

Brasília, DF
Novembro, 2009

Autores

Geni Litvin Villas Bôas
Pesquisadora, DSc.,
Entomologia
Embrapa Hortaliças
Brasília-DF
geni@cnph.embrapa.br

Marina Castelo Branco
Pesquisadora, PhD.,
Entomologia
Embrapa Sede
Brasília-DF
marina.castelo@embrapa.br

Manejo Integrado da Mosca-Branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em Sistema de Produção Integrada de Tomate Indústria (PITI)



Foto: Geni Litvin Villas Bôas

O primeiro registro de mosca-branca (Homoptera: Aleyrodidae) da espécie *Bemisia tabaci* (Gennadius) ocorreu na Grécia, em 1889, em plantas de fumo. Nos Estados Unidos, na década de 80, surgiu um novo biótipo dessa espécie, denominado *Bemisia tabaci* biótipo B, também conhecida como *Bemisia argentifolii*. Esse novo biótipo rapidamente adaptou-se a um grande número de plantas hospedeiras e passou a causar grandes danos.

No Brasil, o gênero *Bemisia* é conhecido desde 1923 (BONDAR, 1928). No final de 1990, a importação por comerciantes paulistas da planta ornamental poinsetia (*Euphorbia pulcherrima*), provavelmente infestada com ninfas de mosca-branca (*B. tabaci* biótipo B), introduziu esse novo biótipo no país. A partir de São Paulo (MELO, 1992; LOURENÇÃO; NAGAI, 1994) o inseto se

disseminou rapidamente por quase todos os estados (Tabela 1). Resultados de pesquisa, utilizando a técnica de RAPD, confirmaram que a espécie *B. argentifolii*, além de se encontrar completamente disseminada no Brasil, está associada a diversas plantas hospedeiras (VILLAS BÔAS, 2000). O Amazonas é o único estado brasileiro onde o inseto ainda não foi encontrado.

Vale salientar que, além da espécie *B. tabaci* biótipo B existem muitas outras espécies e biótipos de mosca-branca e a sua classificação vem despertando muita discussão entre os taxonomistas. Todavia, pesquisas mais recentes demonstraram que existe um complexo de biótipos, denominado complexo *B. tabaci*. Mundialmente, estima-se que existam mais de 20 biótipos, cada um com um comportamento diferenciado (BROWN *et al.*, 1995). É importante comentar que dentre esses biótipos, existe um, o biótipo Q, que ainda é exótico no Brasil e deve ser motivo de preocupação para todos os envolvidos com a cultura do tomateiro.

Isso porque esse biótipo, além de ser resistente à maioria dos inseticidas hoje eficientes para o controle da mosca-branca, é vetor do geminivírus *Tomato yellow leaf curl vírus* (TYLCV), que também é exótico no País e que, se introduzido no Brasil, pode causar danos severos à tomaticultura nacional. Assim sendo, a dispersão mundial desse biótipo deve ser bem monitorada, para evitar sua entrada no país. As suas prováveis vias de ingresso no Brasil são mudas de hortaliças e plantas ornamentais, principalmente as do gênero *Euphorbia*.

Com relação ao tomate para processamento industrial, o primeiro relato do aparecimento de mosca-branca foi feito em 1995, na região do Submédio São Francisco (HAJI *et al.*, 1996a; 1996b), na época a mais importante região produtora de tomate indústria no Brasil. Nessa ocasião, perdas generalizadas causadas por geminivírus, transmitido pelo inseto, foram observadas (LIMA *et al.*, 1998; LIMA; HAJI, 1998). Conforme relatado por HAJI *et al.*

Tabela 1. Dispersão da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) no Brasil.

Ano	Estado	Referências
1990	São Paulo	MELO, 1992
1993	Bahia	EBDA, 1994
	Distrito Federal	FRANÇA <i>et al.</i> , 1996
	Goiás, Minas Gerais	VILLAS BÔAS, 2000
1995	Pernambuco, Bahia	HAJI <i>et al.</i> , 1996a
1996	Paraná	SOSA-GÓMEZ <i>et al.</i> , 1997
	Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba	VILLAS BÔAS <i>et al.</i> , 1997
1997	Tocantins, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul	VILLAS BÔAS <i>et al.</i> , 1997

(2004a), a área de cultivo de tomate industrial em 1996, no polo agrícola Petrolina-PE/Juazeiro-BA, foi reduzida de 9.855 ha para 1.044 ha, com produtividade média de 30t/ha. Deste modo, a desestabilização da tomaticultura para processamento industrial, neste polo agrícola, pode ser atribuída, em grande parte, à ocorrência de *B. tabaci* biótipo B na região (HAJI *et al.*, 2004a).

