



ISSN 1676 - 1340

Novembro, 2002

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 29

Parâmetros Bionômicos do Bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) criado em dieta artificial para a realização de bioensaios

Rose Gomes Monnerat
Sergio Delduque Nogueira Nobre
Osmundo Brilhante Oliveira Neto
Francisco Guilherme Vergolino Schmidt
Simoni Dias
Raul Lauman
Maria Fátima Grossi de Sá
Edison Ryoiti Sujii

Brasília, DF
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa - Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão

Parque Estação Biológica, Av. W5 Norte (Final) - Brasília, DF

CEP 70770-900 - Caixa Postal 02372

PABX: (61) 448-4600

Fax: (61) 340-3624

<http://www.cenargen.embrapa.br>

e-mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Secretária-Executiva: Miraci de Arruda Camara Pontual

Membros: Antônio Costa Allem

Marcos Rodrigues de Faria

Marta Aguiar Sabo Mendes

Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares Campos Carneiro

Suplentes: Edson Junqueira Leite

José Roberto de Alencar Moreira

Supervisor Editorial: Miraci de Arruda Camara Pontual

Revisor de texto: Felisberto de Almeida

Normalização Bibliográfica: Sérgio Souza Santos

Tratamento de Ilustrações: Jorge Humberto Ribeiro Jr.

Edição Eletrônica: Jorge Humberto Ribeiro Jr.

Foto da Capa: Bicudo-do-Algodoeiro: ovos, larvas, pulpa e adulto.

Embrapa - Recursos Genéticos e Biotecnologia

Capa: Jorge Humberto Ribeiro Jr.

1ª edição

1ª impressão (2002): tiragem 200

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Parâmetros bioeconômicos do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) criado em dieta artificial para a realização de bioensaios/ Rose Gomes Monnerat [et alii] - Brasília : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

22 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia , ISSN 1676-1340; n. 29).

1. Insecta 2. Algodão 3. Biologia 4. Ciclo de vida 5. Sobrevivência I. Monnerat, Rose Gomes II. Nobre, Sérgio Delduchi Nogueira III. Oliveira Neto, Osmundo Brilhante IV. Shmidt, Francisco Guilherme Vergolino V. Dias, Simoni VI. Lauman, Raul VII. Sá, Maria Fátima Grossi de VIII. Sujii, Edson Ryoiti IX. Título X. Série.

CDD 635.768

© Embrapa 2002

Autores

Rose Gomes Monnerat

Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Sergio Delduque Nogueira Nobre

Biólogo, estudante de graduação da UnB, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Osmundo Brilhante Oliveira Neto

Eng. Agr., PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Francisco Guilherme Vergolino Schmidt

Eng. Agr., MSc, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Simoni Dias

Bióloga, MSc, Universidade Católica de Brasília

Raul Lauman

Eng, Agr., PhD, Universidade Católica de Brasília

Maria Fátima Grossi de Sá

Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e
Biotecnologia

Edison Ryoiti Sujii

Eng. Agr., PhD, Embrapa Recursos Genéticos e
Biotecnologia

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução	11
Material e Métodos	12
Resultados	13
Discussão	18
Referências Bibliográficas	19

Parâmetros Bionômicos do Bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) criado em dieta artificial para a realização de bioensaios

Resumo

Estudos sobre a bionomia do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis*, criado em dieta artificial são fundamentais para o planejamento de criações visando à obtenção de indivíduos padronizados e em quantidades adequadas para a realização de bioensaios. Os bioensaios avaliam a patogenicidade de microorganismos e os efeitos deletérios sub-letais causados pelos microorganismos e proteínas nas populações do bicudo. A criação massal está sendo realizada em câmara com temperatura de 25° C, umidade relativa de 60% e fotoperíodo de 12h e os insetos são alimentados com dieta artificial. Observações da eficiência reprodutiva mostraram que após 3 gerações as fêmeas colocaram em média 164 ovos em um período de 59 dias e após uma fase pré-reprodutiva de 6,4 dias. O ciclo de vida durante a fase imatura foi em média 5,4 dias para a fase de ovo e 15,0 dias para as fases de larva e pupa. A taxa de sobrevivência média foi de aproximadamente 10% de ovo a adulto gerando uma taxa de crescimento intrínseco de 5,24 vezes a população inicial. Essa taxa aumentou para 33 vezes a população inicial após cerca de 3 anos de criação devido ao aumento na taxa de sobrevivência dos ovos.

