



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Biológico



Documento Técnico 33 - Novembro de 2017 - p.1 - 16



Foto: L. T. Galdino)

Sintomatologia do Ataque de Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Citros

Adalton Raga¹ & Leonardo Tambones Galdino²

¹Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Científico VI, Instituto Biológico, Campinas, SP. E-mail: adalton@biologico.sp.gov.br

²Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio, Instituto Biológico, Campinas, SP
E-mail: leo_tambones@hotmail.com

A preservação da produtividade e da qualidade dos frutos são essenciais para a cadeia da citricultura, pois o cultivo de diversas variedades cítricas se destina ao consumo *in natura* ou suco, e também para extração de óleos essenciais.

O fruto cítrico é anatomicamente dividido em três camadas distintas (Fig. 1A). A porção colorida mais externa é denominada flavedo ou exocarpo, que inclui a cutícula, a epiderme e a hipoderme que contêm as glândulas de óleo; a porção branca interna da casca denominada de albedo ou mesocarpo; e o endocarpo ou polpa, que constitui a parte comestível do fruto (SCHNEIDER, 1968; UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 1984). O flavedo dos frutos apresenta glândulas de óleo (Fig. 1B), em número e tamanho variáveis de acordo com a espécie e a variedade cítrica.

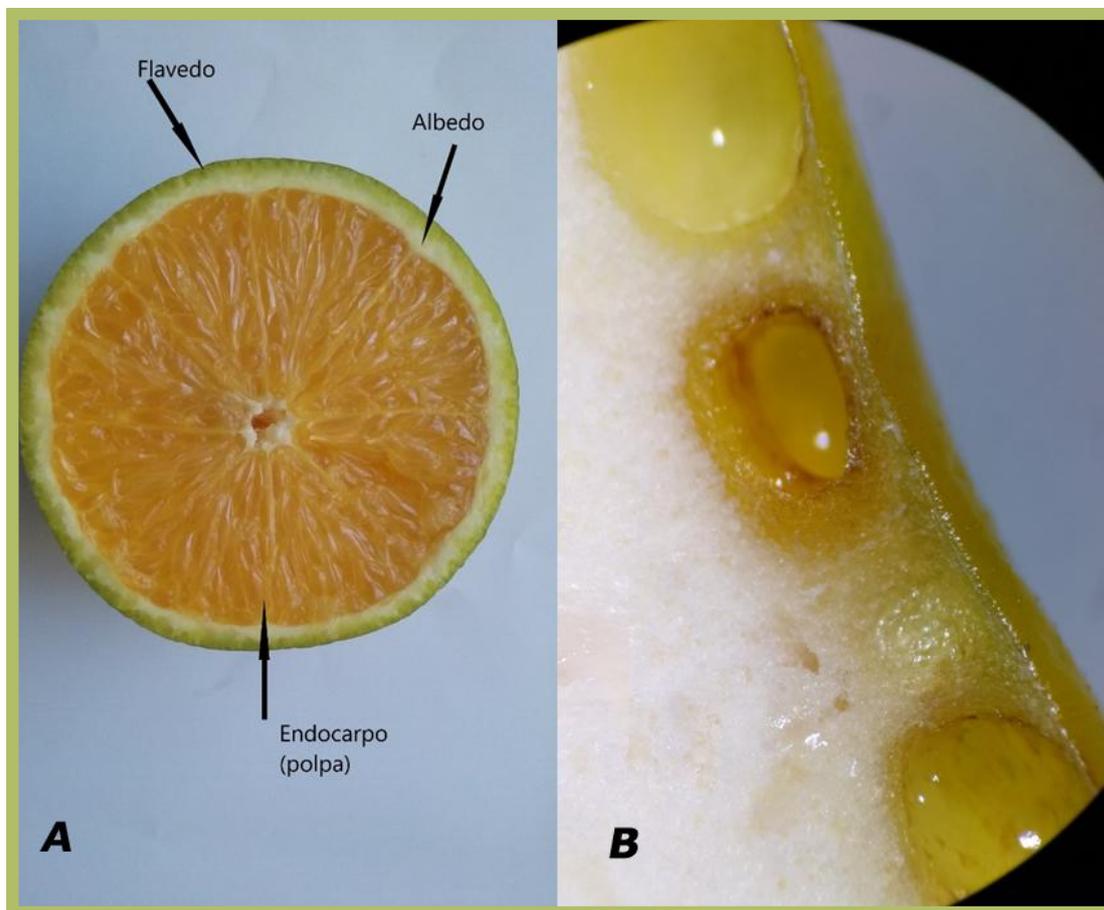


Figura 1. Anatomia de frutos cítricos. Fotos: 1A (A.Raga) e 1B (L.T. Galdino)

