

INSETICIDAS NEONICOTINOIDES NO CONTROLE DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO
ANTHONOMUS GRANDIS (BOHEMAN, 1843) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)
 E A FALHA DE CONTROLE DO ENDOSULFAN

P.R.B. da Fonseca*, I.S. de Lima Junior*, M.F. Soria*, C. Kodama*, P.E. Degrande

Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias, CP 533, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil, E-mail: paulodegrande@ufgd.edu.br

RESUMO

O bicudo *Anthonomus grandis* (Boheman 1843) (Coleoptera: Curculionidae) é considerado a principal praga do algodoeiro no Brasil e uma das principais táticas de controle é o uso de inseticidas químicos. O desenvolvimento de produtos com modos de ação diferentes dos produtos convencionais é essencial para o manejo da resistência da praga e opções de controle químico. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de alguns inseticidas neonicotinoides no controle do inseto. Os seguintes tratamentos foram aplicados a campo em 4 pulverizações com intervalos de 5 dias (9,8% de botões atacados no início do estudo): 1) Imidacloprid 200 SC (525 mL); 2) Imidacloprid 200 SC (700 mL); 3) Imidacloprid 200 SC (1.050 mL); 4) Thiamethoxam 250 WG (300 g); 5) Acetamiprid 200 SP (300 g); 6) Clothianidin 600 SC (262,5 mL); 7) Thiacloprid 480 SC (300 mL); 8) Endosulfan 350 CE (2.000 mL); e 9) Testemunha não tratada. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. As médias dos botões florais atacados por tratamento foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$), enquanto que para o cálculo da eficiência dos inseticidas foi utilizada a fórmula de Abbott. Clothianidin 600 SC (262,5 mL p.c./ha) foi o neonicotinoide que apresentou a maior eficiência de controle (73% de controle aos seis dias após a terceira aplicação do inseticida). O ciclodieno Endosulfan 350 CE (2.000 mL do p.c./ha), utilizado como produto padrão do produtor, não controlou satisfatoriamente a praga como frequentemente citado. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos para os parâmetros de produtividade (peso de algodão em caroço e número de capulhos por planta).

PALAVRAS-CHAVE: Resistência, controle químico, eficácia.

ABSTRACT

NEONICOTINOID INSECTICIDES FOR BOLL WEEVIL *ANTHONOMUS GRANDIS* (BOHEMAN, 1843) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) CONTROL AND THE CONTROL FAILURE OF ENDOSULFAN. The boll weevil *Anthonomus grandis* (Boheman 1843) (Coleoptera: Curculionidae) is the most important cotton pest in Brazil, and insecticides play an important role in controlling its adults, so the development of products with new modes of action is essential to achieve successful control alternatives and resistance management options. The objective of this study was to evaluate the efficacy of some neonicotinoid insecticides to control the pest. The experimental design consisted of completely randomized blocks, with nine treatments and four replications. The following treatments (dosage of the commercial product per hectare) were applied in the field (with 9.8% of damaged squares at the beginning of the study): 1) Imidacloprid 200 SC (525 mL); 2) Imidacloprid 200 SC (700 mL); 3) Imidacloprid 200 SC (1,050 mL); 4) Thiamethoxam 250 WG (300 g); 5) Acetamiprid 200 SP (300 g); 6) Clothianidin 600 SC (262,5 mL); 7) Thiacloprid 480 SC (300 mL); 8) Endosulfan 350 CE (2,000 mL); and 9) Untreated control. The efficacy of insecticides was calculated with the Abbott formula; the data of damaged squares in each treatment was submitted to variance analysis and its means compared by Tukey test ($\alpha = 0.05$). The results showed that Clothianidin 600SC (262.5 mL/ha) was the most efficient neonicotinoid and reached 73% of efficacy at 6 days after the third application. The cyclodiene Endosulfan 350 CE (2,000 mL/ha), which was the standard farmer treatment, did not control the boll weevil as frequently cited. There were no significant differences in cotton production (fiber plus seed and bolls per plant) among treatments.

KEY WORDS: Resistance, chemical control, efficacy.

*Aluno de pós-graduação em agronomia.

