulverizações dos defensivos agrícolas, é essencial para os resultados esperados do produto. Sendo assim, Santos (1998) recomenda os seguintes cuidados:

a) secas prolongadas ocasionam o estresse hídrico das plantas, reduzindo a atividade biológica e prejudicando a absorção do produto pelas folhas e partes ativas;

b) chuvas densas ou pesadas, ocorridas logo após uma pulverização, poderão ocasionar lavagem e arraste do produto das folhas e das áreas de absorção pelas raízes das plantas;

c) temperaturas entre 15°C e 30°C e umidade relativa do ar acima de 55% proporcionam melhor absorção do produto pelas plantas;

d) evitar pulverizações quando as plantas apresentam as folhas muito molhadas após uma chuva ou devido ao orvalho;

e) a observação da velocidade e direção do vento é outro fator muito importante para realização de uma boa pulverização. Aplicações do produto com ventos acima de 10 km/h deverão ser evitadas.

Aplicação de inseticida na forma de esguicho

Um exemplo de aplicação em esguicho é o tratamento de plântulas de melão, tomate, melancia, entre outras culturas, com o imidacloprid para o controle de mosca-branca do complexo *B. tabaci*. Trata-se de um produto com maior absorção pelas raízes, havendo, portanto, a necessidade de adaptação de equipamentos para este fim.

Ao pulverizador costal manual deve ser adaptado um bico apropriado para aplicação da calda em esguicho. O esguicho deve ser direcionado para o topo da planta.

O imidacloprid é recomendado na dose de 360 g/ha, aplicando-se o volume de 15 ml de calda por planta. Para adequação da dose recomendada com o volume por planta, há necessidade de ajustar o volume de calda/concentração ao número de plantas por hectare, conforme apresentado na tabela 12.2.

Tabela 12.2– Uso de imidacloprid em função da densidade de plantas por hectare.

Planta / hectare	Volume de calda (l) por hectare	Dose (g) para 100 l de água
5.000 a 7.000	80 a 100	450g
8.000 a 12.000	120 a 180	300g
13.000 a 20.000	200 a 300	150g
Acima de 20.000	Exemplo abaixo	Calcular

Fonte: Bayer do Brasil

Exemplo:

- a) Cultura: tomate
- b) Estande: 16.000 plantas por hectare
- c) Volume de calda por planta: 15ml

1º Passo: estande x volume / planta = volume total de água / hectare
Então: 16.000 x 0,015 l = 240 litros de calda / hectare

2º Passo: dividir o volume total por 20 (capacidade do pulverizador costal)
Então: 240 : 20 = 12 pulverizadores costais / hectare

3º Passo: dividir a dose / hectare pelo número de pulverizadores
Então: 360g : 12 = 30g (1 sachê de imidacloprid para 20 l d'água)

No caso de aplicação de imidacloprid com equipamento dosador de fertirrigação, torna-se necessário conhecer apenas a área a ser tratada. A seguir, aplica-se uma regra de três simples e calcula-se a quantidade do produto que será utilizada no dosador.

Exemplo: em uma área de 5 hectares;

Então: para 1 hectare aplica-se 360g

Para 5 hectares aplica-se X;

$X = 1.800g$

Monitoramento da Resistência

O primeiro requisito para o monitoramento da resistência a inseticidas é contar com a linha base de susceptibilidade de uma população da praga, neste caso, de espécie pertencente ao complexo *Bemisia tabaci*, que não tenha sido exposta a inseticidas, supondo que está é susceptível aos produtos que se deseja avaliar. Esta linha é necessária como ponto de referência para aplicação de bioensaios.

Os bioensaios são influenciados por vários fatores, tais como, temperatura, umidade, concentração do inseticida a ser avaliado, tempo de exposição e aspectos biológicos. Por isso, as condições para realização dos mesmos devem ser mantidas uniformemente.

Um dos métodos para monitorar a resistência consiste na imersão da folha em inseticida. As folhas ou plantas jovens são emergidas por 10 segundos em soluções inseticidas de concentração conhecida, deixando-as secar por 30 minutos. A seguir, é colocado um número conhecido de adultos em pequenas gaiolas que devem ser acopladas às plantas. A mortalidade dos insetos deve ser avaliada após 24 horas. Outro método consiste em utilizar pequenos discos de folhas da planta, efetuando-se a imersão em diluição do inseticida, retirando-os e deixando-os secar por duas horas. Em seguida, os discos devem ser colocados dentro de uma placa de Petri com agar, colocando-se 20 a 30 fêmeas sobre os discos. Cada placa deve ser fechada com uma tampa transparente, contendo perfurações que permitam a ventilação no seu interior. A mortalidade deverá ser avaliada a cada 24 horas, durante cinco dias. O tratamento testemunha consiste em utilizar discos obtidos de folhas com imersão em água. A partir dessa etapa, seguir os mesmos procedimentos adotados para o tratamento com inseticida.

