

## Inseticidas para o controle de tripses *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) em roseira

<sup>1</sup> Elaine Silva dos Santos, <sup>1</sup> Cristiane Ramos Coutinho, <sup>2</sup> Gisele Gurgel Silveira, <sup>3</sup> Winnie Cezario Fernandes, <sup>1</sup> Patrik Luiz Pastori, <sup>4</sup> Nivia da Silva Dias-Pini

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará, Av. da Universidade, 2853, CEP 60020-181, Benfica, Fortaleza, CE, Brasil. E-mails: elaineufc@hotmail.com, cris.ramos@yahoo.com.br, plpastori@ufc.br

<sup>2</sup> Reijers Agrofloricultura LTDA, Fazenda Lovely Red, Jaburu, S/n, Contorno Via Tucuns, CEP-62350-000, Ubajara, CE, Brasil. E-mail: reijers.campo@terra.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal da Grande Dourados, Rua João Rosa Góes, 1761, Vila Progresso, CEP 79825-070, Dourados, MS, Brasil. E-mail: winniefernandes7@gmail.com

<sup>4</sup> Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Doutora Sara Mesquita, 2270 Pici, CEP 60511-110, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: nivia.dias@embrapa.br

**Resumo:** Na floricultura, alguns fatores limitam a produção de flores de corte, com destaque para os tripses *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), praga economicamente importante em ambientes protegidos. Objetivou-se avaliar a eficácia de produtos fitossanitários possíveis de serem utilizados para o controle de *F. occidentalis* em roseiras, em casa-de-vegetação. O experimento foi conduzido na Fazenda Lovely Red da Empresa Reijers Agrofloricultura LTDA em Ubajara, Ceará, durante abril a maio/2014, em plantio de roseira cultivar 'Kalinca', com dois anos de idade. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com nove tratamentos e seis repetições, incluindo a testemunha sem aplicação de inseticidas. Cada tratamento foi aplicado em 12 unidades experimentais (plantas), sendo analisadas em grupos de quatro, após 24, 48 e 72 h da aplicação dos tratamentos (AAT). Os produtos fitossanitários utilizados e suas misturas foram: acefato, tiametoxam, espinosade, metomil, piriproxifem, imidacloprido, espinosade + piriproxifem + metiram, imidacloprido + cipermetrina + piriproxifem e o controle (sem aplicação). As maiores médias gerais de mortalidade de tripses ocorreram 24 h AAT e, espinosade e tiametoxam apresentaram a maior eficiência nessa avaliação. As misturas de produtos apresentaram resultado satisfatório no controle da praga nas três avaliações (24, 48 e 72 h AAT). Os inseticidas e as misturas permitem ampliar as alternativas para o manejo de *F. occidentalis* apesar da necessidade de estudos mais detalhados e do registro no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

**Palavras chave:** Controle químico, Insetos fitófagos, *Rosa* sp.

## Insecticides in the control of thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on rose

**Abstract:** In floriculture some factors limiting production of cut flowers, including the thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), economically important insect pest of greenhouses. The objective was to evaluate the efficiency of possible pesticides to be used for the control of *F. occidentalis* in 'Kalinca' roses, in a greenhouse conditions. The experiment was conducted at 'Fazenda Lovely Red', 'Reijers Agrofloricultura' Company LTDA in Ubajara, Ceará State, in the period of April to May 2014, in planting rose 'cultivar Kalinca', with two years of age. The experimental design was a randomized block with nine treatments and six replications, one being the control without insecticides. Each treatment was applied to 12 units (plants), and analyzed in groups of four after 24, 48 and 72 h applications of treatments (AAT). Pesticides and the pesticide mixtures were: acephate, thiamethoxam, spinosad, methomyl, pyriproxyfen, imidacloprid, spinosad + pyriproxyfen + metiram, imidacloprid + cypermethrin + pyriproxyfen and the control (no application). It was discovered higher means of thrips mortality AAT 24 h and that spinosad and thiamethoxam in this

evaluation showed higher efficiency. The product mixtures showed good efficiency on pest control in the three evaluations (24, 48 and 72 h AAT). Insecticides and mixtures allow expanding the alternatives for management of *F. occidentalis* although the need to more detailed studies and records in Ministry of Agriculture Livestock and Food Supply.

**Keywords:** Chemical control, Phytophagous insects, *Rosa* sp.

## Introdução

A roseira destaca-se como a planta ornamental mais apreciada em todo o mundo e o mercado de flores é um importante segmento da horticultura na economia brasileira. O Brasil se destaca na produção de flores, com mais de 15.000 hectares de área de floricultura (Alencar & Galera, 2016) e Instituto Brasileiro de Floricultura [IBRAFLOR] (2014). O mercado de flores e plantas ornamentais movimentam anualmente de mais de 10 bilhões, gerando empregos diretos para mais de 190.000 pessoas (IBRAFLOR, 2016).

