

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS E *Bacillus thuringiensis*  
BERLINER NO CONTROLE DA BROCA DA CANA *Diatraea sac-*  
*charalis* (FABRICIUS, 1794) E SEUS EFEITOS  
SOBRE ARTRÓPODOS PREDADORES

S. GRAVENA<sup>1</sup> J.R. BARA<sup>2</sup> J.R. SANGUINO<sup>2</sup>

ABSTRACT

Efficiency of insecticides and *Bacillus thuringiensis* Berliner to control the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794), and their effects under arthropods predators

The efficiency and selectivity of aldicarb, carbofuran, phenothoate, carbaryl, endosulfan at 1.5 kg/ha, and *Bacillus thuringiensis* Berliner (Dipel WP) 0.4 kg/ha were studied against the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) and arthropods predators in sugarcane. The behavior of the sugarcane borer in the absence of predators was obtained with parathion 5G applied on the ground to kill the arthropod predator living partially on it. *B. thuringiensis* formulated in triturated corn at 2% of Dipel WP applied in the shift showed good performance against *D. saccharalis*. The major predator populations found were Formicidae and Araneida and affected directly the borer infestation and damage. Aldicarb drastically reduced the predator complex resulting in resurgence of sugarcane borer.

INTRODUÇÃO

A ênfase dada à produção de álcool carburante para substituição do petróleo visando o uso em veículos automotores no Brasil aumentou de importância do controle da broca da cana *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) para evitar que os altos rendimentos obtidos não sejam reduzidos por essa praga. O controle biológico da broca da cana por meio de dípteros taquinídeos já é uma realidade porém há necessidade de implantação do método integrado com base nos seus conceitos na expectativa de maximizar ainda mais a produtividade da cana de açúcar. Para

---

Recebido em 12/12/79.

<sup>1</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP.

<sup>2</sup>Estagiários da Defesa Fitossanitária da FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP.

tanto a utilização de inseticidas seletivos e/ ou seletivamente no sentido de preservar a fauna benéfica e estudos visando mostrar a eficiência dos artrópodos predadores se fazem imprescindíveis. LONG *et alii* (1959) já apontavam o inseticida seletivo endosulfan aplicado seletivamente na forma granulada como eficiente no controle da broca da cana *D. saccharalis*. O uso de heptacloro granulado e dodecacloro para controle da formiga lava-pés *Solenopsis saevissima* em canaviais da Lousiana provocou ressurgência da broca *D. saccharalis* e o fenômeno foi atribuído à destruição da referida formiga e outros artrópodos predadores da praga (HENSLEY *et alii*, 1961; CHARPENTIER *et alii*, 1967; NEGM & HENSLEY, 1967 e 1969a, REAGAN *et alii*, 1972). NEGM & HENSLEY, 1969b indicam que os diferentes estágios de desenvolvimento da broca são predados por Formicidae, Carabidae, Forficulidae, Elateridae, Chrysopidae e ordem Araneida havendo correlação positiva entre porcentagem de ovos predados e número de artrópodos. CHARPENTIER *et alii* (1973) estudou *B. thuringiensis* no controle de *D. saccharalis* e mostra que a raça HD-1 é promissora enquanto que FUCHS *et alii* (1973) apontam *B. thuringiensis* e carbofuran, dentre outros, com boas possibilidades contra a referida praga. Por outro lado a broca já mostra resistência a carbofuran conforme estudos realizados por REAGAN *et alii* (1972) sendo este efeito colateral indesejável, um dos motivos pelo quais o controle integrado é preconizado.

#### MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado e conduzido na área experimental da FCAV - UNESP, Jaboticabal, plantando-se a variedade 'NA-56/79' que apesar da boa produtividade é altamente suscetível à broca da cana *D. saccharalis*. O delineamento estatístico adotado foi blocos casualizados com 4 repetições cujas parcelas constituíram-se de 9 linhas de 1,5 m por 10 m de comprimento. Os inseticidas granulados testados foram aldicarb, carbofuran, fentoato, carbaryl e endosulfan a 1,5 kg/ha e *Bacillus thuringiensis* formulado com 2% de Dipel PM em milho triturado a 0,4 kg/ha. Foram mantidas 2 testemunhas sendo uma como "check method" (HUFFAKER, 1975) empregando-se parathion 5% granulado em cobertura na base 0,5 kg/ha para eliminação de artrópodos predadores e outra em condições naturais sem qualquer tratamento. Os produtos foram aplicados normalmente porém simulando aplicação aérea com os granulados caindo na inserção da bainha. Foram feitas duas aplicações sendo a primeira a 21/10 e a segunda a 18/12/78.

