

RELAÇÃO ENTRE TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO SOLO E EMERGÊNCIA DO BICUDO DO ALGODOEIRO *Anthonomus grandis* BOH. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Dalva Gabriel¹

ABSTRACT

Relation Between Soil Surface Temperature and Boll Weevil *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae) Emergence

A possible interference of soil surface temperature on boll weevil *Anthonomus grandis* Boh. development was investigated. Cotton fields were planted with cv. IAC-20, with rows spaced 0.80m, and five plants/linear meter, were established in Campinas Experimental Station, São Paulo State, Brazil from November 1991 to January 1994. The soil surface temperatures were registered with a soil termograph, and the evaluation of temperature effect was conducted with temperatures higher than 38°C. Boll weevil emergence was 71.3, 53.8 and 35.9% for 91/92; 92/93 and 93/94 seasons, respectively, when the infested squares remained under conditions of soil surface temperature higher than 38°C. However, it was observed 35.5 and 46.1% of no emergence for 91/92 and 93/94 seasons, respectively when soil surface temperature remained below 38°C. Intact anthers, larvae, pupae and adults death, and parasitized larvae were found inside squares in both conditions of soil surface temperatures (above and below 38°C). These results indicated that soil surface temperature had no interference with boll weevil development.

KEY WORDS: Insecta, boll weevil, bioclimatic effect, cotton.

RESUMO

Estudou-se um possível efeito da temperatura da superfície do solo no desenvolvimento do bicudo *Anthonomus grandis* Boh. Os campos de algodão foram cultivados com a variedade IAC-20, com espaçamento de 0,80m e cinco plantas/metro linear, na Estação Experimental de Campinas, Estado de São Paulo, de novembro de 1991 a janeiro de 1994. A temperatura na superfície do solo foi registrada através de um termógrafo de solo e a avaliação foi feita com

Recebido em 26/07/94. Aceito em 09/10/95.

¹Instituto Biológico, Estação Experimental de Campinas, Caixa postal 70, 13001-970, Campinas, SP.

temperatura maior que 38°C. As emergências de bicudos foram 71,3, 53,8 e 35,9%, respectivamente, para as safras 91/92, 92/93 e 93/94, quando os botões florais infestados permaneceram sob condições de temperatura na superfície do solo maior que 38°C. No entanto, foi observado 35,5 e 46,1% de não emergência para as safras 91/92 e 93/94, respectivamente, quando a temperatura na superfície do solo permaneceu abaixo de 38°C. Anteras intactas, larvas, pupas e adultos mortos e larvas parasitadas foram encontradas dentro dos botões florais para condições de temperatura na superfície do solo acima e abaixo de 38°C. Esses resultados mostraram que a temperatura na superfície do solo não interferiu no desenvolvimento do bicudo do algodoeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, bicudo, efeito bioclimático, algodoeiro.

INTRODUÇÃO

A fêmea do bicudo *Anthonomus grandis* Boh. coloca o ovo, preferencialmente, no interior do botão floral. A "picada" de oviposição não afeta, imediatamente, o botão floral que continua se desenvolvendo normalmente até o início do segundo ínstar larval. Nesse momento, uma membrana de abscisão forma-se no pedúnculo do botão floral infestado (Coakley *et al.* 1969). Com a completa formação da membrana, o suprimento de água é interrompido e o botão floral começa a murchar. A temperatura do botão floral modifica-se pela ausência do resfriamento de evaporação das brácteas e pétalas, ocasionado pela membrana de abscisão (De Michele *et al.* 1976). Logo em seguida, o botão floral cai ao solo ou fica dependurado por um fio que liga seu pedúnculo à planta. Se a primeira hipótese ocorre, fica exposto a alterações do microambiente que variam desde completa sombra até inteira exposição à luz solar (Bottrell 1983), o que vai determinar sua menor ou maior perda de umidade e, consequentemente, a chance de sobrevivência da forma imatura que se encontra em seu interior. Fica, então, claro que a sobrevivência do inseto é influenciada pelo botão floral em si e pela sua exposição à insolação, temperatura e umidade (De Michele *et al.* 1976, Curry *et al.* 1982). A maior taxa de mortalidade ocorre nos botões florais menores que 6mm de diâmetro, expostos a condições quentes e secas. As fêmeas, normalmente, evitam fazer a postura nos botões florais muito pequenos (Jones *et al.* 1975, Cate *et al.* 1979) que são utilizados, apenas, quando são escassos os botões florais maiores.

