

LEVANTAMENTOS DE *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843
(COLEOPTERA; CURCULIONIDAE),
UTILIZANDO-SE AMOSTRAGEM DA COBERTURA DO SOLO,
PARA ESTUDOS DE HIBERNAÇÃO

Dalva Gabriel¹

Renato da S. Tancini²

Maria P.M. Luporini²

Antonio F. Ferreira²

Vinicius A. Coelho²

ABSTRACT

Ground trash survey to determine hibernate weevils
(*Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera;
Curculionidae) in São Paulo State, Brasil.

It is known that boll weevil enters in diapause during the winter when food is not available.

The objective of this work was to determine the incidence of diapausing weevils found in the ground trash, around cotton fields, during the winter and spring at the environmental conditions of São Paulo State, Brazil.

The collection of the ground trash samples was made in five countries and started in June, finishing in October.

Only eleven weevils were found in the 780 samples collected during the years of 1988 and 1989. After dissection of the specimens it was concluded that none of them were in diapause.

RESUMO

Com o objetivo de conhecer o comportamento de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 quanto à hibernação, nas condições do Estado de São Paulo e, conseqüentemente o seu estado fisiológico,

Recebido em 19/12/89.

¹ Instituto Biológico - Estação Experimental de Campinas - C.P. 70, 13001 Campinas, SP.

² Fundo Paulista de defesa do Algodão - Fundeal

foram realizadas em 1988 e 1989 amostragens da cobertura do solo. As amostras foram coletadas durante a entressafra, a cada 15 dias, em propriedades agrícolas dos municípios de Artur Nogueira, Campinas, Catiguá, Leme e Moji Mirim.

Cada amostra consistiu da cobertura do solo contida numa área equivalente a um quadrado com 0,50m de lado e a profundidade de 10cm.

A cultura ou mata adjacente ao campo do algodoeiro foi dividida em faixas, sendo retirada uma amostra por faixa, num total de 5, por cultura, a cada amostragem.

O material foi peneirado utilizando-se peneiras com malhas de 6 e 3mm e o retido pela mais fina, foi depositado sobre uma chapa de ferro aquecida com o auxílio de um maçarico. À medida que os bicudos deixaram o material aquecido foram coletados e transferidos para vidros contendo álcool 70% e, em seguida, procedeu-se ao exame do estado fisiológico.

Em 1988 foram coletadas 590 amostras e encontrados 10 exemplares de *A. grandis*, procedentes da Fazenda Morro Azul, município de Leme/SP, sendo 6 exemplares encontrados nas amostras retiradas na mata e 4 no cafezal. Em 1989 foram coletados 190 amostras e apenas 1 exemplar de *A. grandis* foi encontrado numa amostra coletada na mata, do Sítio Rio Abaixo, município de Artur Nogueira/SP. Os 11 bicudos foram dissecados e todos apresentaram estado fisiológico intermediário.

INTRODUÇÃO

A diapausa facultativa ocorre no estágio adulto do bicudo. Este estado fisiológico é caracterizado, segundo BRAZZEL & NEW-SOM, 1959, pelo acúmulo de lipídeos no corpo, atrofia dos órgãos reprodutivos, parada da gametogênese, diminuição da taxa respiratória e diminuição do conteúdo de água.

Estudos conduzidos em laboratórios por LLOYD *et al.* (1967), revelaram que cinco estímulos comandam o início da diapausa em bicudos: 1 - fotoperíodo menor que 11 horas para larvas e pupas; 2 - temperatura noturna menor que 10°C para o estágio adulto; 3 - alimentação de adultos em maçãs; 4 - limitação da quantidade de botões florais para a alimentação dos adultos e 5 - alimentação de larvas em maçãs.

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 por musgos. Ambos os locais oferecem boa proteção e mostram a capacidade do bicudo em selecionar seu habitat para hibernação. FYE *et al.*, (1959) mencionam que a maior parte dos bicudos foram encontrados em folhas caducas do que em acículas de pinus e a maior parte em detritos levemente úmidos do que em material excessivamente seco, variando a profundidade de 1,27 a 7,62cm.

Segundo STERLING (1971) desde que o bicudo entrou nos Estados Unidos seus locais de hibernação e a porcentagem de sobreviventes na primavera têm sido estudados extensivamente.

DAVIS *et al.* (1975) mencionam que as sobrevivências de *A. grandis* em detritos, nas matas, no Texas foram estudadas de 1960 a 1973 e variaram de 14,4 até 100% e, em gaiolas no campo, estudadas de 1940 a 1951 variaram de 0,02% (1951) a 21,32% (1941).

TAFT & HOPKINGS, (1966) afirmam que a sobrevivência dos adultos durante o período de hibernação determina a subsequente população que infesta os algodoeiros.

