

**BICUDO (*Anthonomus grandis* Boheman): NOVA
AMEAÇA À COTONICULTURA BRASILEIRA
— BIOLOGIA E CONTROLE —**

EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA

Documentos

Número 22

Março, 1983

BICUDO (*Anthonomus grandis* BOHEMAN) : NOVA AMEAÇA
À COTONICULTURA BRASILEIRA
= BIOLOGIA E CONTROLE =

Raimundo Braga Sobrinho, Eng^o Agr^o M.Sc.
Maurice James Lukefahr, Ent. Ph^D.

EMBRAPA

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO ALGODÃO

Comitê de Publicação DO CNPA

Pres. João Ribeiro Crisóstomo
Sec. Clódion Torres Bandeira
Membros Carlos R.M. Pimentel
Elton Oliveira dos Santos
Napoleão Esberard deM . Beltrão
Nívia Marta Soares Gomes
Orozimbo Silveira Carvalho

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, Campina Grande, PB.

Bicudo (*Anthonomus grandis*, Boheman): Nova ameaça à cotonicultura brasileira; biologia e controle, por Raimundo Braga Sobrinho e Maurice James Lukefahr. Campina Grande, 1983.

p. 32 (EMBRAPA - CNPA. Documentos, 22)

1. Algodão - Pragas - Controle - Brasil. 2. *Anthonomus grandis*. I. Braga Sobrinho, Raimundo, colab. II. Lukefahr, Maurice James, colab. III. Título. IV Série.

CDD 633.512

ÍNDICE

	Página
APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	7
HISTÓRIA DO <i>Anthonomus grandis</i> NO MUNDO	9
HÁBITOS E BIOLOGIA DO <i>A. grandis</i>	11
INSETOS SEMELHANTES AO BICUDO	16
PLANTAS HOSPEDEIRAS DO BICUDO	17
FENOLOGIA DO BICUDO DO ALGODOEIRO - (<i>Anthonomus grandis</i>)	22
CONTROLE QUÍMICO - O USO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA O CONTROLE DO BICUDO	23
MIGRAÇÃO E DISPERSÃO	25
DIAPAUSA DO BICUDO	26
FEROMÔNIOS	28
CONTROLE CULTURAL	29
INIMIGOS NATURAIS DO BICUDO	30
RESISTÊNCIA DA PLANTA AO BICUDO	31
LITERATURA CONSULTADA	31

APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa do Algodão da EMBRAPA, face à entrada do bicudo (*Anthonomus grandis*, Boheman) no Estado de São Paulo, reúne, com a presente publicação, um conjunto de informações acerca deste inseto que, no momento, constitui-se numa grande ameaça ao futuro da cotonicultura no Brasil.

Ao trazer a lume esta publicação, objetiva-se tão somente o desejo de divulgar dados gerais sobre este temível inseto que, por certo, serão de utilidade para tantos quanto se ocupam com o trato do algodoeiro, não só no Estado de São Paulo como, ainda, nas demais regiões algodoeiras do País.

JOSE DE ALENCAR NUNES MOREIRA
Chefe do CNP-Algodão/EMBRAPA

INTRODUÇÃO

O algodão no Brasil é a cultura de maior significação social, porque dela resulta a ocupação direta e indireta de um enorme contingente de mão-de-obra no campo e nas cidades. É também a cultura que mais gera divisas internas para mobilizar diversos setores de economia do País. Ocupa uma área superior a 3 milhões de hectares e está entre os cinco produtos de maior importância econômica.

A cotonicultura brasileira vem sofrendo crises devido ao elevado custo de produção, decorrentes de vários fatores principalmente da escassez de mão-de-obra e custos dos tratamentos fitossanitários que tem provocado o nomadismo do cultivo no Centro-Sul do País, quando muitos cotonicultores passaram a optar por cultivos menos onerosos e com maiores índices de mecanização.

Além de todos esses problemas enfrentados pela cotonicultura nacional, agora se encontra ameaçada pela praga mais importante no mundo, para a cultura do algodão, que é o bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman. Esta terrível praga foi constatada em botões florais e maçãs do algodoeiro do Estado de São Paulo - Brasil.

Caso o bicudo se estabeleça definitivamente como praga do algodão no Brasil, trará seguramente um grande aumento no custo de produção. Os conceitos de Manejo Integrado de Pragas já implantados nas grandes áreas algodoeiras perderão sua validade, aumentando substancialmente os custos de produção e trazendo uma série de consequências maléficas pelo uso intensivo de inseticidas. Levando-se em consideração que grande parcela da área cultivada com o algodoeiro no Brasil não dispõe de tecnologia de controle de pragas e como o bicudo é a mais séria praga desse cultivo, espera-se que grande parte da produção seja comprometida. A região Nordeste do Brasil, onde se concentra todo o algodão arbóreo produzido no País, encontra-se seriamente ameaçada.

Este trabalho mostra, resumidamente, alguns aspectos da biologia e controle do bicudo do algodoeiro, e tem a finalidade de informar e alertar a comunidade científica, aos técnicos e aos cotonicultores brasileiros sobre a grande ameaça que esta nova praga representa para a economia algodoeira do Brasil.

HISTÓRIA DO *Anthonomus grandis* NO MUNDO

O bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman foi originalmente descrito por C.H. Boheman, em 1843, de insetos coletados em Vera Cruz, no México. Informações anteriores em conexão com a descrição original, evidenciam que este inseto foi citado pelo entomologista francês L.A.A. Chevrolat em sua obra *Coleopteres du Mexique*, publicada em 1834. Nesta obra, Chevrolat cita como foram desenvolvidos os trabalhos de coleta de insetos no México, em 1830, mas não precisa exatamente o local onde o bicudo foi coletado, mencionando apenas o itinerário seguido pelos coletores no qual está incluído Vera Cruz.

Informações adicionais sobre a descoberta do *Anthonomus grandis*, a sua distribuição e outros aspectos históricos serão mostrados a seguir.

TABELA 1. Cronologia dos eventos históricos do *Anthonomus grandis*

EVENTO	ANO	REFERÊNCIA
Provável espécie de <i>A. grandis</i> coletada em Vera Cruz, México	1830	Chevrolat (1834)
Descrição original do <i>A. grandis</i> , por C.H. Boheman	1843	Boheman (1843)
Encontrado em Cuba, pela primeira vez	1870	Suffrian (1871)
Observado danificando algodões cultivados em Monclova e Coahuila, no México	1880	Riley (1885)
Primeira publicação sobre os hábitos e hospedeiros da espécie	1885	Riley (1885)

Continua

EVENTO	ANO	REFERÊNCIA
Primeiras evidências do seu aparecimento no Texas	1894	Howard (1894)
Primeiro relato sobre o coleoptero no Estado de Luisiana	1903	Loftin (1945)
Encontrados nos Estados de Oklahoma, Arkansas e Mississippi ...	1907	Loftin (1945)
Encontrado em Alabama e Flórida	1912	Loftin (1945)
<i>Anthonomus grandis thurberiae</i> , descrito no Arizona por W.D. Pierce	1913	Pierce (1913)
Atingido o Litoral Atlântico da Geórgia	1916	Loftin (1945)
Encontrado atacando os algodais no Arizona	1920	Morril (1921)
Encontrado atacando algodões selvagens e cultivados ao longo da costa Oeste do México	1921	Morrill (1921)
Disperso por toda a parte oriental do cinturão do algodão dos Estados Unidos	1922	Loftin (1945)
Encontrado no Haiti	1932	Audant e Occenad (1937)
Encontrado na Venezuela	1949	Whitcomb e Britton (1953)
Encontrado na Colômbia	1950	W.H. Cross
Encontrado pela primeira vez em Delicias, área do Estado Chihuahua, México	1950	Johnston (1963)

