

UTILIZAÇÃO DO CLORETO DE CLOROCOLINA NO CONTROLE DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO

ANTONIO EDUARDO PÍPOLO², MANOEL LUIZ FERREIRA ATHAYDE³ e VALÉRIA CARPENTIERI-PÍPOLO⁴

RESUMO - O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do regulador de crescimento cloreto de clorocolina (CCC), no controle do bicudo-do-algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal da UNESP, SP, no ano agrícola de 1988/1989. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino. O produto foi aplicado em pulverização, aos 70 dias da emergência das plântulas do algodoeiro, cultivar IAC-19, nas doses de 0; 25; 50 e 100 g/ha de cloreto de clorocolina, em aplicação única e 25 g/ha + 25 g/ha, parceladas, sendo a segunda aplicação 15 dias após a primeira. Não houve diferença significativa na produção de algodão em caroço. Entretanto, a dose parcelada de 25 g/ha + 25 g/ha e a de 25 g/ha, em aplicação única, promoveram aumentos de 11,6% e 11,5% no rendimento, respectivamente. Esses mesmos tratamentos conferiram maior precocidade à produção. O número de maçãs restantes, após a última colheita, foi significativamente menor nos tratamentos com cloreto de clorocolina, que apresentaram 64,5% menos de maçãs imaturas. Apesar da maior precocidade e da redução do número de maçãs imaturas, os tratamentos não foram suficientes para provocar um efetivo controle do bicudo; mas a análise dos resultados indica a possibilidade de utilização de reguladores de crescimento em algodoeiro como estratégia auxiliar em programas de manejo integrado de pragas.

Termos para indexação: *Gossypium hirsutum*, *Anthonomus grandis*, regulador de crescimento, controle de pragas.

UTILIZATION OF CHLOROCHOLINE CHLORIDE IN THE COTTON BOLL WEEVIL CONTROL

ABSTRACT - The objective of the present work was to evaluate the effect of the growth regulator chlorocholine chloride (CCC) in the control of the boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) on cotton (*Gossypium hirsutum* L.). The experiment was conducted at the Experimental Farm of the Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP), Jaboticabal Campus, State of São Paulo, Brazil, during the 1988/1989 growing season. The experimental design used was the latin square. The chlorocholine chloride was sprayed on the cv IAC-19 cotton plants 70 days after emergence in the doses of 0, 25, 50, and 100 g/ha in a single application as well as 25 g/ha + 25 g/ha in two applications. The second application was 15 days after the first. There was no significant differences on cotton yield. Although the split application as well as the single application of 25 g/ha increased yield in 11.6% and 11.5%, respectively. These same treatments also increased earliness. After the last hand harvest the number of immature cotton bolls left in the field was 64.5% lower in the plots treated with chlorocholine chloride. Despite the higher earliness and the reduction of the number of immature cotton bolls, the chlorocholine chloride treatments were not sufficient to induce an effective aid in the boll weevil control but indicates a possibility of using growth regulators in the cotton crop as an auxiliary strategy in integrate pest management programs.

Index terms: *Gossypium hirsutum*, plant growth regulator, *Anthonomus grandis*, pest control.

¹ Aceito para publicação em 14 de outubro de 1997.

Extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à Univ. Estadual de São Paulo (UNESP).

² Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina, PR. E-mail: pipolo@cnpso.embrapa.br

³ Eng. Agr., Dr., Dep. de Fitotecnia, UNESP-FCAV, CEP 14870-000 Jaboticabal, SP.

⁴ Eng^a Agr^a, Prof^a. Adj., Dep. Agronomia, UEL, Caixa Postal 6001, CEP 86051-970 Londrina, PR.

INTRODUÇÃO

Com o aparecimento do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman), detectado em fevereiro de 1983, no Estado de São Paulo, as práticas culturais e de manejo da cultura do algodão têm sido repensadas e aperfeiçoadas, para o controle eficiente da praga, causadora de grandes prejuízos econômicos.

Os reguladores de crescimento são substâncias químicas sintéticas que alteram o nível dos hormônios naturais da planta ou interferem na sua resposta (Cathey, 1983).

O cloreto de 2-chloroetil trimetilamônio, cloreto de chlormequat, cloreto de clorocolina ou CCC, quando aplicado em algodoeiro, tem mostrado efeitos como: maior precocidade na abertura dos capulhos, maior facilidade na colheita mecânica, menor número de carimãs e de maçãs verdes após a colheita e ciclo produtivo mais rápido (Kittock et al., 1973; Ferraz et al., 1977; Barbosa & Castro, 1983a; Cathey, 1983; Cia et al., 1984). Entretanto a produção é pouco alterada, em função de variações climáticas, dose aplicada, época de aplicação, cultivares utilizadas entre outros fatores (Barbosa & Castro, 1983b).

Segundo Heilman et al. (1986), algumas práticas agrônômicas adotadas com o objetivo de abreviar a maturação das plantas, possibilitando um escape ao ataque das pragas, são parte importante de um esquema de produção.

Walker (1986) salienta que a precocidade é uma característica de fundamental importância para auxiliar o controle do bicudo. A frutificação mais rápida submete os botões, flores e maçãs a um menor tempo de exposição. Assim, quanto maior o número de maçãs duras enquanto a praga não atinja altas populações, menores os danos, pois a idade das maçãs determina sua vulnerabilidade ao bicudo.

