EMPREGO DO FEROMÔNIO "GRANDLURE" E INSETICIDAS
PIRETRÓIDES, NO CONTROLE DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO,
Anthonomus grandis BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)
NA CULTURA DO ALGODÃO

GERALDO PAPA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. OCTAVIO NAKANO

Dissertação apresentada à Es-
cola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da Univer-
sidade de São Paulo, para ob-
tenção do título de Mestre em
Ciências, Área de concentra-
ção: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1992

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Papa, Geraldo

P213e Emprego do feromônio "Grandlure" e inseticidas piretróides, no controle do bicudo-do-algodoeiro, Anthonomus grandis Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do algodão. Piracicaba, 1992.
66p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Algodão - Praga - Controle integrado 2. Bicudo-do-algodoeiro - Controle integrado 3. Feromônio de inseto-inseticida no controle de praga I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 632.768

EMPREGO DO FEROMÔNIO "GRANDLURE" E INSETICIDAS
PIRETRÓIDES, NO CONTROLE DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO,
Anthonomus grandis BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA:CURCULIONIDAE)
NA CULTURA DO ALGODÃO

Geraldo Papa

Aprovada em: 19/03/1992

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Octavio Nakano

ESALQ/USP

Prof. Dr. Sinval Silveira Neto

ESALQ/USP

Dr.^a Zuleide Alves Ramiro

IB/São Paulo

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'O' followed by 'Nakano' in a cursive script.

Prof. Dr. OCTAVIO NAKANO
Orientador

Aos meus pais

NAIR

e ACACIO (in memorian)

e irmãos Lourdes e Flávio

OFEREÇO.

*Ao Dr. OCTAVIO NAKANO, pelas
oportunidades profissionais brindadas
ao longo da minha formação*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Octavio Nakano, pela constante orientação, apoio e estímulo no decorrer de toda minha formação;

Aos Professores do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, pelos ensinamentos recebidos;

Ao Prof.Dr. Walter Veriano Valério, pelo auxílio nas análises estatísticas;

À Sra. Eliana M.G. Sabino, funcionária do Setor de Biblioteca da ESALQ/USP, pelos auxílios prestados;

À Margarida Maria Florin pelo constante apoio, estímulo e convívio;

Aos colegas do curso de pós-graduação Carlos Frederico Wilcken e Luis Antonio Alves José pela amizade e apoio recebidos;

Aos estagiários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP pelos auxílios prestados na condução dos experimentos de campo;

Aos Srs. Nino Pasqual e Antonio J. Tomé pela cessão das áreas, onde foram conduzidos os experimentos de campo;

Aos Professores da UNESP/Ilha Solteira Antonio Fernando Bergamaschini, Fernando Bráz Tangerino Hernandez e Marli de Fátima Stradioto pela amizade e apoio recebidos;

A CAPES pela concessão de bolsa de estudos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	viii
SUMMARY	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Controle e monitoramento do bicudo através do emprego de feromônio	4
2.2. Controle químico do bicudo através da uti- lização de modernos inseticidas piretrói- des	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Emprego do feromônio "Grandlure" no con- trole do <i>Anthonomus grandis</i>	16
3.1.1. Ensaio visando verificar a atrativi- dade do feromônio ao <i>A. grandis</i>	16
3.1.1.1. Localização do ensaio	16
3.1.1.2. Delineamento experimental..	16
3.1.1.3. Tratamento, dosagem e apli- cação	18
3.1.1.4. Avaliações	19
3.1.1.5. Análise estatística	19
3.1.2. Ensaio visando verificar o efeito do feromônio no controle do <i>A. grandis</i> .	20
3.1.2.1. Localização do ensaio	20
3.1.2.2. Delineamento experimental .	20
3.1.2.3. Tratamento, dosagem e apli- cação	20
3.1.2.4. Avaliações	22
3.1.2.5. Análise estatística	24

3.2. Controle químico do <i>A. grandis</i> com inseticidas piretróides	24
3.2.1. Localização do ensaio	24
3.2.2. Delineamento experimental	24
3.2.3. Tratamentos, dosagens e aplicações .	24
3.2.4. Avaliações	26
3.2.5. Análise estatística	27
3.3. Período residual de inseticidas piretróides sobre a mortalidade do <i>A. grandis</i>	27
3.3.1. Localização do ensaio	27
3.3.2. Delineamento experimental	27
3.3.3. Tratamentos, dosagens e aplicações .	28
3.3.4. Infestação e avaliações	28
3.3.5. Análise estatística	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Atratividade do feromônio do <i>A. grandis</i> ...	30
4.2. Efeito do feromônio no controle de <i>A. grandis</i>	32
4.3. Controle do <i>A. grandis</i> através da utilização de inseticidas piretróides	39
4.3.1. Amostragens em campo para comparação entre tratamentos	39
4.3.2. Ensaio de campo	39
4.4. Período residual de inseticidas piretróides sobre a mortalidade do <i>A. grandis</i>	53
5. CONCLUSÕES	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

EMPREGO DO FEROMÔNIO "GRANDLURE" E INSETICIDAS
PIRETRÓIDES, NO CONTROLE DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO,
Anthonomus grandis BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA:CURCULIONIDAE)
NA CULTURA DO ALGODÃO

Autor: GERALDO PAPA

Orientador: Prof. Dr. OCTAVIO NAKANO

RESUMO

Visando fornecer novas alternativas para o controle do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Col.: Curculionidae), elaborou-se o presente trabalho. Os experimentos de campo foram conduzidos no município de Tietê/SP, e os de laboratório no Departamento de Biologia/UNESP, Campus de Ilha Solteira/SP.

O trabalho constou da aplicação do feromônio "grandlure", em faixas contornando a cultura do algodão, seguido da aplicação de inseticida, sobrepondo as faixas com feromônio. Constou, ainda, de outros ensaios com aplicação de inseticidas piretróides em formulações e doses diferentes.

Os resultados obtidos permitiram concluir que o feromônio "grandlure" na dose de 250 g/ha atraiu adultos de *A. grandis* para áreas restritas, onde havia sido aplicado feromônio.

A aplicação do feromônio seguida do inseticida Parathion metílico nas áreas tratadas com feromônio,

permitiu um atraso na infestação e surgimento de danos significativos da praga, em 60 dias, possibilitando uma redução no número de aplicações convencionais de inseticidas.

A utilização dos produtos químicos Deltametrina 50 SC a 10g i.a./ha, Cipermetrina 200 SC a 50g i.a./ha, Ciflutrina 50 CE a 40g i.a./ha e Betaciflutrina 125 SC a 12,5g i.a./ha mostraram-se eficientes no controle do bicudo em 4 aplicações, espaçadas em 10 dias, e iniciadas aos 75 dias após a emergência da cultura. As formulações de Deltametrina e Cipermetrina em suspensão concentrada foram mais eficientes e tiveram maior efeito residual no controle do *A. grandis*, que os mesmos produtos na formulação concentrado emulsionável.

A manutenção do nível de dano do *A. grandis* em 10%, através do emprego de inseticidas, permitiu um acréscimo de 65%, em média, na produtividade, em relação a áreas sem controle.

USE OF GRANDLURE PHEROMONE AND PYRETHROID INSECTICIDES
IN THE CONTROL OF THE COTTON BOLL WEEVIL,
Anthonomus grandis BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Author: GERALDO PAPA

Adviser: Prof. Dr. OCTAVIO NAKANO

SUMMARY

This work was developed in order to present new alternatives to the cotton boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman, 1843, control. The field experiments were carried out in the municipal district of Tietê and the laboratory experiments were carried out at UNESP Biology Department, Campus of Ilha Solteira, both in São Paulo State.

The work consisted of the application of Grandlure pheromone in strips of land around the cotton field followed by the application of insecticides, overlaying the pheromone application. Another trials with application of pyrethroid insecticides in different formulations and dosages were carried out.

The obtained results made possible conclude that the Grandlure pheromone in the dosage of 250 g/ha, attracted adult boll weevils to restricted areas where the pheromone was applied.

The application of Grandlure pheromone followed by the application of metil parathion insecticide

caused delay in the infestation and appearing of significative damages of *A. grandis*, in 60 days, allowing a reduction in the number of conventional application of insecticides.

The use of chemical products deltamethrin 50 SC at 10 g a.i./ha, cypermethrin 200 SC at 50 g a.i./ha, cyfluthrin 50 EC at 40 g a.i./ha and betacyfluthrin 125 SC at 12.5 a.i./ha was efficient in the control of *A. grandis* in 4 applications, being 10 days the period between each application, starting 75 days after the culture emergence.

The deltamethrin and cypermethrin formulations in suspension concentrate were more efficient and they had more residual period in the control of *A. grandis* than the same products in the emulsifiable concentrate formulation.

The management of the *A. grandis* damage level at 10% through the use of insecticides allowed a improving of 65%, in the yield on the average, in relation to areas with no control.

1. INTRODUÇÃO

O algodão no Brasil, além do aspecto econômico inquestionável, é também uma cultura de importância social, porque dela resulta a ocupação direta e indireta de um enorme contingente de mão-de-obra no campo e na cidade.

A cotonicultura brasileira vem sofrendo crises devido ao elevado custo de produção decorrente de vários fatores, principalmente os relacionados com tratamentos fitossanitários.

Além de todos esses problemas enfrentados pela cotonicultura nacional, nos últimos anos a produtividade dos algodoais tem sido ameaçada pela praga mais importante nessa cultura, que é o bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843.

Essa praga foi detectada em algodoais no Brasil em fevereiro de 1983 em Campinas (SP), e em julho do mesmo ano em Ingá, na Paraíba. Atualmente encontra-se disseminada em quase todos os municípios dos Estados de São Paulo, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará e

Piauí, abrangendo uma área aproximada de 800.000 ha (BARBOSA et alii, 1983). Sua ocorrência é também relatada nos Estados do Maranhão, Alagoas, Bahia e Paraná (RAMALHO & JESUS, 1989) e mais recentemente alcançou os algodoeiros em Mato Grosso do Sul (Nakano)¹.

