

Controle químico de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em laboratório

Chemical control of *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) in laboratory

Priscila Lang Scoz¹ Marcos Botton² Mauro Silveira Garcia³

RESUMO

O efeito de quatro novos grupos químicos de inseticidas incluindo avermectina (benzoato de emamectina), éter piretróide (etofenprox), neonicotinóide (imidacloprid, thiacloprid e thiamethoxan) e naturalyte (spinosad) foram avaliados em laboratório (25 ± 3°C, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas), visando ao controle de adultos e ovos/larvas de *Anastrepha fraterculus* comparando-os com os fosforados fenthion e thrichlorphon. O benzoato de emamectina não foi eficiente no controle de adultos de *A. fraterculus* via contato e ingestão. O etofenprox, imidacloprid, spinosad e thiamethoxan foram eficientes no controle de adultos de *A. fraterculus* via contato e ingestão, proporcionando maior mortalidade via ingestão. Os novos inseticidas não provocaram mortalidade significativa de ovos/larvas de *A. fraterculus* localizados no interior de maçãs, enquanto que os fosforados fenthion e thrichlorphon resultaram em 100% de mortalidade das fases imaturas e adultos. Os novos inseticidas apresentam potencial para uso nas iscas tóxicas, substituindo os fosforados para o controle de adultos.

Palavras-chave : mosca-das-frutas sul americana, isca-tóxica, neonicotinóides.

ABSTRACT

The South American Fruit Fly, *Anastrepha fraterculus* is one of the most important pest of temperate fruit crops. The effect of four new insecticide groups to replace organophosphate compounds for *A. fraterculus* control was evaluated under laboratory conditions (25 ± 3°C, relative humidity of 70 ± 10% and 12:12 L:D). Emamectin benzoate, etofenprox, imidacloprid, spinosad, thiacloprid and thiamethoxan were evaluated to control adults by contact and ingestion and against eggs/larvae inside apple fruits compared with fenthion and

thrichlorphon. Emamectin benzoate was not efficient to control adults of *A. fraterculus* by contact and ingestion. Etofenprox, imidacloprid, spinosad and thiamethoxan were efficient to control adults by contact and ingestion being more toxic by ingestion. No new insecticide controlled eggs/larvae inside apple fruit while organophosphate compounds caused 100% of mortality of immature stages and adults. The new insecticides showed more potential to substitute organophosphate compounds in bait sprays for adult control.

Key words: south american fruit fly, neonicotinoids, toxic bait.

INTRODUÇÃO

Entre os principais problemas associados à produção de frutas de clima temperado, destacam-se os insetos-praga, sendo que as moscas-das-frutas são responsáveis por danos elevados em diferentes culturas (CALKINS & MALAVASI, 1995; SALLES, 1995a). Na região sul do Brasil, *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: *Tephritidae*) representa mais de 86% das espécies do gênero capturadas nos pomares, sendo a principal responsável por prejuízos às fruteiras temperadas (BLEICHER et al., 1982; SALLES, 1995a; NORA et al., 2000).

O controle de *A. fraterculus* tem como base a aplicação de iscas tóxicas e pulverizações de inseticidas fosforados em cobertura que controlam adultos e ovos/larvas no interior dos frutos (SALLES & KOVALESKI, 1990; REIS FILHO, 1994;

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). CP 354, 96010-900, Pelotas, RS.

²Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Doutor em Entomologia, EMBRAPA Uva e Vinho, CP 130, 95700-000, Bento Gonçalves, RS, E-mail: marcos@cnpv.embrapa.br. Autor para correspondência

³Engenheiro Agrônomo, Professor, Doutor em Entomologia, UFPEL.

CALKINS & MALAVASI, 1995; SALLES, 1995a; KOVALESKI et al., 2000; KOVALESKI & RIBEIRO, 2003). Este método de controle tem sido eficaz por mais de 40 anos, sem haver relatos de seleção de populações mais resistentes (PUZZI & ORLANDO, 1957; KOVALESKI et al., 2000). Os inseticidas fosforados, entretanto, caracterizam-se por apresentar elevada toxicidade, baixa seletividade aos inimigos naturais e grande período de carência (SALLES, 1998; KOVALESKI & RIBEIRO, 2003), levando a uma preocupação crescente sobre os efeitos dos resíduos nos alimentos e no ambiente. Por estes motivos, o registro dos fosforados está sendo revisto nos Estados Unidos da América através do "Ato de Proteção à Qualidade dos Alimentos" (Food Quality Protection Act), de 1996 (EPA, 2003) e no Brasil, através das limitações conferidas pelos Sistemas de Produção Integrada de Frutas.

