

OBSERVAÇÃO DA DIAPAUSA EM ADULTOS DO BICUDO DO ALGODOEIRO
(*Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE)
NO ESTADO DE SÃO PAULO

Clayton Campanhola¹

Dial F. Martin¹

Alexandre B.P. Melo¹

Luiz A.S. Melo¹

ABSTRACT

Diapause observation in boll weevil
(*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera, Curculionidae)
In the state of São Paulo, Brazil

As diapause is an important mechanism of the boll weevil survival, the objective of this work was to determine the incidence of diapausing weevils in cotton fields of some municipalities in the State of São Paulo. Ten fields were followed in the 83/84 season and seven fields in the 84/85 season. The highest percentages of diapausing weevils occurred in March and April, in both years, which correspond to the late season. In May, 1985 it was observed a high number of weevils in diapause, however that was not checked in May, 1984, because weevils were not collected from the fields. The highest incidence of diapause was observed in the fields in Monte Mor (54%) and Campinas (56%), between March 19 and 23, 1984 and March 12 and 18, 1984, respectively.

INTRODUÇÃO

A diapausa é um mecanismo desenvolvido pelos adultos de *Anthonomus grandis* (Boheman, 1843) para passarem de uma safra

Recebido em 03/12/85

¹ Centro Nacional de Pesquisa de Defensivos Agrícolas - EMBRAPA. Caixa Postal 1261, 13100, Campinas, SP.

a outra de algodão, sob condições adversas de clima e escassez de alimento. EARLE & NEWSON (1964) citam que a diapausa permite aos bicudos viverem de 6 a 8 meses sem se alimentarem.

Segundo BRAZZEL & NEWSON (1959) a diapausa nesta espécie se caracteriza pela parada da gametogênese e atrofia das gônadas, aumento do conteúdo de gordura, diminuição do conteúdo de água e decréscimo da taxa respiratória.

LLOYD *et al.* (1967) citaram 5 estímulos indutores da diapausa em *A. grandis*: fotoperíodo menor que 11 horas para larvas e pupas; temperatura abaixo de 10°C para o estágio adulto; alimentação dos adultos em maçãs; limitação da quantidade de botões florais disponíveis aos adultos e alimentação das larvas em maçãs.

A observação de diapausa deve ser feita em adultos presentes em lavouras de algodão, coletados nas próprias plantas e não através de armadilhas com feromônio (MITCHELL & HARDEE, 1974). Nos Estados Unidos, esses autores obtiveram que, no mesmo tom, a porcentagem de bicudos em diapausa nos campos é maior que aquela encontrada nos adultos capturados em armadilhas com feromônio.

O estudo da diapausa assume grande importância sempre que se pensa na introdução de um programa de manejo ou de erradicação do bicudo (RUMMEL, 1976), por fornecer dados para a utilização do controle da diapausa e do controle de reprodução-diapausa.

O controle de diapausa consiste na redução do número de adultos do bicudo, que ainda não deixaram as lavouras de algodão, por aplicações de inseticidas espaçadas de 10 dias, após a maturação das plantas (BRAZZEL *et al.*, 1961; KNIPLING, 1963; LLOYD *et al.*, 1964). Por outro lado, o controle de reprodução-diapausa consiste de aplicações de inseticidas para a eliminação de adultos que darão origem a insetos em diapausa (LLOYD *et al.*, 1966; ADKISSON *et al.*, 1966; FYE *et al.*, 1968; YOUNG, 1969).

Devido à importância da obtenção de informações sobre a ocorrência de diapausa em adultos do bicudo do algodoeiro, pesquisadores da EMBRAPA/CNPDA, em 10.05.83, realizaram coleta de bicudos na Fazenda Monte D'Este, Campinas, Estado de São Paulo e os enviaram ao Dr. William H. Cross do Boll Weevil Research Laboratory, Mississippi, EUA, para verificação do estado fisiológico dos insetos. De 19 adultos observados, constatou-se que 7 estavam reprodutivos, 8 em estágio intermediário e 4 em diapausa, resultando em aproximadamente 63% em estado que não reprodutivo.

Assim, este trabalho objetivou verificar a incidência da diapausa em adultos de diferentes lavouras de algodão, em alguns municípios do Estado de São Paulo.

