

10061
CNPMA
1987

FL-10061

Circular Técnica

ISSN 0102 - 938X

Número 1

Fevereiro, 1987



**OBSERVAÇÕES PRELIMINARES E COMENTÁRIOS
SOBRE O BICUDO DO ALGODOEIRO,
NO ESTADO DE SÃO PAULO**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Ministério da Agricultura

Instituto de Defesa da Agricultura CNPDA

Observações preliminares e

1987

FL - 10061



37505-1

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra

**OBSERVAÇÕES PRELIMINARES E COMENTÁRIOS SOBRE
O BICUDO DO ALGODOEIRO, NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Dial Franklin Martin
Sebastião Barbosa
Clayton Campanhola



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura - CNPDA
Jaguariúna, SP

Copyright (c) EMBRAPA - 1987

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CNPDA

Rodovia SP 340, Campinas/Mogi-Mirim, km 127,5

Telefones: (0192) 97.1077, 97.1031

Telex: (019) 2655

Caixa Postal 69

13820 Jaguariúna, SP

Tiragem: 1.000 exemplares

Martin, Dial Franklin.

Observações preliminares e comentários sobre o bicudo do algodoeiro, no estado de São Paulo, por Dial Franklin Martin, Sebastião Barbosa e Clayton Campanhola. Jaguariúna, EMBRAPA-CNPDA, 1987.

21p. (EMBRAPA-CNPDA. Circular técnica, 1)

1. *Anthonomus grandis*. Distribuição geográfica - Estado de São Paulo. 2. *Anthonomus grandis*. Controle. 3. *Anthonomus grandis*. I. Barbosa, Sebastião. II. Campanhola, Clayton. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura, Jaguariúna, SP. IV. Título. V. Série.

CDD 633.512

SUMÁRIO

Introdução	5
Infestações	5
Comportamento	6
Dispersão	7
Adaptação	8
Biologia	9
Incremento das populações	9
Ocupação territorial	11
Coletas em armadilhas com o feromônio grandlure	12
Mudanças na época de plantio	13
Diapausa e emergência do bicudo na primavera	15
Desfolhantes e desseccantes	15
Controle químico do bicudo	16
Programa de treinamento	19
Recomendações finais	19
Referências	20

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES E COMENTÁRIOS SOBRE O BICUDO DO ALGODOEIRO, NO ESTADO DE SÃO PAULO

Dial Franklin Martin¹
Sebastião Barbosa²
Clayton Campanhola³

INTRODUÇÃO

O bicudo é a praga mais importante do algodoeiro nos Estados Unidos, quer pelos danos que acarreta, quer pelo custo de seu controle (Warren 1978). Da mesma maneira, em todos os demais países em que ocorre, tem trazido calamidades econômicas no meio rural, forçando os agricultores a abandonarem o cultivo do algodão ou a investirem altas somas para controlá-lo. Desde fins do século passado, esta praga tem sido objeto de pesquisas no sentido de se desenvolver uma tecnologia eficiente para seu manejo, consumindo tempo, imaginação e esforço dos cientistas. Felizmente, hoje, dispõe-se de tecnologia eficiente para manejar e, mesmo, erradicar populações de bicudos. Entretanto, a não observância de pequena parte dos agricultores na utilização da tecnologia disponível pode fazer com que a praga continue a ameaçar a comunidade como um todo.

O bicudo do algodoeiro foi detectado no Brasil, pela primeira vez, em fevereiro de 1983, nas proximidades de Campinas, SP (Barbosa et al. 1983). Em março, a área infestada alcançava 3.600 ha, abrangendo 6 municípios da região. Ao final da safra daquele ano, ou seja, em junho de 1983, a praga já se achava em uma área suspeita de 45.000 ha de algodão, distribuída por 43 municípios, nas DIRAS de Campinas e Sorocaba. As primeiras infestações pareciam bolsões ou campos isolados, entretanto, ao final da safra 1983-1984 a distribuição da praga já se encontrava bastante generalizada, apesar da quantidade de inseticida que se aplicou. No início da safra 1984/1985, 81 municípios estavam infestados, correspondendo a uma área infestada de aproximadamente 100.000 hectares.

INFESTAÇÕES

As infestações nos campos de algodão começam com o aparecimento dos primeiros botões florais. Entretanto, na região de Campinas, as infestações não se iniciaram nesta fase, na maioria dos campos, como se esperava, mas

¹ Eng. - Agr., Ph.D., Consultor IICA/EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura, Caixa Postal 69, CEP 13820 Jaguariúna, SP.

² Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA, Caixa Postal 04.0315, CEP 70312 Brasília, DF.

³ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura, Caixa Postal 69, CEP 13820 Jaguariúna, SP.

retardaram um pouco. Várias razões poderiam explicar o fenômeno:

- a) aqueles campos não se apresentavam infestados na safra anterior;
- b) o grande número de aplicações de inseticidas efetuadas no final da safra anterior reduziu a população de sobreviventes à entressafra;
- c) o clima quente e seco da safra 1983/1984 aumentou a mortalidade de formas imaturas presentes no interior de botões florais caídos no solo;
- d) as condições climáticas facilitaram a colheita e destruição imediata dos restos culturais, encurtando o período de permanência das plantas no campo, pelo menos, 3 semanas (este tempo seria suficiente para o desenvolvimento de, no mínimo, mais uma geração de bicudos para infestar a safra seguinte).

Apesar de tudo, em janeiro de 1984, vários campos apresentavam-se com altas infestações. Em fevereiro e março, era possível observar elevados níveis de danos, tanto em botões florais como em maçãs, e as armadilhas de feromônio coletavam centenas de bicudos. Em março e abril de 1984, encontravam-se infestações na maioria dos campos, mesmo naqueles não infestados em 1983. Nesta época a maioria dos algodoeiros já estava no final do ciclo, com pouquíssimos botões florais, mas era muito fácil encontrarem-se maçãs danificadas.