Atualmente, a mosca-branca *B. tabaci* biótipo B é uma das principais pragas do tomate industrial. O maior dano causado por esta praga é um dano indireto: a transmissão de geminivírus (Figura 1), que ocorre quando o inseto suga a planta. As geminiviroses podem retardar o desenvolvimento das plantas reduzindo significativamente a produção. Quanto mais cedo ocorrer a infecção, maiores serão as perdas. Como exemplo, em 2007, em uma lavoura de tomate industrial no município de Itaberaí (GO), foram encontrados mais de 50 adultos por folha em uma área recém-transplantada. Ainda que o produtor tenha pulverizado a sua plantação logo após verificar a presença desses adultos, 50% da lavoura foi perdida devido a ocorrência da virose, o que indicou que apenas o uso de inseticidas não foi suficiente para reduzir os problemas causados pela praga.

Além da transmissão de vírus, a infestação das lavouras de tomate industrial por mosca-branca ocasiona outros danos diretos e indiretos que também contribuem para reduzir a produção. Como dano direto podemos citar o amadurecimento irregular dos frutos, que dificulta o reconhecimento



Fotos: Leonardo de B. Giordano



Fig. 1. Plantas de tomate com sintomas de geminivírus.

do ponto de colheita e torna a parte interna dos frutos esbranquiçada, com aspecto esponjoso ou isoporizado (Figura 2). Esse dano é causado pelo

adulto da mosca-branca, que injeta uma toxina na planta de tomate ao se alimentar.

Fotos: Carlos Solano



Fig. 2. Amadurecimento irregular e frutos “isoporizados”.

Como dano indireto da mosca-branca podemos citar a excreção de substâncias açucaradas pelo inseto. Essas substâncias cobrem as folhas e servem de substrato para fungos, o que resulta no crescimento de um fungo preto, denominado fumagina (Figura 3). Como consequência da ocorrência da fumagina, o processo de fotossíntese é afetado, podendo ocorrer redução na produção e qualidade dos frutos.

Atualmente, para reduzir as perdas ocasionadas pela mosca-branca, os produtores utilizam ex-

clusivamente inseticidas que, como comentado anteriormente, podem não ser eficientes. Desse modo, outras alternativas de controle, como o Manejo Integrado, devem ser buscadas. O Manejo Integrado envolve, além do controle químico, que deve ser utilizado quando necessário, o emprego de medidas de controle legislativo e cultural, a fim de que a cultura seja protegida e os danos minimizados. Nesse sentido, a adoção de medidas que reduzam a população da praga e protejam a cultura reduzirão o uso de agrotóxicos nas lavouras, que hoje é excessivo e muitas vezes ineficiente, e os impactos sociais e ambientais negativos causados por esses produtos. Conseqüentemente, os tomates colhidos nas lavouras que adotarem o Manejo Integrado deverão ser produtos seguros e sem resíduos de agrotóxicos.

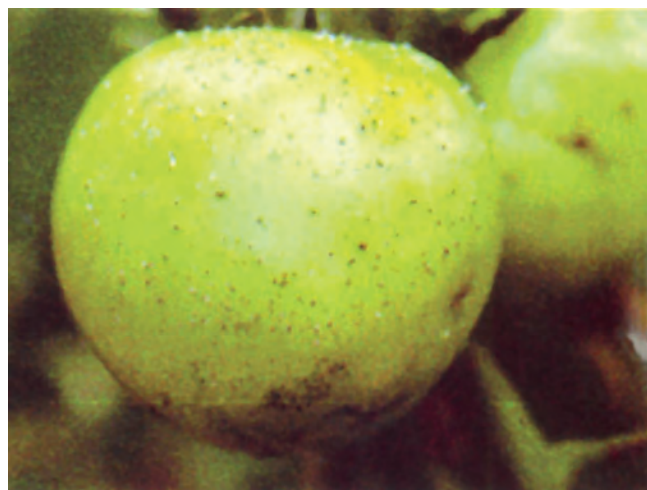


Fig. 3. Dano indireto da mosca-branca: fumagina.

Produtos seguros e sem resíduos de agrotóxicos são parte das exigências do Programa de Produção Integrada para diferentes culturas, que vem sendo implementado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Dentre esses Programas, existe um Projeto de Produção

Foto: Carlos Solano

Integrada específico para tomate industrial, denominado Produção Integrada de Tomate Indústria (PITI). Esse Programa é coordenado pela Embrapa Hortaliças desde 2005, e tem como parceiros algumas indústrias de processamento, produtores, universidades, instituições estaduais (GO), MAPA e CNPq.

Para que o PITI possa ser viabilizado, a adoção do Manejo Integrado da mosca-branca é uma ferramenta fundamental. Porém, para que isso ocorra, é importante que os envolvidos na cadeia de produção de tomate indústria tenham conhecimento da biologia e do comportamento da mosca-branca, bem como das medidas de controle disponíveis, assuntos que serão abordados a seguir. Para exemplificar as medidas de controle da mosca-branca que podem ser adotadas, será usado o exemplo do Estado de Goiás, atualmente o maior produtor de tomate industrial no Brasil.