MATERIAL E METODOS

Adultos do bicudo foram coletados, principalmente em botões florais de algodoeiro, em número variável de acordo com a população dos insetos nos campos. O estudo desenvolveu-se em 10 municípios do Estado de São Paulo na safra 1983/84 e em sete municípios em 1984/85 (Quadros 1, 2, e 3). As observações, no primeiro ano, iniciaram-se em março e, no segundo ano, em fevereiro. Os insetos, vivos, foram levados ao laboratório, onde procedeu-se a investigação de seu estado fisiológico.

Para a observação das características da diapausa foram extraídos os élitros e as asas dos adultos, com posterior fixação, pela alfinetagem em placa de Petri contendo cera misturada com tinta preta. Os insetos foram sexados pelas características do rostro (LITTLE & MARTIN, 1942) e mantidos em solução de Ringer, sendo então dissecados sob microscópio estereoscópico, aumento 10x. No caso de machos, a incisão foi feita lateralmente na base do abdome e, em fêmeas, na porção dorsal do abdome.

As características de diapausa foram determinadas de acordo com BRAZZEL & NEWSON (1959). Os machos em diapausa apresentam testículos reduzidos e com coloração amarela (translúcidos); canais deferentes isentos de espermatozoides (translúcidos); aparelho digestivo sem alimento (coloração clara); corpos gordurosos em abundância. As fêmeas apresentam espermateca geralmente sem espermatozoides (translúcida); oviduto comum sem ovos, podendo o oviduto lateral apresentar ovos imaturos (pequenos); ovariolos e ovidutos com comprimento reduzido; corpos gordurosos em abundância; aparelho digestivo sem alimento. Em casos onde existem corpos gordurosos, mas a gametogênese não cessou e as gônadas ainda não se atrofiaram, costuma-se incluir os adultos em um estado intermediário.

A cada coleta caracterizou-se o estado fisiológico dos bicudos adultos e os resultados são apresentados em porcentagem de ocorrência de insetos em diapausa total e parcial (% DI), considerando para tal, a somatória dos bicudos em diapausa total (D) e dos em diapausa parcial ou estado intermediário (I). Os dados obtidos nos municípios, quando possível, foram englobados em períodos comuns.

¹ Solução de Ringer: cloreto de sódio (0,9 g), cloreto de potássio (0,042 g), cloreto de cálcio (0,025 g) e água destilada (100ml).

QUADRO 1 - Total de adultos de *Anthonomus grandis* coletados (T) e porcentagem em diapausa total e parcial (% DI)¹ durante os períodos estudados na safra de 1983/84, em cinco municípios do Estado de S. Paulo.

PERÍODOS ou DATAS	AMERICANA		CAMPINAS		COSMOPÓLIS		MONTE MOR		PORTO FELIZ	
	T	% DI	T	% DI	T	% DI	T	% DI	T	% DI
15.03 - 16.03	49	42,9	33	42,4	-	-	-	-	-	-
19.03 - 23.03	6	16,7	116	27,6	-	-	89	53,9	23	4,3
26.03 - 28.03	-	-	73	46,6	-	-	185	48,1	103	16,5
02.04 - 05.04	-	-	51	17,6	126	65,1	113	25,7	75	2,7
09.04	-	-	-	-	-	-	-	-	316	1,3
18.04	-	-	-	-	-	-	64	6,2	42	0
23.04 - 26.04	112	14,3	146	6,8	107	18,6	38	18,4	-	-
03.05	132	7,6	143	5,6	146	4,0	-	-	128	4,6
07.05 - 10.05	62	4,8	53	15,1	231	7,4	-	-	77	2,6
14.05	-	-	-	-	96	5,2	-	-	-	-
21.05	-	-	-	-	122	1,6	-	-	-	-
28.05 - 29.05	-	-	-	-	105	8,6	123	10,6	-	-
04.06 - 08.06	-	-	-	-	235	3,8	97	7,2	-	-
11.06	-	-	-	-	220	2,3	-	-	-	-
18.06	-	-	-	-	188	1,1	-	-	-	-
25.06	-	-	-	-	85	10,6	-	-	-	-

(1) DI = adultos em diapausa (D) somados a adultos em estado intermediário (I).

