

MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS CONTRA O BICUDO-DO-ALGODOEIRO E DA LAGARTA-ROSADA¹

FRANCISCO DE SOUSA RAMALHO², JOSÉ ROBERTO BEZERRA SILVA³
e JOSÉ VALDÊNIO GONZAGA⁴

RESUMO - A pesquisa evidenciou que (1) Cyfluthrin (Baythroid 050 CE), a 25,00 g do i.a./ha é efetivo contra *Anthonomus grandis* e *Pectinophora gossypiella*; (2) a incidência de lojas danificadas pelo bicudo-do-algodoeiro não é parâmetro indicado para medir o efeito de inseticidas contra esta praga; (3) metodologias da aplicação de cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 7,50 g i.a./ha, com a aplicação do inseticida nas fileiras alternadas, e cypermethrin (Cymbush 30 ED), a 3,91 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do ElectroDym mantido entre fileiras a 20 cm do topo das plantas, com duas fileiras tratadas por passo, constituem sistemas ideais da utilização destes inseticidas num programa de manejo do *A. grandis* e *P. gossypiella*; e (4) a redução do custo de controle do bicudo-do-algodoeiro e da lagarta-rosada é obtida através dos métodos adotados para aplicar o inseticida.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum*, *Anthonomus grandis*, *Pectinophora gossypiella*, técnicas de pulverização.

METHODS INSECTICIDE APPLICATION AGAINST COTTON BOLL WEEVIL AND PINK BOLLWORM

ABSTRACT - The research showed that: (1) Cyfluthrin (Baythroid 050 CE), at 25.00 g a.i./ha is effective against boll weevil and pink bollworm; (2) the incidence of loculi damages by *A. grandis* is not suitable for evaluating insecticides against boll weevil; (3) the methods of application of cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), at 7.50 g a.i./ha, with spraying of the insecticide in the alternate rows, and cypermethrin (Cymbush 30 ED), at 3.91 g a.i./ha, with the ElectroDym sprayer nozzle taken along alternate inter-row space at 20 cm above the crop canopy, constitute optimum systems of utilization of this insecticides in the programs of management of the *A. grandis* e *P. gossypiella*; and (4) the reduction of the cost of boll weevil and pink bollworm control is obtained through the method used for applying the insecticide.

Index terms: *Gossypium hirsutum*, *Anthonomus grandis*, *Pectinophora gossypiella*, spraying techniques.

INTRODUÇÃO

O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) e a lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella* Saunders) são as principais pragas do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) e do algodoeiro arbóreo

(*Gossypium hirsutum* L. raça Marie galante Hutch.) no Nordeste do Brasil. Os maiores danos causados pelo *A. grandis* e pela *P. gossypiella* à cultura algodoeira são nos botões florais (Lloyd et al. 1961, Ramalho & Jesus 1988) e nas maçãs (Adkisson et al. 1963, Young Junior 1969, Betoloti 1978), respectivamente.

No Nordeste, o método de controle do bicudo-do-algodoeiro e da lagarta-rosada utilizado pelos cotonicultores é o químico, e este é feito com pulverizador costal manual (formulações concentrado emulsionável, suspensão concentrada e pó molhável) e "ElectroDym" (formulação electrodinâmica). Trabalhos com o pulverizador costal manual visando o controle do *A.*

¹ Aceito para publicação em 21 de novembro de 1991.

² Eng. - Agr., EMBRAPA/EMEPa-PB, Caixa Postal 02, CEP 58100 Campina Grande, PB. Bolsista do CNPq.

³ Auxiliar de Pesquisa, EMEPA-Paraíba.

⁴ Em curso de Agronomia/UFPB e Bolsista do CNPq junto à EMEPA-Paraíba.

grandis têm sido conduzidos por Habib et al. (1984), Ramalho & Jesus (1986), Bleicher & Almeida (1988a, 1988b), Ramalho & Jesus (1989a, 1989b), Ramalho & Gonzaga (1990), e com o "ElectroDyn" por Ramalho & Jesus (1986), Bleicher & Almeida (1988a, 1988b), Ramalho & Jesus (1989a, 1989b), Ramalho & Gonzaga (1990), e Ramalho et al. (1990). Pesquisas visando adequar o uso do pulverizador "ElectroDyn" para realizar aplicações de piretróides contra o *A. grandis*, dentro do manejo integrado de pragas, foram realizadas por Ramalho & Jesus (1989b), Ramalho & Gonzaga (1990), e Ramalho et al. (1990).

O piretróide cypermetrin utilizado na formulação electrodinâmica, a 3,95 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do pulverizador "ElectroDyn" mantido a 20 cm acima do topo das plantas, com duas fileiras tratadas por passo, é economicamente e ecologicamente vantajoso contra o bicudo-do-algodoeiro (Ramalho & Jesus 1989b, Ramalho et al. 1989, e Ramalho et al. 1990). Este é um exemplo de seletividade comportamental, em que a quantidade de inseticida gasta por área é reduzida, em face da localização específica do produto químico em relação ao comportamento da praga (Metcalf 1975).

Apesar de o pulverizador costal manual ser muito utilizado no Nordeste, apresenta algumas dificuldades operacionais, resultantes do alto volume de água que consome por área (100-500 l/ha). Assim sendo, torna-se necessário que trabalhos sejam feitos visando reduzir o volume de água gasta por hectare, tendo em vista que isto será muito importante para o cotonicultor nordestino, dada a escassez de água na região.

