

CAPÍTULO 7

INSETICIDAS PARA CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO – EFICIÊNCIA, PERÍODO RESIDUAL E PERDAS POR ESCORRIMENTO

Data de submissão: 13/11/2020

Data de aceite: 01/12/2020

Fernando Camilo Silvério Quintão

Universidade Federal de Goiás
Goiânia, Goiás

<http://lattes.cnpq.br/2284319219532504>

Jordana Dias Da Silva Furtado

Universidade Federal de Goiás
Goiânia, Goiás

<http://lattes.cnpq.br/7215976001247555>

Bruna Mendes Diniz Tripode

Embrapa Algodão – Núcleo do Cerrado
Santo Antonio de Goiás, Goiás

<http://lattes.cnpq.br/4964338918780897>

José Ednilson Miranda

Embrapa Algodão – Núcleo do Cerrado
Santo Antonio de Goiás, Goiás

<http://lattes.cnpq.br/7468624337295084>

RESUMO: O controle do bicudo do algodoeiro, principal praga desta cultura, deve ser feito aliando-se os métodos de controle cultural, comportamental e químico. Para o controle químico, há vários inseticidas registrados, entre eles alguns cuja eficiência vem sendo questionada pelos produtores no decorrer das últimas safras. Este trabalho teve como objetivo avaliar comparativamente a eficiência de controle, o poder residual e eventuais perdas por escorrimento de inseticidas utilizados para controlar o bicudo. Para tanto, aplicações de inseticidas

comerciais em adultos foram efetuadas em Torre de Potter. Para avaliar o efeito de escorrimento por chuva foi aplicado volume de 1 mL.cm⁻² em todos os tratamentos, três dias após a aplicação dos produtos, para simular precipitação pluvial de 10 mm. Cada repetição continha cinco insetos adultos que foram pulverizados aos 3 dias de emergência. Avaliações da mortalidade foram efetuadas aos 2, 4, 7 e 10 dias após a aplicação. Para avaliar o efeito residual, após cada avaliação os indivíduos expostos eram trocados por novos indivíduos. Foram considerados mortos os indivíduos que não reagem a estímulo de calor. A eficiência de controle foi corrigida pela fórmula de Henderson-Tilton (1955). Em condições de ausência de escorrimento e lavagem de produtos, malathion e fipronil apresentaram eficiência de controle de 92 e 80%, até os 10 dias após a aplicação, respectivamente. A interferência da chuva simulada, após o efeito de knock-down, reduziu a eficiência destes dois produtos, que caiu para 54 e 49%, respectivamente. A eficiência de controle de lambda-cialotrina foi reduzida de 52 para 30% quando foi provocado o escorrimento do produto. Bifentrina apresentou eficiência de 55% de controle em 10 dias após a aplicação, que foi reduzida a 33% com a situação de chuva aos 3DAA. Etofenproxi e alfa-cipermetrina tiveram sua eficiência inferior a 50% mesmo na condição de ausência de chuva simulada.

PALAVRA-CHAVE: *Gossypium hirsutum*, inseticidas, toxicidade aguda.

INSECTICIDES TO CONTROL COTTON BOLL WEEVIL – EFFICIENCY, RESIDUAL PERIOD AND LOSSES BY RUNOFF

ABSTRACT: The control of the boll weevil, the main pest of the cotton culture, must be done by combining the methods of cultural, behavioral and chemical control. For chemical control, there are several registered insecticides, some of them have their efficiency of control questioned by producers over the past few seasons. This work aimed to evaluate comparatively the efficiency of control, residual effect and losses by runoff of insecticides used to control the boll weevil. Commercial insecticide applications in adults were carried out using a Potter Tower. To evaluate the effect of runoff by rain, a volume of 1 mL.cm⁻² was applied in all treatments, three days after application of the products, to simulate 10 mm rainfall. Each repetition had five adult insects that were sprayed at three days after emergence. Mortality assessments were performed at 2, 4, 7 and 10 days after application. To assess the residual effect, after each assessment, the exposed individuals were exchanged for new ones. Individuals who did not react to heat stimulus were considered dead. Control efficiency was corrected by the Henderson-Tilton formula (1955). In conditions of absence of runoff of products, malathion and fipronil showed control efficiency of 92 and 80%, up to 10 days after application, respectively. The interference of the simulated rain, after the knock-down effect, reduced the efficiency of these two products, which dropped to 54 and 49%, respectively. The lambda-cyhalothrin control efficiency was reduced from 52 to 30% when the product was drained. Bifenthrin showed an efficiency of 55% of control in 10 days after application, which was reduced to 33% with the rain situation at 3DAA. Etophenprox and alpha-cypermethrin had their efficiency below 50% even in the absence of simulated rain.