Os artrópodos predadores foram avaliados por meio de 2 métodos: "pit fall traps" (armadilhas de solo) e visual. O primeiro consistiu de latas de um litro enterradas ao nível do solo no centro da 4ª linha no sentido do declive do terreno. Dentro de cada lata foi colocado 70ml de álcool 70% e 30ml de querosene para evitar a evaporação do álcool. As contagens foram realizadas no campo diferenciando-se os artrópodos coletados em Carabidae, Chrysopidae, Formicidae, Dermaptera e Araneida. As coletas foram feitas nas datas 28/11, 28/12/78, 28/01, 28/02 e 28/03/79. O segundo método se baseou no exame de 5 touceiras por parcela tomadas ao acaso, desde o solo até o ápice da planta, anotando-se

os artrópodos predadores já citados anteriormente com as contagens efetuadas a 10/11, 10/12/78, 10/01, 10/02 e 10/03/79.

Os efeitos dos tratamentos sobre a broca foram avaliados a 30/03/79 coletando-se ao acaso por parcela, nas 4 linhas centrais, para determinação de índice de infestação e intensidade de dano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 constam os dados de amostragem mediante o emprego dos métodos visual e "pitfall" para artrópodos predadores da ordem Araneida e família Formicidae (grupo das formigas predadoras tendo como principal espécie *Solenopsis saevissima*). Os métodos se complementam pois enquanto o visual capta os artrópodos na parte aérea o "pitfall" coleta os predadores que habitam parcialmente o solo. Entretanto qual quer dos métodos é eficaz como opção sendo o visual mais prático para manejo integrado. A população de predadores após tratamentos com *B. thuringiensis* foi comparável à testemunha mantida sob o controle biológico natural e foi o único produto que diferiu das parcelas onde se excluiu a fauna benéfica pelo teste de Tukey a 5% tanto para Formicidae como para Araneida. A ordem decrescente de toxicidade para Araneida foi: aldicarb > carbofuran > phenthoate > carbaryl > endosulfan > *B. thuringiensis*. A ordem decrescente para Formicidae foi: carbofuran > aldicarb > phenthoate > endosulfan > carbaryl > *B. thuringiensis*. Dos inseticidas, endosulfan e carbaryl se mostraram seletivos à Araneida e Formicidae respectivamente sendo, por outro lado, de ação moderada para o complexo de predadores juntamente com phenthoate (Quadro 2). Aldicarb por sua vez mostrou-se altamente tóxico aos predadores ao lado de carbofuran (Quadro 1 e 2) mas somente o primeiro provocou ressurgência de *D. saccharalis* conforme se observa pelo dano causado (Quadro 2 e Figura 1). Embora a porcentagem de internódios danificados não acusasse diferenças significativas ao se comparar as parcelas não tratadas com as parcelas tratadas com carbaryl, endosulfan e *B. thuringiensis*. Esses produtos foram os que apresentaram menor intensidade de infestação da broca da cana com destaque para o último (Quadro 2 e Figura 1), confirmando os resultados obtidos por CHARPENTIER *et alii* (1973) e FUCHS *et alii* (1973). A ordem decrescente de eficiência foi: aldicarb > phenthoate > carbofuran > endosulfan > carbaryl > *B. thuringiensis*. O método de exclusão de predadores com parathion granulado foi eficaz indicando que os predadores gerais são significativos como controle biológico da broca da cana *D. saccharalis* destacando-se as formigas e aranhas.

## AGRADECIMENTOS

Aos Engenheiros Agr<sup>os</sup> Walter Pereira (Usina Sta Eliza), Aristeu Doreto da Rocha (Union Carbide) e aos Drs. Oscar Terán e Alvaro Sanguiño (Copersucar).