As cultivares de algodão comumente plantadas no Brasil, não têm hábito plenamente determinado, podendo formar botões, flores e maçãs tardiamente. Essas estruturas produzidas no final do ciclo não resultam em incremento de produção, pois normalmente não são colhidas, servindo de alimento, sítios de oviposição e abrigo, principalmente para lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella*) e bicudo. A redução dessa frutificação tardia pode diminuir o número de pragas que entram em diapausa e infestam as lavouras no ano seguinte.

Kittock et al. (1973) sugeriram a prevenção da formação ou remoção das maçãs formadas tardiamente em algodão com reguladores de crescimento de plantas. Foram utilizados três produtos químicos (cloreto de clorocolina, 2,4D e etefon), que eliminaram mais de 90% das maçãs verdes, reduzindo a diapausa da lagarta-rosada em 87% a 90% e sugerem que a prevenção da formação de botões florais tardios poderia ser interessante também para o controle do bicudo.

Bariola et al. (1986), aplicaram etefon em algodoeiro infestado pelo bicudo para determinar o impacto desse tratamento na população da praga. O tratamento reduziu o número de maçãs verdes, botões e flores, com diferença significativa do número de bicudos presentes em cada tratamento. A aplicação de etefon resultou em 96% a 99% a mais de maçãs abertas 6 a 10 dias mais cedo do que a parcela não tratada.

Henneberry et al. (1988) conseguiram reduzir o número de botões do algodoeiro de 74% a 98% no período de 3 a 10 dias depois da aplicação de etefon e também redução significativa no número de maçãs verdes. A redução do número de botões e maçãs para alimentação e oviposição do bicudo causou grande redução no número de bicudos que estavam se desenvolvendo na frutificação do algodoeiro e a taxa de crescimento populacional foi muito menor nas parcelas tratadas.

Soares & Busoli (1996) avaliaram o efeito do etefon na abscisão das folhas e na abertura de frutos do algodoeiro herbáceo (cultivar IAC-20), e concluíram que o etefon tornou a abertura dos frutos mais uniforme e precoce, antecipando a colheita em até 15 dias e, conseqüentemente, auxiliando no controle do bicudo e da lagarta-rosada, pela eliminação dos sítios de alimentação e oviposição das pragas.

Os reguladores de crescimento, ao aumentar a precocidade do algodoeiro, podem proporcionar menor tempo de exposição das estruturas de frutificação ao ataque do bicudo. Além disso, esses produtos têm reduzido o número de maçãs imaturas no final do ciclo da cultura diminuindo a fonte de alimento, a oviposição e o abrigo do inseto, o que se reveste de extrema importância como estratégia auxiliar em programas de manejo integrado de pragas.

O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito do cloreto de clorocolina, em diferentes doses, como prática no controle do bicudo-do-algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, SP, em Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, cujos atributos químicos foram: matéria orgânica 2,2%; pH (CaCl_2) 4,8; P (resina) 33 ppm; K^+ 0,14; Ca^{2+} 1,8; Mg^{2+} 0,8; $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ 3,8 meq/ cm^3 de terra fina seca ao ar.

A cultivar de algodão utilizada foi a IAC-19, pertencente à espécie *Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch., que apresenta como características gerais: estatura média de 1,23 m, produtividade média de 2.910 kg/ha de algodão em caroço e ciclo mais tardio e menos determinado, quando comparado com as cultivares IAC-17 e IAC-20, nas condições edafoclimáticas do Estado de São Paulo.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino com cinco tratamentos: 0; 25; 50 e 100 g/ha de cloreto de clorocolina, em aplicação única, 70 dias após a emergência; e 25 g/ha + 25 g/ha de cloreto de clorocolina, aplicados 15 dias após a primeira. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de 7 m de comprimento, com espaçamento de 0,90 m entre fileiras, mantendo-se seis plantas por metro linear. As três linhas centrais foram consideradas linhas úteis. Os resultados das avaliações efetuadas foram submetidos ao teste de variância. Aos testes de variância que apresentaram resultados significativos foi aplicado o teste de Duncan, a 5% e 1% de probabilidade.

A semeadura foi realizada no dia 21/10/88, empregando-se na adubação de base 400 kg/ha da fórmula 04-14-08 e 60 kg/ha de nitrogênio e 30 kg/ha de K_2O em cobertura, sendo a adubação nitrogenada parcelada em duas vezes.

As amostragens para controle do bicudo foram realizadas semanalmente a partir dos primeiros botões florais, até 139 dias após a germinação. Foram examinados ao acaso, dez botões florais por parcela, incluindo o topo, o meio e o “baixeiro” das plantas (não foram considerados botões florais com brácteas abertas e os caídos no solo). Foi anotado o número de botões com pontuações de alimentação ou postura e calculada a porcentagem de infestação de acordo com o citado por Martin et al. (1987).

Com base nos resultados das amostragens foram feitas cinco aplicações de inseticida, paration metílico (600 g/ha) e deltametrina 25 Flow (12 g/ha) nessa sequência de três pulverizações iniciadas em 15/02/89, com intervalos de quatro dias, e mais duas aplicações em 10/03/89 e 20/03/89.

Além dessas aplicações, para controle do bicudo, foram efetuadas duas outras com o inseticida endossulfan (525 g/ha), para o controle da lagarta-da-maçã (*Heliothis virescens* (Fabr.)) e percevejos, em 14/12/88 e 23/12/88.

O regulador de crescimento foi aplicado no dia 10/01/89, quando o algodoeiro estava com 70 dias após a germinação. A complementação do tratamento, com o parcelamento da dose, foi realizada em 26/01/89, aplicando-se o equivalente a 190 L/ha de calda com pulverizador costal manual.