As perdas ocasionadas pelo inseto são variáveis de ano para ano e de área para área. O bicudo danifica tanto botões florais como maçãs e é responsável por perdas consideráveis nas safras algodoeiras. Segundo TAYLOR et alii (1983), só nos Estados Unidos, o bicudo infestou cerca de 7 milhões de acres de algodão, espalhando-se desde áreas da Virginia até o centro do Texas.

Segundo SCHWARTZ (1983) nas áreas com programas de manejo de pragas já estabelecidas, quando o bicudo não é controlado pode produzir perdas de até 51% e mesmo quando é controlado as perdas podem atingir até 21%.

Embora o bicudo do algodoeiro venha sendo estudado por mais de 90 anos, seu controle é extremamente difícil, devido ao hábito da praga, que fica protegida das aplicações de inseticidas. A capacidade dos adultos de sobreviverem durante a entressafra garante o seu reaparecimento todos os anos.

O excesso de pulverizações contra a praga geralmente faz surgir outras pragas, consideradas de impor-

¹NAKANO, O. (ESALQ-USP, Piracicaba, SP). Comunicação pessoal, 1991.

tância secundária, pela destruição de predadores o que justifica a necessidade de investigar métodos de controle e manejo de pragas na cultura que sejam ecologicamente aceitáveis, como o emprego de feromônios, cultura armadilha ou inseticidas que causem menor impacto ao meio ambiente e que possam ser utilizados dentro do programa Manejo Integrado de Pragas.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a atratividade e ação do feromônio "grandlure", aplicado em faixas, no contorno da cultura, associado a aplicações de inseticida convencional, com o intuito de retardar altas infestações da praga na cultura. Estudou-se também o efeito de modernos inseticidas piretróides que atualmente vem sendo pesquisados no controle do bicudo, com efeito simultâneo sobre outras pragas importantes como a lagarta da maçã, lagarta rosada, curuquerê e outras pragas, em substituição aos inseticidas fosforados que além de possuírem menor efeito residual, podem provocar desequilíbrios biológicos, além de requererem um número muito grande de aplicações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Controle e monitoramento do bicudo através do emprego de feromônio

Os problemas que causam ao homem e ao meio ambiente pelo emprego indiscriminado de inseticidas, o custo e as dificuldades para a aplicação de alguns desses produtos, motivaram os pesquisadores a procurar técnicas mais eficientes e menos prejudiciais ao ecossistema para o controle de pragas. Os feromônios resultaram desta busca, e têm-se destacado como um promissor componente do manejo integrado de pragas para um grande número de espécies em todo o mundo.

No Brasil, o deslocamento do bicudo do algodoeiro, *A. grandis*, desde a sua introdução em 1983, tem sido detectado por armadilhas de feromônio. Da mesma maneira, levantamentos populacionais desta praga têm sido realizados, visando à obtenção de informações sobre o comportamento, o sincronismo da praga com a fase suscetível da la-

voura, e sua sobrevivência na entressafra. (CAMPANHOLA et alii, 1984 e GABRIEL, 1984).

As primeiras referências sobre o feromônio no bicudo foram registradas por KELLER et alii (1964) que confirmaram em ensaios de laboratório, a resposta das fêmeas ao feromônio produzido pelos machos, expondo-as à um extrato de substâncias químicas voláteis extraídas de machos. CROSS & MITCHELL (1966) observaram também o comportamento sexual desses insetos em parcelas experimentais de 0,08 ha, confirmando que um feromônio era produzido pelos machos.

HARDEE et alii (1969b) descobriram que o feromônio atua também como agregador da espécie, atraindo ambos os sexos, no início e final da estação de cultivo. HARDEE (1970) constatou que o feromônio é excretado pelos machos, nas fezes, após se alimentarem de botões florais ou maçãs pequenas. O autor constatou ainda que a quantidade de feromônio produzida é muito pequena quando os machos se alimentam de folhas e brotos ao invés de botões florais ou maçãs.

A identificação, isolamento e síntese das substâncias químicas que compõem o feromônio do bicudo, foi obtida por TUMLINSON et alii (1969). Essas substâncias foram chamadas de "grandlure" por HARDEE et alii (1972).

Após várias pesquisas visando o desenvolvimento de formulações do "grandlure" adequadas para uso comercial, HARDEE et alii (1974) obtiveram resultados satis-

fatórios com uma formulação, desenvolvida pela companhia ZOECON, de gel polimerizado, que se mostrou eficiente por duas semanas em condições de campo. Após este período diversos tipos de formulações e armadilhas foram desenvolvidas e aperfeiçoadas, viabilizando seu uso no campo em estudos de migração, monitoramento e supressão massal do bicudo.

RUMMEL & BOTTREL (1976) defendem a idéia de que o declínio na resposta dos bicudos às armadilhas de feromônio, em meados do ciclo de cultivo seja, devido a um fenômeno sazonal e não à competição exercida por bicudos machos. Entretanto, a maioria dos entomologistas que trabalham com algodão concordam que a competição entre as armadilhas e o feromônio produzido pelos machos reduz a eficiência das armadilhas, como relatam HARDEE et alii, 1969a; VILLAVASO & McGOVERN, 1981.

WHITE & RUMMEL (1978) concluíram que a colonização dos campos, na primavera, por bicudos que saem da hibernação, não ocorre ao acaso, mas que a migração parece ser uma resposta positiva ao algodoeiro com botões florais, com a atração grandemente intensificada pela produção de feromônio pelos primeiros bicudos que entraram nos campos e se alimentaram daquelas estruturas.

Segundo LEGGETT (1984) as armadilhas de feromônios são muito eficientes para atrair e detectar os bicudos, no início e no final do ciclo de cultivo, quando há menor competição com bicudos machos presentes nos campos.

Nesse período, o feromônio funciona como agente de agregação e a relação entre sexos dos insetos coletados gira em torno de 1:1. O autor relatou ainda que em meados do ciclo de cultivo, o feromônio funciona como atraente sexual e a porcentagem de fêmeas capturadas nas armadilhas pode variar de 60% a 100%, dependendo do nível populacional no campo e, possivelmente, de outros fatores desconhecidos. A razão entre sexos de bicudos capturados em armadilhas colocadas fora dos campos de algodão, com meia idade, está em torno de 60 fêmeas: 40 machos.

Os tipos de armadilha, sua cor e a densidade no campo foi também estudada por vários pesquisadores.

MITCHELL & HARDEE (1974) demonstraram que uma armadilha colocada em um campo de algodão detecta a presença de bicudos antes de se encontrarem botões florais danificados, através de um método de levantamento capaz de detectar 1% das referidas estruturas. Eles capturaram 30 fêmeas por hectare, utilizando 25 armadilhas/ha. Partindo-se do pressuposto de que a armadilha tem eficiência de 50% e que a razão entre sexos seja 1:1, esses autores estimaram a população em 120 bicudos por hectare.

Pesquisas realizadas por CROSS et alii (1976) mostraram que a cor da armadilha é um fator muito importante e que altera o comportamento do bicudo. O espectro na região de 500-525 nm exerce maior atração sobre o bicudo e as armadilhas devem ser pintadas nas cores "caution yellow",

"solar yellow" ou "saturn yellow" sobre uma base branca. Ainda sobre o fator cor LEGGETT & CROSS (1978) relatam que a cor "saturn yellow" é importante para orientar e atrair os bicudos, tanto para armadilhas com ou sem isca de feromônio, até 2 metros de distância. Descrevem ainda que sua importância diminui a distância de até 7m, sendo nula a partir desta distância. Esses autores concluíram também que as armadilhas devem ser instaladas em locais abertos, no mínimo 4m distante de outros objetos que possam competir, como local de pouso, com as mesmas.

Para determinar o número ideal de armadilha/ TAFT & HOPKINS (1978) usaram armadilhas da "Story Chemical Company" e compararam densidades de 10, 20, 40 e 80 armadilhas/ha, concluindo que a densidade de 20 armadilhas/ha era a que registrava maior número de insetos por armadilha, ao passo que a densidade de 80 capturou o maior número absoluto de bicudos. A eficiência de captura da armadilha mencionada é menor que a da armadilha LEGGETT segundo LOPEZ JUNIOR (1980).

Em trabalhos realizados na Carolina do Sul (EUA) com quatro campos de testes isolados LEGGETT & ROACH (1981) demonstraram que os bicudos que deixaram os locais de diapausa em meados da safra foram detectados com 10 armadilhas por hectare em média, 35 dias antes que uma infestação fosse encontrada através do exame de botões florais.

Segundo LEGGETT & MOORE (1982) a resposta do bicudo às armadilhas de feromônio é influenciada por sua dieta alimentar. Houve menor resposta por bicudos alimentados com maçãs e dieta de laboratório com alto teor de sucrose, que por bicudos alimentados com botões florais e dieta de laboratório rica em proteína.

No Brasil, investigações sobre as armadilhas de feromônio do bicudo do algodoeiro realizadas por BRAGA SOBRINHO & LUKEFAHR (1984) indicaram uma redução na captura destes insetos em razão de modificações nas características originais das armadilhas tipo "Hardee", quando expostas ao sol do Nordeste do Brasil. Também MELO et alii (1986) realizaram pesquisas comparando armadilhas e formulações do "grandlure" que resultaram em maior número de insetos na armadilha tipo EMBRAPA/IAC que no tipo "Hardee", sobretudo quando o "grandlure" era formulado tipo "sanduiche".

O uso de cultura armadilha normal (sem emprego de feromônio), que consiste no plantio de algumas faixas de algodão, 20 a 30 dias antes do plantio da área total com o objetivo de atrair para essas faixas os bicudos que deixam os locais de hibernação, sendo facilmente destruídos por aplicações de inseticida, é considerada uma prática antiga para o controle do bicudo. Entretanto, os cotonicultores consideram esta técnica, muitas vezes, impraticável devido as dificuldades com a falta de chuvas neste período.

Com o desenvolvimento de formulações do feromônio "grandlure", que permitiram o uso como isca atrativa em armadilhas, também técnicas de supressão massal do bicudo foram desenvolvidas, criando-se uma cultura armadilha, com o emprego do feromônio.