Continua

EVENTO	ANO	REFERÊNCIA
Encontrado pela primeira vez no Vale do Presídio no Texas	1953	Robertson (1957)
Encontrado pela primeira vez em El Paso, no México, próximo ao Texas	1960	Robertson, Nobhe e Orr (1966)
Encontrado recentemente na Califórnia	1982	Informação pessoal de Lukefahr, M.J. - (1983)

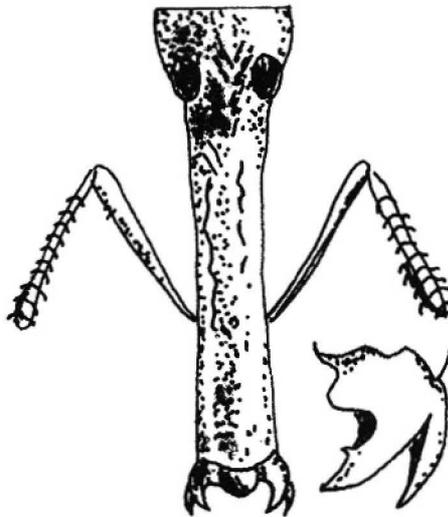
Os aspectos históricos sobre o *A. grandis* são devidamente importantes na avaliação da sua expansão geográfica ao longo do tempo. Inicialmente, a espécie teve provavelmente seu movimento em direção a Cuba, avançando depois em direção ao Haiti, à Venezuela e Colômbia. Em segundo lugar, o *A. grandis* estabeleceu-se no Sudoeste dos Estados Unidos, vindo do Nordeste do México em direção ao Texas e rapidamente se espalhou pelo cinturão do algodão. Posteriormente, o bicudo continuou seu movimento em áreas do Texas onde até então não se havia estabelecido.

HÁBITOS E BIOLOGIA DO *A. grandis*

O botão floral é o principal local de alimentação dos adultos e larvas do bicudo, bem como as maçãs são também se verdadeiramente danificadas. As afiadas mandíbulas sobre a extremidade do bico são usadas para picar ou perfurar os botões florais e maçãs para alimentação ou postura de ovos. Os pontos de alimentação são normalmente mais largos e profundos

que os de oviposição, mas ambos provocam injúrias suficientes para causar o amarelecimento do botão floral e posterior queda do mesmo. O bicudo prefere as maçãs pequenas onde a superfície está ainda tenra, facilitando, assim, a alimentação. O método de alimentação é igual para ambos os sexos. As partes do aparelho bucal localizadas na extremidade da tromba são muito flexíveis, favorecendo, assim, o movimento em várias direções, conforme mostra a Figura 1.

Fig. 1. Bicudo do algodoeiro: cabeça muito aumentada, mostrando o rostrum com as antenas, próximo ao meio e as mandíbulas na extremidade. Mandíbula muito aumentada à direita.



A cabeça encaixa-se suavemente no protórax, como uma esfera em um bocal, facilitando movimentos angulares de rotação. A própria tromba é usada como uma alavanca para enlargar o orifício de alimentação ou oviposição. A alimentação é acompanhada por uma combinação de movimentos. As dentadas e afiadas mandíbulas servem para cortar e rasgar, enquanto ao mesmo tempo o movimento de rotação do rostrum funciona como um trado. O formato do ovo é normalmente elíptico, mas ambos, forma e tamanho, variam. Alguns ovos são consideravelmente mais longos e delgados, outros têm a forma ovóide. O formato do

ovo pode ser influenciado pelo tamanho do orifício de oviposição e pela pressão de deposição do ovo pela fêmea na cavidade. A delicada e flexível membrana que envolve o ovo facilita a sua mudança de forma. O motivo pelo qual as fêmeas fazem a ovoposição dentro dos orifícios é para proteger os ovos dos predadores e da dessecação provocada pelas mudanças de temperatura e umidade relativa do ar.

Os ovos branco-brilhantes, medindo em média 0,8 mm de comprimento por 0,5 mm de largura, são colocados dentro das cavidades abertas nos botões florais ou maçãs e são difíceis de serem encontrados. Os orifícios de oviposição são cobertos de uma cera, tornando-se fácil distinguir dos orifícios de alimentação. Após 3 ou 4 dias, os ovos eclodem dando origem a uma larva com cerca de 1 mm de comprimento. A larva, dependendo da temperatura, passa 7 a 12 dias alimentando-se e, em seguida, entra no estágio de pupa, permanecendo 3 a 5 dias, período suficiente para os adultos construírem o seu orifício de saída e passarem o período de pré-oviposição que leva 3 a 4 dias. Assim, a fêmea com uma vida média em torno de 20 a 30 dias, com uma ovoposição de 100 a 300 ovos e 3 a 7 gerações por estação, representam uma altíssima capacidade de proliferação. As pequenas maçãs perfuradas cairão da mesma maneira dos botões florais, mas as maçãs duras, que são também atacadas, permanecem na planta. Estas maçãs duras ficam totalmente danificadas pelas larvas, prejudicando assim a sua abertura normal.

A pupa do bicudo pode ser distinguida rapidamente de outra qualquer pupa encontrada, em botão ou maçã do algodoeiro. Como as outras pupas de curculionídeo, o bico descansa sobre a parte ventral do corpo, com as patas recolhidas dos lados e com os élitros sobre o dorso, tal como ficarão quando adultos. Mas a pulpa do bicudo tem duas protuberâncias quadradas sobre o protórax praticamente na parte exterior do corpo e o segmento abdominal que serve como ápice e produzido como um processo achatado, mas bem quitinoso, abaulado no meio e profundamente imarginado e no ápice, deixando somente dois dentes que se projetam.