Especificamente, a Serra da Ibiapaba representa uma das regiões do Estado do Ceará que tem conquistado mais espaço no mercado de flores de corte na última década (Freitas, 2006), devido principalmente às condições climáticas estáveis com temperaturas amenas e umidade favorável, obtendo-se assim, uma produção uniforme durante todo ano.

O manejo de pragas apresenta-se como um dos principais desafios enfrentados no cultivo de flores e plantas ornamentais. Na cultura da roseira, o ataque de pragas pode afetar o crescimento da planta, a floração e causar danos estéticos aos botões florais (Carvalho et al., 2012). Os maiores problemas da cultura são ocasionados pelo ataque de ácaros, exemplo o ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) e insetos como pulgões: *Macrosiphum rosae* (Linnaeus) (Hemiptera: Aphididae) e *M. euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae); moscas-brancas: *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae); coleópteros: *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) e tripes: *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) (Carvalho et al., 2012, Lourenção & Nagai, 1994). Espécies de *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) podem ser fitófagos,

predadores ou ainda alimentar-se de pólen, esporos e hifas de fungos. Os fitófagos provocam danos diretos e indiretos, visto que além de raspar/perfurar o tecido vegetal para succionar o fluido vegetal, podem também transmitir viroses, causando grandes perdas devido à morte das plantas (Mound, 2005, Pinent, Romanowski, Redaelli & Cavalleri, 2005).

Altas infestações de tripes provocam perdas consideráveis pois reduzem a quantidade e a qualidade dos botões florais de roseiras e sua comercialização, destacando-se assim como uma das mais importantes pragas em cultivos protegidos de plantas ornamentais e hortícolas (Murphy, Morisawa, Newman, Tjosvold & Parrela, 1998).

Em razão da infestação das pragas, especialmente os tripes, as aplicações/pulverizações com produtos fitossanitários são frequentemente realizadas. No entanto, o uso contínuo desse método de controle favorece a seleção de populações resistentes, aumenta os riscos de contaminação ambiental, além de elevar os custos de produção (Immaraju, Paine, Bethke, Robb & Newman, 1992). Devido à carência de informações científicas quanto ao controle químico de pragas da roseira e ao reduzido número de produtos fitossanitários registrados para o controle de tripes, nesse caso *F. occidentalis*, muitos produtores adotam métodos inadequados para resolver os problemas fitossanitários. Neste contexto, verifica-se a necessidade de conhecer a eficiência de alguns produtos fitossanitários possíveis de serem utilizados para que o percentual de controle torne-se satisfatório e com isso reduza as perdas. Assim, o objetivo desse trabalho foi constatar a eficácia de produtos fitossanitários no controle de *F. occidentalis* em roseiras cultivadas em casa-de-vegetação.

## Material e métodos

**Área experimental.** O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Lovely Red da Empresa Reijers Agrofloricultura LTDA, localizada em Poço de Areia (Ubajara, Ceará), no período de Abril e Maio de 2014.

Foi utilizada uma área total de 1,5 hectares de roseiras da cultivar 'Kalinca' plantadas em Julho de 2012 em casa-de-vegetação. Realizaram-se monitoramentos prévios para constatação da infestação por tripes *F. occidentalis* na cultura.

Foi realizado um levantamento dos produtos fitossanitários que poderiam ser utilizados para o controle de tripes na cultura baseando-se no fato de serem utilizados para o controle da praga em outras culturas, assim como a dosagem a ser utilizada. Foram selecionados oito ingredientes ativos (considerando também as misturas) (Tabela 1).

Uma das misturas (Tratamento 7) consistiu

de dois inseticidas (Espinosade + piriproxifem) e um fungicida (Metiram) indicado para o controle de oídio (*Oidium* sp.) em roseiras. Observou-se, na área experimental, a presença de larvas de tripes em folhas de roseiras, principalmente aquelas atacadas por oídio, considerando a hipótese de que as larvas de tripes poderiam estar se alimentando dos esporos desse fungo aproveitando-se de plantas que exibiam a doença. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com nove tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram na utilização de seis inseticidas, duas misturas de produtos fitossanitários e uma testemunha que não recebeu nenhum tipo de aplicação. Adotou-se a dose/dosagem considerando uma quantidade de 700 L de calda por hectare. A aplicação dos produtos fitossanitários ocorreu em duas datas distintas, sendo a primeira no dia 07 de abril e a segunda no dia 05 de maio de 2014, constituindo assim o experimento em dois ensaios. A temperatura oscilou em torno de  $32 \pm 2$  °C e a umidade relativa do ar de  $65 \pm 3\%$ .