Durante a safra 1984/85, as condições climáticas para o desenvolvimento do inseto foram mais favoráveis. Altíssimas infestações desenvolveram-se em muitos campos dos municípios de Campinas, Sumaré, Santo Antonio de Posse, Mogi Mirim, Laranjal Paulista, Tietê e outros. As perdas foram muito grandes em muitas dessas áreas, apesar de alguns agricultores terem feito mais de 10 aplicações de inseticidas, para o controle do bicudo. Infelizmente, na maioria dos casos, os agricultores não usaram os melhores inseticidas nos intervalos de aplicações mais recomendáveis.

À época em que este relato estava sendo manuscrito, abril de 1985, algumas armadilhas instaladas no vizinho Estado de Minas Gerais já haviam capturado a praga. Não se deve ter dúvidas de que na próxima safra, 1985/86, muito mais campos estarão infestados que na safra anterior. E, se as condições climáticas forem propícias, as infestações serão mais intensas.

COMPORTAMENTO

Investigações detalhadas sobre a biologia do bicudo do algodoeiro no Brasil ainda não foram feitas. Entretanto, já se observaram infestações de campo, oviposição, alimentação e aspectos gerais de desenvolvimento de formas imaturas em botões florais e maçãs.

O bicudo faz pontuações típicas de alimentação e oviposição, cujas características não têm variado do que até hoje se conhece.

O desenvolvimento larval nos botões florais e maçãs parece normal, entretanto, a reação da planta ao ataque difere, em alguns casos, do que se observa nos Estados Unidos, talvez devido às diferenças de cultivares. Em muitos casos observados, as brácteas dos botões não se separaram ("fared square") e os mesmos não caíram ao solo, continuando ligados à planta e a crescer. Este fenômeno é mais facilmente observado em botões florais mais desenvolvidos. Nesse caso, a larva se desenvolve na parte floral dos botões. A parte floral pode cair ao solo, com a larva em seu interior e permanecer ligada à maçã em desenvolvimento. Em alguns casos, devido à aparente insuficiência de alimento na parte floral do botão, a larva pode alimentar-se da pontinha da maçã em desenvolvimento. Foram observadas situações em que a larva completava seu ciclo apenas na parte floral dos botões, continuando, estes, o seu desenvolvimento normal até a fase de maçãs.

Ao contrário do observado nos Estados Unidos, no Brasil as fêmeas põem ovos em maçãs, mesmo quando existe um suprimento adequado de botões florais. Posturas em maçãs são facilmente observadas nos campos, sendo comum encontrar muitas posturas por maçã.

O peso médio dos bicudos não foi determinado, entretanto, os bicudos observados na região de Campinas são geralmente maiores que os bicudos norte-americanos.

DISPERSÃO

Ainda não se conhece bem o fenômeno de dispersão do bicudo sob as condições prevalescentes na região infestada de São Paulo. A Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), da Secretaria da Agricultura, usou armadilhas de feromônio, cedidas pela EMBRAPA, para monitorar a movimentação de adultos na "zona de segurança" durante as safras de 1983/84 e 1984/85. À época da preparação deste manuscrito, não havia dados disponíveis.

O atual "cinturão de segurança" terá pouco valor como barreira à dispersão do bicudo para as áreas ainda indenes, por uma série de razões:

- a) o cinturão é muito estreito, de apenas 40 km de largura (sabe-se que o bicudo pode viajar, por seus próprios meios, até 96 km, distância que pode ser muito ampliada por caminhões, carros, ônibus, etc);
- b) a não ser que se estabeleça um programa rigoroso de supressão da praga na área infestada próxima à zona de segurança, as populações da praga tenderão a crescer, aumentando a pressão de dispersão a partir da 3ª geração;
- c) os bicudos em diapausa deixam os campos em que se criaram à procura de locais para hibernação, podendo, para isso, viajar longas distâncias.

É muito importante frisar que o fenômeno da dispersão é regulado pelo tamanho da população. As chances de migração e dispersão aumentam grandemente pela pressão populacional. Portanto, com programas eficientes de controle da praga em cada algodão, pode-se adiar sua dispersão para regiões ainda indenidas.

ADAPTAÇÃO

O bicudo ainda está em processo de adaptação ao novo ambiente que encontrou no Brasil, desde sua introdução recente. Este processo envolve a sincronização de sua biologia e comportamento com fatores do clima, cultivares de algodão e práticas culturais. Uma vez que o bicudo viu-se em total dependência do algodoeiro cultivado na região de Campinas, por não existirem lá hospedeiros alternativos, é lógico imaginar que a fenologia de nossas cultivares, bem como todo o sistema de produção utilizado pelos cotonicultores da região, não eram os mesmos para os quais o inseto estava "programado".

Talvez esses fatores tenham sido os responsáveis pela relativa pequena intensidade de infestação que ocorreu na região, na safra de 1983/84. De qualquer maneira, mesmo em se tratando de praga tão séria como é o bicudo, não se pode esperar que destrua toda a cotonicultura brasileira, após um ano de sua primeira constatação no País.

Muitas pessoas, como resultado da aparente dificuldade de o bicudo causar prejuízos graves no seu primeiro ano de existência no Brasil, imaginaram que o inseto nunca seria praga importante. Contudo, a dispersão rápida da praga e os prejuízos enormes que já causou em seu segundo ano, não deixam que se tenha essa esperança. Tudo indica que sua dispersão continuará célere e que os danos aumentarão a cada ano com sua melhor adaptação às condições climáticas brasileiras e ao cultivo do algodoeiro.