Na Colombia, segundo LOBATÓN & GARCIA (1980) não se tem confirmada a ocorrência do fenômeno da diapausa do bicudo. KREYSA & BERRY (1953) afirmam que os adultos não tem período de hibernação em El Salvador, onde foram feitas observações periódicas nos campos com soqueira de algodão, durante todo o ano, tendo sido encontrados bicudos em estado ativo e de reprodução durante todo o período. Isto demonstra que não existe hibernação na estação seca e quando se inicia a cultura, existe uma grande infestação de bicudos.

Na Nicarágua, MARTINEZ (1975), reporta que a ausência de algodoeiros, ou de suas partes reprodutivas que usualmente constituem a alimentação e os locais para reprodução do inseto, somada com a drástica mudança climática da estação seca, as atividades fisiológicas do bicudo se reduzem ao ponto de ter características de diapausa e por conseguinte tornarem-se não reprodutivos.

No Brasil, em 1983, foi observado o fenômeno da diapausa em adultos de bicudos, quando 60% dos insetos coletados na região de Campinas-SP e examinados pelo Dr. William H. Cross do Boll Weevil Research Laboratory, apresentaram diapausa total ou parcial.

CAMPANHOLA *et al.* (1986) estudaram, nos anos agrícolas de 1983/84 e 1984/85, a diapausa do bicudo no Estado de São Paulo e encontraram as maiores porcentagens de bicudos em diapausa no município de Monte Mor, no período compreendido entre 19 a 23/03/84 e, em Campinas entre 12 a 18/03/85, sendo esses valores, respectivamente, 54 e 56%. Para esse estudo os adultos foram coletados principalmente em botões florais do algodoeiro, tendo sido iniciadas as observações em março e fevereiro dos referidos anos agrícolas.

Está bastante claro que pesquisas realizadas em regiões ecológicas distintas têm revelado uma grande variação nos mecanismos de sobrevivência do bicudo durante o período da entressafra.

Com o objetivo de conhecer o comportamento de *A. grandis*, nas condições ecológicas do Estado de São Paulo, com referência a sua sobrevivência na entressafra, conduziu-se o presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Os levantamentos foram realizados durante a entressafra e as amostras foram coletadas quinzenalmente. Em 1988 as coletas foram feitas nos municípios de Artur Nogueira, Catigua, Leme e Mogi-Mirim.

Em 1989 as coletas foram realizadas no município de Artur Nogueira e na Estação Experimental de Campinas do Instituto Biológico, no município de Campinas.

Foram demarcadas em cada propriedade, por meio de estacas, cinco áreas de amostragem, na cultura ou mata adjacente ao campo de algodoeiro e as amostras foram realizadas, à partir da borda até uma distância de aproximadamente 5m do ponto inicial, com a utilização de um quadrado de ferro (0,5 x 0,5m) à profundidade de 10cm. O material foi acondicionado em sacos de rafia, devidamente etiquetados e encaminhado para a Seção de Praças das Plantas Industriais, na Estação Experimental de Campinas.

Para separar os bicudos do material coletado foi utilizada a metodologia de DAVIS *et al.* (1975), com modificações; assim o material passou por peneiras com malhas de 6 e 3mm e o resíduo mais fino foi depositado sobre uma chapa de ferro de 0,8x0,8m suspensa sobre suportes de madeira, a 1,0m do solo a qual foi aquecida em sua parte inferior através de um maçarico a gás em movimentos constantes e por toda extensão de modo a homogeneizar a distribuição do calor. Pelo aquecimento do material os bicudos movimentaram-se rapidamente e com auxílio de uma pinça foram retirados e transferidos para recipientes contendo álcool a 70%.

Para a avaliação do estado fisiológico foram retiradas as asas dos bicudos que foram mantidos em solução de Ringer*, sendo fixados através de alfinetagem sobre parafina contida em placa de Petri, para serem dissecados sob microscópio estereoscópico. Os critérios utilizados na avaliação do estado fisiológico foram determinados de acordo com BRAZZEL & NEWSON (1959) (Quadro 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos encontram-se nos Quadros 2 a 4, onde verifica-se que foi reduzido o número de bicudos encontrados na cobertura do solo. Este resultado sugere que o bicudo, durante a entressafra permanece ativo e protegido na cobertura do solo.

* Cloreto de Sódio (0,9g) Cloreto de Potássio (0,042g) Cloreto de Cálcio (0,025g) Água destilada 100 ml.

Hunter & Hinds, citados por SANDERSON (1907), mencionam que a hibernação, nos EUA, tem início assim que a média da temperatura atinge 12,7°C. Nessas condições, o refúgio dos bicudos nos locais de hibernação torna-se praticamente obrigatório e os estudos conduzidos de 1959 a 1973 por DAVIS *et al.* (1975) no Texas, revelaram 100% de sobrevivência no ano 1964/65, em 4 localidades estudadas, examinando a cobertura do solo em mata.