Foram efetuadas cinco colheitas de algodão em caroço, iniciadas no dia 31/03/89, a intervalos de sete dias, terminando em 28/04/89. Na primeira, foram coletadas, ao acaso, 20 maçãs de tamanho médio, por parcela, da metade superior das plantas e avaliados número de larvas e pupas do bicudo e porcentagem de maçãs infestadas.

Terminada a última colheita foram contadas as maçãs, de uma linha da área útil da parcela, que não abriram e não seriam colhidas normalmente devido ao ataque do complexo de pragas do algodoeiro ou às condições climáticas.

Em cada colheita, também foram coletados os capulhos de uma linha útil de cada parcela e avaliados quanto à presença de larvas, pupas ou câmara pupal do bicudo. Esses dados foram transformados em porcentagem de capulhos afetados pelo bicudo.

Para determinação da precocidade foi utilizado o índice proposto por Fuzatto (1986), denominado Índice de Produção e Precocidade (IPP). Sendo:

$\text{IPP} = (P + p)/\text{PM}$, onde P é a produção final média do tratamento; p é a produção média do tratamento na primeira colheita; e PM a produção média final do ensaio. Tal índice será maior quanto mais equilibrado, em produção e precocidade, se revelar o tratamento.

Na Tabela 1 são apresentados os dados de temperatura média do ar e precipitação pluvial média de outubro e abril de 1989.

TABELA 1. Temperatura média do ar e precipitação pluvial média diária ocorrida durante o ciclo do algodoeiro herbáceo. Jaboticabal, SP, 1988/89¹.

Dia	Mês													
	Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0,0	24,1	4,2	22,1	13,4	20,9	0,4	23,9	13,0	26,4	0,0	24,8	0,0	25,3
2	2,6	24,7	0,0	18,0	13,2	22,3	0,0	23,3	14,1	24,0	0,0	23,3	1,5	23,1
3	0,0	25,4	0,0	20,5	0,0	24,4	16,2	20,6	37,3	22,7	2,0	24,0	3,0	25,0
4	0,0	26,7	0,0	19,3	0,0	24,5	48,0	20,7	4,7	21,3	2,1	24,8	0,0	24,4
5	1,9	22,0	0,2	18,8	0,0	25,7	6,8	22,2	0,0	22,3	23,0	23,2	0,0	25,1
6	6,7	23,0	0,0	21,3	0,0	25,6	26,5	22,1	6,8	23,0	0,0	24,2	0,0	25,2
7	0,0	23,9	10,8	22,5	0,0	25,2	34,3	26,0	23,9	22,8	12,6	24,8	9,6	25,1
8	0,0	25,5	0,0	24,6	0,0	26,1	4,5	23,1	27,2	22,7	0,7	24,8	0,0	24,5
9	0,0	25,0	0,0	25,8	0,0	26,9	34,6	23,4	70,4	22,4	0,0	27,7	0,0	24,8
10	0,9	22,4	0,0	27,8	7,7	24,9	0,0	21,6	53,6	21,3	0,0	24,1	0,0	25,6
11	1,2	21,3	0,0	27,8	0,0	25,1	6,7	21,6	7,5	22,8	0,0	24,7	18,1	23,8
12	14,9	18,1	5,1	28,2	0,0	25,6	1,8	23,9	6,5	22,5	0,0	24,8	0,0	23,7
13	20,4	18,1	0,0	27,5	13,6	26,1	1,9	23,6	27,4	23,0	17,4	21,8	0,0	23,8
14	0,0	21,0	0,0	22,6	0,0	24,8	23,7	24,2	0,0	24,3	12,1	22,2	0,0	22,8
15	0,0	23,2	0,0	23,5	0,0	26,8	23,8	21,3	0,0	22,7	30,4	22,6	0,0	23,4
16	0,0	24,8	0,0	25,2	0,0	26,1	0,8	23,8	9,0	24,4	0,9	23,0	0,0	23,5
17	0,0	24,4	0,0	25,1	0,0	25,8	6,9	22,7	0,0	24,4	12,3	24,2	0,0	23,8
18	0,0	24,5	0,0	26,0	4,9	24,2	8,9	23,1	14,2	24,3	0,0	25,0	3,2	22,8
19	8,7	25,9	23,8	25,7	0,0	25,3	0,8	24,4	0,0	25,3	0,0	24,3	0,0	21,9
20	7,8	19,3	26,9	22,2	23,4	26,4	42,4	24,1	0,0	25,3	3,3	25,3	0,0	19,8
21	0,0	23,4	1,2	23,2	45,8	22,0	14,9	23,9	0,0	25,1	0,0	23,7	0,0	19,7
22	0,0	22,4	58,0	23,2	2,7	22,4	0,0	24,7	13,3	25,5	0,0	23,8	0,0	19,4
23	69,7	18,8	0,0	23,9	8,5	22,4	0,0	23,4	0,0	24,4	0,0	24,9	0,0	21,0
24	0,0	22,7	0,0	24,2	0,0	22,4	0,0	23,3	0,2	24,9	8,4	24,5	0,0	21,5
25	30,2	25,6	0,0	23,7	18,7	21,3	0,0	24,6	0,0	23,4	2,2	23,9	0,0	21,1
26	2,0	22,4	0,0	25,8	4,2	22,3	0,0	25,6	0,0	24,1	0,0	23,9	0,0	21,7
27	0,0	19,1	0,0	23,6	11,1	25,4	5,0	24,5	0,0	25,5	12,7	23,0	0,0	22,7
28	0,0	21,9	0,0	24,5	1,0	24,7	0,0	24,9	4,9	25,0	14,2	23,3	0,0	23,6
29	0,0	23,1	0,0	23,1	0,0	26,1	0,0	24,4	-	-	16,0	23,7	5,3	23,1
30	9,0	24,9	0,9	24,3	10,4	24,3	0,0	25,9	-	-	0,0	24,3	0,0	24,3
31	5,0	23,7	-	-	0,0	24,8	0,0	25,7	-	-	0,0	24,4	-	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evolução dos danos causados pelo bicudo em botões florais

O bicudo foi constatado pela primeira vez em 10/01/89 (70 dias após a emergência). Nessa ocasião foi encontrado um botão floral com a larva do inseto, o que evidencia a presença do inseto adulto na área experimental, pelo menos, 10 dias antes. Na Fig. 1 é apresentada a porcentagem média de botões perfurados pelo bicudo durante o ciclo da cultura, em todos os tratamentos.