Portanto, no Nordeste do Brasil, onde o pulverizador costal manual é usado frequentemente para aplicar produtos químicos contra as pragas do algodoeiro, é de suma importância que sejam conduzidas pesquisas a fim de melhorar a eficiência (biológica, econômica e ecológica) dos inseticidas, através da redução das dosagens e da simplificação do método de aplicação destes produtos com o pulverizador costal manual. A geração destes conhecimentos poderá contribuir para compatibilizar o uso de

inseticidas nas formulações concentrado emulsionável e suspensão concentrada com a tecnologia do manejo integrado de pragas.

Pretendeu-se, com a presente pesquisa, estudar a eficiência de dosagens e métodos da aplicação de inseticidas contra o *A. grandis* e a *P. gossypiella*, a fim de conseguir seletividade comportamental destes produtos químicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Várzea Alegre, município de Ingá, PB, Brasil, durante o ano agrícola de 1989.

A pesquisa foi composta de dois experimentos. Experimento A: Neste estudo foi utilizado um delineamento experimental em blocos ao acaso, com nove tratamentos: (1) Prothiofós (Tokuthion 500 CE), a 1.000,00 g do i.a./ha; (2) Prothiofós (Tokuthion 500 - CE), a 750,00 g do i.a./ha; (3) Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 12,50 g do i.a./ha; (4) Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 10,00 g do i.a./ha; (5) Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 7,50 g do i.a./ha; (6) Cyfluthrin (Baytroid 050 CE), a 25,00 g do i.a./ha; (7) Parathion methyl (Folidol 600 CE), a 600,00 g do i.a./ha; (8) Cypermethrin (Cymbush 30 ED), a 7,81 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 10 cm acima do topo das plantas, com uma fileira tratada por passo; (9) Testemunha (sem inseticida), distribuídos em quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de doze fileiras de algodão (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) cultivar CNPA Precoce 1, com 12 m de comprimento, plantada no espaçamento de 0,80 x 0,20 m, deixando-se duas plantas por cova, após o desbaste, realizado aos 25 dias após a emergência das plantas. Experimento B: Adotou-se um delineamento experimental em blocos casualizados, com nove tratamentos, distribuídos em quatro repetições. Os tratamentos testados foram: (1) Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 12,50 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas com o inseticida; (2) Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 12,50 g do i.a./ha, com as fileiras alternadas tratadas com o inseticida; (3) Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 10,00 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas com o inseticida; (4) Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 10,00 g do i.a./ha, com as fileiras alternadas tratadas com o inseticida; (5) Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 7,50 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas com o inseticida; (6) Cyflu-

thrin K+L (Bulldock 125 SC), a 7,50 g do i.a./ha, com as fileiras alternadas tratadas com o inseticida; (7) Cypermethrin (Cymbush 30 ED), a 7,81 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 10 cm acima do topo das plantas, com uma fileira tratada por passo; (8) Cypermethrin (Cymbush 30 ED), a 3,91 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 20 cm acima do topo das plantas, com duas fileiras tratadas por passo; (9) Testemunha (sem inseticida). A parcela foi composta de 14 fileiras de algodão (*G. hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) cultivar CNPA Precoce 1, plantada no espaçamento de 0,80 x 0,20 m, deixando-se duas plantas por cova; após o desbaste. A distância usada entre parcelas e entre blocos foi de 10 m.

As aplicações dos inseticidas (formulações concentrado emulsionável e suspensão concentrada) foram conduzidas com um pulverizador costal manual, utilizando-se vazões de 140 l de calda por hectare - Experimento A, tratamentos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, Experimento B, tratamentos 1, 3 e 5, e de 70 l de calda por hectare - Experimento B, tratamentos 2, 4 e 6. O bico do pulverizador costal manual, tipo cone, foi posicionado lateralmente, de tal maneira que a calda do inseticida atingia todo o terço superior da planta. Ramalho & Jesus (1988) afirmaram que a fêmea do bicudo-do-algodoeiro deposita a maioria dos seus ovos dentro dos botões florais localizados no terço superior da planta de algodão.

Aplicações dos produtos químicos foram realizadas no momento em que as populações do *A. grandis* atingiram o nível de controle, isto é, 10% de botões florais danificados (com orifício de oviposição) pelo bicudo-do-algodoeiro (Ramalho et al. 1990), exceto a primeira aplicação dos inseticidas no Experimento A.

As amostragens para a determinação dos níveis de infestação do *A. grandis* foram efetuadas a partir do surgimento dos primeiros botões florais na cultura até o aparecimento dos primeiros capulhos, a intervalos de cinco dias (Ramalho et al. 1990). A determinação dos níveis de infestação do bicudo-do-algodoeiro foi feita observando-se 50 botões florais de tamanho médio (diâmetro igual ou superior a 3 mm e menor que 6 mm) localizados no terço superior das plantas (Ramalho & Jesus 1988), sendo um botão floral por planta, tomado ao acaso por unidade experimental, e anotando-se o número de botões florais danificados (com orifício de oviposição) pelo *A. grandis*.

Os índices de infestação das populações do bicudo-do-algodoeiro e da lagarta-rosada nas maçãs foram registrados, tomando-se 20 plantas, ao acaso por parcela, antes de ser feita a primeira colheita, e anotando-se

o número de lojas danificadas pelo *A. grandis* (presença de larva, pupa, adulto, cela pupal ou excremento de cor branca do inseto) e pela *P. gossypiella* (presença de larva, pupa, exúvia pupal ou semente danificada).