A ocorrência de mortalidade de larvas, induzida pela temperatura, em botões florais caídos ao solo foi notada há muitos anos. Estudos mais recentes (De Michele *et al.* 1976, Curry *et al.* 1982) indicam claramente que a seca dos botões florais é um dos mais importantes fatores de mortalidade da população imatura de bicudos. Sua importância é ainda maior em climas semi-áridos, onde condições de alta temperatura e baixa umidade são constantes durante o período do ano em que se cultiva o algodoeiro. A mortalidade das formas imaturas é consideravelmente maior em botões florais do que em maçãs porque estas, quando atacadas, normalmente não caem ao solo, não ficando, portanto, expostas ao dessecamento e às altas temperaturas. Fye & Bonham (1970), em campos de algodão no Arizona, verificaram que temperatura na superfície do solo de 38°C é comum quando temperaturas do ar são inferiores a 30°C e que podem atingir 60°C quando as temperaturas do ar são máximas. Segundo estes autores, frequentes e prolongados períodos com temperatura maior que 38°C impõem um forte controle bioclimático dos bicudos até o final da safra, quando o sombreamento pela maturação das plantas do algodoeiro permite a sobrevivência dos bicudos imaturos nos botões na superfície do solo.

Com o objetivo de verificar se a temperatura da superfície do solo, interfere no desenvolvimento do bicudo do algodoeiro, foi desenvolvido esse trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Os campos experimentais, conduzidos na Estação Experimental de Campinas, do Instituto Biológico, foram cultivados com algodoeiro IAC-20, em 25 linhas na extensão de 55 metros e espaçamento de 0,80m. Os plantios foram realizados manualmente utilizando sementes com linter em 19.11.91; 21.10.92 e 13.10.93. Foi mantido, após desbaste, um "stand" com cinco plantas por metro linear. A metodologia utilizada foi de Gabriel *et al.* (1992) com modificações.

Foram selecionadas 50 plantas e marcadas de zero a quatro por linha, através de estacas numeradas. As distâncias médias destas ao sensor do termógrafo de solo foram, respectivamente, 13,6; 16,3 e 16,5 metros nas safras 1991/92; 1992/93 e 1993/94. Após a emissão dos primeiros botões florais foram examinados, periodicamente, todos os botões das plantas selecionadas e aqueles com sinal de postura foram marcados através de etiquetas, anotando-se o número da planta, do botão e a data da postura. As datas de queda dos botões e demais informações foram anotadas em fichas de campo. Os botões florais que caíram ao solo foram mantidos, individualmente, no interior de um tubo de vidro com 8,0cm de comprimento e 4,0cm de diâmetro, aberto nas duas extremidades, sendo que na superior foi colocada uma tela de "nylon" presa por elástico e a inferior foi enterrada à cerca de 1,0cm, no solo. No interior dos tubos emergiram os bicudos. Com a anotação da data de postura e sabendo-se que o ciclo médio para ovo-adulto, em condições de campo, é aproximadamente 20 dias (Sanches Gutierrez 1986, Gabriel *et al.* 1992), ao redor desse período, os tubos foram observados para constatação dos adultos e em caso negativo os botões foram examinados para determinar a causa da não emergência dos insetos.

Nos campos experimentais foram mantidos termógrafos de solo (Foxboro), em abrigo e sobre o solo, termógrafo e higrógrafo, no interior de um abrigo meteorológico à 60cm do solo. Os gráficos dos equipamentos climatológicos foram trocados semanalmente. A avaliação dos resultados foi feita com base na temperatura do solo maior que 38°C.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 1991/92, dos 149 botões que caíram ao solo emergiram 102 bicudos (68,5%) e 47 não emergiram (31,5%) (Tabela 1). Durante a experimentação, verificou-se que a temperatura na superfície do solo ultrapassou 38°C em 18 dias e para esses dias as temperaturas máximas do ar oscilaram entre 28,5 e 36,6°C e as umidades relativas mínimas do ar ficaram entre 27,0 e 47,5% (Fig. 1). Dos 87 botões florais, contendo os imaturos, que ficaram expostos à temperatura na superfície do solo maior que 38°C, emergiram 62 adultos (71,3%) e 25 não emergiram (28,7%) (Tabela 1). A exposição máxima a essa temperatura foi 44:15h e a mínima 3:15h. Examinando-se os 25 botões em que os adultos não emergiram verificou-se que em 18 as anteras estavam intactas, indicando que não houve desenvolvimento de larvas; uma larva foi parasitada; uma pupa e um adulto (não emergido) estavam mortos e quatro botões encontravam-se completamente destruídos, não sendo possível fazer avaliação. Dos 62 botões infestados que estiveram no solo quando a temperatura desse, na superfície, não atingiu 38°C, emergiram 40 adultos (64,5%) e 22 não emergiram (35,5%) (Tabela 1). Examinando-se esses 22 botões observou-se que em seis as anteras estavam intactas; três larvas foram parasitadas;