Durante o processo de maturação dos frutos cítricos, os teores de sólidos solúveis (TSS) presentes no suco aumentam gradualmente e a acidez diminui (AT). O indicador de maturação de frutos cítricos é medido pela relação brix (TSS)/ AT. No início do processo de maturação, a relação (ratio) é baixa e aumenta no decorrer do tempo devido a degradação dos ácidos presentes na fruta, sendo uma medida padrão para a comercialização de frutos cítricos. A variação da coloração externa de citros é outra importante característica relacionada à qualidade, pois há uma diminuição da clorofila e consequente amarelecimento da fruta.

Óleos essenciais são metabolitos secundários de plantas e são constituídos por monoterpenos, sesquiterpenos, fenóis aromáticos, óxidos, éteres, álcoois, ésteres, aldeídos e cetonas, que determinam odor e aroma característicos (BATISH *et al.*, 2008). Normalmente são produzidos para proteção contra insetos, ácaros e patógenos. Em algumas plantas, esses compostos funcionam como semioquímicos, mediando a comunicação com diferentes espécies animais (aleloquímicos) e demonstram co-evolução (PARK; TAK, 2016). Os óleos essenciais presentes em frutos cítricos podem ter ação antibacteriana, antifúngica, antioxidante, preservativa e inseticida, especialmente de laranja azeda *Citrus aurantium* L. (ANWAR *et al.*, 2016; BHATTACHARYA, 2016).

O teor de óleos voláteis na casca aumenta com a maturação de laranjas doces e tangerinas, especialmente limoneno (RAMANA *et al.*, 1981). O limoneno, um constituinte abundante em óleos essenciais de espécies cítricas, estimula a oviposição em *Ceratitis capitata* (Wied.) (IOANNOU *et al.*, 2012).

Plantas cítricas hospedam um grande número de pragas ao redor do mundo, devido ao clima favorável das regiões de cultivo desse grupo de plantas (RAMANA *et al.*, 1981). Quando as plantas cítricas são cultivadas sob altas temperaturas e alta umidade relativa das regiões tropicais resulta em número três vezes maior de fitófagos que as demais regiões produtoras (SMITH; PEÑA, 2002).

Um modelo de comportamento de oviposição foi desenvolvido pelos insetos fitófagos e presume uma seleção natural que favorece estratégias que maximizam o sucesso de seu ciclo de vida (ROITBERG *et al.*, 1999). As moscas-das-frutas (Tephritidae) utilizam

uma gama de estímulos químicos, visuais e táteis para detectar potenciais hospedeiros (FLETCHER;PROKOPY, 1991; DIAZ-FLEISCHER *et al.*, 2000), sendo o potencial atrativo variável de acordo com a espécie hospedeira e também com a espécie e o sexo da mosca-da-fruta (CORNELIUS *et al.*, 1999; CORNELIUS *et al.*, 2000). Os óleos essenciais presentes na casca de frutos cítricos afetam negativamente o desenvolvimento de larvas de *C. capitata* e *Anastrepha suspensa* (GREANY *et al.*, 1983; CAREY, 1984).

Ceratitis capitata e *Anastrepha fraterculus* (Wied.) são as duas principais espécies de moscas-das-frutas consideradas pragas para a citricultura no estado de São Paulo, com dominância de *A. fraterculus* nas principais regiões produtoras (RAGA *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2015). A primeira espécie é exótica, e a segunda é nativa do continente americano. Ambas estão amplamente distribuídas nos estados brasileiros e apresentam o maior número de plantas hospedeiras no Brasil, sendo que a maioria das espécies botânicas foi registrada para as duas espécies de Tephritidae. Os ciclos biológicos de *A. fraterculus* e *C. capitata* são apresentados nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