INTRODUÇÃO

O bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) é uma praga de grande importância econômica para a cotonicultura brasileira face à elevada capacidade de reprodução e de destruição dos botões florais, flores e maçãs do algodoeiro. Se não combatido, os prejuízos causados pela praga podem chegar a 100% da produção (SANTOS, 2001). Ovos, larvas e pupas ficam no interior destas estruturas reprodutivas das plantas, ficando protegidos da ação da maioria dos agentes de controle, como inimigos naturais e inseticidas; já no estágio adulto, o inseto abandona o abrigo vegetal começando sua vida livre (DEGRANDE, 1991), quando se alimenta e reproduz. O controle efetivo do inseto é feito principalmente por meio do uso de inseticidas sintéticos (WOLFENBERGER *et al.* 1997; MIRANDA, 2006), aliados a métodos culturais, legislativos e comportamentais e, segundo VENTURA; NEVES (1995), a adoção do controle químico é imprescindível no manejo dessa praga. De acordo com DEGRANDE (1991), o nível tolerável de injúria econômica do bicudo-do-algodoeiro é 5% de botões florais atacados, considerados como ataques a presença do inseto e sinais de alimentação ou oviposição nestas estruturas reprodutivas.

Normalmente, sob condições de infestação que justifique o controle, são encontrados adultos, ovos e larvas nas plantas e larvas, pupas e adultos nas estruturas caídas sobre o solo. Por isso, a aplicação sequencial de três a quatro pulverizações de inseticidas é uma das principais táticas para romper a progressão da praga e reduzir os seus surtos populacionais. Vários trabalhos relatam o sucesso da eficácia de produtos químicos aplicados nesta forma sequencial, denominada bateria de aplicações, para o controle da praga (CAPRIOLI; VENTURA, 1997; BELLETTINI *et al.*, 1999; BELLETTINI *et al.*, 2001; SCARPELLINI *et al.*, 1999; BARROS *et al.*, 2005).

Pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos inseticidas, menos tóxicos ao usuário e ambiente, eficientes no controle de *A. grandis* e com modos de ação diferenciados dos produtos convencionais são essenciais para o Manejo Integrado de Pragas, já que estes tratamentos minimizam o dano econômico e riscos ambientais (SANTOS *et al.* 2002). Assim, este estudo teve por objetivo avaliar a eficiência de alguns inseticidas químicos do grupo dos neonicotinóides no controle de *A. grandis* em condições de campo, comparando-os com o ciclo-dieno endossulfan.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul (latitude

22°11'53''S, longitude de 54°55'59''W e altitude de 430 m), durante o verão de 2007, em condições de campo, na área experimental da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa (65% de argila, 17% de silte e 17% de areia). O clima da região, segundo a classificação de Köppen (Mato Grosso do Sul, 1990) é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações pluviométricas médias anuais variando de 20° a 24° C e 1.250 a 1.500 mm, respectivamente. A variedade de algodoeiro utilizada foi a NuOpal Bollgard®, cultivada com espaçamento de 0,9 m entre linhas, com a densidade de 10 plantas por metro.

Uma avaliação prévia foi feita um dia antes da primeira pulverização dos tratamentos, quando 25 botões florais ao acaso por parcela foram verificados quanto à presença da praga ou sinais de ataque. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída de doze linhas de cultivo com sete metros de comprimento cada, totalizando 75,6 metros quadrados. Os tratamentos utilizados estão descritos na Tabela 1. O inseticida ciclo-dieno Endossulfan 350 CE (a 2.000 mL/ha) foi o tratamento padrão para as comparações no experimento uma vez que é utilizado pelos cotonicultores brasileiros no controle do bicudo a campo durante a fase inicial da cultura, é citado como eficiente no controle da praga (Ventura; Neves, 1995; Scarpellini *et al.*, 2002; Castro; Armstrong, 2009) e encontra-se devidamente registrado para uso na cultura e praga junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (ANDREI, 2009). A aplicação dos tratamentos foi feita por meio de um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado com gás carbônico, e um conjunto para aplicação em linha composto de quatro bicos cone vazio (J2 amarelo), com pressão constante de 40 lbf/pol² o que proporcionou um volume de 100 litros de calda por hectare.