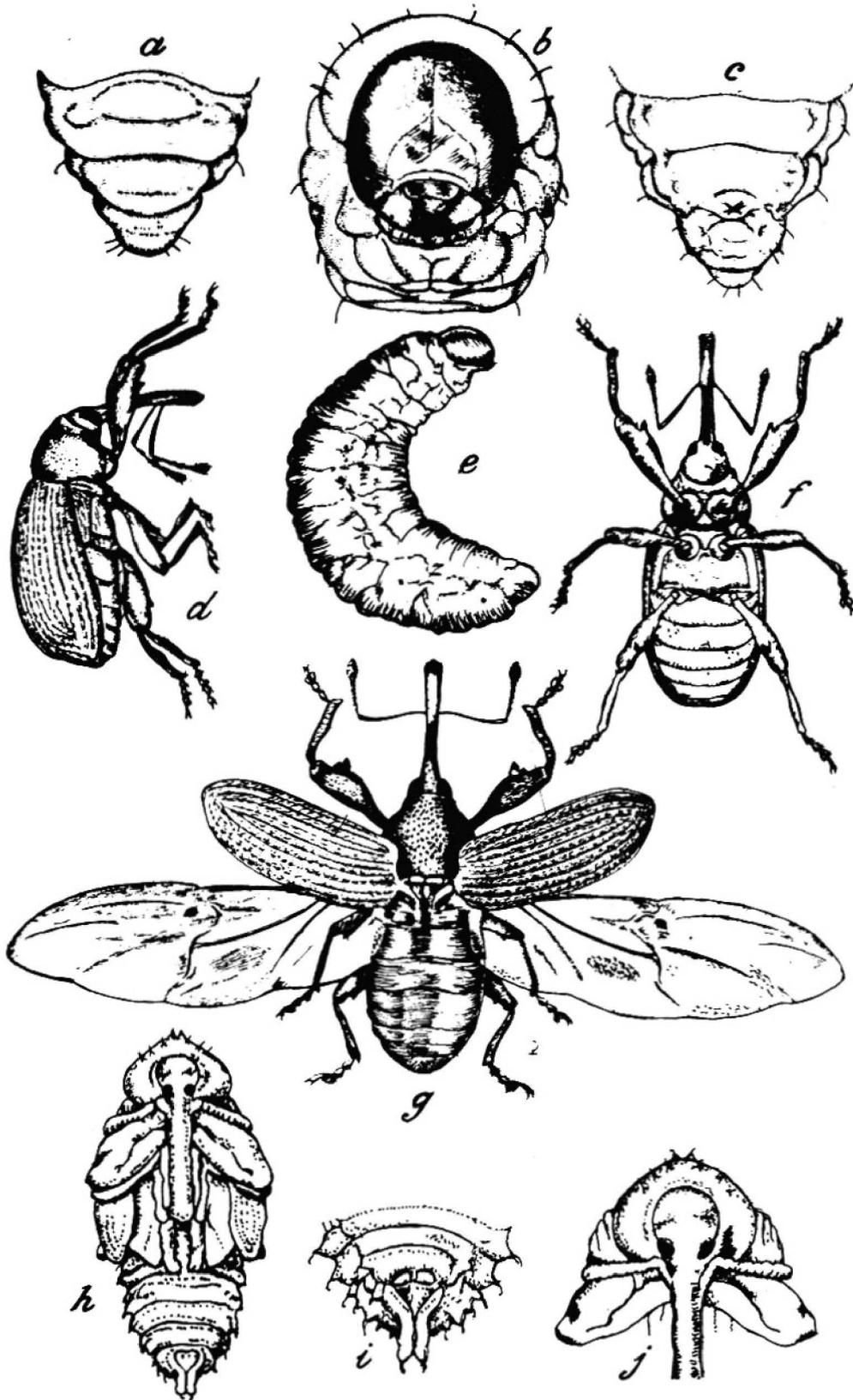
O adulto do bicudo mede, em média 7 mm de comprimento com uma variação de 4 a 9 mm, e com uma largura corresponden

te a um terço do seu comprimento. Esta medida inclui o bico ou tromba, que corresponde, aproximadamente, à metade do comprimento do corpo. A variação do tamanho é influenciada pela quantidade de alimento ingerida no estágio larval. Adultos que se desenvolveram dentro das maçãs, são geralmente maiores que aqueles de botões florais. A cor (cinzenta ou castanha) depende do tempo decorrido após a transformação para o estágio adulto. Os adultos recentemente emergidos têm a cor branca-amarelada, mas esta mudança para cinza ou castanho leva poucos dias. O adulto apresenta, durante todo o seu ciclo evolutivo, quatro diferentes estágios - ovo, larva, pupa e adulto, conforme Figura 2. Os três primeiros estágios ocorrem dentro do botão floral ou da maçã. A maior indicação da presença de bicudo em campo de algodão é a separação das brácteas dos botões florais "square flared", conforme mostra a Figura 3, e a consequente queda dos mesmos, que ocorrerá entre 5 a 10 dias após a oviposição. Os cotonicultores devem ficar advertidos de que chuvas após um período de estiagem, bem como outras condições climáticas e fisiológicas da planta, podem provocar também a queda de botões florais. Caso seja observado em um campo de algodão, um "shedding" excessivo de botões florais, pode-se facilmente saber se foi provocado pelo bicudo, colhendo-se botões que caíram no solo, abrindo-os em seguida e, se caso forem encontradas larvas de formato curvo e de cor esbranquiçada, como mostra a Figura 4, pode-se suspeitar de que é o bicudo do algodoeiro. O agricultor que encontrar alguma evidência desse tipo, deverá chamar imediatamente o agrônomo para que o mesmo possa tomar as providências

O período de maior atividade do bicudo concentra-se entre 9 horas da manhã até as 5 horas da tarde.

Um interessante hábito do bicudo é simular que está morto, "play possum", quando se sente perturbado por outrem, contrai os membros e cai ao solo. Este hábito não é importante para a identificação do inseto.

Fig. 2. Estrutura anatômica do bicudo



Legenda da Figura 2.

- a - Vista dorsal do segmento anal da larva
- b - Vista frontal da cabeça e segmentos anteriores da larva
- c - Vista ventral do segmento anal da larva
- d - Vista lateral do adulto
- e - Vista lateral da larva
- f - Vista ventral do adulto
- g - Vista dorsal do adulto com as asas abertas
- h - Vista ventral da pupa
- i - Vista ventral dos segmentos do ânus da pupa
- j - Vista ventral da parte anterior da pupa

INSETOS SEMELHANTES AO BICUDO

Como há muitos insetos que são morfologicamente semelhantes ao bicudo do algodoeiro, é necessário tomar determinadas precauções para evitar erros e pânico na região. Como se trata do mais perigoso inseto da cultura do algodão, informações precipitadas causam um grande problema para os cotonicultores. Para tanto, os cotonicultores devem, ao encontrar um inseto com características semelhantes ao bicudo, antes de divulgar qualquer notícia, chamar imediatamente o agrônomo da região para tomar conhecimento "in loco" do problema.

Muitas plantas silvestres, que ficam nas proximidades a um campo do algodão e são atacadas por diferentes espécies de coleópteros que podem ser confundidos com o bicudo verdadeiro (Figura 5). Alguns desses coleópteros são de cor castanho ou cinza escuro, com o aparelho bucal semelhante ao bicudo. Muitos desses coleópteros podem ser também encontrados em plantas de algodão, alimentando-se de exudações que são produzidas pelos botões, flores e folhas. Esses insetos simplesmente visitam o algodão, à procura de nectar, e não causam nenhum dano econômico. A relação seguinte cita os nomes e os hábitos dos coleópteros mais comuns, que podem ocorrer nos campos de algodão e suas imediações.

INSETOS QUE FREQUENTEMENTE PODEM SER CONFUNDIDOS COM O *Anthonomus grandis* Boh.

COLEÓPTEROS	LOCAL DO ATAQUE
<i>Anthonomus albopilosus</i> , Dietz	Vagens de croton
<i>Anthonomus eugemi</i> , Cano	Vagens de pimenta
<i>Anthonomus fulvus</i> , Le. C.	Gemas de malváceas nativas
<i>Anthonomus signatus</i> , Say	Gemas de Morangueiro silvestre
<i>Anthribus cornutus</i> , Say	Caules de algodão
<i>Araecerus fasciculatus</i> , De G.	Maçãs de algodão deterioradas
<i>Baris striata</i> , Say	Raízes de Ambrósia
<i>Chalcodermus aeneus</i> Boh.	Vagens de coupea
<i>Chonotrachelus leucophaeatus</i> , Fab.	Caules de Euphorbia
<i>Desmoris constrictus</i> , Say	Sementes de girassol
<i>Geraens penicellus</i> , Hbst	Nectários do algodoeiro
<i>Trichobaris mucorea</i> , Lec.	Caules de fumo
<i>Trichobaris lexana</i> , Lec.	<i>Solanum rostratum</i>
<i>Tychius sordidus</i> , Lec.	Vagens do falso indigo

Muitos outros insetos podem ser confundidos com o bicudo. Esta lista cita somente aqueles insetos que mais comumente têm sido alvo de erros de identificação, à primeira vista, por serem muito semelhantes ao bicudo.