A Mosca-Branca

Biologia e comportamento

Os adultos apresentam cor amarelo claro e asas brancas (Figura 4). Medem de 1 a 2 mm, sendo a fêmea maior que o macho. Quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas, com os lados paralelos, deixando o abdômen visível. Os adultos são muito ágeis e voam quando perturbados. Auxiliados pelo vento, podem voar a longas distâncias. Realizam também um voo baixo, quando migram de culturas velhas para culturas

recém-transplantadas, em áreas adjacentes. Segundo EICHELKRAUT e CARDONA (1989), o adulto se alimenta minutos após a emergência. O acasalamento começa duas a quatro horas após a emergência e copulam várias vezes durante a sua vida. O período de pré-oviposição é variável com as diferentes épocas do ano, podendo durar de 8 horas a 5 dias. A fêmea coloca de 100 a 300 ovos durante toda a sua vida, sendo que a taxa de oviposição depende da temperatura e da planta hospedeira. Quando ocorre escassez de alimento, as fêmeas interrompem a postura (VAN LENTEREN; NOLDUS, 1990). Posturas elevadas foram relacionadas com população exposta a doses elevadas de inseticidas, uma vez que em condições de alto estresse as fêmeas produzem mais ovos e mais fêmeas em sua prole (DITTRICH *et al.*, 1990). A longevidade do inseto depende da alimentação e da temperatura. O macho tem vida mais curta, de 9 a 17 dias. As fêmeas vivem 62 dias, em média, podendo variar de 38 a 74 dias.



Fig. 4. Adulto de *Bemisia tabaci* biótipo B.

A mosca-branca apresenta metamorfose incompleta (GILL, 1990), passando pelas fases de ovo, quatro estádios ninfaís, sendo o último também chamado de “pupa” ou pseudo-pupa, e adulto (Figura 5). Apenas o adulto é capaz de migrar até novas plantas; os estádios imaturos permanecem o tempo todo numa mesma planta (SALGUERO, 1993). A reprodução pode ser sexual ou partenogenética. Na reprodução sexual, a prole será de macho e fêmea. Quando é partenogenética (sem fecundação), a prole será composta apenas de machos (o que é denominado arrenotoquia).

O ovo apresenta coloração amarela e formato de péra, medindo de 0,2 a 0,3 mm. É preso por uma pequena haste ao tecido da planta. São depositados pelas fêmeas, na parte inferior da folha, onde formam colônias.

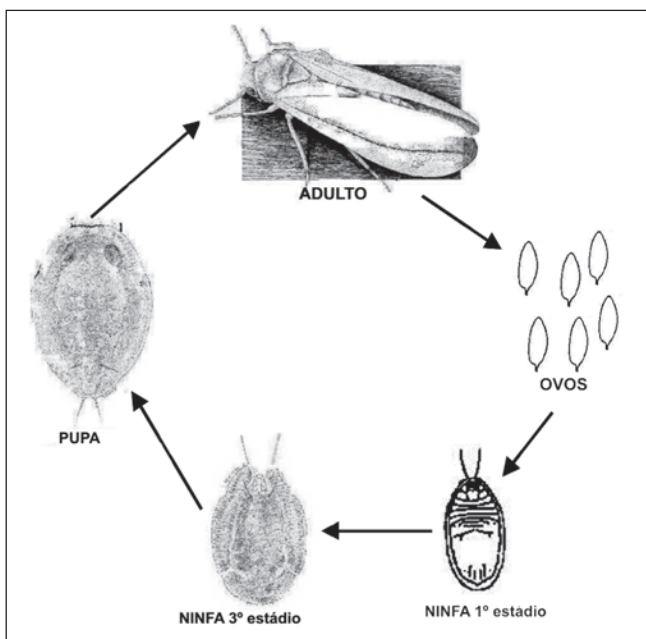


Fig. 5. Ciclo biológico (adulto, ovo, ninfas e “pupa”) da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B.

Fonte: arneson.cornell.edu/ZamoPlagas/moskblank.htm e ipmwww.ncsu.edu/INSECT_ID/AG136/whitfly5.html (modificado).

As ninfas são translúcidas e de coloração amarelada. No final do quarto estágio (também chamado de “pupa”), quando o adulto está prestes a eclodir, os olhos vermelhos tornam-se bem visíveis (Figura 6).

