

Monitoramento de moscas-das-frutas e o seu manejo na fruticultura irrigada do Submédio São Francisco.

Beatriz Jordão Paranhos¹, Flávia Rabelo Barbosa Moreira¹,
Francisca Nemauro P. Haji¹, José Adalberto de Alencar¹ e Andréa Nunes Moreira²

1- Pesquisadores Embrapa Semi-Árido

2- Professora CEFET - Petrolina-PE.

INTRODUÇÃO

A mosca-das-frutas é uma das principais pragas na fruticultura mundial. No Brasil as mais importantes compreendem várias espécies do gênero *Anastrepha* e a *Ceratitis capitata*. Esta última foi encontrada pela primeira vez no Brasil, em 1905 e é a mais nociva, pois devido ao fato de apresentar alta prolificidade e agressividade, ocupa hoje todo o território Nacional. Elas causam danos diretos na produção de frutos, já que as larvas se alimentam da polpa, deixando-os inviáveis tanto para o consumo "in natura" ou industrialização e danos indiretos através de barreiras quarentenárias impostas por países importadores de frutos frescos.

O Brasil ocupa a sétima posição na classificação mundial de produtores de manga e a segunda posição como exportador, superado apenas pelo México. A Índia participa com 43% da produção global. Depois da Índia, a China e o México são os mais importantes. A Tailândia, a Indonésia e o Paquistão estão colocados em quarto, quinto e sexto lugar, respectivamente. A área plantada no Brasil é de aproximadamente 70.000 ha, sendo 60% da área cultivada no NE (Pinto, 2002).

A produção brasileira de manga tipo exportação é concentrada em cinco estados: Bahia, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e São Paulo. As condições favoráveis de clima, solo, localização, disponibilidade e qualidade de água para a irrigação, preço da terra e custo da mão de obra, conferem à região semi-árida vantagens em relação às demais e explica sua liderança absoluta na produção e exportação dessa fruta, possibilitando a colheita da manga exatamente nas entressafras de outras regiões, tanto no mercado interno quanto no externo.

A fruticultura é um dos segmentos agrícolas mais importantes para o incremento das exportações brasileiras, respondendo por um PIB de US\$ 11 bilhões e pela geração de 4 milhões de empregos diretos (Lopes et al., 2001). No cenário

nacional, o Pólo de agricultura irrigada Petrolina/Juazeiro, nos Estados de Pernambuco e Bahia, no Submédio São Francisco, destaca-se como um dos maiores produtores da manga destinada ao mercado internacional, sendo responsável por 93% da exportação brasileira de manga e por cerca de 16 mil empregos diretos na região (CODEVASF, 1999; Ferracini & Pessoa, 2001; Frutas..., 2004). Apesar de todo esse potencial e da importância econômica que a manga obteve nos mercados interno e externo, essa cultura não atingiu ainda os níveis de exportação desejados principalmente por problemas relacionados a qualidade do fruto e dificuldades associadas as rígidas barreiras quarentenárias internacionais, impostas para moscas-das-frutas (Pimentel et al., 2000).

Desta forma, as regiões destinadas a mangas para exportação devem receber uma atenção especial, ou seja, por exigência dos países importadores, toda a área deve ser monitorada com armadilhas. Os pomares que apresentarem o índice MAD (Mosca/armadilha/dia) igual ou maior que 1 não podem exportar e se este índice estiver alto em toda a região, pode ter um impacto grande na economia regional e consequentemente na economia brasileira.

Além dos meios de controle já utilizados, a partir de outubro de 2005 serão aplicados a técnica do inseto estéril e o controle biológico de moscas-das-frutas, a fim de conseguir áreas de baixa prevalência e/ou áreas livres de moscas-das-frutas, atendendo as exigências de exportação relacionadas à saúde (sem resíduos de agrotóxicos nos frutos e sem intoxicar os operadores) e ao meio ambiente (não contaminação do ar, água e solo). Para implantação destas técnicas está sendo construída em Juazeiro-BA, a Biofábrica Moscame Brasil, a primeira no país relacionada à técnica do inseto estéril.

MOSCAS-DAS-FRUTAS

Descrição:

As moscas-das-frutas pertencem a ordem Diptera e à família Tephritidae, que compreende cerca de 4 mil espécies agrupadas em 500 gêneros. Cerca de 35% infestam frutas, com 250 espécies de importância agrícola econômica (WHITE & ELSON-HARRIS, 1992).

No Brasil existem várias espécies do gênero *Anastrepha* (nativa) e a *Ceratitis capitata* (exótica). As espécies mais importantes no Submédio São Francisco são a *C. capitata*, a *A. zenildae* e *A. obliqua*.