O bicudo já demonstrou sua grande capacidade de se adaptar a novas condições ambientais (Bottrell 1976). Por exemplo, nos Estados Unidos não teve dificuldade, mesmo sendo originário do México, de adaptar-se ao limite norte do cinturão do algodão, apesar de invernos rigorosos e período curto de plantio de algodão. Sua adaptação foi, também, perfeita às condições de clima extremamente quente e seco do sudoeste americano. Mesmo na região das planícies ondulantes do Texas, com inverno rigoroso, cultivares de ciclo curto e pouca cobertura vegetal, o inseto adaptou-se bem (Bottrell 1976).

A capacidade de o bicudo adaptar-se a um ambiente novo pode não se manifestar rapidamente, mas ocorrerá com maior intensidade do que se imagina, quando menos se estiver esperando. As condições brasileiras são ideais para o desenvolvimento da praga, considerando-se principalmente os verões longos, a ausência de invernos rigorosos, regime favorável de chuvas e cultivares de algodão de maturação lenta.

Pode-se fazer muito para evitar que a praga se estabeleça, em pouco tempo, em todo o território nacional. Outra opção é cruzar os braços e aguardar os fatos.

BIOLOGIA

A biologia do bicudo do algodoeiro ainda não foi totalmente estudada sob as condições brasileiras, entretanto, não parece que diferirá muito do que tem sido observado nos Estados Unidos. Alguns aspectos do comportamento, como diapausa, hibernação e ou estivação e padrões de emergência na primavera, devem variar e precisam ser bem estudados. Estes tópicos, juntamente com a biologia comparada do inseto, poderiam constituir-se em excelentes problemas a serem pesquisados, pois são importantes tanto para um manejo mais eficiente como para um programa de erradicação.

Os tempos médios necessários para o desenvolvimento dos vários estádios do bicudo, nas condições americanas, são os seguintes: 3,7 dias para o estágio de ovo; 8,5 dias para o estágio larval; 5,1 dias para o estágio de pupa e 7,7 dias entre a eclosão do imago e a primeira postura (pré-oviposição), perfazendo 25 dias por geração, de ovo a ovo (Little & Martin 1942).

Sob condições ideais, este período de desenvolvimento pode ser reduzido, assim como pode ser ampliado sob condições de temperaturas baixas. A dieta alimentar também é fator importante a ser considerado. O desenvolvimento do inseto é mais rápido em botões florais que em maçãs (Sterling & Adkisson 1971).

De acordo com Little & Martin (1942), durante sua existência, uma fêmea pode pôr até 400 ovos, mas a postura média está em torno de 100 ovos por fêmea. Alguns fatores que interferem na abundância da postura, são: disponibilidade de botões florais, temperatura, umidade relativa e luminosidade.

INCREMENTO DAS POPULAÇÕES

O bicudo tem muitos atributos biológicos que geralmente caracterizam uma praga importante. Alguns deles são: alto potencial de reprodução, ocorrência de gerações múltiplas, alta mobilidade e alta tolerância a seus inimigos naturais (Bradley, 1978). A taxa de crescimento populacional foi investigada durante muitos anos nos Estados Unidos. Alguns cálculos teóricos bem antigos indicam aumentos de até 600 vezes, por geração, mas dados mais atualizados, baseados em estudos feitos em gaiolas, insetários e campo apontam crescimento de 0 a 55 vezes por geração, segundo Mistic & Mitchell (1968), podendo ser maiores em alguns casos. A taxa de crescimento médio está entre 5 e 10 vezes por geração (Lloyd et al. 1964).

Dados disponíveis indicam que o número de bicudos que entra em diapausa, e nessa condição passa o inverno, varia de lavoura para lavoura e de ano para ano. Do mesmo modo, o número de bicudos que consegue sobreviver à entressafra para infestar os campos no plantio seguinte sofrerá uma série de variações, dependendo de muitos fatores como temperatura de inverno, pluviosidade, condições climáticas de primavera, população presente ao final da safra anterior, abundância de cobertura vegetal e outros. Por outro lado, o crescimento das populações, após os campos estarem infestados, é regulado pelo regime de chuvas, pela temperatura, pela população inicial, pelo comportamento de floração do algodoeiro etc. De qualquer maneira, quando a população inicial é baixa, as taxas de crescimento são maiores do que quando a população inicial é alta.

O impacto de fatores ambientais sobre a biologia e o comportamento do bicudo do algodoeiro precisa ser muito bem pesquisado sob as condições brasileiras, para uma melhor avaliação do incremento das populações da praga.

Geralmente, considera-se que um aumento de 10 vezes por geração seja razoável para a maioria das condições de cultivo do algodoeiro nos Estados Unidos (Cross 1983). Vários modelos matemáticos hipotéticos são apresentados, a seguir, para ilustrar, numericamente, a taxa de crescimento das populações de bicudos, por geração e por hectare.

Exemplo I - Considere-se que, ao início da produção de botões florais, tenha-se uma população de 20 bicudos por hectare e que haja um incremento de 10 vezes por geração, durante 5 gerações, havendo disponibilidade de alimento.