KEY-WORDS: *Gossypium hirsutum*, insecticides, acute toxicity.

1. INTRODUÇÃO

O bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) é a principal praga da cultura do algodão no Brasil. Como todos os insetos pertencentes a esta família, o bicudo apresenta como característica evidente o bico ou rostró, sendo que na extremidade se encontra o aparelho bucal e próximas ao centro as antenas, que possuem 12 segmentos (Figura 1). Este inseto quando adulto mede de 5 a 9 milímetros de comprimento e 2,3 mm de largura, possui uma coloração marrom-avermelhada quando recém emergido e após alguns dias a cor varia do pardo-acinzentado ao negro, com pelos dourados esparsos sobre os élitros, onde é possível observar estrias ou sulcos longitudinais. O fêmur das pernas dianteiras possui duas aristas, sendo que uma é maior que a outra. Nas pernas medianas e posteriores há a presença de apenas uma arista. (GRAVENA, 2001; SARAN, 2015).

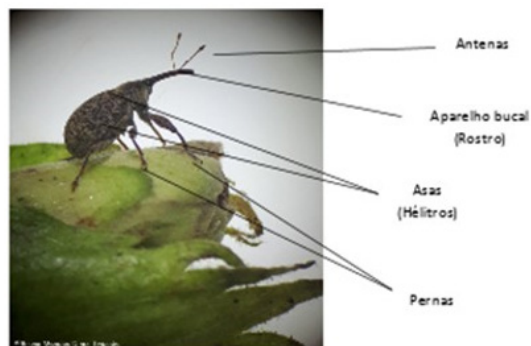


Figura 1. Adulto do bicudo-do-algodoeiro, com destaque para algumas estruturas morfológicas.

Ao entrar na fase reprodutiva, iniciando a emissão de botões florais, as plantas de algodão se tornam altamente atrativas a adultos de bicudos do algodoeiro, que irão se alimentar e se reproduzir nessas estruturas reprodutivas (BASTOS et al., 2005). Após a cópula, as fêmeas furam botões florais ou maçãs com seu aparelho bucal e ovipositam no interior da estrutura.

Os ovos têm formato levemente elíptico, são opacos e possuem cerca de 1 mm de comprimento. Após a eclosão dos ovos dá-se início o período larval, sendo as larvas de coloração branca e com ausência de pernas (LEIGH et al., 1996). As larvas se desenvolvem e se transformam em pupas, que possuem vestígios dos futuros membros do adulto, sendo possível visualizar através da cutícula da pupa, estruturas como o rostró, pernas e asas (SANTOS, 2002; TOMQUELSKI & MARTINS, 2008). Após o estágio pupal, verifica-se a emergência de um novo adulto, que irá se alimentar e reproduzir no algodoeiro, continuando o ciclo da praga (LIMA JR. et al., 2012; ARAÚJO et al., 2014; AZAMBUJA & DEGRANDE, 2015). Sob as condições climáticas predominantes no Brasil, esse inseto leva cerca de 14 a 22 dias para completar um ciclo de desenvolvimento (Figura 2).