**Tabela 1** - Ingrediente ativo, produto comercial, dose para 100L de água e classificação quanto ao modo de translocação na planta ou de ação no inseto-praga dos produtos fitossanitários utilizados em plantas de roseira 'Kalinca', na Fazenda Lovely Red, em casa-de-vegetação

Tratamento	Ingrediente Ativo	Produto Comercial	Dose para 100 L água	Classificação
1	Acefato	Orthene®	100 g	Contato e Sistêmico
2	Tiametoxam	Actara®	400 g	Sistêmico
3	Espinosade	Tracer®	20 ml	Contato
4	Metomil	Lannate®	200 ml	Contato e Sistêmico
5	Piriproxifem	Tiger®	30 ml	Contato e Translaminar
6	Imidacloprido	Provado®	100 ml	Sistêmico
7	Espinosade + Piriproxifem + Metiram	Tracer® + Tiger® + Cabrio Top®	20 ml + 50 ml + 200 g	Contato + Contato e Translaminar + Sistêmico
8	Imidacloprido + Cipermetrina + Piriproxifem	Provado® + Cyprtrin® + Tiger®	100 ml + 20 ml + 50 ml	Sistêmico + Contato e Sistêmico + Contato e Translaminar
9	-	Testemunha (Água)	-	-

**Fonte:** Dados da pesquisa

Após a constatação da praga, a haste foi identificada com uma etiqueta adesiva e o botão floral envolvido por um saco de tecido-não-tecido (TNT). Esse procedimento possibilitou a permanência do inseto no botão para receber a aplicação dos tratamentos. Antes da aplicação dos tratamentos o saco de TNT foi removido, sendo imediatamente recolocado após a aplicação/pulverização.

Para a aplicação dos produtos fitossanitários foi utilizado um pulverizador costal manual utilizando 5 L de calda para a pulverização das plantas em cada tratamento, distribuída por toda a planta, considerando a ação sistêmica da maioria dos produtos. Foram adicionados espalhante adesivo Agral® e redutor de pH Reduzinc® para oferecer as condições ideais de aplicação de todos os produtos.

Cada tratamento foi aplicado em seis plantas no primeiro ensaio e em doze plantas no segundo, totalizando dezoito unidades experimentais (plantas), e as avaliações ocorreram em grupos de seis plantas/tratamento, analisadas 24, 48 e 72 h após a aplicação dos tratamentos (AAT) em ambas as datas.

**Coleta e análise dos dados.** Para as análises, 24 h AAT, seis botões florais de cada tratamento foram coletados no campo e inseridos individualmente em copos plásticos. Estes foram tampados, transportados até a sala de apoio e imediatamente os tripes foram contados. O mesmo procedimento foi repetido 48 h e 72 h AAT.

Na contagem considerou-se o número de insetos vivos e mortos retirando e avaliando pétala por pétala, com o auxílio de uma lupa (10x de aumento) e de um microscópio digital (60x de aumento). O inseto que se manteve imóvel ao estímulo gerado pelo toque de um pincel foi considerado morto.

**Análise estatística.** Os dados referentes à mortalidade dos insetos foram transformados em  $\sqrt{(x+0,5)}$  e submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 1999).

## Resultados e discussão

Constatou-se que espinosade foi o produto que apresentou melhor desempenho 24 h após a aplicação dos tratamentos (AAT), causando 65% de mortalidade da praga (Tabela 2). Os inseticidas acefato (17,0%) e metomil (6,0%) não diferiram da testemunha (sem aplicação) (Tabela 2), indicando que não afetam a mortalidade de *F. occidentalis*. Considerando portanto o percentual de eficácia dos produtos 24 h AAT, observou-se que espinosade foi superior dentre os produtos testados seguido do tiametoxam e das misturas de produtos piriproxifem + imidacloprido + cipermetrina e espinosade + piriproxifem + metiram (Tabela 2).

O desempenho superior do inseticida espinosade pode ser atribuído à característica do grupo das espinosinas que possui alta eficácia contra insetos-praga (Ruiz et al., 2008). Willmott, Cloyd e Zhu (2013) detectaram que espinosade aplicado em crisântemo (*Tanacetum grandiflorum* Thunberg), *Begonia* spp., *Petunia x hybrida* Hort. Wilm-Andr., *Salvia* spp., *Tagetes* spp., *Impatiens* spp., *Vinca* spp., *Pansy* spp., e cóleus (*Solenstemon scutellarioides* L. Codd.) causou aproximadamente 100% de mortalidade de *F. occidentalis*.