PLANTAS HOSPEDEIRAS DO BICUDO

Investigações feitas por Schwarz (1904) na Guatemala, México e Cuba, têm mostrado que o alimento principal do bicudo é o algodão representado por duas espécies encontradas nesses países. Uma dessas espécies tem as sementes juntas, em forma de "rim." A outra tem as sementes separadas como no algodão Upland, pertencente à espécie *G. barbadense*. A primeira raça de algodão parece ser mais antiga e provavelmente deve ter sido o hospedeiro original do bicudo. Atualmente, quase não se cultiva algodão em Cuba, mas essas duas espécies selvagens de algodão são facilmente encontradas na Ilha, como plantas isoladas, e infestadas de bicudo. As áreas

de cultivo de algodão na Guatemala são muito isoladas, mas a presença desses algodões infestados, proporcionam uma boa distribuição do inseto. No México, as principais regiões de cultivo do algodão são representadas por faixas estreitas ao longo das duas costas e uma grande área na parte central do Norte, conhecida como "Laguna." Aquelas duas espécies selvagens de algodão, provavelmente servem como alimento contínuo do bicudo em muitas regiões do México, onde o algodão não é cultivado.

O primeiro registro do *Anthrenus grandis*, alimentando-se sob condições naturais, em plantas diferentes do algodão, foi feita por Coad (1914). Ele encontrou insetos alimentando-se sobre as anteras de *Hibiscus syriacus*, desenvolvendo-se próximo a um campo de algodão infestado com o bicudo. Posteriormente, ele provou, em testes de gaiola, que as larvas de *A. grandis* completavam o ciclo em botões florais dessas mesmas plantas.

É bem conhecido o fato de que os insetos que têm poucas fontes de alimento, normalmente concentram seus ataques próximo a plantas da mesma família botânica ou do mesmo gênero. As espécies nativas mais próximas do algodão são várias espécies de *Hibiscus*. Testes feitos com essas plantas têm mostrado serem eficazes como alimento para o bicudo e como indutoras de oviposição. Seis espécies de *Hibiscus*, conhecidas como *H. esculentus*, *H. vesicarius*, *H. africanus*, *H. militaris* e *H. moschentosus*, têm sido testadas como alimento e oviposição do adulto nos frutos.

Lukefahr e Martin (1962) observaram o bicudo alimentando-se e se desenvolvendo em *Cienfuegosia drummondii* em várias localidades no Sul do Texas. Lukefahr (1956) encontrou infestações do bicudo em *Thespesia populnea*.

O último e mais interessante registro sobre plantas hospedeiras do *A. grandis* foi feita por Fryxelle e Lukefahr (1967) os quais observaram a espécie se desenvolvendo em gemas florais de *Hampea rovirosae* Standl. na região Norte de Vera Cruz no México. O aspecto mais curioso da associação do bicudo com esta planta é que *H. rovirosae* é dióica e como este inseto se alimenta de pólen, a ocorrência do mesmo verifica-se,

nas flores masculinas. O gênero *Hampea* foi incluído, inicialmente, como Bombacaceae, mas de acordo com Fryxell (1967) o mesmo foi classificado como pertencente à família Malvaceae.

O desenvolvimento de *A. grandis* em hospedeiros de diferentes espécies indica a variabilidade e a adaptabilidade natural deste inseto.

Fig. 3. Botão floral do algodoeiro separado das bracteas "square flared" mostrando o orifício de oviposição do bicudo.

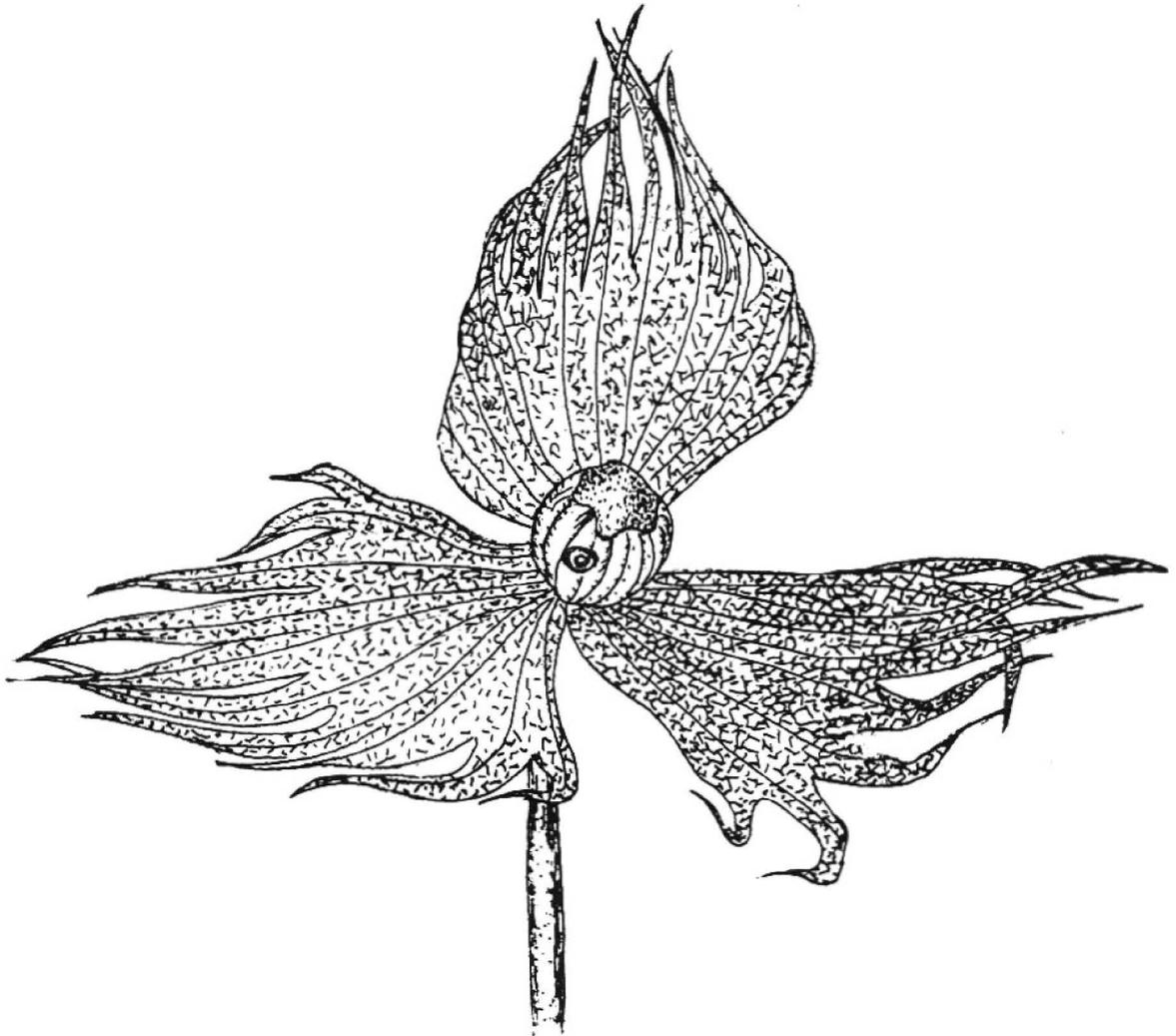


Fig. 4. Um corte no botão floral, mostrando a posição da larva do bicudo.