Termos para indexação: Insecta, algodão, biologia, ciclo de vida, sobrevivência.

Bionomic Parameters of the Bollweevil (*Anthonomus grandis*) reared in artificial diet for bioassays

Abstract

The cotton bollweevil, Anthonomus grandis, reared in artificial diet, had their bionomics studied. These data is fundamental for planning colonies that aims to produce suitable amounts of standardized individuals for bioassays. The bioassays evaluate the pathogenic and sub-lethal deleterious effects of microorganisms and their proteins on bollweevil populations. The mass rearing was made on environmental chambers at 25° C of temperature, relative humidity of 60%, and photophase of 12h. The observation of reproductive fitness showed that, after three generations, females laid in average 164 eggs in 59 days with a pre-oviposition time of 6,4 days. The life cycle during the immature stage was 5.4 days as egg and 15.0 days as larvae and pupae, in average. The survival rate was approximately 10% from egg to adult producing an intrinsic growth rate of 5.24. This rate was increased to 33.0 after three years of rearing due the increase in the eggs survivorship in the colony.

Index terms: Insecta, cotton, biology, life cycle, survivorship.

Introdução

A cadeia produtiva do algodão é uma das principais do Brasil e do mundo, gerando milhares de empregos diretos e indiretos e movimentando apenas na indústria aproximadamente US\$ 1,5 bilhão por ano (Freire & Beltrão, 1997). O bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), é considerado uma das pragas mais importante da cotonicultura pelos danos que causa e pela dificuldade de seu controle. As conseqüências do ataque desta praga são principalmente, a elevação dos custos de produção, diminuição da produtividade e não raro a quebra da produção. Cotonicultores de todas as regiões produtoras do país sofrem as conseqüências do ataque do bicudo do algodoeiro (Santos, 2001).

O bicudo do algodoeiro, ataca principalmente algodoeiros cultivados e utiliza outras espécies, principalmente da família Malvacea, como hospedeiros alternativos. Este coleóptero é originário da América Central e atualmente encontra-se disseminado em várias partes do mundo. O inseto apresenta hábito endófago com as larvas se desenvolvendo no interior dos botões florais. Os adultos se alimentam principalmente de pólen e furam o botão floral para depositar os ovos. Os danos causados por esta praga no algodoeiro ocasionam uma redução drástica na produtividade, devido à perda de botões florais que caem após o ataque, diminuindo significativamente o número de capulhos na colheita (Santos & Santos, 1997). O uso de microrganismos como agente de controle biológico na forma de bioinseticidas e a utilização de plantas resistentes ao inseto são possíveis métodos alternativos ao atual uso excessivo de agrotóxicos que causam poluição e a contaminação do ambiente, do agricultor e do algodão por produtos químicos (Perlak et al., 1990).

O presente trabalho teve por objetivo determinar a bionomia do bicudo do algodoeiro criado em dieta artificial e condições controladas. Essas informações servirão para o planejamento da criação do bicudo do algodoeiro em laboratório e possibilitarão a produção regular de insetos padronizados para serem utilizados em bioensaios com microrganismos e proteínas. Esses bioensaios servem para o desenvolvimento de bioinseticidas. Além disso, estudos comparativos da bionomia permitirão a avaliação de efeitos tóxicos ou deletérios sub-letais causados por microrganismos e proteínas, mostrando o potencial dos genes que expressam as toxinas para o melhoramento de plantas através da engenharia genética.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Bioecologia e Semioquímicos de Insetos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em Brasília-DF, durante os meses de janeiro a novembro de 1999. Os insetos usados nas avaliações foram obtidos de uma criação iniciada com insetos coletados no campo, em plantações comerciais nos estados do Paraná e Minas Gerais. Foram feitas três avaliações em gerações consecutivas sobre a bionomia do bicudo, iniciando nos meses de janeiro, abril e julho. A cada avaliação foram escolhidos ao acaso vinte e cinco casais recém emergidos da colônia. Cada casal foi isolado em um copo plástico transparente com tampa (capacidade de 100 ml). Dentro de cada copo foi colocado um cubo de 1 cm de lado de dieta artificial Monerat et al. (2000), sendo trocada diariamente. Os copos eram mantidos em câmaras climatizadas à temperatura de 25 ± 2 °C, $60 \pm 10\%$ de umidade e fotofase de 12 horas.