Tabela 1. Número de bicudos *Anthonomus grandis* emergidos e não emergidos de botões florais que permaneceram em diferentes condições de temperatura na superfície do solo, Campinas, SP, 1991-1994.

Safr	N° de botões florais infestados		Temperatura superfície do solo			
	Planta	Solo	>38°C ¹		<38°C	
			Emergidos	Não emergidos	Emergidos	Não emergidos
1991/92	227	149	62	25	40	22
1992/93	324	195	105	90	-	-
1993/94	343	219	46	82	49	42

¹Intervalo de variação (total horas). Safr 91/92 = 3:15 - 44:15; safr 92/93 = 1:25 - 54:10; safr 93/94 = 0:05 - 13:10.

uma larva, quatro pupas e um adulto (não emergido) estavam mortos e não foi possível examinar sete botões, devido ao estado de decomposição dos mesmos.

Na safr 1992/93, dos 195 botões que caíram ao solo emergiram 105 bicudos (53,8%) e 90 não emergiram (46,2%) (Tabela 1). Durante o experimento, verificou-se que a temperatura na

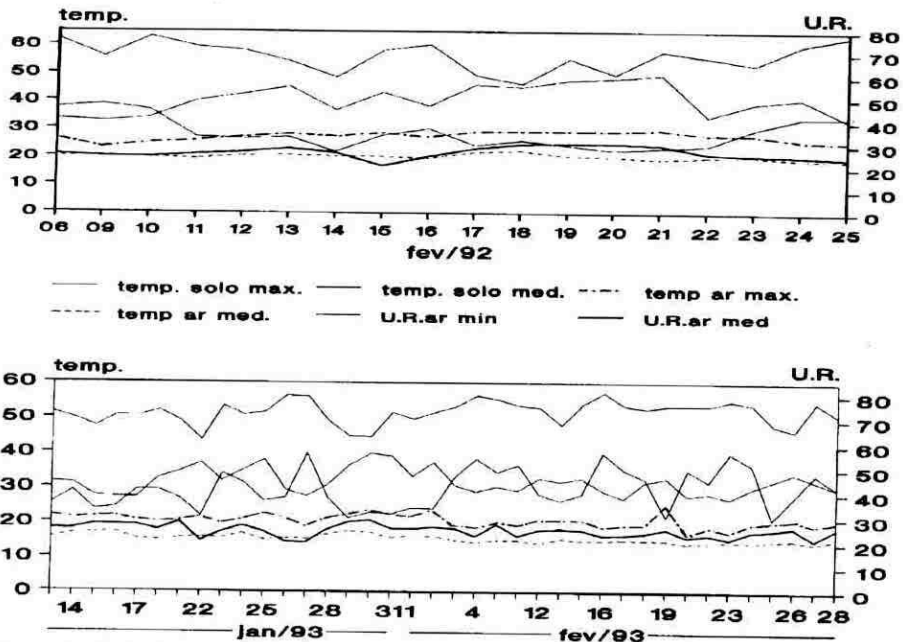


Figura 1. Variação da umidade relativa do ar, temperatura do ar e do solo, Campinas, SP, 1992, 1993.

superfície do solo esteve acima de 38°C em 38 dias e para esses dias as temperaturas máximas do ar oscilaram entre 24,0 e 35,5°C e as umidades relativas mínimas do ar variaram entre 30,0 e 57,0% (Fig. 1). Todos os 195 botões florais, contendo os imaturos ficaram expostos à temperatura na superfície do solo maior que 38°C (Tabela 1). A exposição máxima a essa temperatura foi 54:10h e a mínima 1:25h. Examinando-se os 90 botões em que os adultos não