No presente trabalho considerou-se que os insetos que sobreviveram durante a entressafra infestaram a área experimental em torno dos 60 dias após a emergência das plântulas.

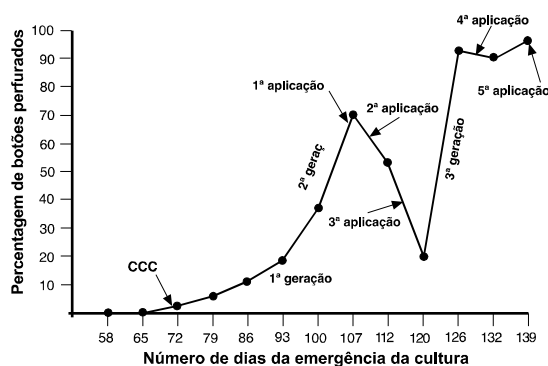


FIG. 1. Média da porcentagem de botões perfurados pelo bicudo.

Durante os primeiros 15 dias as fêmeas fizeram as posturas, ocasião em que foram encontrados os primeiros botões florais perfurados no experimento, o que está de acordo com Walker (1986).

Considerando que o ciclo do bicudo, de ovo a ovo, dura cerca de 21 dias (Lloyd, 1986), a primeira inclinação da curva, na Fig. 1, está associada à primeira geração do inseto (75 aos 96 dias). A partir dos 96 dias, verifica-se que a porcentagem de botões perfurados aumentou, originando a segunda inclinação da curva, que corresponde à segunda geração do inseto. O aumento da porcentagem de botões perfurados ocorreu até, aproximadamente, 107 dias, quando caiu drasticamente devido à seqüência de aplicação de inseticidas realizadas aos 105, 109 e 113 dias após a emergência. Essa seqüência de pulverização reduziu a porcentagem de botões perfurados de 70,4% para 19,2%, mas mesmo assim, com o surgimento da terceira geração do inseto, ao redor dos 120 dias, aproximadamente, a porcentagem de botões perfurados cresceu novamente, definindo a terceira inclinação da curva. Aos 127 e 138 dias de ciclo da cultura ainda foram feitas duas aplicações de inseticidas, já visando à diminuição da população do bicudo para o ano seguinte.

A seqüência de aplicações foi retardada, propositalmente, para manter alta a população das pragas no experimento e assim permitir avaliar o efeito do regulador de crescimento na incidência da praga na cultura.

Produtividade e precocidade

As condições climáticas foram adequadas ao desenvolvimento da cultura (Tabela 1), mas a produtividade não alcançou patamares maiores em virtude da alta população do bicudo.

A produtividade total e a relativa, em cada uma das cinco colheitas, são apresentadas na Tabela 2. A produtividade total de algodão em caroço foi semelhante em todos os tratamentos, não apresentando diferenças significativas pelos testes F e de Duncan a 5% de probabilidade. A aplicação parcelada de 25 g/ha + 25 g/ha de cloreto de clorocolina e a dose única de 25 g/ha apresentaram, respectivamente, 11,6% (279 kg) e 11,5% (277 kg) a mais em produtividade do que a testemunha. De um modo geral, considerando as doses aplicadas, o regulador de crescimento manifestou tendência a aumentar os rendimentos de algodão em caroço.

Esses dados são concordantes com os resultados de Marani et al. (1973), Singh et al. (1973), Ferraz et al. (1977), Athayde (1978), Laca-Buendia (1981) e Cia et al. (1984). Todavia, Thomas (1964) e Laca-Buendia et al. (1977) verificaram efeitos negativos no rendimento do algodoeiro herbáceo quando do uso de cloreto de clorocolina.

Ainda na Tabela 2, a porcentagem da produção de cada colheita, em relação ao total do tratamento, aparece entre parênteses. Nota-se que, enquanto na testemunha apenas 30% foram colhidos na primeira colheita, nas parcelas tratadas foram obtidos 45%, 44%, 43% e 39% nos tratamentos: 50 g/ha, 100 g/ha, 25 g/ha + 25 g/ha e 25 g/ha, respectivamente.

TABELA 2. Produtividade de cinco colheitas, total e relativa, de algodão em caroço, da cultivar IAC-19, submetida a diferentes doses de cloreto de clorocolina, aos 70 dias após a emergência. Jaboticabal, SP, 1988/89.

Tratamento	Produtividade de algodão em caroço (kg/ha) ¹		
	14/4 ²	Total	relativa (%)
Testemunha	(19)	(100)	0
25 g/ha CCC	425ab (16)	2.681 (100)	111,5
25 g/ha+ 25 g/ha de CCC	428ab (16)	2.683 (100)	111,6
50 g/ha de CCC	332b (13)	2.462 (100)	102,5
100 g/ha de CCC	354b (14)	2.469 (100)	102,7
F			
CV (%)	16,71	23,44	8,50

¹ Valores entre parênteses representam porcentagem da produtividade de cada colheita em relação ao total do tratamento.

