

CONTROLE BIOLÓGICO DA BROCA DA CANA *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) POR PREDADORES DE OVOS E *Bacillus thuringiensis* BERLINER

S. GRAVENA¹ J.R. SANGUINO² J.R. BARA²

ABSTRACT

Biological control of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) using egg predators and *Bacillus thuringiensis* (Berliner)

The main purposes of this study were to evaluate the beneficial activity of ants, spiders, earwigs, carabids, and chrysopids attacking eggs of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) and the effect of *Bacillus thuringiensis* Berliner in granular formulation applied on the top of the terminals at laboratory conditions. The field test was based in paired blocks with parathion 5G applied in covering at one of them to reduce the arthropod predators partially inhabiting the ground. In laboratory were tested baits formulated with pulverized corn, sugarcane molasses and cotton oil with 2% of *B. thuringiensis*. The evaluation of the factors which were studied was based in: calculation of percent of internodes damaged and using pit fall trap for predators evaluation. From the results obtained it was concluded that: the ants were the most efficient predator of eggs of *D. saccharalis*; the predator complex has significant participation in the natural biological control; the chewer predator activity was greater than the sucker ones; *B. thuringiensis* formulated with pulverized corn plus sugarcane molasses and pulverized corn plus cotton oil were efficient against the sugarcane borer.

INTRODUÇÃO

A substituição da gasolina pelo álcool aumentou a importância dos estudos visando evitar perda na produção canavieira devido o ataque da broca da cana *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). Sabe-se que existe uma rica fauna benéfica no ecossistema canavieiro mas pouco se

Recebido em 16/11/79.

¹Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP.

²Estagiários do Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP.

conhece a respeito da eficiência do controle biológico natural nas condições brasileiras. O *Bacillus thuringiensis* Berliner como patógeno de lepidópteros, pode se constituir em nova alternativa para incrementar o controle biológico da broca da cana. Assim sendo, o presente trabalho procurou estudar a atividade benéfica de artrópodos predadores e a viabilidade do uso de *B. thuringiensis* no controle da broca da cana tendo-se algumas iscas formuladas com milho triturado.

HENSLEY *et alii* (1961), CHARPENTIER *et alii* (1967), NEGM & HENSLEY (1967) e NEGM & HENSLEY (1969) observaram que a aplicação de heptacloro no solo contra *Solenopsis saevissima* provocou aumento da infestação da broca da cana. REAGAN *et alii* (1972) também constataram o mesmo fato quando usavam dodecacloro contra *Solenopsis invicta*.

NEGM & HENSLEY (1967) verificaram uma correlação negativa entre intensidade de infestação e número de artrópodos predadores no solo. Constataram também que as formigas foram as principais predadoras no controle natural. NEGM & HENSLEY (1969) concluíram que predadores do tipo sugador foram mais eficientes do que os mastigadores e o grupo das aranhas foi mais evidente na predação de ovos. TERAN (1979), estudando o controle natural de ovos da broca da cana nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, concluiu que os predadores são os maiores responsáveis na redução da praga enquanto que os parasitos somente participaram em 3,9% desse controle num total de 76%. Esse mesmo autor verificou que a porcentagem de ovos mastigados foi superior a dos sugados.

Os estudos de CHARPENTIER *et alii* (1973) e FUCHS *et alii* (1973) indicam o *B. thuringiensis* como bastante promissor no controle biológico da broca da cana.

MATERIAIS E MÉTODOS

A variedade empregada foi a NA 56-79 por ser de alta produtividade e elevada susceptibilidade ao ataque de *D. saccharalis*. O plantio foi realizado a 22/02/79 constituindo-se em uma faixa de 9 linhas espaçadas de 1,5 metros. O delineamento estatístico foi blocos pareados com 5 pares de parcelas de 4 linhas por 10 metros de comprimento cada. Um dos blocos foi mantido nas condições naturais enquanto que o outro recebeu parathion granulado a 5% em cobertura na base 50 kg/ha em 3 aplicações para exclusão dos predadores que habitam parcialmente o solo. Para a avaliação de predação de ovos foram colocadas posturas de 12 horas de idade na base de 5 massas por parcela com 10-20 ovos cada, obtidas em papel rugoso e desta forma presas com "clips" a 5 cm da base. Cinco a oito dias após procedeu-se a coleta e leitura dos ovos predados, sugados, parasitados e eclodidos, com base na figura 1, sendo que o teste foi repetido 3 vezes mensalmente. A avaliação do número de predadores presentes foi feita com uma armadilha tipo "pit fall" instalada na linha central de cada parcela. Consistiram de latas de óleo lubrificante de 1 litro enterradas ao nível do solo contendo álcool 70% e querosene para evitar a evaporação do álcool. Os artrópodos coletados foram discriminados em Formicidae (exceção de saúvas), Araneida, Chrysopidae, Dermaptera e Carabidae. Foram feitas 2 amostragens de colmos para avaliação de infestação e danos da broca na base de 20 colmos

por vez, retirados ao acaso nas 2 linhas centrais de cada parcela.