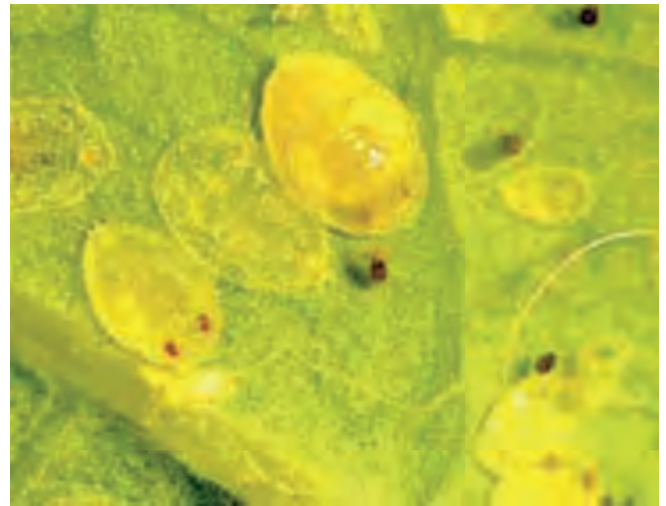


Foto: Geni Livin Villas Bôas

Fig. 6. Ninfa de 4º estágio (“pupa”) de *Bemisia tabaci* biótipo B.

Em estudos de laboratório, realizados com temperatura controlada ($28 \pm 2^\circ\text{C}$), verificou-se que o ciclo de ovo a adulto foi mais curto em repolho (20,5 dias), feijão (21,9 dias) e tomate (22,4 dias). Para poinsétia (26,6 dias), mandioca (25,0 dias) e milho (23,8 dias), o período de desenvolvimento foi mais longo (VILLAS BÔAS *et al.*, 2002).

Hospedeiros

A mosca-branca apresenta um grande número de plantas hospedeiras de interesse econômico, como hortaliças (tomate, pimentão, batata; repolho e outras brássicas; melão, abóbora e outras cucurbitáceas), feijão, algodão, soja, uva, plantas ornamentais, como poinsétia (HAJI *et al.*, 2004b; VILLAS BÔAS *et al.*, 1997). Dentre as plantas

hospedeiras da mosca-branca, destacam-se também várias espécies de plantas daninhas, o que significa que, na entressafra, esses insetos sobrevivem muitas vezes em alta população nas áreas de cultivo. Desta forma, não há interrupção no ciclo de vida da praga e, em um próximo cultivo, a pressão de mosca-branca sobre as plantas pode ser ainda maior que no cultivo anterior.

Manejo integrado

Controle legislativo

A primeira medida para reduzir a população da mosca-branca em lavouras de tomate indústria é definir um calendário de plantio anual, respeitando um período mínimo entre 60 a 120 dias consecutivos livres de cultivo de tomate, conforme as peculiaridades de cada microrregião (Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento n.º 24, de 15/04/03).

No Estado de Goiás, esta limitação do período de plantio é adotada, mantendo-se o período livre de plantio de tomate por três meses: novembro a janeiro. Nesse estado, o transplante de tomate rasteiro, seja para fins industriais ou mesa, só poderá ocorrer de 1º de fevereiro a 30 de junho de cada ano (Instrução Normativa nº 05, de 13/11/2007 - GO). Essa Instrução Normativa estabelece ainda que o transplante do tomate tutorado nos municípios de Morrinhos, Itaberaí, Turvânia, Cristalina, Orizona, Vianópolis e Goianésia está sujeito ao mesmo período de plantio de tomate rasteiro, ou

seja, 1º de fevereiro a 30 de junho.

Controle cultural

O controle cultural deve ser implementado de maneira preventiva, visando reduzir a infestação da praga. Para isso, os produtores devem utilizar mudas saudáveis e vigorosas, e que tenham o certificado de sanidade, conforme exigência das Normas Técnicas do PITI. Isto evita o plantio de mudas com viroses e, conseqüentemente, redução da produção. Estudos realizados na Embrapa Hortaliças indicam que a infecção precoce do vírus em mudas de tomateiro reduz em 60% a produtividade de cultivares suscetíveis ao vírus. Deste modo, as mudas devem ser transplantadas com no mínimo 21 dias de idade e protegidas com inseticidas registrados para a cultura na sementeira e nos primeiros 30 dias após o transplante, sendo que antes do transplante deve ser realizada uma aplicação de inseticida pelo produtor.

A produção de mudas deve ser efetuada em viveiros com pedilúvio (caixa com cal virgem) na porta de entrada, antecâmaras de no mínimo 1,5 m x 1,5 m e telados com malha máxima de 0,239 mm (Instrução Normativa n.º 05, de 13/11/2007 - GO). Os viveiros devem ser instalados longe de campos infectados pelo geminivírus e infestados pela mosca-branca. As sobras das mudas não devem retornar aos viveiros.