Biologia:

Os adultos de *Anastrepha* medem cerca de 7 mm de comprimento, possuem coloração amarela, tórax marrom e asas com faixas em S ou em V invertidos, na maioria das espécies (Figura 1). A identificação das espécies é feita através da genitália da fêmea. Os ovos são branco-leitosos, colocados de 1 a 10 abaixo da casca dos frutos, ainda verdes.

As larvas são de cor branca-amarelada, e quando completamente desenvolvidas medem cerca de 12 mm de comprimento. São vermiformes, com o corpo mais grosso na extremidade posterior.

O adulto de *C. capitata* é menor, mede de 4 a 5 mm de comprimento e de 10 a 12 mm de envergadura; tem coloração predominantemente escura, olhos castanhos-violáceos, tórax preto na face superior, com desenhos simétricos brancos; abdome amarelo com duas listras amarelas sombreadas (Figura 2). As formas imaturas (ovo, larva e pupa) de *C. capitata* são semelhantes às de *Anastrepha*, com o ciclo de vida muito similar: ovo 2 a 3 dias; larva 11 a 14 dias e pupa 10 a 15 dias. Podendo variar de acordo com o fruto hospedeiro e/ou com a temperatura. Uma fêmea inicia sua postura 7 a 30 dias após a emergência e pode colocar de 278 a 477 ovos. Os adultos possuem longevidade de até 160 dias.



Fig. 1. Adulto de *Anastrepha* spp.



Fig. 2. Adulto de *Ceratitis capitata*

PLANTAS HOSPEDEIRAS

As moscas-das-frutas infestam a maioria das frutas que possuem polpa carnosa. Destacam-se como as mais preferidas, as seguintes famílias/espécies de frutíferas: Anacardiaceae (manga, cajá, cajá-mirim, seriguela); Mirtaceae (goiaba, guabiroba, jaboticaba, jambo, pitanga, uvaia); Oxalicaceae (carambola); Rutaceae (laranja, tangerina) e Sapotaceae (abiu, sapoti) (Zucchi, 1988).

SINTOMAS E DANOS

Os ovos das moscas-das-frutas são introduzidos, por meio do ovipositor, abaixo da casca do fruto, de preferência quando ainda estão verdes. As larvas, eclodem e se alimentam da polpa do fruto, que além de destruírem a polpa, facilitam a entrada de pragas secundárias e de patógenos, reduzindo a produtividade e a qualidade dos frutos, tornando-os impróprios para consumo *in natura*, para a comercialização e a industrialização. Os frutos atacados amadurecem prematuramente e passam por processo de podridão generalizada (Medina, 1988). As larvas saem do fruto para empupar no solo, até 7 cm de profundidade, donde emergem os adultos.

MONITORAMENTO

O monitoramento da população de moscas é realizado utilizando-se armadilhas, o que permite conhecer as espécies presentes, sua abundância e a distribuição, possibilitando a programação do controle.

Armadilha McPhail (Figura 3)

É a armadilha padrão para a coleta de adultos de *Anastrepha*, entretanto coleta-se também adultos de *C. capitata* e outros insetos. É o tipo de armadilha mais utilizada em escala comercial, podendo ser de plástico ou de vidro. Modelos alternativos de armadilhas podem ser confeccionados com embalagens plásticas descartáveis, tais como frasco de soro, garrafas de água mineral, PET e outros recipientes.

Como atrativo alimentar, utiliza-se proteína hidrolizada na concentração de 5%. Em pomares pequenos, onde não há fiscalização de países importadores pode-

se usar outros tipos de atrativos nas armadilhas, variando desde sucos de frutas + açúcar (uva, pêsego, goiaba, laranja, manga e outros.) e melaço de cana-de-açúcar, na concentração de 10%. Resultados de pesquisa indicam que o suco de manga possui maior atratividade que o melaço.

Deve-se colocar uma armadilha McPhail para cada 5 ha. As armadilhas devem ser distribuídas preferencialmente na periferia dos pomares. A armadilha deverá ser colocada na planta, em local protegido do sol e do vento, a uma altura de 1,60 a 2,00 metros acima do nível do solo (Souza & Nascimento, 1999).

As inspeções devem ocorrer em intervalos semanais, pois, poderá ocorrer evaporação do atrativo, o que resultará em redução do poder de atração e, na decomposição das moscas capturadas. Na revisão, deve-se retirar a armadilha, esvaziando o seu conteúdo em um coletor (peneira fina), onde as moscas ficarão retidas. Do material coletado nas armadilhas seleciona-se as moscas-das-frutas, acondicionando-as em recipientes com álcool 70%, para posterior identificação das espécies presentes na área monitorada.

