

Moscas-das-frutas na fruticultura de clima temperado: situação atual e perspectivas de controle através do emprego de novas formulações de iscas tóxicas e da captura massal

Marcos Botton²⁵, Cristiano João Arioli²⁶, Ruben Machota Jr.²⁷,
Marcelo Zanelato Nunes²⁸, Joatan Machado da Rosa²⁹

Introdução

A ocorrência de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) é um dos principais fatores limitantes à produção de diversas frutíferas no sul do Brasil (NAVA & BOTTON, 2010). Os prejuízos são decorrentes da punctura e oviposição realizada pelas fêmeas nos frutos deformando-os ou causando sua queda e do desenvolvimento das larvas, que os depreciam para o consumo *in natura* e conseqüente comercialização. Entre as frutíferas cultivadas na região Sul, a macieira é a mais afetada pelas restrições quarentenárias, já que é a principal espécie destinada à exportação.

A principal forma de controle de *A. fraterculus* é a pulverização com inseticidas organofosforados visando atingir os adultos nos pomares e as larvas presentes no interior dos frutos. Estima-se que esses produtos sejam aplicados, a cada safra, de cinco a oito vezes nos pomares de macieira; três a quatro vezes nas frutíferas de caroço e de duas a três vezes na cultura da videira destinada ao consumo *in natura* (uva de mesa). Esse manejo tem sido eficaz desde a década de 1970 sem haver relatos de seleção de populações resistentes. No entanto, a retirada do mercado de diversos inseticidas organofosforados, a indisponibilidade de novos grupos químicos eficazes no controle de larvas, a implantação da rastreabilidade que detecta inconformidades quando são empregados inseticidas não autorizados, a diversificação no cultivo das espécies frutíferas possibilitando o desenvolvimento da praga o ano todo e as previsões de aumento da temperatura levam à necessidade urgente de um aprimoramento no manejo da praga nos diferentes cultivos.

Monitoramento da mosca-das-frutas nos pomares

A detecção de populações da mosca-das-frutas em pomares comerciais é uma etapa fundamental para implementar um programa de manejo integrado. A estimativa populacional obtida pelo monitoramento é usada como informação-chave para a tomada de decisão de controle (HICKEL, 2008). Para as frutíferas de clima temperado cultivadas no sul do Brasil, o controle da mosca-das-frutas deve ser iniciado quando a população atingir 0,5 mosca/armadilha/dia quando são empregadas a isca tóxica e a pulverização em cobertura. Os insetos são monitorados utilizando armadilhas McPhail iscadas com atrativos alimentares, como suco de uva integral (considerado padrão), proteínas hidrolisadas de origem vegetal e animal e a levedura *Torula*[®] (Tabela 1). No entan-

²⁵Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento, 515, Caixa Postal 130, 95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil, e-mail: marcos.botton@embrapa.br.

²⁶Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, Rua João F. Nunes, 102, Jardim Caiçara, 88600-000 São Joaquim, SC, Brasil, e-mail: cristianoarioli@epagri.sc.gov.br.

²⁷Bolsista de Pós-Doutorado, Programa Capes/Embrapa. Bento Gonçalves, RS, Brasil, e-mail: ruben_soad@yahoo.com.br.

²⁸Engenheiros-agrônomos, Doutorandos em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, s/n, 96010-610 Capão do Leão, RS, Brasil, e-mails: znunes.marcelo@gmail.com; joatanmachado@bol.com.br.

to, dependendo da safra, região e espécie frutífera, tem sido observada uma variação significativa das capturas nas armadilhas com o uso de diferentes atrativos.

Algumas hipóteses são sugeridas para explicar essa inconsistência de resultados, entre elas: a) dificuldade de padronizar os atrativos derivados de insumos de origem vegetal (milho e frutas), os quais apresentam variações na composição em função da safra (SCOZ et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2010); b) idade do atrativo, que altera a produção de voláteis e, conseqüentemente, os índices de captura (MANGAN & THOMAS, 2014); e c) competição dos atrativos com os odores dos frutos verdes/maduros nos pomares (ARIOLI et al., 2016).

Inconsistências no número médio de indivíduos capturados em armadilhas iscadas com diferentes atrativos acabam dificultando o avanço do manejo integrado da praga, pois, entre outros efeitos, causam a desconfiança dos fruticultores quanto ao monitoramento. Por essa razão, com base nos resultados de pesquisa dos últimos anos, destaca-se a atratividade da proteína hidrolisada de origem animal (CeraTrap®), principalmente na fase de pré-colheita dos frutos, quando a incidência da praga é maior. No entanto, em função das baixas temperaturas verificadas no início do ciclo das culturas na região Sul, recomenda-se que os produtores ainda utilizem o suco de uva a 25% nessa fase com o objetivo de detectar a presença dos adultos nos pomares no início da safra (ARIOLI et al., 2016).