Geração 1	$20 \times 10 = 200$
Geração 2	$200 \times 10 = 2.000$
Geração 3	$2.000 \times 10 = 20.000$
Geração 4	$20.000 \times 10 = 200.000$
Geração 5	$200.000 \times 10 = 2.000.000$

Exemplo II - 10 bicudos/ha e um incremento populacional de 10 vezes por geração:

Geração 1	$10 \times 10 = 100$
Geração 2	$100 \times 10 = 1.000$
Geração 3	$1.000 \times 10 = 10.000$
Geração 4	$10.000 \times 10 = 100.000$
Geração 5	$100.000 \times 10 = 1.000.000$

Exemplo III - 5 bicudos/ha e um incremento populacional de 10 vezes por geração:

Geração 1	$5 \times 10 = 50$
Geração 2	$50 \times 10 = 500$

Geração 3	$500 \times 10 = 5.000$
Geração 4	$5.000 \times 10 = 50.000$
Geração 5	$50.000 \times 10 = 500.000$

Exemplo IV - 2 bicudos/ha e um incremento populacional de 10 vezes por geração:

Geração 1	$2 \times 10 = 20$
Geração 2	$20 \times 10 = 200$
Geração 3	$200 \times 10 = 2.000$
Geração 4	$2.000 \times 10 = 20.000$
Geração 5	$20.000 \times 10 = 200.000$

Exemplo V - 5 bicudos/ha e um incremento populacional de 5 vezes por geração:

Geração 1	$5 \times 5 = 25$
Geração 2	$25 \times 5 = 125$
Geração 3	$125 \times 5 = 625$
Geração 4	$625 \times 5 = 3.125$
Geração 5	$3.125 \times 5 = 15.625$

Partindo-se do pressuposto de que haja igual número de machos e fêmeas e que cada fêmea coloque 50 ovos em botões florais e maçãs novas, que é uma quantidade subestimada, tem-se um dano considerável já na 2ª e 3ª geração, para quase todos os exemplos dados. Já ficou bem claro que clima quente e úmido garante altos níveis populacionais. Nessas condições apenas 10% de uma área onde a praga não seja controlada será suficiente para criar bicudos para infestar os 90% restantes, onde se exerça um bom controle.

Nas condições de Campinas, há necessidade de se instalarem experimentos para serem determinados os incrementos populacionais que ocorrem na região.

OCUPAÇÃO TERRITORIAL

Já se referiu à grande mobilidade do bicudo. Esta característica, aliada a seu potencial de reprodução tornam-no uma praga de controle muito difícil. Ao início da infestação, os bicudos se movimentam muito pouco, mantendo-se bastante próximos dos locais onde primeiro chegaram, alimentando-se e fazendo posturas nos botões florais. Após a 2ª geração, há uma inclinação natural para se dispersarem, ocasião em que passam a ocupar quase todo o algodoeiro e algodoeiros próximos (Roach et al. 1971). É quando um campo não tratado pode comprometer os outros de uma mesma comunidade. Por isso, é comum, nos

Estados Unidos, um grande produtor de algodão mandar pulverizar um campo pequeno do vizinho, que não receba tratamentos, para se prevenir contra infestações posteriores em seu próprio algodão.

Com o início da maturação das plantas, uma migração para distâncias maiores começa a ocorrer. Nessa época, escasseiam-se os botões florais e maçãs jovens que serviam de locais para alimentação e oviposição, daí o instinto natural de migração. Às vezes, essa movimentação pode atingir longas distâncias, como já foi observado em experimento conduzido no México (David et al. 1970), onde os bicudos foram coletados em armadilhas colocadas de 40 a 72 km dos campos mais próximos. No Brasil, têm sido coletados a distâncias superiores a 10 km dos campos infestados. Estudos recentes conduzidos nos Estados Unidos indicam uma autonomia de voo de até 104 km (Frisbie et al. 1983). Os meios atuais de transporte podem aumentar bastante as distâncias alcançadas. Se a forma migrante é uma fêmea fecundada que encontra locais disponíveis para postura, uma nova infestação poderá iniciar-se em poucos dias e, não sendo detectada, poderá expandir-se muito, em pouco tempo. É aí que as armadilhas com o feromônio grandlure têm grande utilidade, porque são muito eficientes e podem detectar uma infestação em níveis mais baixos do que se poderia detectar através de inspeção visual.

Estados e áreas ainda indenes precisam ser monitoradas com armadilhas de feromônio, entretanto, elas apenas serão eficientes se instaladas e acompanhadas de acordo com uma programação pré-estabelecida. Se um novo foco é detectado, deve-se concentrar ali um maior número de armadilhas, associadas a inspeções visuais nos algodões. Nesses locais, devem ser tomadas medidas drásticas para eliminar qualquer infestação antes que se torne grande demais.

COLETAS EM ARMADILHAS COM O FEROMÔNIO GRANDLURE

Armadilhas de feromônio têm sido utilizadas nas proximidades de Campinas, desde a detecção do primeiro foco, em fevereiro de 1983, provando serem muito eficientes. Durante o inverno (entressafra) de 1983, mantiveram-se armadilhas em operação na área infestada e sempre houve captura de bicudos. Organizou-se um programa cooperativo entre a EMBRAPA e o Instituto Biológico de São Paulo, iniciado em setembro de 1983, para monitorar as atividades do bicudo na primavera e durante o ciclo do algodoeiro, na safra 1983/1984.

Foram instaladas duas armadilhas por município, em 26 municípios, ficando localizadas próximas a algodão sabidamente infestado na safra anterior, com o propósito de se determinarem períodos de emergência de adultos em relação à germinação e crescimento das plantas. As coletas alcançaram seu pico máximo na primeira inspeção, que se verificou três dias após a instalação das armadilhas, continuando, entretanto, relativamente altas durante várias semanas. O número elevado de insetos coletados durante a primeira

inspeção indicou a pronta resposta de bicudos, que saíram dos locais de hibernação, às armadilhas ali instaladas. Os números, apesar de altos, poderiam ter sido ainda mais elevados não fosse o inverno muito úmido de 1983 que, certamente, causou alta mortalidade às formas hibernantes.