Espinosade age por contato nos artrópodes e é o único produto registrado para o controle de *F. occidentalis* em crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* Tzvelev) Sistema de agrotóxicos fitossanitários [Agrofit] (2017) e, conforme observado na avaliação 24 h AAT, mostrou-se, também eficiente, no controle dessa espécie de tripes em roseiras. Da mesma forma, Botton, Nondillo, Zart, Pinent e Gen (2007) observaram eficiência de 93,0% após 24 horas da aplicação de espinosade para o controle de *F. rodeos* (Moulton) (Thysanoptera: Thripidae) em uva (*Vitis* sp.).

Devido à eficácia para o controle de *F. occidentalis* e os graves problemas de resistência da praga a outros inseticidas (Espinosa et al., 2005), espinosade tornou-se quase que o único inseticida utilizado contra tripes por muitos produtores. No entanto, o uso continuado desse inseticida pode

promover o desenvolvimento de populações resistentes do inseto. O uso excessivo desse produto levou ao crescimento de populações resistentes em casa-de-vegetação no Sudeste da Espanha (Bielza et al., 2007). Este foi o primeiro relato de resistência de *F. occidentalis* à espinosade, evidenciando a problemática em torno da oferta de produtos registrados para o tripses em plantas ornamentais. No Brasil foram observadas populações com até 40,7% de insetos resistentes a este inseticida (Rais, Sato & Silva, 2013) chegando à ausência de controle de espécies de *Frankliniella* spp. na própria cultura da roseira (Fernandes et al., 2017).

Alguns tratamentos, nesse caso tiametoxam, espinosade e imidacloprido tiveram reduzidos seus respectivos potenciais de causar mortalidade com o passar do tempo (Tabela 2). Piriproxifem e imidacloprido tiveram redução desse potencial, após 48 h AAT, tão considerável que atingiram taxas de mortalidade próximas à da testemunha (Tabela 2). Diferentemente dos valores de mortalidade de tripses obtidos neste estudo

com os inseticidas tiametoxam e imidacloprido em roseiras 48 h AAT, Mesquita, Guimarães e Braga (2012) observaram que, em avaliações realizadas seis dias após à aplicação, imidacloprido mostrou alta eficiência (95,30%) para o controle de *F. schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) em mangueira (*Mangifera indica* L.). A baixa eficiência desses produtos observada na roseira pode estar relacionada à dificuldade do produto, mesmo sendo sistêmico, em atingir o inseto protegido pela estrutura do botão floral. Portanto, estando protegido e devido à capacidade de reprodução, podem rapidamente reinfestar a cultura pouco tempo após à última aplicação (Nondillo et al., 2012). Outro fator que pode ter contribuído para a baixa eficiência foi a utilização de uma dosagem menor (em alguns tratamentos), que a dosagem recomendada pelo fabricante, para evitar efeito fitotóxico (determinado por ensaios preliminares) nas plantas, uma vez que, os produtos e dosagens utilizados foram baseados para o controle da praga em outras culturas.

**Tabela 2** - Mortalidade (%) de ninfas e de adultos de tripses *Frankliniella occidentalis* spp. (Thysanoptera: Thripidae) ( $\pm$  Erro Padrão) após 24, 48 e 72 horas da aplicação na cultura da roseira em casa-de-vegetação

Tratamentos	Horas após a última aplicação de inseticidas		
	24 h Mortalidade <sup>1</sup> (%)	48 h Mortalidade <sup>1</sup> (%)	72 h Mortalidade <sup>1</sup> (%) <sup>ns</sup>
Acefato	17,0 $\pm$ 1,2 Ab	32,0 $\pm$ 1,5 Aabc	17,0 $\pm$ 1,1 Aa
Tiametoxam	50,0 $\pm$ 1,8 Aab	34,0 $\pm$ 1,1 Aabc	38,0 $\pm$ 1,5 Aa
Espinosade	65,0 $\pm$ 1,5 Aa	27,0 $\pm$ 1,1 Aabc	43,0 $\pm$ 1,9 Aa
Metomil	6,0 $\pm$ 0,6 Bb	34,0 $\pm$ 0,9 Aabc	4,0 $\pm$ 0,3 Ba
Piriproxifem	20,0 $\pm$ 1,6 Aab	15,0 $\pm$ 0,8 Ac	35,0 $\pm$ 0,8 Aa
Imidacloprido	43,0 $\pm$ 1,4 Aab	22,0 $\pm$ 1,0 Abc	17,0 $\pm$ 1,7 Aa
Espinosade + Piriproxifem + Metiram	47,0 $\pm$ 1,9 Aab	67,0 $\pm$ 1,7 Aa	45,0 $\pm$ 1,9 Aa
Piriproxifem + Cipermetrina + Imidacloprido	44,0 $\pm$ 1,7 Aab	58,0 $\pm$ 1,8 Aab	35,0 $\pm$ 1,6 Aa
Sem Aplicação	4,0 $\pm$ 0,3 Ab	09,0 $\pm$ 0,4 Ac	20,0 $\pm$ 1,0 Aa