Ação de Diferentes Grupos Químicos no Controle de Mosca-Branca – Resultados de Pesquisa

De acordo com Vavrina et al. (1995), a aplicação de detergente 0,25% a 0,5% para o controle de *B. argentifolii* em tomate, duas semanas após o transplântio das mudas, não apresentou fitotoxicidade sobre as plantas, ao mesmo tempo que ocorreu uma redução na população da praga.

El-Meniawi & Hashem (1997) verificaram a ação inseticida de detergentes líquidos e em pó, comparando-os com inseticidas convencionais considerados eficientes no controle de *B. tabaci* em tomate. Os detergentes em pó foram aplicados nas concentrações de 1,0% a 1,3%, enquanto os detergentes líquidos, nas concentrações de 3,2% a 4,8%. Os resultados encontrados mostraram que os detergentes apresentaram uma eficiência similar ao inseticida convencional profenofós, que apresentou maior eficiência no trabalho. O residual do detergente em pó foi de 6 dias, enquanto do detergente líquido foi de 4 dias. Em ordem de susceptibilidade, o estágio de ninfa foi o que apresentou-se mais susceptível à ação dos detergentes, seguido dos estágios de adulto, pupa e ovo.

Ellsworth et al. (1997) compararam a aplicação de inseticidas convencionais com aplicações de reguladores de crescimento. Os resultados demonstraram que os reguladores

de crescimento controlaram a população de mosca-branca por doze semanas na cultura do algodão, apresentando diferença significativa em relação aos inseticidas convencionais.

Segundo Simmons et al. (1997), os reguladores de crescimento buprofezin e pyriproxyfen apresentaram elevada redução de populações de *B. argentifolii* em algodão, em um programa de manejo integrado da resistência com reguladores de crescimento. O pyriproxyfen proporcionou uma supressão da população da mosca-branca durante um período de 30 dias, enquanto o buprofezin suprimiu a população da praga por 14 dias. Com a utilização dos reguladores de crescimento, os autores relatam que o número de aplicações com outros inseticidas convencionais foi reduzido significativamente no ano seguinte em relação ao ano anterior ao programa de manejo. Redução populacional significativa para esta praga também foi verificada por Ansolabehere (1997), com o uso de pyriproxyfen em algodão.

Parrella & Murphy (1998), após tratarem plantas de poinsétia com buprofezin, observaram um efeito sobre o controle de ovos por 21 dias e sete dias para ninfas de *B. argentifolii*.

Segundo Brazzle et al. (1998), o sucesso no manejo de *B. argentifolii* em algodão no Valley San Joaquin, Califórnia, é dependente do manejo integrado de pragas e manejo da resistência. Os autores verificaram que ferramentas químicas, em especial o uso de reguladores de crescimento, são parte muito importante no programa de manejo da mosca-branca, muito embora a eficácia desses produtos seja dependente de alguns cuidados, tais como: adoção do nível de ação, aplicação racional dos inseticidas convencionais, adoção de medidas culturais, entre outras.

Em trabalhos realizados por Chu (1995), no controle de *B. argentifolii*, este verificou que o nível de ação para que não ocorresse a presença de mela em plantas de algodão foi de 7,7 ovos e 1,9 ninfas por polegada quadrada de área foliar. Enquanto Yee et al. (1997), verificaram que esse nível de ação foi de 5 a 10 adultos por folha.

Obando et al. (1996), verificaram que a mistura de lambdacyhalothrin ou fenpropathrin com acephate e triazophos, apresentou um controle de *B. argentifolii* durante 15 dias após a aplicação dos produtos sobre algodão no México, quando a aplicação foi efetuada com um nível de ação de 10 a 13 adultos por folha.

Em trabalho realizado em nível de campo, Horowitz et al. (1998) avaliaram as eficácias de aplicações foliares de 60g de i.a./ha de acetamiprid e 210g de i.a./ha de imidacloprid em algodão para o controle de *B. tabaci*. Os resultados mostraram uma atividade residual de 10 dias para acetamiprid sobre adultos de mosca-branca e três dias para imidacloprid.

Barbosa et al. (2000) avaliaram o efeito de thiamethoxam e imidacloprid no controle de *B. argentifolii* em feijão e verificaram uma percentagem de infecção pelo vírus do mosaico dourado de 1,48% a 2,95% nas parcelas tratadas e de 46,29% nas parcelas não tratadas. Redução significativa na infecção pelo vírus do mosaico dourado em feijão, também, foi observada por Siddiqui & Trimohan (2000), quando utilizaram thiamethoxam na dose de 3g para 3kg de sementes.

