

Cultivar

Hortalças e Frutas



Revista de Defesa Vegetal • www.revistacultivar.com.br



Mais que controle

A ação de fungicidas com efeito fisiológico, que além de combaterem doenças apresentam benefícios na produtividade e na qualidade do tomateiro



UVA

Vigilância no monitoramento da traça europeia dos cachos

BATATA

Desafios e estratégias de manejo contra a pinta preta



Como se comporta

Praga mais importante da fruticultura brasileira, a mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* é responsável por aumento de custos, perdas severas de produtividade e depreciação do produto colhido. Entender melhor a biologia deste inseto e o modo como se desenvolve em hospedeiros como macieira, mamoeiro e pessegueiro é um passo importante para aprofundar o manejo

Fotos Paulo Lanzetta



A mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) é uma das espécies mais importantes no Brasil, ocorrendo em praticamente todos os Estados, sendo que para a região Sul é a principal espécie de importância econômica (Nunes *et al*, 2012; Zucchi 2010; Zucchi 2007; Nava & Botton 2010). Além de possuir uma ampla distribuição geográfica, outro fator que favorece a sua ocorrência e consequentemente o status de praga é a polifagia, ocorrendo em várias espécies vegetais, principalmente

as pertencentes às famílias Myrtaceae e Rosaceae (Salles 1995; Zucchi 2007).

Os danos causados por *A. fraterculus* ocorrem devido à oviposição no fruto e pelo desenvolvimento das larvas em seu interior. A punctura feita pelas fêmeas e as galerias abertas pelas larvas na polpa do fruto possibilitam a entrada de micro-organismos fitopatogênicos. Desta forma, as perdas diretas são causadas por diminuição da produção, aumento no custo da produção, menor valor da produção e menor durabilidade nas prateleiras dos supermercados. Além das per-

das diretas à produção, essas pragas constituem-se no maior entrave quarentenário para a exportação de frutas frescas (Malavasi 2001; Souza-Filho 2003).

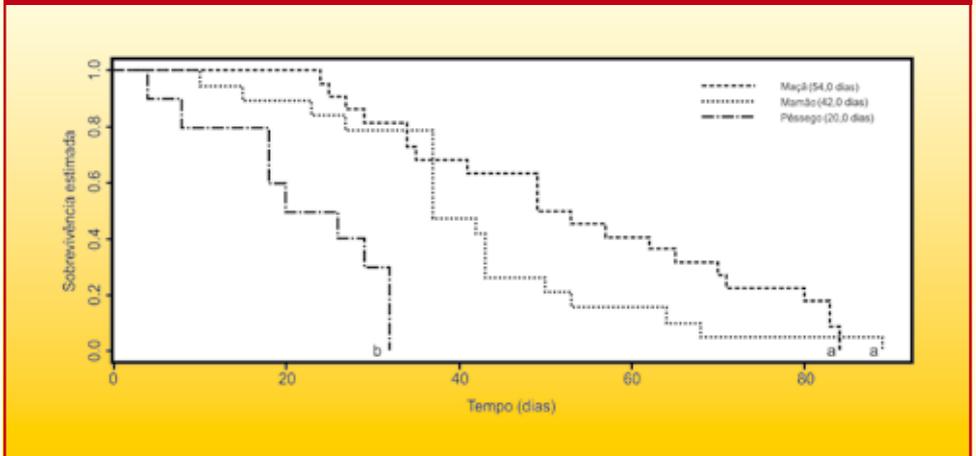
Entre as frutíferas de clima temperado atacadas por *A. fraterculus*, destacam-se o pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch, 1801] e a macieira [*Malus domestica* (Borkhausen, 1803)], que apesar de não ser um bom hospedeiro para o desenvolvimento larval, sofre perdas significativas devido aos danos causados pela oviposição nos frutos (Kovaleski 1997). Por outro lado, frutos de mamoeiro (*Carica papaya*

Linnaeus, 1753), não têm sido atacados por *A. fraterculus*, mas são utilizados em laboratório para a sua criação. Neste sentido, objetivou-se estudar a biologia de *A. fraterculus* em frutos de macieira, mamoeiro e pessegueiro, uma vez que existem poucas informações sobre o seu desenvolvimento nesses hospedeiros.