<sup>1</sup> Médias [corrigidas pela fórmula de Abbott (1925)] seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Apesar de relativamente baixa (34%), o metomil apresentou aumento na capacidade de causar mortalidade de tripes 48 h AAT, em comparação com a avaliação 24 e 72 h AAT, sendo, portanto, o seu melhor resultado na avaliação de 48 h AAT (Tabela 2).

Metomil é registrado para o controle de *F. schultzei* nas culturas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e do tomate (*Solanum lycopersicum* L.) (Agrofit, 2017). Assim, a baixa capacidade de causar mortalidade de *F. occidentalis* observada na roseira pode estar associada à hipótese de que a espécie de tripes, presente no local de estudo, esteja resistente a esse ingrediente ativo, uma vez que, na região onde o estudo foi conduzido existem plantios de tomate na vizinhança. Outra condição que favorece o desenvolvimento da resistência é comportamento alimentar peculiar desse inseto que se abriga internamente no botão floral dificultando a penetração do produto e características como a polifagia. O metomil pertence ao grupo dos Carbamatos que foram desenvolvidos e utilizados em grande escala nos últimos quarenta anos, apresentando baixa ação residual e baixa toxicidade a longo prazo, além do amplo espectro de uso (Midio & Silva, 1995). Assim, o longo período de comercialização do produto no mercado e a utilização em larga escala podem ter promovido o desenvolvimento de populações da espécie-praga resistentes ao produto e essas, ao migrarem para “novas” culturas já apresentam resistência mesmo sem que na cultura o metomil nunca tenha sido usado.

O inseticida acefato, pertencente ao grupo dos organofosforados, estava no momento da pesquisa, como único ingrediente ativo registrado para o controle de tripes na cultura da roseira, porém seu registro foi retirado (Agrofit, 2017). Assim como os carbamatos, os organofosforados também são inibidores da enzima acetilcolinesterase, provocando uma hiperatividade no sistema nervoso e consequente colapso desse sistema, levando o inseto a morte (Eldefrawi, Mansour & Eldefrawi, 1982). Devido à inexistência de inseticidas registrados para o controle de tripes no cultivo de roseiras, a utilização contínua de acefato, enquanto esteve registrado pode ter selecionado indivíduos capazes de sobreviver à dosagem recomendada do ingrediente ativo. Os reduzidos valores de mortalidade observados para acefato e metomil obtidos neste trabalho podem ser entendidos como uma seleção de indivíduos resistentes na

área experimental, uma vez que, Mesquita et al. (2012) reportou eficiência (85,6%) de acefato para o controle de *F. schultzei* em mangueira.

Após 48 h da aplicação dos tratamentos, a mistura espinosade + piriproxifem + metiram foi a que causou maior mortalidade de *Frankliniella occidentalis*, atingindo cerca de 67,0%, diferindo somente quando comparado com a aplicação de piriproxifem, imidacloprido e testemunha (Tabela 2). As duas misturas de produtos fitossanitários apresentaram seus melhores percentuais de mortalidade de tripes, sendo a mistura espinosade + piriproxifem + metiram a mais eficiente (67,0%), seguida da mistura piriproxifem + imidacloprido + cipermetrina (58,0%). Estudos realizados por Willmott et al. (2013) indicaram que misturas foram visualmente compatíveis e não fitotóxicas às plantas avaliadas, e as misturas que continham espinosade em sua composição obtiveram maior toxicidade aos adultos do tripes *F. occidentalis*.

Apesar da possibilidade de ocorrer incompatibilidades físicas e químicas em misturas de inseticidas e fungicidas, a mortalidade de tripes no tratamento espinosade + piriproxifem + metiram foi considerável e constante nas três avaliações realizadas. A vantagem da utilização de mistura de produtos está no fato propiciar aumento da eficiência de controle do inseto-praga, redução das quantidades aplicadas, menor número de entradas na área, menor volume de água e consequentemente menor custo (Mattos, Oliveira, Haji, Lima & Costa, 2002). No entanto, se os devidos cuidados não forem observados, as misturas geram incompatibilidades que resultam em menor eficiência no controle dos artrópodes-praga e das doenças, pois a associação dos produtos pode gerar uma suspensão muito concentrada na calda, levando à precipitação dos ingredientes ativos (Petter, Segate, Almeida, Alcântara & Pacheco, 2013).

