



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB IX
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

DESEMPENHO DE ACARICIDAS NO CONTROLE DO ÁCARO-
RAJADO (*Tetranychus urticae*) EM FOLHAS DE MAMOEIRO

Marcelo Ricardo Brandão Sá Teles Andrade

BARREIRAS-BA

2018

Marcelo Ricardo Brandão Sá Teles Andrade

DESEMPENHO DE ACARICIDAS NO CONTROLE DO ÁCARO-
RAJADO (*Tetranychus urticae*) EM FOLHAS DE MAMOEIRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade do Estado da Bahia – UNEB, como parte das exigências do curso de Graduação em Engenharia Agrônoma, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Tamai

BARREIRAS-BA

2018

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB IX
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: DESEMPENHO DE ACARICIDAS NO CONTROLE DO
ÁCARO-RAJADO (*Tetranychus urticae*) EM FOLHAS DE MAMOEIRO

AUTOR: MARCELO RICARDO BRANDÃO SÁ TELES ANDRADE

ORIENTADOR: DR. MARCO ANTÔNIO TAMAI

Aprovada pela Banca Examinadora:

Drº. Marco Antônio Tamai (Orientador)

Drª Mônica C. Martins (Examinadora)

Drº João Luiz Coimbra (Examinador)

Data da aprovação: ___/___/___

BARREIRAS-BA

2018

DEDICO...

A minha amada mãe Maria Brandão Sá Teles e minha irmã Mônica Brandão Sá Teles as quais são minha base de sustentação, fortaleza e meu porto seguro.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, porém, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde concedida, para que eu pudesse galgar em direção aos objetivos.

A minha mãe Maria Brandão Sá Teles por ser meu exemplo de força, humildade, honestidade e superação, pelas suas orações a cada dia, pelos conselhos e amor. Sendo essa a pessoa que mais admiro e todas as minhas batalhas vencidas são em sua homenagem.

A minha irmã Mônica Brandão Sá Teles, pelo apoio dado em todos esses anos de luta, por não me deixar desanimar um só minuto nessa jornada da vida, e por todos os conselhos, ensinamentos e sermões que contribuíram para minha evolução quanto pessoa e profissional.

A minha querida namorada Amanda Pacheco, pela companhia, pelos conselhos, e por todo carinho e dedicação, principalmente na reta final dessa graduação.

Ao meu querido pai Sérgio de Oliveira Andrade “in memorian”.

Ao meu querido amigo Carlson Calmon (Luizinho), que embarcou comigo nessa caminhada, porém teve que partir antes do combinado “In memorian”.

Ao meu querido amigo/irmão Eumar Grunewald Júnior, por toda colaboração e parceria ao longo dessa caminhada, sendo um exemplo de dedicação e luta, por quem tenho profunda admiração.

Ao meu querido amigo e supervisor Josiel de Menezes da Silva pelo apoio de sempre, pelas oportunidades concedidas, pelos ensinamentos e conselhos que servirão de ferramentas para minha vida profissional.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marco Antônio Tamai, pelo apoio e confiança nesses anos de trabalho. Sempre serei grato pelas oportunidades e pela contribuição dada para minha vida profissional.

A todos os meus amigos presentes e ausentes, pelas palavras de carinho quando estava desanimado, pelo apoio prestado e por estar sempre presente na minha vida.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Importância da Cultura do mamão	12
2.2 O Ácaro Rajado, <i>Tetranychus urticae</i> Koch – Aspectos Gerais	13
2.3 Controle Químico do Ácaro-rajado (<i>T. urticae</i>)	14
2.4 Acaricidas Utilizados Para o Controle do Ácaro-rajado (<i>T. urticae</i>) na cultura do mamoeiro	16
2.4.1 Abamectin (Batent [®])	16
2.4.2 Fenpropathrin (Danimen [®])	17
2.4.3 Chlorfenapyr (Pirate [®]).....	18
2.4.4 Fenpyroximate (Ortus [®])	18
2.4.5 Spiromesifen (Oberon [®]).....	19
2.4.6 Etoxazole (Smite [®]).....	19
2.4.7 Ciflumetofem (Obny [®])	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Características da área experimental	21
3.3 Coleta dos Ácaros-rajados (<i>T. urticae</i>) Para Montagem do Experimento	21
3.2 Coleta das Folhas de Mamoeiro Para Montagem do Experimento	22
3.4 Tratamentos e delineamento experimental	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Ações dos acaricidas sobre fêmeas adultas do ácaro-rajado (<i>T. urticae</i>), utilizando a dosagem 1	27
4.2 Ações dos acaricidas sobre fêmeas adultas do ácaro-rajado (<i>T. urticae</i>), utilizando dosagem 2	29
4.3 Comparação das Médias de fêmeas adultas vivas do ácaro-rajado (<i>T. urticae</i>), após aplicação de acaricidas, entre dosagem 1 e dosagem 2	31
5 CONCLUSÃO	33
6 REFERÊNCIAS	34

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Coleta do ácaro-rajado (*T. urticae*), no ápice de plantas infestadas, Riachão das Neves, BA, 2018.....22
- Figura 2.** Folha infestada com ácaro-rajado (*T. urticae*), Riachão das Neves, BA, 2018.....22
- Figura 3.** Plantas jovens desprovidas de contato com acaricidas, utilizadas para coleta de folhas que foram utilizadas no experimento, Riachão das Neves, BA, 2018.....23
- Figura 4.** Folhas cortadas e colocadas sobre tecido acrílico umedecido, com tiras de papel toalha para auxiliar na fixação, Barreiras, BA, 2018.....24
- Figura 5.** Aplicação de acaricida com pulverizador pressurizado a CO₂, barra de aplicação de dois metros com seis bicos de jato, Barreiras, BA, 2018.....25

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Tratamentos, Nomes técnicos, dosagens 1 e 2, dos acaricidas utilizados no controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) em folhas.....26
- Tabela 2** – Média de fêmeas adultas vivas do ácaro-rajado (*T. urticae*), após aplicação de acaricidas, utilizando dosagem 1.....28
- Tabela 3** – Média de fêmeas adultas vivas do ácaro-rajado (*T. urticae*), após aplicação de acaricidas, utilizando dosagem 2.....30
- Tabela 4** – Comparação das Médias de fêmeas adultas vivas do ácaro-rajado (*T. urticae*), entre dosagem 1 e dosagem 2, após aplicação de acaricidas.....33

RESUMO

O ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae), é a principal praga da cultura do mamoeiro. No oeste da Bahia, as altas temperaturas e a baixa umidade relativa do ar favorecem o ciclo de vida dessa espécie, e isso, associado à falta de um manejo integrado, tem dificultado o seu controle na região, sendo a aplicação de acaricidas o único método de manejo utilizado atualmente, propiciando a resistência rápida da praga. Com isso, esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de sete acaricidas no controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) em folhas de mamoeiro, onde foram utilizados: abamectin (Batent®), fenpropathrin (Danimen®), chlorfenapyr (Pirate®), fenpyroximate (Ortus®), spiromesifen (Oberon®), Etoxazole (Smite®) e Ciflumetofem (Obny®), sendo testada uma dosagem mais baixa que a quantidade habitualmente utilizada em campo (dosagem 1) e a dosagem habitual utilizada em campo (dosagem 2), sendo avaliadas as quantidades de ácaros vivos e mortos. O fenpropathrin e chlorfenapyr, em ambas as dosagens avaliadas, proporcionaram os melhores controles, enquanto que o fenpyroximate e o etoxazole, apesar do moderado controle, também podem ser recomendados como alternativas para a rotação de acaricidas.