Para atender à demanda das indústrias por matéria-prima, é comum o escalonamento do

plantio em pivôs centrais de uma propriedade, bem como o escalonamento de plantio em uma microrregião. Esta prática favorece o crescimento da população da praga no local e quanto mais tardio o plantio, maiores os riscos de perda da produção. Desse modo, para reduzir os riscos de perda, o escalonamento de plantio de tomate, tutorado ou rasteiro, não deve ultrapassar 60 dias para cada microrregião (Instrução Normativa nº 05, de 13/11/2007 - GO).

Outra prática importante a ser adotada é a manutenção da lavoura no limpo, eliminando-se as plantas daninhas hospedeiras de mosca-branca e viroses antes do plantio e nos primeiros dias do estabelecimento da lavoura. As plantas daninhas hospedeiras de mosca-branca já identificadas até o momento são amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*), erva-de-Santa-Maria (*Chenopodium ambrosioides*), fedegoso (*Senna obtusifolia*), guanxuma-rasteira (*Sida urens*), maria-pretinha (*Solanum americanum*), mentruz (*Lepidium virginicum*), perpétua-brava (*Gomphrena celosioides*) e poaia-do-cerrado (*Richardia scabra*) (HAJI *et al.*, 2004b; VILLAS BÔAS *et al.*, 2003).

Por fim, outra prática importante é a eliminação dos restos culturais, a fim de eliminar a população remanescente na área. A Instrução Normativa do Estado de Goiás, n.º 05, de 13/11/2007, torna obrigatória a eliminação de restos culturais (restos de colheita e frutos podres) até 10 dias após a colheita de cada talhão. Entende-se por talhão a área de tomate plantada contígua e colhida ao mesmo tempo. As

lavouras abandonadas ou com ciclo interrompido e as plantas voluntárias deverão ser destruídas imediatamente. É de responsabilidade do produtor, arrendatário ou ocupante da área a eliminação dos restos culturais.

Controle químico

Para monitorar a presença de mosca-branca na lavoura de tomate industrial recomenda-se a utilização de armadilhas amarelas (Figura 7), que atraem os adultos. Estas armadilhas devem ser dispostas ao redor da área de plantio e podem ser utilizadas cartolinas, lonas, plásticos ou etiquetas de coloração amarela, untadas com óleo (vegetal ou mineral). Se essas armadilhas coletarem adultos antes do transplante, o produtor deve realizar a primeira pulverização de inseticidas para o controle da praga, tão logo vença o período de proteção do produto aplicado antes do transplantio.



Fig. 7. Armadilha amarela.

Foto: Carlos Solano

A utilização do controle químico em programas de Produção Integrada deve levar em consideração o nível de dano recomendado para a praga em uma determinada cultura. Nesse sentido, o nível de dano econômico adotado para a mosca-branca

em tomate indústria é a simples presença de um adulto por planta, uma vez que este inseto é transmissor de viroses (BROWN; BIRD, 1992; HILJE, 1997), embora CUBILLO *et al.* (1999) mencionem que apenas 0,3 adulto do inseto/planta seja suficiente para disseminar a virose.

O controle químico da mosca-branca, quando necessário, deve ser baseado em inseticidas registrados no MAPA para a cultura e iniciado com um inseticida do grupo químico dos neonicotinóides, que age sobre os adultos do inseto, inibindo a alimentação, voo e movimento, reduzindo a oviposição (Tabela 2). Havendo necessidade, as aplicações seguintes devem ser realizadas com intervalo de uma semana, a fim de evitar a rápida seleção de populações resistentes aos produtos empregados.

A seleção de populações de mosca-branca resistentes a inseticidas é um problema que não interessa aos produtores (a vida útil do produto é reduzida) nem às indústrias que comercializam estes produtos (o custo de obtenção de um novo produto é muito alto e muito demorado). Por isso, é importante que os produtores empreguem medidas que retardem essa seleção.

A primeira medida consiste em utilizar um inseticida somente quando este for realmente necessário, ou seja, apenas quando o inseto alcançar o nível de dano no monitoramento ou em amostragens. Por exemplo, alguns produtores aplicam inseticidas antes do transplante e logo após o transplan-

te, prática esta não recomendada, já que essa pulverização é desnecessária. Além disso, esta prática não está de acordo com as Normas Técnicas da Produção Integrada, aumenta os custos de produção e a poluição ambiental causada por estes produtos.

A segunda medida é a realização da rotação de inseticidas. A prática mais recomendada é o emprego de um produto por três semanas, seguido da aplicação de outro produto pelas três semanas seguintes. Nessa rotação devem ser escolhidos para uso produtos de **grupos químicos diferentes** (Tabela 2). Essa recomendação atende o que é preconizado pelo Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Inseticidas (IRAC-BR), que indica que qualquer produto para controle de inseto da mesma classe ou modo de ação não deve ser utilizado em gerações consecutivas da mesma praga. Além disso, o produtor deve utilizar somente as doses recomendadas no rótulo/bula do produto. O produtor **não deve realizar a mistura de inseticidas**, pois esta prática poderá levar à seleção de populações resistentes a dois ou mais produtos ao mesmo tempo.