QUADRO 2 - Total de adultos de *Anthonomus grandis* coletados (T) e porcentagem em diapausa total e parcial (% DI), durante o período estudado na safra 1984/85, em três municípios do Estado de S. Paulo.

PERÍODOS ou DATAS	CAMPINAS		MONTE MOR		STA. BÁRBARA D'OESTE	
	T	% DI	T	% DI	T	% DI
25.02	54	40,7	-	-	-	-
06.03	33	42,4	-	-	-	-
12.03 - 18.03	129	55,8	173	22,5	-	-
19.03 - 25.03	149	19,5	97	37,1	81	28,4
28.03 - 01.04	139	48,9	-	-	86	4,7
02.04	-	-	100	43,0	-	-
23.04	82	23,2	99	23,2	-	-
30.04 - 02.05	92	26,1	72	20,8	54	44,4
07.05 - 09.05	88	23,9	144	34,7	87	26,4
15.05 - 17.05	195	39,5	-	-	80	32,5
22.05 - 27.05	67	34,3	-	-	131	35,8

QUADRO 3 - Total de adultos de *Anthonomus grandis* coletados (T) e porcentagem em diapausa total e parcial (% DI) em alguns municípios do Estado de São Paulo, em determinadas épocas de coleta.

	MUNICÍPIOS	ÉPOCAS (DATAS)	BICUDOS	
			T	% DI
a. 1984	Itapetininga	17.08	22	50,0
	Jaguariúna	16.05	112	6,2
	Piracicaba	18.07	71	11,3
	Sto. Antonio de Posse	17.04	19	10,5
	Tietê	10.05 29.05	11 141	0 9,2
b. 1985	Mogi Mirim	27.02	32	34,4
	Porto Feliz	15.02	9	0
	Sto. Antonio de Posse	20.03	84	22,6
	Sumaré	21.02	24	50,0

RESULTADOS

Nos Quadros 1 e 2 são mostrados os dados de observação de diapausa em adultos de bicudo, respectivamente, das safras 1983/84 e 1984/85, em alguns municípios nos quais houve maior continuidade nas amostragens, durante período mais prolongado. Os dados dos municípios nos quais realizaram-se apenas uma ou duas coletas de adultos do bicudo, são apresentados no Quadro 3.

Observou-se que ocorreram adultos em diapausa em praticamente todas as coletas, excetuando-se as de 18.04.84 e 15.02.85 para Porto Feliz e as de 10.05.85 para Tietê.

Apesar de as coletas terem se iniciado com atraso e não terem tido frequência na safra 1983/84 (Quadro 1), em cinco dos municípios estudados nessa época as maiores porcentagens de ocorrência de bicudos em diapausa deram-se em março e início de abril. Nos cinco municípios restantes (Quadro 3, a) poucas coletas foram feitas, mas no entanto serviram para indicar a ocorrência de diapausa, com destaque para Itapetininga que, em 17.08.84, numa área de soqueira de algodão, apresentou 50% de indivíduos em diapausa total ou parcial.

Na safra 1984/85, as mais altas porcentagens de bicudos em diapausa aconteceram também em março e início de abril, tendo, no entanto, ocorrido picos em maio. Como, nesta safra, as coletas iniciaram-se mais cedo que na anterior, pode-se observar uma porcentagem de diapausa relativamente elevada em fim de fevereiro e início de março (Quadro 2). Nos municípios em que se realizou apenas uma coleta (Quadro 3, b), observou-se também alta incidência de diapausa em fevereiro/março.

Os maiores índices de diapausa foram observados em Monte Mor, no período de 19-23.03.84, com cerca de 54% e em Campinas no período de 12-18.03.85, com cerca de 56%.

São apresentados, na Figura 1, os dados médios das porcentagens de ocorrência de diapausa em três municípios comuns às duas safras estudadas, considerando-se Americana e Santa Bárbara D'Oeste como um mesmo local devido à sua proximidade. Observa-se pequena diferença no padrão das curvas, apesar de faltarem dados referentes a alguns períodos de 1984. O que se destaca são os picos ocorridos em 28.03-01.04 e 02.04 respectivamente para 1984 e 1985, evidenciando a ocorrência de alta porcentagem de bicudos não reprodutivos em fim de março - início de abril. Em 1985 observou-se tal fato também no mês de maio (15-17.05) para os três locais considerados, porém, como na safra anterior não foi realizada coleta nesta época, não se pôde constatar a ocorrência do evento.