Sabe-se que o início da infestação de um talhão de citros se dá pela atração de fêmeas e machos migrantes de outros talhões, de outras fruteiras ou de hospedeiras situadas em fragmentos florestais. Os frutos cítricos são tão atrativos, que as moscas-das-frutas podem percorrer quilômetros ou atravessar extensas áreas florestais até alcançar pomares cítricos contendo frutos suscetíveis à infestação. Por isso, a intensidade do ataque de moscas-das-frutas é maior nas ruas limítrofes (periferia) dos talhões. Uma vez completada a primeira geração no talhão de citros, como as fontes para oviposição, alimentação e abrigo são abundantes e disponíveis por um período relativamente longo, os machos residentes têm plenas condições formarem leques para liberação de feromônio e as fêmeas copularem no mesmo sítio de oviposição. Essas condições favoráveis só terminam com o processo de colheita.

As moscas-das-frutas, após colocarem os ovos, marcam o local da postura com um feromônio deterrente de oviposição, sendo uma importante ferramenta de regulação de competição infraespecífica (PROKOPY *et al.*, 1982; SOUZA *et al.*, 1993). No entanto, *C. capitata* não é capaz de detectar o feromônio de *A. fraterculus*, sendo inevitável a competição

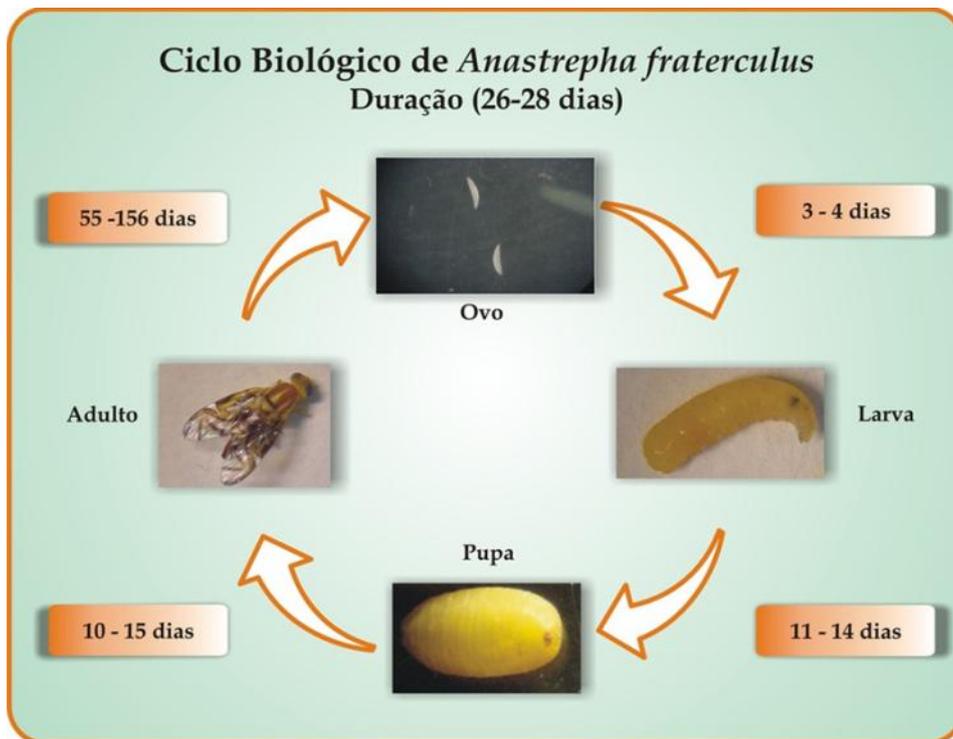


Figura 2. Duração do ciclo biológico da mosca-da-fruta-sul-americana *Anastrepha fraterculus*. (Fotos: A. Raga)