Na totalidade foram realizadas quatro pulverizações sequenciais espaçadas de cinco dias uma da outra (bateria), nas datas de 1, 6, 11 e 16 de fevereiro, no período da manhã para não haver influência do vento e da temperatura do ar nas gotas do produto pulverizado, ou causar derivas indesejáveis. As avaliações foram realizadas aos três (9/2) e seis dias (12/2) dias após a segunda aplicação aos seis dias após a terceira aplicação (17/2), e a última aos quatro dias após a quarta aplicação (20/2). Para avaliar os resultados, foram avaliados 25 botões florais por parcela em cada avaliação, e contabilizado o número de botões atacados, sempre verificando orifícios de alimentação, orifícios de oviposição e/ou adultos. No final do ciclo da cultura, foi efetuada a colheita das parcelas para avaliar a produção e calculado o número médio de capulhos por planta, a partir de 25 plantas amostradas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F de significância ($\alpha = 0,05$). Como proposto por GOMES (2000), quando F calculado foi maior que o F tabelado a análise teve prosseguimento com a aplicação do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, obtendo-se as diferenças mínimas significativas entre os tratamentos. Para o cálculo da eficiência dos inseticidas foi utilizada a fórmula de ABBOTT (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação prévia à primeira aplicação indicou uma infestação média de 9,8% de botões florais atacados pelo bicudo, cujos dados foram analisados estatisticamente (estudo da variância e teste F de significância com $\alpha = 0,05$) e demonstraram uma população uniforme na área por ocasião da primeira aplicação da bateria, o que permitiu calcular as porcentagens de eficiência dos tratamentos pela fórmula de ABBOTT (1925). Durante o experimento, o crescimento populacional da praga foi progressivo, devido à vinda de adultos dispersantes de áreas algodoeiras vizinhas em maturação e os multiplicados na própria área experimental, fato que contribuiu para submeter os tratamentos do estudo a uma condição prática de alta população imigrante; aliás, esta situação freqüentemente ocorre a campo quando inicia o combate tardio da praga.

A infestação do inseto no final do experimento promoveu mais de 55% dos botões florais atacados, nos diferentes tratamentos. As variáveis respostas expressas em número de botões atacados por parcela em cada avaliação, a análise de variância e as respectivas porcentagens de eficiência estão apresentadas na Tabela 2.

Nenhum produto, entre os tratamentos testados, obteve eficiência de controle superior a 80%, no conjunto das avaliações; este percentual é considerado um índice mínimo e satisfatório, segundo GARCIA (1999), para fins de controle. De acordo com CORSO *et al.* (1999), uma redução de 80% da população de uma praga por uma tática de controle representa a melhor relação entre a necessidade de controlar e a preservação de inimigos naturais. Apesar da ineficácia dos tratamentos para fins de registro de produtos junto aos órgãos regulatórios do País, segue a apresentação dos resultados (Tabela 2) e discussão dos comportamentos dos diferentes tratamentos no presente trabalho, que poderá contribuir para pesquisas futuras em outras condições, bem como para recomendações de uso prático.

Na primeira avaliação, realizada aos três dias após a segunda aplicação (3da2a), Clothianidin 600 SC (262,5 mL p.c./ha) e Imidacloprid 200 SC (1050 mL do p.c./ha) foram os inseticidas mais eficientes, com 61,9 e 57,1% de controle, respectivamente.

Tabela 1 - Tratamentos com nomes dos produtos comerciais estudados e o respectivo ingrediente ativo (i.a.). Subgrupo químico de cada inseticida e local primário de ação nos insetos, conforme a classificação do IRAC (2010). Dosagem testada de cada tratamento, expressa em mL ou g do produto comercial (pc) por hectare.