² Médias seguidas de mesma letra, não apresentam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

* Significativo a 5%.

^{ns} Não-significativo.

Na Tabela 2, os dados de rendimento das diversas colheitas são comparados com os da testemunha, que teve valor 100. No tratamento parcelado de cloreto de clorocolina (25 g/ha aos 70 dias após a emergência e 25 g/ha 15 dias após), foram colhidos 60% a mais de algodão em caroço na primeira colheita do que na testemunha. Os tratamentos com 50 g/ha, 100 g/ha e 25 g/ha apresentaram, respectivamente, 56,4%, 51,9% e 46,6% a mais de algodão colhido na primeira colheita, em comparação com a testemunha.

A precocidade do algodoeiro foi também avaliada através do IPP e os dados são apresentados na Tabela 3. O IPP relaciona produtividade e precocidade, dando um valor maior quanto mais precoce e equilibrado for o tratamento. Nota-se que o tratamento com aplicação parcelada e cloreto de clorocolina (25 g + 25 g) apresentou a maior produtividade e obteve a maior porcentagem de algodão colhido na primeira colheita, em comparação com a testemunha. Também apresentou maior precocidade que os demais tratamentos. A seguir, a aplicação de 25 g/ha de cloreto de clorocolina, apesar de apresentar menor quantidade de algodão em caroço, produzido na primeira colheita (onde se aplicou cloreto de clorocolina), promoveu aumento na produtividade de 277 kg/ha em relação à testemunha, o qual foi semelhante ao do tratamento onde se parcelou o cloreto de clorocolina. Também foram verificados os menores valores de IPP na testemunha e nas doses de 50 g/ha e 100 g/ha, valores intermediários, pois, praticamente, não provocaram ganho de produtividade. Resultados semelhantes foram obtidos por Ferraz et al. (1977), com relação à variável precocidade, que foi elevada com a utilização do cloreto de clorocolina.

A importância dada à precocidade em algodoeiro está relacionada com a possibilidade de obter um menor período de frutificação e, com isso, menor tempo de exposição dessas estruturas ao ataque de pragas. Essa rapidez na frutificação pode permitir a formação da maior parte da produção antes que a praga atinja altas populações, ou ainda, restringir as aplicações de inseticidas a um período mais concentrado.

Considerando que 80% da produção colhida na testemunha foram obtidos entre a terceira e a quarta colheitas e a mesma produção obtida entre a segunda e terceira colheitas nas parcelas tratadas, o cloreto de clorocolina aumentou a precocidade em aproximadamente uma semana. Esses mesmos dados de produtividade e precocidade foram também analisados por Pípolo et al. (1993).

TABELA 3. Produtividade final média do tratamento; produtividade média do tratamento na primeira colheita e produtividade média final do ensaio, em kg/ha de algodão em caroço, e índice de produtividade e precocidade (IPP) da cultivar IAC-19, submetida a diferentes doses de cloreto de clorocolina, aos 70 dias após a emergência. Jaboticabal, SP, 1988/89.

Tratamento	P	p	PM	IPP ¹
Testemunha	2.404	703	2.540	1,23
25 g/ha de CCC	2.681	1.045	2.540	1,47
25 g/ha + 25 g/ha de CCC	2.683	1.141	2.540	1,50
50 g/ha de CCC	2.462	1.115	2.540	1,40
100 g/ha de CCC	2.469	1.083	2.540	1,40

Avaliação de maçãs na primeira colheita

Por ocasião da primeira colheita (31/03), foram coletadas, da metade superior do algodoeiro, 20 maçãs por parcela, para avaliação da infestação do bicudo, pela contagem de larvas e pupas e da porcentagem de maçãs infestadas. Analisando os resultados médios apresentados na Tabela 4, verifica-se que houve tendência de menor infestação nas maçãs das parcelas tratadas com cloreto de clorocolina ao considerar o número de larvas, número de pupas e porcentagem de maçãs infestadas, pois o teste F, a 5% de probabilidade, não foi significativo. Nas três avaliações realizadas, sempre na testemunha, obtiveram-se maiores valores. No tratamento com 25 g/ha de cloreto de clorocolina verificou-se o menor número de larvas, baixo número de pupas e a menor porcentagem de maçãs infestadas (12% a menos que a testemunha). No tratamento parcelado, que foi o mais precoce, constatou-se o menor número de pupas e 8,7% menos maçãs infestadas do que a testemunha. Nos outros tratamentos, os valores foram mais altos. Nota-se, portanto, que nas parcelas com aplicação de cloreto de clorocolina ocorreram menores infestações em maçãs da metade superior da planta na primeira colheita, do que na testemunha. Nas parcelas mais precoces (25 g/ha e 25+25 g/ha) obtiveram-se melhores valores nas avaliações realizadas, com exceção do número de larvas no tratamento parcelado.

TABELA 4. Avaliação na primeira colheita (31/03), de 20 maçãs por parcela, da metade superior do algodoeiro IAC-19, submetido a diferentes doses de cloreto de clorocolina aos 70 dias após a emergência. Jaboticabal, 1988/89.

Tratamento	Nº larvas ¹	Nº pupas ¹	% maçãs inf. ²
Testemunha	4,5	1,8	23,2
25 g/ha de CCC	1,2	1,1	11,2
25 g + 25 g/ha de CCC	3,1	0,9	14,5
50 g/ha de CCC	3,8	1,1	15,9
100 g/ha de CCC	2,7	1,2	15,0
F	2,01 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,04 ^{ns}
C V (%)	25,59	32,76	31,27

¹ Médias transformadas em $\sqrt{x+1,0}$.