Inseticidas para o controle da mosca-das-frutas

Os sistemas de produção integrada e orgânica de frutas limitam ou não permitem o uso de inseticidas sintéticos (principalmente organofosforados), reduzindo de maneira significativa as ferramentas de manejo disponíveis para os agricultores. Diversos inseticidas foram retirados do mercado nos últimos anos, com destaque para a fenitrotona e o triclorfom, amplamente utilizados no cultivo de frutíferas de caroço, macieira e videira. Outros organofosforados, como o dimetoato, autorizado para uso na cultura da macieira no Brasil, possuem restrições no mercado internacional, fator importante quando considerada a exportação de suco. A fenitrotona, anteriormente registrada para pessegueiro e videira, não está mais autorizada para uso nessas culturas. Ademais, não existem inseticidas organofosforados autorizados para culturas como ameixeira, caqui, videira, dificultado de maneira significativa o manejo da praga nessas culturas.

Trabalhos de pesquisa avaliando novas moléculas de inseticidas foram conduzidos nos últimos anos com o objetivo de encontrar alternativas para substituir os organofosforados. Com base nesses trabalhos, foi verificado que os inseticidas neonicotinoides (imidacloprido e tiametoxam), piretroides (deltametrina e lambda-cialotrina), espinosinas (espinosade e espinetoram) e a antranilamida (ciantranilipole) apresentam efeito sobre adultos de forma similar aos organofosforados (NONDILLO et al., 2007; MACHOTA JR. et al., 2012; ARIOLI et al., 2015). O neonicotinoide acetamiprido apresenta um efeito intermediário sobre larvas entre a malationa e o fosmete, porém reduzido sobre adultos. Em decorrência dessa dificuldade, surge a necessidade de alteração da estratégia atual de manejo, que tem por base o controle de larvas, para táticas voltadas ao controle de adultos de moscas-das-frutas.

Iscas tóxicas

Uma alternativa ao controle dos adultos da praga é o emprego de iscas tóxicas. Essa tecnologia tem por princípio a associação de um atrativo alimentar com um inseticida que, quando aplicado em faixas (principalmente na borda dos pomares ou pontos de entrada da praga) gera uma “barreira química”, reduzindo a quantidade de adultos de *A. fraterculus* que se deslocam de áreas externas para a área de produção.

Estudos realizados em diferentes regiões demonstram que o uso de iscas tóxicas auxilia de forma signifi-

ficativa na redução de populações da mosca-das-frutas nos pomares (HÄRTER et al., 2010; BORGES, 2012). Embora eficiente, a isca tóxica não tem sido utilizada de forma rotineira pelos fruticultores, especialmente nas pequenas propriedades. Entre as principais restrições ao uso de iscas tóxicas destacam-se: a baixa persistência de formulações à base de açúcares e proteína com necessidade de reaplicações após a ocorrência de chuvas; a demanda adicional por mão de obra e equipamentos para aplicação e possíveis efeitos deletérios da mistura de um atrativo (açúcar ou proteína) com inseticidas sobre organismos benéficos (inimigos naturais e insetos polinizadores). Outro entrave para a aplicação da técnica é a sensação de alguns produtores que manejam pequenas áreas de cultivo de que as iscas atraem um maior número de adultos de moscas-das-frutas para o interior dos pomares. No entanto, essa informação não apresenta embasamento científico.

O uso de atrativos à base de açúcares e proteínas hidrolisadas associadas a um inseticida organofosforado misturados no momento da aplicação praticamente não evoluiu desde a década de 1970. Em 2006, a introdução no mercado brasileiro da formulação de isca tóxica de pronto uso (Success* 0.02CB*) contendo um agente letal substituto aos organofosforados (espinosade) abriu novas possibilidades de manejo da praga. A formulação destaca-se por controlar os adultos de *A. fraterculus* com doses reduzidas (concentrações menores que 80ppm), além de apresentar reduzido efeito sobre inimigos naturais e insetos polinizadores. No entanto, o produto não possui registro para emprego nas frutíferas de clima temperado; é fitotóxica quando aplicado sobre folhas e frutos; necessita de equipamento especial para aplicação em baixo volume (4L.ha⁻¹) e é removida das folhas pela ação da chuva, mesmo em volumes reduzidos (até 5mm). Apesar desses fatores, a formulação é a referência internacional, sendo utilizada nos principais programas de supressão populacional de moscas-das-frutas.