Diariamente os ovos eram recolhidos e limpos com solução de sulfato de cobre a 20% e posteriormente com solução de cloreto de benzalcônio a 0,5%.

Cada ovo foi inoculado em placa de Petri com dieta artificial e seu desenvolvimento acompanhado até a fase adulta, a fim de verificar a taxa de sobrevivência e a duração da fase imatura (incubação dos ovos e desenvolvimento larval + período de pupa). Devido ao hábito das larvas se alimentarem no interior da dieta não foi possível separar o período em que o inseto permaneceu como larva do período pupal.

Além dos dados da fase imatura, a adaptação do inseto às condições de criação em laboratório foi avaliada através do comportamento reprodutivo de cada casal. A produção de ovos, a longevidade dos adultos e os períodos de pré-oviposição e oviposição das fêmeas de diferentes gerações foram anotadas e comparadas por análise de variância paramétrica ou não paramétrica, Kruskal-Wallis, (Kuo et al. 1992). Nos casos em que a morte do macho aconteceu antes da morte da fêmea, houve a reposição do macho para que não se interrompesse a análise reprodutiva da fêmea. No caso da morte da fêmea, era terminada a participação deste na avaliação.

Aproximadamente 30 meses após o término da avaliação inicial foi realizada uma nova avaliação da fase imatura usando a mesma metodologia de criação das larvas a partir de grupos de 30 ovos colocados em placa de Petri contendo a

dieta artificial. Essa nova avaliação visou verificar se ocorreram mudanças nas taxa de sobrevivência das fases imaturas do inseto.

A taxa de crescimento intrínseco de *A. grandis*, criada nas condições acima descritas, foi calculada em cada geração multiplicando o número médio de ovos colocado pelas fêmeas pela taxa de sobrevivência média da fase imatura e dividida pela razão sexual da espécie (Begon et al. 1996)..

Resultados

O número médio de ovos colocados por fêmea aumentou entre a primeira e a terceira geração em laboratório (ANOVA $F=4.365$, g.l. = 73, $P=0.016$; Fig. 1). Foi observada uma grande variação no número de ovos colocados por fêmea com amplitude de 3 ovos a 368 ovos, considerando todas as gerações.

Fig. 1. Produção média de fêmeas de bicudo do algodoeiro criadas em dieta artificial por 3 gerações consecutivas (N = 25).

A longevidade média da fase adulta foi aumentada tanto para machos (ANOVA $F=18.308$, g.l. = 73, $P<0.001$; Fig. 2a) como para as fêmeas (ANOVA $F=4.085$, g.l. = 73, $P=0.021$; Fig. 2b) entre a primeira e segunda geração criada em laboratório.

Fig. 2. Longevidade de adultos do bicudo do algodoeiro criado em dieta artificial por 3 gerações. (A) Machos, (B) Fêmeas

A comparação entre os estágios de pré-oviposição (Kruskal-Wallis $H = 18.2$, g.l. = 2, $P < 0.001$; Fig. 3a) e oviposição (ANOVA $F = 9.235$, g.l. = 73, $P < 0.001$; Fig. 3b) de fêmeas, em geral, aumentaram da primeira para a segunda geração e estabilizaram entre a segunda e a terceira geração. Esse padrão foi

semelhante ao observado para a produção de ovos e sugere que estas variáveis estejam relacionadas. A oviposição foi iniciada após 4 dias de emergência, sendo que acima de 90% dos ovos foram depositados até 73 dias após a eclosão.

Fig. 3. Desenvolvimento das fêmeas de bicudo algodoeiro criadas em dieta artificial por 3 gerações. (A) Período pré-oviposição (B) Período de oviposição.