Tratamentos	Nome comercial	Ingrediente ativo (i.a)	Subgrupo químico	Local primário de ação	(mL ou g do pc/ha)
1	Provado 200 SC	Imidacloprid	Neonicotinoide	Agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina (4A)	525
2	Provado 200 SC	Imidacloprid	Neonicotinoide	Agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina (4A)	700
3	Provado 200 SC	Imidacloprid	Neonicotinoide	Agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina (4A)	1.050
4	Actara 250 WG	Thiamethoxam	Neonicotinoide	Agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina (4A)	300
5	Mospilan 200 SP	Acetamiprid	Neonicotinoide	Agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina (4A)	300
6	Poncho 600 SC	Clothianidin	Neonicotinoide	Agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina (4A)	262,5
7	Calypso 480 SC	Thiacloprid	Neonicotinoide	Agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina (4A)	300
8	Thiodan 350 CE	Endossulfan	Ciclodieno	Antagonistas de canais de cloro mediados pelo ácido gama-aminobutírico	2.000
9	Testemunha	-	-	-	-

Na segunda avaliação, realizada aos seis dias após a segunda aplicação (6da2a), todos os tratamentos foram estatisticamente semelhantes entre si, e, apenas Imidacloprid 200 SC na dose de 1050 mL do p.c./ha apresentou eficiência acima de 50,0%, resultado semelhante àquele da primeira avaliação para este produto. Ainda nesta avaliação, Thiamethoxam 250 WG (300 g do p.c./ha) e Clothianidin 600 SC (262,5 mL do p.c./ha) apresentaram 41,7% de eficiência. Thiacloprid 480 SC (300 mL do p.c./ha) com somente 20,8% de eficiência, e Imidacloprid 200 SC na dose de 525 g do p.c./ha apresentaram menor percentual de eficiência (8,3%). Endosulfan 350 CE (2.000 mL do p.c./ha) – tratamento padrão de controle - apresentou nas duas avaliações iniciais percentuais de 33,3% de eficiência.

Na avaliação aos seis dias após a terceira aplicação (6da3a), Clothianidin 600 SC (262,5 mL do p.c./ha) e Thiamethoxam 250 WG (300 g do p.c./ha) diferiram estatisticamente da testemunha, com 73,3 e 60,0% de eficiência, respectivamente, valor próximo ao encontrado por BELLETINI *et al.* (2007) que obtiveram eficiência em torno de 80% de controle do bicudo quando aplicaram uma dose maior (400 g/ha) da formulação comercial Thiamethoxam 250 WG. A eficiência do Clothianidin 600 SC (262,5 mL do p.c./ha), nesta avaliação, foi a maior entre aquelas dos tratamentos de todo experimento. Ainda nesta avaliação, o Thiacloprid 480 SC (300 mL do p.c./ha) promoveu 48,3% de eficiência; e, contrariando a avaliação anterior, o Imidacloprid 200 SC 1050 mL do p.c./ha teve a sua eficiência reduzida (23,3%).

Tabela 2- Botões florais atacados pelo bicudo-do-algodoeiro (presença do inseto, orifício de oviposição e de alimentação) e porcentagem de eficiência (Ef. %) dos tratamentos inseticidas testados (dose em mL ou g do produto comercial por hectare) nas quatro avaliações (Av.). Dourados, MS.

Tratamentos (dose/ha)	(3da2a) ¹		(6da2a) ²		(6da3a) ³		(4da4a) ⁴	
	1ª Av.	Ef. %	2ª Av.	Ef. %	3ª Av.	Ef. %	4ª Av.	Ef. %
Imidacloprid 200 SC (525 mL)	2,14 ⁵ ab ⁶	14,3	2,39 a	8,3	3,29 abc	28,3	3,70 abcd	33,8
Imidacloprid 200 SC (700 mL)	2,38 ab	0,0	2,04 a	37,5	3,07 abc	40,0	3,82 bcd	28,8
Imidacloprid 200 SC (1.050 mL)	1,59 a	57,1	1,79 a	54,2	3,44 bc	23,3	4,19 cd	13,8
Thiamethoxam 250 WG (300 g)	1,96 ab	33,3	1,95 a	41,7	2,55ab	60,0	3,37 abc	45,0
Acetamiprid 200 SP (300 g)	2,71 b	-	2,23 a	25,0	3,10 abc	38,3	3,64 abc	36,3
Clothianidin 600 SC (262,5 mL)	1,54 a	61,9	1,94 a	41,7	2,09 a	73,3	2,89 a	60,0
Thiacloprid 480 SC (300 mL)	1,93 ab	38,1	2,29 a	20,8	2,79abc	48,3	3,22 ab	50,0
Endosulfan 350 CE (2.000 mL)	1,99 ab	33,3	2,10 a	33,3	2,95abc	41,7	3,95 bcd	22,5
Testemunha	2,39 ab	-	2,53 a	-	3,93 c	-	4,52 d	-
C.V. %	21,81		19,65		16,87		9,87	