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado, em salas climatizadas (temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). As moscas utilizadas para o estudo foram provenientes da criação de manutenção conduzida nesse mesmo laboratório, realizada em frutos de mamão papaia, como substrato para oviposição e desenvolvimento larval, conforme descrito por Machotta *et al* (2010). Para o estabelecimento da criação de manutenção de *A. fraterculus* em condições de laboratório foram coletados frutos de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine, 1821) infestados, provenientes do pomar de frutíferas nativas pertencente à Embrapa Clima Temperado.

Os adultos de *A. fraterculus* fo-

Figura 1 - Curvas de sobrevivência de fêmeas de *A. fraterculus* criados durante a fase larval em mamão, maçã e pêsego. Temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas



ram mantidos em gaiolas de madeira (50cm x 45cm x 40cm), revestidas com tecido voile contendo uma abertura lateral para a introdução dos insetos e dos frutos. Os insetos foram alimentados com uma dieta sólida à base de açúcar refinado, extrato de levedura de cerveja, gérmen de trigo cru da Walmon (3:1:1), sendo oferecida em uma placa de Petri (9cm de diâmetro). Em cada gaiola foi colocada uma placa de Petri contendo aproximadamente 250 pupas, o alimento para os adultos (conforme descrito anteriormente) e um recipiente de acrílico (10ml) tendo algodão hi-

drófilo embebido em água destilada. O experimento constou de três tratamentos: biologia em mamão (1) com 15 repetições, em maçã (2) com 50 repetições e em pêsego (3) com 25 repetições. Para o primeiro tratamento foram utilizadas cinco gaiolas e, em cada uma foram colocados três frutos de mamão e para o segundo e o terceiro tratamento foram empregadas cinco gaiolas e, em cada uma, colocados dez frutos de maçã e pêsego, respectivamente.

Quinze dias após a emergência dos adultos os frutos foram expostos às moscas para oviposição e desenvolvimento larval, sendo deixados nas gaiolas durante 24 horas. Posteriormente, foram individualizados e colocados em recipientes plásticos (11cm x 12cm x 19cm) com tampa telada para permitir aeração. Na base foi colocada uma camada de vermiculita expandida fina para absorver o excesso de umidade, evitando contaminações e perda de insetos. Os pupários obtidos foram contados, pesados e transferidos para placas de Petri contendo vermiculita fina e úmida, onde permaneceram até a emergência. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: duração do período ovo-larva, duração e viabilidade do estágio de pupa, duração do período ovo-adulto, peso médio



Os danos causados por *A. fraterculus* ocorrem devido à oviposição no fruto e pelo desenvolvimento das larvas em seu interior

Tabela 1 - Valores médios (\pm EP) dos parâmetros biológicos de *Anastrepha fraterculus* criadas em mamão, maçã e pêssego. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas

Parâmetros biológicos	Mamão	Maçã	Pêssego	CV (%)
Duração do estágio ovo-larva (dias)	$14,5 \pm 0,133$ b (14,0 – 15,0) [15] ²	$25,6 \pm 0,337$ a (21,2 – 31,3) [50]	$16,0 \pm 0,19$ b (13,0 – 20,0) [25]	32,21
Duração do estágio de pupa (dias)	$14,0 \pm 0,165$ b (13,0 – 15,0) [15]	$18,0 \pm 0,136$ a (16,3 – 23,1) [50]	$14,0 \pm 0,035$ b (9,0 – 15,0) [25]	15,06
Peso de pupa (mg)	$18,0 \pm 0,17$ a (17,2 – 18,8) [15]	$14,0 \pm 0,37$ b (8,4 – 19,8) [50]	$13,0 \pm 0,15$ b (1,3 – 21,8) [25]	17,64
Duração do período ovo-adulto (dias)	$28,0 \pm 0,211$ b (27,0 – 30,0) [15]	$44,0 \pm 0,399$ a (38,7 – 52,3) [50]	$28,0 \pm 0,081$ b (25,0 – 43,0) [25]	27,71
Razão sexual	$0,52 \pm 0,01$ a (0,46 – 0,58) [15]	$0,53 \pm 0,02$ a (0,32 – 0,90) [50]	$0,50 \pm 0,03$ a (0,40 – 0,60) [25]	2,96
Viabilidade pupal (%)	83,0 a	82,0 a	79,0 a	2,56

(1) Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). (2) Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação e entre colchetes indicam o número de repetições.