Esta espécie desenvolveu um mecanismo para resistir às condições adversas e sobreviver no inverno, caracterizado pelo estado fisiológico da diapausa onde o sistema reprodutivo atrofia-se e o inseto passa a consumir a energia que acumulou, sob a forma de lipídeos, pelo intenso consumo alimentar ocorrido no final do ciclo do algodoeiro.

Segundo SANDERSON (1907) parece que quando a temperatura média normal é maior que 20°C os primeiros bicudos começam a emergir da hibernação.

No Estado de São Paulo verifica-se que as temperaturas médias registradas durante o inverno e a primavera (entressafra) não são suficientes para causar mortalidade das populações de bicudo e, como existe também disponibilidade de alimentos como grãos de pólen de malváceas silvestres ou cultivadas e de espécies pertencentes a outras famílias botânicas, o bicudo, nessas condições, não tem necessidade de hibernar e portanto, a diapausa total, que é facultativa, não se manifestou. Esta dedução foi baseada no resultado da dissecação dos adultos, onde 10 dos 11 exemplares examinados apresentaram alimento no aparelho digestivo e somente em 3 exemplares, foi observada maior quantidade de gordura no corpo, indicando ausência da diapausa total e identificando-os como em estado intermediário (Quadro 4).

Cross, citado por LLOYD (1986) procedeu a um levantamento em 1961, no sul do México, América Central e região norte da América do Sul, e, para avaliar o estado fisiológico dos adultos considerou os seguintes caracteres: o acúmulo de gordura no abdômen; desenvolvimento das gônadas e presença de ovos ou esperma e observou que em condições de cultivo úmido, 100% dos insetos examinados encontravam-se em estado reprodutivo. Em condições de cultivo intermediário, 47,5% dos insetos examinados encontravam-se em estado intermediário e 55,1% em diapausa e, em condições de cultivo seco 40% apresentaram estado intermediário e 61,3% em diapausa, sugerindo que o bicudo entra em diapausa em áreas tropicais, quando a lavoura completa seu ciclo e, especialmente, quando a umidade do solo diminui e estressa as plantas.

Há necessidade de se ampliar a pesquisa sobre a ocorrência da diapausa em *A. grandis*, nas condições do Estado de São Paulo tendo em vista a grande variabilidade genética dessa espécie que permite sua sobrevivência nas diversas condições ambientais.

CONCLUSÕES

O levantamento de *A. grandis* em cobertura do solo, no Estado de São Paulo, durante a entressafra, permitiu evidenciar que *A. grandis* permanece ativa e protegida na cobertura do solo.

QUADRO 1 - Critérios utilizados na avaliação do estado fisiológico de *Anthonomus grandis* de acordo com BRAZZEL & NEWSOM, 1959.

SEXO	EXAMES REALIZADOS	SITUAÇÃO	CONCLUSÃO
♀ ♂	Quantidade de gordura no corpo	Cheio	D
		Muito	D
		Pouco	R
		Nada	R
	Aparelho digestivo - Coloração - Alimento	Clara	D
		Sim	R
		Não	D
♀	Oviduto comum - Ovos	Sim	R
		Não	D
	Oviduto lateral - Ovos imaturos (pequenos)	Sim	D
	Oviduto e ovaríolos - Comprimento	Reduzido	D
	Espermateca - Coloração	Translúcida	D
		Sim	R
	Não	D	
♂	Testículos - Coloração	Amarelo escuro	D
		Branco	R
		Reduzido	D
		Cheio	R
		Muito	R
		Pouco	D
		Nada	D
Canal Deferente - Esperma	Sim	R	
	Não	D	

Obs.: D = Diapausa,
R = Reprodutivo.

QUADRO 2 - Resultados dos levantamentos de *Anthonomus grandis* utilizando-se amostragem da cobertura do solo. De junho a outubro de 1988.

MUNICÍPIO	CULTURAS/MATA	DATAS DAS COLETAS											
		JUNHO		JULHO			AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO		
Artur Nogueira	Cana	03	17	01	15	29	12	26	09	20	05	19	
	Citrus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Mata												
Catiguá	Cana			05	14		03	22	05	20			
	Citrus			-	-		-	-	-	-			
	Eucalipto/Milho												
Leme	Café	28	29	12	26		09	23	06	21	06	20	
	Cana												
	Citrus/Manga	-	+	-	+		+	-	-	+	-	-	
	Mata												
Mogi Mirim	Citrus	29		14	27		10	24	08	21	07	18	
	Mata	-		-	-		-	-	-	-	-	-	
	Milho												

Obs.: - (-) Ausência de bécudo.