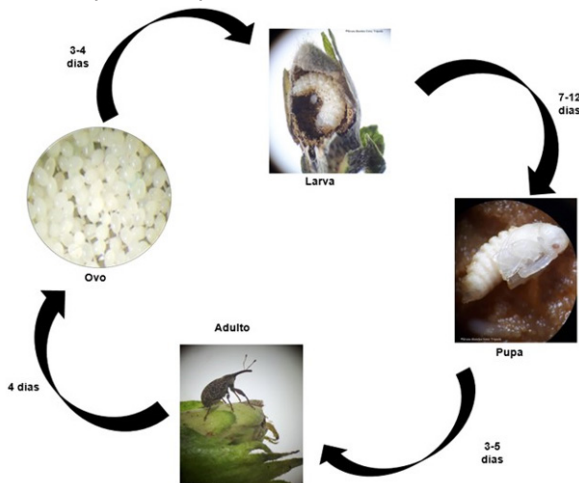


Figura 2. Ciclo de vida do bicudo-do-algodoeiro.

O bicudo foi detectado no Brasil pela primeira vez em 1983. De lá para cá, se instalou em todas as áreas produtivas de algodão do país, se tornando responsável por grandes perdas, declínio de produção e alto custo de controle (AZAMBUJA & DEGRANDE, 2014; MIRANDA & RODRIGUES, 2015). Os prejuízos causados por essa praga podem ultrapassar o valor de U\$ 200/ha, o que equivale a cerca de 10% do custo total de produção (BELOT et al., 2016). Assim, para garantir a eficiência produtiva de uma lavoura, é necessária a adoção de uma série de estratégias de manejo da praga, tais como monitoramento populacional, destruição de restos culturais, eliminação de plantas tigueras, aplicação de inseticidas quando o nível de controle é atingido e uso de armadilhas para monitoramento na entressafra (MIRANDA & RODRIGUES, 2018).

Dependendo da intensidade de surtos populacionais de bicudo nas lavouras de algodão, entre 10 e 25 pulverizações são efetuadas por safra nas regiões produtoras (BELOT et al., 2016). Devido a necessidade de várias aplicações para o controle dessa praga, é imprescindível realizar as pulverizações da maneira eficiente. Assim, para garantir o sucesso da aplicação deve-se considerar fatores fundamentais como a época adequada de aplicação, considerando o nível de infestação da praga e as condições climáticas, o atingimento do alvo, dosagem adequada e condições climáticas favoráveis (AZEVEDO & FREIRE, 2006).

Outro aspecto importante relacionado à tecnologia de aplicação é a seleção da ponta de pulverização, a qual varia com o tipo de alvo biológico, condições climáticas, volume e pressão de trabalho. Gotas de grande diâmetro geram perdas por escorrimento, ao passo que gotas muito finas terão muita deriva, causando perdas por evaporação ou volatilização do defensivo e possíveis danos a outros cultivos e ao meio ambiente. Gotas adequadas às condições climáticas permitem aproveitamento de cerca de 80% do volume aplicado (SANTOS, 2006).

Alguns comportamentos do bicudo do algodoeiro dificultam a eficiência de aplicação dos inseticidas, exigindo que a aplicação dos produtos seja feita com as melhores condições climáticas e com o uso dos equipamentos adequados, para que se obtenha sucesso no controle de surtos populacionais. Normalmente os adultos de bicudo do algodoeiro ficam alojados entre as brácteas e as estruturas reprodutivas da planta, e dessa forma ganham certa proteção quando são expostos aos inseticidas. A principal forma de contaminação do bicudo do algodoeiro por inseticidas é através da penetração via tarsos, à medida que o inseto se locomove de uma estrutura para outra (PAPA & CELOTO, 2015). Outro comportamento típico do inseto é a tanatose, que ocorre quando o bicudo se sente ameaçado por algum fator de perturbação, se desprende da planta e cai ao solo, sem movimentos, como se estivesse morto. Ao cair no solo, os adultos de

bicudo podem minimizar o efeito de um produto, evitando o contato direto, durante uma aplicação de inseticida na lavoura, o que caracterizaria seletividade ecológica (ARRUDA, 2019).