Armadilha Jackson (Figura 4)

É a armadilha padrão para a coleta de machos de *Ceratitis capitata*, utilizando-se como atrativo o paraferomônio trimedilure. É confeccionada em papelão parafinado de cor branca em forma de triângulo, com um cartão adesivo colocado na parte interna e inferior da armadilha. Os machos são atraídos pelo paraferomônio e acabam ficando grudados no cartão adesivo.

Colocar uma armadilha Jackson para cada 5 ha na periferia do pomar, em locais protegidos dos ventos e a 1,5 a 2 metros de altura. As inspeções devem ser realizadas a cada quinze dias, quantificando-se o número de moscas capturadas. A troca do trimedilure deve ser feita a cada 45 dias.



Fig. 3. Armadilha McPhail

Fig. 4. Armadilha Jackson

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA CAPTURA

Após a identificação e quantificação das moscas-das-frutas, efetua-se o cálculo do número de moscas capturadas por armadilha/dia, pela fórmula:

$$\text{Índice MAD} = \frac{M}{A \times D}$$

MAD= mosca/armadilha/dia, onde:

M= quantidade de moscas capturadas;

A= número de armadilhas do pomar

D= número de dias de exposição da armadilha.

NÍVEL DE AÇÃO

O nível de controle ou nível de ação, refere-se à densidade populacional da praga em que se necessita a aplicação de medidas de controle, para impedir perdas de valor econômico na produção. No caso das moscas-das-frutas, é dado pelo índice MAD. A tolerância desse índice é em função do grau de exigência do mercado ou do destino da fruta. Quando destinados ao Estados Unidos, o MAD deve ser menor que 1, neste caso o nível de ação seria MAD = 0,5 ou mais.

MEDIDAS DE CONTROLE:

1. Químico

Aplicação de isca tóxica com proteína hidrolisada a 5% + inseticida recomendado ou melaço de cana-de-açúcar de 7 a 10% + inseticida recomendado. Quando o nível de ação for atingido, deve-se pulverizar com isca tóxica, uma a cada 5 fileiras e, no caso de alta infestação, uma fileira sim e outra não. Cobertura total não é ecológico. Deve-se aspergir a isca num volume de 100 a 200 ml de calda/m² da copa da planta.

2. Mecânico e cultural

- Catação e enterrio de frutos caídos e/ou em estágios avançados de maturação, a uma profundidade mínima de 50 cm;
- Verificar a presença de hospedeiros nos arredores que possam ser focos de infestação da praga. Se houver, deve-se tratar ou exterminar.

3. Controle biológico

No campo, o controle natural das moscas-das-frutas, por meio de parasitóides e predadores, não é suficiente para regular a população, pois a ação destes inimigos naturais é bastante prejudicada pelo uso intensivo e por aplicações não criteriosas de inseticidas.

Entre os agentes de controle biológico (predadores, patógenos, nematóides, bactérias e parasitóides) de moscas-das-frutas, os parasitóides da família Braconidae ocupam lugar de destaque e são os mais utilizados em programas de controle na Espanha, nos Estados Unidos e no México.

Levantamentos realizados no Submédio São Francisco, mostram que a população de parasitóides é extremamente baixa na região e as únicas espécies encontradas foram: *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae), que é nativo e o *Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae), que foi introduzido em São Paulo em 1937 (Paranhos et al, 2004).

Em 1994, a Embrapa Mandioca e Fruticultura introduziu no Brasil, a espécie *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) (Figura 5), utilizada com sucesso em liberações inundativas na Flórida/USA, em Chiapas/México (Nascimento et al., 1998) e na Guatemala.



Fig. 5. Fêmea de *Diachasmimorpha longicaudata* introduzindo seu ovipositor no fruto infestado com larva de mosca-das-frutas.

As fêmeas do *D. longicaudata* conseguem localizar os frutos infestados com moscas-das-frutas pelo odor de fermentado, em seguida localiza as larvas em seu interior, através das vibrações produzidas por estas ao se alimentarem. Então a fêmea introduz o ovipositor no interior do fruto e realiza a postura no interior do corpo da larva. Os ovos do parasitóide eclodem dentro das larvas das moscas, quando estas já se transformaram em pupas, no interior do solo. Todo o conteúdo da pupa da mosca é consumido pela larva do parasitóide, os quais se transformam em pupas dentro do pupário da mosca. Ao final do ciclo, ao invés de emergir um adulto de mosca-das-frutas, emerge um parasitóide.