² Médias transformadas em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

^{ns} Não-significativo.

Em estudos conduzidos por Walker et al. (1977) e Parker et al. (1980), citados por Heilman et al. (1986), as maçãs com 12 dias, ou mais velhas, não são tão susceptíveis ao ataque do bicudo como o são as mais novas. Nas amostragens realizadas, foram coletadas ao acaso, maçãs firmes de todas as parcelas. Notou-se, claramente, que as maçãs da parcela testemunha, disponíveis no momento da amostragem, eram mais tenras do que as das parcelas tratadas. Com a população alta do bicudo na primeira colheita, devido ao crescimento rápido da terceira geração da praga, não só os botões florais foram destruídos como também parte das maçãs que estavam mais tenras e susceptíveis ao ataque, o que concorda com Knippling (1986).

Interpretando os valores da Tabela 4, verifica-se a possibilidade de reguladores de crescimento serem utilizados como auxiliares no controle do bicudo. Entretanto, o aumento da precocidade promovido pelo cloreto de clorocolina não foi suficiente para possibilitar significativa redução no número de larvas e pupas ou na porcentagem de maçãs infestadas pelo bicudo. Por outro lado, a possibilidade de as maçãs escaparem do dano causado pelo bicudo é mais provável com populações baixas da praga (Rummel & Curry, 1986). Assim, a manutenção de populações baixas da praga pode proporcionar situações mais vantajosas.

Avaliação de maçãs após a última colheita

Após a última colheita foram contadas as maçãs restantes que, normalmente, não são colhidas pois formam-se tardiamente, nem chegando a abrir, pela ocorrência de temperaturas mais baixas, a partir do mês de maio. Analisando dados da Tabela 5, observa-se que o tratamento testemunha apresentou o maior número de maçãs imaturas, diferindo, significativamente, dos demais tratamentos a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. Pode-se observar que o tratamento testemunha teve 64,5% mais maçãs após a última colheita do que a média dos tratamentos com cloreto de clorocolina, que foram semelhantes entre si. Nota-se ainda que a maior dose do regulador de crescimento proporcionou o menor número de maçãs imaturas. Resultados semelhantes foram obtidos por Kittock et al. (1973), Bariola et al. (1976), Kittock et al. (1978), que utilizaram o cloreto de clorocolina visando à diminuição do número de maçãs imaturas em algodoeiro para o controle da lagarta rosada.

TABELA 5. Número médio de maçãs, de uma linha de sete metros, que restaram após a última colheita de algodão da cultivar IAC-19, submetida a diferentes doses de cloreto de clorocolina aos 70 dias após a emergência. Jaboticabal, 1988/89.¹

Tratamento	Número de maçãs restantes após a última colheita ¹
Testemunha	32,4a
25 g/ha de CCC	10,7b
25 g/ha + 25 g/ha de CCC	14,1b
50 g/ha de CCC	11,3b
100 g/ha de CCC	9,9b
F	3,29*
CV(%)	33,78

¹ Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan; dados transformados em \sqrt{x} .

* Significativo a 5%.

Lloyd et al. (1966), citado por Hopkins & Moore (1980) e Rummel (1976), citado por Kittock et al. (1979), afirmam que o controle de bicudos que entrariam em diapausa é o principal componente na erradicação do bicudo. Lloyd et al. (1967) citados por Lloyd (1986) observaram que o início da diapausa estava associado ao fato de os bicudos se alimentarem de maçãs, ao número limitado de botões florais disponíveis para os adultos, às temperaturas baixas, à exposição das formas imaturas a uma fotofase pequena e, também, às larvas se alimentarem de maçãs.

Guerra et al. (1984) citado por Lloyd (1986), em estudos realizados em uma faixa tropical do México, indicam que os bicudos não atingiam a diapausa verdadeira, ficando quiescentes dentro de maçãs secas, durante o período de baixa umidade. Mais de 50% das maçãs secas deram origem a bicudos vivos e reprodutivos.

Bariola (1984), trabalhando com bicudos coletados em armadilhas, obteve 69 dias de sobrevivência quando o inseto foi alimentado com maçãs, e 44 dias com botões florais.

Em condições tropicais, a existência de chuvas, ainda em abril/maio, e a não-ocorrência de geada, para matar o algodão, permitem a emissão de botões florais e maçãs por muito mais tempo.

Knipling (1986) relata que os agricultores fazem as últimas aplicações de inseticidas quando a maioria das maçãs está madura, o que possibilita a elevação da população do bicudo.

A prevenção da formação de maçãs imaturas é um fator de grande importância para o controle da população do bicudo no final do ciclo do algodoeiro. A redução do número de maçãs imaturas, auxilia o controle da população do bicudo, diminuindo o número de insetos que, provavelmente, suportariam as adversidades da entressafra e infestariam as lavouras na safra seguinte. Entretanto, a redução de 64,5% das maçãs imaturas não se enquadra nos critérios propostos por Kittock et al. (1979), de redução de 90% a 95%, visando ao controle da lagarta rosada, cujo conceito se baseia nos mesmos princípios.