Novas formulações de iscas tóxicas estão em desenvolvimento para uso no controle de adultos de moscas-das-frutas como alternativas ao emprego do melaço de cana-de-açúcar. Nesse sentido, merecem destaque as proteínas hidrolisadas (Biofruit, Isca Samaritá* e Flyral*, por exemplo) e o Anamed*, além da formulação de pronto uso Gelsura*. Experimentos conduzidos em laboratório e casa de vegetação têm demonstrado excelente controle de adultos da mosca-das-frutas sul-americana com o emprego desses atrativos, com destaque para o Anamed* e o Gelsura*, os quais apresentam maior resistência à lavagem pelas chuvas em comparação às demais formulações. Experimentos de campo estão em andamento com o objetivo de validar essas formulações, permitindo definir o potencial de controle da praga com o emprego de iscas tóxicas.

Outro ponto importante com relação ao emprego dessas iscas é a seletividade das formulações ao polinizador *Apis mellifera* L. Resultados de pesquisa demonstraram que elas não são atrativas às abelhas campeiras, incluindo as que utilizam melaço até a concentração de 7% como atrativo. Acredita-se que, em função das características da tecnologia (aplicações em baixo volume e em áreas restritas dos pomares, como bordas e fileiras alternadas; disponibilidade de inseticidas de baixa toxicidade com efeito sobre os adultos de moscas-das-frutas), haverá incremento no emprego dessa tecnologia nos pomares nos próximos anos.

Captura massal

A elevada capacidade de atração de adultos de *A. fraterculus* em condições de campo e a estabilidade da proteína hidrolisada de origem animal CeraTrap* (atratividade por um período de até 60 dias sem necessidade de troca ou reposição) pode viabilizar o emprego da técnica de captura massal nas frutíferas de clima temperado (MACHOTA JR. et al., 2013). O emprego de elevadas densidades de armadilhas (100 a 120 por hectare) construídas com garrafas PET de 0,6 a 2 litros contendo o atrativo está sendo avaliado em pomares de diferentes espécies frutíferas. Os resultados mais promissores até o momento foram obtidos em uva de mesa cultivada sob cobertura plástica na região da Serra Gaúcha, RS (MACHOTA JR. et al., 2013). A tecnologia permite ajustar

a densidade de armadilhas para cada local (condições de presença ou ausência de hospedeiros alternativos e bordas de mata nativa, por exemplo) de modo que as primeiras moscas-das-frutas oriundas de populações incursoras sejam capturadas, reduzindo a infestação da praga no interior das áreas de produção.

O emprego da captura massal em determinada região, de forma ampla, é uma estratégia que permitirá a redução significativa de populações de moscas-das-frutas ao longo das safras e, por consequência, os prejuízos causados aos fruticultores (BOTTON et al., 2014). Ajustes na tecnologia devem ser feitos como a complementação do controle por barreiras físicas (telas de *nylon*), aplicação de iscas tóxicas nas bordas e, em últimos casos, aplicação complementar de inseticidas em altas infestações.

Com a retirada dos principais inseticidas organofosforados eficazes no controle da mosca-das-frutas do mercado e a pressão cada vez maior pela ausência de resíduos de produtos fitossanitários nos frutos, a supressão populacional de adultos da espécie é fundamental para reduzir a infestação da praga nos pomares. O emprego de iscas tóxicas (Tabela 2) e da captura massal é ferramenta de manejo que, associada ao controle biológico, ao manejo cultural (destruição de frutos e raleio) e à técnica do inseto estéril, permitirão aos fruticultores manejar a praga de forma sustentável nas diferentes regiões produtoras.