No ensaio de laboratório para testar a eficiência de *B. thuringiensis* (Dipel) na formulação granulada empregou-se ponteiros da mesma variedade com a base imersa em água. Cada ponteiro constituiu-se em uma repetição em número de 7 sob delineamento estatístico inteiramente casualizado e cinco tratamentos. Os tratamentos foram: ISCA nº 1 (milho triturado + melaço + 2% Bth); ISCA nº 2 (peletizado) (milho triturado + melaço + 2% Bth); ISCA nº 3 (milho triturado + óleo de algodão + 2% Bth); ISCA nº 4 (milho triturado + melaço); testemunha. Antes da aplicação dos granulados na base de 15 g deixados cair na balsa colocou-se massas de 15 ovos de 24 h de idade presas nas folhas. As canas foram mantidas úmidas simulando-se o orvalho e 15 dias após procedeu-se a avaliação da intensidade de infestação e número de lagartas vivas por colmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados do Quadro 1 evidenciou-se que o uso de parathion 5G foi eficiente como método de exclusão de predadores para constatação de controle biológico natural de *D. saccharalis*. A atividade dos predadores do tipo mastigador foi maior do que a do tipo sugador contrariando os estudos de NEGM & HENSLEY (1969) na Louisiana. Os resultados desse ensaio concordam em parte com TERAN (1979) que afirma ocorrer apenas 3,9% de parasitismo e maior participação de predadores mastigadores.

Pelo Quadro 2 nota-se que o grupo das formigas foi estatisticamente significativo na predação de ovos de *D. saccharalis* após a terceira observação próximo do fim do ciclo da cultura quando comparados com as aranhas e complexo de predadores, por correlação simples. Pelo teste t a 5% (Quadro 3) verificou-se que as formigas foram mais abundantes, nas contagens de 19/12/78, 08/01/79 e 25/03/79 e no total enquanto que o complexo de predadores só foi maior na primeira contagem e no total, nas parcelas não tratadas. Embora o número de aranhas tivesse sido maior nas parcelas não tratadas não foi significativo nas 4 contagens e no total. A maior importância atribuída às formigas no controle natural veio corroborar a mesma afirmação de NEGM & HENSLEY (1967) em seus estudos na Louisiana.

O número de predadores foi significativamente maior nas parcelas não-tratadas somente na primeira amostragem e no total das datas de contagem, pelo teste t a 5%, conforme se observa no Quadro 4. Por outro lado a intensidade de infestação foi significativamente menor nas 2 amostragens e no total pelo teste t a 5% indicando a efetiva participação do controle biológico natural por predadores de ovos da broca.

O ensaio de laboratório, Quadro 5, mostrou que a formulação de *B. thuringiensis* a 2% com milho triturado + melaço e milho triturado + óleo de algodão foram significativamente eficientes na redução de lagartas e intensidade de infestação. Por outro lado, milho triturado peletizado não mostrou-se satisfatório quando comparado com milho triturado + melaço sem Bth e com a testemunha, pelo teste Tukey a 5%.

QUADRO 1 - Porcentagem de predação e parasitismo de ovos da broca da cana *D. saccharalis* por artrópodos predadores e parasitos em parcelas tratadas e não-tratadas com parathion 5G. Jaboticabal, 1979.

Data de postura	Tratado				Não Tratado			
	parasitado	sugado	mastigado	total	parasitado	sugado	mastigado	total
22/12/78	1,62	1,96	15,13	18,71	1,26	2,47	24,60	28,33
03/02/79	2,95	14,3	49,65	66,90	2,84	7,48	63,49	73,81
17/03/79	0,00	18,0	52,80	70,80	7,45	15,44	63,49	86,38
Média	1,52	11,42	32,19	52,13	3,85	8,46	50,52	62,84

QUADRO 2 - Coeficiente de correlação entre o número de ovos destruídos e o número de predadores. Jaboticabal, 1979.