As larvas e pupas, fases imaturas do bicudo, não são atingidas pelo controle químico, uma vez que estão abrigadas no interior das estruturas reprodutivas do algodoeiro, onde os produtos não são capazes de atingir. Por isso o controle químico é basicamente limitado ao controle de adultos, o que ajuda a explicar o grande número de aplicações realizadas a cada safra, pois mesmo que uma aplicação seja bem-sucedida, larvas e pupas irão sobreviver e iniciar um novo ciclo da praga.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência e o efeito residual de inseticidas usados no controle bicudo em condições de ausência e presença de chuva no período do tratamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão. Os inseticidas utilizados foram Malathion 1000 CE (malathion) na dose de 1 L p.c.ha⁻¹ (1000 g i.a.ha⁻¹), Fipronil 800 WG (fipronil) na dose de 100 g p.c.ha⁻¹ (80 g i.a.ha⁻¹), Brigade 100 EC (bifentrina) na dose de 500 mL p.c.ha⁻¹ (50 g i.a.ha⁻¹), Fastac 100 SC (alfa-cipermetrina) na dose de 300 mL p.c.ha⁻¹ (30 g i.a.ha⁻¹), Safety (etofenproxi) na dose de 500 mL p.c.ha⁻¹ (150 g i.a.ha⁻¹) e Trinca Caps (lambda-cialotrina) na dose de 60 mL p.c.ha⁻¹ (15 g i.a.ha⁻¹). Para a aplicação foi utilizado micro pulverizador de precisão com bico Sagyma SW130K e agulha de 0,3 mm alocada no alto de torre acrílica cilíndrica tipo torre de Potter, conectado com regulador de pressão e tanque de ar pressurizado de 1,6 L, regulado para liberação de gotas com pressão de 9 PSI por três segundos, resultando em taxa de volume de aplicação de 2 µL.cm⁻², correspondente a um volume de calda de 200 l.ha⁻¹. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com sete tratamentos, compostos dos inseticidas e de tratamento-controle, com 8 repetições. Para avaliar o efeito de escoamento por chuva foi aplicado volume de 1 mL.cm⁻² em todos os tratamentos, três dias após a aplicação dos produtos, para simular precipitação pluvial de 10 mm. Cada repetição continha grupo de cinco insetos adultos com 3 dias de emergência foram pulverizados. Avaliações da mortalidade foram efetuadas aos 2, 4, 7 e 10 dias após a aplicação. Para avaliar o efeito residual, após cada avaliação os indivíduos expostos eram trocados por novos indivíduos. Foram considerados mortos os indivíduos que não reagem a estímulo de calor. A eficiência de controle foi corrigida pela fórmula de Henderson-Tilton (1955).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito de choque (knock-down) foi verificado com os produtos malathion e fipronil (Tabela 1). Menor número de insetos sobreviventes foi registrado nos tratamentos com malathion e fipronil, em ambas as condições de ausência ou presença de interferência de chuva (efeito simulado).

Tabela 1. Número médio de adultos de bicudo-do-algodoeiro vivos após aplicação de inseticidas e simulação de ausência e presença de escoamento por chuva aos 3 dias após a aplicação.

Tratamento	Prévia	2DAA	4DAA	7DAA	10DAA
Sem chuva simulada					
Malathion	10	2,0 c	2,3 c	0,8 cd	2,0 c
Fipronil	10	0,8 c	0,3 d	0,0 d	1,8 c
Bifentrina	10	7,0 ab	0,3 d	2,7 c	7,5 a
Alfa-	10	8,5 a	6,3 b	6,0 b	8,8 a
Etofenproxi	10	6,5 ab	6,3 b	6,5 b	9,0 a
Lambda-	10	5,3 b	5,3 b	2,3 c	5,5 b
Controle	10	10,0 a	10,0 a	9,0 a	9,5 a
C.V. (%)		18,6	27,4	40,2	16,1
Com chuva simulada					
Malathion	10	2,0 c	4,5 c	6,3 b	6,8 b
Fipronil	10	0,8 c	4,8 c	5,3 b	6,8 b
Bifentrina	10	7,0 ab	4,8 c	5,0 b	9,0 a
Alfa-	10	8,5 a	7,3 b	6,5 b	9,3 a
Etofenproxi	10	6,5 ab	6,5 bc	9,0 a	9,3 a
Lambda-	10	5,3 b	7,3 b	6,5 b	8,3 ab
Controle	10	10,0 a	10,0 a	9,0 a	9,5 a
C.V. (%)		18,6	14,9	14,7	14,6