QUADRO 1 - Efeito dos granulados sobre aranhas e formigas predadoras da broca da cana *D. saccharalis* (última aplicação em 18/12/79). Jaboticabal, 1979.

Tratamentos	dosa gem em kg/ha i.a.	Número de predadores							
		Araneida				Formicidae			
		visual 10/01/79	"pit fall" 28/01/79	total	Redução <sup>1/</sup> %	visual 10/01/79	"pit fall" 28/01/79	total	Redução <sup>1/</sup> %
aldicarb	1,5	0,50 a <sup>2/</sup>	1,00 ab	1,50	79	7,00 ab	2,25 ab	9,25	55
carbofuran	1,5	1,25 ab	1,75 ab	3,00	57	4,25 a	2,25 ab	6,50	69
phenthoate	1,5	1,20 ab	2,00 ab	3,25	54	6,00 abc	3,75 abc	9,75	53
carbaryl	1,5	1,50 ab	2,00 ab	3,50	50	8,00 abc	3,25 ab	11,25	46
Dipel	0,4	3,50 b	3,25 b	6,75	4	11,25 c	6,50 bc	17,75	14
endosulfan	1,5	2,25 ab	2,50 ab	4,75	32	6,25 abc	3,50 abc	9,75	53
Testemunha I <sup>3/</sup>	-	0,25 a	0,50 a	0,75	89	3,25 a	2,50 ab	5,75	72
Testemunha II <sup>4/</sup>	-	3,50 b	3,50 b	7,00	-	13,00 bc	7,75 c	20,75	-

<sup>1/</sup> fórmula de Abbott.

<sup>2/</sup> médias seguidas da mesma letra não diferiram a 5% pelo teste de Tukey.

<sup>3/</sup> parathion 5G aplicado em cobertura no solo para eliminar predadores.

<sup>4/</sup> sem tratamento.

QUADRO 2 - Efeito dos produtos granulados sobre o complexo de predadores e eficiência no controle da broca da cana *D. saccharalis*. Jaboticabal, 1979.

Tratamentos	dosa gem em kg/ha i.a.	Complexo de Predadores <sup>1/</sup> número de insetos e aranhas				<i>D. saccharalis</i> 30/03/79			
		método visual 10/01/79	método "pit fall" 28/01/79	total	Redução %	porcentagem <sup>3/</sup>		infestação	dano
aldicarb	1,5	7,75 ab <sup>4/</sup>	4,25 a	12,00	62	87,5	d	19,1	d
carbofuran	1,5	5,50 ab	4,50 ab	10,00	68	72,5	abcd	11,2	abc
phenthoate	1,5	7,75 ab	5,75 abc	13,50	57	76,3	bcd	11,9	bc
carbaryl	1,5	11,00 bc	5,75 abc	16,75	46	67,5	abc	8,6	ab
Dipel	0,4	15,75 cd	10,75 bc	26,50	15	56,3	a	7,0	a
endosulfan	1,5	8,75 ab	5,50 abc	14,25	54	70,0	abc	9,7	abc
Testemunha I <sup>5/</sup>	-	4,00 a	3,25 a	7,25	77	77,5	cd	13,2	cd
Testemunha II	-	18,75 d	12,50 bc	31,25	-	72,5	abcd	8,5	ab

<sup>1/</sup> Araneida, Dermaptera, Formicidae, Chrysopidae e Carabidae.

<sup>2/</sup> fórmula de Abbott.

<sup>3/</sup> colmos broqueados e internódios danificados.

<sup>4/</sup> médias seguidas da mesma letra não diferiram ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

<sup>5/</sup> parathion 5G em cobertura no solo.