O piriproxifem foi utilizado nas duas misturas com o objetivo de atingir as formas jovens dos tripes. Esse produto é um considerado um inseticida fisiológico juvenóide, equivalente ao hormônio juvenil, regulador de crescimento de insetos. O produto atua por contato no inseto, principalmente sobre os ovos e ninfas provocando distúrbio no equilíbrio hormonal, impedindo que as formas jovens se tornem adultos. As fêmeas que entram em contato com o produto ovipositam ovos inviáveis e também, diminuem a oviposição (Agüero et al., 2014). Portanto, devido ao seu efeito na praga, pode ter contribuído para a

manutenção de um “padrão” de mortalidade ao longo das avaliações realizadas (24, 48 e 72h AAT) por reduzir a oviposição das fêmeas e atuar sobre as formas jovens.

A mortalidade de 58% ocasionada pela mistura de piriproxifem + cipermetrina + imidacloprido provavelmente se deve à associação de três princípios ativos, fisiológico + piretróide + neonicotinoide, cujos mecanismos de ação são diferentes, agindo simultaneamente sobre o inseto e aumentando consideravelmente sua toxicidade (Rigitano & Carvalho, 2001).

Cipermetrina é um piretróide que atua por contato e ingestão. Atua nos canais de sódio, prolongando o tempo de entrada dos íons de Na<sup>+</sup> para o interior da célula, acarretando na morte dos insetos, devido à hiperexcitabilidade provocada no sistema nervoso (Borges et al., 2007). Pode apresentar também o efeito repelente causando a fuga dos insetos ao invés de matá-los segundo a Superintendência de Controles de Endemias [SUCEN] (2001). Já os neonicotinóides (imidacloprido), atuam como agonistas da acetilcolina, ligando-se aos receptores da acetilcolina na membrana das células pós-sinápticas com consequente hiperexcitação do sistema nervoso e, morte dos insetos (Meinke, 2001). Na mistura, os dois inseticidas (piretróides e neonicotinóides) causam hiperexcitabilidade do sistema nervoso em dois “momentos” distintos, potencializando a toxicidade de ambos sobre *F. occidentalis* conforme observado também para espécies de *Frankliniella* spp. em cultivo protegido de roseiras (Fernandes et al., 2017).

Na avaliação realizada 72 h AAT nenhum dos tratamentos diferiu significativamente entre si, apesar do percentual de mortalidade atingir 45,0% para a mistura de espinosade + piriproxifem + metiram e 43,0% para espinosade (Tabela 2).

A efetividade no controle de *F. occidentalis* obtida pela mistura de inseticidas (piriproxifem + cipermetrina + imidacloprido) e pela mistura inseticidas-fungicida (espinosade + piriproxifem + metiram) constante nas três avaliações (Tabela 2) indica que inseticidas sistêmicos, devido à ação quase exclusiva sobre insetos sugadores ou raspadores-sugadores como é o caso dos tripses, possibilitam o controle dessa espécie-praga uma vez que a mesma se aloja em locais em que o produto fitossanitário não alcança (região interna do botão floral). Assim, esses produtos, após serem absorvidos e translocados para as várias

regiões da planta atuam por um maior período, no caso, até 72 horas que foi a última avaliação. Porém, não foi observado, nesse estudo, maior efetividade dos inseticidas sistêmicos na mortalidade de *F. occidentalis* na avaliação 72 h AAT, com exceção de tiametoxam (Tabela 2).

Diante dos resultados obtidos e em função da população da praga observada à época do ensaio, pode-se notar que mesmo os produtos mais eficientes nas duas primeiras avaliações apresentaram um efeito residual intermediário quando avaliados às 72 h AAT, devendo-se estudar melhor a rotação de produtos e o intervalo de aplicações visando manter a praga abaixo do nível de dano econômico que é relativamente baixo na cultura da roseira em virtude do tripses atingir diretamente o produto comercial, nesse caso, o botão floral.

A constatação que o inseticida espinosade é utilizado para controle de *F. occidentalis* na cultura do crisântemo e que as misturas de produtos fitossanitários estudadas são eficazes no controle de *F. occidentalis* na roseira, permite ampliar as alternativas para o manejo da praga na cultura mediante o registro oficial no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento [MAPA] (Rais, Sato & Silva, 2013).

A inexistência de efeitos fitotóxicos (analisados em testes preliminares ao trabalho) dos produtos fitossanitários avaliados abre a perspectiva de possível registro ou extensão de uso para o controle de *F. occidentalis* na cultura da roseira utilizando a dosagem proposta, visto que nenhum produto tem registro oficial para nenhuma espécie de tripses que ataca a cultura (Agrofit, 2017).