Palavras-chave: Toxicidade, ácaro fitófago, fruteira tropical.

ABSTRACT

The ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae), is the main plague of papaya culture. In the west of Bahia, high temperatures and low relative humidity favor the life cycle of this species, and this, coupled with the lack of integrated management, has made it difficult to control the region, and the application of acaricides is the only method of management currently used, providing rapid resistance of the pest. The objective of this work was to evaluate the efficacy of seven acaricides in the control of ácaro-rajado (*T. urticae*) in papaya leaves, in which: abamectin (Batent®), fenpropathrin (Danimen®), chlorfenapyr (Pirate®) , Phypyroximate (Ortus®), Spiromesifen (Oberon®), Etoxazole (Smite®) and Ciflumetofem (Obny®), a lower dosage than the amount commonly used in the field (dosage 1) and the usual dosage used in the field (dosage 2), being evaluated the quantities of live and dead mites. Fenpropathrin and chlorfenapyr, in both dosages evaluated, provided the best controls, while fenpyroximate and etoxazole, despite moderate control, may also be recommended as alternatives for the rotation of acaricides.

Keywords: Toxicity, phytophagous mite, tropical fruit.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, muitos acaricidas utilizados na região oeste da Bahia já demonstram ineficiência no controle do ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) na cultura do mamoeiro, devido à resistência adquirida pela praga, com isso surge à necessidade de encontrar produtos que proporcione eficácia no controle dessa espécie (IRAC, 2013).

O mamão, *Carica Papaya L.*, expressa enorme importância econômica para o Brasil, sendo o segundo maior produtor e exportador mundial da fruta. E dentre os estados brasileiros a Bahia se destaca, cuja produção ultrapassa 700 mil toneladas anuais, representando, aproximadamente, 45 % de toda fruta produzida no país (IBGE, 2014).

No oeste da Bahia, mais precisamente nos perímetros irrigados da CODEVASF, localizados nos municípios de Riachão das Neves e Barreiras, o interesse pelo plantio da cultura é crescente, porém, contraditoriamente, a produção vem decrescendo (IBGE, 2016). Isso devido, principalmente, a alta susceptibilidade a pragas e doenças que causam grandes perdas na produção dessa cultura (OLIVEIRA et al., 1996).

Dentre esses problemas destaca-se o ácaro-rajado (*T. urticae*), principal praga da cultura cujo controle é cada vez mais difícil, devido às altas temperaturas e baixa umidade do ar, que favorecem o ciclo de vida da espécie, bem como à resistência a acaricidas que foi adquirida nos últimos anos (OLIVAS, 2017).

O ácaro-rajado (*T. urticae*) se alimenta do conteúdo celular presente nas plantas, liberando, concomitantemente, toxinas que ocasionam o ressecamento e a queda prematura das folhas, interferindo assim no rendimento e na qualidade da produção (CÓRDOVA, 2015).

Deste modo, faz-se necessário a utilização de produtos que reduzam a população da praga, evitando ao máximo a obtenção de resistência, sendo necessária, para isso, a rotação de produtos químicos (ZALOM et al., 2005). Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de sete acaricidas no controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamoeiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância da Cultura do mamão

A cultura do mamão (*Carica Papaya L.*) apresenta expressiva importância para a economia do Brasil, colocando o país na segunda colocação mundial em produção, com média anual de aproximadamente 1,6 milhão de toneladas, o que representa 12,6% da produção mundial da fruta, ficando atrás somente da Índia cuja produção representa aproximadamente 44% da produção mundial, com produção anual de 5,5 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

O mamão é excelente fonte de cálcio, ácido ascórbico (vitamina C) e pró-vitamina A, além de apresentar a papaína, conhecida popularmente como leite de mamão, em que vem sendo utilizada para diversas finalidades como, auxiliar na digestão, no tratamento de vômitos e enjoos, em tratamentos de cicatrizações e até mesmo na culinária para amaciar carnes (SILVA, 2010).

No Brasil, a cultura é produzida em quase todo o país, com destaque para os estados da Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte, sendo que esses estados representam 87,35% da produção nacional (IBGE, 2013). Porém, grande parte da produção se concentra nos dois primeiros estados, Bahia e Espírito Santo, onde são responsáveis por produzirem 71% da produção brasileira (IBGE, 2014).

A Bahia é o estado líder na produção de mamão, segundo o IBGE (2012), a área colhida naquele ano foi de 11.635 hectares, representando 37,2% da área total nacional, de 31.310 hectares. Sendo que de toda produção nacional, 1.517.969 toneladas, a Bahia foi responsável pela produção de 683.474 toneladas, o que representa aproximadamente 45% da produção nacional.

A produção atualmente é mais expressiva no extremo sul, segundo o IBGE (2007), os municípios que se destacam nesse tipo de atividade são Alcobaça, Belmonte, Caravelas, Eunápolis, Guaratinga, Itabela, Itamaraju, Mucuri, Nova Viçosa, Porto Seguro, Prado, Santa Cruz Cabrália e Teixeira de Freitas, sendo responsáveis por gerar uma receita de R\$ 235,2 milhões, o que representa aproximadamente 72% de toda renda relacionada a fruticultura.

Outra região de grande importância econômica para a Bahia é o oeste, onde o agronegócio já se destaca a alguns anos, tendo como principais culturas a soja, o milho e o algodão. Porém, a produção de mamão vem ganhando cada vez mais notoriedade e, inclusive, grandes produtores do agronegócio já estão se rendendo ao sucesso da atividade e iniciando seus cultivos de mamão, gerando renda e emprego para a população do oeste baiano (EMBRAPA, 2013).

As áreas de mamão da região Oeste estão localizadas, em sua grande maioria, nos projetos irrigados da CODEVASF, conhecidos como Barreiras Norte, Nupeba e Riacho Grande. E atualmente vive uma contradição, o número de produtores da cultura tem aumentado nos últimos anos, porém a produção tem sofrido queda, isso devido às dificuldades enfrentadas pelos agricultores, principalmente com o controle de pragas e doenças, dentre elas destaca-se o Ácaro Rajado (*Tetranychus urticae*) (IBGE, 2016).

2.2 O Ácaro Rajado, *Tetranychus urticae* Koch – Aspectos Gerais

O *Tetranychus urticae* é um artrópode pertencente à classe Arachnida, na qual também se classificam os escorpiões, carrapatos, opiliões e as aranhas, cujas características marcantes são, ausência de antenas; presença de quelíceras como peças bucais; quatro pares de pernas e redução na segmentação (EMBRAPA, 2007).

No corpo do ácaro não existe uma divisão marcante, porém para facilitar a taxonomia foram divididos imaginariamente em duas regiões, chamada de gnatossoma, anterior, e idiossoma, posterior. A primeira compreende a abertura bucal e as peças bucais, porém essa não deve ser chamada de “cabeça”, pois a massa nervosa central encontra-se na região posterior, o idiossoma (FLECHTMANN, 1985).

O idiossoma é imaginariamente dividido em prodossoma, onde estão localizados os pares I e II, metapodossoma, região que compreende as patas III e IV e opistossoma que é a região posterior as patas IV (FLECHTMANN, 1985).