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Apesar do produto malathion ser amplamente utilizado no controle do bicudo ao longo de muitos anos, o que pode ser um risco para o cultivo de algodão devido à possibilidade de selecionar populações resistentes, esta ainda é uma das moléculas mais eficientes disponíveis no mercado, apresentando um efeito letal aos insetos adultos logo após a aplicação, cujo efeito residual se mantém por vários dias. Com a proibição dos produtos endossulfan e paration metílico, outra opção restante para controle químico do bicudo-do-algodoeiro é o fipronil, que tem apresentado efeito de mortalidade superior a 80% (BARROS & NETTO, 2015; ROLIM & NETTO, 2108, 2020).

Os inseticidas bifentrina, alfa-cipermetrina, etofenproxi e lambda-cialotrina não se destacaram positivamente, com resultados inferiores aos observados com fipronil e malathion, tanto na eficiência de controle quanto na duração do efeito residual. De acordo com Rolim & Netto (2018), os produtos que pertencem ao grupo químico dos piretróides têm apresentado eficiência inferior a 50% de controle. O uso constante dos piretróides nas lavouras de algodão para o controle de outras pragas, pode estar

contribuindo para selecionar populações de bicudo do algodoeiro capazes de resistir às doses recomendadas desses inseticidas. Populações resistentes a inseticidas podem se tornar um problema para o manejo integrado da praga, por reduzir o leque de opções para controle químico e aumentar cada vez mais a pressão de seleção sobre a praga.

A eficiência de controle e o período residual dos produtos inseticidas foram afetados pelo escoamento simulado. Em condições de ausência de escoamento e lavagem de produtos, malathion e fipronil apresentaram eficiência de controle de 92 e 80%, respectivamente, até os 10 dias após a aplicação, além de terem apresentado ação knock-down (Figura 3). Quando houve a interferência da chuva simulada, após o efeito de knock-down, a eficiência destes dois produtos caiu para 54 e 49%, respectivamente. A eficiência de controle de lambda-cialotrina foi reduzida de 52 para 30% quando foi provocado o escoamento do produto. Bifentrina apresentou eficiência de 55% de controle em 10 dias após a aplicação, que foi reduzida a 33% com a situação de chuva aos 3DAA. Etofenproxi e alfa-cipermetrina tiveram sua eficiência inferior a 50% mesmo na condição de ausência de chuva simulada.

Em testes com bicudo do algodoeiro após contato com resíduo seco de inseticidas realizados no Mato Grosso, na safra 2019/2020, foi constatado que os ingredientes ativos malathion e fipronil causaram mortalidade acima de 83% (ROLIM & NETTO, 2020). Bifentrina tem apresentado reduções na eficiência de controle ao longo do tempo, passando de 60% verificado na safra 2015/2016 a 26% na safra 2019/2020. Os autores verificaram o mesmo comportamento com etofenproxi, com reduções de 85% para 25% neste mesmo período.

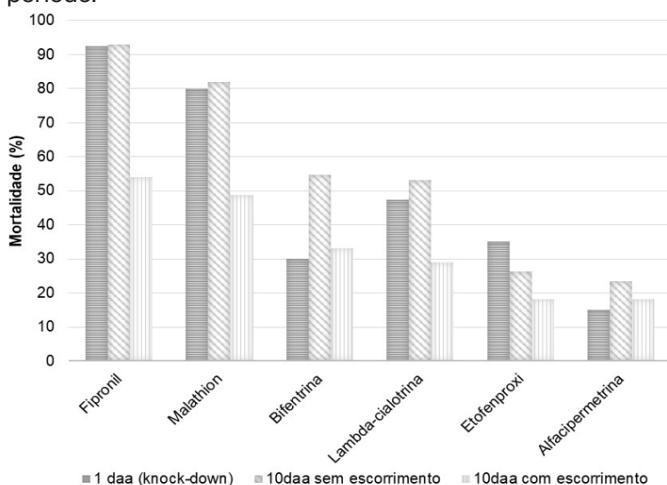


Figura 3. Eficiência de controle com efeito letal tipo knock-down (1 daa) e efeito residual (10daa) sem e com escoamento simulando chuva aos 3 dias após a aplicação.