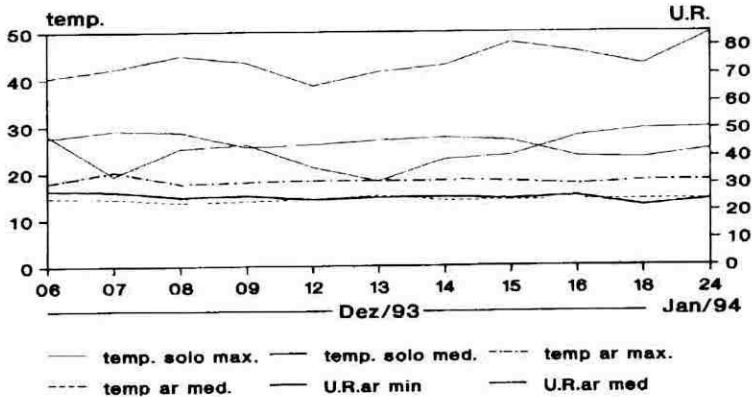


Figura 2. Variação da umidade relativa do ar, temperatura do ar e do solo, Campinas, SP. 1993, 1994.

emergiram, observou-se que em 36 as anteras estavam intactas; dois adultos (não emergidos) estavam mortos; três botões tiveram queda acidental e não foi possível examinar 49 botões, devido ao estado de decomposição que se encontravam.

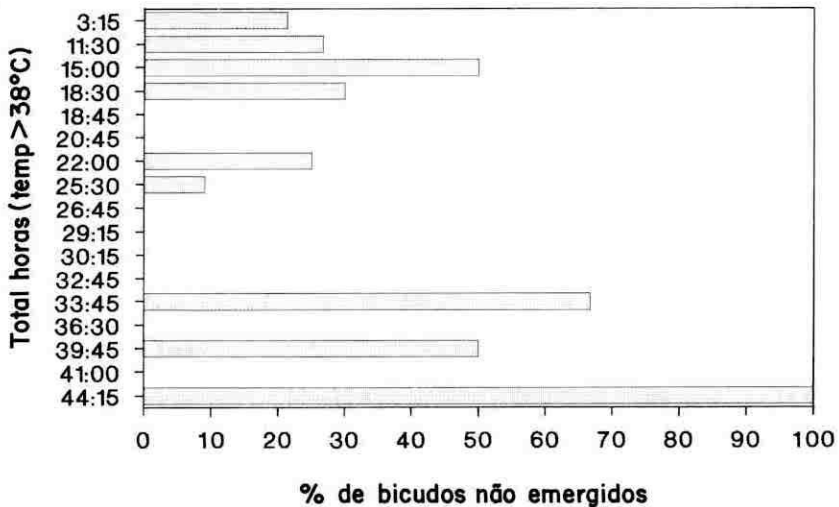


Figura 3. Percentagem de bicudos não emergidos para os diferentes períodos com temperatura do solo > 38°C, Campinas, SP. Safra 1991/1992.

Na safra 1993/94, dos 219 botões que caíram ao solo emergiram 95 bicudos (43,4%) e 124 não emergiram (56,5%) (Tabela 1). Durante o período experimental, verificou-se temperatura na superfície do solo, maior que 38°C , em 11 dias e para esses dias as temperaturas máximas do ar oscilaram entre $28,8$ e $34,5^{\circ}\text{C}$ e as umidades relativas mínimas do ar ficaram entre $31,0$ e $50,5\%$ (Fig. 2). Dos 128 botões florais, contendo os imaturos, que ficaram expostos à temperatura na superfície do solo maior que 38°C , emergiram 46 adultos (36,0%) e 82 não emergiram (64,0%) (Tabela 1). A exposição máxima a essa temperatura foi 13:10h e a mínima 5 min. Examinando-se os 82 botões em que não houve emergência dos adultos verificou-se que em 30 as anteras estavam intactas, uma larva foi parasitada; três larvas, sete pupas e sete adultos (não emergidos) estavam mortos e não foi possível examinar 34 botões devido ao estado de decomposição dos mesmos. Dos 91 botões florais infestados que estiveram no solo com temperatura na superfície desse, inferior a 38°C , emergiram 49 adultos (53,8%) e 42 não