As percentagens médias de botões florais danificados (com orifício de oviposição) pelo *A. grandis* e de lojas danificadas pelo bicudo-do-algodoeiro e pela lagarta-rosada, registradas durante a pesquisa, e produtividade de algodão em caroço foram submetidas a análises de variância e efetuadas as análises das médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O surgimento de botões florais danificados (com orifício de oviposição) pelo *A. grandis* na cultura (Experimentos A e B) ocorreu aos 40 dias após a emergência das plantas. Como pode ser visto nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5, as pressões populacionais exercidas pelo bicudo-do-algodoeiro e pela lagarta-rosada foram relativamente altas, durante o ano agrícola de 1989. Entretanto, as populações do *A. grandis* atuaram de forma mais agressiva no Experimento A do que no Experimento B. O algodoeiro (Experimento A) com uma média de botões florais danificados pelo bicudo-do-algodoeiro, para todo o ciclo da cultura, que variou de 40,6 (cyfluthrin K+L SC, a 10,00 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas com o inseticida) a 82,4% (testemunha), exigiu de sete a oito aplicações dos inseticidas. Já o Experimento B apresentou uma média de botões florais danificados pelo *A. grandis*, para todo o ciclo do algodoeiro, que variou de 12,4 (cyfluthrin K+L SC, a 12,5 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas com o produto químico) a 38,9% (testemunha), necessitando de quatro a seis pulverizações dos produtos químicos. Portanto, os dados indicam que culturas do algodoeiro, mesmo localizadas próximo umas das outras, podem apresentar diferenças no grau de intensidade da pressão exercida pelas populações do *A. grandis*, e que o número de aplicações dos inseticidas exigido para manter as populações desta praga abaixo do nível de controle depende da sua pressão

TABELA 1. Percentagem média de botões florais danificados¹ pelo bicudo-do-algodoeiro, antes e após a aplicação de inseticida Ingá, PB, 1989.

Inseticida	Dosagem (g i.a./ha)	Contagem prévia ²	Número da aplicação ³							
			1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
Prothiofós (Tokuthion 500 CE)	1.000,00	33,8	37,5ab	56,5ab	96,0ab	89,5abc	71,5abc	91,0ab	92,5a	88,0ab
Prothiofós (Tokuthion 500 CE)	750,00	37,5	32,0abc	65,0ab	94,5abc	95,5ab	93,5ab	93,0ab	100,0a	81,0a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,50	34,0	17,5c	7,0d ⁴	71,0de	74,0c	54,0c	16,5d	26,0c	15,0d
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,00	27,5	21,0bc	5,5d ⁴	78,5bcde	81,5c	56,5c	22,5d	45,0bc	27,5cd
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,50	30,5	24,0bc	18,0cd	75,0cde	79,0bc	49,5c	23,0d	41,0bc	30,0cd
Cyfluthrin (Baytroid 050 CE)	25,00	36,5	21,5bc	34,5bc	67,5e	80,0bc	57,0c	32,0d	55,0bc	40,0bcd
Parathion methyl (Folidol 600 CE)	600,00	33,0	25,0bc	37,5bc	90,5abcd	92,5abc	70,5c	69,0bc	94,5a	90,5ab
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	7,81 ²	37,0	19,0bc	8,0d ⁴	89,5abcde	90,5abc	57,0c	43,0cd	83,5ab	60,5abc
Testemunha	-	40,5	46,0a	72,5a	98,0a	97,5a	98,3a	96,5a	100,0a	92,0a
F =	-	0,84ns	5,29*	19,89*	7,43*	3,88*	7,04*	23,14*	16,56*	10,71*
CV (%) =	-	14,46	16,96	23,37	11,23	11,32	18,30	19,55	19,65	22,08

¹ Dados transformados em Arc Sen $\sqrt{\%}$ para fins de análise estatística. Médias originais são apresentadas.

² Bico do "Bozzle" do Pulv. Electrodyn mantido entre fileiras a 10 cm acima do ponteiro das plantas, com uma fileira tratada por passo.

³ Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

⁴ Não recebeu a 3ª aplicação de inseticida.

populacional e da ação de controle do produto químico utilizado. As populações do *A. grandis* atingiram o nível de controle, isto é, 10% de botões florais danificados (com orifício de ovisposição) por esta praga, aos 50 dias de idade da cultura. Resultados similares foram conseguidos por Ramalho & Jesus (1989b), em pesquisas conduzidas na região do Sertão, município de Sousa, Paraíba.