Hamamura (1999) observou sinergismo no controle de *B. argentifolii* em couve, quando utilizou mistura de produtos piretróides com organofosforados. Resultados similares foram obtidos por Loera et al. (1998), quando utilizaram as misturas de acephate + bifenthrin e endossulfan + bifenthrin no controle de *B. argentifolii* em algodão, enquanto as misturas de pyriproxyfen + bifenthrin e endossulfan + parathion methyl apresentaram antagonismo quando utilizadas no controle de adultos de *B. argentifolii*.

Em trabalhos realizados com algodão no Arizona, Dennehy et al. (1996) registraram resistência de *Bemisia* à mistura de acephate + fenpropathrin. Nesse mesmo estudo, os autores identificaram evidências de resistência cruzada afetando outros piretróides, tais como: bifenthrin, lambdacyalothrin e esfenvarelate.

Bleicher et al. (2000a) verificaram que a utilização de pyriproxyfen, na dose de 0,5 e 1,0g do produto comercial por litro de calda, apresentou eficiência de 90,92% e 98,27% respectivamente, no controle de ninfas de mosca branca em melão.

Segundo Bleicher et al. (2000b), a aplicação de buprofezin na dose de 0,375g de i.a./litro de calda apresentou eficiência de 95,88% no controle de ninfas de mosca branca em melão. Resultados similares foram obtidos por Alencar et al. (1999a) com esse mesmo princípio no meloeiro.

O inseticida thiacloprid foi avaliado por Bleicher et al. (2001), nas doses de 0,25ml e 0,5ml do produto comercial por litro de calda, apresentando eficiência acima de 80% sobre ninfas e adultos de mosca branca em melão, nas duas doses testadas.

A mistura de fenpropathrin + acephate, alternada com buprofezin, é eficiente no controle de *B. argentifolii* em tomate (Haji et al., 1997).

Alencar et al. (1999a), avaliando o efeito da alternância de diferentes princípios ativos sobre as fases imaturas de *B. argentifolii* em melão, observaram uma eficiência de 93,10% no controle de ovos e 95,88% no controle de ninfas com imidacloprid; acephate + buprofezin e fenpropathrin, estes alternados e com uma única pulverização para cada produto, enquanto thiamethoxam; metamidophos + buprofezin e lambdacyalothrin apresentaram uma eficiência de 76,67% para ovos e de 89,68% para ninfas, aplicados também alternados.

O controle químico da mosca-branca em melão foi avaliado por Alencar et al. (1999b) com o uso de diferentes princípios ativos utilizados em mistura, alternados e individualmente. Os produtos aplicados foram aqueles com eficácia já comprovada no controle da mosca-branca, sendo: imidacloprid; buprofezin; fenpropathrin; acephate; metamidophos; endossulfan e detergente neutro 0,8%. A eficiência dos produtos por pulverização e aplicados uma única vez foi de 89% a 100% para o controle de ovos e de 77% a 99% para ninfas, com a realização de seis pulverizações durante o ciclo da cultura. A produtividade na área tratada foi de 32,7 t/ha, enquanto na área não tratada foi igual a zero.

Referências Bibliográficas

ALENCAR, J. A. de.; ALENCAR, P.C.G. de.; HAJI, F. N. P. ; BARBOSA, F. R. Efeito da alternância de princípios ativos sobre as fases imaturas de *Bemisia argentifolii* na cultura do melão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39., 1999a, Tubarão-SC. **Resumos...** Tubarão-SC: SOB, 1999. Não paginado. n. 005.

ALENCAR, J. A. de.; FARIA, C. M. B.; HAJI, F. N. P.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, P. C. G.; Manejo químico para o controle da mosca-branca na cultura do melão. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS-BRANCAS E GEMINIVÍRUS, 8., 1999b. Recife. **Anais ...** Recife: IPA, 1999b. p. 131.

ANSOLABEHERE, M. J. Silverleaf whitefly control with KNACK insect growth regulator. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 1997, New Orleans, LA, USA. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1997. v. 2, p. 1246-1247. Resumo consultado em CAB abstracts 1996 – 1998/07.

BARBOSA, F. R.; SIQUEIRA, K. M. M.; SOUZA, E. A. de; MOREIRA, W. A.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de. Effect of chemical control of *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae) on the incidence of Bean Golden Mosaic Virus in common beans and its yield. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguassu. **Resumos ...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 327.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A. Avaliação do inseticida juvenóide pyriproxyfen no controle da mosca-branca em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 357-358, 2000a. Suplemento.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A. Uso de inseticida no controle da mosca-branca no meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 357-358, 2000b. 357-358.

BLEICHER, E.; SILVA, L. D.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A.; STEFE, D. M. Efeito do inseticida thiacloprid sobre a mosca-branca em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n. 2, p. 282, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. AGROFIT 2002: Sistema de informação. Brasília: MAPA/CFA/DDIV/DAS, 2002. CD-ROM.