HARDEE et alii (1972) obtiveram resultados promissores utilizando o feromônio em cultura armadilha como um método para supressão da população de bicudos que saem da diapausa e iniciam a infestação nas lavouras na primavera. Também LLOYD et alii (1972) testaram um sistema para supressão de populações de bicudos que saem da diapausa. Esses autores selecionaram 4 ruas do algodoeiro, em dois lados do talhão, onde colaram nas plantas, através das asas, bicudos machos que serviram como fonte de feromônio para atrair os adultos que deixavam os locais de hibernação. Essas faixas foram tratadas com Aldicarb visando destruir esses adultos. Este método foi suficiente para provocar um significativo atraso no surgimento de danos provocados pelo bicudo em áreas adjacentes.

Em trabalhos realizados no Texas (EUA), BOTTRELL (1972) utilizou "grandlure" impregnado em filtro de cigarro para supressão da população. Neste trabalho o autor encontrou, no período de 15 de julho a 15 de agosto, nas áreas que receberam feromônio, 115 bicudos, de um total de 162 adultos coletados nos campos. Este número representou 71% do total, indicando, segundo o autor, que sob condições de

baixa densidade populacional, uma alta porcentagem de adultos podem ser atraídos para áreas restritas dentro do campo de algodão, com aplicação de "grandlure".

SCOTT et alii (1974) mostraram que áreas plantadas mais cedo que o normal e que receberam aplicação de feromônio atraíram mais bicudos que áreas plantadas na mesma época, mas sem aplicação de feromônio. Os autores reportaram ainda, que ocorreu um significativo atraso na evolução dos danos do bicudo nas áreas que receberam aplicação do feromônio "grandlure" seguida de aplicações de inseticida.

Também no Brasil, tentativas de coleta massal do bicudo do algodoeiro, por meio de feromônio de agregação associado a aplicações do inseticida Folidol 600 CE, foram feitas por PAPA et alii (1984) e indicaram eficiência superior a 80% no controle daquela praga. No controle desta mesma praga, GABRIEL (1986) utilizou o inseticida Propoxur em armadilhas de feromônio, obtendo 95% de mortalidade dos insetos nas armadilhas.

2.2. Controle químico do bicudo através da utilização de modernos inseticidas piretróides

Os inseticidas convencionais recomendados no controle do bicudo eram, na grande maioria, do grupo dos organofosforados, que apresentam um período residual bastan-

te curto, fazendo com que seja necessário diversas aplicações. Com isso, em regiões onde a infestação é alta, o número de pulverizações pode chegar a 12 ou mais em apenas uma safra. Isso estimulou os pesquisadores a buscar outras alternativas dentro do controle químico que possibilitem uma redução no número de aplicações. Atualmente estão sendo pesquisados e já recomendados modernos inseticidas piretróides que podem, além de conferir excelente controle do bicudo, proporcionar uma diminuição significativa no número de aplicações.

Trabalhando em algodoais do Nordeste do Brasil com vários defensivos, doses e formulações BLEICHER (1987) demonstrou que a Deltametrina nas formulações UBV e SC foram eficazes para garantir a produtividade do algodoeiro de 1331 a 1775 kg/ha, tendo o número de pulverizações variado de 4 a 6, dependendo da dose e local das faixas dentro do ensaio. Da mesma forma, a Cipermetrina (formulação ED) foi eficaz no controle do bicudo, necessitando de 5 a 6 pulverizações para produzir 1350 kg/ha. A testemunha não pulverizada produziu 266 kg/ha de algodão em rama.

FACCO et alii (1987) compararam o desempenho da Deltametrina com outros produtos indicados para o controle do bicudo, relatando que dentre os tratamentos utilizados, a Deltametrina 25 SC a 10 e 12,5 g i.a./ha mostrou-se superior aos demais, necessitando de um número menor de aplicações, mantendo uma porcentagem de infestação média de

9 a 6,5% respectivamente. No mesmo experimento os autores concluíram que os tratamentos com Cipermetrina 25 CE a 50 g i.a./ha, Cipermetrina 30 ED a 11,25g i.a./ha e Paration metílico 600 CE a 600g i.a./ha tiveram necessidade de maior número de aplicações sem, contudo, conseguirem uma redução de infestação similar à mostrada pela Deltrametrina.

FUDO et alii (1987) compararam Deltametrina 25 SC, na dose de 12,5g i.a./ha fazendo cinco aplicações, com produtos tradicionais usados no controle do bicudo como Paration metílico, Azinfos etil e Endossulfan. No final do experimento os autores obtiveram campos com 57% de botões florais danificados, contra 5% obtidos na área tratada com Deltametrina 25 SC.

JESUS & RAMALHO (1987) pesquisaram alguns inseticidas em aplicações eletrodinâmicas e convencionais concluindo serem a Cipermetrina ED a 3,91 e 7,81g i.a./ha, Cialotrina 10 ED a 2,61 e 5,21g i.a./ha Cipermetrina 25 CE a 50g i.a./ha eficientes no controle do *A. grandis* e também da *Pectinophora gossypiella*.

Segundo PEREZ et alii (1987) a adoção do nível de 10% de dano do bicudo com a utilização do Deltametrina 25 SC torna viável a lavoura de algodão na presença do bicudo, pela sua alta eficiência, permitindo, ainda, um maior intervalo entre as aplicações.

Com o objetivo de determinar, em laboratório, as curvas de sensibilidade do bicudo à alguns inseticidas

piretróides JOCYS et alii (1987) utilizaram os produtos técnicos: Permetrina com 91% de ingrediente ativo, Deltametrina com 98,5% e Cipermetrina com 94,6%. Para cada concentração de inseticida os autores trataram quatro grupos de insetos sem distinção de sexo, sendo utilizados como testemunha, lotes idênticos de adultos tratados apenas com acetona. As DL₅₀ foram calculadas graficamente, sendo obtidos os seguintes resultados: Deltametrina 0,0135 µg/inseto, Cipermetrina 0,024 µg/inseto e Permetrina 0,0550 µg/inseto.

RAMIRO et alii (1988) comparando o efeito da Deltametrina com os tratamentos realizados pelo agricultor, visando o controle do bicudo, concluíram que a Deltametrina é eficiente no controle da referida praga, mantendo o nível de dano próximo a 10%, variando o número de aplicações de 5 a 8, enquanto nas áreas testemunhas, tratadas pelo agricultor com outros inseticidas e variando o número de aplicações de 7 a 13, o nível de dano atingiu altas porcentagens.

BLEICHER et alii (1988) estudando o efeito de diferentes formulações de piretróides, no município de Campina Grande, na Paraíba, constataram que a Deltametrina nas formulações CE, SC e UBV e Cipermetrina ED foram eficientes, mantendo a infestação ao redor de 10% de botões atacados.

Em trabalho visando avaliação do nível de controle recomendado para o bicudo, SANTOS et alii (1991) concluíram que, mesmo em situações de altas porcentagens de

infestação, um controle que mantém o nível de dano ao redor de 10 a 15%, garante uma produção relativamente boa.

IHA et alii (1991) estudaram a ação de novos inseticidas piretróides no controle do bicudo, mostrando que os tratamentos com Deltametrina, Alfacipermetrina e Al-phametrina mantiveram a infestação abaixo de 10%.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Emprego do feromônio "grandlure" no controle do *A. grandis*

3.1.1. Ensaio visando verificar a atratividade do feromônio ao *A. grandis*

3.1.1.1. Localização do ensaio

O experimento foi instalado no campo, em cultura de algodão, cultivar IAC-20, no município de Tietê/SP, durante o mês de janeiro de 1989.

3.1.1.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental constou da utilização de uma área de aproximadamente 10 ha, contendo 2 tratamentos e 8 repetições. Cada repetição constou de uma faixa de 5m de largura por 100m de comprimento, distanciadas uma da outra em 50m, intercalando-se uma faixa tratada com feromônio com outra sem feromônio (testemunha). A Figura 1 mostra a distribuição das faixas no campo.

Figura 1. Distribuição das faixas no campo. (F) faixa que recebeu aplicação de feromônio; (T) faixa sem aplicação de feromônio (testemunha).

3.1.1.3. Tratamento, dosagem e aplicação

O tratamento utilizado foi a aplicação de feromônio através da distribuição uniforme sobre o solo, de pequenas fibras de material plástico, com 15 mm de comprimento por 1 mm de diâmetro, onde, no interior ôco, continha o feromônio "grandlure" em mistura com gás hexano, que permite a liberação gradual do feromônio para o exterior quando colocado em temperatura ambiente.

A Figura 2 ilustra, através de esquema, o princípio de liberação do feromônio.

Figura 2. Fibra contendo grandlure + hexano antes da aplicação e após a aplicação no campo.
Fonte: Pest Select Insetc (fabricante).

A aplicação foi realizada uma única vez, 25 dias após a emergência das plantas, quando estas ainda não haviam emitido nenhum botão floral.

A dosagem utilizada foi de 250 g de fibras (produto formulado) por hectare. A aplicação consistiu na distribuição uniforme das fibras sobre o solo, junto às plantas, nas faixas destinadas ao tratamento (Figura 1). A área do experimento foi mantida livre da aplicação de inseticidas durante o período de condução da pesquisa.

3.1.1.4. Avaliações

As avaliações foram realizadas aos 1, 3, 7, 12, 18 e 22 dias após a aplicação, através do exame total de 100 plantas escolhidas aleatoriamente dentro de cada faixa, registrando-se o número de bicudos adultos encontrados em cada faixa, que correspondia a uma parcela.

3.1.1.5. Análise estatística

Para cada avaliação os dados foram submetidos à análise da variância através do teste t para verificar a significância entre os tratamentos.

3.1.2. Ensaio visando verificar o efeito do feromônio no controle do *A. grandis*

3.1.2.1. Localização do ensaio

O experimento foi instalado em cultura de algodão, cultivar IAC-20, no município de Tietê/SP, no período de dezembro/88 a março/89.

3.1.2.2. Delineamento experimental

O experimento foi instalado com 2 tratamentos e 8 pontos de amostragem, em cada tratamento, para efeito de análise, utilizando-se duas áreas de plantio com 6 ha cada e distanciadas uma da outra em 200 m, separadas por plantio de sorgo. Uma das áreas foi destinada ao tratamento com feromônio e a outra atuou como testemunha.