(+) Presença de bécudo.

QUADRO 3 - Resultados dos levantamentos de *Anthonomus grandis* utilizando-se amostragem da cobertura do solo. De junho a outubro de 1989.

MUNICÍPIOS	MATA/GRAMÍNEAS	DATAS DAS COLETAS										
		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO		
Artur Nogueira	Mata	14	28	12	26	16	22			11	24	
		-	-	-	-	-	+			-	-	
Campinas	Gramíneas	09	21	05	20	02	07	30	06	20	04	18
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obs.: - (-) Ausência de bicudo.
(+) Presença de bicudo.

QUADRO 4 - Estado fisiológico dos bicudos encontrados na cobertura do solo. 1988-1989.

MUNICÍPIOS	CULTURA/MATA	DATA DA COLETA	Nº DA AMOSTRA	Nº DE EXEMPLARES			ESTADO FISIOLÓGICO
				♀	♂	total	
Leme	Mata	29.06.88	3	1	2	3	Intermediário
	Café	29.06.88	2	0	1	1	Intermediário
	Café	26.07.88	1	1	0	1	Intermediário
	Café	26.07.88	3	1	0	1	Intermediário
	Café	26.07.88	4	1	0	1	Intermediário
	Mata	09.08.88	3	0	1	1	Intermediário
	Mata	09.08.88	5	0	1	1	Intermediário
	Mata	21.09.88	3	0	1	1	Intermediário
Artur Nogueira	Mata	22.08.89	8	0	1	1	Intermediário

LITERATURA CITADA

- BRAZZEL, J.R. & NEWSOM, L.D. Diapause in *Anthonomus grandis* Boh. *J. econ. Ent.* 52(4): 603-611, 1959.
- CAMPANHOLA, C.; MARTIN, D.F.; MELO, A.B.P.; MELO, L.A.S. Observação da diapausa em adultos do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera; Curculionidae) no Estado de São Paulo. *An. Soc. ent. Brasil* 15(1): 99-108, 1986.
- DAVIS, J.W.; COWAN Jr., C.B.; PARENCIA Jr., C.R. Boll weevil: survival in hibernation cages and in surface woods trash in Central Texas. *J. econ. Ent.* 68(6): 797-799, 1975.
- FYE, R.E.; MOMILLIAN, W.W.; WALKER, R.L.; HOPKINGS, A.R. The distance into woods along a cotton field at which the boll weevil hibernates. *J. econ. Ent.* 52(2): 310-312, 1959.
- KREYSA, J. & BERRY, P.A. *Las plagas del algodón y su control*. El Salvador, Min. Agric. y Ganadería, 1953. 19p. (Bol. Tec. 18).
- LLOYD, E.P.; TINGLE, F.C.; GAST, R.T. Environmental stimuli inducing diapause in the boll weevil. *J. econ. Ent.* 60(1): 99-102, 1967.
- LLOYD, E.P. Ecologia do bicudo do algodoeiro. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; BRAGA SOBRINHO, R. O bicudo do algodoeiro. Brasília, EMBRAPA, 1986, p. 135-144.
- LOBATÓN, G.V. & GARCIA, C.I. Algunos aspectos de la biología del picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boheman. In: Seminario Picudo del Aglodonero. Montería, SOCOLEN. 1980. p. 1-9.
- MARTIN, D.F.; BARBOSA, S.; CAMPANHOLA, C. Observações preliminares e comentários sobre o bicudo do algodoeiro, no Estado de São Paulo. Jaguariuna, EMBRAPA/CNPDA, 1987. 21p. Circ. Tec. 1.
- MARTINEZ, R. Observaciones sobre la ecología de la diapausa del picudo, *Anthonomus grandis* Boheman, en Nicaragua. In: Seminario Técnico Sobre El Cultivo Del Algodonero. 5., Posoltega, 1975. Memoria.
- SANDERSON, E.D. Hibernation and development of the cotton boll weevil. Washington, U.S. Dep. Agric. 1907. 38 p. (Bull. nº 63, Part I).
- STERLING, W.L. Winter survival of the boll weevil in the high and rolling plains of Texas. *J. econ. Ent.* 64(1): 39-41, 1971.
- TAFT, H.M. & HOPKINGS, A.R. Effect of different hibernation environments on survival and movement of the boll weevil. *J. econ. Ent.* 59(2): 277-279, 1966.

ERRATA ao Volume 20 (1)

Pág. 92 - Últimas linhas - leia-se "... permanece ativo e não protegido na cobertura do solo."

Pág. 93 - Última linha - leia-se "... permanece ativa e não protegida na cobertura do solo."