DISCUSSÃO

Verificou-se a ocorrência de bicudos em diapausa em todos os municípios e épocas estudadas. O longo período com elevada incidência de diapausa, observado em 1984/85, provavelmente deveu-se ao período chuvoso prolongado ocorrido nesta safra, que proporcionou um aumento no ciclo do algodoeiro e, conseqüentemente, maior disponibilidade de botões florais e maçãs para o desenvolvimento de gerações em diapausa. Pelo contrário, na safra 83/84, o índice de diapausa diminuiu bastante no mês de maio, nos municípios estudados, face à precocidade das lavouras de algodão diante de um período quente e seco ocorrido no fim de janeiro e durante fevereiro.

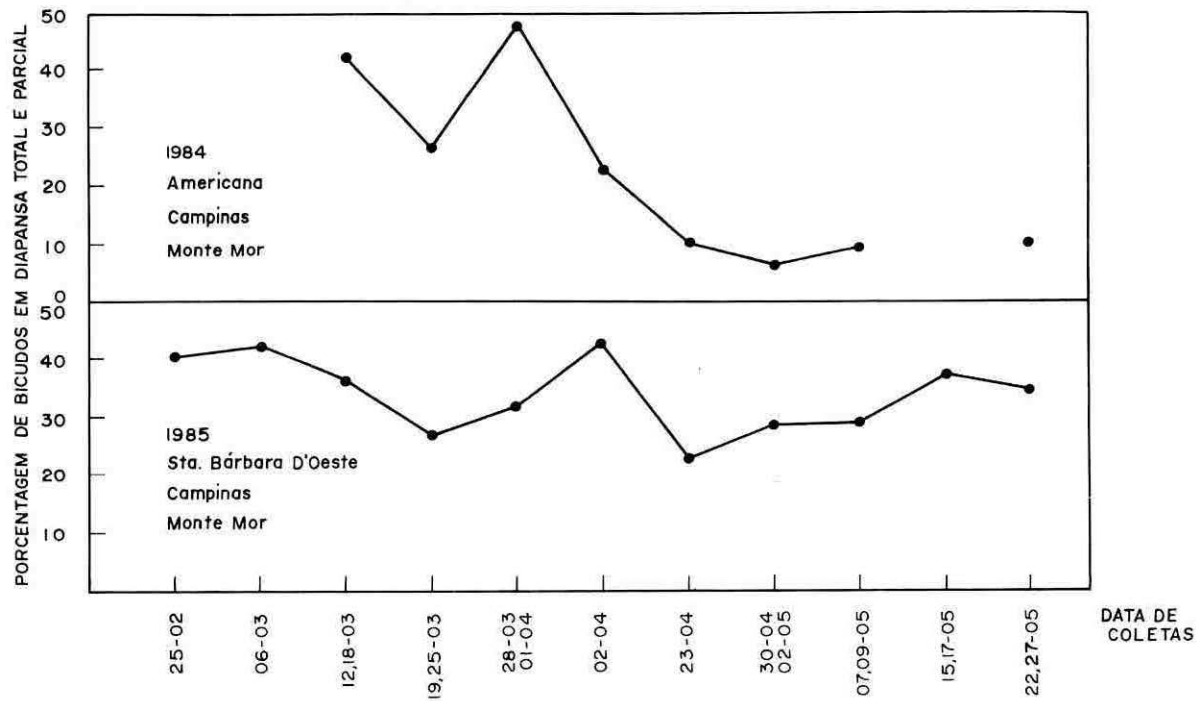


FIG. 1 - Média das porcentagens de ocorrência de adultos de *Anthonomus grandis* em diapausa total e parcial, em três municípios do Estado de São Paulo, durante o período 25/02 - 29/05, nas safras de algodão de 1983/84 e 1984/85.