Durante o ciclo da lavoura as coletas foram baixas até a maturação das plantas e início da migração, quando grandes quantidades foram coletadas no outono, permanecendo relativamente altas, durante o inverno de 1984, que foi ameno. Durante a primavera de 1984, as capturas foram semelhantes às de 1983. Em meados da safra 1984/85, as capturas em armadilhas foram relativamente baixas apesar de as infestações no campo serem altas. À medida que as plantas iniciaram o processo de maturação, observou-se migração de bicudos, aumentando-se a captura em armadilhas.

MUDANÇAS NA ÉPOCA DE PLANTIO

As épocas de plantio estabelecidas para as diferentes áreas de produção de algodão em São Paulo e no resto do País são resultado de muitos anos de observação. Condições climáticas, cultivares recomendadas, pragas, doenças e outros fatores têm grande importância em seu estabelecimento. Alterações em qualquer desses fatores podem tornar necessária a mudança na época de plantio, de maneira a tornar possível a continuidade da produção de algodão. O impacto do bicudo sobre a cotonicultura brasileira poderá exigir alterações drásticas dos sistemas de produção. Pesquisas sobre sobrevivência do bicudo ao inverno (*entressafra*) e emergência de adultos na primavera poderão indicar o adiamento da época de plantio. Por outro lado, provavelmente seja melhor antecipar a época de plantio ou mesmo manter-se a mesma época, substituindo-se as cultivares.

Há que se entender bem a inter-relação dos diferentes fatores e decidir onde se deve intervir para que a lavoura escape ao ataque da maior população de bicudos que saírem dos locais de hibernação. Qualquer que seja a decisão, adiar ou antecipar a data de plantio, ou mudar as cultivares para outras de ciclo mais curto que se adaptem bem à região, é necessário que as mudanças sejam feitas por todos os agricultores de uma comunidade. Alguns poucos que não seguirem a recomendação geral poderão comprometer todo o programa.

Como já foi dito em várias oportunidades, o desenvolvimento do bicudo e o crescimento de suas populações são influenciados por fatores climáticos. De acordo com Little & Martin (1942), umidade relativa alta e temperatura entre 24 e 35°C são muito favoráveis ao desenvolvimento da praga. Por outro lado, baixa umidade é fator importante de mortalidade, principalmente para os estádios imaturos.

As médias das temperaturas máxima, média e mínima da região de Campinas, num período de 26 anos (1956-1982), bem como a pluviosidade média mensal e o número médio de dias de chuva por mês, são apresentados na Tabela 1.

Pela observação dos dados da Tabela 1, observa-se que o clima de Campinas é bom para o bicudo e que o regime de chuvas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro não permite o tratamento eficiente com inseticidas para se controlar a praga.

Se fosse possível adiar em um mês a data de início do plantio, ou seja, de 20 de setembro para 20 de outubro, sem se afetar seriamente o desenvolvimento das plantas, maturação e abertura dos capulhos, poderiam ser obtidas as seguintes vantagens:

- a) alta taxa de “emergência suicida” de adultos de bicudo e de lagarta rosada, isto é, à época da emergência dessas pragas, não haveria alimento disponível no campo (botões florais, flores e maçãs jovens);
- b) ao final da safra, os tratamentos com inseticidas para o controle de reprodução — diapausa — seriam mais eficientes, diante do menor número de dias de chuva;
- c) melhores condições climáticas para a colheita, evitando o período mais chuvoso;
- d) melhores condições para a destruição dos restos culturais ao final da safra.

Algumas desvantagens em se adiar a data do início do plantio poderiam ser:

- a) as chuvas de novembro poderiam interferir na germinação das sementes, tornando o campo desuniforme;
- b) baixas temperaturas no final da safra poderiam dificultar a abertura das maçãs;
- c) altas temperaturas de solo, em novembro, possibilitariam uma maior incidência de doenças, afetando-se o “stand” inicial.

TABELA 1. Dados meteorológicos da região de Campinas, SP, de 1956 a 1982.

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
Chuva (mm)	Média mensal	238,1	193,2	131,4	68,6	52,8	35,4	35,4	37,2	62,2	140,7	138,4	218,5
	Nº médio de dias de chuvas/mês	17	15	12	7	5	5	4	4	7	12	11	16
Temperatura (°C)	Máxima	20,4	29,8	20,4	27,4	25,5	24,3	24,7	26,9	28,0	28,3	28,6	28,6
	Mínima	18,6	18,8	18,1	16,1	13,5	12,1	11,0	13,1	14,0	16,3	17,0	18,0
	Média	23,0	23,0	22,7	20,8	18,5	17,2	17,2	20,0	20,5	21,7	21,0	22,4

Fonte: Seção de agroclimatologia do Instituto Agronômico de Campinas, SP.

Essas observações não passam de especulações que poderão não se aplicar na prática. Somente com um melhor conhecimento da dinâmica populacional do bicudo em relação à fenologia do algodoeiro e de demais fatores envolvidos, poderão ser tentadas alternativas de escape.

DIAPAUSA E EMERGÊNCIA DO BICUDO NA PRIMAVERA

Comprovou-se a ocorrência do fenômeno da diapausa em adultos de bicudo no Brasil já em 1983, quando adultos coletados na região de Campinas (SP) foram congelados e enviados ao Dr. William H. Cross do Boll Weevil Research Laboratory, nos Estados Unidos. Este pesquisador verificou que 60% dos insetos estavam em parcial ou total diapausa. Entretanto, o início de ocorrência, a percentagem da população que entra em diapausa e fatores que nela interferem precisam ser estudados localmente.