Embora a resistência de populações de mosca-branca a inseticidas não seja documentada no Brasil, em outros locais do mundo essa documentação foi feita (Tabela 3).

Uma alternativa aos inseticidas é o uso de óleos e detergentes neutros em baixa concentração (0,5%). Esses produtos interferem no metabolismo e

Tabela 2. Produtos registrados para o controle da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) na cultura do tomateiro.

Grupo químico	Modo de Ação/Impacto no inseto	Ingrediente ativo	Nome comercial	Dose	CT ¹	CA ²	IS ³	
Benzoiluréia	Inibidor de síntese de quitina. Interfere no processo de muda ou ecdise. Inibe o desenvolvimento de ninfas.	Teflubenzurom	Dart 150 (SC)	25ml/100 l de água	IV	II	4	
			Nomolt 150 (SC)	25ml/100 l de água	IV	II	4	
Cetoenol	De contato e ingestão. Atua em ovos (deformação, infertilidade), ninfas e adultos.	Espiromesifeno	Oberon (SC)	550ml/ha	III	II	3	
Éter piridiloxipropílico	De contato e com ação translaminar. Inseticida juvenóide, regulador de crescimento de insetos. Impedem que as formas jovens se transformem em adultos. As fêmeas colocam ovos inviáveis e diminuem a postura.	Piriproxifem	Cordial 100 (EC)	75ml/100 l de água	I	II	7	
			Tiger 100 EC	88ml/100 l de água	I	II	7	
Feniltiouréia	De contato e ingestão. Inibe o desenvolvimento de ninfas.	Diafentiurom	Polo 500 WP	800g/ha	I	II	7	
Neonicotinóide	Sistêmico, de contato e ingestão. Ação translaminar. Inibe o voo e a alimentação. Reduz oviposição e movimentação de adultos.	Acetamiprido	Mospilan (SP)	325g/ha	III	II	3	
			Saurus (SP)	325g/ha	III	II	3	
		Clotianidina	Focus WP	18g/100 l de água	III	III	1	
			Confidor 700 WG	300g/ha	IV	III	7	
		Imidacloprido	Kohinor 200 SC	1.000ml/ha	III	III	7	
			Nuprid 700 WG	300g/ha	III	II	7	
			Provado 200 SC	425ml/ha	III	III	7	
			Rotaprid 350 SC	285 ml/ha	III	III	7	
			Warrant (WG)	300g/ha	IV	III	7	
		Thiacloprido	Alanto (SC)	200ml/ha	II	III	7	
Calypso (SC)	200ml/ha		III	III	7			
Thiamethoxam	Actara 250 WG	18g/100 l de água	III	III	3 foliar 10 solo			
Organofosforado	De contato e ingestão. Mortalidade de adultos e ninfas.	Acefato	Aquila (SP)	100g/100 l de água	II	III	7	
			Clorpirifós	Catcher 480 EC	100ml/100 l de água	I	II	21
				Nufos 480 EC	100ml/100 l de água	I	II	21
				Pitcher 480 EC	100ml/100 l de água	I	II	21
Piretróide + neonicotinóide	Sistêmico. Amplo espectro de controle de pragas e boa penetração nas folhas.	Beta-ciflutrina + Imidacloprido	Connect (SC)	875ml/ha	II	II	7	
Piridina Azometina	Sistêmico. Causa bloqueio na alimentação do inseto.	Pimetrozina	Chess 500 WG	40g/100 l de água	III	IV	3	

Fonte: BRASIL (2009); AGROTIS, 2009.

¹ CT = Classe Toxicológica: I – Extremamente tóxico (faixa vermelha); II – Altamente tóxico (faixa amarela); III – Moderadamente tóxico (faixa azul); IV – Pouco tóxico (faixa verde).

² CA = Classe Ambiental: I – Produto Altamente Perigoso ao Meio Ambiente; II – Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente; III – Produto Perigoso ao Meio Ambiente; IV Produto Pouco Perigoso ao Meio Ambiente.

³ IS = Intervalo de Segurança (Carência): Intervalo, em dias, entre a última aplicação do agrotóxico e a colheita.

Formulação: EC = Concentrado Emulsionável; SC = Suspensão Concentrada; SP = Pó Solúvel; WG = Granulado Dispersível; WP = Pó Molhável.

na respiração do inseto, além de provocar mudanças na estrutura da folha e repelência. Os efeitos diretos sobre a mosca-branca são redução na oviposição e transtornos no desenvolvimento das ninfas, especialmente no primeiro estágio, onde as ninfas não se alimentam na superfície tratada com óleo e morrem desidratadas.