A redução das alternativas para o controle do inseto leva à necessidade de pesquisar novos produtos, principalmente para o período de pré-colheita quando a baixa carência dos inseticidas é fundamental. Isso é ainda mais urgente devido à tendência mundial de emprego de sistemas de produção que exigem, além da qualidade externa das frutas, controle sobre todo o sistema, incluindo a análise de resíduos nas frutas (FACHINELLO, 2003). Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar, em laboratório, o efeito de novos grupos químicos de inseticidas como possíveis substitutos aos fosforados para o controle de *A. fraterculus*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos com insetos provenientes da criação mantida no Laboratório de Entomologia, da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves, RS, utilizando mamão papaia como substrato para o desenvolvimento larval (CRUZ et al., 1994). Todos os experimentos foram conduzidos na temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, umidade relativa (UR) de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Os inseticidas (grupos químicos) e doses avaliadas foram: a) benzoato de emamectina (avermectina) a 0,75; 1,0 e 1,25g 100 L⁻¹ de água (Proclain 5 SG a 15, 20 e 25g 100 L⁻¹), b) etofenprox (éter piretróide) a 5, 10 e 15g 100 L⁻¹ (Trebon 100 SC a 50, 100 e 150mL 100 L⁻¹), c) imidacloprid (neonicotinóide) a 8, 10 e 12g 100 L⁻¹ (Provado 200 SC a 40, 50 e 60mL 100 L⁻¹), d) spinosad (naturalyte) a 4,8; 7,2 e 9,6g 100 L⁻¹ (Tracer 480 SC a 10, 15 e 20 mL 100 L⁻¹), e) thiacloprid (neonicotinóide) a 48, 96 e 144g 100 L⁻¹ (Calypto a 100, 200 e 300mL 100 L⁻¹)

e f) thiamethoxan (neonicotinóide) a 10, 12,5 e 15g 100 L⁻¹ (Actara 250 WG a 40, 50 e 60g 100 L⁻¹). Como padrão de controle foi usado os fosforados thrichlorphon a 150g 100 L⁻¹ (Dipterex 500 SC a 300 mL 100 L⁻¹) e o fenthion a 50g 100 L⁻¹ (Lebaycid 500 CE a 100mL 100 L⁻¹) para adultos e ovos/larvas, respectivamente, comparando-os com uma testemunha tratada com água destilada. As doses dos novos inseticidas foram definidas em experimentos preliminares, onde a maior dose provocou mortalidade acima de 90% dos adultos por contato. No caso dos inseticidas, onde não se obteve incrementos significativos de mortalidade com o aumento na quantidade de produto aplicada, as doses avaliadas foram definidas com base nas quantidades empregadas para outras pragas associadas às fruteiras temperadas.

O bioensaio para avaliar o controle dos adultos pelos inseticidas via ação de contato foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se dez repetições por tratamento, sendo que cada unidade experimental foi formada por dois casais com idade de 10 a 14 dias. Estes foram retirados das gaiolas de criação com auxílio de um tubo de ensaio (10cm) e colocados num saco plástico (20cm x 30cm), onde foram anestesiados com CO₂ por 30 segundos. Os insetos anestesiados foram dispostos numa placa de Petri (10cm de diâmetro) e submetidos à aplicação tópica em torre de pulverização (Burkard Scientific Uxbridge UK), a pressão de 10 lb pol⁻², utilizando-se 1mL de calda por aplicação, obtendo-se uma deposição média de resíduo úmido de 1,8mg cm⁻². Após a aplicação, os casais foram colocados em gaiolas confeccionadas a partir de copo plástico transparente (5cm de diâmetro x 10cm de altura), que tiveram o fundo retirado e substituído por tecido voil, permitindo a troca de gases com o ambiente. Como alimento, foi oferecido solução de mel a 2,5% através de um rolete de algodão, num frasco de vidro de 10mL.