Conhecido vulgarmente no Brasil como Ácaro Rajado, devido a manchas escuras encontradas na região do idiossoma. Uma das características desse aracnídeo é produção de teia, o que facilita a sua locomoção e ovoposição, além

de apresentar grande plasticidade para adaptação a diferentes espécies vegetais hospedeiras, colaborando assim para o sucesso em suas colonizações (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

A reprodução do *Tetranychus urticae* ocorre através da partenogênese facultativa, onde os óvulos, na ausência da reprodução sexuada, se desenvolvem completamente gerando machos haploides. Por outro lado, na ocorrência da cópula, as fêmeas conseguem gerar descendentes, cuja grande maioria será de fêmeas diploides, caracterizando assim a haplo-diploidia. Deste modo, uma colônia pode ser iniciada através de uma única fêmea (MENDONÇA, 2009).

2.3 Controle Químico do Ácaro-rajado (*T. urticae*)

O ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) apresenta grande importância econômica e está entre as pragas que mais causam danos. Por se tratar de uma espécie polífaga e cosmopolita, muitos são os hospedeiros utilizados por esse aracnídeo, estando presente em várias regiões do planeta (RABBINGE, 1985).

São poucas as culturas cujas perdas causadas pelo ácaro têm sido quantificadas. Grande parte das espécies vegetais, de importância econômica, não apresentam quantificação quanto ao nível de perda, mas apenas relatos de danos, dentre essas culturas destacam-se, principalmente, as frutíferas.

A principal forma de controle, atualmente, para o ácaro-rajado (*T. urticae*) é pelo método químico, cujo resultado pode ser inicialmente significativo (Watanabe et al. 1994), porém, nem sempre a população é reduzida a níveis economicamente aceitáveis, podendo ocasionar ainda problemas ocupacionais, contaminação ambiental, contaminação dos frutos devido ao efeito residual, eliminação de inimigos naturais e proporcionar resistência à espécie (Barros et al. 2007).

O surgimento de resistência tem se mostrado um dos principais problemas no manejo do ácaro rajado com acaricidas, o que tem dificultado grandemente a recomendação destes (Souza Filho et al. 1994). Deste modo se faz necessário a utilização de métodos estratégicos que amenizem as possibilidades de resistência, como por exemplo, a rotação de produtos que não possibilitem a resistência cruzada.

O controle tem sido amplamente estudado, onde tem sido avaliado, dentre outros fatores, a eficácia agrônômica de defensivos agrícolas, alternativas para o manejo integrado da praga, enfatizando o controle biológico através do ácaro predador e demais insetos que predam a espécie, bem como fungos e bactérias.

O número de agroquímicos registrados para o manejo do ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamoeiro é bastante reduzido, dificultando consideravelmente o planejamento de estratégias de controle (ANDREI, 1999 e MARTINS, 2003). Apenas quatro princípios ativos estão registrados para o ácaro-rajado (*T. urticae*) para a cultura do mamão no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, abamectin (abamectin Nortox[®], Vertmec[®] e Kraft[®]), fenpyroximate (Ortus[®]), sulfúrio (enxofre) (Sulficamp[®]) e fenpropathrin (Meothrin[®]) (AGROFIT, 2018).

Muitos acaricidas de moléculas químicas distintas vêm sendo utilizados para o controle do ácaro-rajado (*T. urticae*), sendo constatada eficiência dos mesmos em experimentos científicos. Dentre eles destacam-se a Abamectina, verificado no trabalho de Aguiar *et al.* (1993), fenpropatrina, etoxazole, de acordo com estudos de Ashley *et al.* (2006), cyflumetofen, chlorfenapyr e spiromesifen, Olivas (2017), e Fenpyroximate, Esteves Filho (2008).

De acordo com os estudos de Esteves Filho (2008), o fenpyroximate consiste numa excelente molécula contra o ácaro-rajado, obtendo controle superior a 84% sobre adultas dessa espécie. Já em pesquisas realizadas por Sato *et al.* (2004), em morangueiro, o clorfenapyr proporcionou mortalidade de 100% de fêmeas adultas do ácaro rajado, enquanto que a abamectin causou mortalidade superior a 80%.

Segundo Oliveira *et al.* (2002), em seus estudos, a abamectina foi responsável por provocar 99,3 % de mortalidade sobre o ácaro-rajado (*T. urticae*), demonstrando a eficiência desse princípio ativo. Enquanto que Albuquerque (2003) verificou resultados positivos de controle utilizando o Fempropatrin, atingindo porcentagem de, aproximadamente, 85 % de mortalidade de fêmeas adultas com uma dosagem de 114 mg/L.

Olivas (2007) constata em seus estudos que o cyflumetofen, spiromesifen e etoxazole demonstram eficácia no controle do ácaro-rajado (*T. urticae*), sendo que o cyflumetofen apresenta potencial de ação imediata, aos três dias, enquanto que os outros dois produtos proporcionam eficiência no controle a partir do sétimo dia, após a aplicação. O mesmo foi verificado nos estudos de Lopez (2010).

2.4 Acaricidas Utilizados Para o Controle do Ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamoeiro

Os defensivos agrícolas que serão abordados a seguir apresentam potencial para o controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamoeiro. Muitos deles não apresentam registros no MAPA, para a cultura, porém, já vem sendo utilizados por produtores no intuito de amenizar os riscos de resistência pela praga, entretanto o mamoeiro é muito sensível, podendo acarretar em problemas relacionados à fitotoxicidade (Fanton et al., 1993).

Foram avaliados nesse trabalho os seguintes princípios ativos: abamectin (Batent[®]), fenpropathrin (Danimen[®]), chlorfenapyr (Pirate[®]), fenpyroximate (Ortus[®]), spiromesifen (Oberon[®]), Etoxazole (Smite[®]) e Ciflumetofem (Obny[®]).

2.4.1 Abamectin (Batent[®])

O abamectin (Batent[®]) é um acaricida que integra a classe das avermectinas, que integram ao grupo das lactonas macrocíclicas, cujo mecanismo de ação característico deste grupo é a hiperpolarização e inibição da transmissão nervosa, onde ocorre o estímulo exagerado da ação do ácido gama aminobutírico - GABA, bem como o aumento na permeabilidade da membrana ao cloro (Burg et al., 1979 e Shoop et al., 1995).

As avermectinas são derivadas de *Streptomyces avermitilis* (Actinobacteria: Streptomycetaceae), sendo essa uma bactéria facilmente encontrada no solo (Burg et al., 1979). O principal representante dessa classe é o abamectin (Shoop et al., 1995), que está presente no produto Batent[®], sendo um inseticida e acaricida cujo modo de ação apresenta eficiência no contato, bem como na ingestão, não apresentando registro para o controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamoeiro (AGROFIT, 2018).

2.4.2 Fenpropathrin (Danimen[®])

O fenpropathrin (Danimen[®]) é um acaricida e inseticida pertencente ao grupo dos piretróides, sendo essas substâncias sintéticas e derivadas da piretrina, produto natural extraído das flores secas do *Chrysanthemum cinerariifolium* e *Chrysanthemum coccineum* (Ware e Whitacre, 2004). As piretrinas eram utilizadas com frequência na agricultura, devido sua ação sobre uma variedade muito grande de insetos e à sua baixa toxicidade aos mamíferos, entretanto, apresenta baixa eficácia no controle de pragas quando exposta a radiação solar (Chen e Wang, 1996).