A tecnologia de aplicação dos inseticidas também é importante para o aumento da eficiência de controle. Como os adultos e ninfas de mosca-branca se localizam na parte inferior das folhas, o jato de aplicação deve ser direcionado de baixo para cima, de modo que os inseticidas, detergentes e óleos, que normalmente são produtos de contato, cubram de maneira homogênea a parte inferior da folhagem. As pulverizações devem ser

realizadas entre 6:00 h e 10:00 h ou a partir das 16:00 h, para evitar a rápida evaporação da água e a degradação dos produtos. Deve ser usada a dosagem indicada pelo fabricante no rótulo do produto e a quantidade de água adequada, em geral 400-600 l/ha.

Outro aspecto importante a ser observado é o pH da água, pois uma grande parte dos agrotóxicos são degradados ou decompostos em meio alcalino (ALENCAR; BLEICHER, 2004). O pH entre 5,5 e 6,5 é considerado ideal para a maior eficiência dos inseticidas. Os produtores devem verificar o pH da água com frequência e, se necessário, corrigi-lo. Esta correção é feita utilizando-se redutores de pH existentes no comércio. Existem tabelas de acordo com o redutor que será utilizado, devendo

Tabela 3. Resistência de mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) a diferentes inseticidas (ingrediente ativo/grupo químico).

País	Inseticidas		Referências
	Ingrediente ativo	Grupo Químico	
EUA (Havaí)	Acefato	Organofosforado	OMER <i>et al.</i> , 1993'
	Metomil	Metilcarbamato de oxima	
	Permetrina	Piretróide	
Turquia	Buprofezina	Tiadiazinona	ERDOGAN <i>et al.</i> , 2008
	Fenpropatrina	Piretróide	
	Triazofós	Organofosforado	
China	Bifentrina	Piretróide	MA DEYING <i>et al.</i> , 2007
	Cipermetrina	Piretróide	
	Imidacloprido	Neonicotinóide	
	Tiametoxam	Neonicotinóide	
México	Tiametoxam	Neonicotinóide	GUTIÉRREZ-OLIVARES <i>et al.</i> , 2007
Marrocos	Imidacloprido	Neonicotinóide	BOUHARROUD <i>et al.</i> , 2003
	Metomil	Metilcarbamato de oxima	
	Tiametoxam	Neonicotinóide	

ser adicionado o produto em função do pH inicial da água (ALENCAR; BLEICHER, 2004).

Por fim, é necessário manter em bom estado os equipamentos de aplicação, com boa pressão de aspersão e bicos adequados para distribuição uniforme de gotas finas (menos de 0,05 mm de diâmetro) e bombas de alta pressão, quando necessário. É interessante, quando possível, empregar um atomizador, para diminuir o tamanho das gotas e provocar uma melhor distribuição das mesmas.

Controle biológico

Até o momento, não existem resultados de pesquisa no Brasil que comprovem a efetividade de

parasitóides, predadores e patógenos no controle da mosca-branca em campo. No entanto, várias espécies de inimigos naturais estão presentes nas lavouras e exercem um controle auxiliar e silencioso da praga. Por este motivo, a utilização de inseticidas que causem um menor impacto ambiental (Tabela 2) deverá permitir a conservação da fauna existente, bem como a conservação de outros recursos naturais, como, por exemplo, a água. Desse modo, a redução dos impactos ambientais causados pelos inseticidas certamente contribuirá para a redução dos danos da mosca-branca nas lavouras.

Referências

- AGROTIS CONSULTORIA AGRONÔMICA. **Sistema de receitaário agrônomo**. Curitiba, 2009. 1 CD-ROM.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>.
- ALENCAR, J. A. de; BLEICHER, E. Maximização da eficiência do controle químico da mosca-branca. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 171-186.
- BONDAR, G. Aleyrodidos do Brasil: 2ª contribuição. **Boletim do Laboratório de Pathologia Vegetal do Estado da Bahia**, Salvador, v. 5, p. 1-17, 1928.
- BOUHARROUD, R.; HANAFI, A.; MURPHY, B.; SERGHINI, M. A. New developments in *Bemisia tabaci* resistance to insecticides in greenhouse tomato in Morocco. In: IOBC\WPRS WORKING GROUP 'INTEGRATED CONTROL IN PROTECTED CROPS, MEDITERRANEAN CLIMATE', 2003, Agadir, Morocco. **Proceedings...** Dijon: OIBC/OILB : WPRS/SROP, 2003.
- BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 76, p. 221-25, 1992.
- BROWN, J. K.; COATS, S. A.; BEDFORD, I. D.; MARKHAM, P. G.; BIRD, J.; FROHLICH, D. R. Characterization and distribution of esterase electromorphs in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). **Biochemical Genetics**, New York, v. 33, n. 7/8, p. 205-214, 1995.
- 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.
- DITTRICH, V.; ERNST, G. H.; RUESCH, O.; SOLANG, U. K. Resistance mechanisms in sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) populations from Sudan, Turkey, Guatemala, and Nicaragua. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 83, p. 665-1670, 1990.
- EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cría masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol comun. **Turrialba**, San Jose, v. 39, n. 1, p. 51-55, 1989.
- ERDOGAN, C.; MOORES, G. D.; GURKAN, M. O.; GORMAN, K. J.; DENHOLM, I. Insecticide resistance and biotype status of populations of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) from Turkey. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 27, n. 3/5, p. 600-605, 2008.
- 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.
- GILL, R. J. The morphology of whiteflies. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover: Intercept, 1990. p. 13-46.
- GUTIÉRREZ-OLIVARES, M.; RODRIGUEZ-MACIEL, J. C.; LLANDERAL-CÁZARES, C.; TERÁN-VARGAS,