BRAZZLE, J. R.; FIEN, B.; GOODELL, P.; TOSCANO, N.; GOLDFREY, L.; DUGGER, P.; RICHTER, D. (Ed.). Whitefly management in the San Joaquin Valley. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego, California, USA. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1998. v. 1, p. 73-74. Resumo consultado em CAB abstracts 1998/08 – 2000/07.

CHU, C. C. Silverleaf whitefly: development of an action threshold for chemical control on cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1995, San Antonio, TX, USA. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1995. v. 2, p. 873-874. Resumo consultado em CAB abstracts 1996 – 1998/07.

DENNEHY, T. J.; WILLIAMS, L. III.; RUSSELL, J. S.; XIAOHUA, Li.; WIGERT, M.; LI, X. H. Monitoring and management of Whitefly resistance to insecticides in Arizona. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville, Tennessee, USA. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1996. v. 1, p. 135-140.

ELLSWORTH, P. C.; DIEHL, J. W.; KIRK, I. W.; HENNEBERRY, T. *Bemisia* growth regulators: large-scale evaluation. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1997, New Orleans, LA, USA. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1997. v. 2, p. 922-929. Resumo consultado em CAB abstracts 1996 – 1998/07.

EL-MENIAWI, F. A. ; HASHEM, M. Insecticidal activity of detergents against the adult and immature stages of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* Genn. on tomato. **Alexandria Journal of Agricultural Research**, Egypt, v. 42, n. 3, p. 75-84, 1997. Resumo consultado em CAB abstracts 1998/08 – 2000/07.

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; LIMA, M. F.; MATTOS, M. A. de A.; HONDA, O. T.; HAJE, A. T. **Avaliação preliminar de produtos para o controle da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) na cultura do tomate**. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1997. 6 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento; 84).

HAMAMURA, T. Susceptibility of silver-leaf Whitefly, *Bemisia argentifolii* to various spray-type insecticides. **Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea**, n. 14, p. 177-187, 1999. Resumo consultado em CAB abstracts 1998/08 – 2000/07.

HOROWITZ, A. R.; MENDELSON, Z.; WEINTRAUB, P. G.; ISHAAYA, I. Comparative toxicity of foliar and systemic applications of acetamiprid and imidacloprid against the cotton Whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 88, n. 4, p. 437-442, 1998. Resumo consultado em CAB abstracts 1998/08 – 2000/07.

LOERA-GALLARDO, J.; WOLFENBARG, D. A., RILEY, D. G. Insecticida e mixture interactions against B-strain sweetpotato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Entomological Science**, Tifton, v. 33, n. 4, p. 407-411, 1998.

OBANDO, A.; DARBY, N.; NAVARRO, L. Chemical control of silverleaf Whitefly an cotton, with Karate in mixture with conventional insecticides in Mexico. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville, Tennessee, USA. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1996. v. 2, p. 1027-1029.

PARRELLA, M. P.; MURPHY, B. C. Insect growth regulators. **GrowerTalks**, Bradysio, v. 62, n. 2, p. 86-89, 1998. Resumo consultado em CAB abstracts 1998/08 – 2000/07.

SANTOS; J. M. F. dos. **Manual de tecnologia de aplicação de agroquímicos: pulverizadores costais e tratorizados – manejo, uso e controle de parâmetros.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1998. 48 p. Apostila.

SIDDIQUI, K. H.; TRIMOHAN. Evaluation of some insecticidal formulations against major insect pests (*Melanagromyza sojai* Zehnt. And *Bemisia tabaci* Genn.) of soybean. **Shashpa**, Uttar-Pradesh, v. 7, n. 2, p. 167-170, 2000. Resumo consultado em CAB abstracts 2000/08 – 2001/07.

SIMMONS, A. L.; WILLIAMS, L III.; DENNEHY, T. J.; ANTILLA, L. E.; HUSMAN, S. Investigations of two insect growth regulators against Arizona Whitefly populations. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1997, New Orleans, LA, USA. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1997. v. 2, p. 1248-1252. Resumo consultado em CAB abstracts 1996– 1998/07.

VAVRINA, C. S.; STANSLY, P.A.; LIU, T. X. Household detergent on tomato: phytotoxicity and toxicity to silverleaf whitefly. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 7, p. 1406-1409, 1995.

YEE, W. L.; TOSCANO, N. C.; HENDRIX, D. L.; HENNEBERRY, T. J. Effects of insecticide applications on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) densities, honeydew production, and cotton yields. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1997, New Orleans, LA, USA. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1997. v. 2, p. 907-915. Resumo consultado em CAB abstracts 1996 – 1998/07.

Embrapa

Semi-Árido

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