Os piretróides sintéticos foram introduzidos na agricultura na década de 70, isso devido a uma modificação na estrutura química das piretrinas, para assim, atingir maior estabilidade e potencial (Soderlund et al., 2002). Essa mudança estrutural se deu através da introdução de enxofre e átomos de nitrogênio e halogênio às piretrinas, tornando-as mais estáveis e mantendo sua baixa toxicidade a mamíferos (Heudorf e Angerer, 2001).

Segundo Ware e whitacre (2004), os piretróides apresentam modo de ação similar ao DDT, mantendo abertos os canais de sódio nas membranas dos neurônios. São classificados em dois tipos, tipo 1 e 2, cujo o primeiro é similar ao DDT, com coeficiente negativo de temperatura, ou seja, o aumento de sua potência é diretamente proporcional a redução da temperatura ambiente. Por outro lado, o tipo 2 apresenta coeficiente positivo de temperatura.

De acordo com a Superintendência de Controle de Endemias (2007), o fenpropathrin, bem como os demais princípios ativos que compõe o grupo dos piretróides, podem afetar tanto o sistema nervoso central quanto o periférico, estimulando inicialmente as células nervosas a gerarem descargas contínuas, podendo ocasionar a paralisia e morte do inseto, efeito de choque conhecido por “Knock-down”. Esses efeitos ocorrem devido a sua atuação nos canais de sódio que possibilitam a entrada dos íons do mesmo elemento no axônio para gerar excitação.

2.4.3 Chlorfenapyr (Pirate[®])

O Chlorfenapyr (Pirate[®]) é um acaricida cujo modo de ação está relacionado à inibição da respiração celular, atuando em diversas etapas desse processo, mas principalmente, na formação de ATP, sendo constatado nos estudos realizados por Dekeyser (2005). Segundo Irac (2009) e Corbett et al. (1984), o modo de ação do princípio ativo em questão é classificado como um desacoplador da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de próton H⁺.

O mesmo também pode ser verificado nos estudos de Dekeyser (2005), confirmando a atuação do chlorfenapyr no desligamento da fosforilação oxidativa, por meio do bloqueio do gradiente de próton H⁺, impedindo assim, a formação da molécula de energia adenosina trifosfato (ATP).

O Pirate[®] é um acaricida e inseticida registrado para diversas pragas e culturas, dentre elas, verifica-se a autorização de seu uso para o ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamoeiro, cujo modo de ação se dá tanto via ingestão quanto por contato, sendo que o primeiro processo apresenta maior eficiência, além de o produto apresentar ótima atividade translaminar nas folhas do mamoeiro (Anvisa, 2009).

2.4.4 Fenpyroximate (Ortus[®])

O fenpyroximate (Ortus[®]), assim como o chlorfenapyr, age como inibidor da respiração celular, pertencendo a um grupo de acaricidas que apresenta atuação nas múltiplas etapas da respiração celular, interferindo na produção de ATP (Corbett et al., 1984). Seu modo de ação está relacionado a inibição do transporte de elétrons no complexo I (no sítio da redutase NADH-CoQ) (Dekeyser, 2005; Irac, 2009).

Pertencente ao grupo dos pirazóis, o Ortus[®] age através do contato, apresentando eficiência também através da ingestão, porém não apresenta atividade translaminar (Ware e Whitacre, 2004). Apresenta registro para o ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamão (Anvisa, 2009).

Segundo os estudos de Ware e Whitacre (2004), o fenpyroximate apresenta controle eficiente e eficaz sobre todos os estádios de desenvolvimento do ácaro-

rajado (*T. urticae*), além de oferecer prolongada atividade residual, podendo inibir a troca de fase em indivíduos imaturos.

2.4.5 Spiromesifen (Oberon[®])

O Spiromesifen (Oberon[®]) é um acaricida e inseticida pertencente ao grupo do cetoenol, cuja atuação ocorre através do contato e também da ingestão. O seu modo de ação está relacionado à inibição da biossíntese de lipídios, interferindo assim na atividade hormonal do ácaro. Pode causar a deformação e a infertilidade dos ovos no interior dos insetos e ácaros contaminados, impossibilitando a postura e culminando na morte da praga (Bayer CropScience, 2009).

2.4.6 Etoxazole (Smite[®])

Pertencente ao grupo químico Diphenyloxazoline, o Etoxazole (Smite[®]) apresenta modo de ação de caráter ovicida, além de interferir no processo natural de ecdise. Atua preferencialmente na fase jovem do ácaro, podendo ainda esterilizar as fêmeas adultas, não apresenta registro para o controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) para a cultura do mamão (Sumitomo Chemical Co, 2002).

O Smite[®] é um acaricida que apresenta excelente controle em ácaros do gênero *Tetranychus* e *Brevipalpus*, cuja atuação ocorre através do contato e também de forma translaminar. Seu alvo principal são os ovos, porém também apresenta eficiência sobre larvas e ninfas onde inibe a mudança dos estádios nessas fases, também proporciona efeito esterelizante, tornando os ovos no interior das fêmeas inférteis. Apresenta baixo risco aos predadores naturais, sendo uma excelente ferramenta para o manejo integrado de pragas (MIP). (KIM & YOO, 2002; ASHLEY, 2003 e RETHWISH et al., 2003).

2.4.7 Ciflumetofem (Obny[®])

O Ciflumetofem (Obny[®]) é um acaricida pertencente ao grupo químico benzoilacetonitrila, apresentando eficiência de controle através do contato, cujo modo de ação é a interferência de produção de energia dentro das células. No

Brasil, tem sido utilizado, principalmente para culturas de citrus, no controle do ácaro-de-leprose (*Brevipalpus phoenicis*) e ácaro-purpúreo (*Panonychus citri*) (MAPA, 2003). É recomendada sua utilização no manejo integrado de pragas devido sua alta seletividade (HAYASHI et al., 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características da área experimental

O experimento foi conduzido no laboratório de Entomologia Agrícola, da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, localizada entre as 'coordenadas; Latitude Sul: 12°09'11" e Longitude Oeste 44° 59'24"'. Situado no município de Barreiras, Bahia, às margens da BR-242, KM 04, s/n, Bairro Flamengo.

3.3 Coleta dos Ácaros-rajados (*T. urticae*) Para Montagem do Experimento

Os ácaros utilizados no experimento foram coletados diretamente no campo, em áreas de produção da cultura do mamoeiro, pertencentes à empresa Agropecuária Mariinha. Foram escolhidos os ácaros de folhas mais novas, localizadas no ápice das plantas, sendo essas isoladas por um período de aproximadamente dois meses, não havendo aplicação de produtos químicos durante esse período, evitando assim a utilização de ácaros intoxicados.

As folhas infestadas com o ácaro-rajado (*T. urticae*) foram retiradas das plantas e colocadas em sacos plásticos com umidade, onde foram colocados 200 ml de água dentro de cada saco, para evitar que as mesmas viessem a murchar. Foram levadas ao laboratório 12h após a coleta para a seleção dos melhores ácaros (características descritas no tópico 3.4).



Figura 1. Coleta do ácaro-rajado (*T. urticae*), no ápice de plantas infestadas. Foto: Autor (2018)



Figura 2. Folha infestada com ácaro-rajado (*T. urticae*). Foto: Autor (2018)

3.2 Coleta das Folhas de Mamoeiro Para Montagem do Experimento

O controle do Ácaro Rajado (*Tetranychus urticae*) foi realizado em folhas de mamoeiro, variedade Tainung nº 1, pertencente ao grupo formosa. As folhas utilizadas no experimento foram retiradas de áreas de produção da cultura, cuja

propriedade é de responsabilidade da Agropecuária Mariinha, situada no perímetro irrigado Riacho Grande, no município de Riachão das Neves, Bahia.