- A. P.; LAGUNES-TEJEDA, Á.; DÍAZ-GÓMES, O. Stability of *resistance* to neonicotinoids in *Bemisia tabaci* (Gennadius) B biotype, from San Luis Potosí, México. **Agrociencia**, Montecillo, v. 41, n. 8, p. 913-920. 2007.
- HAJI, F. N. P.; FERREIRA, R. C. F.; MOREIRA, A. N. Descrição morfológica, aspectos biológicos, danos e importância econômica. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004a. p. 21-30.
- HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; FERREIRA, R. C. F.; MOREIRA, A. N.; ALENCAR, J. A. de; KIILL, L. H. P. Plantas Hospedeiras de *Bemisia tabaci* biótipo B. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004b. p. 31-41.
- HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; LIMA, M. F. **Mosca branca**: danos, importância econômica e medidas de controle. Petrolina: 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: EMBRAPA-CPATSA, 1996b. 8 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 65).
- 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.
- LIMA, M. F.; BEZERRA, I. C.; RIBEIRO, S. G.; ÁVILA, A. C. de. Levantamento de geminivírus na cultura do tomateiro no Submédio do vale do São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, p. 319, 1998. Resumos.
- LIMA, M. F.; HAJI, F. N. P. Mosca branca x geminivírus em tomate no Submédio do Vale do Rio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 1, 1998. Nota informativa. Contracapa.
- 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.
- MA, D.; DENHOLM, I.; GORMAN, K. J.; LUO, W. The resistance status and management strategies of *Bemisia tabaci* B biotype in Xinjiang. **Acta Phytophylacica Sinica**, Beijing, v. 34, n. 3, p. 311-315, 2007.
- MELO, P. C. T. **Mosca branca ameaça produção de hortaliças**. Campinas: Asgrow, [1992?]. 2 p. (ASGROW. Semente. Informe Técnico).
- 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: EBDA, 1994. 2 p. (EBDA Informa, 7).
- OMER, A. D.; JOHNSON, M. W.; TABASHNIK, B. E.; COSTA, H. S.; ULLMAN, D. E. Sweetpotato whitefly resistance to insecticides in Hawaii: intra-island variation is related to insecticide use. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 67, p. 173-182, 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 e el Caribe.

Turrialba: CATIE, 1992. p. 20-26. (CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico, 205).

CNPH, 1997. 11 p. (EMBRAPA-CNPH. Circular Técnica da Embrapa Hortalças, 9).

SOSA-GÓMEZ, D. R.; MOSCARDI, F.; SANTOS, M. *Bemisia* spp. na cultura da soja: ocorrência, controle químico e incidência do fungo entomopatogênico *Paecilomyces* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador, BA.

Resumos... Salvador: SEB, 1997. p. 144.

VAN LENTEREN, J. C.; NOLDUS, L. P. J. J.

Behavioural and ecological aspects of whitefly-plant relationships. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management.** Andover: Intercept, 1990. p. 47-89.

VILLAS BÔAS, G. L.; INOUE-NAGATA, A. K.; LIMA, R. S.; PEREIRA, W.; GIORDANO, L. de B. Avaliação de plantas daninhas como possíveis hospedeiras de mosca-branca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, p. 344, 2003.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras.

Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 71-79, mar. 2002.

VILLAS BÔAS, G. L. **Caracterização molecular da mosca-branca *Bemisia argentifolii* 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.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*.** Brasília, DF: EMBRAPA-

**Circular
Técnica, 70**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis
C. Postal 218, 70.531-970 Brasília-DF

Fone: (61) 3385-9115

Fax: (61) 3385-9042

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2009): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações **Presidente:** Warley M. Nascimento
Editor Técnico: Mirtes F. Lima

Membros: Jadir B. Pinheiro
Miguel Michereff Filho
Milza M. Lana
Ronessa B. de Souza

Expediente **Normalização Bibliográfica:** Rosane M. Parmagnani

Editoração eletrônica: Paloma Cabral

Impressão: Realce Gráfica e Editora Ltda