Grupos de inimigos naturais	Número de ovos destruídos		
	Coeficientes de correlação simples (r) nas diferentes épocas		
	20/12/78	03/02/79	17/03/79
Formigas	0,5751 ^{ns}	0,8425 ^{ns}	0,9876 ^{**}
Aranhas	-0,4111 ^{ns}	-0,3682 ^{ns}	-0,0272 ^{ns}
Complexo de predadores	0,4647 ^{ns}	-0,6013 ^{ns}	-0,0883 ^{ns}

QUADRO 3 - Comparação entre o total de predadores em diferentes datas nas parcelas tratadas e não tratadas com parathion. Jaboticabal, 1979.

Data da coleta	Formigas			Aranhas			Complexo de predadores		
	trat.	não trat.	$t \frac{1/}{}$	trat.	não trat.	$t \frac{1/}{}$	trat.	não trat.	$t \frac{1/}{}$
19/12/78	15	49	3,30*	5	16	2,29 ^{ns}	26	75	2,41*
08/01/79	19	62	2,32*	6	12	1,40 ^{ns}	34	85	1,98 ^{ns}
05/02/79	20	33	2,15 ^{ns}	6	12	1,64 ^{ns}	33	55	1,67 ^{ns}
25/03/79	9	21	2,56*	3	6	0,82 ^{ns}	22	41	1,87 ^{ns}
Total	63	166	2,70*	20	46	2,21 ^{ns}	115	256	2,51*

$\frac{1/}{}$ Calculado sobre valores transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "t".

QUADRO 4 - Comparação entre o número de predadores, porcentagem de ovos predados e intensidade de infestação da broca da cana *D. saccharalis* em parcelas tratadas e não tratadas com parathion. Jaboticabal, 1979.

Data da coleta	Número de predadores			Porcentagem de infestação		
	tratado	não tratado	teste "t" $\frac{1/}{}$	tratado	não tratado	teste "t" $\frac{2/}{}$
19/12/78	5,2	15,0	2,41*	-	-	-
08/01/79	6,8	17,0	1,98 ^{ns}	-	-	-
05/02/79	6,6	11,0	1,67 ^{ns}	7,01	4,24	2,68*
25/03/79	4,4	8,2	1,87 ^{ns}	16,45	8,42	2,32*
Total	23,0	51,2	2,51*			

$\frac{1/}{}$ calculado sobre valores transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

$\frac{2/}{}$ teste "t" sobre valores transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$.

QUADRO 5 - Efeito de diferentes tipos de iscas formuladas com *Bacillus thuringiensis* no controle da broca da cana *D. saccharalis* em condições de laboratório. Jaboticabal, 1979.

Tratamentos	Dosagem em g/colmo	Intensidade de infestação %	Número de lagartas vivas por colmo
Milho triturado + melaço + 2%Bth	2,14	35,0 b ^{1/}	2,1 a
Milho triturado + melaço + 2%Bth (peletizado)	2,14	40,0 b	4,8 ab
Milho triturado + óleo de algodão	2,14	39,2 b	2,1 a
Milho triturado + melaço	2,14	77,1 a	5,5 b
Testemunha	-	78,5 a	4,5 ab

^{1/} Médias seguidas da mesma letra não diferiram ao nível de 5% pelo teste Tukey.