Os dados obtidos no Experimento A (Tabelas 1 e 2), referentes aos efeitos de inseticidas fosforados e piretróides contra o bicudo-do-algodoeiro, baseados na percentagem de botões florais danificados pelo *A. grandis* e produtividade de algodão em caroço, evidenciam que todas as dosagens dos piretróides testados foram estatisticamente superiores à testemunha. Cypermethrin (Cymbush 30 ED), a 7,81 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 10 cm acima do topo das plantas foi estatisticamente igual à testemunha, na redução de botões florais danificados pelo *A. grandis*, aos dez dias após a 2ª, e aos cinco dias após as quarta, sétima e oitava aplicações (Tabela 1). Os produtos fosforados pro-

thiofós (Tokuthion 500 CE), a 1.000,00 e 500,00 g do i.a./ha e parathion methyl (Folidol 600 CE), a 600,00 g do i.a./ha, foram estatisticamente iguais à testemunha na redução de botões florais danificados pelo bicudo-do-algodoeiro e no aumento da produtividade de algodão em caroço. O Parathion methyl (Folidol 600 CE), a 600,00 g do i.a./ha apresentou-se estatisticamente superior à testemunha, na redução de botões florais danificados pelo *A. grandis*, aos cinco dias após as primeira, segunda, quinta e sexta aplicações do produto. A eficiência de cypermethrin nas formulações concentrado emulsionável e electrodinâmica e do parathion methyl nas formulações concentrado emulsionável e ultra baixo volume, contra o bicudo-do-algodoeiro, baseada na percentagem de botões florais danificados por esta praga, foi constatada por Durant (1984); Ramalho & Jesus (1986, 1989a, 1989b).

Pode-se constatar, através da Tabela 2, que os incrementos na produtividade de algodão em caroço, devido ao uso de inseticidas, variaram de 13 a 163%, sendo que os piretróides apresentaram incrementos na produtividade de 94 a

163%, com a utilização de sete a oito aplicações de inseticida. Estes resultados devem-se ao fato de os piretróides testados apresentarem um efeito residual mais longo do que o parathion methyl (Folidol 600 CE), a 600,00 g do i.a./ha, e, conseqüentemente, uma melhor ação de controle do *A. grandis* e da *P. gossypiella*. Ramalho & Jesus (1989a) afirmaram que cypermethrin (Nurelle 250 CE, a 50,0 e 62,5 g do i.a./ha e (Cymbush 30 ED), a 7,81 g do i.a./ha, com o bi-

co do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 10 cm acima do topo das plantas, mantém a infestação de botões florais pelo bicudo-do-algodoeiro abaixo do nível de controle (NC=10% de botões florais com orifício de oviposição) até oito dias após a pulverização, e são estatisticamente superiores à testemunha, aos 12 dias após a aplicação do produto químico, com eficiência acima de 70%, para o controle desta praga. Acredita-se que para o parathion

TABELA 2. Percentagem média de botões florais danificados pelo bicudo-do-algodoeiro¹, número de pulverizações, produtividade, incremento na produtividade e custo de controle, devido ao uso de inseticidas. Ingá, PB, 1989.

Inseticida	Dosagem (g i.a./ha)	Botão floral danificado ² (%)	Pulverizações (n°)	Produtividade (kg/ha) ²	Incremento na produtividade (%)	Custo de controle ⁴ (US\$/ha)
Prothiofós (Tokuthion 500 CE)	1.000,00	72,9ab	8	341e	13	-
Prothiofós (Tokuthion 500 CE)	750,00	76,9ab	8	403de	33	-
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,50	35,0d	7	639abc	111	42,00
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,00	40,6cd	7	681ab	125	36,40
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,50	41,1cd	8	692ab	128	35,20
Cyfluthrin (Baytroid 050 CE)	25,00	37,1bcd	8	796a	163	112,00
Parathion methyl (Folidol 600 CE)	600,00	67,0abc	8	467cde	54	-
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	7,81 ³	54,2bcd	7	588bcd	94	41,16
Testemunha	-	82,4a	-	303e	-	-
F =	-	38,92*	-	19,46*	-	-
CV (%)	-	6,91	-	14,40	-	-

¹ Dados transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$ para fins da análise estatística. Médias originais são apresentadas.

² Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

³ Bico do 'Bozzle' do pulverizador 'ElectroDyn' mantido entre fileiras a 10 cm acima do ponteiro das plantas, com uma fileira tratada por passo.

⁴ Dia/homem = US\$ 2,00. Um homem pulveriza 3 ha/dia ('Bozzle' do 'ElectroDyn' mantido entre fileiras a 10 cm acima do topo das plantas), e 1 ha/dia (todas as fileiras tratadas) utilizando-se o pulverizador costal manual. Um 'Bozzle' (1.000 ml) de cypermethrin (Cymbush 30 ED) custa US\$ 20,00, 1.000 ml de cyfluthrin (Baytroid 050 CE) custa US\$ 24,00 e 1.000 ml de cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC) custa US\$ 40,00.

methyl (Folidol 600 CE) apresentar-se eficiente na redução das populações do *A. grandis*, com efeitos no aumento de produtividade de algodão em caroço, torna-se necessário a sua utilização na cultura, em intervalos de aplicação inferiores a cinco dias. Hightower & Martin (1958) afirmaram que as condições climáticas (chuva e vento) reduzem significativamente a ação inseticida do parathion methyl, às 24 horas após a sua aplicação na cultura.

TABELA 3. Percentagem média, de lojas danificadas¹ pela lagarta rosada e pelo bicudo-do-algodoeiro obtida quando utilizando-se diferentes inseticidas. Ingá, PB, 1989.