Para que se possam obter resultados mais conclusivos sobre a época de ocorrência de bicudos em diapausa, tornam-se necessárias coletas nas lavouras a partir de novembro-dezembro. Além disso, é imprescindível um acompanhamento detalhado da fase de desenvolvimento de cada lavoura, bem como a obtenção de dados meteorológicos, a fim de que se possam conhecer os fatores de indução de diapausa, como LLOYD *et al.*, (1967) encontraram para as condições dos EUA.

LITERATURA CITADA

- ADKISSON, P.L.; RUMMEL, D.R.; STERLING, W.L.; OWEN Jr., W.L. *Diapause boll weevil control: a comparison of two methods*. College Station. Tex. Agric. Stn, 1966, 11 p. (B-1054).
- BRAZZEL, J.R. & NEWSON, L.D. Diapause in *Anthonomus grandis*, Boh. *J. econ. Ent.* 52: 603-611, 1959.
- BRAZZEL, J.R.; DAVICH, T.B.; HARRIS, L.D. A new approach to boll weevil control. *J. econ. Ent.* 54: 723-730, 1961.
- EARLE, N.W. & NEWSON, L.D. Initiation of diapause in the boll weevil. *J. Insect Physiol.* 10: 131-139, 1964.
- FYE, R.E.; COLE, C.L.; TINGLE, F.C.; STONER, A.; MARTIN, D.F.; CURL, L.F. A reproductive-diapause control program for boll weevil in the Presidio, Texas-Djingo, Chihuahua Area 1965-67. *J. econ. Ent.* 61: 1660-1666, 1968.
- KNIPLING, E.F. "An appraisal of the relative merits of insecticide control directed against reproducing versus diapausing boll weevils in efforts to develop eradication procedures". 22p. (Letter dated Jan. 28, 1963, addressed to members of the Cotton Insect Research Branch, Entomology Research Division, USDA Agricultural Research Service).
- LITTLE, V.A. & MARTIN, D.F. *Cotton Insects of the United States*. Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minn., 1942. p. 1-21.
- 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. Ent.* 57: 433-438, 1964.
- LLOYD, E.P.; TINGLE, F.C.; McCOY, J.R.; DAVICH, T.B. The reproduction-diapause approach to populations control of the boll weevil. *J. econ. Ent.* 59: 813-816, 1966.

- LLOYD, E.P.; TINGLE, F.C.; GAST, R.F. Environmental stimuli inducing diapause in the boll weevil. *J. econ. Ent.* 60: 99-102, 1967.
- MITCHELL, E.B. & HARDEE, D.D. Seasonal determination of sex-ratios and condition of diapause of boll weevils in traps and in the field. *Environ. Ent.* 3: 386-388, 1974.
- RUMMEL, D.R. Reproduction-diapause boll weevil control. In: *Boll weevil suppression, management and eliminations technology - Proceedings of a Conference*, Memphis, Tennessee, February 13-15, 1974. U.S. Agric. Res. Serv., 1976. p.28-30 (Rep. ARS-S-71).
- YOUNG Jr., D.F. *Cotton insect control*. Birmingham, Oxmoor House, 1969. 185p.

RESUMO

Como a diapausa manifestada nos bicudos é um importante mecanismo de sua sobrevivência nos Estados Unidos durante a entressafra, é fundamental que se conheçam detalhes de sua ocorrência no Brasil, a fim de se introduzirem técnicas eficientes de manejo dessa espécie. Com o presente trabalho objetivou-se verificar a incidência da diapausa em lavouras de algodão de alguns municípios do Estado de São Paulo. Na safra 1983/84 o estudo desenvolveu-se em 10 municípios e em 1984/85, em 7 municípios. O número de adultos coletados, bem como o número de coletas realizadas em cada campo, foram variáveis.

Em praticamente todas as coletas ocorreram adultos em diapausa, excetuando-se as de 18.04.84 e 15.02.85 para Porto Feliz e a de 10.05.85 para Tietê. As maiores porcentagens de bicudos em diapausa foram observadas nos meses de março a abril, fase final do ciclo das plantas. Na safra 1984/85 altas porcentagens ocorreram também em maio, mas na safra 1983/84 não foram conduzidas coletas nessa época. Os maiores índices de diapausa foram observados em Monte Mor, no período de 19-23.03.84, com cerca de 54% e em Campinas, no período de 12-18.03.85, com cerca de 56%.