Tabela 2 - Valores médios (\pm EP) dos parâmetros biológicos de *Anastrepha fraterculus* criada em mamão, maçã e pêssego. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas

Parâmetros biológicos	Mamão	Maçã	Pêssego	CV (%)
Duração do período de pré-oviposição (dias)	$12,0 \pm 0,45$ ab1 (11,0 – 18,0) [19] ²	$14,0 \pm 0,70$ a (9,0 – 24,0) [22]	$11,0 \pm 0,33$ b (8,0 – 13,0) [25]	12,39
Duração do período de oviposição (dias)	$17,0 \pm 0,91$ b (11,0 – 23,0) [19]	$40,0 \pm 4,67$ a (11,0 – 75,0) [22]	$19,0 \pm 2,03$ b (7,0 – 41,0) [25]	50,29
Fecundidade total	$294,47 \pm 18,25$ c (144,0 – 431,0) [19]	$330,18 \pm 36,31$ b (66,0 – 741,0) [22]	$747,40 \pm 94,10$ a (163,0 – 1043,0) [25]	55,06
Fertilidade (%)	91,0 a	32,0 c	61,0 b	48,10

(1) Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). (2) Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação e entre colchetes indicam o número de repetições.

de pupas e razão sexual. As pupas foram pesadas 24 horas após a pupação e a razão sexual calculada com o uso da equação: $rs = \text{fêmea} / \text{fêmea} + \text{macho}$, de acordo com Silveira Neto *et al* (1976).

Após a emergência, foram individualizados 25 casais por tratamento e transferidos para gaiolas feitas a partir de copo plástico transparente (500ml). Na parte superior, os copos foram perfurados com orifícios de 6mm de diâmetro para permitir aeração e como substrato de oviposição foram utilizados “frutos artificiais”, compostos de: 75ml de suco de amora preta, 4g de ágar, 0,4g de metilparahidroxibenzoato (Nipagin, Pharma Special, Santana de Parnaíba, SP) e 350ml de água destilada, conforme descrito por Salles (1992), após a solidificação os frutos foram envolvidos por Parafilm. Os casais foram alimentados com a mesma dieta

descrita anteriormente e foi colocado um pote plástico (5ml) com rolete dental embebido em água. Os parâmetros biológicos avaliados foram períodos de pré-oviposição e oviposição, fecundidade total, fertilidade e longevidade de fêmeas. Para a determinação da fertilidade, utilizaram-se os ovos da segunda oviposição de cada fêmea, que foram retirados dos frutos artificiais com o auxílio de uma agulha, contados e acondicionados em placas de Petri (9cm de diâmetro) contendo papel filtro umedecido e na parte superior as placas foram recobertas com filme plástico. As placas foram transferidas para sala climatizada e após 72 horas determinada a viabilidade dos ovos.

Os dados referentes à duração dos períodos de ovo-larva, ovo-adulto, pré-oviposição e oviposição, estágio de pupa e longevidade de fêmeas foram analisados por

meio do programa estatístico R (R Development Core Team 2013), através de técnicas de análise de sobrevivência. Individualmente por período foram determinadas as curvas de sobrevivência de cada tratamento considerando o estimador de Kaplan-Meier, comparadas por meio do teste de Logrank. Os dados de viabilidade de pupa e razão sexual foram analisados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), baseado na distribuição binomial, segundo metodologia descrita por Pimentel-Gomes (2009). Para a fertilidade e o peso de pupas os dados foram submetidos à análise de variância (Anova), programa estatístico R (R Development Core Team 2013) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Para determinação da fecundidade foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Siegel 2006).