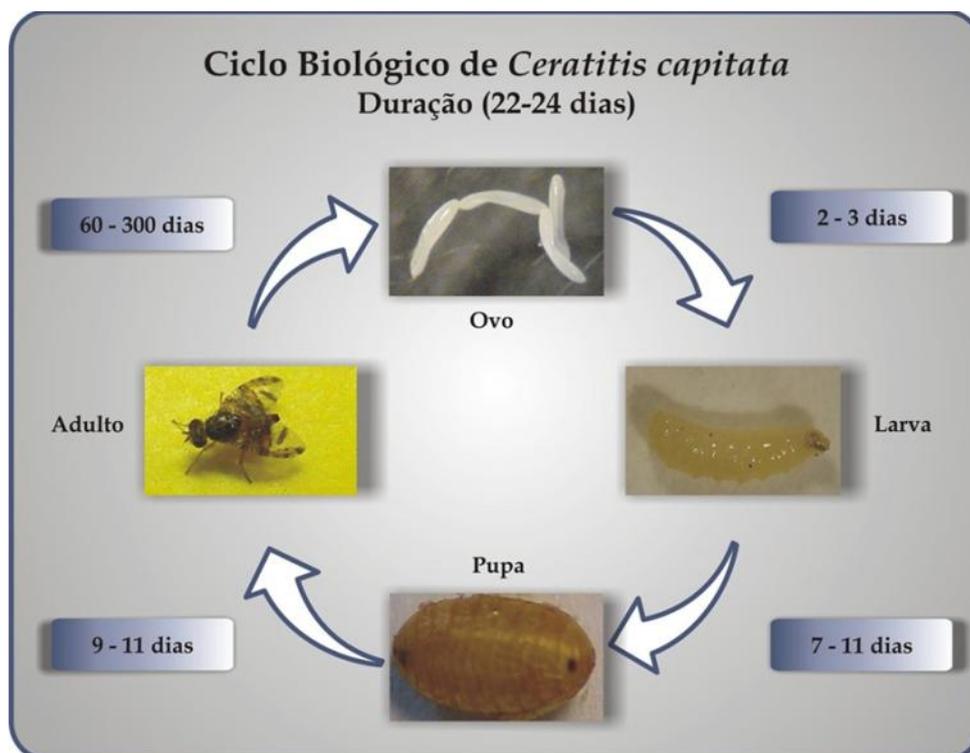


Figura 3. Duração do ciclo biológico da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata*. (Fotos: A. Raga)

inter-específica (ALUJA *et al.*, 2000). *Anastrepha fraterculus* geralmente coloca um ovo por postura, enquanto *C. capitata* realiza uma postura em massa de até 10 ovos (SOUZA *et al.* 1993). Em gaiolas no laboratório, a fêmea de *A. fraterculus* pode colocar até quatro ovos por postura em citros.

Novos métodos de controle de pragas por comportamento requerem estudos de biologia básica de atração de pragas por fruteiras hospedeiras (KOGAN; HILTON, 2009), pois assumem a complexidade evolutiva das interações inseto/hospedeiro nos ecossistemas. A caracterização dos sintomas do ataque de fitófagos é básica para um adequado sistema para monitorar pragas e, por conseguinte, uma correta avaliação da dominância espacial e temporal dos organismos prejudiciais nos agroecossistemas. Também permite o dimensionamento dos danos causados pelos fitófagos à produção dos vegetais e o nível de eficácia dos métodos de controle ao longo do tempo.

Nas condições do estado de São Paulo, as variedades de laranjas doces (*Citrus sinensis* L. Osbeck.), tangerinas (*C. reticulata* Blanco), kinkan (*Fortunella* sp.) e cidra (*C. medica* L.) são infestadas por *A. fraterculus* e *C. capitata*, enquanto mexerica (*C. deliciosa* Tenore), laranja azeda (*C. aurantium* L.), tangor Murcott (*C. reticulata* x *C. sinensis*) e toranja (*C. grandis* L. Osbeck) são infestadas por *C. capitata* (RAGA *et al.*, 2004).

As laranjas doces e tangerinas são altamente susceptíveis ao ataque de moscas-das-frutas (RAGA *et al.*, 2004), embora os valores de infestação por unidade de fruta sejam inferiores aqueles observados em outros hospedeiros, especialmente aqueles pertencentes às famílias Myrtaceae (RAGA *et al.*, 2005) e Rosaceae (RAGA *et al.*, 2017). Provavelmente, as altas populações observadas em pomares de citros sejam consequência da alta densidade de plantas por área, ao elevado número de frutos disponíveis por planta e às condições favoráveis de abrigo e alimentação para as moscas-das-frutas. Essas características dos pomares cítricos afetam negativamente o monitoramento da praga, pois os frutos são muito mais atraentes do que armadilhas McPhail (Fig. 4 A) em talhões altamente infestados por moscas-das-frutas. Neste nível de ataque, observa-se, visualmente e com facilidade, frutos com sintomas ainda presos à planta (Figs. 4B, 4C, 4D, 4E) e um considerável número de frutos caídos sob a copa das

árvores (Fig. 4F) e nas entrelinhas (Fig. 4G), principalmente quando localizadas na periferia do talhão (Fig. 4H). Essa situação exige catação de frutos (Fig. 4I) e limita a eficácia do controle químico, pois se sabe que um significativo porcentual de imaturos ainda está na forma de pupas (Fig. 4J), que estão protegidas no interior do solo.