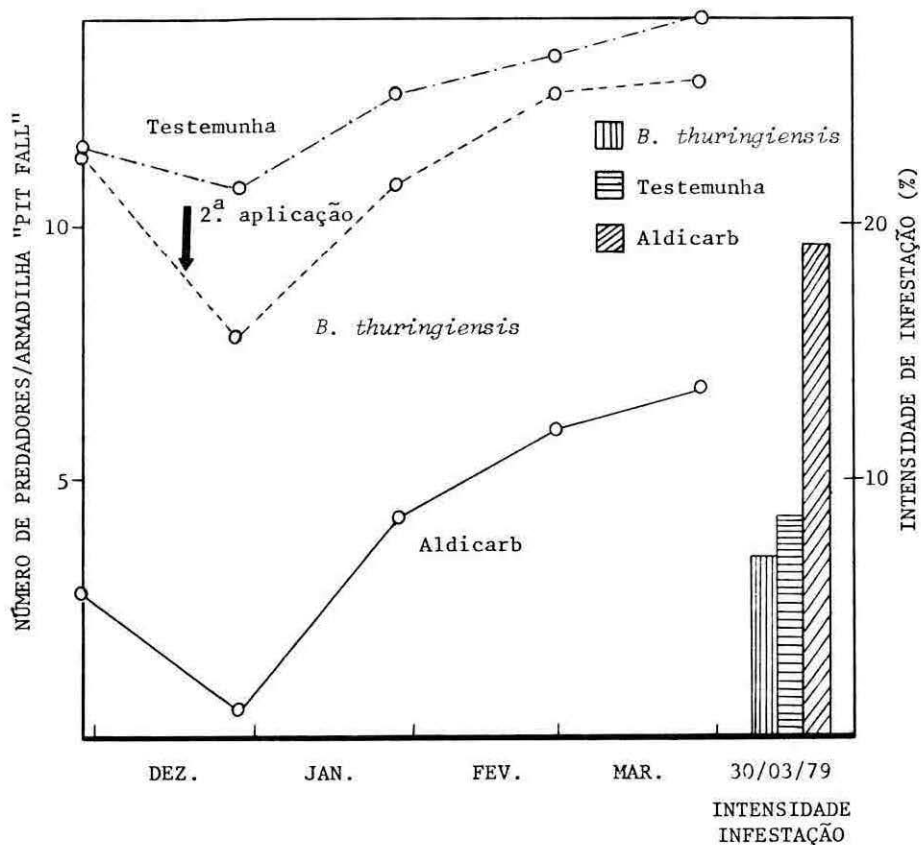


FIGURA 1 - Comparação entre aldicarb, *B. thuringiensis* e testemunha quanto ao efeito dos tratamentos sobre os artrópodos benéficos e dano de *D. saccharalis*. Jaboticabal, 1979.

## LITERATURA CITADA

- CHARPENTIER, L.J.; McCORMICK, W.J.; MATHES, R. Beneficial arthropods inhabiting sugar cane fields and their effect on borer infestation. *The Sugar Bulletin*, 45(20):276-277, 1967.
- CHARPENTIER, L.J.; JACKSON, 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.; DUPNIK, T. Sugarcane borer control on sugarcane in the Lower Rio Grande Valley of Texas with aerially 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.
- HUFFAKER, C.B. The place and promise of biological management of crop pests. *Iowa St. J. Research*, 49(4):569-582, 1975.
- LONG, W.H.; CONCINNE, E.J.; HENSLEY, S.D.; McCORMICK, W.J.; NEWSON, L. D. Control of the sugarcane borer with insecticides. *J. econ. Entomol.*, 52(5):821-824, 1959.
- NEGM, A.A. & HENSLEY, S.D. The relationship of arthropod predators to crop damage inflicted by 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, 1969a.
- NEGM, A.A. & HENSLEY, S.D. Evaluation of certain biological control agents of the sugarcane borer in Louisiana. *J. econ. Entomol.*, 62(5):1008-1013, 1969b.
- 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.

## RESUMO

A eficiência e seletividade de aldicarb, carbofuran, phenthoate, carbaryl, endosulfan a 1,5 kg/ha e *Bacillus thuringiensis* Berliner (Dipel PM) a 0,4 kg/ha foram estudadas contra a broca da cana *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e artrópodos predadores em cana de açúcar. O comportamento da broca na ausência de predadores foi obtido com para rathion 5G aplicado sobre o solo para matar os artrópodos predadores que habitam parcialmente o mesmo. *B. thuringiensis* formulado com milho triturado a 2% de Dipel PM aplicado na bainha mostrou boa eficiência contra *D. saccharalis*. As maiores populações de predadores foram constituidas de Formicidae e Araneida e afetam diretamente a infestação da broca e dano causado. Aldicarb reduziu drasticamente o complexo de predadores resultando em ressurgência da broca da cana.