Sabe-se que em extensas áreas de cultivo no Cerrado onde o regime pluvial é considerado elevado, o risco de ocorrer perdas por escoamento é sempre presente. Algumas das estratégias que a tecnologia de aplicação desenvolveu para tornar as aplicações de produtos sanitários mais eficientes e garantir a deposição desses produtos nas plantas são as aplicações em baixo volume (BV), baixo volume oleoso (BVO) ou aplicações com ultrabaixo volume (UBV). Com um volume menor de calda a ser aplicado, observa-se que o maior rendimento e capacidade operacional podem diminuir o tempo de aplicação de defensivos, possibilitando que as pulverizações sejam realizadas no momento correto, garantindo o controle do alvo biológico (CAMARGO, 2004).

A redução do volume de aplicação de inseticidas é uma tendência observada no cotidiano das propriedades agrícolas. De acordo com o Moraes et al. (2017), propriedades do Mato Grosso do Sul que estavam trabalhando com aplicação de alto volume (AV) para controlar o bicudo do algodoeiro, reduziram o volume de aplicação terrestre ou substituíram por aplicações aéreas usando a tecnologia de aplicação BV/BVO. De acordo com os autores, o uso dessa tecnologia permite a deposição micro gotas oleosas nas folhas do algodoeiro, diminuindo as chances de perdas por escoamento e ainda confere aos inseticidas maior poder residual, tornando os produtos mais eficientes no controle do bicudo.

Outra modalidade de aplicação com tendência de crescimento de uso para o controle do bicudo se trata da pulverização aérea com formulações ultrabaixo volume (UBV). Durante o programa americano de erradicação do bicudo, o malathion foi aplicado em UBV e resultou em uma grande economia nos custos de aplicações (EL-LISSY & KISER, 2000). Se nos Estados Unidos este produto foi o principal inseticida usado para a erradicação do bicudo nos Estados Unidos, sua eficácia se mantém até os dias atuais quando aplicado em lavouras de algodão do Cerrado brasileiro em condições atmosféricas adequadas, de forma a assegurar o atingimento do alvo pelo inseticida (SANTOS, 2015).

O efeito residual dos produtos também foi reduzido pelo escoamento efetuado pela chuva simulada (Figura 4). Como a chuva foi simulada aos 3DAA, aos 4DAA já se observa redução na ação de letalidade dos produtos, a qual foi sendo intensificada até o décimo dia de observação (Figura 4b).

Bifentrina apresentou eficiência de 57% de controle em 10 dias após a aplicação, com efeito residual concentrado nos quatro primeiros dias, tendo promovido mortalidade decrescente entre 4 e 10 dias. Etofenproxi e alfa-cipermetrina tiveram sua eficiência inferior a 50% mesmo nos primeiros dias após a aplicação.

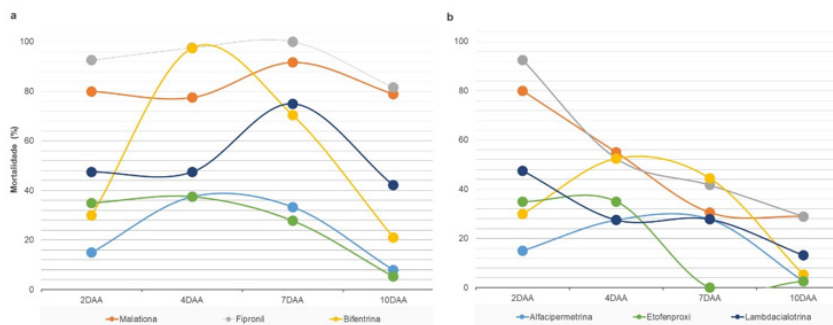


Figura 4. Período residual de inseticidas para o controle do bicudo-do-algodoeiro a) sem escoamento e b) com escoamento simulando chuva aos 3 dias após a aplicação.