3.1.2.3. Tratamento, dosagem e aplicação

O tratamento com feromônio constituiu na aplicação do "grandlure" na dose de 250 g do produto formulado por hectare. Foram realizadas duas aplicações do feromônio através da distribuição uniforme sobre o solo, de pequenas fibras de material plástico com 15 mm de comprimento por 1 mm de diâmetro, onde no interior ôco, continha o feromônio "grandlure" em mistura com gás hexano (Figura 2). A primeira aplicação foi realizada 23 dias após a germinação das plantas, quando estas ainda não haviam emitido nenhum

botão floral. A distribuição das fibras foi realizada em uma faixa de 5 metros de largura contornando toda a área destinada ao tratamento, conforme ilustra a Figura 3. Após a aplicação do feromônio nestas faixas, iniciou-se as aplicações, em intervalos de 5 dias, do inseticida Parathion metílico 600CE na dose de 1,0 l do p.c./ha. Estas aplicações eram realizadas apenas numa faixa de 9 m, contornando toda área destinada ao tratamento e sobrepondo as faixas com aplicação de feromônio. Este tratamento, associando a aplicação de feromônio e inseticidas teve por objetivo atrair para áreas restritas, pelo efeito do feromônio, os bicudos que saiam dos locais de hibernação e que eram mortos pela ação do Parathion metílico, impedindo a disseminação do bicudo para o interior da cultura e poupando a mesma da aplicação total de inseticidas, uma vez que a aplicação apenas nas áreas com feromônio representavam menos de 10% da área total. A segunda aplicação do feromônio foi realizada 21 dias após a primeira de acordo com recomendações do fabricante, que informa ser de 21 dias o tempo que as fibras se mantem liberando feromônio quando em contato com a temperatura ambiente. Para esta aplicação foi utilizado o mesmo procedimento da aplicação anterior e continuou-se as aplicações de inseticida nas faixas tratadas com feromônio, totalizando 8 aplicações, sendo a primeira realizada 1 dia após a primeira aplicação do feromônio e a última 22 dias após a segunda aplicação do feromônio. Com

isso, o período de atuação das aplicações do feromônio totalizou 42 dias, encerrando-se, quando a cultura estava com 65 dias após a germinação. Ainda nesta área foram realizadas mais 2 aplicações convencionais do inseticida Parathion metílico (em área total) aos 80 e 100 dias após a germinação, devido a pouca ação do feromônio nesta fase da cultura.

Na área destinada ao tratamento testemunha, realizaram-se 4 aplicações do inseticida Parathion metílico em área total aos 60, 70, 85 e 100 dias após a germinação.

Figura 3. Área de 6 ha destinada ao tratamento com feromônio (F) faixas que receberam aplicação de feromônio.

3.1.2.4. Avaliações

- Contagem de adultos e botões danificados pelo *A. grandis*

As avaliações foram realizadas aos 25, 35 e 50 dias após a primeira aplicação do feromônio. A área do

tratamento com feromônio foi subdividida em 8 faixas de 40 metros de largura por 100 metros de comprimento. Dentro de cada faixa foram examinados 400 botões através de caminhada em zigue-zague e registrado o número de adultos de *A. grandis* encontrado e o número de botões com sintoma de ataque do bicudo, que eram caracterizados pelo orifício de alimentação e/ou oviposição. Na área testemunha utilizou-se o mesmo procedimento. Totalizou-se assim, 3200 botões examinadas em cada tratamento. As porcentagens de eficiência foram calculadas através da fórmula de ABBOTT (1925).

- Contagem de larvas de *A. grandis* em maçãs

As avaliações foram realizadas aos 50, 70 e 90 dias após a primeira aplicação do feromônio, utilizando-se o mesmo procedimento da avaliação anterior, coletando-se 100 maçãs em cada faixa. As maçãs eram trazidas ao laboratório onde eram abertas e registrado o número de larvas encontradas.

- Dados da produtividade

Para avaliar a produtividade foram marcadas em cada faixa, nos 2 tratamentos, uma área de 100 m² que era demarcada com estacas e delimitada com barbantes amarrados nas estacas. No interior destas áreas foram coletados todas as fibras + sementes dos capulhos abertos. As fibras + sementes eram ensacadas e pesadas.

3.1.2.5. Análise estatística

Para cada avaliação os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste t para verificar a significância entre os tratamentos.

3.2. Controle químico do *A. grandis* com inseticidas piretróides

3.2.1. Localização do ensaio

O ensaio foi instalado em cultura de algodão, cultivar IAC-20, no município de Tietê/SP, no período de dezembro/89 a março/90.

3.2.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, contendo 8 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela constou de 6 linhas da cultura espaçadas em 1 m, por 10 m de comprimento, totalizando 60 m².

3.2.3. Tratamentos, dosagem e aplicações

Os tratamentos e dosagens utilizados foram:

	gi.a./ha
T ₁ - Deltametrina 50 SC (Decis 50 SC)	10,0
T ₂ - Deltametrina 25 CE (Decis 25 CE)	10,0
T ₃ - Cipermetrina 200 SC (Arrivo 200 SC)	50,0
T ₄ - Cipermetrina 200 CE (Arrivo 200 CE)	50,0
T ₅ - Ciflutrina 50 CE (Baytroid 50 CE)	40,0
T ₆ - Betaciflutrina 125 SC (Bulldock 125 SC)	12,5
T ₇ - Lambdacialotrina 50 CE (Karate 50 CE)	15,0
T ₈ - Testemunha	
Obs.: SC - suspensão concentrada	
CE - concentrado emulsionável.	

A primeira aplicação foi realizada aos 75 dias após a germinação das plantas, quando o nível de infestação era de 10%. A adoção deste nível é recomendada por PEREZ et alii (1987) e também por SANTOS (1991) demonstrando que níveis de danos em torno de 10 a 15%, garantem uma boa produção.

Foram realizadas 4 aplicações no total, espaçadas em 10 dias. As aplicações foram iniciadas 75 dias após a emergência da cultura, pois recomendações oficiais determinam que o emprego de inseticidas piretróides no controle de pragas do algodoeiro não deve ocorrer antes de 80 dias após a germinação da cultura, devido a possibilidade de provocarem desequilíbrios biológicos, com consequente aumento da população de ácaros fitófagos. Antes do início das aplicações de piretróides, aos 50 dias após a emergência da cultura, foi realizada uma aplicação de Parathion metílico 600 CE na dose de 1,0 l/ha, com o intuito de

manter o nível de dano do bicudo abaixo de 10% até o início das aplicações com piretróides.

As aplicações foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante, mantida por CO₂ comprimido, equipado com barra de 1,5 m e 4 bicos X-3, espaçadas em 0,5 m. O volume da calda foi estabelecido para 200 l/ha.

3.2.4. Avaliações

Foram realizadas aos 5, 10, 15, 20, 30 e 40 dias após a primeira aplicação, visando verificar a eficiência dos tratamentos na proteção da cultura contra o bicudo. A metodologia adotada foi a marcação prévia antes de cada aplicação, de 50 botões florais por parcela, sem ataque do bicudo. Para as marcações utilizou-se esmalte branco, fazendo-se uma pequena mancha na parte externa das brácteas que envolvem o botão. As plantas, com botões marcados, eram marcadas com barbante para facilidade de localização. Após cada avaliação os botões atacados ou próximos da abertura eram substituídos por outros sem sintoma de ataque e mais novo. Nas avaliações os botões marcados eram examinados e registrado o número de botões que apresentavam sintomas de ataque do bicudo, através de orifício de alimentação ou oviposição. Os resultados foram expressos em número de botões atacados e porcentagem de botões atacados.

Aos 140 dias após a emergência realizou-se avaliação da produtividade de cada parcela (demarcada com barbante).

3.2.5. Análise estatística

Para cada avaliação os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F, e as médias comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados originais foram transformados em raiz de $x + 0,5$ com exceção da avaliação da produtividade, onde não houve transformações.

3.3. Período residual de inseticidas piretróides sobre a mortalidade do bicudo

3.3.1. Localização do ensaio

O ensaio foi realizado nas dependências do Laboratório de Entomologia da UNESP, Campus de Ilha Solteira/SP, no período de fevereiro de 1991.

3.3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, contendo 8 tratamentos e 4 repeti-

ções. Cada parcela constou de 1 vaso de 30 cm de altura por 25 cm de diâmetro com uma planta de algodão, da cultivar IAC-20.

3.3.3. Tratamentos, dosagem e aplicação

Os tratamentos e dosagens foram os mesmos utilizados no experimento anterior. A aplicação foi realizada uma única vez, quando as plantas estavam com 60 dias após a germinação, utilizando-se um pulverizador costal manual equipado com bico X-2 estabelecendo-se um volume de calda de 200 l/ha. Na aplicação os 4 vasos de cada tratamento eram distribuídos em um quadrado de 1m de lado demarcado sobre o solo.

3.3.4. Infestação e avaliações

Duas horas após a aplicação e aos 4, 7, 11, 15, 19 e 24 dias após a mesma, cada planta (repetição) foi infestada com 10 bicudos adultos. Após a infestação as plantas eram envolvidas por tecido "Voil" (filó) para impedir a fuga dos insetos. Vinte e quatro horas após cada infestação, portanto aos 1, 5, 8, 12, 16, 20 e 25 dias após a aplicação, as plantas eram examinadas e registrado o número de bicudos mortos e vivos. Após cada avaliação os insetos eram eliminados, portanto novos insetos eram usados em cada

infestação. Os bicudos utilizados foram obtidos através da coleta de botões florais caídos no solo em algodoais da região de Ilha Solteira/SP. Os botões eram trazidos ao laboratório e colocados em gaiolas até a emergência dos adultos.

3.3.5. Análise estatística

Para cada avaliação os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F, sendo as médias comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados originais foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{p/100}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Atratividade do feromônio ao *A. grandis*

A Tabela 1 mostra os resultados das avaliações visando verificar a atratividade do feromônio ao *A. grandis*, nas áreas tratadas e não tratadas com feromônio.