O bioensaio, para avaliar a ação dos inseticidas por ingestão, foi conduzido com metodologia similar ao de contato. Os inseticidas foram oferecidos numa solução/suspensão aquosa associada à mel a 2,5%, através de um rolete de algodão inserido em um tubo de 10mL. Após o preparo das soluções/suspensões, foi adicionado 1g L⁻¹ de corante vermelho Ponceau (Sigma Chemical Co.) para atuar como indicador do consumo do inseticida, observado através da cor vermelha no abdômen dos insetos (CRUZ et al., 1997).

O número de insetos sobreviventes, nos dois experimentos, foi avaliado 24 e 72 horas após o tratamento (HAT) com os inseticidas. Este intervalo

de avaliação foi definido nos experimentos preliminares, demonstrando o efeito de choque (24 HAT) e o tempo máximo em que não ocorreram incrementos significativos de mortalidade para todos os produtos (72 HAT).

O bioensaio, visando ao controle de ovos e larvas por ação de profundidade, foi realizado com maçãs da cultivar Gala, com cinco centímetros de diâmetro, oferecidas a fêmeas de *A. fraterculus* (30 dias de idade) para oviposição, no interior de gaiolas de criação (25 x 25 x 25cm), por 24 horas. Após este período, os frutos retirados das gaiolas foram acondicionados em copos plásticos (300mL), cobertos por tecido voil por três dias, tempo suficiente para ocorrer a eclosão das larvas (SALLES, 2000). Passado esse período, os frutos foram imersos em 1 L da calda inseticida, por 30 segundos, na maior dose de cada inseticida avaliado no bioensaio de contato. Após o tratamento, os frutos foram deixados à temperatura ambiente, por duas horas, para secagem, sendo acondicionados individualmente em copo plástico de 300 mL fechado com tecido voil.

O experimento foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado com dez repetições (um fruto por repetição) por tratamento. O número de larvas vivas por fruto foi avaliado quinze dias após a oviposição.

O número de insetos sobreviventes foi submetido à análise de variância, sendo as médias transformadas em raiz quadrada de $(x + 0,5)$, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro, através do programa Sisvar versão 4.3 (FURTADO, 1993). A mortalidade foi calculada pela fórmula de ABBOTT (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos inseticidas 24 horas após o tratamento (HAT), para o controle de adultos de *A. fraterculus* por contato, revelou que apenas os fosforados fenthion (50 g 100 L⁻¹) e thrichlorphon (150 g.100 L⁻¹), utilizados como padrão de comparação, provocaram 100% de mortalidade, demonstrando maior rapidez de controle que os novos inseticidas (Tabela 1). Resultados similares foram obtidos por SALLES & KOVALESKI (1990) para o fenthion. No entanto, esses autores observaram apenas 16,7% de mortalidade de adultos com thrichlorphon, diferindo dos resultados obtidos neste trabalho. O etofenprox a 15g 100 L⁻¹ proporcionou mortalidade de 80% dos adultos, enquanto o mesmo inseticida na dose de 5 e 10g 100 L⁻¹, imidacloprid a 12g 100 L⁻¹, spinosad a

9,6g 100 L⁻¹ e thiamethoxan a 12,5 e 15g 100 L⁻¹ apresentam mortalidade entre 55 e 73% (Tabela 1). O benzoato de emamectina e thiacloprid nas três doses avaliadas, imidacloprid a 8 e 10g 100 L⁻¹ e spinosad a 7,2g 100 L⁻¹, proporcionou mortalidade equivalente à testemunha (Tabela 1).

As 72 HAT, spinosad (9,6g 100 L⁻¹), thiamethoxan (15g 100 L⁻¹) e etofenprox (15 g 100 L⁻¹) proporcionaram mortalidade próxima a 90%, equivalendo-se aos fosforados. O imidacloprid (12g 100 L⁻¹) resultou num controle próximo a 80% enquanto que o benzoato de emamectina, nas três doses, imidacloprid (8 e 10g 100 L⁻¹) e spinosad (4,8g 100 L⁻¹) proporcionou uma mortalidade intermediária (33<M<63). O thiacloprid igualou-se a testemunha (Tabela 1).