As folhas utilizadas no experimento foram retiradas de plantas jovens, que não haviam tido contato com acaricidas (figura 3), evitando assim a existência de resíduo desses produtos nas mesmas. Foram retiradas folhas saudáveis, sendo levadas em consideração as seguintes características: folhas com boa turgescência e bem abertas, coloração verde escura, desprovidas de sintomas de doenças e/ou ataque de pragas. Essas foram cortadas em aproximadamente 64 centímetros quadrados, lavadas com água corrente e colocadas para secar sobre papel toalha.



Figura 3. Plantas jovens desprovidas de contato com acaricidas, utilizadas para coleta de folhas que foram utilizadas no experimento. Foto: Autor (2018)

3.4 Tratamentos e delineamento experimental

O experimento teve como delineamento experimental o inteiramente casualizado, DIC, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo uma folha por repetição, cortada de modo que coubesse nos recipientes, gerbox, resultando em cortes com 64 centímetros quadrados de área.

Foram transferidos vinte ácaros por folha, sendo fêmeas adultas selecionadas, onde foram levadas em consideração as seguintes características: fêmeas recém-chegadas a fase adulta, que apresentassem uma coloração com tonalidades de verde claro brilhante. Após a transferência, foram retirados dez

aracnídeos, de modo que permanecessem os dez mais ativos. As transferências foram realizadas com pincel de poucas cerdas.

As folhas cortadas foram colocadas em recipientes de poliestireno cristal transparente, com dimensões de 11x11x3,5, também conhecidos por gerbox (figura 4). Todos os recipientes tiveram os fundos revestidos com tecido acrílico de um centímetro de espessura, esse material foi molhado para garantir que a folha, colocada sobre o mesmo, não perdesse umidade, e sempre após as avaliações era acrescentado água no acrílico para repor a quantidade evaporada. Nas laterais das folhas foram colocadas tiras de papel toalha como estratégia para fixar as folhas no acrílico, bem como ajudar a manter a umidade das mesmas (OLIVEIRA, 2002).



Figura 4. Folhas cortadas e colocadas sobre tecido acrílico umedecido, com tiras de papel toalha para auxiliar na fixação. Foto: Autor (2018)

As condições do ensaio foram controladas a uma temperatura de 25°C, 12 horas de fotofase e umidade próxima a saturação, em estufa climatizada (BOD). As aplicações dos acaricidas foram realizadas com pulverizador pressurizado a CO₂, com barras de aplicação de 2 metros, operando com pressão de 40 lbf/pol.2, sendo o volume de calda a 150 litros/hectare (figura 5), a metodologia seguida é de acordo com Ávila e Godoy (2005).



Figura 5. Aplicação de acaricida com pulverizador pressurizado a CO₂, barra de aplicação de dois metros com seis bicos de jato. Foto: Autor (2018)

As avaliações foram realizadas com lupa de aumento de 60x, por sete dias seguidos, sendo que a primeira avaliação ocorreu 24h após a aplicação dos acaricidas, sempre no mesmo horário, iniciando às 16:00 h. As características avaliadas foram: quantidade de ácaros vivos e mortos.

Foram utilizados sete acaricidas, que somados a testemunha resultaram em oito tratamentos com quatro repetições cada. Foram realizados dois ensaios, o primeiro com dosagem abaixo das quantidades utilizadas habitualmente em campo, dosagens previstas em bula, para o controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamoeiro (tabela 1), chamada de 'dosagem 1', e o segundo com dosagem utilizada habitualmente em campo (tabela 1), chamada de 'dosagem 2'. (AGROFIT, 2018).

Tabela 1 Tratamentos, Nomes técnicos, dosagens 1 e 2 dos acaricidas utilizados no controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) em folhas de mamoeiro.

Tratamentos	Tratamentos (Nome técnico)	Formulação ¹	Dosagem 1	Dosagem 2	Registro no MAPA ²
Batent®	Etoxazole	110 SC	55 mL/100 L	70 mL/100 L	Não
Obny®	Ciflumetofem	200 SC	185 mL/100 L	185 mL/100 L	Não
Oberon®	Spiromesifen	240 SC	140 mL/100 L	140 mL/100 L	Sim
Ortus®	Fenpyroximate	50 SC	233 mL/100 L	233 mL/100 L	Sim
Batent®	Abamectin	18 CE	190 mL/100 L	190 mL/100 L	Não
Danimen®	fenpropathrin	300 EC	95 mL/100 L	108 mL/100 L	Sim
Pirate®	Chlorfenapyr	240 SC	50 mL/100 L	100 mL/100 L	Não

Fonte: AGROFIT

¹Formulação: CE – Concentrado Emulsionável. SC – Suspensão

²Para o ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do mamoeiro.

A primeira avaliação foi realizada após 24 h da aplicação dos acaricidas, onde foram contabilizados os ácaros vivos e mortos, sendo considerado morto o ácaro que não apresentou reação ao ser tocado levemente com pincel de pelo fino. A mortalidade de fêmeas na testemunha foi utilizada para a correção da mortalidade de fêmeas proporcionadas pelos acaricidas (ABBOTT, 1925). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P = 0,05), mediante utilização do Programa Computacional Sisvar (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ações dos acaricidas sobre fêmeas adultas do ácaro-rajado (*T. urticae*), utilizando a dosagem 1.

Na tabela 2, observam-se os resultados das ações dos acaricidas, com suas respectivas dosagens de bula, após sete dias de avaliações, sendo essas realizadas em intervalos de 24 h.

No primeiro dia de avaliação, 24 horas após a aplicação dos acaricidas, não houve diferença significativa dentre os tratamentos avaliados, sendo a taxa de mortalidade baixa, uma vez que a quantidade de ácaros vivos se manteve próxima a dez (quantidade inicial de ácaros nas folhas).

Enquanto que no segundo dia, 48 horas após a aplicação dos produtos, o Chlorfenapyr e o Fenprothrin apresentaram o melhor desempenho, estando empatados estatisticamente e apresentando controle sobre aproximadamente 60 % da população inicial de ácaros. Os tratamentos com fenpyroximate e etoxazole obtiveram controle sobre 25 % da população. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre eles, proporcionando mortalidade abaixo de 8%.

Na avaliação seguinte, 72 horas após as aplicações, o fenprothrin elevou o controle para 70 %, enquanto que o chlorfenapyr foi responsável por elevar a mortalidade para 67 %. O fenpyroximate, por sua vez, proporcionou o controle sobre 30 % das fêmeas adultas, seguido do Etoxazole (27 %). O abamectin (12 %) ciflumetofem (7 %) e spiromesifen (2 %) empataram estatisticamente.

No quarto dia de avaliação, 96 horas após a aplicação dos produtos, os tratamentos com fenprothrin e chlorfenapyr continuaram proporcionando queda na população de ácaros vivos, aumentando a porcentagem de controle para, respectivamente, 77 % e 70 %, sendo o primeiro estatisticamente superior ao segundo. O fenpyroximate conseguiu elevar a mortalidade de 30 %, terceiro dia, para 35 %, quarto dia. Às 120 horas de avaliação, quinto dia, foi observado maior controle no tratamento com o fenprothrin, 87 %, seguido do chlorfenapyr, 75 %, e fenpyroximate, 42 %.