Os dados evidenciaram forte influência do feromônio "grandlure" na atratividade dos adultos, quando aplicado em extensas faixas na cultura algodoeira, antes da emissão dos botões florais, mostrando ainda que os primeiros bicudos adultos que deixam os locais de hibernação podem ser concentrados em áreas restritas, facilitando o controle e o desenvolvimento de técnicas de supressão da população. Estes resultados concordam com pesquisas realizadas nos E.U.A. por SCOTT et alii (1974). Também BOTTRELL (1977) em pesquisas com atratividade do bicudo ao "grandlure", encontrou 71% de adultos nas áreas impregnadas com feromônio. Concorda ainda com o mesmo autor, que relata ser possível, sob condições de baixa população, concentrar uma alta porcentagem de adultos para áreas restritas, tratadas com feromônio.

Tabela 1. Ensaio de atratividade. Número de adultos de *A. grandis* atraídos pelo feromônio por repetição total por tratamento e média por tratamento. Tietê/SP, jan/1989.

Dias após aplic.	Faixas	Repetições								Total	Média	Valor t
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	Área trat.	4	6	2	2	4	3	5	4	30	3,75	
	Área test.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
3	Área trat.	6	4	5	3	5	3	4	5	35	4,37	
	Área test.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
7	Área trat.	7	8	6	6	7	6	8	4	52	6,50	10,29*
	Área test.	1	2	1	0	1	1	0	2	8	1,00	
12	Área trat.	5	6	5	7	4	7	5	6	45	5,62	8,28*
	Área test.	1	2	2	1	0	3	2	1	12	1,50	
18	Área trat.	6	4	7	4	6	5	3	7	42	5,25	5,59*
	Área test.	2	3	2	1	3	2	1	1	15	1,87	
22	Área trat.	5	7	7	5	8	6	7	9	54	6,75	7,20*
	Área test.	3	2	3	4	1	3	2	2	20	2,50	

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

4.2. Efeito do feromônio no controle de *A. grandis*

Nestas avaliações procurou-se verificar o efeito do tratamento com feromônio, associado a aplicações de inseticida, através da quantificação dos danos causados pelo bicudo nos botões florais e maçãs do algodoeiro, além da contagem do número de adultos encontrados nas áreas tratadas com feromônio e área testemunha.

A Tabela 2 mostra o resultado das contagens do número de adultos de *A. grandis* encontrados na área tratada e área testemunha. Os resultados mostraram eficiência na supressão populacional de adultos de 72% em média, com declínio para 61% aos 50 dias após a primeira aplicação do feromônio. Isto pode ser explicado pelo fato do algodão mais desenvolvido (meados do ciclo de cultivo) concorrer com o feromônio sintético devido ao odor emitido pelas flores e também pela emissão de feromônio natural dos bicudos machos presentes na área, como relatam HARDEE et alii (1970); LEGGETT (1984); VILLAVASO & McGOVERN (1981).

A Tabela 3 mostra os resultados obtidos nas avaliações de danos do *A. grandis* nos botões florais na área tratada com feromônio e área testemunha. Observando-se os dados, constatou-se uma eficiência na redução dos danos causados por esse inseto nos botões florais do algodoeiro de 80 a 89%, diminuindo-se a medida que o algodão avança em seu ciclo, devido a emissão de um maior número de botões e maior

número de flores e também devido a presença de adultos machos, que após alimentarem-se, iniciam a emissão de feromônio, através das fezes, e conseqüentemente competindo com o feromônio sintético, como relata HARDEE (1970).

A atração e concentração dos adultos que saem dos locais de hibernação e concentram-se em uma área restrita onde foi aplicado o feromônio, e a conseqüente destruição destes insetos por consecutivas aplicações de inseticida, permitiu um atraso no ataque do bicudo na área tratada, possibilitando um menor número de pulverizações convencionais de inseticida, uma vez que o dano econômico e a necessidade de aplicação convencional de inseticida só ocorreu 60 dias após a emergência da cultura. Resultados semelhantes foram obtidos por LLOYD et alii (1972). Entretanto, em sua pesquisa, esses autores utilizavam adultos machos de *A. grandis* que foram colados, através das asas, em plantas de algodão tratada com o inseticida Aldicarb. Esses machos serviram como fonte de feromônio, na atração de bicudos que saíam da diapausa e concentravam-se na área tratada. Esses autores concluíram que este sistema foi suficiente para atrasar significativamente o surgimento de danos do bicudo em áreas adjacentes.

Tabela 2. Número de adultos de *A. grandis* por repetição, média por tratamento e porcentagem de eficiência (%E). Tietê/SP, jan-fev/1989.

Dias após a aplicação do feromônio	Tratamentos	Repetições								Média	%E	Valor _t
		A	B	C	D	E	F	G	H			
25	Área com feromônio	5	3	4	3	4	6	4	2	3,9	72,0	9,87*
	Área testemunha	15	18	13	10	15	14	16	11	14,0	-	
35	Área com feromônio	4	6	6	8	7	5	6	7	6,12	76,0	12,52*
	Área testemunha	21	26	20	23	28	21	31	23	24,1	-	
50	Área com feromônio	7	9	8	6	8	10	9	7	8,0	60,0	8,72*
	Área testemunha	26	23	18	20	15	20	22	16	20,0	-	

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 3. Número de botões florais com sintomas de ataque de *A. grandis* por repetição, média por tratamento e porcentagem de eficiência (%E). Tietê/SP, jan-fev/1989.

Dias após a 1ª aplicação do feromônio	Tratamentos	Repetições								Média	%E	Valor t
		A	B	C	D	E	F	G	H			
25	Área com feromônio	22	18	20	19	19	21	16	18	19,2	90,0	33,36*
	Área testemunha	188	195	206	174	194	177	202	166	187,7	-	
35	Área com feromônio	28	25	31	32	28	22	36	33	29,0	86,0	36,54*
	Área testemunha	208	214	197	223	188	211	217	190	206,0	-	
50	Área com feromônio	37	41	39	53	45	45	58	37	44,4	78,0	35,31*
	Área testemunha	223	192	207	211	195	209	210	196	205,3	-	

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

Também SCOTT et alii (1974), constataram significativo atraso no surgimento de danos do bicudo em algodais onde faixas tratadas com feromônio sintético, associado a aplicações de inseticidas foram realizadas. Entretanto, nesta pesquisa, as faixas tratadas eram plantadas antes da área de plantio normal, diferindo do experimento deste trabalho, onde as faixas tratadas foram plantadas na mesma época do resto da área cultivada.

Outras avaliações visando verificar a eficiência do tratamento foram realizadas. A Tabela 4 apresenta os resultados destas avaliações onde foram coletadas maçãs da área tratada com feromônio e da área testemunha. Observando-se os dados, constatou-se que aos 50 dias após a primeira aplicação do feromônio, o número de larvas encontradas em maçãs coletadas na área testemunha era alto, proporcionando um controle de 82% de eficiência na área tratada. Essa eficiência foi regredindo a medida em que o algodão tornava-se mais velho. Este fato é explicado pela competição do feromônio natural, emitido por bicudos machos presentes na área e flores do algodão, conforme discussões anteriores.

Finalizando-se o experimento, foi realizada a colheita, visando verificar os efeitos do tratamento com feromônio na produtividade, comparando-o com a testemunha. Os dados estão apresentados na Tabela 5, onde constatou-se um acréscimo de 37% na produtividade na área tratada quando comparada com a testemunha, onde a perda poderia ser ainda maior caso não houvesse sido realizado aplicações convencionais de inseticida.

Tabela 4. Número de larvas de *A. grandis* por repetição, média por tratamento e porcentagem de eficiência (%E). Tietê/SP, fev.mar/1989.

Dias após a 1ª aplicação do feromônio	Tratamentos	Repetições										Média	%E	Valor t
		A	B	C	D	E	F	G	H					
50	Área com feromônio	2	0	3	1	3	2	2	1			1,70	80,0	10,00*
	Área testemunha	8	7	9	10	6	11	8	9			8,50	-	
70	Área com feromônio	3	3	3	4	2	4	5	2			3,20	67,0	10,31*
	Área testemunha	9	8	12	9	10	10	8	11			9,60	-	
90	Área com feromônio	8	9	10	8	7	8	11	9			8,70	63,0	10,02*
	Área testemunha	18	27	25	30	22	23	25	19			23,6	-	

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 5. Dados de produtividade. Quantidade em kg de fibras + sementes por repetição (100m²), total (por tratamento (800m²), média por tratamento e porcentagem de acréscimo. Tietê/SP, mar/1989.

Tratamentos	Repetições								Total	Média	% Acréscimo	Valor t
	A	B	C	D	E	F	G	H				
Área com feromônio	24,30	28,80	21,20	25,40	18,60	27,90	30,80	28,50	205,50	25,70	41	4,50*
Área testemunha	16,20	19,40	18,70	21,00	19,50	18,00	19,10	17,40	145,30	18,20	-	

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

4.3. Controle do *A. grandis* através da utilização de inseticidas piretróides

4.3.1. Amostragens em campo para comparações entre tratamentos

Segundo NAKANO (1991) "a contagem de botões atacados, ainda preso às plantas, não tem correspondido à realidade, pois os botões não protegidos caem rapidamente e as avaliações nesses locais indicam apenas botões sadios quando presentes, enquanto que em plantas tratadas, os danos sendo menores, existe uma tendência dos mesmos permanecerem mais tempo presos às plantas, tornando as amostragens errôneas". Entretanto, no presente trabalho, embora tenha sido utilizada contagens de botões ainda preso às plantas, a metodologia de amostragem mostrou-se eficiente, pois após cada avaliação os botões previamente marcados e que mostravam sintomas de ataque pelo bicudo ou apresentavam-se próximos da abertura eram substituídos por outros sem ataque e mais novo.

Assim sendo, na maioria das avaliações, todos os botões previamente marcados eram encontrados ainda na planta, ocorrendo pequenas perdas que não afetaram significativamente os resultados.