O ciclo de vida do inseto, na terceira geração é apresentado na Fig. 4. A razão sexual foi respectivamente 0,57, 0,43 e 0,46 nas três gerações consecutivas.

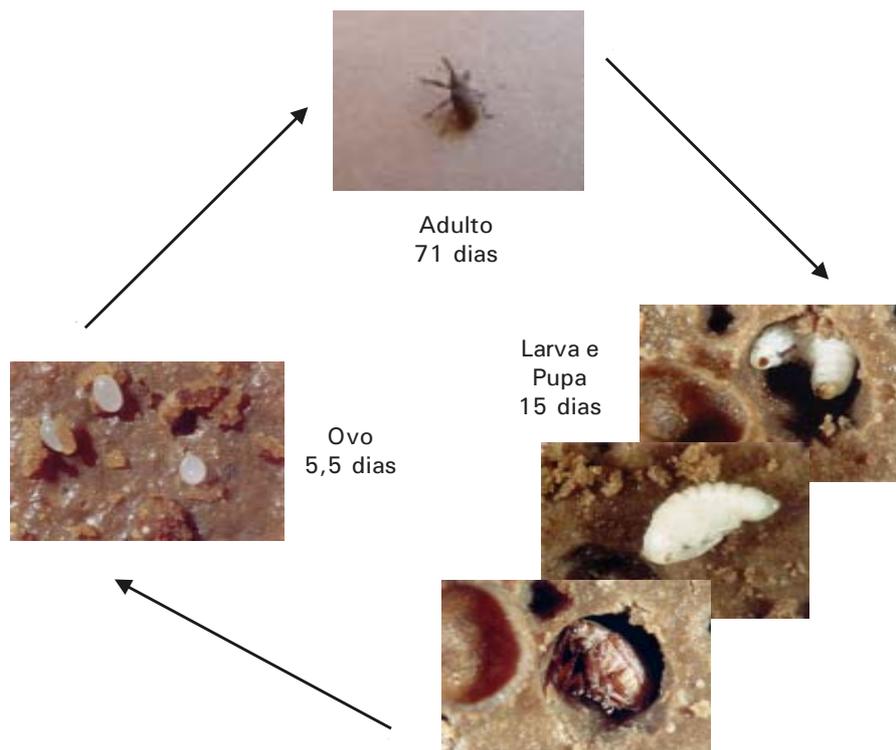


Fig. 4. Ciclo de vida do bicudo do algodoeiro, *A. grandis*, criado em dieta artificial a temperatura de 25° C, umidade relativa de 60% e fotoperíodo de 12 h.

As curvas de sobrevivência das 3 gerações apresentaram o mesmo padrão geral de elevada mortalidade na fase de ovo (Fig. 5A).

A avaliação realizada 30 meses após o término da avaliação por três gerações consecutivas demonstrou uma elevação na taxa de viabilidade dos ovos ($50,26 \pm 19,0$ %) e a manutenção da taxa de sobrevivência das larvas em torno de 10%, gerando $40,26 \pm 13,9$ % de adultos (Fig. 5B).

Fig. 5. Curva de sobrevivência do bicudo do algodoeiro criado em dieta artificial (A) por 3 gerações iniciais e (B) 30 meses após a implantação da colônia.

A taxa de crescimento intrínseco das 3 gerações iniciais foi em média de 5,24 e aumentou para 33,6 na segunda avaliação. Essa taxa mostra que a criação pode ser rapidamente aumentada em poucas gerações atendendo a necessidade de bioensaios.

Discussão

O bicudo do algodoeiro apresentou uma maior adaptação à dieta artificial e condições ambientais da criação a partir da segunda geração com uma aparente estabilização nos parâmetros bionômicos da colônia. Observou-se uma grande variação na fecundidade e ciclo de vida do inseto tanto entre indivíduos de uma mesma geração como entre gerações, sugerindo que o grau de adaptabilidade dos indivíduos às condições ambientais seja resultante de variabilidade genética intra-populacional. Observações sobre as diferenças biológicas observadas entre populações dessa espécie, ocupando habitats e hospedeiros diversos e produzindo indivíduos com padrões morfológicos diferenciados (Burke, 1986), apóiam a hipótese dessa variabilidade genética intra-populacional como fator de adaptabilidade da espécie.