1 Avaliação realizada três dias após a segunda aplicação.

2 Avaliação realizada seis dias após a segunda aplicação.

3 Avaliação realizada seis dias após a terceira aplicação.

4 Avaliação realizada quatro dias após a quarta aplicação.

5 Os dados originais das médias do número de botões florais atacados por parcela, transformados em raiz quadrada de (x.+0,5) para fins de análise estatística.

6 As médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Produção de algodão em caroço (kg) por parcela e número médio de capulhos por planta. Dourados, MS.

Tratamentos	Peso médio ¹ de uma parcela	Número médio de capulhos por planta
Imidacloprid 200 SC	1,25 a	9,29 a
Imidacloprid 200 SC	1,18 a	9,74 a
Imidacloprid 200 SC	1,22 a	8,80 a
Thiamethoxam 250 WG	1,15 a	9,76 a
Acetamiprid 200 SP	1,19 a	9,86 a
Clothianidin 600 SC	1,13 a	9,90 a
Thiacloprid 480 SC	1,12 a	9,79 a
Endosulfan 350 CE	1,20 a	9,36 a
Testemunha	0,94 a	9,68 a
C.V. %	28,62	7,70
F	0,287 n.s.	0,211 n.s.

¹As médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação realizada quatro dias após a quarta aplicação (4da4a) houve um incremento generalizado do número de botões atacados pela praga, em todas as parcelas, devido ao aumento expressivo da infestação da praga na área, o que contribuiu para a perda de eficácia dos tratamentos. Clothianidin 600 SC (262,5 mL do p.c./ha) apresentou maior eficiência (60%) nessas condições extremas de infestação, o que indica o seu potencial de uso aos tratamentos convencionais.

Numa sumarização dos resultados, durante todas as avaliações o Clothianidin 600 SC (262,5 mL do p.c./ha) se manteve como o produto mais eficiente entre os testados, apesar de não atingir 80% de eficiência, mínimo e satisfatório. Imidacloprid 200 SC 1050 mL do p.c./ha teve sua eficiência máxima de 57,1% sendo gradativamente reduzida no decorrer das avaliações e com o aumento da população da praga na área, e quando utilizado nas doses de 525 e 700 mL do p.c./ha não obteve eficiência superior a 40%. Thiocloprid 480 SC (300 mL do p.c./ha) atingiu 50,0% de eficiência. Endossulfan 350 CE (2.000 mL do p.c./ha) em nenhuma avaliação apresentou controle superior a 41,7%, contrariando os trabalhos de RAMIRO *et al.* (1992), PALHARES *et al.* (2005), BELLETINI *et al.* (2007), GARCIA *et al.* (2007) e CASTRO; ARMSTRONG (2009) que testaram este produto e obtiveram controle satisfatório do bicudo-do-algodoeiro, assim como DIAS NETO *et al.* (1992) que constataram a eficácia do endossulfan no controle da praga sob condições de alta pressão populacional da praga. Sob o ponto de vista do histórico de uso de inseticidas, DAVICH (1992) relatou que o extensivo uso de organoclorados após a Segunda Guerra Mundial fez com que populações de bicudo se tornassem resistentes inclusive a ciclodienos, incluindo os exemplos do aldrin, chlordane, dieldrin e endrin, este autor cita ainda que o problema foi detectado em 1955 na Louisiana e depois ele se difundiu por todo o cinturão do algodão estadunidense; isto suscita a hipótese da população brasileira de bicudo ter evoluído à resistência para este grupo de produtos também, fato que deverá ser comprovado através de bioensaios. Outra hipótese para a reduzida eficiência dos produtos neste estudo pode estar relacionada à crescente e intensa infestação da praga das condições experimentais, cujo início do controle foi sob uma infestação de 9,8% de botões atacados, simulando um combate tardio da praga, infestação esta considerada acima do nível (5%) de controle do bicudo-do-algodoeiro. BARROS *et al.* (2005), estudando eficiência de inseticidas no controle desta praga, em diferentes locais, constatou diminuição no controle da praga com o aumento do nível populacional. Dessa forma, parece ser razoável que, em condições práticas de campo sob infestação elevada, os produtores utilizem produtos mais eficientes que estes experimentados neste tra-

balho, e que se empenhem para combater a praga no momento correto.