4.3.2. Ensaios de campo

Na Tabela 6 observam-se os resultados da avaliação dos danos de *A. grandis* aos 5 dias após a primeira aplicação. Os resultados mostraram que todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, apresentando controle satisfatório do bicudo, com exceção do tratamento 7 (lambdacialotrina) que embora tenha mostrado uma porcentagem de ataque inferior a testemunha não diferiu estatisticamente da mesma.

Aos 10 dias após a primeira aplicação realizou-se outra avaliação dos danos causados pelo bicudo conforme observa-se na Tabela 7. Nesta avaliação observou-se que os inseticidas Deltametrina e Cipermetrina na formulação suspensão concentrada, Ciflutrina e Betaciflutrina não diferiram estatisticamente entre si e mantiveram eficiência semelhante as obtidas na avaliação anterior. Entretanto, os inseticidas Deltametrina e Cipermetrina na formulação concentrado emulsionável, diferiram estatisticamente dos demais tratamentos, mostrando eficiência inferior no controle do *A. grandis*. Esses resultados concordam com FACCO et alii (1987) que obtiveram eficiência inferior da Cipermetrina na formulação concentrado emulsionável, quando comparada com Deltametrina na formulação suspensão concentrada. Os autores concluíram ainda que nos tratamentos onde utilizaram Cipermetrina na formulação concentrado emulsionável foi necessário maior número de aplicações sem, contudo, obterem uma redução de infestação, similar à mostrada pela Deltametrina na formulação suspensão concentrada. Observando-se ainda as Tabelas 6 e 7 constatou-se um maior período residual das formulações suspensão concentrada que mantiveram-se superior aos demais tratamentos na proteção dos botões florais por 10 dias.

Tabela 6. Avaliação realizada 5 dias após o início das aplicações. Número de botões florais atacados por *A. grandis* por repetição, total por tratamento e porcentagem de botões atacados. Tietê, SP, Jan/1990.

Trat.	Rep.	A	B	C	D	Total	% Ataque
1. Deltametrina 50 SC		3	0	4	5	12 b	6,00
2. Deltametrina 25 CE		5	5	4	4	18 b	9,50
3. Cipermetrina 200 SC		3	5	0	2	10 b	5,00
4. Cipermetrina 200 CE		5	3	3	4	15 b	7,50
5. Ciflutrina 50 CE		2	0	3	4	9 b	4,50
6. Betaciflutrina 125 SC		0	3	3	4	10 b	5,00
7. Lambdaialotrina 50 CE		7	6	6	6	25 ab	12,50
8. Testemunha		12	15	14	10	51 a	25,50

CV = 24,17%

DMS = 1,23 (para os dados transformados)

Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 7. Avaliação realizada 10 dias após o início das aplicações. Número de botões florais atacados por *A. grandis* por repetição, total por tratamento e porcentagem de botões atacados, Tietê, SP, jan/1990.

Trat.	Rep.				Total	% Ataque
	A	B	C	D		
1. Deltametrina 50 SC	6	4	7	5	22 e	11,00
2. Deltametrina 25 CE	8	11	9	9	37 cd	18,50
3. Cipermetrina 200 SC	7	6	7	8	28 de	14,00
4. Cipermetrina 200 CE	12	14	12	11	49 bc	24,50
5. Ciflutrina 50 CE	9	7	7	6	29 de	14,50
6. Betaciflutrina 125 SC	6	8	10	7	31 de	15,50
7. Lambdaialotrina 50 CE	13	14	14	17	58 ab	29,00
8. Testemunha	18	15	19	17	69 a	34,50

CV = 7,08% DMS = 0,5375 (para os dados transformados)

Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na Tabela 8 observam-se os resultados da avaliação realizada 15 dias após a primeira aplicação e 5 dias após a segunda, onde os dados mostram-se semelhantes a avaliação de 5 dias após a primeira aplicação (Tabela 6). Entretanto, nesta avaliação, observou-se um aumento médio de 5% na porcentagem de ataque em todos os tratamentos, devido ao aumento geral da população de *A. grandis* na área do experimento.

Os resultados das avaliações de 10 dias após a 2a. aplicação e 10 dias após a 3a. aplicação (20 e 30 dias após o início das aplicações respectivamente) estão expressos nas Tabelas 9 e 10, onde constatou-se uma estabilização na porcentagem de danos causados pelo bicudo, permanecendo em média 11% para os tratamentos com Deltametrina e Cipermetrina na formulação suspensão concentrada, enquanto que os mesmos produtos, formulados como concentrado emulsionável, permaneceram com 18%, em média, de botões atacados.

A Tabela 11 mostra a última avaliação visando a proteção dos botões florais realizada 10 dias após a 4a. e última aplicação (40 dias após o início das aplicações). Observando-se estes dados, constatou-se que embora tenha ocorrido um aumento da população de adultos, onde na testemunha ocorreu maior número de botões danificados (44%), os tratamentos com Deltametrina e Cipermetrina na formulação suspensão concentrada mantiveram o mesmo nível das avaliações anteriores, o mesmo ocorrendo com os demais tratamentos, com exceção da Lambdacialotrina que apresentou aumento no número de botões danificados.

Tabela 8. Avaliação realizada 15 dias após o início das aplicações. Número de botões florais atacados por *A. grandis* por repetição, total por tratamento e porcentagem de botões atacados. Tietê, SP, jan/1990.

Trat.	Rep.	A	B	C	D	Total	% Ataque
1. Deltametrina 50 SC		7	5	6	6	24 b	12,00
2. Deltametrina 25 CE		6	7	6	8	27 b	13,50
3. Cipermetrina 200 SC		4	7	5	6	22 b	11,00
4. Cipermetrina 200 CE		7	7	4	6	24 b	11,00
5. Ciflutrina 50 CE		5	3	9	5	22 b	11,90
6. Betaciflutrina 125 SC		3	6	10	5	24 b	12,00
7. Lambdaialotrina 50 CE		6	9	6	10	31 b	15,50
8. Testemunha		17	15	11	19	62 a	31,00

CV = 13,93%

DMS = 0,9061 (para os dados transformados)

Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 9. Avaliação realizada 20 dias após o início das aplicações. Número de botões florais atacados por *A. grandis* por repetição, total por tratamento e porcentagem de botões atacados. Tietê/SP, jan/1990.

Trat.	Rep.				Total	% Ataque
1. Deltametrina 50 SC	6	4	5	7	22 c	11,00
2. Deltametrina 25 CE	8	8	10	5	31 c	15,50
3. Cipermetrina 200 SC	5	7	3	4	19 c	9,50
4. Cipermetrina 200 CE	12	10	10	4	36 bc	18,00
5. Ciflutrina 50 CE	7	8	5	7	27 c	13,50
6. Betaciflutrina 125 SC	8	6	7	5	26 c	13,00
7. Lambdaialotrina 50 CE	13	11	16	12	52 ab	26,00
8. Testemunha	20	16	16	14	66 a	33,00

CV = 11,20%

DMS = 0,7875 (para os dados transformados)

Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 10. Avaliação realizada 30 dias após o início das aplicações. Número de botões florais atacados por *A. grandis* por repetição, total por tratamento e porcentagem de botões atacados. Tietê/SP, fev/1990.

Trat.	Rep.				Total	% Ataque
1. Deltametrina 50 SC	5	7	6	6	24 c	12,00
2. Deltametrina 25 CE	10	7	8	10	35 bc	17,50
3. Cipermetrina 200 SC	4	3	7	9	23 c	11,50
4. Cipermetrina 200 CE	11	8	10	9	38 bc	19,00
5. Ciflutrina 50 CE	5	9	9	3	26 c	13,00
6. Betaciflutrina 125 SC	8	7	6	9	30 c	15,00
7. Lambdaialotrina 50 CE	13	15	17	12	57 ab	28,50
8. Testemunha	18	22	20	16	76 a	38,00

CV = 11,93%

DMS = 0,8793 (para os dados transformados)

Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 11. Avaliação realizada 40 dias após o início das aplicações. Número de botões florais atacados por *A. grandis* por repetição, total por tratamento e porcentagem de botões atacados. Tietê/SP, fev/1990.

Trat.	Rep.				Total	% Ataque
	A	B	C	D		
1. Deltametrina 50 SC	3	5	6	4	18 e	9,00
2. Deltametrina 25 CE	10	9	10	10	39 c	19,90
3. Cipermetrina 200 SC	7	5	7	3	22 de	11,00
4. Cipermetrina 200 CE	9	11	8	7	35 cd	17,50
5. Ciflutrina 50 CE	9	7	9	8	33 cde	16,50
6. Betaciflutrina 125 SC	10	5	6	4	25 cde	12,50
7. Lambdaialotrina 50 CE	18	15	13	16	62 b	31,00
8. Testemunha	20	26	24	18	88 a	44,00

CV = 9,59%

DMS = 0,7148 (para os dados transformados)

Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na Tabela 12 estão apresentadas as porcentagens médias finais de proteção que cada tratamento proporcionou ao longo de 40 dias após o início das aplicações. Os resultados mostraram que a Deltametrina e Cipermetrina na formulação suspensão concentrada mantiveram os níveis de infestação em 10% em média, durante todo o período de condução da cultura. Estes dados concordam com os obtidos por FACCO et alii (1987), que alcançou uma porcentagem de infestação média de 9%, trabalhando com Deltametrina na mesma formulação e mesma dose. FUDO et alii (1987) e IHA et alii (1991) obtiveram melhores resultados alcançando uma infestação média de 5% com aplicações de Deltametrina na formulação suspensão concentrada. Entretanto a dose empregada por esses autores foi de 12,5 g i.a./ha, sendo superior a empregada neste trabalho, que foi de 10,0 g i.a./ha.

Observando-se o resultado geral do ensaio ficou evidente que os inseticidas Deltametrina e Cipermetrina na formulação concentrado emulsionável foram inferiores a formulação suspensão concentrada, tendo 16% em média de botões danificados. Os tratamentos onde se utilizou Ciflutrina e Betaciflutrina também mostraram bom controle, permanecendo com 12% em média, de botões danificados por *A. grandis*. O inseticida Lambdacialotrina não apresentou controle satisfatório ao longo do período do ensaio permanecendo com 23% em média, de botões danificados, enquanto que a testemunha, embora tenha alcançado 44% de ataque na última avalia-

ção, teve em média, 34% de botões atacados durante o período das avaliações.