Figura 4. Armadilha McPhail utilizada para monitoramento, formas imaturas e sintomas da infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em citros. (Fotos: L.T. Galdino e A. Raga)

Os danos por moscas-das-frutas são causados por fêmeas adultas por ocasião da oviposição, pois a postura é endofítica (Fig. 4K), ou pela alimentação das larvas (Figs. 4L e 4M), que consomem o endocarpo (polpa). Caso algum ovo seja liberado externamente pela fêmea durante o processo de arraste e liberação do feromônio, ou seja, fique exposto sobre o exocarpo, o imaturo morre após algumas horas.

Grapefruit (*C. paradisi* Macf.) é mais susceptível às moscas-das-frutas que tangor (híbrido interespecífico) e limões verdadeiros (*C. limon* Burm. F), sendo que estes dois últimos grupos, embora sejam passíveis de infestação, apresentam alta taxa de mortalidade de moscas-das-frutas. Parece que a viabilidade de ovos (Fig. 4N) é pouco afetada em algumas espécies e variedades cítricas, como é o caso de infestação natural em laranja 'Champagne' (*C. reticulata* x *C. sinensis*) (Figs. 4O, 4P, 4Q). No entanto, a viabilidade larval é muito afetada pela composição físico-química dos citros hospedeiro (Fig. 4R). Óleos de casca de tangor, grapefruit e limão Eureka (*C. limon*) matam larvas de *Anastrepha suspensa* (Loew) após uma hora de exposição (GREANY *et al.*, 1983).

Alta concentração de linalol em relação a limoneno e maior quantidade absoluta de óleo na casca são fatores de resistência de citros às moscas-das-frutas (GREANY *et al.*, 1983). Alguns compostos presentes no óleo da casca de citros, como linalol, citral (lemonal), acetato de linalila, acetato de geranila e α -terpineol são mais tóxicos a *C. capitata* que limoneno, mirceno, terpineno e sesquiterpenos (PAPACHRISTOS *et al.*, 2009). A concentração de linalol declina e de limoneno aumenta com a maturação dos frutos cítricos (GREANY *et al.*, 1983), permitindo assim um aumento na viabilidade de ovos e larvas em frutos fisiologicamente maduros.

Sabe-se que os óleos essenciais de limões verdadeiros e lima ácida Tahiti (*C. latifolia* Tanaka) são mais tóxicos a ovos e larvas de moscas-das-frutas que as demais espécies cítricas de importância econômica. Por isso, quando o ovo é colocado na glândula de óleo, há um maior impacto na sobrevivência de larvas de moscas-das-frutas de 1º instar. Na infestação de lima ácida Tahiti e limão Siciliano, em condições de laboratório, observou-se mortalidade de ovos e larvas de *A. fraterculus* (Figs. 5A, 5B) (informação pessoal).

Geralmente, as espessuras das camadas do flavedo e do albedo de limões verdadeiros,

laranja azeda (*C. aurantium*), limão siciliano (*C. limon*) e cidra (*C. medica*) são maiores do que aquelas observadas em laranjas doces. Essa característica dificulta a sobrevivência de larvas recém-eclodidas, que precisam se alimentar em ambiente não favorável até conseguir alcançar as vesículas de suco. O fruto cítrico é uma baga especial anatomicamente denominada hesperídio, que possui glândulas oleíferas e uma camada de albedo de espessura variáveis ao longo do fruto. As fêmeas preferem ovipositar na parte mediana do fruto cítrico, evitando a base e, principalmente, o ápice, onde as camadas de flavedo e albedo podem ser mais espessas.