Tabela 1. Atrativos para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* na fruticultura de clima temperado

Atrativo	Concentração (%)	Intervalo de substituição (dias)
Suco de uva	25	7
BioAnastrepha	5	7
Torula®	6 pastilhas de 3g.L ⁻¹ de água	15
CeraTrap®	Sem diluição	Apenas completar o volume evaporado

Tabela 2. Principais características de iscas tóxicas disponíveis ou em fase de pesquisa para o manejo da mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* no Brasil

Formulação	Atrativo	Inseticida	Seletividade ⁽¹⁾		Resistência ⁽²⁾	Fitotoxicidade ⁽³⁾
			P	A		
Pronto uso	Success 0.02 CB®	Espinosade	M	A	Baixa	Sim
	Gelsura®	Alfacipermetrina	SI	A	Alta	Não
Preparada na propriedade	Melaço	Organofosforado	B	A	Baixa	Não
	Biofruit	Organofosforado	B	A	Baixa	Não
	Anamed®	Organofosforado	M	A	Alta	Sim

⁽¹⁾ Seletividade ao parasitoide (P) *Diachasmimorpha longicaudata* e ao polinizador (A) *Apis mellifera*: seletividade alta (A), média (M), baixa (B) e sem informação sobre seletividade (SI). Os dados foram obtidos com inseticidas organofosforados. A seletividade ao parasitoide é alterada com o emprego de inseticidas de menor toxicidade.

⁽²⁾ Resistência à lavagem pela água da chuva (volumes acima de 5mm).

⁽³⁾ Sintomas observados em folhas e frutos de frutíferas de clima temperado (macieira e pessegueiro) e videira.

Referências

- ARIOLI, C.J.; SSCHMITT, C.; SILVA, C.; PADRILHA, A.C.; ROSA, J.M. Efeito de Inseticidas no controle de larvas de mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied, 1830) em goiaba serrana. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14., Fraiburgo. **Anais...** Florianópolis, 2015.
- ARIOLI, C.J.; BOTTON, M.; PADILHA, A.C.; ROSA, J.M.; RIBEIRO, L.G. Eficiência de atrativos alimentares na captura de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) em distintos períodos durante a frutificação da macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26., 2016, Maceió. **Anais web...** Maceió: SEB: UFLAL, 2016.
- BOTTON, M.; NAVA, D.E.; ARIOLI, C.J.; GRÜTZMACHER, A.D.; ROSA, J.M.; MACHOTA JR., R.; BORGES, R. Supressão necessária. **Cultivar HF**, p.10-13, 2014.
- EPSKY, N.D.; GILL, M.A.; MANGAN, R.L. Grape juice as a bait for *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). **Journal of Economic Entomology**, v.108, n.4, p.2065-2073. 2015.
- HÄRTER, W.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; NAVA, D.E.; GONÇALVES, R.S.; BOTTON, M. Isca tóxica e disrupção sexual no controle da mosca-da-fruta sul-americana e da mariposa-oriental em pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.3, p.229-235, 2010.
- HICKEL, E.R. **Pragas das fruteiras de clima temperado no Brasil: guia para o manejo integrado de pragas**. Florianópolis: Epagri. 170p. 2008.
- KOVALESK, A.; RIBEIRO, L.G. **Manejo de pragas na produção integrada de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 8p. Circular Técnica, 34.
- MACHOTA JR., R.; BORTOLI, L.C.; LOECK, A.E.; BOTTON, M. Efeito de inseticidas sobre larvas da mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24., 2012, Curitiba. **Anais web...** Curitiba: SEB: UFPR, 2012.
- MACHOTA JR., R.; BOTOLI, L.C.; LOECK, A.E.; GARCIA, F.R.M.; BOTTON, M. Estratégia atrativa. **Cultivar HF**, p.20-23, 2013.
- MANGAN, R.L.; THOMAS, D.B. Comparison of torula yeast and various grape juice products as attractants for Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v.107, n.2, p.591-600, 2014.
- MULLER, C.; ARIOLI, C.J.; MASCARO, F.A.; BOTTON, M.; LOPES, J.R.S. Pragas da ameixeira no Brasil. In: KRETZCHMAR, A.A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T.R.E. (Eds.). **A cultura da ameixeira**. Florianópolis: Udesc. 160p. 2013.
- NAVA, D.E.; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 29p. (Documento, 315).
- RAGA, A.; SATO, M.E. Effect of spinosad bait against *Ceratitis capitata* (Wied.) and *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) in laboratory. **Neotropical Entomology**, v.34, p.815-822, 2005.

SCOZ, P.L.; BOTTON, M.; GARCIA, M.S.; PASTORI, P.L. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsh). **Idesia**, v.24, p.7-13, 2006.

TEIXEIRA, R.; RIBEIRO, L.G; BOFF, M.I.C.; BOFF, P.; ZANARDI, O.Z. Atratividade de iscas alimentares comerciais para mosca-das-frutas em pomar de macieira. **Agropecuária Catarinense**, v.23, n.1, p.84-88, 2010.