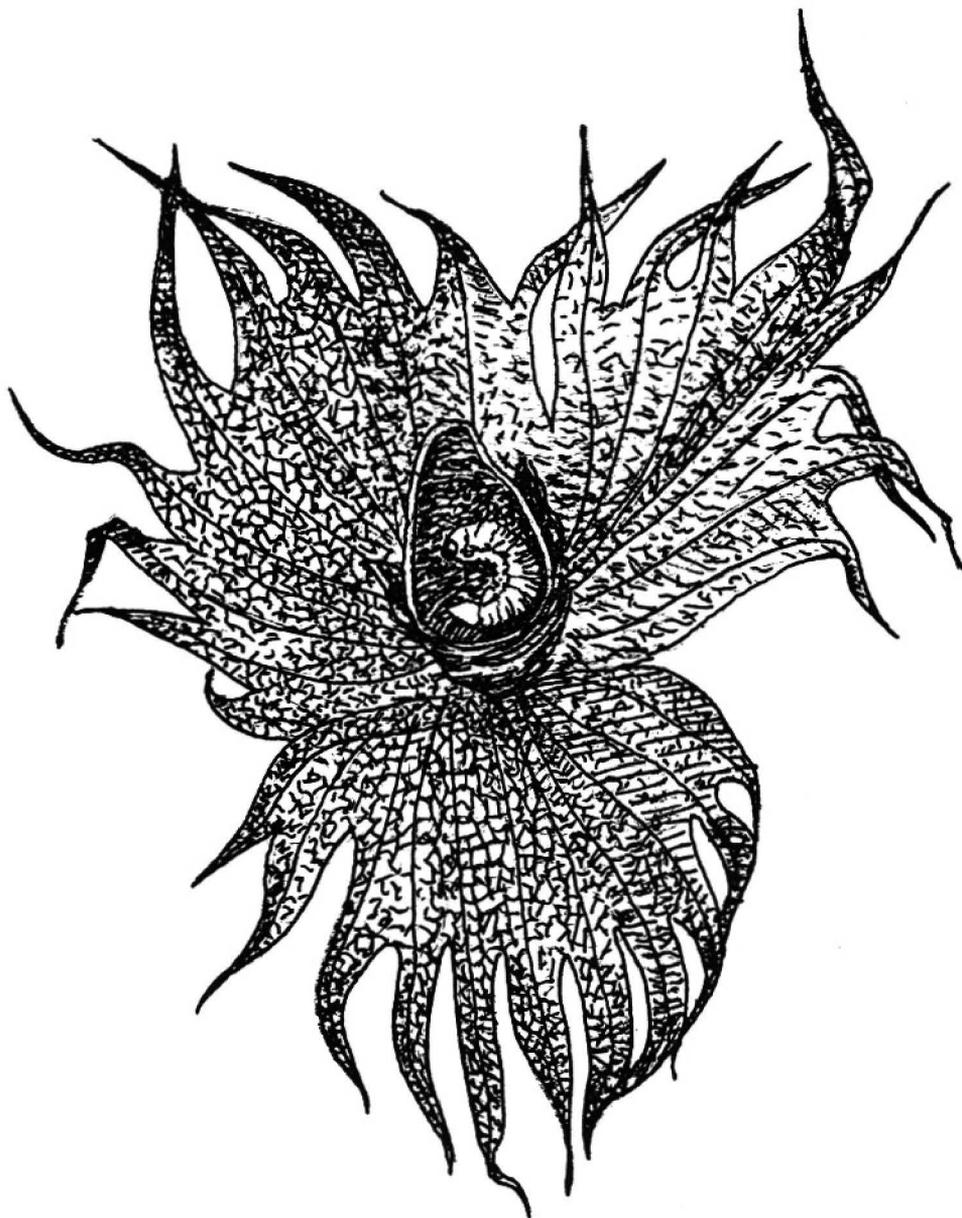
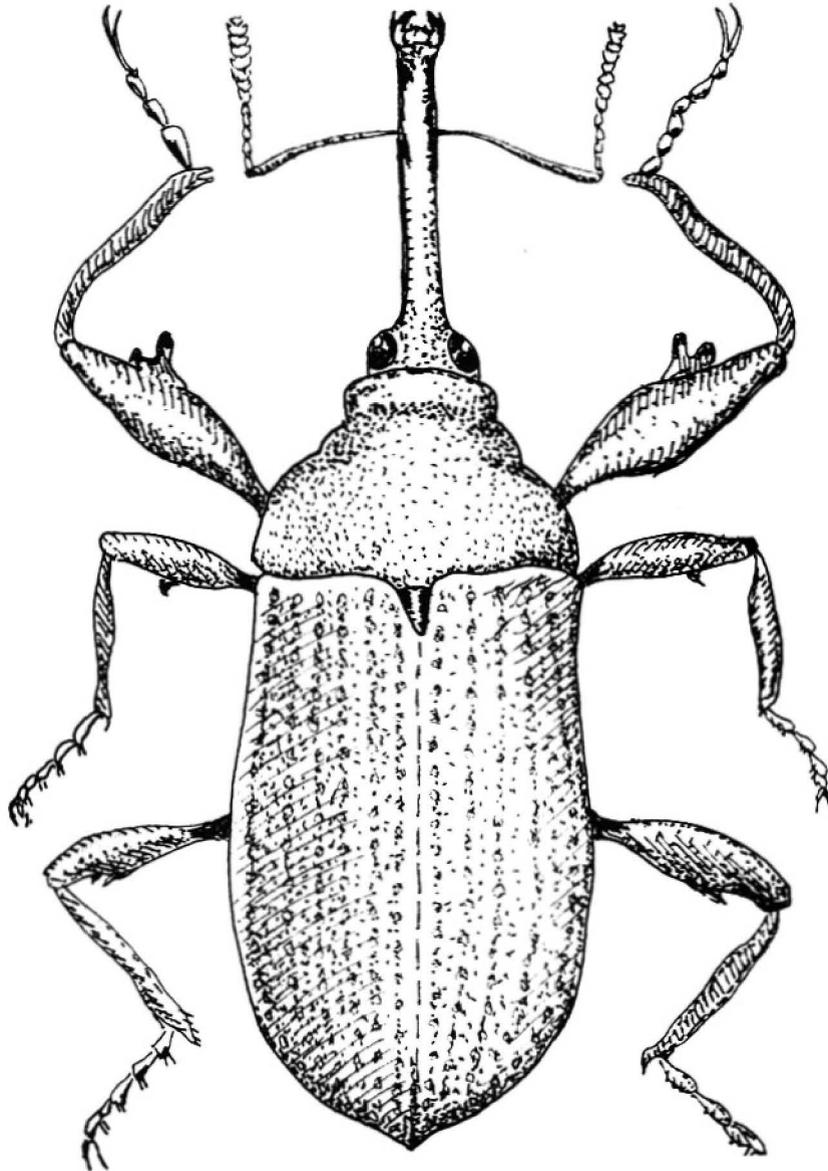