A chuva é fator limitante para a eficiência de produtos fitossanitários, comprometendo bastante o controle de pragas, doenças e plantas daninhas através da lavagem da superfície das plantas, onde os produtos deveriam ficar aderidos. Cada produto exige um período mínimo para que tenha o efeito desejado sobre o alvo, então não se recomenda realizar aplicações quando o tempo se encontra instável, com previsões de chuvas, pois além de incorrer em perdas econômicas pela necessidade de reaplicação do produto, o escoamento causado pela lavagem do princípio ativo para o solo ou outros locais não desejados pode causar grande impacto ambiental. Assim, deve-se ter um planejamento estratégico nas propriedades rurais afim de se utilizar as ferramentas de previsão do tempo, para que as aplicações sejam feitas nas melhores condições, atingindo o alvo sem necessidade de reaplicações devido a perdas por lavagem dos produtos.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas (IRAC-BR), atualmente há cerca de 100 produtos comerciais registrados como inseticidas para o controle do bicudo do algodoeiro, os quais possuem oito diferentes modos de ação. A maioria dos produtos possui apenas um princípio ativo, mas há também misturas que contêm dois princípios ativos e dois modos de ação. A escolha do produto está condicionada à eficiência e ao fator econômico, e seu uso somente pode ser recomendado através de receituário agrônomo. Os produtos testados no presente trabalho estão entre os mais utilizados pelos produtores de algodão.

CONCLUSÕES

Dos produtos testados, malathion e fipronil foram os mais eficientes no controle do bicudo-do-algodoeiro;

O efeito residual de malathion e fipronil se mantém até os 10 DAA quando não ocorre lavagem e escoamento por chuvas;

A eficiência de controle dos produtos piretróides testados é inferior a 60%, independente da condição testada;

Chuvas que ocorrem após a pulverização comprometem a eficiência e o efeito residual dos produtos inseticidas utilizados no controle do bicudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, T.A.; BASTOS, C.S.; TORRES, J.B. Manejo efetivo. Revista Cultivar, n.177, p.18-21, 2014.

ARRUDA, L.S. Colonização e dispersão intra-planta do bicudo-do-algodoeiro em lavouras de algodão. 2019. 90 f. Tese de Doutorado em Entomologia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

ARRUDA, L.S. Eficiência de inseticidas comerciais no controle do bicudo-do-algodoeiro no Oeste da Bahia – Safra 19/20. Luis Eduardo Magalhães: Fundação Bahia, 2020. 5p. (Fundação Bahia, Circular Técnica, 09).

AZAMBUJA, R.; DEGRANDE, P.E. Trinta anos do bicudo-do-algodoeiro no Brasil. Arquivos do Instituto Biológico, v.81, n.4, p.377-410. 2014.

AZAMBUJA, R.; DEGRANDE, P.E. Biologia e ecologia do bicudo-do-algodoeiro no Brasil. In: BELOT, J.L. (Ed.). O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh., 1843) nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle. Cuiabá: Instituto Mato-grossense do Algodão – IMAmt, 2015. p.47-49. (IMAmt. Boletim de P&D, 2).

AZEVEDO, F.R.; FREIRE, F.C.O. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 47p. (Embrapa Agroindústria Tropical, Documentos, 102).

BARROS, E.M.; NETTO, J.C. Oculto e abundante: manejo do bicudo do algodoeiro. Revista Cultivar, n.191, p.10-12, 2015.

BASTOS, C.S.; PEREIRA, M.J.B.; TAKIZAWA, E.K.; OHL, G.; AQUINO, V.R. Bicudo do algodoeiro: identificação, biologia, amostragem e táticas de controle. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 31p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 79).