Na maioria das espécies de moscas-das-frutas ocorre elevada mortalidade de ovos e larvas quando ataca citros (GREANY *et al.*, 1983). Os ovos e larvas de *A. fraterculus* e *C. capitata* são expostos a compostos tóxicos do flavedo de espécies cítricas. Além disso, as larvas remanescentes precisam transpassar a camada do albedo (Fig. 5C), considerada também uma barreira física no trajeto até alcançar a polpa. Como a população inicial no talhão é migrante e pode ser originária de espécies vegetais de outras famílias botânicas (Fig. 5D), as larvas de Tephritidae da geração F1 podem sofrer a interferência dos mecanismos de resistência da fruta cítrica por causa da semelhança genética com os parentais. No entanto, as larvas sobreviventes serão mais adaptadas às plantas cítricas.

Ceratitis capitata realiza a postura em maior profundidade em laranja e tangerina do que *A. fraterculus* (DIAS *et al.*, 2017), mas normalmente não ultrapassa a camada de flavedo. *Anastrepha ludens* (Loew), de ocorrência na América Central, México e Texas, é mais adaptada a frutos cítricos, porque deposita seus ovos diretamente no albedo (ALUJA *et al.*, 2000), facilitando o acesso da larva recém-eclodida às bolsas de suco.

A fêmea de *C. capitata* pode realizar a punctura e não depositar os ovos, buscando em seguida outro local mais adequado. Mas, normalmente, mesmo que a fêmea não tenha ovipositado no local ou em outra parte do fruto, este está condenado à queda, por danos físicos e/ou por se constituir em entrada de patógenos, que se desenvolvem em seu interior. A sintomatologia de injúrias provocadas por fitófagos pode variar em maior ou menor grau, de acordo com a variedade cítrica, a época do ano e as condições edafoclimáticas da região produtora. No caso de agentes frugívoros, pode existir influência

de micro e macro-organismos presentes na copa e na superfície do solo na dimensão, agressividade e coloração interna e externa das injúrias.

As fêmeas de moscas-das-frutas, incluindo *A. fraterculus*, transmitem bactérias endosimbiontes aos ovos (SELIVONet *al.*, 2002), com a finalidade de facilitar a alimentação e o metabolismo da prole. É comum se observar na casca de frutos infestados um líquido fermentado, oriundo da ação de bactérias e leveduras, o qual é expelido através do furo originário da oviposição. O volume e a cor desse líquido variam em grau de intensidade, de acordo com a flora existente (Figs. 5E, 5F, 5G), sendo atrativo para a alimentação de fêmeas e machos de moscas-das-frutas (Fig. 5H).

As fêmeas de *A. fraterculus* podem realizar puncturas em frutos cítricos verdes em desenvolvimento, principalmente em laranja 'Hamlin', com diâmetro de 50% do tamanho máximo ou ainda menor, mas geralmente não ocorre desenvolvimento larval. No entanto, após algum tempo, os frutos nesse estágio caem ao solo, devido aos danos físicos aos frutos e à incidência de patógenos (Fig. 5I).

Existe uma grande variação nos sintomas causados por moscas-das-frutas em variedades cítricas. A intensidade e o tipo de sintomatologia observado varia de acordo com a variedade, a época do ano, o estágio da fruta e a flora microbiológica local.

Os sintomas mais comuns do ataque de moscas-das-frutas em citros são os seguintes:

- 1) Pequenas mudanças na casca, desde descoloração (Fig. 5J) até consistência mole no ponto da picada (Figs. 5K, 5L), casos de laranja 'Pera', tangerina 'Ponkan' e Murcott, respectivamente;
- 2) Amadurecimento precoce da fruta em relação aos frutos da mesma florada (Fig. 5M);
- 3) Lesões pontuais similares a patógenos de frutos no local da picada da fêmea (Figs. 5N, 5O, 5P, 5Q, 5R, 5S), podendo progredir para lesões pardacentas (Fig. 6A);
- 4) Podridão ao redor da punctura (Figs. 6B, 6C, 6D) e desenvolvimento de bolor verde ou azul (*Penicillium* spp.) e outros patógenos, que se desenvolvem a partir do local da lesão externa inicial;

- 5) Furos na região do flavedo e do albedo (casca) e detecção de larva(s) na polpa (Fig. 6E);
- 6) Rompimento das glândulas de suco e deterioração geral da casca; muitas vezes a larva já deixou o fruto para empupar (Figs. 6F, 6G)
- 7) Mudança na consistência da polpa e alteração de cheiro natural da fruta;
- 8) Amarelecimento da casca na região da punctura, provocado por perda de clorofila (Fig. 6H);
- 9) Reverdescimento do fruto maduro na região da punctura (Fig. 6I);
- 10) No caso de tangerina 'Cravo', a infestação pode provocar avermelhamento da casca do fruto (Fig.6J).