Os diversos parâmetros biológicos de *A. fraterculus* foram variáveis em função dos frutos de mamão, de maçã e de pêssego. Para a duração do estágio ovo-larva observou-se uma variação de 14,47 dias a 25,62 dias, sendo registrada a maior duração para os insetos desenvolvidos em maçã. O mesmo foi observado para o estágio de pupa, em que a duração em maçã diferiu significativamente de mamão e de pêssego, respectivamente (Tabela 1).

O peso médio de pupa foi de 18mg para os insetos criados em mamão, diferindo significativamente de maçã, 14mg, e de pêssego, 13mg. Em trabalho realizado por Bisognin *et al* (2013) com pequenas frutas, o peso de pupa foi inferior ao encontrado no presente trabalho. Porém, com relação à viabilidade pupal não houve diferença significativa entre os tratamentos, os quais apresentaram viabilidade pupal superior a 79%.

Para os insetos alimentados com

mamão e pêssego observou-se duração do período ovo-adulto de 28 dias, o mesmo não foi observado em frutos de maçã, em que a duração foi de 44 dias. Esta variação pode ser explicada devido à inadequação do hospedeiro, considerado desfavorável para o desenvolvimento da espécie. Em trabalho realizado por Zucoloto (1993) com *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), frutos de mamoeiro mostraram-se como mais adequados para o desenvolvimento das fases imaturas, corroborando com os dados obtidos por Joachim-Bravo *et al* (2010). Joachim-Bravo, Guimarães & Magalhães (2001) com *C. capitata* observaram que frutos de mamão e manga permitiram melhor desenvolvimento das larvas em relação à maçã e à laranja.

A razão sexual foi próxima de 0,50, não diferindo significativamente entre os hospedeiros estudados, sendo observada uma proporção sexual de 1:1 (Tabela 1).

A duração do período de pré-oviposição para as moscas provenientes de larvas alimentadas em mamão e maçã foi semelhante (não diferiu entre si). A duração do período de oviposição foi maior para as moscas de maçã (40,46 dias), que diferiu significativamente de mamão (17,21 dias). Porém, observou-se que durante este período, as fêmeas oriundas de frutos de maçã interromperam a oviposição por



Larva da mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* no interior de fruto de mamoeiro

alguns dias.

A fecundidade total foi maior para os insetos provenientes de maçã. No entanto, a viabilidade dos ovos foi significativamente menor (Tabela 2).

De acordo com Valderrama *et al* (2001) a polpa de maçã gala possuiu uma concentração de 0,045% de proteína total. Em trabalho realizado por Lima *et al* (2006) a concentração de proteína total encontrada em frutos de mamão papaia é de 0,5%. Possivelmente, a menor viabilidade dos ovos produzidos por fêmeas alimentadas em maçã esteja relacionada com as menores concentrações de proteína total encontradas nestes frutos. Com relação à

longevidade das fêmeas, as criadas em frutos de mamão e maçã foram mais longevas, diferindo significativamente dos insetos criados em pêssego (Figura 1).

Concluindo, os frutos de mamoeiro possibilitam um melhor desenvolvimento de *A. fraterculus*, em relação aos frutos de pessegueiro e macieira.



Heitor Lisbôa,
Adrise Medeiros Nunes,
Rafael da Silva Gonçalves e
Fernanda Appel Müller,
UFPEL/Faem
Ricardo Alexandre Valgas
Embrapa Clima Temperado
Uemerson Silva da Cunha,
UFPEL/Faem
Dori Edson Nava
Embrapa Clima Temperado

TOMATE Rutyele

Híbrido do tipo saladete, o Rutyele possui plantas vigorosas com boa cobertura foliar, pegamento uniforme dos frutos e alto potencial produtivo. Produz frutos firmes, com excelente uniformidade e coloração vermelho intenso. Internódios curtos.

Tolerâncias:
TSWV, TYLCV,
N, Fol 3, TMV
e bactérias.