Além dessas informações, é necessário conhecer dados complementares sobre hibernação e emergência na primavera. Por exemplo, observou-se que, na entressafra, apesar de haver freqüentes queimadas em beiras de estrada, leitos de ferrovias e matas próximas aos campos de algodão, as áreas infestadas do Estado de São Paulo apresentavam suficiente cobertura vegetal para garantir uma alta sobrevivência da praga de uma safra a outra, além do inverno ameno também contribuir para isso. Nesse sentido, estudos devem ser desenvolvidos para melhor se entender o comportamento da praga no Brasil. Esses estudos ajudarão na determinação do padrão de emergência na primavera e poderão indicar qual a melhor data de plantio para se escapar do pico populacional da praga.

Experiência semelhante poderá ser utilizada para obter melhor conhecimento da lagarta rosada na região. Quanto mais se puder adiar o plantio a fim de se escapar da época de maior emergência de bicudos e mariposas (*Pectinophora gossypiella*), maior será a chance de ocorrerem níveis mais baixos de infestações das duas pragas, durante a safra.

Outras práticas culturais poderão ser avaliadas simultaneamente, como o efeito da destruição de restos culturais, sobre as populações de ambas as pragas.

DESFOLHANTES E DESSECANTES

O uso desses produtos químicos antes da colheita, além de facilitar esta operação, tem demonstrado sua grande importância no manejo de populações de bicudo e de lagarta rosada. Sua ação ocasiona a queda antecipada de folhas, botões florais e maçãs novas, acelerando o término do ciclo da planta e diminuindo a disponibilidade de estruturas para oviposição e alimento para os bicudos que delas se utilizariam para acumular reservas e entrarem em

diapausa (Niles et al. 1978). O efeito sobre populações de lagartas rosadas é semelhante, diminuindo o número de gerações. Por outro lado, a abertura das maçãs já formadas antecipa e facilita a colheita.

CONTROLE QUÍMICO DO BICUDO

Os inseticidas químicos continuam sendo o principal método de controle do bicudo nos Estados Unidos, apesar de todo esforço que tem sido dedicado ao desenvolvimento de métodos alternativos de controle que sejam mais baratos, mais seguros e menos detrimenais ao meio ambiente (Lincoln & Graves 1978). A mesma situação, sem dúvida, ocorrerá no Brasil à medida que o bicudo se torne mais adaptado às condições climáticas e práticas culturais locais, pois, segundo Parentia et al. (1983), as populações da praga não são reduzidas ao nível desejável pelas condições climáticas adversas, por parasitóides, por predadores e por patógenos.

Nos Estados Unidos o uso de inseticidas químicos tornou possível o cultivo do algodoeiro em áreas sob pressão populacional alta da praga, apesar dos custos e das conseqüências.

No Brasil, infelizmente, não se têm alternativas imediatas de controle que possam ser colocadas à disposição dos cotonicultores. Por isso, os inseticidas químicos terão que ser utilizados, desde que viabilizados pelo rendimento da cultura.

O controle químico do bicudo é preconizado em três fases distintas: precoce, durante a safra e tardio.

Controle precoce

Nas áreas onde o bicudo tenha se tornado problema crônico, há necessidade de se aplicarem inseticidas na época da sementeira e no início do ciclo da lavoura, ao aparecimento dos primeiros botões florais. Se o controle nessa época for bem feito, podem-se adiar os tratamentos de meados do ciclo da lavoura, quando não eliminá-los totalmente. Nessa fase, aplicam-se os inseticidas de duas maneiras: a) inseticida granulado sistêmico no sulco de plantio e b) inseticidas pulverizados antes, ou ao aparecimento de botões florais do tamanho de cabeça de alfinete.

a) Inseticida granulado sistêmico aplicado ao solo

Aldicarb é eficiente quando usado na dose de 0,67 a 1,12 kg/ha, na forma granular, aplicado no sulco de plantio (Mississippi State University 1984). Além do bicudo, controla pragas como pulgões, percevejos e ácaros, dando proteção durante 45 dias. A aplicação em cobertura, na dose de 2,25 kg/ha de aldicarb, quando as plantas começam a produzir botões florais, dá proteção

adicional contra o bicudo, apesar de ocasionar desequilíbrio nas populações de *Heliiothis* spp. pela eliminação de seus inimigos naturais.

b) Inseticidas pulverizados nas plantas

Uma pulverização de inseticidas durante a fase inicial de produção de botões florais deve ser feita, quando as contagens de infestação indicarem a presença de 60 ou mais bicudos por hectare, de acordo com a Mississippi State University (1984). Essa contagem pode ser efetuada examinando-se os terminais das plantas em 5 pontos, cada um com 15 metros de fileira. Assim, um único bicudo encontrado nesse levantamento resultaria um número superior a 60 por hectare. Os seguintes inseticidas, e suas respectivas doses em kg/ha, são recomendados nessa fase (Mississippi State University 1984): fosmet (0,28 a 0,56), paration metílico (0,28 a 0,56) e azinfós metílico (0,14 a 0,28).

Controle durante a safra

As aplicações apenas devem ser feitas quando se tiver certeza de sua necessidade. Vários métodos para se determinar infestações são recomendados, apesar de nenhum deles ter sido ainda testado para as condições brasileiras. Também, até que a pesquisa estabeleça níveis de dano, sugere-se que se iniciem as pulverizações ao se encontrarem 10% dos botões florais perfurados. Geralmente recomenda-se aplicações de inseticidas a intervalos de 4 a 5 dias, porém, em casos de elevada pressão populacional, poderá ser necessário diminuir esse intervalo para 3 dias.