No experimento de ingestão (Tabela 1), observou-se que os insetos ingeriram os produtos em todos os tratamentos, registrado pela cor vermelha do abdômen, devido à presença do corante na dieta. Este fato indica que os inseticidas não provocaram ação de repelência, e a mortalidade observada foi resultante da ação dos produtos. CRUZ et al. (1997) também observaram que dietas com fenthion, contendo o mesmo corante, não foram discriminadas por *A. fraterculus*.

Da mesma forma que, no experimento de contato, os inseticidas fenthion (50g 100 L⁻¹) e thrichlorphon (150g 100 L⁻¹) proporcionaram 100% de mortalidade 24 HAT, concordando com os resultados de SALLES & KOVALESKI (1990) (Tabela 1). SALLES (1995b) também verificou que, seis horas após a exposição dos adultos de *A. fraterculus* à isca com suco de pêssego (10%) associada ao thrichlorphon (15g 100 L⁻¹) e ao fenthion (50g 100 L⁻¹), ocorreu mortalidade dos adultos de 60 e 72%, respectivamente.

Na primeira avaliação (24 HAT), não foi observada diferença significativa na mortalidade dos adultos entre os tratamentos com benzoato de emamectina (0,75; 1,0 e 1,25g.100 L⁻¹), etofenprox (5g.100 L⁻¹), imidacloprid (8 e 10g 100 L⁻¹), spinosad (4,8g 100 L⁻¹), thiacloprid (144g 100 L⁻¹) e a testemunha (Tabela 1). O etofenprox (10 e 15g 100 L⁻¹), imidacloprid (12g 100 L⁻¹), spinosad (7,2 e 9,6g 100 L⁻¹) e thiacloprid (48 e 96g 100 L⁻¹) apresentaram controle de *A. fraterculus* entre 40 e 60% (Tabela 1). Nesta avaliação, o thiamethoxan, nas três doses avaliadas, foi o único que apresentou mortalidade equivalente aos fosforados fenthion (50g 100 L⁻¹) e thrichlorphon (150g 100 L⁻¹).

As 72 HAT, o benzoato de emamectina manteve a baixa eficiência, inferior a 50%, nas três doses avaliadas (Tabela 1). Os inseticidas etofenprox (10 e 15g 100 L⁻¹), thiacloprid, imidacloprid, spinosad,

Tabela 1 - Número médio de insetos sobreviventes (N ± EP) e mortalidade (M) de adultos de *Anastrepha fraterculus*, 24 e 72 horas após o tratamento (HAT), via pulverização (contato) e ingestão. Temperatura 25 ± 3°C; UR: 70 ± 10% e Fotofase: 12 horas.