Os sintomas de moscas-das-frutas não podem ser confundidos com o ataque da lagarta do bicho-furão *Gymnandrosoma aurantianum* Lima (Lepidoptera: Tortricidae). Geralmente as lagartas expõem os excrementos oriundos de sua alimentação e presentes na polpa (Figs. 6K, 6L). A lagarta de *G. aurantianum* (Figs. 6M, 6N, 6O) possui cabeça pronunciada e aparato bucal mastigador.

O treinamento de técnicos de nível superior e pragueiros para o diagnóstico da incidência de moscas-das-frutas é essencial para o sucesso do MIP e propicia ações adequadas no tempo e no espaço para diminuir os prejuízos causados por esse grupo de pragas e também melhora as condições fitossanitárias da fruticultura.

Agradecimentos

Os autores agradecem a MsC. Simone Bacilieri pelo auxílio na elaboração das Figuras 2 e 3, bem como ao Dr. Fernando B. Baldo pela colaboração na montagem da Figura 5.



Figura 5. Sintomas da infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em citros e outros hospedeiros. (Fotos: L.T. Galdino e A. Raga)



Figura 6. Sintomas da infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e bicho-furão (Lepidoptera: Tortricidae) em citros. (Fotos: L.T. Galdino e A. Raga)

Referências

- ALUJA, M.; PIÑERO, J.; JÁCOME, I.; DÍAZ-FLEISCHER, F.; SIVINSKI, J. Behavior of flies in the genus *Anastrepha* (Trypetinae: Toxotrypanini). In: ALUJA, M.; NORRBOM, A. (Eds.). *Phylogeny and Evolution of Behavior*. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 375-406.
- ANWAR, S.; AHMED, N.; SPECIALE, A.; CIMINO, F.; SAIJA, A. Bitter orange (*Citrus aurantium* L.) oils. In: PREEDY, V.R. (Ed.). *Essential oils in food preservation, flavor and safety*. Oxford: Elsevier, 2016. p. 259-268.
- BATISH, R.B.; SINGH, H.P.; KOHLI R.K.; KAUR, S. Eucalyptus essential oils as a natural pesticide. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 256, n. 12, p. 2166-2174, 2008.
- BHATTACHARYA, S. Cultivation of essential oils. In: PREEDY, V.R. (Ed.). *Essential oils in food preservation, flavor and safety*. Oxford: Elsevier, 2016. p. 19-29.
- CORNELIUS, M.L.; DUAN, J.J.; MESSING, R.H. Visual stimuli and the response of female oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) to fruit-mimicking traps. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 92, n. 1, p. 121-129, 1999.
- CORNELIUS, M.L.; DUAN, J.J.; MESSING, R.H. Volatile host fruit odors as attractants for the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.93, n.1, p. 93-100, 1999.
- DIAZ-FLEISCHER, F.; PAPAJ, D.R.; PROKOPY, R.J.; NORRBOM, A.L.; ALUJA, M. Evolution of fruit fly oviposition behavior. In: ALUJA, M.; NORRBOM, A.L. (Eds.). *Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behaviour*. Boca Raton: CRC Press, 1999. p. 39-69.
- FLETCHER, B.S.; PROKOPY, J. Host location and oviposition in tephritid fruit flies. In: BAILEY, W.J.; RIDSDILL-SMITH, J. (Eds.). *Reproductive behaviour of insects: individuals and populations*. London: Chapman & Hall, 1991. p. 139-171.
- GREANY, P.D.; STYER, S.C.; DAVIS, P.L.; SHAW, P.E.; CHAMBERS, D.L. Biochemical resistance of citrus to fruit flies. Demonstration and elucidation of resistance to the

Caribbean fruit fly. *Anastrepha suspensa*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v. 34, p. 40-50, 1983.