Vários inseticidas são recomendados para o controle do bicudo durante a safra. Seguem os que têm-se mostrado mais eficientes, com as respectivas doses em kg/ha (Mississippi State University 1984): azinfós metílico (0,28 a 0,56), EPN (0,56), malation (1,12), paration metílico (0,28 a 0,56) e monocrotophós (0,90). Os inseticidas piretróides sintéticos fenvalerato, permetrina e flucitrinato poderão controlar populações baixas e moderadas de bicudo, mas precisam ser intercalados com aplicações de inseticidas organofosforados.

Após a lavoura ter produzido pelo menos 3 botões florais por planta, são sugeridos alguns métodos para levantamento de infestações.

- a) Andando diagonalmente pelo campo, coletar 100 botões florais, igualmente do topo, do meio e do baixeiro das plantas (não considerar botões florais com brácteas abertas e aqueles caídos ao solo). O número de botões danificados será a percentagem de infestação. Fazer estas contagens a cada 5 ou 7 dias (Mississippi State University 1984).
- b) Um método alternativo é obter um total de 100 a 500 botões florais, coletando-se 25 em cada um de vários pontos do campo, determinando-se, em seguida, a percentagem de infestação. Tanto neste, como no método anterior, contam-se tanto as pontuações de alimentação, como as pontuações de postura.

- c) O Método de Amostragem Localizada consiste na seleção de uma área representativa do campo e marcação de um ponto de partida em uma fileira. Examinam-se os primeiros 50 botões florais com mais de 6 mm de diâmetro que foram encontrados naquela fileira. A seguir, mede-se o número de metros que foram necessários para a obtenção dos 50 botões. Fazem-se mais 3 amostragens, ao acaso, em 3 fileiras, que serão suficientes para dar uma idéia da infestação de campos de até 16 hectares. Campos maiores devem ser subdivididos antes da amostragem. Através desse método, pode-se determinar a percentagem de botões florais perfurados, número de botões florais por hectare e número de botões florais danificados por hectare. Uma tabela de conversão para o espaçamento entre fileiras mais usado na região, com os vários números de metros necessários para se contar 200 botões florais, pode ser facilmente elaborada para se conseguir o número de botões florais por hectare e o número de botões florais atacados por hectare. Como exemplo, se são necessários 6 m de fileira no espaçamento de 1 metro, para se obterem 200 botões em que 30 deles estejam perfurados, tem-se 333.333 botões florais por hectare e 50.000 danificados, com infestação de 15%.

Controle de reprodução — diapausa

O controle de reprodução — diapausa deve ser executado em bases comunitárias, para um melhor resultado. Segundo Rummel & Frisbie (1978), um programa eficiente pode reduzir muito a população no final da safra, diminuindo os riscos de danos para a safra seguinte. Todos os agricultores de uma comunidade devem participar do programa, observando as recomendações que se seguem:

- a) proteger as maçãs durante a safra, até que elas não mais estejam suscetíveis ao bicudo (este cuidado previne contra populações altas ao fim da safra);
- b) fazer a primeira aplicação para controle de reprodução — diapausa, 10 dias após a última aplicação do Controle Durante a Safra (o uso de desfolhantes em mistura elimina os botões florais e maçãs novas, privando o inseto de alimento e reprodução);
- c) fazer aplicações adicionais, a intervalos de 10-14 dias, até a colheita e destruir os restos culturais.

Usar os seguintes inseticidas e suas respectivas doses em kg/ha (Mississippi State University 1984): paration metílico (0,56), azimphós metílico (0,28) e malation LVC (1,4).

Deve-se notar que o controle de reprodução — diapausa é imprescindível tanto em programas de manejo como em programas de erradicação do bicudo do algodoeiro.

PROGRAMA DE TREINAMENTO

É muito importante acompanhar constantemente o desenvolvimento das populações de pragas em uma lavoura de algodão a fim de que as medidas de controle possam ser tomadas no tempo certo. O conhecimento da dinâmica populacional das pragas é fundamental para se evitar aplicações desnecessárias de inseticidas que, além de caras, trazem desequilíbrio às populações de insetos úteis e comprometem a qualidade do meio ambiente. Uma aplicação de inseticida conduzida, quando for mais necessária, ou eliminada, quando dela não se precisa, compensa o tempo que se consome ou o dinheiro que se gasta para fazer um bom acompanhamento da infestação na lavoura. A adoção de medidas de controle químico, apenas quando estritamente necessárias, além de trazer vantagens da ordem econômica, proporciona um controle mais eficiente, diminuindo os inconvenientes de sua utilização.

O bicudo, sem dúvida alguma, será, daqui para frente, a praga mais séria da cotonicultura brasileira. O seu controle requererá aplicações constantes de inseticidas o que deverá promover o desequilíbrio de populações de outras pragas que, até então, tinham menor importância. Há necessidade urgente de se estabelecerem programas de treinamento para pesquisadores, professores, extensionistas, técnicos autônomos e agricultores para enfrentarem a nova realidade, porque, se não trouxer outras conseqüências ainda mais drásticas, a presença constante do bicudo no Brasil tornará seu controle muito difícil.

Não há preparo adequado para enfrentar o bicudo e os agricultores não têm uma orientação segura de como devem proceder para proteger as lavouras. Até mesmo técnicos de nível superior têm confundido o bicudo do algodoeiro com a lagarta-rosada.

Há que se estabelecer um programa de treinamento abrangente, para todos os níveis, sobre como enfrentar o problema do bicudo do algodoeiro e demais pragas dessa cultura.

RECOMENDAÇÕES FINAIS

Independentemente do objetivo ser erradicação ou controle do bicudo, é essencial que as práticas recomendadas sejam bem conduzidas. É também fundamental que todos os agricultores de uma mesma comunidade sigam as instruções a fim de se alcançar o máximo de eficiência. Como já foi enfatizado, um pequeno número de agricultores, que negligenciem as recomendações, é suficiente para comprometer todo um programa.