No sexto dia de avaliação, às 144 horas após as aplicações, o chlofenapyr e o fenprothrin elevaram a mortalidade de ácaros para 92 %, enquanto que o fenpyroximate proporcionou a redução da população inicial de ácaros em 47 %. O etoxazole (37 %), espiromesifen (25 %) e abamectin (25 %) proporcionaram redução populacional estatisticamente similar, seguido do ciflumetofem (12 %) que não diferiu estatisticamente da testemunha (7 %).

Finalmente, 168 horas após a aplicação dos acaricidas, o fenprothrin (97 %) e o chlofenapyr (92 %,) demonstraram o maior controle. Seguido do fenpyroximate, que possibilitou o controle de 50 % da população inicial do ácaro-rajado (*T. urticae*). O Espiromesifen (20 %) e o etoxazole (37 %) não diferiram estatisticamente entre eles, já o abamectin (15 %) e o ciflumetofem (17 %) apresentaram semelhanças estatísticas com a testemunha (10 %).

Tabela 2 – Percentagem de fêmeas adultas vivas do ácaro-rajado (*T. urticae*), após aplicação de acaricidas, utilizando dosagem de bula.

Tratamento	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h	144 h	168 h
	%	%	%	%	%	%	%
Testemunha	100 a	100 b	98 c	95 c	95 d	93 c	90 c
Etoxazole	78 a	75 ab	73 bc	70 c	68 cd	63 bc	63 bc
Ciflumetofem	95 a	93 b	93 c	90 c	90 cd	88 c	83 c
Spiromesifen	10 a	98 b	98 c	98 c	93 d	85 bc	80 bc
fenpyroximate	80 a	75 ab	70 abc	65 bc	58 bc	53 b	50 b
Abamectin	93 a	93 b	88 c	85 c	85 cd	85 bc	85 c
Fenprothrin	70 a	40 a	30 a	23 a	13 a	8 a	3 a
Chlorfenapyr	73 a	43 a	33 ab	30 ab	25 ab	8 a	8 a

h: horas, após a aplicação dos acaricidas.

Letras minúsculas foram utilizadas para demonstrar a comparação estatística entre as médias da mesma coluna.

Resultados similares foram verificados nos estudos de Esteves Filho (2008), onde o clorfenapyr proporcionou mortalidade próxima a 100% de fêmeas adultas do ácaro rajado. Já Albuquerque (2003), obteve eficácia no controle utilizando o Fenprothrin, com porcentagens de controle de aproximadamente 85% da população inicial.

Em estudos realizados por Esteves Filho (2008), o fenpyroximate demonstrou eficácia contra o ácaro-rajado, obtendo controle superior a 84% sobre fêmeas adultas dessa espécie. Controle superior ao que foi verificado neste trabalho, em que a resistência dos ácaros utilizados pode ter contribuído para o menor controle da população, fechando o sétimo dia de avaliações com uma redução de 50 % da população inicial.

Segundo Sato et al. (2004), em morangueiro, o clorfenapyr proporcionou mortalidade de 100% de fêmeas adultas do ácaro rajado, se aproximando assim dos valores encontrados neste trabalho. Segundo o mesmo autor, o abamectin causou mortalidade superior a 80%, sendo que essa porcentagem de controle não foi verificada nesse estudo, muito provavelmente devido à resistência dos ácaros utilizados.

O cyflometofen, spiromesifen e etoxazole demonstraram eficácia no controle do ácaro-rajado (*T. urticae*) segundo os estudos de Olivas (2007), sendo que o cyflometofen apresenta potencial de ação imediata, aos três dias, enquanto que outros dois produtos proporcionaram eficiência no controle a partir do sétimo dia, após a aplicação. O mesmo foi verificado nos estudos de Lopez (2010). Porém, neste trabalho não foi verificada eficiência para esses três produtos, mais uma vez, o motivo pode estar associado à resistência adquirida pelos ácaros em questão.

4.2 Ações dos acaricidas sobre fêmeas adultas do ácaro-rajado (*T. urticae*), utilizando dosagem 2.

Na tabela 3, é observada a eficácia dos acaricidas testados, a partir das médias de fêmeas adultas vivas do ácaro-rajado (*T. urticae*), após a aplicação dos produtos, utilizando-se dosagem habitual de campo, dosagem 2.

Após 24 h da aplicação dos acaricidas foi realizada a primeira avaliação, constatando que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, com exceção dos Fenpropathrin e Chlorfenapyr, que demonstraram controle de, respectivamente, 85% e 55% da população inicial de ácaros, explanando a eficácia desses já no primeiro dia após a aplicação. Os demais tratamentos apresentaram baixo controle, sendo que as médias se mantiveram próximas a condição populacional inicial.

No segundo dia, 48 horas após a aplicação, as populações atingidas pelo fenpropathrin e chlorfenapyr reduziram acentuadamente, sendo o controle de, respectivamente, 97,5 e 80 % da população inicial de ácaros. No terceiro dia, o controle permaneceu o mesmo para o fenpropathrin, enquanto que o chlorfenapyr apresentou controle de 95 %. O fenpyroximate também obteve destaque, controlando 35% e 45 % da população inicial do ácaro-rajado (*T. urticae*), no segundo e terceiro dia respectivamente. O etoxazole proporcionou um controle de 37,5 %, estabilizando esse valor até o sexto e sétimo dias de avaliações, onde a porcentagem de mortos subiu para 40%.

No quarto dia, referente às 96 horas após aplicação dos acaricidas, o fenpropathrin possibilitou o controle de 100 % da população, enquanto que o chlorfenapyr obteve controle de 97,5 %, já no quinto dia, 120 horas, esse mesmo tratamento conseguiu atingir 100% de controle.

No sexto e sétimo dias, o fenpyroximate proporcionou controle de 50 % da população inicial de ácaros, sendo que no último dia de avaliação, 168 horas após a aplicação dos acaricidas, o etoxazole (40 %) não diferiu estatisticamente do fenpyroximate (50 %). Os demais tratamentos, abamectin (27 %) e spiromesifen (27 %) empataram estatisticamente, seguido do ciflumetofem (5 %) que proporcionou baixa mortalidade, sendo esse equiparado estatisticamente com a testemunha (5 %).

Tabela 3 – Percentagem de fêmeas adultas vivas do ácaro-rajado (*T. urticae*), após aplicação de acaricidas, utilizando dosagem habitual de campo (dosagem 2).

Tratamento	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h	144 h	168 h
	%	%	%	%	%	%	%
Testemunha	98 b	95 b	95 c	95 c	95 c	95 c	95 c
Etoxazole	85 b	63 ab	63 bc	63 bc	63 bc	60 bc	60 b
Ciflumetofem	10 b	95 b	95 c	95 c	95 c	95 c	95 c
Spiromesifen	85 b	78 ab	73 c	73 bc	73 bc	73 bc	73 bc
fenpyroximate	85 b	65 b	55 b	55 b	53 b	50 b	50 b
Abamectin	85 b	85 b	83 c	78 bc	78 bc	78 bc	73 bc
Fenpropathrin	15 a	2,5 a	2,5 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Chlorfenapyr	45 a	20 a	5 a	2,5 a	0 a	0 a	0 a

h: horas, após aplicação dos acaricidas.

Letras minúsculas foram utilizadas para demonstrar a comparação estatística entre as médias da mesma coluna.

4.3 Comparação das percentagens de fêmeas adultas vivas do ácaro-rajado (*T. urticae*), após aplicação de acaricidas, entre dosagem 1 (dosagem de bula) e dosagem 2 (habitual de campo).