IOANNOU, C.S.; PAPADOPOULOS, N.A.K.; TANANAKI, C.I.; KATSOYANNOS, B.I. Essential oils of citrus fruit stimulate oviposition in the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *Physiological Entomology*, Oxford, v. 37, n.4, p. 330-339, 2012.

KOGAN, M.; R.J. HILTON. Conceptual framework for integrated pest management (IPM) of tree fruit pests. In: ALUJA, M.; LESKEY, T.C.; VINCENT, C. *Biorational Tree Fruit Pest Management*. Oxfordshire: Commonwealth Agricultural Bureau International, 2009. p. 1-31.

PARK, Y.; TAK, J. Essential oils for arthropod pest management in agricultural productions systems. In: PREEDY, V.R. (Ed.). *Essential oils in food preservation, flavor and safety*. Oxford: Elsevier, 2016. p. 61-70.

PROKOPY, R.J.; MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Oviposition deterring pheromone in *Anastrepha fraterculus* flies. *Journal of Chemical Ecology*, New York, v. 8, n. 4, p. 763-771, 1982.

RAGA A.; PRESTES, D.A.O.; SOUZA-FILHO, M.F.; SATO, M.E., SILOTO, R.C.; GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. Fruit fly (Diptera: Tephritoidea) infestation in citrus in the State of São Paulo, Brazil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 33, n. 1, p. 85-89, 2004.

RAGA, A.; MACHADO, R.A.; SOUZA FILHO, M.F.; SATO, M.E.; SILOTO, R.C. Tephritoidea (Diptera) species from Myrtaceae fruits in the State of São Paulo, Brazil. *Entomotropica*, Aragua, v. 20, n.1, p. 11-14, 2005

RAGA, A.; PAULA, L.I.; SOUZA-FILHO, M.F.; CASTRO, J.L. Population Dynamics and Infestation Rate of Fruit Flies in Stone Fruits in São Paulo State, Brazil. *Annual Research & Review in Biology*, Hooghly, v. 14, p. 1-11, 2017.

RAMANA, K.V.R.; GOVINDARAJAN, V.S.; RANGANNA, S.; KEFFORD, J.F. Citrus fruits - varieties, chemistry, technology, and quality evaluation. Part I: varieties, production, handling, and storage. *Critical Review in Food Science and Nutrition*, Cleveland, v. 15, n. 4, p. 353-431, 1981.

RODRIGUES, M.D.A; RAGA, A.; MALDONADO JR., W.; BARBOSA, J. C. Comparison of food attractants for monitoring fruit fly (Diptera: Tephritidae) in citrus orchards in Brazil. *Acta Horticulturae*, The Hague, v. 1065, p. 1033-1040, 2015.

ROITBERG, B.D.; ROBERTSON, I.C.; TYERMAN, J.G.A. Vive la varience: a functional oviposition theory for insect herbivores. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v. 91, n. 1, p. 187-194, 1999.

SCHNEIDER, H. The anatomy of citrus. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. (Eds.). The citrus industry. Berkeley: University of California Press, 1968. p. 1-85. v. 2.

SELIVON, D.; PERONDINI, A.L.; RIBEIRO, A.F.; MARINO, C.L.; LIMA, M.M.A.; COSCRATO, V.E. Wolbachia endosymbiont in a species of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae). *Invertebrate Reproduction & Development*, Rehovot, v. 42, v. 2-3, p. 121-127, 2002.

SMITH, D.; PEÑA, J.E. Tropical citrus pests. In: PEÑA, J.E.; SHARP, J.L.; WYSOKI, M. *Tropical fruit pests and pollinators*. Wallingford: Cabi Publication, 2002. p. 57-101.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. Integrated Pest Management for Citrus. Statewide Integrated Pest Management Project. Division of Agricultural and Natural Resources. Berkeley: University of California, 1984. (n. 3303).

SOUZA, H.M.L.; CYTRYNOWICZ, M.; MORGANTE, J.S.; PAVAN, O.H.O. Occurrence of *Anastrepha fraterculus*, (Wied.), *Ceratitiscapitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) and *Silbaspp.* (Diptera: Lonchaeidae) eggs in oviposition bores on three host fruits. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v. 27, n.3, p. 191-195.