

## Inovação

# Feromônio sexual no manejo do bicho-furão-dos-citros

José Maurício Simões Bento, José Roberto Postalí Parra,  
Pedro Takao Yamamoto e Evaldo Ferreira Vilela \*

HERALDO NEGRÍ/OSP ESALQ



Frutos caídos no chão com o ataque de bicho-furão-dos-citros; Limeira, SP, 2000

O bicho-furão-dos-citros (*Ecdytolopha aurantiana*) é uma praga de ocorrência generalizada no Centro-sul do Brasil. O adulto é uma pequena mariposa, de coloração marrom-acinzentada, que mimetiza os ramos dos citros e coloca seus ovos sobre os frutos, provocando seu apodrecimento e queda. O manejo dessa praga sempre foi um grande desafio para a citricultura brasileira. Entretanto, com a descoberta recente do feromônio sexual do bicho-furão, esse manejo tornou-se mais fácil e prático pela redução no uso de inseticidas. Assim, o controle dessa praga tem sido mais eficiente do que no passado, o que reduz drasticamente as perdas de frutas, beneficiando diretamente o citricultor.

O bicho-furão é conhecido desde 1915, quando foi primeiramente identificado no interior do Estado de São Paulo atacando citros. Até o final dos anos 1980, sua presença passou despercebida, uma vez que era considerada uma praga secundária. A partir da década de 1990, tornou-se uma das principais pragas nessa cultura, muito provavelmente pelo uso indiscriminado de agrotóxicos para o controle de outras pragas e doenças dos citros, o que acabou eliminando grande parte de seus inimigos naturais nativos. Uma planta que normalmente produzia até quatro caixas (cerca de 1.000 frutos) passou a perder de 0,5 a 1,5 caixa por safra (entre 120 a 360 frutos), devido ao ataque do bicho-furão (Pinto, 1995). Somente para

o Estado de São Paulo e Sul de Minas Gerais, esses prejuízos foram estimados em mais de US\$ 50 milhões de dólares por ano.

A área de abrangência do bicho-furão inclui toda a região neotropical, sendo sua ocorrência já relatada no Brasil, Argentina, Costa Rica e Trinidad-Tobago.

A fase larval desse inseto se instala no interior de frutos (como citros, goiaba, banana, coco, cherimólia, lichia, macadâmia, fruta-do-conde, dentre outros), dos quais se alimenta. Pode também ser encontrada em diversos frutos nativos de matas remanescentes.

### CICLO E OCORRÊNCIA

Para o Estado de São Paulo e Sul de Minas Gerais, estudos recentes comprovaram que o bicho-furão está presente durante o ano inteiro, desde que haja frutos nas plantas de citros. Em razão disso, há uma alta relação entre a fenologia da planta (presença de frutos) e as condições climáticas mais favoráveis à praga. De modo geral, uma maior população do bicho-furão nos citros ocorre na primavera, em seguida no verão, no inverno e, em menor intensidade, no outono. Essa maior incidência na primavera está muito associada à abundância de frutos maduros, que culmina com o término da colheita na variedade Pêra e o início da maturação das variedades Valência e Natal. Nessa época, há um incremento da temperatura e da umidade relativa do ar (início das chuvas), o que também favorece a presença da praga.

No verão, assim como no inverno, a constatação de maiores populações do bicho-furão também parece estar associada à presença de frutos no pomar. Em algumas regiões, a população do bicho-furão no inverno pode ser superior à do verão. Muito provavelmente, nessas regiões, ocorre uma maior disponibilidade de frutos no inverno, uma vez que, no verão, é realizada a colheita dos frutos temporões da variedade Pêra, que proporcionalmente são em menor número que o da safra principal dessa

FIGURA 1 | CICLO DE VIDA DO BICHO-FURÃO-DOS-CITROS



mesma variedade no inverno (junho a setembro). Já no outono, apesar de ainda haver umidade no solo (fim das chuvas) e de a temperatura mínima não ser tão baixa, uma menor população parece ser decorrente da falta de frutos em estágio adequado para o ataque do bicho-furão.