Inseticida	Dosagem (g i.a./ha)	Loja danificada pela lagarta rosada (%) ³	Loja danificada pelo bicudo-do-algodoeiro (%) ³
Prothiofós (Tokuthion 500 CE)	1.000,00	12,8ab	5,3a
Prothiofós (Tokuthion 500 CE)	750,00	10,1abc	5,7a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,50	5,6cd	7,2a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,00	3,8cd	7,2a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,50	3,4d	5,6a
Cyfluthrin (Baytroid 050 CE)	25,00	4,8cd	6,0a
Parathion methyl (Folidol 600 CE)	600,00	13,7a	5,7a
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	7,81 ²	5,0bcd	5,0a
Testemunha	-	13,6a	5,7a
F=	-	6,76*	0,52ns
CV (%) =	-	23,31	21,78

¹ Dados transformados em arc sen $\sqrt{\%}$ para fins de análise estatística. Médias originais são apresentadas.

² Bico do "bozzle" do pulverizador "Electrodyn" mantido entre fileiras a 10 cm acima do ponteiro das plantas, com uma fileira tratada por passo.

³ Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O uso dos inseticidas contra o *A. grandis* e a *P. gossypiella* que apresentaram produtividades de algodão em caroço superiores à testemunha (Experimento A) (Tabela 2), tal como cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), foi reduzido de 12,50 para 7,50 g do i.a./ha. O custo total de controle foi reduzido de US\$ 42,00 (cyfluthrin K+L SC, a 12,50 g do i.a./ha, todas as fileiras tratadas) para US\$ 35,20 (cyfluthrin K+L SC, a 7,50 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas). O custo de controle destas pragas, aplicando-se cyfluthrin (Baytroid 050 CE), a 25,00 g do i.a./ha (com todas as fileiras tratadas) foi de US\$ 112,00 o custo de controle do bicudo-do-algodoeiro e da lagarta-rosada, utilizando-se cypermethrin (Cymbush 30 ED) a 7,81 g do i.a./ha, com uma fileira tratada por passo, foi de US\$ 41,16.

Com respeito à eficiência dos inseticidas piretróides e fosforados testados contra a lagarta-rosada e o bicudo-do-algodoeiro, baseada na percentagem de lojas danificadas (Tabela 3), verifica-se que as percentagens de lojas danificadas pela *P. gossypiella* e pelo *A. grandis* variaram de 3,4 (cyfluthrin K+L SC, a 7,50 g do i.a./ha) a 13,7% (parathion methyl CE, 600,00 g do i.a./ha), e de 5,0 (cypermethrin ED, a 7,81 g do i.a./ha, com uma fileira tratada por passo) a 7,2% (cyfluthrin K+L SC, a 10,00 g do i.a./ha), respectivamente. Todos os inseticidas foram significativamente efetivos contra a lagarta-rosada, exceto os fosforados. Ramalho & Jesus (1989b) mostraram que cypermethrin 30 ED, cyhalothrin 10 ED e cypermethrin 250 CE são significativamente eficientes contra a *P. gossypiella*. Jayaswal & Saini (1981) e Kulkarni et al. (1986) afirmaram que cypermethrin 250 CE e cyfluthrin 050 CE são efetivos na redução de incidência da lagarta-rosada e aumenta a produção de algodão em caroço, respectivamente. Quanto às percentagens de lojas danificadas pelo *A. grandis*, vê-se, através da Tabela 3, que não ocorreram diferenças significativas entre os inseticidas testados e a testemunha.

A Tabela 4 (Experimento B) mostra que as metodologias da aplicação dos produtos cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC) e cypermethrin (Cymbush 30 ED) foram estatisticamente supe-

TABELA 4. Percentagem média de botões florais danificados¹ pelo bicudo-do-algodoeiro, antes e após a aplicação de inseticida. Ingá, PB, 1989.

	Dosagem (g i.a./ha)	Sistema de aplicação	Contagem prévia ² (%)	Número de aplicações ²						
				1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,50	(1)	10,0	8,5 ³	3,5 ^{4b}	10,0b	15,0b	4,0 ^{6b}	13,0b	35,0c
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,50	(2)	8,0	8,5 ³	4,3 ^{4b}	10,0b	16,0b	6,5 ^{6b}	17,0b	35,0c
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,00	(1)	18,5	15,0	3,3 ^{4b}	12,5b	15,5b	7,0 ^{6b}	16,5b	41,5bc
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,00	(2)	12,5	10,0	8,5 ^{4b}	10,5b	25,5b	12,0b	21,5b	27,0c
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,50	(1)	11,5	10,0	3,5 ^{4b}	8,5 ^{5b}	28,5b	7,0 ^{6b}	21,0b	47,0bc
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,50	(2)	10,0	8,5 ³	4,0 ^{4b}	10,0b	17,5b	10,0b	16,5b	25,5c
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	7,81	(3)	14,0	10,5	5,8 ^{4b}	13,5b	20,5b	7,0 ^{6b}	29,5b	50,0bc
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	3,91	(4)	12,0	11,0	5,0 ^{4b}	14,0b	27,5b	6,0 ^{6b}	29,5b	62,5b
Testemunha	-	-	9,5	12,0	19,3a	21,0a	40,5a	49,8a	66,0a	93,0a
F =	-	-	0,94ns	0,93ns	11,15*	3,85*	4,42*	13,01*	11,45*	19,28*
CV (%) =	-	-	27,71	24,65	18,81	18,84	19,70	29,72	20,40	14,84

¹ Dados transformados em arc sen√% para fins de análise estatística. Médias originais são apresentadas.

(1) Todas fileiras tratadas.

(2) Fileiras alternadas tratadas.

(3) Bico do 'bozzle' do 'Electrodyn' mantido entre fileiras com 10 cm acima do ponteiro das plantas, com uma fileira tratada por passo.