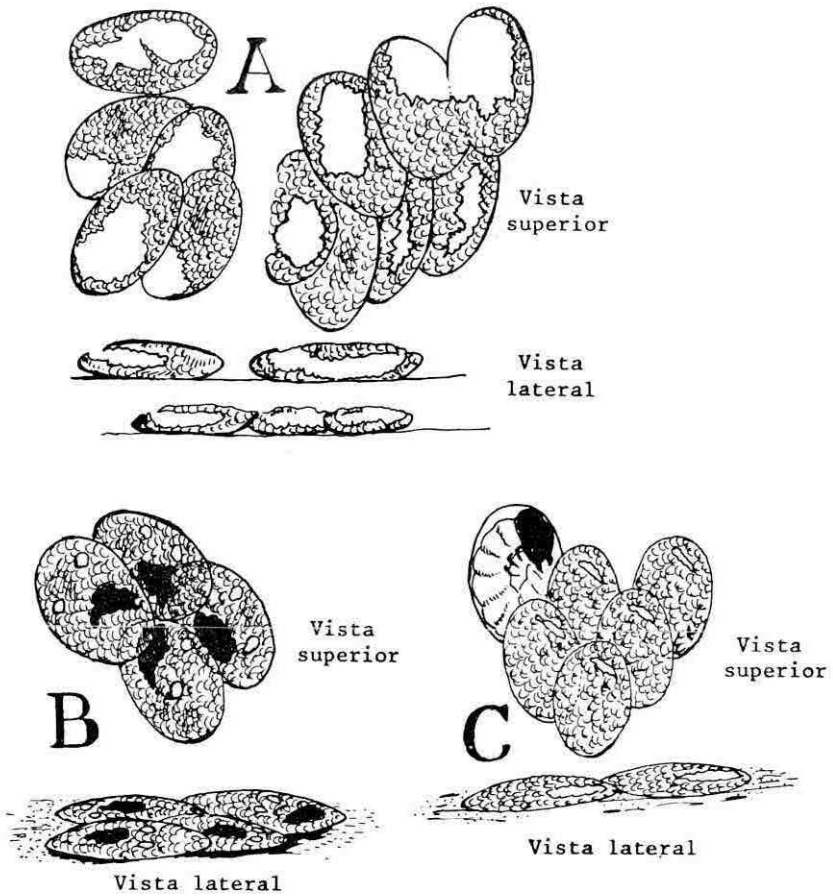


FIGURA 1 - Aspectos diferenciais de ovos de *D. saccharalis* atacados por predadores do tipo mastigador e sugador comparados com ovos normais: **A** - ovos mastigados; **B** - ovos sugados por *Chrysopa* sp.; **C** - ovos cujas larvas eclodiram.

AGRADECIMENTOS

Sem a colaboração da Usina Eliza, Coopersucar e Laboratórios Abbott do Brasil nas pessoas dos Eng^{os} Agr^{os} Walter Pereira, Osman Derneik e Rene Bertozzo, respectivamente, pelo fornecimento de toletes (mudas), ovos de broca da cana e *Bacillus thuringiensis* na formulação granulada não teria sido possível a realização do presente trabalho.

LITERATURA CITADA

- CHARPENTIER, L.J.; McCORMICK, W.J. & MATHES, R. Beneficial arthropods inhabiting sugarcane fields and their effects on borer infestations. *Sugar Bulletin*, 45(20):275-277, 1967.
- CHARPENTIER, L.J.; JACSON, R.D. & McCORMICK, W.J. Sugarcane borer: control by delta-endotoxin of *Bacillus thuringiensis* HD-1, in field tests. *J. econ. Entomol.*, 66(1):249-251, 1973.
- FUCHS, T.W.; HARDING, J.A.; & DÜPNIK, T. Sugarcane borer: control on sugarcane in Lower Rio Grande Valley of Texas with areally applied chemicals. *J. econ. Entomol.*, 66(3):802-803, 1973.
- HENSLEY, S.D.; LONG, W.H.; RODDY, L.R.; McCORMICK, W.J. & CONCINNE, E.J. Effects of insecticides on the predaceous arthropod fauna of Louisiana sugarcane fields. *J. econ. Entomol.*, 54(1):146-149, 1961.
- NEGM, A.A. & HENSLEY, S.D. The relationship of arthropod predators to crop damage inflicted by the sugarcane borer. *J. econ. Entomol.*, 60(6):1503-1506, 1967.
- NEGM, A.A. & HENSLEY, S.D. Effect of insecticides on ant and spider populations in Louisiana sugarcane fields. *J. econ. Entomol.*, 62(4):948-949, 1969.
- REAGAN, T.E.; COBURN, G. & HENSLEY, S.D. Effects of Mirex on the arthropod fauna of a Louisiana sugarcane field. *Environ. Entomol.*, 1(5):588-591, 1972.
- TERAN, O.F. Controle natural de ovos de *Diatraea saccharalis* em canaaviais do Estado de São Paulo. São Paulo, Copersucar, 1979. 17 pp. (mimeografado).

RESUMO

Os principais objetivos desse estudo foram avaliar a ação benéfica de formigas, aranhas, tesourinhas, carabídeos e crisopídeos sobre ovos da broca-da-cana *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e efeito de *Bacillus thuringiensis* em formulação granulada aplicada na bainha contra a broca, em condições de laboratório. No ensaio de campo utilizou-se o sistema de blocos pareados com parathion granulado em cobertura aplicado num dos blocos para exclusão dos artrópodos predadores que habitam parcialmente o mesmo. No laboratório foram testadas iscas a base de milho triturado, melão e óleo de algodão com 2% de *Bacillus thuringiensis* Berliner. Através da avaliação da intensidade de infestação da broca e captura de predadores por armadilhas de solo chegou-se às seguintes conclusões: (1) as formigas foram eficientes predadoras

de ovos de *D. saccharalis*; (2) o complexo de predadores tem real participação no controle biológico natural; (3) a atividade dos predadores mastigadores é maior do que dos predadores sugadores; (4) *B. thuringiensis* formulado com milho triturado + melaço e milho triturado + óleo de algodão mostraram-se eficientes no controle da broca da cana.