Produto Comercial	Dose ¹		Contato						Ingestão			
			24HAT		72HAT		24 HAT		72 HAT			
Ingrediente ativo	i.a	p.c.	N±EP	%M ³	N±EP	%M	N±EP	%M	N±EP	%M		
Proclain 5 SG	0,75	15	4,0 ± 0,00	Aa ² 0	2,7 ± 0,30	Bbc 33	4,0 ± 0,00	Aa ² 0	2,8 ± 0,39	Bab 30		
Benzoato de	1,00	20	3,8 ± 0,13	Aa 5	2,1 ± 0,23	Bcd 48	4,0 ± 0,00	Aa 0	2,0 ± 0,60	Bbc 50		
Emamectina	1,25	25	4,0 ± 0,00	Aa 0	2,0 ± 0,21	Bcde 50	3,8 ± 0,13	Aa 5	2,6 ± 0,45	Bb 35		
Trebon 100 SC	5,00	50	1,8 ± 0,33	Aefg 55	0,9 ± 0,23	Bfg 78	2,8 ± 0,25	Aab 30	2,2 ± 0,25	Ab 45		
Etofenprox	10,00	100	1,3 ± 0,33	Afgh 68	0,8 ± 0,25	Bfgh 80	1,6 ± 0,16	Ac 60	0,2 ± 0,13	Bde 95		
	15,00	150	0,8 ± 0,29	Ah 80	0,5 ± 0,22	Aghi 88	2,4 ± 0,34	Abc 40	0,2 ± 0,13	Bde 95		
Provado 200 SC	8,00	40	3,5 ± 0,17	Aab 13	2,0 ± 0,26	Bcde 50	3,0 ± 0,30	Aab 25	0,2 ± 0,13	Bde 95		
Imidacloprid	10,00	50	3,0 ± 0,21	Aabc 25	1,5 ± 0,31	Bcdef 63	3,2 ± 0,25	Aab 20	0,0 ± 0,00	Be 100		
	12,00	60	1,7 ± 0,45	Aefg 58	0,9 ± 0,28	Bfgh 78	2,4 ± 0,16	Abc 40	0,2 ± 0,13	Bde 95		
Tracer 480 SC	4,80	10	2,7 ± 0,37	Abcd 33	2,3 ± 0,50	Acd 43	3,0 ± 0,30	Aab 25	0,2 ± 0,13	Bde 95		
Spinosad	7,20	15	3,0 ± 0,30	Aabc 25	0,9 ± 0,23	Bfg 78	1,8 ± 0,44	Ac 55	0,4 ± 0,27	Bcde 90		
	9,60	20	1,5 ± 0,31	Aefg 63	0,2 ± 0,13	Bi 95	2,4 ± 0,34	Abc 40	0,0 ± 0,00	Be 100		
Calypso 480 SC	48,00	100	4,0 ± 0,00	Aa 0	4,0 ± 0,00	Aa 0	2,4 ± 0,34	Abc 40	0,4 ± 0,16	Bde 90		
Thiacloprid	96,00	200	3,6 ± 0,15	Aa 10	3,6 ± 0,15	Aa 10	2,4 ± 0,34	Abc 40	0,3 ± 0,37	Bcd 93		
	144,00	300	3,5 ± 0,17	Aab 13	3,5 ± 0,17	Aab 15	3,2 ± 0,25	Aab 20	0,2 ± 0,13	Bde 95		
Actara 250 WG	10,00	40	2,3 ± 0,45	Acde 43	1,4 ± 0,34	Bef 65	0,6 ± 0,16	Ad 85	0,0 ± 0,00	Be 100		
Thiamethoxan	12,50	50	1,9 ± 0,23	Adef 53	1,1 ± 0,18	Bf 73	0,0 ± 0,00	Ad 100	0,0 ± 0,00	Ae 100		
	15,00	60	1,1 ± 0,28	Agh 73	0,3 ± 0,15	Bhi 93	0,0 ± 0,00	Ad 100	0,0 ± 0,00	Ae 100		
Lebaycid 500 CE	50,00	100	0,0 ± 0,00	Ai 100	0,0 ± 0,00	Ai 100	0,0 ± 0,00	Ad 100	0,0 ± 0,00	Ae 100		
Fenthion												
Dipterex 500 SC	150,00	300	0,0 ± 0,00	Ai 100	0,0 ± 0,00	Ai 100	0,0 ± 0,00	Ad 100	0,0 ± 0,00	Ae 100		
Triclorfom												
Testemunha	-	-	4,0 ± 0,00	Aa -	4,0 ± 0,00	Aa -	4,0 ± 0,00	Aa -	4,0 ± -	Aa -		

¹ Gramas ou mL de ingrediente ativo (i.a.) ou produto comercial (p.c.) por 100 litros de água.

² Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

³ Percentagem de Mortalidade corrigida por Abbott (1925).

e thiamethoxan nas três doses avaliadas equivaleram-se aos fosforados fenthion e thrichlorphon (Tabela 1).

À exceção do benzoato de emamectina, os novos inseticidas foram mais eficientes no controle de adultos da mosca-das-frutas via ingestão do que por contato (Tabela 1). Este fato indica a possibilidade de emprego destes compostos como substitutos aos fosforados nas iscas tóxicas.

Os trabalhos com iscas tóxicas, utilizando novos grupos químicos, têm se concentrado no emprego do spinosad. KING & HENNESEY (1996), avaliando uma isca que continha spinosad para o controle de *A. suspensa* (Loew), não observaram repelência até a concentração máxima testada (5g 100 L⁻¹). Os autores encontraram 100% de mortalidade nas doses de 2,7 e 0,59g 100 L⁻¹ após 24 HAT e 48 HAT, respectivamente, comentando que o spinosad é uma alternativa promissora para substituir o malathion (190g 100 L⁻¹) em programas de erradicação da espécie.