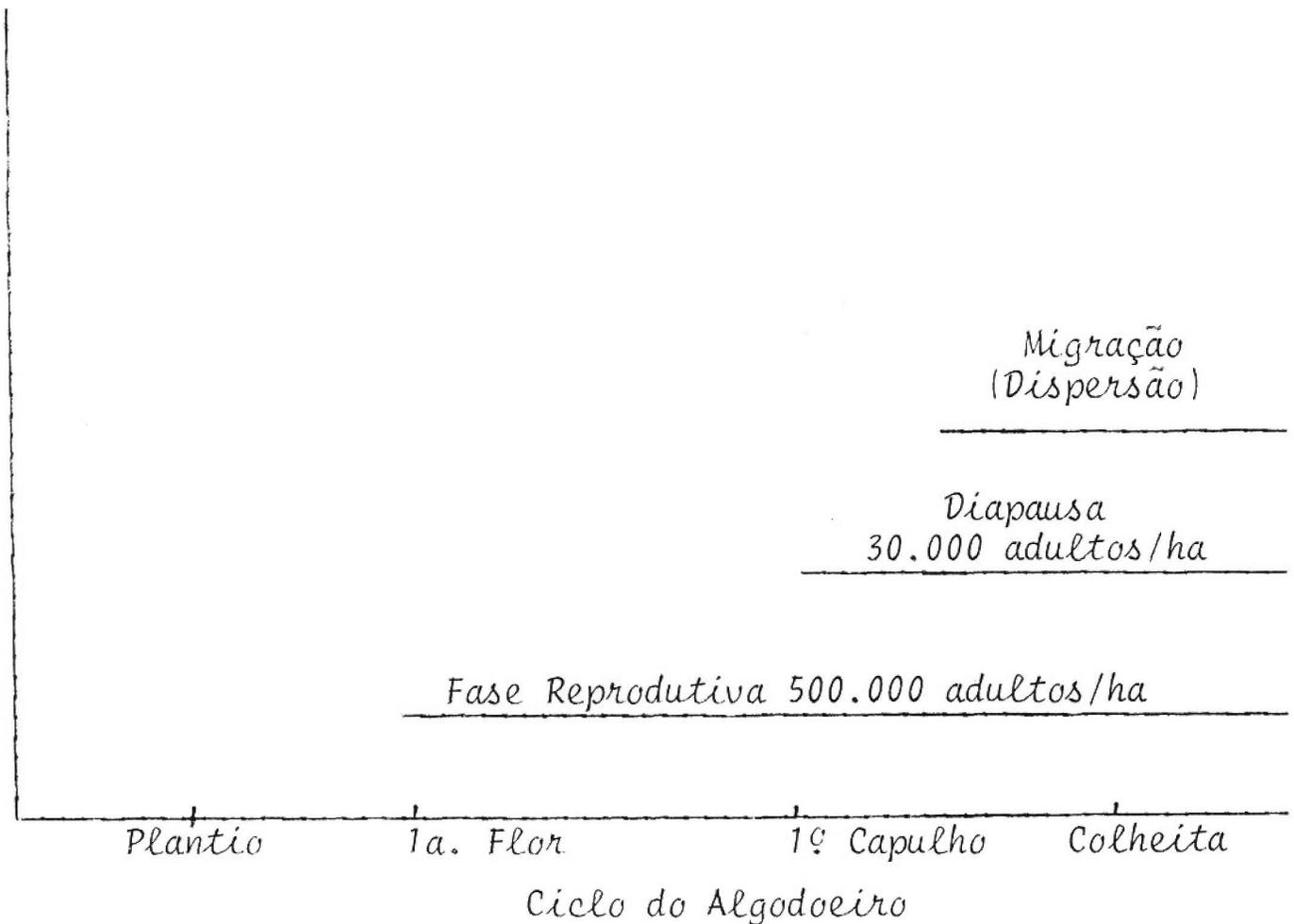
Fig. 5. O bicudo do algodoeiro, Anthonomus grandis



FENOLOGIA DO BICUDO DO ALGODOEIRO (*Anthonomus grandis*)

Um modelo simplificado do comportamento do bicudo do algodoeiro em um campo onde não houve interferência dos meios de controle químico ou cultural, é mostrado na Figura 6.

Fig. 6. Diagrama do estágio fenológico do bicudo e do ciclo do algodoeiro



De cada 50 adultos que entram em diapausa, pode-se esperar uma população de 500.000 adultos ao fim da próxima safra. Estes adultos que entram em diapausa têm vida muito longa e, contando com adequado suprimento alimentar e temperaturas amenas, sobrevivem ao período de entressafra e iniciam uma nova infestação na próxima época de plantio. Caso os restos culturais não sejam destruídos, o número de sobreviventes para a próxima estação pode mais que duplicar. Mesmo que somente 0,05% (250 adultos) sobrevivam e atinjam novos campos, eles serão suficientes para criar infestações pesadas ao tempo em que os primeiros botões florais aparecem. Entretanto, pode-se esperar que 10% dos adultos que entram em diapausa sobrevivam. Desta maneira, é realista imaginar que 3.000 adultos ataquem os botões florais, nas áreas infestadas. Neste caso, 3.250 adultos por hectare poderiam sobreviver de uma estação para outra, o que é uma estimativa conservadora. Muitos resultados de pesquisa têm demonstrado que a sobrevivência de apenas 50 adultos/ha é suficiente para causar danos consideráveis na segunda geração. Entretanto com os altos números que se tem, o dano econômico já poderá ocorrer logo na primeira geração. Situações como estas ocorrem quando uma geração não é controlada ao final do ciclo de um cultivo de algodão.

CONTROLE QUÍMICO

O USO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA O CONTROLE DO BICUDO

Em 1919, o inseticida arseniato de cálcio foi testado, proporcionando um bom controle e tornando-se a base para o controle químico do bicudo até 1940.

Com o aparecimento dos inseticidas organoclorados, o arseniato de cálcio, em menos de dez anos, foi totalmente substituído. A introdução dos organoclorados resultou na proliferação de novos compostos e uma nova indústria. Esta indústria teve como sustentáculo o controle do bicudo. Os

inseticidas como B.H.C. aldrin, diedrin, cloradane, heptadorno endrin e toxafeno foram introduzidos e deram bom controle até o ano de 1955, quando apareceram os primeiros sintomas de resistência do inseto a estes produtos. Como os níveis de resistência aumentaram, o uso dos organoclorados diminuiu a níveis insignificantes, por volta de 1970.

Os compostos organofosforados substituíram os organoclorados, tornando-se o principal suporte do programa de controle do bicudo. Metil paratiom, azinfos metil, EPN e malatiom são os principais compostos organofosforados usados no controle do bicudo. O azinfos metil é o mais efetivo no controle do bicudo e desde a sua introdução, em 1960, não foi encontrada nenhuma evidência de resistência do inseto ao produto.

Um inseticida chamado carbaril, à base de carbamato tem dado bom controle para o bicudo, mas como a sua formulação é à base de pó molhável, torna-se difícil a sua aplicação.

Os inseticidas à base de piretróides sintéticos não provaram sua efetividade no controle do bicudo, tendo em vista a pouca eficiência na redução da população do inseto.

As pulverizações para o bicudo deverão ser iniciadas quando 20-25% dos botões florais estiverem perfurados. Três aplicações com intervalos de 5 dias são necessárias para reduzir as populações abaixo do nível econômico de dano. Após a suspensão das aplicações de inseticida, há um aumento da população a um ritmo muito rápido. Como prática usual, uma vez iniciadas as aplicações, as amostragens deverão ser feitas para verificar o momento exato da aplicação seguinte.