## Conclusões

As misturas de produtos fitossanitários apresentaram boa eficácia no controle de *F. occidentalis* nas três avaliações.

A capacidade de causar mortalidade de *F. occidentalis*, em condições de casa-de-vegetação, para a maioria dos produtos testados, reduziu com o passar do tempo (24 para 72 h) o que mostra a necessidade de adoção de rotação de produtos com modos de ação distintos que permitam atingir as diferentes fases da praga, a fim de se reduzir a reinfestação.

Os resultados obtidos permitem ampliar as alternativas para o manejo de *F. occidentalis* na roseira mediante o registro oficial dos inseticidas

no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

### Agradecimento

Agradecemos ao Prof. Élisson Fabrício Bezerra Lima da Universidade Federal do Piauí pela identificação de *Frankliniella occidentalis*. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [CNPq], a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES] e Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico [FUNCAP] pelo fomento e bolsas.

### Referências

- Agüero, M. A. F., Neves, P. M. O. J., & Cremones, P. S. G. (2014). Efeito do piriproxifem e diflubenzurom na reprodução de *Nezara viridula* (L.) [Hemiptera: Pentatomidae]. *Investigación Agraria*, 16 (2), 99-106. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/309373418\\_Efeito\\_do\\_piriproxifem\\_e\\_diflubenzurom\\_na\\_reproducao\\_de\\_Nezara\\_viridula\\_L\\_Hemiptera\\_Pentatomidae](https://www.researchgate.net/publication/309373418_Efeito_do_piriproxifem_e_diflubenzurom_na_reproducao_de_Nezara_viridula_L_Hemiptera_Pentatomidae)
- Alencar, B., & Galera, V. (2016). Mercado de flores atinge faturamento esperado para este ano. *Revista globo rural*. Recuperado de <https://revistagloborural.globo.com>
- Bielza, P., Quinto, V., Fernández, E., Grávalos, C., & Contreras, J. (2007). Genetics of Spinosad Resistance in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 100 (3), 916-920. Recuperado de <http://www.bioone.org/loi/ecen>
- Borges, A., Scotti, L. V., Siqueira, D. R., Zanini, R., Amaral, F. D., Jurinitz, D. F., & Wassermann, G. F. (2007). Changes in hematological and serum biochemical values in jundiá *Rhamdia quelen* to sub-lethal toxicity of cypermethrin. *Chemosphere*, 69 (6), 920-926. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17640710>
- Botton, M., Nondillo, A., Zart, M., Pinent, S., & Gen, W. (2007). Avaliação de inseticidas para o controle de *Frankliniella rozeos* (Moulton, 1933) (Thysanoptera: Thripidae) em uva de mesa no Brasil. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 33 (4), 575-580. Recuperado de [http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Plagas/BSVP\\_33\\_04\\_575\\_580.pdf](http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Plagas/BSVP_33_04_575_580.pdf)
- Carvalho, L. M., Almeida, K., Taques, T. C., Soares, C. S. A., Almeida, E. F. A., & Reis, S. N. (2012). Manejo de pragas em cultivo de roseira de sistema de produção integrada e sistema convencional. *Bioscience Journal*, 28 (6), 938-944. Recuperado de <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/issue/archive>
- Eldefrawi, A. T., Mansour, N., & Eldefrawi, M.E. (1982). Insecticides affecting acetylcholine receptor interactions. *Pharmacology Therapeutics*, 16 (1), 45-65. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0163725882900316>
- Espinosa, P. J., Contreras, J., Quinto, V., Grávalos, C., Fernández, E., & Bielza, P. (2005). Metabolic mechanisms of insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Pest Management Science*, 61 (10), 1009-1015. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/toc/15264998/61/10>
- Fernandes, W. C., Oliveira, R. C. M., Pastori, P. L., Pereira, F. F., & Godoy, M. S. (2017). Avaliação de inseticidas para o controle de tripes *Frankliniella* spp. em roseira. *Agropecuária Técnica*, 38, 34-40. Recuperado de <http://periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/32326/17517>
- Freitas, F. R. F. (2006). *A floricultura no Ceará. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Ceará*. Recuperado de [http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/68078B94ED5A9D3883257295005F932A/\\$File/NT00035\\_086.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/68078B94ED5A9D3883257295005F932A/$File/NT00035_086.pdf)
- Immaraju, J. A., Paine, T. D., Bethke, J. A., Robb, K. L., & Newman, J. P. (1992). Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in Coastal California greenhouses. *Journal of Economic Entomology*, 85 (1), 9-14. Recuperado de <http://www.bioone.org/loi/ecen>