A Figura 4 retrata através de gráfico de barras, o resultado geral das avaliações onde pode ser observado as diferenças entre os tratamentos na porcentagem de botões florais danificados e a evolução do nível de infestação durante todo o período de avaliações.

Os resultados sobre o efeito dos tratamentos na produtividade estão expressos na Tabela 13, onde constatou-se um acréscimo de aproximadamente 70% na produtividade, quando comparados com a testemunha, nos tratamentos com Deltametrina e Cipermetrina na formulação suspensão concentrada e Ciflutrina na formulação concentrado emulsionável. Esses tratamentos mantiveram os níveis de infestação em torno de 10 a 11%, concordando com SANTOS et alii (1991) que concluíram em suas pesquisas que, mesmo em situações de altas porcentagens de infestação, um controle que mantenha os níveis de infestação ao redor de 10 a 15%, garante uma produção relativamente boa, não havendo necessidade de reduzir os intervalos de aplicações e, conseqüentemente, utilizando-se menos inseticidas na cultura. Também PEREZ et alii (1987) relata que a adoção do nível de 10% de infestação dos botões florais com a utilização da Deltametrina na formulação suspensão concentrada torna viável a lavoura de algodão na presença do bicudo, pela sua alta eficiência, permitindo ainda, um maior intervalo entre as aplicações. Os tratamentos com Cipermetrina na formulação concentrado emulsionável e Betaciflutrina na formulação suspensão concentrada apresentaram um acréscimo na produção inferior aos tratamentos com Cipermetrina SC e Deltametrina SC. Os tratamentos com Deltametrina na formulação concentrado emulsionável e Lambdacialotrina apresentaram acréscimos inferiores na produção, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Tabela 12. Porcentagem média de botões atacados por *A. grandis* por avaliação e porcentagem média das avaliações. Tietê/SP, jan-fev/1990.

Tratamentos	Dias após início das aplicações					Média
	5	10	15	20	30	
1. Deltametrina 50 SC	6,00	11,00	12,00	11,00	12,00	10,16
2. Deltametrina 25 CE	9,00	16,50	13,50	15,50	17,50	15,25
3. Cipermetrina 200 SC	5,00	14,00	11,00	9,50	11,50	10,33
4. Cipermetrina 200 CE	7,50	24,50	12,00	18,00	19,00	16,41
5. Ciflutrina 50 CE	4,50	14,50	11,00	13,50	13,00	12,25
6. Betaciflutrina 125 SC	5,00	15,50	12,00	13,00	15,00	12,16
7. Lambdaialotrina 50 CE	12,50	29,00	19,50	26,00	28,50	23,66
8. Testemunha	25,50	34,50	31,00	33,00	38,00	34,33

Figura 4. Porcentagem média de botões florais atacados por *A. grandis* aos 5, 10, 15, 20, 30 e 40 dias após o início das aplicações, para cada tratamento.

Tabela 13. Avaliação da produtividade - quantidade em kg de fibras + sementes coletadas por parcela, total por tratamento e porcentagem de acréscimo. Tietê/SP, mar/1990.

Trat.	Rep.	A	B	C	D	Total	Média	% acrécimo
1. Deltametrina 50 CS		14,20	13,80	13,00	14,70	55,70	13,92 a	72
2. Deltametrina 25 CE		11,60	12,00	10,70	11,70	46,00	11,50 bc	42
3. Cipermetrina 200 SC		13,60	14,00	14,20	12,60	54,40	13,60 a	68
4. Cipermetrina 200 CE		12,10	12,50	10,80	13,10	48,50	12,12 ab	50
5. Ciflutrina CE		13,20	12,90	14,60	13,50	54,20	13,55 a	67
6. Betaciflutrina 125 SC		12,70	14,30	13,00	13,10	53,10	13,27 ab	64
7. Lambdaialotrina 50 CE		10,20	8,90	9,60	10,00	38,70	9,67 cd	19
8. Testemunha		8,70	8,10	9,00	6,60	32,40	8,10 d	0

CV = 6,86%

DMS = 1,9503

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.4. Período residual de inseticidas piretróides sobre a mortalidades de *A. grandis*

A Tabela 14 mostra os resultados das avaliações visando verificar o período residual de alguns inseticidas piretróides aplicados em vasos contendo 1 planta de algodão, com posteriores infestações até 25 dias após a aplicação. Observando-se os resultados, constatou-se que 1 dia após a aplicação todos os tratamentos apresentaram alta porcentagem de mortalidade do *A. grandis*, não ocorrendo diferenças estatísticas entre os tratamentos, com exceção da testemunha. Na avaliação de 5 dias após a aplicação já ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, onde a Deltametrina e Cipermetrina na formulação suspensão concentrada mostram-se superiores aos tratamentos com os mesmos produtos, na formulação concentrado emulsionável. Estes resultados são mantidos até a última avaliação, 25 dias após a aplicação, quando, embora ocorra queda significativa na mortalidade, a formulação suspensão concentrada mantém-se superior à concentrado emulsionável. O maior poder residual desta formulação é explicado por SCHROTER (1991), que relata conter nesta suspensão, microcristais que ficam fortemente aderidos ao tecido foliar e dispostos externamente na superfície, favorecendo um maior contato do ingrediente ativo com o bicho do algodoeiro. O autor relata ainda, que graças a componentes fixadores dos microcristais contidos na

formulação, as aplicações não sofrem lavagens por ocasião de chuvas normais. Também HILL & INABA (1990) comparando as duas formulações de Deltametrina constataram que a suspensão concentrada obteve um período residual mais persistente no controle de gafanhotos e os resíduos permaneceram maior período sobre o exterior das folhas tratadas. Constataram ainda, através de análises químicas, que na formulação suspensão concentrada uma maior quantidade de resíduos na forma de isômeros ativo permaneceram nas folhas tratadas.

Os tratamentos com Ciflutrina e Betaciflutrina mostraram-se numericamente inferior a Deltametrina e Cipermetrina na formulação suspensão concentrada, embora não tenha ocorrido diferenças estatísticas em todas as avaliações. O tratamento com Lambdacialotrina mostrou um período residual curto, permanecendo inferior aos demais tratamentos.

Na Figura 5 pode ser observado, através de gráfico de barras, a evolução comparativa de cada tratamento durante as avaliações.

Tabela 14. Porcentagem média de mortalidade do *A. grandis* até 25 dias após a aplicação. Ilha Solteira / SP, jan/1991.

Tratamentos	Dias após a aplicação						
	1	5	8	12	16	20	25
1. Deltametrina 50 CS	90 a	97 a	97 a	87 a	80 a	67 a	57 a
2. Deltametrina 25 CE	97 a	70 d	75 a	70 ab	65 abc	55 ab	27 cd
3. Cipermetrina 200 SC	100 a	92 ab	90 a	77 ab	70 abc	65 a	47 ab
4. Cipermetrina 200 CE	100 a	75 cd	77 a	80 ab	60 bc	50 bc	20 de
5. Ciflutrina 50 CE	95 a	85 abc	90 a	85 a	77 ab	52 abc	40 abc
6. Betaciflutrina 125 CE	95 a	82 bc	77 a	70 ab	67 abc	45 bc	30 bcd
7. Lambdaialotrina 50 CE	92 a	67 d	52 b	60 b	57 c	40 c	25 cd
8. Testemunha	12,5 b	10 e	12,5 c	10 c	10 d	10 d	10 e
CV (%)*	3,71	3,71	7,10	6,63	6,40	6,78	12,73
DMS*	0,4965	0,4122	0,7828	0,7140	0,6600	0,5697	0,9366

* Para os dados transformados.

Figura 5. Porcentagem média de mortalidade do *A. grandis* aos 1, 9, 8, 12, 16, 20 e 25 dias após a aplicação, para cada tratamento.

5. CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos e as condições em que foram desenvolvidas a presente pesquisa concluiu-se que:

- O feromônio "grandlure" na dose de 250 g/ha atrai adultos do *A. grandis* para áreas aplicadas.

- O feromônio "grandlure" na dose de 250 g/ha aplicado em faixas, no contorno da área plantada, associado a aplicações do inseticida Parathion metílico, sobrepondo as faixas, permite um atraso na infestação e surgimento de danos significativos do *A. grandis*, em 60 dias.

- O emprego do feromônio "grandlure" permite uma redução no número de aplicações convencionais de inseticidas, podendo ser utilizado no esquema de manejo de pragas.

- O feromônio "grandlure" perde sua eficiência, a medida em que o algodão inicia a emissão de flores, nos meados do ciclo de cultivo.

- Os produtos químicos Deltametrina 50 SC a 10g i.a./ha, Cipermetrina 200 SC a 50g i.a./ha, Ciflutrina 50 CE a 40g i.a./ha e Betaciflutrina 125 SC a 12,5g i.a./ha mostram-se eficientes no controle do *A. grandis* em 4 aplicações, espaçadas em 10 dias, e iniciadas quando o nível de dano em botões florais está em 10%.

- As formulações de Deltametrina e Cipermetrina em suspensão concentrada foram mais eficiente e tiveram maior período residual no controle do *A. grandis* que os mesmos produtos na formulação concentrado emulsionável.

- A manutenção do nível de infestação em 10%, em média, através do emprego de inseticidas piretróides, permite um acréscimo de 65% em média, na produtividade, em relação a áreas sem controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 18: 265-7, 1925.
- BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M.J.; GEINGOLÊA, O.G. Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro, *A. grandis* Boheman, "Boll Weevil", no Brasil e recomendações para sua erradicação. Brasília, EMBRAPA, 1983. 12p. (Mimeografado).
- BLEICHER, E.; JESUS, F.M.M.; ALMEIDA, T.H.M. O uso do Deltamethrin no controle do bicudo do algodoeiro. In: REUNIAO NACIONAL DO ALGODÃO, 7., Campina Grande, 1988. Resumos. Campina Grande, EMBRAPA, 1988. p.100.
- BLEICHER, E. Manejo do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera, Curculionidae) no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., Campinas, 1987. Resumos. Campinas, SEB, 1987. p.278.
- BOTTRELL, D.G. New strategies for management of the boll weevil. In: ANNUAL BRUSH CONTROL, 5., College Station, 1972. Proceedings. College Station, Texas A&M University, 1972. p.67-72.