As médias da produção de algodão em caroço e do número médio de capulhos por planta não apresentaram diferenças mínimas significativas entre os tratamentos estudados (Tabela 3), diferentemente de um estudo de avaliação do controle químico da praga, conduzido por SCARPELLINI *et al.* (2002), onde o acréscimo na produção de algodão em caroço em relação à testemunha não tratada variou de 38 a 85% dependendo do inseticida estudado. Esta diferença entre os trabalhos nos resultados de produtividade também pode ser explicada pela alta e contínua infestação de adultos da praga no presente estudo, os quais se distribuíram de modo generalizado e contínuo no campo, homogeneizando os danos; outro aspecto que talvez possa ter contribuído para a inexistência de diferenças estatísticas significativas nos índices de produtividade foram porcentagens de eficiência inferiores a 80% em todos os tratamentos, portanto um controle insatisfatório, segundo GARCIA (1999).

CONCLUSÕES

O inseticida Clothianidin 600 SC 262,5 mL p.c./ha foi o produto neonicotinoide que apresentou a maior eficiência de controle do bicudo-do-algodoeiro, com 73,3% de eficácia aos seis dias após a terceira aplicação. O ciclodieno Endossulfan 350 CE 2.000 mL do p.c./ha, convencionalmente referido como tratamento padrão, não controlou a praga, pois atingiu a eficiência máxima de 41,7%.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a colaboração do engenheiro-agrônomo Mario O. Shirakawa pelo empréstimo do equipamento de pulverização e o apoio logístico durante a aplicação dos tratamentos.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.
- ANDREI, E. (Coord.). *Compêndio de defensivos agrícolas*. 8.ed. São Paulo: Organização Andrei, 2009. 1380p.
- BARROS, R.; SILVA, R.L.; CORDELLINI, M.H.; ARAMAKI, P.; DEGRANDE, P.E. Eficiência do thiametoxam 250 WG em bateria de aplicações no controle do bicudo-do-algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador, BA. *Resumos*. Salvador: Embrapa Algodão, 2005. CD-ROM.