No experimento de ação por profundidade (Tabela 2), somente o fenthion (50g 100 L⁻¹) e o thrichlorphon (150g 100 L⁻¹) proporcionaram 100% de mortalidade de ovos/larvas de *A. fraterculus*. Os inseticidas benzoato de emamectina (1,25g 100 L⁻¹), etofenprox (15g 100 L⁻¹), imidacloprid (12g 100 L⁻¹), spinosad (9,6g 100 L⁻¹), thiacloprid (144g 100 L⁻¹) e thiamethoxan (15g 100 L⁻¹) não reduziram significativamente (p<0,05) a população de larvas, equivalendo-se ao tratamento testemunha (Tabela 2).

A aplicação de fenthion (50g.100 L⁻¹) e thrichlorphon (150g 100 L⁻¹) sobre frutos de ameixeira infestados por larvas de *A. fraterculus* proporcionou resultados semelhantes a este experimento (SALLES & KOVALESKI, 1990), bem como LORENZATO et al. (1986) e REIS FILHO (1994) verificaram que o fenthion (50g 100 L⁻¹), aplicado em cobertura na cultura da macieira, foi eficiente no controle do inseto.

Os adultos de *A. fraterculus* são altamente sensíveis à maioria dos inseticidas

Tabela 2 - Número médio (N ± EP) de larvas de *Anastrepha fraterculus* por fruto e porcentagem de mortalidade (%M) proporcionado por inseticidas quinze dias após a oviposição em maçãs da cv. Gala em laboratório. Temperatura: 25 ± 3°C, UR: 70 ± 10, Fotofase de 12 horas.

Ingrediente ativo	Inseticida Produto comercial	Dose ¹		N ± EP			%M ³
		i.a.	p.c.				
Emamectina	Proclaim 5 SG	1,25	25	7,5	± 1,36	a ²	0
Etofenprox	Trebon 100 SC	15,00	150	6,9	± 0,91	a	0
Imidacloprid	Provado 200 SC	12,00	60	7,4	± 1,48	a	0
Spinosad	Tracer 480 SC	9,60	20	7,3	± 0,79	a	0
Thiacloprid	Calypso 480 SC	144,00	300	7,7	± 0,83	a	0
Thiamethoxan	Actara 250 WG	15,00	60	7,2	± 0,71	a	0
Fenthion	Lebaycid 500 CE	50,00	100	0,0	± 0,00	b	100
Thichlorphon	Dipterex 500 SC	150,00	300	0,0	± 0,00	b	100
Testemunha	-	-	-	7,1	± 0,96	a	-

¹Gramas ou mL de ingrediente ativo (i.a.) ou produto comercial (p.c.) por 100 litros de água.

²Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

³Porcentagem de mortalidade corrigida por Abbott (1925).

fosforados e piretróides, não havendo casos reportados de seleção de resistência (CRUZ et al., 2000). Esta informação agora é ampliada para os inseticidas neonicotinóides imidacloprid e thiamethoxan, além do etofenprox e spinosad, que demonstraram ser eficientes no controle de adultos tanto via contato, como ingestão, com maior efeito através da ingestão (Tabela 1). Considerando que o ideal seria dispor de produtos que controlassem a praga através dos três modos de ação (contato, ingestão e profundidade), como ocorre com os inseticidas fosforados, não foi possível selecionar produtos com tais características. O maior potencial de emprego dos novos compostos parece ser na forma de isca-tóxica, em substituição aos fosforados que apresentam sérias restrições de toxicidade (EPA, 2003), o que já reduziria o volume de fosforados aplicados anualmente nos pomares.

O efeito de contato dos inseticidas etofenprox, imidacloprid, spinosad e thiamethoxan não deve ser descartado, pois em condições de campo, principalmente no período de pré-colheita, quando uma carência reduzida é fundamental, existe potencial de emprego destes produtos, visando ao controle de adultos antes da oviposição nos frutos.

Embora os experimentos tenham sido conduzidos em laboratório, acredita-se que as doses que proporcionaram maiores percentuais de mortalidade dos adultos servirão de base para a avaliação nos pomares comerciais, fato que ainda necessita ser realizado, visando viabilizar o emprego destes produtos em fruteiras temperadas.