Com a redução de 64,5% das maçãs imaturas, sobraram, em média, nas parcelas tratadas com o cloreto de clorocolina, 34,5% de maçãs na área útil da parcela ou 18.254 maçãs/ha. Supondo que apenas 10% dessas maçãs fossem ovipositadas pelo bicudo, liberando um inseto adulto, teríamos 1.825 bicudos. Supondo que 10% desses sobreviveriam durante a entressafra, teríamos para o ano seguinte 182 bicudos. Walker & Niles (1971), citados por Walker (1986), desenvolveram detalhados estudos sobre o processo de reprodução do bicudo e concluíram que era regulado pela maneira de a planta de algodão frutificar. Apenas 50 fêmeas egressas de diapausa por hectare, apesar de não causarem dano na primeira geração, dariam origem a mais de 12.000 adultos (machos e fêmeas) na segunda geração, um número capaz de causar severos danos. Se fêmeas egressas da diapausa infestassem lavouras na razão de 124/ha, a primeira geração da praga no campo já poderia provocar altos níveis de dano.

O cloreto de clorocolina não se mostrou eficiente na eliminação de maçãs imaturas do algodoeiro. A utilização de reguladores de crescimento, tendo em vista eliminar botões florais tardios e maçãs imaturas, associada ao uso de inseticidas precisa ser melhor estudada, para a racionalização desse último insumo. Watson (1980), citado por Henneberry et al. (1988), afirma que técnicas de manejo cultural são as mais satisfatórias para solucionar, a longo prazo, os problemas com o bicudo e a lagarta-rosada.

Avaliação de capulhos

Os dados sobre o número e a porcentagem de capulhos infestados pelo bicudo são apresentados na Tabela 6. Não houve diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste F, nos parâmetros avaliados. No número de capulhos colhidos, destacou-se a aplicação parcelada do cloreto de clorocolina como o melhor tratamento, que proporcionou também a maior produtividade e precocidade da cultura.

TABELA 6. Número de capulhos colhidos em uma linha de sete metros, em cinco colheitas e porcentagem de capulhos com a presença de larva, pupa ou câmara pupal do bicudo, avaliados em algodoeiro IAC-19, tratados com diferentes doses de cloreto de clorocolina aos 70 dias após a emergência. Jaboticabal, 1988/89.

Tratamento	Número Capulhos ¹	Capulhos infestados ² %
Testemunha	338	3,1
25 g/ha de CCC	348	2,7
25 g/ha + 25 g/ha de CCC	382	3,4
50 g/ha de CCC	329	2,7
100 g/ha de CCC	316	3,0
F	1.77 ^{ns}	0.20 ^{ns}
CV(%)	5.99	23.52

¹ Dados transformados em $\sqrt{x+1,0}$.

² Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

^{ns} Não-significativo.

Nas doses de 50 g e 100 g de cloreto de clorocolina, em aplicação única, houve tendência de diminuição do número de capulhos colhidos, quando comparados com a testemunha; nas doses de 25 g e na parcelada (25 g + 25 g) houve tendência a aumentar o número de capulhos. Resultados semelhantes foram obtidos por Hostalácio et al. (1977) e Barbosa & Castro (1983b), que relataram decréscimo no número de capulhos com o aumento da dose de cloreto de clorocolina.

Não houve diferença significativa na avaliação da porcentagem de capulhos com larvas, pupas ou câmara pupal nos diversos tratamentos empregados. Essa avaliação foi pouco eficiente para identificar o potencial de multiplicação da praga capaz de infestar lavouras no ano seguinte. Avaliações de botões e maçãs imaturas, objetivando a eliminação no final do ciclo do algodoeiro, associadas à utilização de inseticidas, parecem mais importantes para indicar o auxílio de reguladores de crescimento no controle do bicudo.

CONCLUSÕES

1. O cloreto de clorocolina confere maior precocidade à cultura (aproximadamente uma semana), sendo o tratamento com aplicação parcelada o mais precoce, seguido do tratamento com 25 g/ha; os tratamentos com 50 g e 100 g/ha de cloreto de clorocolina proporcionam precocidade intermediária.

2. Há tendência de redução do número de larvas e pupas nas maçãs e do número de maçãs infestadas na primeira colheita, e redução significativa do número de maçãs restantes após a última colheita nos tratamentos com cloreto de clorocolina.

REFERÊNCIAS

- ATHAYDE, M.L.F. **Efeito do cloreto de clorocolina no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1978. 51p. Tese de Mestrado.
- BARBOSA, L.M.; CASTRO, P.R.C. Comparação entre diferentes concentrações e época de aplicação de cloreto de mepiquat, cloreto de clorocolina e ethephon em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-17). **Planta Daninha**, Campinas, v.6, n.1, p.1-10, 1983a.
- BARBOSA, L.M.; CASTRO, P.R.C. Desenvolvimento e produtividade de algodoeiros sob efeitos de reguladores vegetais. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.15, p.33-86, 1983b.
- BARIOLA, L.A. Longevity and reproduction of overwintered boll weevils on cotton and alternate hosts. **Southwest Entomology**, v.9, n.3, p.253-256, 1984.
- BARIOLA, L.A.; KITTOCK, D.L.; ARLE, H.F.; VAIL, P.V.; HENNEBERRY, T.J. Controlling pink bollworms: effects of chemical termination of cotton fruiting on populations of diapausing larvae. **Journal of Economic Entomology**, v.69, n.5, p.633-636, 1976.
- BARIOLA, L.A.; HENNEBERRY, T.J.; MENG JUNIOT, T. Plant growth regulators for pink bollworm and boll weevil control. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1986, Las Vegas. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1986. p.235-238.
- CATHEY, G.W. Cotton. In: NICKELL, L.G. (Ed.). **Plant growth regulating chemicals**. Boca Raton: CRC, 1983. v.1, p.234-252.
- CIA, E.; CARVALHO, L.H.; KONDO, J.I.; FUZATTO, M.G.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P.B.; CRUZ, L.S.P.; SABINO, N.P.; PETTINELLI, A.; MARTINS, A.L.M.; SILVEIRA, J.C.O. Efeito do cloreto de clorocolina e cloreto de mepiquat na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Planta Daninha**, Campinas, v.7, n.2, p.23-36, 1984.
- FERRAZ, C.A.M.; CIA, E.; SABINO, N.P.; GROSSI, J.M.M.; VEIGA, A.A.; HOSHIDA, H. Efeitos da densidade de plantio e da aplicação de cloreto de clorocolina do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.36, n.2, p.239-251, 1977.
- FUZATTO, M.G. **Considerações sobre a importância e a determinação da precocidade em experimentos com algodoeiro**. Trabalho apresentado na 4ª Reunião Nacional do Algodão, Belém, 1986.