Os adultos vivem em média três semanas. As fêmeas, após o acasalamento, normalmente depositam um único ovo por fruto, podendo colocar até 200 ovos. Após sua eclosão, a lagarta penetra no interior do fruto, entre duas e sete horas, para se alimentar da polpa. Uma vez dentro do fruto, seu controle é inviável e o fruto torna-se imprestável para o consumo ou indústria. O ciclo completo do bicho-furão pode variar entre 32 a 60 dias, dependendo da temperatura e variedade atacada (Figura 1). Em algumas regiões, especialmente as mais quentes, pode-se ter até oito gerações da praga, por ano.

### MANEJO DA PRAGA

O manejo do bicho-furão pode ser dividido em duas fases bem distintas: antes e depois da descoberta do seu feromônio sexual. Um feromônio sexual pode ser

definido como uma substância química produzida por um sexo para atrair o seu parceiro para o acasalamento, a longas distâncias. No caso do bicho-furão, esse feromônio é produzido pela fêmea, sendo constituído por um composto majoritário, (E)-8-dodecenil acetato (E8-12:Ac) e por um álcool como composto minoritário, denominado (E)-8-dodecenol (E8-12:OH)(Leal et al., 2001). No passado, ou seja, antes da síntese do feromônio sexual, o controle do bicho-furão era realizado por meio de uma amostragem visual do pomar, indicando-se o controle quanto existiam de 2% a 10% de frutos atacados (dependendo da metodologia adotada). Havia dois grandes inconvenientes: 1) no momento da decisão para o controle, qualquer que fosse o percentual de frutos atacados, eles já estavam irremediavelmente comprometidos, uma vez que, nesse sistema de manejo, admitia-se uma perda inicial de frutos; 2) as lagartas presentes no interior dos frutos já atacados não eram atingidas pelos produtos químicos, o que possibilitava uma reinfestação da praga na área.

Algumas características biológicas do bicho-furão tornavam esse sistema

de manejo um grande risco para o citricultor, porque o bicho-furão pode apresentar “explosões” populacionais, dependendo das condições climáticas favoráveis e dos frutos disponíveis no pomar. Portanto, a adoção de um percentual de frutos atacados nem sempre se restringia ao mínimo valor atribuído (2% a 10%), haja vista que, no momento da amostragem, o percentual de frutos atacados poderia estar bem acima do estipulado, comprometendo boa parte da produção, fato constatado em muitas regiões paulistas, ao longo da década de 1990. Além disso, a aplicação do produto químico nem sempre atingia o alvo desejado, já que em muitos casos a fase do inseto para a qual o produto era indicado não correspondia ao observado no campo. Ou seja, não havia sincronismo entre o sintoma observado no fruto (lagarta) e o adulto da praga visado pelo controle. Assim, muitos produtos eram utilizados erroneamente, acarretando maior custo para o produtor e eliminando boa parte dos inimigos naturais do bicho-furão e de outras pragas, prejudicando ainda mais o sistema. Outro inconveniente do antigo manejo era a aplicação de agrotóxicos em toda área da fazenda, numa tentativa de reduzir a população da praga, sem

sucesso.

A recente descoberta do feromônio sexual do bicho-furão provocou grande mudança na filosofia de manejo dessa praga. O objetivo principal passou a ser a previsão da ocorrência da praga antes que ela causasse danos à cultura. Nesse sentido, desenvolveu-se uma armadilha para que os insetos, atraídos pelo feromônio sexual, ficassem aprisionados e pudessem ser quantificados periodicamente, permitindo assim prever surtos populacionais e indicar o melhor momento para seu controle (Figura 2). Dois anos de pesquisas com o feromônio sexual no campo indicaram que a melhor estratégia de manejo para o bicho-furão, com esse novo sistema, deve se basear em cinco requisitos básicos: 1) instalação da armadilha no ponteiro da planta, independentemente da sua idade ou altura (local de acasalamento); 2) troca da pastilha de feromônio e da armadilha, a cada 30 dias; 3) reconhecimento do adulto do bicho-furão (macho) capturado na armadilha; 4) instalação de uma armadilha para cada dez hectares (3 a 3,5 mil plantas) ou a uma distância de 350 metros entre as armadilhas; e 5) realização de uma avaliação semanal,