(4) Bico do 'bozzle' do 'Electrodyn' mantido entre fileiras a 20 cm acima do ponteiro das plantas, com duas fileiras tratadas por passo.

² Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

³, ⁴, ⁵ e ⁶ não receberam as 2ª, 3ª, 4ª e 6ª aplicações, respectivamente.

riores à testemunha, na redução de botões florais danificados pelo *A. grandis*, aos dez dias após a primeira aplicação dos inseticidas. Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 12,50 g do i.a./ha, nas duas metodologias de aplicação testadas, manteve a infestação de botões florais (com orifício de oviposição) pelo *A. grandis*, abaixo do nível de controle (NC=10% de botões florais com orifício de oviposição) por um período de dez dias.

As percentagens médias de botões florais danificados pelo bicudo-do-algodoeiro, obtidas para todo o ciclo da cultura (Tabela 5), indicam que as metodologias da aplicação estudadas apresentaram-se efetivas no controle do *A. grandis*. A eficiência de cypermethrin ED contra o bicudo-do-algodoeiro foi mostrada por Ramalho & Jesus (1986, 1989a) e Bleicher & Almeida (1988a, 1988b), e de cyfluthrin CE por Treacy et al. (1986) e Leonard et al. (1989).

A eficácia das metodologias da aplicação de cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC) e cypermethrin (Cymbush 30 ED) contra a lagarta-rosada

e o bicudo-do-algodoeiro, baseada na percentagem de lojas danificadas (Tabela 5), variaram entre 4,5 (cyfluthrin K+L SC, a 12,50 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas) e 24,5% (testemunha). Estes dados mostram que todos os métodos da aplicação dos inseticidas testados foram efetivos contra esta praga. A incidência de lojas danificadas pelo *A. grandis* variou de 5,1 (cyfluthrin K+L SC, a 12,50 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas) a 10,1% (testemunha). Não ocorreram diferenças significativas entre os métodos da aplicação dos produtos químicos testados, na redução das lojas danificadas pelo bicudo-do-algodoeiro. Estes resultados estão de acordo com os apresentados por Ramalho & Jesus (1989b), que afirmaram que a percentagem de lojas danificadas não é um parâmetro indicado para medir o efeito de inseticidas contra o bicudo-do-algodoeiro. Provavelmente, isto ocorre devido ao fato de os botões florais serem as estruturas reprodutivas preferidas para oviposição pelo *A. grandis* (Lloyd et al. 1961). Ramalho & Jesus (1988) in-

TABELA 5. Percentagem média de lojas danificadas¹ pela lagarta rosada e pelo bicudo-do-algodoeiro obtida quando utilizando-se diferentes metodologias da aplicação de inseticidas. Ingá, PB, 1989.

Inseticida	Dosagem (g i.a./ha)	Sistema de aplicação	Loja danificada pela lagarta- rosada (%) ⁵	Loja danificada pelo bicudo-do- algodoeiro (%) ⁵
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,5	(1)	4,5b	5,1a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,5	(2)	9,5b	6,1a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,0	(1)	5,5b	5,9a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,0	(2)	9,7b	5,6a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,5	(1)	6,5b	5,7a
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,5	(2)	8,9b	9,8a
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	7,81	(3)	9,0b	7,3a
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	3,91	(4)	8,6b	6,9a
Testemunha	-	-	24,5a	10,1a
F =	-	-	4,06*	1,97ns
CV (%) =	-	-	28,98	19,99

¹ Dados transformados em $\arcsin \sqrt{\%}$ para fins de análise estatística. Médias originais são apresentadas.

(1) Todas fileiras tratadas.

(2) Fileiras alternadas tratadas.

(3) Bico do "bozzle" do "Electrodyn" mantido entre fileiras a 10 cm do ponteiro das plantas.

(4) Bico do "bozzle" do "Electrodyn" mantido entre fileiras alternadas a 20 cm acima do ponteiro das plantas.

⁵ Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

formaram que no Nordeste do Brasil, as fêmeas do bicudo-do-algodoeiro depositam a maioria dos seus ovos, dentro dos botões florais, desde o aparecimento dos primeiros botões florais na planta até o final do ciclo da cultura.

Os dados referentes à produtividade de algodão (Experimento B) são mostrados na Tabela 6. O incremento na produtividade de algodão em caroço, devido ao uso dos inseticidas, em relação à testemunha, variou de 103 a 146%. Os métodos da aplicação dos produtos químicos tiveram efeitos significativos na produtividade, quando comparados à testemunha.

A utilização de cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC) foi reduzida de 12,50 g do i.a./ha para 7,50 g do i.a./ha, e cypermethrin (Cymbush 30 ED) de 7,81 g do i.a./ha para 3,91 g do i.a./ha. Estes valores representam reduções no uso destes produtos, para o controle do *A. grandis* e da *P. gossypiella*, na ordem de 40,00 a 49,94%. O custo total de controle destas pragas foi reduzido de US\$ 24,00 (cyfluthrin K+L SC, a 7,50 g do i.a./ha, com todas as fileiras tratadas) para US\$ 17,00 (cyfluthrin K+L SC, a 7,50 g do i.a./ha, com as fileiras alternadas tratadas), e de US\$ 29,40 (cypermethrin ED, a 7,81 g do

TABELA 6. Percentagem de botões florais danificados pelo bicudo-do-algodoeiro¹, número de pulverizações, produtividade, incremento na produtividade e custo de controle, devido ao uso de inseticidas sob diferentes sistemas de aplicação. Ingá, PB, 1989.