- Instituto Brasileiro de Floricultura. (2014). *Mercado Interno 12.2014*. Holambra, SP: IBRAFLOR, 2015. Recuperado de <http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=234>
- Instituto Brasileiro de Floricultura (2016). Recuperado de <http://www.ibraflor.com/>
- Lourenção, A. L., & Nagai, H. (1994). Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no estado de São Paulo. *Bragantia*, 53 (1), 53-59. Recuperado de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87051994000100006&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87051994000100006&script=sci_abstract&lng=pt)
- Mattos, M. A. A., Oliveira, J. V., Haji, F. N. P., Lima, M. F., & Costa, N. D. (2002). Avaliação de estratégias com agroquímicos no controle de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomate. *Pesticidas Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, 12 (1), 131-144. Recuperado de <https://revistas.ufpr.br/pesticidas/article/view/3155/2528>
- Meinke, P. T. (2001). Perspectives in animal health: old targets and new opportunities. *Journal of Medicinal Chemistry*, 44 (5), 641-659. Recuperado de <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jm990564h>
- Mesquita, A. L. M., Guimarães, J. A., & Braga Sobrinho, R. (2012). Efeito de inseticidas sobre o tripses *Frankliniella schultzei* (Trybom) em mangueira. *Essentia*, 14 (1), 49-57. Recuperado de [http://www.uvanet.br/essentia.old/edicao\\_ano14n1/efeito\\_inseticida.pdf](http://www.uvanet.br/essentia.old/edicao_ano14n1/efeito_inseticida.pdf)
- Midio A. F., & Silva, E. S. (1995). *Inseticidas-acaricidas organofosforados e carbamatos* (pp. 64-70). São Paulo: Roca.
- Mound, L.A. (2005). Thysanoptera: Diversity and interactions. *Annual Review of Entomology*, 50 (1), 247-269. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15355240>
- Murphy, B. C., Morisawa, T. A., Newman, J. P. Tjosvold, S. A., & Parrela, M. P. (1998). Fungal pathogen controls thrips in greenhouse flowers. *California Agriculture*, 52 (3), 32-36. Recuperado de <https://doi.org/10.3733/ca.v052n03p32>
- Nondillo, A., Pinnent, S., Redaelli, L., & Botton, M. (2012). *Manejo de Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) na cultura do morangueiro no Rio Grande do Sul* (Circular Técnica n.90, 12p). Bento Gonçalves: Embrapa.
- Petter, F. A., Segate, D., Almeida, F. A., Alcântara Neto, F., & Pacheco, L. P. (2013). Incompatibilidade física de misturas entre inseticidas e fungicidas. *Comunicata Scientiae*, 4 (2), 129-138. Recuperado de <https://www.comunicatascientiae.com.br>
- Pinent, S.M.J., Romanowski, H.P., Redaelli, L.R., & Cavalleri, A. (2005). Thysanoptera: Plantas visitadas e hospedeiras no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brasil. *Série Zoologia*, 95 (1), 9-16. Recuperado de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-47212005000100002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212005000100002)
- Rais, D. S., Sato, M. E., & Silva, M. Z. (2013). Detecção e monitoramento da resistência do tripses *Frankliniella occidentalis* ao inseticida espinosade. *Bragantia*, 72 (1), 35-40. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052013005000018>
- Rigitano, R. L. O., & Carvalho, G. A. (2001). *Toxicologia e seletividade de inseticidas* (p. 72). Faepe, Lavras: Faepe.
- Ruiz, L., Flores, S., Cancino, J., Arredondo, J., Valle, J., Díaz-Fleischer, F., & Williams. T. (2008). Lethal and sublethal effects of spinosad-based GF-120 bait on the tephritid parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). *Biological Control*, 44 (3), 296-304. Recuperado de <https://www.journals.elsevier.com/biological-control>
- Statistical Analysis System. (1999). (Version 9.1.) [Software]. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc.
- Sistema de agrotóxicos fitossanitários. (2017). Recuperado de [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/princip\\_al\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/princip_al_agrofit_cons)

Superintendência de Controles de Endemias.  
(2001). Recuperado de  
<http://www.sucen.sp.gov.br/docs/tec/seguranca/cap12cla.pdf>

Willmott, A. L., Cloyd, R. A., & Zhu, K. Y. (2013). Efficacy of pesticide mixtures against the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) under laboratory and greenhouse conditions. *Journal of Economic Entomology*, 106 (1), 247-25. Recuperado de  
<http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1603/EC12264>.

Recebido em: 19/01/2017  
Aceito em: 12/05/2018