contando-se e retirando-se os insetos capturados na armadilha, adotando-se o nível de controle quando seis ou mais machos forem capturados, por armadilha, a cada semana.

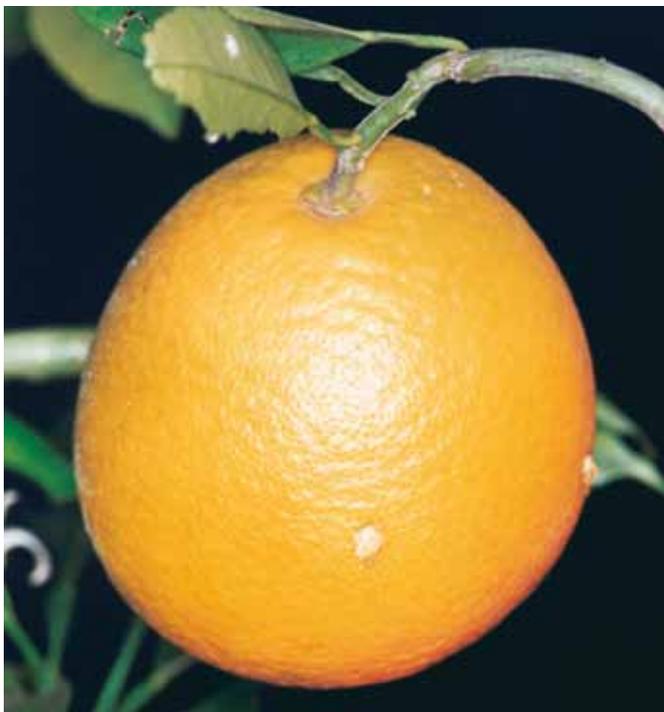
É nesse último item que reside a chave do sucesso desse novo manejo. As pesquisas foram realizadas de forma correlacionar o número de insetos capturados na armadilha com a perda de frutos no pomar, pois, nesse caso, o produtor passa a acompanhar com precisão a ocorrência da praga e a antecipar as possíveis perdas futuras. O número de seis ou mais machos capturados na armadilha por semana, como nível de controle, é um valor médio para toda a região Centro-sul do Brasil, que dá ao produtor segurança para evitar perdas de frutos provocadas pelo bicho-furão. Portanto, nesse novo sistema de armadilha com o feromônio, o monitoramento deve ser feito na fase adulta, ou seja, antes que as fêmeas coloquem seus ovos e possam causar prejuízos. Desse modo, o controle é bem mais eficiente e realizado no momento certo, de acordo com a fase de vida visada do inseto. Comparado com o sistema de manejo anterior (% de frutos atacados), o monitoramento da praga com o uso do feromônio sexual ajudou a reduzir drasticamente as perdas de frutos no pomar.

Levantamentos realizados em áreas de citros no Estado de São Paulo e Sul de Minas, onde o monitoramento com feromônio sexual vem sendo utilizado, demonstraram que as perdas foram, em média, de 0,6 frutos/planta (Bento et al., 2001) a 1 fruto/planta (Carvalho, 2003), se comparadas às perdas de 1 a 2 caixas (cerca de 350 frutos por planta), sem essa estratégia (Pinto, 1995). Outros benefícios desse novo manejo foram: 1) a aplicação de agrotóxicos passou a ser realizada somente nas áreas onde a praga se encontrava acima do nível de controle, e não mais em toda a área, como ocorria no passado, reduzindo o volume total de produtos utilizados na propriedade; e 2) a nova metodologia