O ciclo de vida de *A. grandis* observado no presente trabalho é similar ao ciclo observado por diferentes autores, tanto em laboratório como a campo (Lloyd 1986, Ramalho e Wanderley 1996). Este resultado indica que a colônia está aparentemente estabilizada e a nível populacional e os parâmetros bionômicos podem ser usados em estudos comparativos para avaliar o efeito de toxinas e agentes microbianos de controle biológico.

As curvas de sobrevivência das três gerações iniciais apresentaram uma elevada taxa de mortalidade durante a fase de ovo reduzindo a taxa de crescimento intrínseco a 5,2 vezes essa taxa aumentou para 33,6 vezes. Rummel & Curry (1986) citam taxas de crescimento que variaram entre duas e sete vezes, obtidas por diferentes autores em condições campo onde os insetos estão sujeitos a inimigos naturais e variações meteorológicas, mostrando que alguns fatores ambientais como fotoperíodo (Roach 1979) e alimentação (Rummel & Curry 1986), impõem resistência à expressão plena do potencial biótico da espécie. A manipulação mais cuidadosa dos ovos no processo de desinfecção, a ausência de fatores bióticos e abióticos de mortalidade que ocorreriam no campo e a adaptação da população do bicudo às condições de criação, ao longo de três anos, permitiram às fêmeas a expressão plena do seu potencial biótico

produzindo taxas de crescimento intrínseco superiores a 30 vezes o número inicial de adultos por geração.

Os resultados obtidos no presente trabalho podem ser usados para a avaliação do impacto de entomopatógenos e proteínas com potencial inseticida sobre o ciclo de vida e sobrevivência de *A.grandis*. Os dados também serão úteis para o planejamento de criações de insetos visando obter indivíduos padronizados para os referidos bioensaios.

Referências Bibliográficas

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND C.R. **Ecology**: individuals, population and communities. 3rd ed. Blackwell. 1996.1068 p.

BURKE, H. R. Situação taxonômica do bicudo do algodoeiro no Brasil e em outras áreas da América do Norte e Sul. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R., (Ed.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 89-134. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 4).

FREIRE, E. C.; BELTRÃO, N. E. M. **Custos de produção e rentabilidade do algodão no Brasil - safra 1996/97**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 1997. 6 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 69).

KUO, J.; FOX, E.; MacDonald, S. **Sigmastat**: statistical software for working scientists. San Francisco: Jandel Scientific, 1992.

LOYD, E. P. Ecologia do bicudo do algodoeiro. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R., (Ed.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 134-144. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 4).

MONNERAT, R.G.; DIAS, S. C.; OLIVEIRA NETO, O. B. de; NOBRE, S. D.; SILVA-WERNECK, J. O.; SÁ, M. F. G. de. Criação massal do bicudo do algodoeiro Anthonomus grandis em laboratório. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 4 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado Técnico, 46).

PERLAK, F. J.; DEATON, R. W.; ARMSTRONG, T. A.; FUCHS, R. L. SIMS, S. R.; GREENPLATE, J. T.; FISCHHOFF, D. A. Insect resistant cotton plants.

BioTechnology, v. 8, p. 939-963, 1990.

RAMALHO, F.S.; WANDERLEY, P. A. Ecology and management of the Boll weevil in South America cotton. **American Entomologist**, Baltimore, MD, v. 42, n. 1, p. 41-47, 1996.

ROACH, S. H. Boll weevils: reproductive potential, feeding, and longevity of overwintering adults, and some effects of photoperiod on fecundity. **Journal of Georgia Entomological Society**, Tifton, GA, v. 14, n. 4, p. 346-350. 1979.

RUMMEL, D. R.; CURRY, G. L. Ecologia do bicudo do algodoeiro. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R., (Ed.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 134-144. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 4).

SANTOS, R. F.; SANTOS, J. W. Crise na cadeia produtiva do algodão. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.1, n.1, p.25-36, 1997.

SANTOS, W. J. A volta do bicudo. **Cultivar**, Pelotas, v. 3, n. 35, 22-23, 2001.

Impressão

Gráfica Edicel

Fone: (61) 485.1530
edicel@edicel.com.br