- BRAGA SOBRINHO, R. & LUKEFAHR, M.J. Modificações da armadilha de feromônio "Herdee" e o aumento na eficiência na captura do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., Londrina, 1984. **Resumos**. Londrina, 1984. p.94.
- CAMPANHOLA, C.; GABRIEL, D.; MARTIN, D.F.; CALCAGNOLO, G. Levantamento de bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) durante a safra 83/84, em alguns municípios do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., Londrina, 1984. **Resumos**. Londrina, SEB, 1984. p.92.
- CAMPANHOLA, C. & MARTIN, D.F. Avaliação do inseticida propoxur em armadilhas com feromônio para o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*) (Boheman, 1843). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., Londrina, 1984. **Resumos**. Londrina, SEB, 1984. p.217.
- CROSS, W.H. & MITCHELL, E.B. Mating behavior of the female boll weevil. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 59: 1903-9, 1966.
- CROSS, W.H.; MITCHELL, H.C.; HARDER, D.D. Boll weevils; response to light sources and colors and traps. *Environmental Entomology*, Lanham, 5: 565-71, 1976.
- FACCO, J.; SCHROTER, R.A.; NAKANO, O. Observações do comportamento do Deltametrina no controle do bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., Campinas, 1987. **Resumos**. Campinas, SEB, 1987. p.328.

FUDO, C.H.; FACCO, J.; NAKANO, O. Manejo de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 com Deltametrina na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., Campinas, 1987. Resumos. Campinas, SEB, 1987. p.329.

GABRIEL, D. Levantamento da população do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) na entressafra utilizando-se armadilhas com feromônio. *Biológico*, São Paulo, 50: 247-61, 1984.

GABRIEL, D. Uso do inseticida propoxur em armadilhas com feromônio, utilizadas na captura do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* (Boheman, 1842) (Coleoptera: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, 1986. Resumos. Rio de Janeiro, SEB, 1986. p.345.

HARDEE, D.D. Pheromone production by male boll weevil as affected by food and host factors. *Contributions from Boyce Thompson Institute*, Yonkers, 24(17): 315-22, 1970.

HARDEE, D.D.; CROSS, W.H.; HUDDLESTON, P.M.; DAVICH, T.B. Survey and control of the boll weevil in west Texas with traps baited with males. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 51: 1041-8, 1970.

HARDEE, D.D.; CROSS, W.H.; MITCHEL, E.B. Male boll weevils are more attractive than cotton plants to boll weevils. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 62: 165-9, 1969a.

HARDEE, D.D.; CROSS, W.H.; MITCHEL, E.B., HUDDLESTON, P.M.; MITCHELL, H.C.; MERKL, M.E.; DAVICH, T.B. Biological factors influencing responses of the female boll weevil to the male sex pheromone on field and large-cage tests. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 62: 161-5, 1969b.

- HARDEE, D.D.; McKIBBEN, G.H.; GUELDNER, R.C.; MITCHELL, E.B.; TUMLINSON, J.H.; CROSS, W.H. Boll weevils in nature response to grandlure; a synthetic pheromone. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 65: 97-100, 1972.
- HARDEE, D.D.; GRAVES, T.M.; McKIBBEN, G.H.; JOHNSON, W.L.; GUELONER, R.C.; OLSEN, C.M. A slow-release formulation of grandlure, the synthetic pheromones of the boll weevils. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 67: 44-6, 1974.
- HILL, B.D. & INABA, D.J. Fate and persistence of residues on wheat used to explain efficacy differences between Deltamethrin suspension concentrate and emulfifiable concentrate formulations. *Pesticide Science*, Essex, 29: 57-66, 1990.
- IHA, P.R.; FERREIRA, W.L.B.; NAKANO, O. Ensaio visando testar novos produtos no controle do bicudo, *Anthonomus grandis* Boh., 1843 (Col.: Curculionidae) na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, 1991. *Resumos*. Recife, SEB, 1991. v.2, p.589.
- JESUS, F.M.M. & RAMALHO, F.S. Avaliação de inseticidas eletrodinâmicos e convencionais no controle do *Anthonomus grandis* e *Pectinophora gossypiella*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., Campinas, 1987. *Resumos*. Campinas, SEB, 1987. p.332.
- JOYCS, T.; PELLMS, D.; TAKEMATSU, A.P.; OLIVEIRA, L.J.; CISCATO, C.H.P. Ação de alguns piretróides sobre o bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis*, Boheman, 1843. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., Campinas, 1987. *Resumos*. Campinas, SEB, 1987. p.333.

- KELLER, J.C.; MITCHELL, E.B.; McKIBBEN, G.; DAVICH, T.B. A sex attractant for female boll weevils from males. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 57: 609-10, 1964.
- LEGGETT, J.E. Detection probability and efficiency on in-field and border trps for capturing overwintered boll wieevils (Coleoptera: Curculionidae) at low population levels. *Environmental Entomology*, Lanham, 13: 324-8, 1984.
- LEGGETT, J.E. & CROSS, W.H. Boll weevils; the relative importance of color and Pheromone in orientation and attraction to traps. *Environmental Entomology*, Lanham, 7: 4-6, 1978.
- LEGGETT, J.E. & MOORE, R.F. Influence of artificial and natural diets on boll weevil trap efficiency. *Environmental Entomology*, Lanham, 11: 635-8, 1982.
- LEGGETT, J.E. & ROACH, S.H. Boll weevil; movement into an uninfested area and detection with grandlure-baited traps. *Environmental Entomology*, Lanham, 10: 995-8, 1981.
- LLOYD, E.P.; SCOTT, W.P.; SHAUNAK, K.K.; TINGLE, F.C.; DAVICH, T.B. A modifie trapping system for supression low-density populations of over wintered boll weevils. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 65: 1144-7, 1972.
- LOPEZ JUNIOR, J.D. Comparison of two types of boll weevil pheromone traps to monitor seasonal response. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 73: 324-6, 1980.

- MELO, A.B.P.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L. Comparação de armadilhas e formulações de grandlure para coleta do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, 1986. **Resumos**. Rio de Janeiro, SEB, 1986. p.77.
- MITCHELL, E.B. & HARDEE, D.D. In-field traps; a new concept in survey and suppression of low populations of boll weevils. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 67: 506-8, 1974.
- NAKANO, O. Recomendações e experiência de controle do bicudo na região de Campinas. In: DEGRANDE, P.E. (ed.). **Bicudo do algodoeiro, manejo integrado**. Dourados, UFMS; EMBRAPA-UEPAE, 1991. p.59-64.
- PAPA, G.; NAKANO, O.; OISHI, W.K. Controle do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) com emprego do feromônio de agregação "Blockaide". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., Londrina, 1984. **Resumos**. Londrina, SEB, 1984. p.216.
- PÉREZ, C.A.; FACCO, J.; FUDO, C.H. Controle do *Anthonomus grandis* Boheman, 1843, com o uso do piretróide Deltametrina, através de monitoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., Campinas, 1987. **Resumos**. Campinas, SEB, 1987. p.335.
- RAMALHO, F.S. & JESUS, F.M.M. Avaliação de inseticidas para o controle do bicudo do algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 24(3): 273-6, 1989.

- RAMIRO, Z.A.; TANCINI, R.S.; ALMEIDA, T.M.M. Estudo do efeito de Deltametrina sobre o "bicudo" (*Anthonomus grandis*) Boheman, 1843. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 7., Campina Grande, 1988. **Resumos**. Campina Grande, PB, EMBRAPA, 1988. p.108.
- RUMMEL, D.R. & BOTTRELL, D.G. Seasonally related decline in response of boll weevils to pheromone trps during mid-season. **Environmental Entomology**, Lanham, 5: 737-7, 1976.
- SANTOS, R.C.; RAMIRO, Z.A.; CORREIA, M.F.N. Avaliação do nível de controle recomendado para o "bicudo", *Anthonomus grandis*, Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, 1991. **Resumos**. Recife, SEB, 1991. p.573.
- SCHROTER, R.A. Tecnologia químico para o controle do bicudo. In: DEGRANDE, P.E. (ed.). **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados, UFMS; EMBRAPA-UEPAE, 1991. p.99-106.
- SCHWARTZ, P.H. Losses in yield of cotton due to insects. In: RIDWAY, R.L.; LLOYD, E.P.; CROSS, W.H., ed. **Cotton insect management with special reference to the boll weevil**. Washington, USDA, 1983. p.329-56 (USDA Agricultural Handbook, 589).
- SCOTT, W.P.; LLOYD, E.P.; BRYSON, J.O.; DAVICH, T.B. Trap for supression of low-density overwintered populations of boll weevils. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 67: 281-5, 1974.

- TAFT, H.M. & HOPKINS, A.R. Boll weevils; effects of various numbers of Leggett traps on small and large populations. *Journal Economic Entomology*, 71: 598-600, 1978.
- TAYLOR, R.C.; CARLSON, G.A.; COOKE Jr., F.T.; REICHELDERFER, K.H.; STARBIRD, I.R. Agregate economic effects of alternative boll weevil management strategies. *Agricultural and Economic Reserach*, Washington, 35(2):19-28, 1983.
- TUMLINSON, J.H.; HARDEE, D.D.; GUELONER, R.C.; THOMPSON, A.C.; HEDIN, P.A.; MINYARD, J.P. Sex pheromones produced by male boll weevils, isolation, identification and synthesis. *Science*, Washington, 166: 1010-2, 1969.
- VILLAVASO, E.J. & McGOVERN, W.L. Boll weevil; disruption of pheromonal communication in the laboratory and smallfield plots. *Journal of Georgia Entomological Society*, Tifton, 16: 306-10, 1981.
- WHITE, J.R. & RUMMEL, D.R. Emergence profile of overwintered boll weevils and entry into cotton. *Environmental Entomology*, Lanham, 7: 7-17, 1978.