FIGURA 2 | MODELO DE ARMADILHA CONTENDO O FEROMÔNIO SEXUAL DO BICHO-FURÃO



HERALDO NEGRU/USP ESALQ



Fruto com sintomas de danos causados pelo bicho-furão-dos-citros



Fêmea adulta do bicho-furão-dos-citros

ajuda a preservar boa parte dos inimigos naturais do bicho-furão e outras pragas da cultura, tornando o sistema mais equilibrado. O feromônio sexual recebeu o nome comercial de Ferocitrus Furão®, e se encontra no mercado desde outubro de 2001, distribuído pela Cooperativa dos Cafeicultores e Citricultores de São Paulo (Coopercitrus). O custo do produto, cerca de 7 dólares, inclui uma armadilha mais uma pastilha com feromônio sintético. Considerando-se que uma armadilha abrange uma área de 10 hectares de citros (3 a 3,5 mil plantas), o custo por hectare equivale a 0,7 dólar.

Estima-se, pelo volume de vendas da

armadilha e por sua periodicidade de comercialização, que seu uso vem aumentando ano a ano, sendo atualmente empregada em pelo menos 20% da área total de citros do Estado de São Paulo e Sul de Minas (Parra et al. 2004). Os trabalhos com o bicho-furão, envolvendo desde os estudos iniciais com a biologia básica do inseto até o desenvolvimento e geração dessa nova tecnologia, foram alcançados em cerca de cinco anos, a um custo aproximado de 50 mil dólares, ou seja, aproximadamente 0,1% da perda anual causada pela praga, de 50 milhões de dólares. Participaram desse programa

pesquisadores da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP ESALQ), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade da Califórnia-Davis (EUA) e Fundecitrus, financiados por recursos do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus). 

\* **José Maurício Simões Bento** e **José Roberto Postalí Parra** são professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da USP ESALQ ([jmsbento@esalq.usp.br](mailto:jmsbento@esalq.usp.br)) e [jrpparra@esalq.usp.br](mailto:jrpparra@esalq.usp.br)); **Pedro Takao Yamamoto** é pesquisador do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) ([ptyamamoto@fundecitrus.com.br](mailto:ptyamamoto@fundecitrus.com.br)); **Evaldo Ferreira Vilela** é professor do Departamento de Biologia Animal da UFV ([evilela@ufv.br](mailto:evilela@ufv.br)).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTO, J. M. S.; VILELA, E. F.; PARRA, J. R. P.; LEAL, W. S. Monitoramento do bicho-furão com feromônio sexual: bases comportamentais para utilização dessa nova estratégia. *Laranja*, v. 22, p. 351-366, 2001.
- CARVALHO, D. R. *Comparação de métodos de monitoramento e controle do bicho-furão, Ecdytolopha aurantiana (Lima, 1927) (Lepidoptera: Tortricidae), em citros*. 2003. 38 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- LEAL, W. S.; J. M. S. BENTO; Y. MURATA, M. ONO; J. R. P. PARRA; E. F. VILELA. 2001. Identification, synthesis, and field evaluation of the sex pheromone of the citrus fruit borer *Ecdytolopha aurantiana*. *Journal of Chemical Ecology* 27:2041-2051.
- PARRA, J. R. P., BENTO, J. M. S.; GARCIA, M. S.; YAMAMOTO, P. T.; VILELA, E. F. Development of a control alternative for the citrus fruit borer, *Ecdytolopha aurantiana* (Lepidoptera: Tortricidae): from basic research to the grower. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 48, n. 4, 2004 (No prelo).
- PINTO, W. B. de S. Mariposa-da-laranja ou bicho-furão: uma praga que está aumentando na citricultura paulista. *Laranja*, v. 16, p. 243-250, 1995.