Inseticida	Dosagem (g i.a./ha)	Sistema de aplicação	Botão floral danificado ² (%)	Pulverização (n ²)	Produtividade (kg/ha) ²	Incremento na produtividade (%)	Custo de controle (US\$)
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,50	(1)	12,4b	4	1.264a	140	24,00
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	12,50	(2)	13,2b	4	1.284a	144	20,00
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,00	(1)	16,2b	5	1.295a	146	26,00
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	10,00	(2)	15,9b	6	1.232a	134	24,20
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,50	(1)	17,1b	4	1.071ab	103	17,60
Cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC)	7,50	(2)	12,8b	5	1.198a	127	17,00
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	7,81	(3)	18,9b	5	1.259a	139	29,40
Cypermethrin (Cymbush 30 ED)	3,91	(4)	20,9b	5	1.138a	116	15,05
Testemunha	-	-	38,9a	-	527b	-	-
F =	-	-	13,31*	-	4,08*	-	-
CV (%) =	-	-	11,84	-	20,96	-	-

¹ Dados transformados em arc sen $\sqrt{\%}$ para fins da análise estatística. Médias originais são apresentadas.

² Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

³ Dia/homem = US\$ 2,00. Um homem pulveriza 3 ha/dia ('bozzle' do pulverizador 'Electrodyn' mantido entre fileiras a 20 cm do topo das plantas, com uma fileira tratada por passo), 5 ha/dia ('bozzle' do pulverizador 'Electrodyn' mantido entre fileiras, com duas fileiras tratadas por passo), e 1 ha/dia (todas as fileiras tratadas), 2 ha/dia (fileiras alternadas tratadas), utilizando o pulverizador costal manual. Um 'bozzle' (1.000 ml) de cypermethrin (cymbush 30 ED) custa US\$ 20,00 e 1.000 ml de cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC) custa US\$ 40,00.

(1) Todas as fileiras tratadas com inseticida.

(2) Fileiras alternadas tratadas com inseticida.

(3) Bico do 'bozzle' do 'Electrodyn' mantido entre fileiras a 10 cm acima do topo das plantas, com uma fileira tratada por passo.

(4) Bico do 'bozzle' do 'Electrodyn' mantido entre fileiras a 20 cm acima do topo das plantas, com duas fileiras tratadas por passo.

i.a./ha, com o bico do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 120 cm acima do topo das plantas) para US\$ 15,05 (cypermethrin ED, a 3,91 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do

"ElectroDyn" mantido entre fileiras a 20 cm do topo, com duas fileiras tratadas por passo.

Trabalhos conduzidos visando o uso de inseticidas em dosagens baixas, para o controle de

pragas, têm frequentemente gerado informações de grande valia, a serem utilizadas em programas de manejo integrado de pragas, com um mínimo de efeitos adversos para a natureza (Metcalf 1975). Ramalho & Jesus (1989b) concluíram que cypermethrin ED, a 3,91 g do i.a./ha é tão eficiente como a 7,81 g do i.a./ha, contra o *A. grandis* e a *P. gossypiella*.

O método da aplicação de cyfluthrin K+L SC e cypermethrin ED que se mostrou com melhor desempenho (biológica, econômica e ecológica) para controlar o bicudo-do-algodoeiro e a lagarta-rosada foi o uso do cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 7,50 g do i.a./ha nas fileiras alternadas, e cypermethrin (Cymbush 30 ED), a 3,91 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 20 cm acima do topo das plantas, com duas fileiras tratadas por passo. Estes métodos da aplicação de produtos químicos, permitem que os insetos benéficos sobrevivam nas fileiras não tratadas de algodão.

Os resultados deste estudo evidenciam que o custo total de controle do *A. grandis* e da *P. gossypiella* é reduzido pelo método de aplicação adotada (redução da dosagem e localização específica do inseticida em relação ao comportamento da praga) para aplicar o produto químico. Van den Bosch & Stern (1962) afirmaram que os inseticidas, quando utilizados em dosagens baixas, podem, em muitos casos, aumentar a seletividades destes produtos a predadores e parasitos. Quando se reduzem a dosagem e a frequência da aplicação de inseticidas, os predadores desenvolvem resistência a estes produtos, na mesma taxa como fazem as suas presas (Tabashnik 1986).

Portanto, o emprego de cyfluthrin K+L (Bulldock 125 SC), a 7,50 g do i.a./ha, nas fileiras alternadas, com o bico do pulverizador costal manual dirigido para o terço superior das plantas, e cypermethrin (Cymbush 30 ED), a 3,91 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 20 cm acima do topo das plantas, com duas fileiras tratadas por passo, isto é, com suas aplicações orientadas, baseadas no comportamento da praga, de tal maneira que o produto químico

atinga o alvo biológico (local específico), constitui uma importante tomada de decisão, a fim de que se consiga sucesso em um programa de controle racional do *A. grandis* e da *P. gossypiella*.