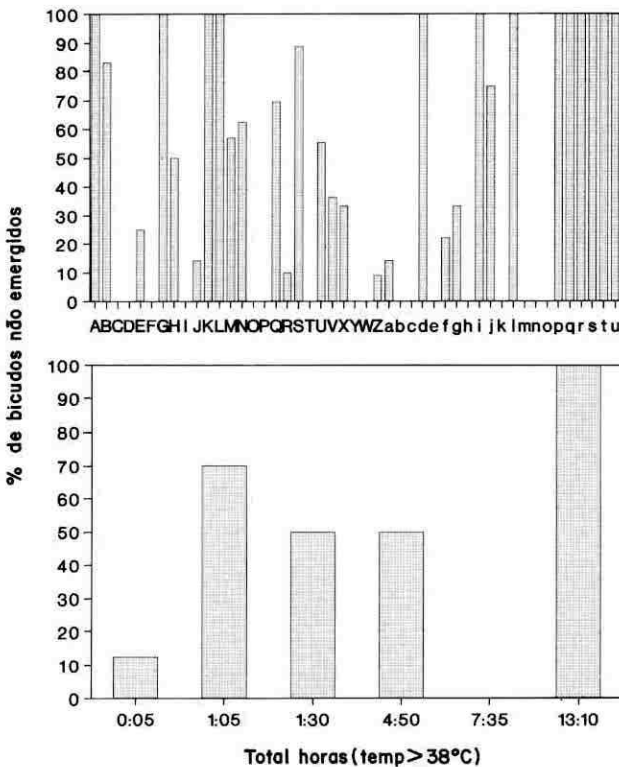


Figura 4. Percentagem de bicudos não emergidos com temperatura do solo $> 38^{\circ}\text{C}$, períodos 92/93 e 93/94, Campinas, SP. A=1:25, B=6:35, C=8:45, D=10:45, E=10:55, F=11:00, G=11:55, H=12:05, I=12:15, J=12:25, K=13:50, L=15:15, M=17:30, N=17:40, O=18:25, P=18:55, Q=19:05, R=19:35, S=21:05, T=22:25, U=22:35, V=23:05, X=24:40, Y=25:30, W=26:05, Z=26:50, a=27:00, b=29:15, c=29:25, d=29:45, e=31:55, f=33:15, g=33:25, h=35:05, i=37:20, j=39:20, k=39:30, l=39:45, m=40:45, n=43:00, o=43:35, p=43:45, q=44:30, r=50:50, s=51:35, t=52:10, u=54:10.

emergiram (46,2%) (Tabela 1). Examinando-se os 42 botões verificou-se que em 15 as anteras não foram danificadas; cinco larvas foram parasitadas; duas pupas e dois adultos (não emergidos) estavam mortos e não foi possível examinar 18 botões devido ao adiantado estado de decomposição.

Estudos realizados, em condições de aridez, por vários autores (Hunter 1917, Isely 1932, Fye & Bonham 1970 e 1972, De Michele *et al.* 1976, Curry *et al.* 1982, Bottrell 1983) tem demonstrado que, quando no ecossistema da cultura do algodoeiro a umidade relativa é igual ou menor que 50% e a temperatura do solo for maior que 38°C, em tempo reduzido os bicudos imaturos morrem no interior dos botões florais. Segundo Hunter (1917), a taxa de mortalidade pode chegar até 90%.

Jimenes (1980) afirma que, no solo, as larvas podem ser afetadas por condições climáticas extremas como muita umidade e/ou demasiado calor.

Pesquisa desenvolvida por Beltrão *et al.* (1992), no Nordeste do Brasil, com diferentes configurações de plantio, revelou que nas configurações estreitas como a convencional (1,0 x 0,2m), a temperatura da superfície do solo chega a ser menor, no mínimo 17°C, com relação à temperatura da superfície do solo exposto à radiação solar ou próximo das plantas nas configurações abertas e que, especialmente, as mais abertas (2,0m x 0,3m) x 0,2m e (1,7m x 0,3m) x 0,2m proporcionaram nas condições edafoclimáticas do sertão nordestino, maior mortalidade das formas imaturas do bicudo.