CONCLUSÕES

Os inseticidas fenthion e trichlorfom são eficientes no controle de adultos e larvas de *Anastrepha fraterculus*. O inseticida benzoato de emamectina não é eficiente no controle de adultos de *A. fraterculus* via contato e ingestão. Os inseticidas etofenprox, imidacloprid, spinosad e thiametoxan são eficientes no controle de adultos de *A. fraterculus* via contato e ingestão. O inseticida thiacloprid é eficiente no controle de adultos de *A. fraterculus*, via ingestão. Os inseticidas benzoato de emamectina, etofemprox, imidacloprid, spinosad, thiacloprid e thiamethoxan não causam mortalidade significativa de larvas de *A. fraterculus* no interior de maçãs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v.18, n.1, p.265-267, 1925.
- ADAN, A. et al. Laboratory evaluation of the novel naturally derived compound spinosad against *Ceratitís capitata*. *Pesticide Science*, Inglaterra, v.48, p.261-268, 1996.
- BLEICHER, J. et al. **A mosca-das-frutas em macieira e pessegueiro**. Florianópolis, SC : EMPASC, 1982. 28p. (EMPASC. Boletim Técnico, 19).
- CALKINS, C.O.; MALAVASI, A. Biology and control of fruit flies (*Anastrepha*) in Tropical and temperate fruit. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.17, p.36-45, 1995.
- CRUZ, I.B.M. et al. Ocurrência de polytene chromosomes in *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). *Cytobios*, Cambridge, v. 79, p.45-50, 1994.

- CRUZ, I.B.M. et al. Toxicity of fenthion to *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae): dose response analyses. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.26, p.471-479, 1997.
- CRUZ, I.B.M. et al. Estudos toxicológicos. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto : Holos, 2000. Cap.8, p.143-150.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Food and quality protection act (FQPA) of 1996**. Capturado em 06 jan. 2003. Online. Disponível em <<http://www.epa.gov/opppsps1/fqpa/>>.
- FACHINELLO, J.C. Situação e perspectiva da produção integrada na Europa In: PROTAS, J.F.S.; SANHUEZA, R.M.V. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.21-32. (EMBRAPA: Circular Técnica, 34).
- FURTADO, D. **Sisvar versão 4.3 (Build 4.5)**. Lavras : Universidade Federal de Lavras, 2003. Capturado em 10 jan. 2003. Online. Disponível na Internet: <<http://www.ufl.br/>>.
- KING, J.R.; HENNESSEY, M.K. Spinosad bait for the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomology**, Flórida, v.79, p.526-531, 1996.
- KOVALESKI, A. et al. Controle químico em macieiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto : Holos, 2000. Cap.17, p.135-141.
- KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L.G. Manejo de pragas na produção integrada de maçãs. In: PROTAS, J.F.S.; SANHUEZA, R.M.V. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.61-76. (EMBRAPA: Circular Técnica, 34).
- LORENZATO, D. et al. Competição de inseticidas, doses e épocas visando a recuperação e proteção de maçãs frente ao ataque de mosca-das-frutas na cultura da macieira (*Malus domestica* Bock). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 22, p. 89-101, 1986.
- NORA, I. et al. Ocorrência de moscas-das-frutas em Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto : Holos, 2000. Cap.40, p.271-275.
- PUZZI, D.; ORLANDO, A. Ensaio de combate às “moscas-das-frutas” *Ceratitís capitata* (Wied.) e *Anastrepha* spp. por meio de pulverizações de iscas envenenadas. **O Biológico**, São Paulo, v.23, p.21-25, 1957.
- REIS FILHO, W. Controle químico da mosca-das-frutas – *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, p.64-69, 1994.
- SALLES, L.A.B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas : Embrapa-CPACT, 1995a. 58p.
- SALLES, L.A.B. Isca tóxica para o controle de adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.24, p.153-157, 1995b.
- SALLES, L.A.B. de. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. do C. **A cultura do pessegueiro**. Brasília : EMBRAPA- CPACT, 1998. Cap.8, p.206-242.
- SALLES, L.A.B. Biologia e ciclo de vida. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto : Holos, 2000. V.1, cap.8, p.81-86.
- SALLES, L.A.B.; KOVALESKI, A. Inseticidas para controle da mosca-das-frutas. **Horti Sul**, Pelotas, v.1, p.10-11, 1990.