CONCLUSÕES

1. Cyfluthrin (Baytroid 050 CE), a 25,00 g do i.a./ha é efetivo contra o *A. grandis* e a *P. gossypiella*.
2. Incidência de lojas danificadas pelo bicudo-do-algodoeiro não é um parâmetro indicado para medir o efeito de inseticidas contra esta praga.
3. A aplicação de cyfluthrin (Bulldock 125 SC), a 7,50 g do i.a./ha, com aplicação do inseticida nas fileiras alternadas, e cypermethrin (Cymbush 30 ED), a 3,91 g do i.a./ha, com o bico do "bozzle" do "ElectroDyn" mantido entre fileiras a 20 cm do topo das plantas, com duas fileiras tratadas por passo, constituem os sistemas ideais da utilização destes produtos químicos, em um programa de controle racional do *A. grandis* e da *P. gossypiella*.
4. A redução do custo de controle do bicudo-do-algodoeiro e da lagarta-rosada é obtida através dos métodos adotados para aplicar o produto químico.

REFERÊNCIAS

- ADKISSON, P.L.; BRAZZEL, J.R.; GAINES, J.C. Yield and quality losses resulting from pink bollworm damage to cotton. Texas: Agricultural Experiment Station, 1963. 7p.
- BETOLOTTI, S.G. Avaliação de danos da lagarta-rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1842) (Lepidoptera: Gelechiidae) no algodoeiro. Piracicaba: ESALQ, 1978. 74p. Tese de Mestrado.
- BLEICHER, E.; ALMEIDA, T.H.M. Controle químico do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) no Nordeste do Brasil. *Anais da Sociedade de Entomológica do Brasil*. v.17, n.2, p.293-304, 1988a.
- BLEICHER, E.; ALMEIDA, T.H.M. O uso do endossulfan no controle do bicudo-do-algodoeiro,

- Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.17, n.2, p.373-378, 1988b.
- DURANT, J.A. Cotton insect pests: field evaluation of selected insecticide treatments. *Journal of Agricultural Entomology*, v.1, n.3, p.201-211, 1984.
- HABIB, M.E.M.; FERNANDES, W.D.; FAVARO, A.; ANDRADE, C.F.S. Eficiência do feromônio de agregação e inseticidas químicos no combate ao bicudo, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v.59, p.239-251, 1984.
- HIGHTOWER, B.G.; MARTIN, D.F. Effects of certain climate factors on the toxicities of several organic phosphorus insecticides. *Journal Economic Entomology*, v.51, n.5, p.669-671, 1958.
- JAYASWAL, A.P.; SAINI, R.K. Effect of some synthetic pyrethroids on pink bollworm incidence and yield of cotton. *Pesticides*, v.15, n.1, p.33-35, 1981.
- KULKARNI, K.A.; THIPPESWAMY, C.; THIRUMALRAJU, G.T.; KUMAR, N.G.; THIMMAIAH, G.; ABRAHAM, E.S. Effect of synthetic pyrethroids insecticides and chitin synthesis inhibitor on cotton bollworm and fibre properties. *Mysore Journal of Agricultural Sciences*, v.20, n.1, p.28-37, 1986.
- LEONARD, B.R.; BURRIS, E.; GRAVES, J.B.; PAVLOFF, A.M. Toxicity of pyrethroids tested against boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) adults in laboratory and field trials. *Journal of Agricultural Entomology*, v.6, n.4, p.265-274, 1989.
- LLOYD, E.P.; McMEANS, J.J.; MERKL, M.E. Preferred feeding and egg laying sites of the boll weevil and the effect of weevil damage on cotton plant. *Journal of Economic Entomology*, v.54, n.5, p.979-987, 1961.
- METCALF, R.L. Insecticides in pest management. In: METCALF, R.L.; LUCKMANN, W.H. *Introduction to insect pest management*. New York: John Wiley & Sons, 1975. p.235-273.
- RAMALHO, F.S.; GONZAGA, J.V. Efeitos do consórcio de algodão com milho e piretróide contra o bicudo-do-algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, n.2, p.191-199, 1990.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. Controle químico do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.15, n.2, p.335-342, 1986.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. Distribution of boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) eggs within cotton plants. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.65, n.3, p.245-248, 1988.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. Avaliação de inseticidas para o controle do bicudo-do-algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.24, n.3, p.273-276, 1989a.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. Evaluation of electrodynamic and conventional insecticides against cotton boll weevil and pink bollworm. *International Pest Control*, London, v.31, n.3, p.56-60, 1989b.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M.; BLEICHER, E. Manejo integrado de pragas e viabilidade do algodoeiro herbáceo no Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., 1987, Campinas. *Anais... Campinas: Fundação Cargill*, 1989. p.112-123.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M.; GONZAGA, J.V. Táticas de manejo integrado de pragas em áreas infestadas pelo bicudo-do-algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, n.5, p.677-690, 1990.
- TABASHNIK, B.E. Evolution of pesticide resistance in predator prey systems. *Bulletin Entomological Society of America*, v.32, n.3, p.156-161, 1986.
- TREACY, M.F.; BENEDICT, J.H.; SCHMIDT, K.M. Toxicity of insecticide residues to the boll weevil: Comparison of ultralow volume/oil vs conventional/water and water-oil sprays. *Southwestern Entomologist*, n.11, p.19-24, 1986. Supplement.
- VAN DEN BOSCH, R.; STERN, V.M. The integration of chemical and biological control in arthropod pests. *Annual Review Entomology*, v.7, n.367-386, 1962.
- YOUNG JUNIOR, D.F. *Cotton insect control*. Birmingham: Oxmoor Press, 1969. 185p.