Os resultados obtidos no presente trabalho, em que os campos experimentais foram conduzidos sob configuração de plantio convencional (0,80m x 0,20m) evidenciaram que não houve correlação entre temperatura na superfície do solo maior que 38°C e mortalidade de imaturos do bicudo do algodoeiro. Nota-se que para períodos bastante próximos de exposição à temperatura na superfície do solo maior que 38°C, ocorreram desde 0 até 100% de não emergências (Figs. 3, 4). Na safra 1993/94, onde foram registrados os menores períodos de exposição (0:05-13:10h) (Fig. 4), ocorreu a mais elevada percentagem de bicudos não emergidos (64,0%). Verificou-se, também, que causas idênticas contribuíram para a não emergência dos bicudos, quer tenham, os botões florais infestados, permanecido no solo, com temperatura na superfície desse, acima ou abaixo de 38°C.

Considerando-se a afirmação de Beltrão *et al.* (1992) sobre a relação existente entre configurações de plantio estreitas com a temperatura do solo e, a de Fye & Bonham (1970) que, em períodos prolongados e frequentes com temperatura na superfície do solo maior que 38°C, promovem um eficiente controle bioclimático dos bicudos, os resultados obtidos mostram que, nas condições do trabalho, a temperatura do solo não contribuiu para a mortalidade dos imaturos, portanto, não houve controle através desse parâmetro climático que resultasse na redução da população do bicudo do algodoeiro.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece aos Eng^{os} Agr^{os} João P. Muniz e João P. Barbosa pelo auxílio na instalação e manutenção dos campos experimentais; ao técnico de apoio à pesquisa Roberto Lopes pelo auxílio nos levantamentos, ao Dr. Arlindo P. da Silveira pela confecção das figuras, e à Seção de Climatologia do Instituto Agrônomo de Campinas pelo empréstimo do termógrafo de solo.

LITERATURA CITADA

- Beltrão, N.E.M., D.J.Vieira, D.M.P. Azevedo & L.B. Nóbrega. 1992.** Modificações no sistema de cultivo do algodoeiro herbáceo no nordeste brasileiro, visando a convivência com o bicudo. EMBRAPA/CNPA, Bol. Pesq. 27, 49p.
- Bottrell, D.G. 1983.** The ecological basis of the weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) management. Agric. Ecosyst. Environ. 10: 247-274.
- Cate, J.R., G.L. Curry & R.M. Feldman. 1979.** A model for boll weevil ovipositional site selection. Environ. Entomol. 8: 917-921.
- Coakley, J.M., F.G. Maxwell & J.N. Jenkins. 1969.** Influence of feeding, oviposition, and egg and larval development of the boll weevil on abscission of cotton square. J. Econ. Entomol. 62: 244-245.
- Curry, G.L., J.R. Cate & P.J.H. Sharpe. 1982.** Cotton bud drying: contributions to boll weevil mortality. Environ. Entomol. 11: 344-350.
- DeMichele, D.W., G.L. Curry, P.J.H. Sharpe & C.S. Barfield. 1976.** Cotton bud drying: a theoretical model. Environ. Entomol. 5: 1011-1016.
- Fye, R.E. & C.D. Bonham. 1970.** Summer temperatures of the soil surface and their effect on survival of the boll weevils in fallen cotton squares. J. Econ. Entomol. 63: 1599-1602.
- Fye, R.E. & C.D. Bonham. 1972.** Relationship of temperatures to boll weevil complex populations in Arizona. USDA Research Report, 136, 13p.
- Gabriel, D., N. Dias Netto & J.P.S. Novo. 1992.** Estudos sobre o comportamento do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae), em condições de campo. An. Soc. Entomol. Brasil 21: 41-57.
- Hunter, W.D. 1917.** The boll weevil problem with special reference to means of reducing damage. USDA Farmers. Bull. 828, 40p.
- Isely, D. 1932.** Abundance of the boll weevil in relation to summer weather and food. Arkansas, Arkansas Agric. Exp. Stn. Bull. 271, 34p.
- Jimenes, N.C. 1980.** Control cultural, químico y biológico del picudo del algodonoero (*Anthonomus grandis* Boheman) en la zona algodonera del Sinu. p.11-14. In Seminario Picudo del Algodonero. Sociedad Colombiana de Entomología, Montería, 75p.
- Jones, J.W., H.D. Bowen, R.E. Stinner, J.R. Bradley Junior, R.S. Sowell & J.S. Bacheler. 1975.** Female boll weevil oviposition and feeding processes: a simulation model. Environ. Entomol. 4: 815-821.
- Sanches Gutierrez, G. 1986.** Bioecologia de *Anthonomus gradis* Boheman 1843 (Col.: Curculionidae) e seu controle com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Tese de doutorado, ESALQ/USP, 107p.
-