Os tratamentos com as mesmas dosagens, no primeiro e segundo ensaio, quando comparados, não diferiram estatisticamente durante todos os dias de avaliação, demonstrando assim confiabilidade dos dados encontrados. Dentre esses tratamentos, o ciflumetofem proporcionou mortalidade, ao término das avaliações, de 17 %, no primeiro ensaio, e 15 % no segundo, enquanto que o spiromesifen, no sétimo dia, foi responsável por reduzir a população inicial de ácaros em 20 %, primeiro ensaio, e 27 %, segundo ensaio.

O fenpyroximate proporcionou controle de 50 %, ao sétimo dia de avaliação, em ambos os ensaios, de modo que, o comportamento ao longo dos sete dias foi similar, para os dois ensaios, não diferindo estatisticamente nesse período. O abamectin, por sua vez, possibilitou redução populacional de 15 %, no primeiro experimento, e 27 % no segundo.

O etoxazole, cuja dosagem no segundo experimento foi maior, sendo de 70 mililitros para cada 100 litros de água, enquanto que no primeiro, foram utilizados 55 mililitros para cada 100 litros de água, não proporcionou diferenças significativas quando comparados os dados de ambos os experimentos, deste modo, esse aumento na dosagem torna-se desnecessário. Porém proporcionou controle de

O chlorfenapyr e o fenpropathrin também tiveram dosagens distintas nos dois experimentos. E quando comparadas as mortalidades dos dois ensaios para ambos os tratamentos é notada diferença acentuada no desempenho. Nas primeiras 24 horas de avaliação, enquanto que a dosagem 1 proporcionou redução populacional de 30 % (fenpropathrin) e 27 % (chlorfenapyr), a dosagem 2 proporcionou redução de 85 % (fenpropathrin) e 55 % (chlorfenapyr) da população inicial, demonstrando uma maior eficiência em curto período proporcionada pelo segundo caso.

Após 48 horas da aplicação, foi constatado controle, para as dosagem 2, de 97,5 %, proporcionado pelo fenpropathrin, e 80 %, chlorfenapyr, enquanto que nesse mesmo período a dosagem de bula proporcionou 60 e 57 % de controle, para o fenpropathrin e chlorfenapyr, respectivamente. Já no terceiro dia de avaliação, 72 horas, para dosagem 1 o fenpropathrin e o chlorfenapyr reduziram a população em

70 % e 67 %, respectivamente, enquanto que a dosagem 2 possibilitou um controle de 97,5 % e 95 %, para o fenproathrin e o chlorfenapyr respectivamente.

No quarto dia de avaliação, 96 horas após a aplicação, o fenproathrin com a dosagem de campo conseguiu reduzir a população de ácaro a zero e o chlorfenapyr a 2,5 %, sendo que este também conseguiu zerar a população no quinto dia, 120 h. Na dosagem de bula, para esse mesmo período, o fenproathrin proporcionou a redução da população para 23 % e o chlorfenapyr para 30 %.

A partir do quinto dia de avaliação dosagem 1 continuou proporcionando a redução da população de ácaros, sendo que a população final foi de 2,5 % (fenproathrin) e 7,5 % (chlorfenapyr). Isso demonstra uma eficiência da dosagem 1, sendo possível, a nível de campo, a rotação entre ambos os princípios ativos para melhorar a eficiência de controle.

Embora a eficácia da dosagem 2 para fenproathrin e o chlorfenapyr sejam comprovadas nesse estudo, eliminando 100 % da população de ácaros em cinco dias, sua dosagem elevada, podem gerar problemas socioambientais, devido a possíveis contaminações, bem como proporcionar a resistência mais rápida do aracnídeo, tornando assim as moléculas irrisórias em um curto período de tempo (IRAC, 2013).

5 CONCLUSÃO

- O fenpropathrin e o chlorfenapyr, são eficazes, quando utilizadas as dosagens de bula.
- O fenpropathrin e o chlorfenapyr, quando utilizadas as dosagens habituais de campo, são eficazes.
- O fenpyroximate é moderadamente eficaz.
- O controle de ambas as dosagens utilizadas para o Etoxazole não diferem.

6 REFERÊNCIAS

ABBOT, W. S. (1925) **A method of computing the effectiveness of an insecticide.** *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.

AGROFIT, Ministério da Agricultura. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário** . 2018. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 13 maio. 2018.

ANDREI, E. Compêndio de defensivos agrícolas. **Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**, São Paulo, SP, v. 6, p. 573-575, abr. 1999.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Sistema de informações sobre agrotóxicos.** 2009. Disponível em: <www4.anvisa.gov.br/agrosia/asp/default.asp>. Acessado em: 28 abr. 2018

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2013. **Santa Cruz do Sul**: Ed. Gazeta Santa Cruz, p.64-67, 2013.

ASHLEY, J. L. **Toxicity of selected acaricides on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) and Orius insidiosus (Hemiptera: Anthocoridae) life stages and predation studies with Orius insidiosus.** Faculty of Virginia Polytechnic Institute. Blacksburg, Virginia, 60p. 2003.

ÁVILA, Crébio José; GODOY, Karlla Barbosa. **Eficiência de inseticidas acaricidas, aplicados em pulverização, no controle do ácaro rajado, tetranychus urticae koch, 1836, na cultura do algodoeiro.** Congresso Brasileiro de Algodão, Salvador, p. 1-4, out. 2005.

BALDANI, L.A., SOUSA, R.V., MIGUEL, A. G. **Farmacologia dos principais antiparasitários de uso na medicina veterinária.** Boletim Agropecuário, Universidade Federal de Lavras, 42: 1-35. 2001.

Bayer Cropscience. **Bula – Spiromesifen.** 2007. Disponível em: <<http://www.bayercropscience.com.br/PRD/busca/prd.asp>>. Acessado em: 24 abr. 2009.

BOLETIM TÉCNICO: A new IPM friendly acaricide, Sumitomo Chemical Co, 2002

BURG, R. W., MILLER, B. M., BAKER, E. E., BIRNBAUM, J., CURRIE, S. A., HARTMAN, R., KONG, Y., MONAGHAN, R. L., OLSON, G., PUTTER, I., TUNAC, J. B., WALLICK, H., STAPLEY, E. O., OIWA, R., ŌMURA, S. **Avermectins, new family of potent anthelmintic agents: producing organism and fermentation.** Antimicrob Agents Chemother. 15: 361-367.1979

CÓRDOVA, P. **Fluctuación poblacional de los insectos plaga en el cultivo del espárrago *Asparagus officinalis***, en Chincha. Tesis de graduación. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 2015.

CHEN, Z.; WANG. Y. **Chromatographic methods for the determination of pyrethrin and pyrethroid pesticide residues in crops, foods and environmental samples.** J. Chromatogr. A. v.754, p.367-395, 1996.

CORBETT, J. R., WRIGHT, K., BAILLIE, A. C. The biochemical mode of action of pesticides. London: Academic Press, 382p. 1984.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – fruticultura: levantamento, junho 2017**, Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/olalacms>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

DEKEYSER, M. A. Review acaricide mode of action. **Pest Management Science**, 61: 103-110 p. 2005.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. MAMÃO. **Coleção 500 Perguntas 500 respostas**, Brasília, v. 2, p. 13-14, jan. 2013.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ácaros: **Taxonomia, Biotecnologia e sua Importância Agrícola**. Documentos 240 , Saropédica, RJ, p. 14-18, dez. 2007.