- ELLETTINI, S.; BELLETTINI, N.M.T.; SALVADOR, G.; BIANCHINI, S.A.; GARCIA, E.C.; SILVA, W.G. da. Diferentes inseticidas doses e formulações no controle do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh. 1843. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Campina Grande, Embrapa CNPA, 1999. p.172-174.
- BELLETTINI, S.; BELLETTINI, N.M.T.; SALVADOR, G.; SILVA, W.G. da; BIANCHINI, S.A.; MANHOLER, C.T. Controle químico do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 com diferentes inseticidas doses e formulações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande, MS. *Anais*. Campina Grande: Embrapa CNPA, 2001. p 180-182.
- BELLETTINI, S.; MIEKO, N.; BELLETTINI, T.; FERNANDES, C.M.; CARNAÚBA, G.A. CORREIA, D.M.C. Avaliação de inseticidas no controle do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia, MG. *Resumos*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. CD-ROM.
- CAPRIOLI, J.; VENTURA, M.U. Eficiência de inseticidas em diferentes formulações para o controle do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman 1843). *Ecosistema*, v.22, p.5-8, 1997.
- CASTRO, B.A.; ARMSTRONG, J.S. Comparative efficacy of selected insecticide alternatives for boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) control using laboratory bioassays. *Journal of Cotton Science*, v.13, n.3, p.189-195, 2009.
- CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; NERY, M.E. Efeito de doses e de refúgio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides de pragas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.9, p.1529-1538, 1999.
- DAVICH, T.B. The boll weevil - lookin' for a home. In: ADAMS, J. (Ed.). *Insect potpourri: adventures in entomology*. Gainesville: Sandhill Crane, 1992. p.186-191.
- DEGRANDE, P.E. *Bicudo-do-algodoeiro: manejo integrado*. Dourados: UFMS, 1991. 142p.
- DIAS NETO, N.; RAMIRO, Z.A.; NOVO, J.P.S.; RAMIRO, D.A.; OLIVEIRA, V.G.; SANTOS, R.C. Avaliação do controle do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*, Boheman 1843 (Coleoptera: Curculionidae) em áreas com manejo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.21, n.3, p.421-430, 1992.
- GARCIA, F.R.M. *Zoologia agrícola: manejo ecológico de pragas*. Porto Alegre: Rígel, 1999. 248p.
- GARCIA, R.M.; RATTES, J.F.; GARCIA, I.M.; RODRIGUES, M.A.F.; MARQUES, A.F.; CASTRO, D.F.; SILVA, C.M.; SOUZA, C.R.; NASCIMENTO, P.R.; CASTRO, D.F.; RIBEIRO, J.S.; MARINHO, J.A.A. Eficácia do zetacipermetrina e bifentrina no controle do bicudo-do-
-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) na região sudoeste do estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia, MG. *Resumos*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. CD-ROM.
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 14.ed. Piracicaba: F.P.Gomes, 2000. 477p.
- IRAC - Insecticide Resistance Action Committee. *Mode of Action Classification: insecticide resistance management*. March 2010. *Brochure*, version 1. 2010. 20p.
- MATO GROSSO DO SUL. *Atlas multireferencial*. Campo Grande: Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, 1990. 28p.
- MIRANDA, J.E. *Manejo de pragas do algodoeiro no Cerrado Brasileiro*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 22p. (Embrapa Algodão, Circular Técnica, 98).
- PALHARES, E.F.; SANTOS, V.J.N.; LUCAS, M.B. Eficácia dos produtos Connect e Bulldock 125 SC no controle do bicudo *Anthonomus grandis* (Boh., 1843) na cultura do algodão sob solo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador, BA. *Resumos*. Salvador: Embrapa Algodão, 2005. CD-ROM.
- RAMIRO, Z.A.; DIAS NETTO, N.; NOVO, J.P.S.; PURGATO, G.L.S.; CORREIA, M.F.; SANTOS, R.C. Avaliação da eficiência de inseticidas em função dos tipos de danos ocasionados pelo bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.21, n.3, p.401-412, 1992.
- SANTOS, W.J. *Manejo integrado de pragas para o algodoeiro do Cerrado*. Rondonópolis: Fundação, 2001. p.97-100. (Boletim de Pesquisa de Algodão, n. 4).
- SANTOS, R.C.; MONNERAT, R.G.; SÁ, M.F.G. de; CORDEIRO, C.M.T.; GOMES, A.C.; GANDER, E.S. Cholesterol oxidase interference on the emergence and viability of cotton boll weevil larvae. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.37, n.11, p.1525-1530, 2002. [online].
- SCARPELLINI, J.R., SANTOS, J.C.C. dos; PRETO, D.R. Controle do bicudo *Anthonomus grandis* Boh. 1843 (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do algodoeiro *Gossypium hirsutum* L. com fipronil e ethiprol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto, SP. *Anais*. Campina Grande: Embrapa CNPA, 1999. p.341-344.
- SCARPELLINI, J.R.; ZANETTI, L.F.; PINTO, R.A. Avaliação de inseticidas no controle do bicudo *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) e na produção de algodão em caroço. *Ecosistema*, v.7, n.1/2, p.89-93, 2002.
- VENTURA, M.U.; NEVES, P.M.O.J. Controle químico do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh., 1843). *Semina: Ciência Agrárias*, v.16, n.1, p.85-89, 1995.

WOLFENBARGER, D.A.; HAMED, A.A.; LUTTRELL, R.G. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* and *ca-thuringiensis* against the boll weevil *Anthonomus grandis* (Boh.) [Coleoptera: Curculionidae]. In: BELT-WIDE COTTON CONFERENCE, 1997.

Proceedings. Memphis, TN: National Cotton Council, v.2, 1997. p.1296-1300.

Recebido em 13/5/11

Aceito em 29/10/11