As práticas recomendadas são:

- a) todos os agricultores de uma mesma área devem observar um período uniforme e restrito de plantio (este prazo deve ser o mais adequado

- para a germinação das sementes e desenvolvimento normal das plantas);
- b) plantio de variedades de frutificação rápida e maturação precoce (variedades de ciclo curto);
 - c) monitoramento da população, com armadilhas de feromônio e inspeção visual dos campos, fazendo-se pulverizações contra as populações que sobreviverem ao inverno, antes do aparecimento de botões florais com 1/3 de seu desenvolvimento.
 - d) em meados da safra, quando as plantas estiverem em plena produção de botões florais, monitorar regularmente as populações da praga e quando 10% dos botões florais tiverem sido atacados, devem-se iniciar as pulverizações com um inseticida eficiente, a intervalos de 3-5 dias, até que a infestação seja inferior a 10%;
 - e) fazer a primeira aplicação de controle de reprodução — diapausa 10 dias após a última aplicação do controle durante a safra, continuando a intervalos de 10-14 dias até a colheita e destruição completa dos restos culturais (sua eficiência é melhor quanto maior for a área envolvida, daí a necessidade da cooperação de todos os produtores);
 - f) quando 75% dos capulhos estiverem abertos, aplicar desfolhantes ou desseccantes para acelerar a abertura dos restantes e interromper a vegetação da planta, eliminando botões florais e maçãs novas que serviriam para alimentação e postura, adicionando um inseticida a esta aplicação;
 - g) colher todo algodão o mais rápido possível, destruindo-se em seguida, os restos culturais. Qualquer planta deixada produzirá alimento para os insetos remanescentes.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M.J.; BEINGOLEA, O.G. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, "boll weevil", no Brasil e recomendações para sua erradicação.** Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1983. 12p.
- BOTTRELL, D.G. The boll weevil as a key pest. In: BOLL weevil supression, management and elimination technology; proceedings of a conference. New Orleans, U.S. Agricultural Research Service, 1976. p.5-8. (Rep. ARSS-71)
- BRADLEY JUNIOR, J.R. & PHILLIPS, J.R. Biology and population dynamics. In: WARREN, L.O. **The boll weevil; management strategies.** Fayetteville, s. ed., 1978. (Bulletin, 228)
- CROSS, W.H. Ecology of cotton insects with special reference to the boll weevil. In: RIDEWAY, E.P.; LLOYD, E.P.; CROSS, W.H. **Cotton insect management with special reference to the boll weevil.** Washington, USDA, 1983. 591p. (Agriculture handbook, 589)

- DAVICH, T.B.; HARDEE, D.D.; ALCALA, J.M. Long-range dispersal of boll weevils determined with wing traps baited with males. *J. Econ. Entomol.*, **63**:1706-8, 1970.
- FRISBIE, R.E.; PHILLIPS, J.R.; LAMBERT, W.R.A.; JACKSON, H.B. Opportunities for improving cotton insect management programs and some constraints on beltwide implementation. In: RIDEWAY, E.P.; LLOYD, E.P.; CROSS, W.H. **Cotton insect management with special reference to the boll weevil**. Washington, USDA, 1983. 591p (Agriculture handbook, 589)
- LINCOLN, C. & GRAVES, J.B. Insecticides: resistance and new insecticides formulations and application technology. In: WARREN, L.O. **The boll weevil**; management strategies. Fayetteville, s. ed., 1978. (Bulletin, 228)
- LITTLE, V.A. & MARTIN, D.F. **Cotton insects of the United States**. Minneapolis, Burgess, 1942. 130p.
- LLOYD, E.P.; LASTER, M.L.; MERKL, M.E. A field study of diapause, diapause control and population dynamics of the boll weevil. *J. Econ. Entomol.*, **57**:433-6, 1964.
- MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY. Cooperative Extensive Service. **Cotton insect control guide**. Starkville, 1985. Folder.
- MISTRIC JUNIOR, W.J. & MITCHELL, E.R. A preventive boll weevil control program applied to a ten-square mile area within a treated county. *J. Econ. Entomol.*, **60**:179-86, 1968.
- NILES, G.A.; HARVEY, L.H.; WALKER, J.K. Cultural control of the boll weevil. In: WARREN, L.O. **The boll weevil**; management strategies. Fayetteville, s. ed., 1978 (Bulletin, 228)
- PARENCIA, C.A.; PFRIMMER, T.R.; HOPKINS, A.R. Insecticides for control of cotton insects. In: RIDEWAY, E.P.; LLOYD, E.P.; CROSS, W.H. **Cotton insect management with special reference to the boll weevil**. Washington, USDA, 1983. 591p (Agriculture handbook, 589)
- ROACH, S.H.; TAFT, H.M.; RAY, L.; HOPKINS, A.R. Population dynamics of the boll weevil in a isolated cotton field in South Carolina. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **64**:394-9, 1971.
- RUMMEL, D.R. & FRISBIE, R.E. Suppression of potentially overwintering boll weevils as a pest management practice. In: WARREN, L.O. **The boll weevil**; management strategies. Fayetteville, s. ed., 1978. (Bulletin, 228)
- STERLING, W.L. & ADKISSON, P.L. **Seasonal biology of the boll weevil in the High and Rolling Plains of Texas as compared with previous biological studies of this insect**. College Station, Texas Agricultural Experiment Station, 1971. 12p. (MP - 993)
- WARREN, L.O. Introduction. In: _____ . **The boll weevil**; management strategies. Fayetteville, s. ed., 1978. (Bulletin, 228)