ESTEVEES FILHO, ALBERTO; OLIVEIRA, JOSÉ; GONDIM JÚNIOR, MANOEL. **Toxicidade de Acaricidas sobre Diferentes Estágios de Vida de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) em Mamoeiro.** BioAssay , Recife, PE, p. 1-6, jun. 2008.

FANTON, C. J.; ARLEU. R. J., MARTINS, D. S. **Fitotoxidez de inseticidas/acaricidas na cultura do mamoeiro (*Carica papaya L.*) grupo Solo.** International Symposium on Tropical Fruits. Vitória, ES: EMCAPA, p. 17. 1993.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** *Ciência e Agrotecnologia* (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

HAYASHI, N. et al. Cyflumetofen, a novel acaricide - **its mode of action and selectivity.** *Pest Management Science*, v. 69, n. 9, p. 1080–1084, set. 2013.

HEUDORF, U.; ANGERER, J. **Metabolites of pyrethroid insecticides in urine specimens: current exposure in an urban population in Germany.** *Environ. Health Perspect.*, v.109, n.3, p.213-217, 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área plantada ou destinada a colheita: Mamão.** 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Grupo de coordenação de estatísticas agropecuárias – GCEA/IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, **Levantamento Sistemático de Produção Agrícola – LSPA,** Dezembro 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: Mamão.** 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

IRAC. Insecticide Resistance Action Committee. **The Irac and Classification: an interactive mode of action (MoA) tool.** 2009. Disponível em: <www.iraconline.org/eclassification/>. Acessado em: 15 jun. 2009.

IRAC, Comitê Brasileiro de Ação a Resistência de Inseticidas. Manejo da Resistência do Ácaro-rajado em Culturas. IRAC BR , Campinas, p. 1-2, abr. 2013.

KIM, S. S. & YOO, S. S. **Comparative toxicity of some acaricides to the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* and the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*.** Bio Control. n.47, p.563-573, 2002.

LOPEZ, A. M. **Las alternativas químicas recientes para el manejo de ácaros en cultivos de flores para exportación.** XXXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá, Colombia. 30 jun- 02 jul. 2010.

MALABADI, R.B.; KUMAR, S.V.; MULGUND, G.S.; NATARAJA, K. **Induction of somatic embryogenesis in Papaya (*Carica papaya*).** Research in Biotechnology, 2 (5): 40-55, 2011.

MARTINS, D. S. Manejo das pragas do mamoeiro. **A cultura do mamoeiro: tecnologias e produção.** Vitória, ES: Incaper. 309-344 p. ISBN 85-89274-04-7. 2003.

MENDONÇA, R. S. **Estudos Taxonômicos de Ácaros *Tetranychidae* no Brasil e Filogenia e Estrutura Genética do Ácaro-Rajado, *Tetranychus urticae* Koch, Inferidas a Partir de Sequências do DNA Ribossômico e Mitochondrial: Conhecimento de enfermeiros em um hospital da cidade de São Paulo.** Tese em Doutorado, UNB , Brasília, DF, p. 5-12, jun. 2009.

MORAES, G. J. de M.; FLECHTMAN, C. H. W. **Manual de acarologia – Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil.** Ribeirão Preto, São Paulo: Holos Editora, Ribeirão Preto. 308p. 2008.

MURAYAMA, S.J. Fruticultura. **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**, 2ed. Campinas, São Paulo. 1986.

OBNY, Ciflumetofem. Registrante/Formulador Arysta lifescience do Brasil Indústria Química e Agropecuária Ltda, 2007. São Paulo/SP. Bula de defensivo agrícola.

OLIVAS, D. B. L.; BARROS, V. M. De S.; MARTINEZ, F. C. B. **Eficácia de Acaricidas no Controle do Ácaro-rajado *Tetranychus Urticae* Koch na Cultura**

do Morangueiro. XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica , Alegre, ES, p. 1-5, jan. 2009.

OLIVEIRA, J.V.; ALBUQUERQUE, F.A.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; ESTEVES FILHO, A.B. **Efeito dos acaricidas abamectina, diafentiuron e propargite no controle de ovos e fêmeas adultas de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19. Manaus: INPA, 2002. p.120. 2002.

OLIVEIRA, R. P.; DANTAS, J. L. L.; ALMEIDA, E. P.; NICKEL, O.; VILARINHOS, A. D.; MORALES, C. F. G. **Uso da biotecnologia no melhoramento genético e propagação do mamoeiro.** Mamão no Brasil. Cruz das Almas: UFBA/Embrapa-CNPMPF, p 159-172, 1996.

OKADA, S., IWAMATU, **Scale-up production of milbemycin by *Streptomyces hygroscopicus* subsp, *aureolacrimosus* with control of internal pressure, temperature, aeration and agitation.** Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 70: 179-187. ISSN 0268-2575. 1997.

RABBINGE, R. Aspects of damage assesment. In W. Helle & M.W. Sabelis (Eds) Spider mites: their biology, **natural enemies and control: world crop pests**, v. 1B, cap. 3.1 (pp. 261-270). Amsterdã, the Netherlands: Elsevier Science Publisher. 1985.

RAMASWAMY, A.; PHAP, P.D.; SOORIANATHASUNDARAM, K.; KUMAR, N. **Somatic Embryogenesis in Carica papaya through Zygotic Embryo Derived Callus Culture**, p. 201-208, 2010.

RETHWISCH, M. D.; GRIFFIN, B. J.; GRUDOVICH, J. L.; HAWPE, J.; BOLIN, K.; PLEMMONS, S.; HAYDEN, B.; BARRON, M.; LAU, A. & REAY, M. **Evaluation of Various Miticidal Products for Two-Spotted Spider Mite, Alfalfa Caterpillar and Beet Armyworm Control in Alfalfa.** Disponível em: <<http://cals.arizona.edu/pubs/crops/az1322/az13221c.pdf>>. Acessado em: 10 jun. 2018.

SATO, M.E., T. Miyata, M. Silva, A. Raga & M.F. Souza Filho. **Selections for fenpyroximate resistance and susceptibility, and inheritance, cross-resistance**

and stability of fenpyroximate resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Appl. Entomol. Zool. 39: 293-302, 2004.

SHOOP, W. L., MROZIK, H., FISHER, M. **Structure and activity of avermectins and milbemycins in animal health.** Veterinary Parasitology, 59: 139-156. 1995.

SILVA, CCR; ROGENSKI, NMB. **Uso da papaína: Conhecimento de enfermeiros em um hospital da cidade de São Paulo.** Revista Estima, São Paulo, SP, v. 8, p. 12-17, jan. 2010.

SMITE, etoxazole. Registrante/Formulador Sumitomo Chemical do Brasil Representações Ltda, 2007. São Paulo. Bula de defensivo agrícola.

SODERLUND, D. M. et al. **Mechanisms of pyrethroid neurotoxicity: implications for cumulative risk assessment.** Toxicology, v.171, n.1, p.3-59, 2002.

SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS. **Piretróides.** 2007. Disponível em: <<http://www.sucen.sp.gov.br/docstec/seguranca/cap12cla.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

WARE G. W., WHITACRE D. M. **The pesticide book**, 6. ed., 496 p. (ISBN 1892829-11-8). 2004. Disponível em: <<http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>>. Acessado em: 24 abr. 2018.

ZALOM, F. G.; KOIKE, S. T.; WESTERDAHL, B. B.; FENNIMORE, S. A. **Guía para el manejo de las plagas:** Fresa. Universidad de California. 2005.