O controle do bicudo no fim da estação é extremamente difícil nas áreas infestadas. Esta dificuldade advém da migração em larga escala do campo para outras áreas, onde existe algodão susceptível ao ataque. Portanto, torna-se necessário um programa arrojado de uma aplicação diária durante 3 dias, para se conseguir um controle adequado do bicudo, no fim da safra do algodão.

São apresentados na Tabela 2 os inseticidas mais comu

mente recomendados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (1980) para o controle do bicudo.

TABELA 2. Inseticidas recomendados para o controle do bicudo, *Anthonomus grandis* - U.S.D.A. 1980.

INSETICIDA	DOSAGEM gr.i.a/ha
Azinfos metil	285 - 575
Carbaril	1150 - 2300
EPN	575
EPN + Metil paratiom	(285 - 575) + (285 - 575)
Malatiom	575 - 2275
Malatiom + Metil paratiom	(285 - 575) + (285 - 575)
Metil paratiom	285 - 1150
Metil paratiom + Metomil	(575 - 1150) + (285 - 340)
Monocrotofós	685 - 1150
Toxafene	2275 - 4500
Toxafene + Metil paratiom	(575 - 2275) + (285 - 850)

MIGRAÇÃO E DISPERSÃO

Durante a fase reprodutiva do algodoeiro ocorre uma densa população de adultos do bicudo da qual surge uma geração no final do período de frutificação, que se preparará para entrar em diapausa. Estes indivíduos constituem a população responsável pela dispersão do inseto na estação seguinte. Um hectare de algodão pode produzir acima de 1.500.000 adultos, que são forçados a deixar o campo no final da estação à procura de hospedeiros para alimentação e oviposição.

Provavelmente um dos mais importantes eventos da literatura entomológica seja a habilidade que os insetos têm de dispersar-se a longas distâncias. No caso do bicudo, estudos desenvolvidos em muitas regiões têm mostrado que ele é capaz de movimentar-se naturalmente, 40-70 km por ano. Se for analisado em termos de movimentos influenciados por ventos ou outros meios, essa dispersão será muito maior. Plantios isolados de algodão na parte Oeste do Texas foram infestados por bicudos vindos de campos de algodão a mais de 160 km de distância.

Um dos mais eficazes métodos para prevenir a migração e dispersão dos insetos, no final da fase do ciclo da cultura é a aplicação de inseticidas, principalmente em se tratando de uma praga recentemente introduzida na região.

DIAPAUSA DO BICUDO

A diapausa facultativa ocorre no estágio adulto do bicudo. Este estado fisiológico é caracterizado por uma paralisação do sistema reprodutivo do inseto e uma acumulação de lipídeos no corpo. Após os adultos emergirem dos botões ou maçãs alimentam-se vorazmente dos botões, flores abertas e maçãs novas, até que suficientes reservas de lipídeos tenham sido acumuladas para permitir a sobrevivência na entressafra. O tempo requerido para atingir este estado é, geralmente, 14 dias.

Na fase de diapausa, o bicudo fica protegido em áreas onde haja boa cobertura, a uma profundidade de 8cm. Os adultos em diapausa têm sido encontrados também sob copas de palmeiras e áreas cobertas de musgos. Ambos os locais oferecem boa proteção e mostram a capacidade do bicudo em selecionar seus "habitat" para hibernação.

Nos dias em que há um aumento da temperatura, é possível encontrar adultos nas circunvizinhanças dos seus locais de hibernação, procurando alimento para repor as reservas perdidas. Em adultos dissecados foi encontrada uma grande variedade de grão de pólen proveniente de muitas plantas daninhas, comuns nas áreas próximas a campos de algodão.

Em campo de algodão após a colheita, caso as plantas continuem no local, os adultos voltam para se alimentar dos

ponteiros das plantas ou de estruturas reprodutivas.

Como o algodoeiro é a planta onde o adulto encontra o seu principal alimento, é importante e imprescindível que sejam realizados o arranquio e a queima dos restos de cultura, para evitar que essa fonte de alimento permaneça disponível durante a entressafra, favorecendo a sobrevivência do inseto.

Resultados não publicados de W.H. Cross, do Estado do Mississippi, mostram que a diapausa do bicudo ocorre em todo o México e América Central, e que este mecanismo permite, ao bicudo, sobreviver nos períodos quentes, quando não há algodão disponível para a sua reprodução.

O estado de diapausa não está restrito apenas ao bicudo alimentado em algodão. O gênero *Hampea*, que é considerado o alimento original do bicudo, tem sido estudado em áreas isentas de algodão e os adultos exibiram semelhante hábito de diapausa como em área de algodão. No entanto, como o período de frutificação da *Hampea* não é prolongado como no algodão, fica o alimento escasso e conseqüentemente aumenta a incidência da diapausa.

A indução da diapausa é provocada por uma série de fatores ambientais, entre os quais se destacam:

- Fotoperíodo curto; temperaturas noturnas baixas; alimentação de maçãs no estágio adulto; alimentação de botões no estágio adulto; e desenvolvimento das larvas dentro de maçãs. Geralmente, todas essas condições não ocorrem próximo à maturidade da cultura, período que coincide com a diapausa do adulto.

Em Brownsville, Texas, latitude 26°N, adultos em diapausa foram encontrados nos primeiros dias de agosto quando comumente a temperatura atinge 40°C e a colheita está próximo ao fim.

Na área de Tampico, no México, latitude 20°N, adultos em diapausa foram encontrados em novembro/dezembro, quando a cultura está ainda na fase de maturação. Igualmente alta incidência de diapausa foi encontrada em adultos coletados de algodões próximo a Vera Cruz, no México, latitude 18°N. Nesta latitude, além da temperatura baixa, o comprimento do dia teve influência no surgimento da diapausa.

Um outro mecanismo de sobrevivência também ocorre nos dias quentes das regiões tropicais. No final do período de maturação do algodoeiro, desenvolvem-se algumas formas precoces de larvas envolvidas por um alvéolo no interior de maçãs. As larvas transformam-se em adultos, dentro desse alvéolo mas estes não são capazes de emergir. Esses adultos são capazes de sobreviver por um período de 4 meses, sem alimentação.

Esses mecanismos de adaptação mostram o quanto o bicudo representa de ameaça à cotonicultura brasileira nas diferentes regiões onde existe algodão, onde as condições são propícias para a sua sobrevivência.

Como o bicudo se estabeleceu como praga na Colômbia e Venezuela, que se situam somente a poucos graus ao Norte do equador, não há razão pela qual o bicudo também não possa habitar em todas as áreas algodoeiras do Brasil. Toda a área ecológica próxima ao Sul da linha equatorial, tem uma similar área ao Norte, que é a habitada pelo bicudo.

FEROMÔNIOS

Os machos adultos do bicudo produzem uma substância composta de 4 elementos. Cada um deles deve estar na proporção adequada para atrair a fêmea. Esta substância ou feromônio é chamada "grandlure." Esta substância química altamente volátil serve como elemento de comunicação entre populações do bicudo. O feromônio emitido pelo macho serve para atrair a fêmea, como também estimula a agregação de ambos os sexos.

Diversos tipos de armadilhas têm sido desenvolvidas para o acondicionamento do feromônio do bicudo. O aparecimento das armadilhas de feromônio provocou consideráveis avanços nos métodos de controle através da captura de adultos. Também formulações de "grandlure" e métodos de distribuição, têm provocado grandes avanços das técnicas de supressão, desde quando essas formulações foram testadas, em 1970. As atuais formulações podem ficar por 30 dias na armadilha, sem perder a sua função de atratividade.