BELOT, J. L.; BARROS, E. M.; MIRANDA, J. E. Riscos e oportunidades: o bicudo-do-algodoeiro. In: AMPA – Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão. Desafios do Cerrado: como sustentar a expansão da produção com produtividade e competitividade. Cuiabá: Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão, 2016. p.77–118.

CAMARGO, T.V. Tecnologia de aplicação em baixo volume oleoso (BVO) para controle da ferrugem da soja. In: RAETANO, C.G.; ANTUNIASSI, U.R. (ed.). Qualidade em Tecnologia de Aplicação. Botucatu: FEPAF, 2004. p.1-189.

EL-LISSY, O.; KISER, K. The use of Malathion ULV in Texas Boll Weevil eradication Programs. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, Volume 2, 2000, p.1069-1071. National Cotton Council, Memphis TN.

PAPA, G.; CELOTO, F.J. Controle químico do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*, Boheman (Coleoptera: Curculionidae). In: BELOT, J.L. (ed.). O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh., 1843) nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle. Cuiabá: IMAmt, 2015 (IMAmt, Boletim de P&D, 2). p.1-254.

GRAVENA, S. Quem é esse tal de bicudo. Cultivar Grandes Culturas, n.25, p.42-44, 2001.

LEIGH, T.F.; ROACH, S.H.; WATSON, T.F. Biology, and ecology of important insect and mite pests of cotton. In: KING, E.G.; PHILLIPS, J.R.; COLEMAN, R.J. (Ed.). Cotton insects and mites: characterization and management. Memphis: The Cotton Foundation, 1996. p.16-86. (The Cotton Foundation. Reference Book Series, 3).

LIMA JR., I.S.de; DEGRANDE, P.E.; MIRANDA, J.E.; SANTOS, W.J. Evaluation of the boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) suppression program in the State of Goiás, Brazil. Neotropical Entomology, v.42, n.1, p.1-7, 2012.

MIRANDA, J.E.; RODRIGUES, S.M.M. História do bicudo no Brasil. In: BELOT, J.L. (Ed.). O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh., 1843) nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle. Cuiabá: Instituto Mato-grossense do Algodão – IMAmt, 2015. p.9-46. (IMAmt. Boletim de P&D, 2).

MIRANDA, J.E.; RODRIGUES, S.M.M. O tamanho do prejuízo do bicudo e a necessidade do monitoramento. Revista Cultivar, n.232, p.8-11, 2018.

MORAES, D.S.; SANTOS, R.; MARKS, A. Boas práticas fitossanitárias do algodão. Chapadão do Sul: Ampasul, 2017. 8p. (Ampasul. Informativo, 146).

ROLIM, G.G.; NETTO, C, J.; Mortalidade do bicudo-do algodoeiro após contato em resíduo seco de diferentes inseticidas utilizados na cultura do algodoeiro – Safra 2017/2018. Rondonópolis: IMAmt, 2018. 8p. (IMAmt. Circular Técnica, 39).

ROLIM, G.G.; NETTO, C, J.; Mortalidade do bicudo-do algodoeiro após contato em resíduo seco de inseticidas utilizados na cotonicultura – Safra 2019/2020. Rondonópolis: Instituto Mato-grossense do Algodão - IMAmt, 2020. 8p. (IMAmt. Circular Técnica, 46).

SANTOS, J.M.F. Princípios básicos da aplicação de agrotóxicos. Revista Visão Agrícola, v.6, p.59-63, 2006.

SANTOS, W. J. Bicudo e brocas no algodão. Cultivar Grandes Culturas, n.36, p.12-16, 2002.

SANTOS, W.J. Medidas estratégicas de controle do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh., 1843). In: BELOT, J.L. (Ed.). O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh., 1843) nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle. Cuiabá: Instituto Mato-grossense do Algodão – IMAmt, 2015. p.76-91. (IMAmt. Boletim de P&D, 2).

SARAN, P.E. Manejo de bicudo em algodoeiro. Revista Cultivar, n.194, p.38-42, 2015.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. M. Bicudo em algodão. Cultivar Grandes Culturas, n.111, p.42-45, 2008.