Foi avaliada a eficiência e o impacto da introdução da vespa em diferentes ecossistemas do Brasil, observando-se que o controle biológico das moscas-das-frutas, utilizando este parasitóide exótico, poderá ser usado com sucesso no Brasil.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura já iniciou o processo de registro do inseto para seu uso no controle de moscas-das-frutas e, a partir de 2006, a Biofábrica Moscamed Brasil estará produzindo e liberando semanalmente cerca de 10 milhões de parasitóides.

4. Técnica do Inseto Estéril (TIE)

A técnica do inseto estéril (TIE), para moscas-das-frutas, tem sido usada há muitas décadas, por vários países (EUA, México, Guatemala, Argentina, Chile, Peru, Portugal, Tunísia, Tailândia, África do Sul e Japão) para o controle (supressão) e erradicação de *C. capitata* (mosca do mediterrâneo ou moscamed) e *Bactrocera curcubitae* (mosca do melão).

A expansão no uso desta técnica, tem provado sucesso em proteger áreas de fruticultura contra a infestação de moscamed e prevenir embargos de bilhões de dólares em programas de exportação. O Chile por exemplo, com a erradicação da *C. capitata* através da TIE, consegue exportar cerca de 40% da produção de frutos, bem diferente da realidade brasileira.

A TIE consiste na criação massal do inseto praga e a liberação semanal do macho estéril no campo. Este macho copula com a fêmea selvagem (da mesma espécie presente no campo) e, por ser estéril, não gera descendentes (Knippling, 1955).

Desenvolvida em 1955, a erradicação da mosca varejeira foi obtida na Ilha de Curaçao - Caribe, com a liberação de machos e fêmeas estéreis. Na década de 80 desenvolveram uma linhagem mutante de *C. capitata*, onde as pupas fêmeas eram brancas, diferentes dos machos que eram marrons. Desta forma, separavam-se as fêmeas, antes da emergência e liberavam-se apenas machos no campo.

Recentemente, com o intuito de minimizar o custo de produção, foi desenvolvida sobre o mutante "pupa branca", um outro tipo de mutação onde as fêmeas possuem sensibilidade letal à temperatura (tsl) de 34°C, ainda na fase de embrião. Hoje já existem cerca de 6 linhagens tsl desenvolvidas pelos geneticistas da FAO/IAEA, na Unidade de Entomologia em Seibersdorf-Austria, sempre com o intuito de melhorar a produtividade na criação massal (Robinson, 1999, Cáceres, 2002).

A Biofábrica Moscamed Brasil, é a primeira destinada à produção de insetos estéreis no país, será implantada em Juazeiro-BA, com capacidade inicial de 100 milhões de machos de *C. capitata* por semana. Atualmente, todas as Biofábricas de Moscamed no mundo, já utilizam linhagens mutantes tsl com grande economia na produção, já que só se gasta em dieta artificial para os machos que se pretende liberar. No Brasil deverá ser usada uma das mais recentes, a Vienna 8.

Serão liberados cerca de 100 machos estéreis para cada macho selvagem presente no campo, de modo a aumentar a competição pela cópula entre os machos estéreis e as fêmeas selvagens.

Os machos estéreis devem atender a um padrão de controle de qualidade determinado pela Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA/FAO), a fim de serem capazes de voar, atrair as fêmeas, copular e transferir o sêmen mesmo sendo inférteis.

A técnica do inseto estéril pode ser empregada em área ampla (pomares comerciais, pomares domésticos, matas com hospedeiros nativos, áreas urbana com plantas hospedeiras) sem contaminação do meio ambiente ou dos operadores e com alta eficiência.

Será utilizada com a finalidade de suprimir a população desta praga, já que é difícil obter a erradicação em áreas que não sejam geograficamente isoladas, visto que podem ocorrer constantes reinfestações se não houver barreiras fitossanitárias intermunicipais e interestaduais eficientes.

5. Tratamento hidrotérmico

Esta técnica é utilizada após a colheita das mangas e tem como finalidade matar ovos e/ou larvas que porventura estejam dentro dos frutos.

É uma técnica exigida por alguns países importadores de frutos para impedir a entrada desta praga quarentenária no país.

Segundo as exigências dos EUA, os frutos devem ficar submersos em água a 46°C por 75 minutos, para frutos com pesos até 425 g e 90 minutos para frutos entre 426 e 650 g (Nascimento et al. 2000).

Segundo as exigências do Japão, abertura comercial ocorrida recentemente, a água do tanque de tratamento hidrotérmico deve estar a 47° C, os frutos devem ficar submersos até atingir a temperatura de 46°C, próximo ao caroço, e assim permanecer por 5 minutos. Quanto maior o fruto, maior será o tempo de tratamento. Normalmente o tempo varia entre 80 a 95 minutos (Comunicação pessoal Dr. Gilson Cosenza - MAPA).