Estas armadilhas são extremamente úteis no monitoramen

to das populações, detectando os focos potenciais e os seus movimentos.

As armadilhas de feromônio são também usadas em pequenas áreas para capturar adultos em diapausa, para em seguida matá-los com inseticida.

A eficiência das armadilhas de feromônio é maior quando as populações estão em níveis bem baixos e antes do algodão começar a formar os botões florais. O uso de armadilhas durante a fase de formação de botão floral do algodoeiro diminui a eficiência de captura porque nesta fase ocorre a liberação natural de feromônio pelo adulto do bicudo.

Não há dúvida de que as armadilhas de feromônio são um dos melhores instrumentos que existem para o estudo do bicudo.

CONTROLE CULTURAL

O método do controle cultural constitui uma das alternativas mais eficientes e econômicas no controle do bicudo.

As principais práticas recomendadas no controle cultural são:

- 1) Destruição e queima dos restos de cultura imediatamente após a colheita
- 2) Encurtamento do ciclo da cultura
- 3) Manejo do ambiente

Destruição e Queima dos Restos de Cultura

Este método de controle foi uma das primeiras recomendações dos entomologistas e pesquisadores do bicudo, após a sua introdução nos Estados Unidos. Essas medidas foram testadas por vários anos e mostraram a sua eficiência na redução da população da praga, através da destruição do principal alimento dos adultos em diapausa, na entressafra, eliminando, assim, a sua fonte de acumulação de lipídeos

Encurtamento do Ciclo da Cultura

Muitas práticas agronômicas estão envolvidas no conceito de redução do ciclo da cultura. Portanto, variedades que têm um período de frutificação e maturação uniformes, densidade e época de plantio, níveis de adubação e manejo de pragas, são itens importantes do sistema que podem reduzir significativamente a população do bicudo, não atingindo o nível de dano econômico.

Manejo do Ambiente

Em certas áreas, particularmente naquelas com chuvas limitadas, é possível eliminar os locais de hibernação e assim reduzir as populações do bicudo na safra seguinte. Nestas áreas onde os locais de hibernação são limitados, as áreas de mata devem ser eliminadas e a vegetação nativa queimada. A eliminação das áreas de hibernação tem resultado em populações de bicudo significativamente mais baixas no ano seguinte.

INIMIGOS NATURAIS DO BICUDO

Cerca de 42 espécies de artrópodes são conhecidas como parasitas e predadores do bicudo. Alguns dessas estão presentes somente em locais restritos onde habitam, tendo, portanto, pouco impacto na supressão do bicudo em todas as áreas geográficas de ocorrência ampla. Várias espécies de formiga e ácaros, entre as artrópodes, agem como predadores do bicudo. Entretanto, mesmo na área considerada centro de origem do bicudo, os parasitas e predadores não funcionam efetivamente como reguladores da sua população. Parasitas nativos dessas áreas raramente exerceram supressão econômica da população.

Quando o bicudo é introduzido em uma nova área geográfica, como no Estado de São Paulo - Brasil, a praga estará livre dos seus inimigos naturais e se pode esperar que o ritmo de aumento da população do inseto exceda aquele que ocorre em

áreas onde o bicudo tem habitado intensamente por várias décadas.

Foram identificadas diversas doenças em bicudos criados sob musgos em condições de laboratório. Tentativas de utilização desses patógenos para supressão do bicudo em ensaios de campo, não foram promissoras.

RESISTÊNCIA DA PLANTA AO BICUDO

Esta área de pesquisa tem recebido uma alta prioridade por parte dos pesquisadores de algodão, desde que esta praga foi introduzida nos Estados Unidos da América. A coleção de germoplasma de *Gossypium hirsutum* existente nos Estados Unidos já foi testada no sentido de se procurar fontes de resistência ao bicudo. Enquanto vários genótipos apresentavam diferenças significativas para preferência para a oviposição, elas não resultaram em níveis econômicos de supressão, quando testadas em condições de campo. Esta área de pesquisa para o bicudo, apesar de ter sido muito explorada, apresentou-se pouco promissora, a ponto de muitos dos pesquisadores cessarem as investigações. Uma possível explicação para a ausência de um mecanismo de resistência é a associação relativamente recente entre o bicudo e as espécies de *Gossypium*. Se esta associação tem sido recente (aproximadamente 100 anos) então os mecanismos de resistência não tiveram oportunidade de se desenvolver.

LITERATURA CONSULTADA

- BARBOSA, S. 1981. "Boll Weevil", Iminente ameaça à cotonicultura brasileira (*Coleoptera curculionidae*). Campina Grande, Pb. Brasil.
- BARBOSA, S., R. BRAGA SOBRINHO, M.J. LUKEFAHR e O.G. BEINGOLEA 1983. Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis*, Boheman, "Boll Weevil", no Brasil e recomendações para sua erradicação. Campina Grande, EMBRAPA CNPA. 12 p.
- COAD, B.R. 1914. Feeding habits of the boll weevil on plants other than cotton. J. Agric. Res. 2:235-245
- CROSS, W.H. 1973. Biology, Control and Eradication of the Boll Weevil. Ann. Rev. Entomol. 18:17-46
- FRYXELL, P.A. 1967. *Hampea* and the boll weevil: A correction. Science 156, June 30, p. 1770.
- FRYXELL, P.A., and M.J. LUKEFAHR. 1967. *Hampea* Schlecht: Possible primary host of the cotton boll weevil. Science 155 March. 24 p. 1568
- GAINES, J.C. 1957. Cotton Insects and their Control in the United States. Ann. Rev. Entomol. 2:319-338
- GAINES, R.C. 1959. Ecological Investigations of the Boll Weevil. U.S.D.A. Technical Bulletin nº 1208 20 p.
- LOFTIN, U.C. 1946. Living with the Boll Weevil for fifty years Smithsonian Report for 1945. pgs. 283-292. Publication 3827 Washington D.C.
- LUKEFAHR, M.J. 1956. A New host of the boll weevil. J. Econ. Entomol. 49(6):877-79.
- LUKEFAHR, M.J. and D.F. MARTIN, 1962. A Native host of the boll weevil and other cotton insects. J. Econ. Entomol. 55 (1):150-151
- PARENCIA, C.R., U.S. Dept. Agric. 1978. One Hundred twenty Years of Research on Cotton Insects in the United States. USDA Handbook 515. 75 p.
- SCHWARZ, E.A. 1904. The cotton boll weevil in Cuba. Proc. Ent. Soc. Wash., 6:13-17
- SZUMKOWSKI, W. 1952. El algodón de Sabana, *Cienfuegosia affinis* (H.B.K) Kochr. Huesped del "picudo del algodón" *Anthonomus grandis* Boh. en Venezuela. Agron. Trop. 1(4):279-286.
- TEXAS A. & M. UNIV. 1976. Detection and Management of the Boll Weevil with Pheromone. Research Monograph 8. Texas Agric. Expt. Station 68 p.
- U.S. Dept. Agric. 1964. Cotton Boll Weevil. Abstracts of Research Publication. 1843-1960. U.S.D.A. Misc. Publication nº 985.194 p.
- U.S. Dept. Agric. 1980. Guidelines for the Control of Insect and Mite Pests of Foods, Fibers, Feeds Ornamental, Livestock, Household, Forests, and Forests Products. U.S.D.A. Agric. Handbook 511. 196 p.
- UNITED STATES, SENATE DOCUMENT. 1912. The Mexican Cotton Boll Weevil. Document nº 305-188 pages. Washington D.C.