- HEILMAN, M.D.; NAMKEN, L.N.; SUMMY, K.R. Sistemas de produção de algodões de ciclo curto para áreas infestadas pelo bicudo. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; BRAGA SOBRINHO, R. (Eds.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.253-274. (Embrapa-DDT. Documentos, 4).
- HENNEBERRY, T.J.; MENG, T.; HUTCHISON, W.D.; BARIOLA, L.A.; DEETER, B. Effects of ethephon on boll weevil (coleoptera: curculionidade) population development, cotton fruiting, and boll opening. **Journal of Economic Entomology**, v.81, n.2, p.628-633, 1988.
- HOPKINS, A.R.; MOORE, R.F. Thidiazuron: effect of applications on boll weevil and bollworm population densities, leaf abscission, and regrowth of the cotton plant. **Journal of Economic Entomology**, v.73, n.6, p.768-770, 1980.
- HOSTALÁCIO, S.; SILVEIRA, J.F.; SOUZA, J.N. Efeitos de altas dosagens de cycocel em diferentes épocas de aplicação em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v.1, n.1, p.84-97, 1977.
- KITTOCK, D.L.; ARLE, H.F.; HENNEBERRY, T.J.; BARIOLA, L.A. **Chemical terminations of late-season cotton fruiting in Arizona and California**. Berkeley: USDA-ARS Western Region, 1978. p.126 (USDA. ARS. W-52).
- KITTOCK, D.L.; HENNEBERRY, T.J.; BARIOLA, L.A. Chemical termination for insect control in cotton: past, present, and future. In: **BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE**, 1979, Phoenix. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1979. p.62-64.
- KITTOCK, D.L.; MAUNEY, J.R.; ARLE, H.F.; BARIOLA, L.A. Termination of late season cotton fruiting with growth regulators, as an insect-control technique. **Journal of Environmental Quality**, v.2, n.3, p.405-408, 1973.
- KNIPLING, E.F. Tecnologia disponível para erradicação ou manejo do bicudo do algodoeiro. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.; BRAGA SOBRINHO, R. (Eds.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.31-63. (Embrapa-DDT. Documentos, 4).
- LACA-BUENDIA, J.P. Efeito de doses de pix e cycocel na cultura algodoeira (*Gossypium hirsutum* L.) no Triângulo Mineiro. **Projeto algodão: relatório anual 78/79**. Belo Horizonte, 1981. p.35-38.
- LACA-BUENDIA, J.P.; PUCINO, A.A.C.; FERREIRA, L. Efeito de doses e épocas de aplicação de “chlormequat chloride” (cycocel) em algodoeiro anual (*Gossypium hirsutum* L.). **Projeto algodão: relatório anual 74/75**. Belo Horizonte, 1977. p.36-62.
- LLOYD, E.P. Ecologia do bicudo do algodoeiro. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.; BRAGA SOBRINHO, R. (Eds.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.135-144. (Embrapa-DDT. Documentos, 4).
- MARANI, A.; ZUR, M.; ESHEL, A.; ZIMMERMAN, H.; CARMELI, R.; KARADAVID, B. Effect of time and rate of application of two retardants on growth, flowering and yield of upland cotton. **Crop Science**, v.13, p.429-432, 1973.
- MARTIN, D.F.; BARBOSA, S.; CAMPANHOLA, C. **Observações preliminares e comentários sobre o bicudo do algodoeiro, no Estado de São Paulo**. Jaguariúna: Embrapa-CNPDA, 1987. 21p. (Embrapa-CNPDA. Circular técnica, 1).
- PÍPOLO, A.E.; ATHAYDE, M.L.F.; PÍPOLO, V.C.; PARDUCCI, S. Comparação entre diferentes doses de cloreto de clorocolina, aplicadas em algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.8, p.915-923, 1993.
- RUMMEL, D.R.; CURRY, G.L. Dinâmica populacional e níveis de dano econômico. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.; BRAGA SOBRINHO, R. (Eds.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.201-220. (Embrapa-DDT. Documentos, 4).
- SINGH, S.; KAIRON, M.S.; SINGH, K. Effect of graded doses of cloreto de clorocolina on cotton. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.43, p.860-864, 1973.
- SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C. Efeito dos reguladores de crescimento vegetal nas características agrônômicas do algodoeiro e no controle de insetos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.1, p.37-41, 1996.
- THOMAS, R.O. Effect of application, timing and concentration of 2-chloroethyl trimethylammonium chloride on plant size and fruiting responses of cotton. **Crop Science**, v.4, p.403-406, 1964.
- WALKER, J.K. Controle cultural do bicudo. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; BRAGA SOBRINHO, R. (Eds.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.159-183. (Embrapa-DDT. Documentos, 4).