

## Controle de Larvas de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) Através do Tratamento de Sementes de Milho com Inseticidas em Plantio Direto

Mauro T.B. da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotriga (FUNDACEP),  
Caixa postal 10, 98100-970, Cruz Alta, RS.

---

An. Soc. Entomol. Brasil 25(2): 281-286 (1996)

Control of *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) Larvae with Corn Seed Treated with Insecticides using No-Tillage

**ABSTRACT** - Studies were carried out during the growing seasons of 1990/91, 1991/92, and 1992/93 in Rio Grande do Sul State, in an Oxissol (Dark-Red Latosol), clay texture, under the no-tillage system, to determine the efficacy of insecticides for the control of *Diloboderus abderus* Sturm larvae through corn seed treatment. The insecticides tested (g a.i./100 kg of seeds) were: carbofuran 700, carbofuran 697.5 with zinc oxide 472.5, carbosulfan 500, furathiocarb 640, and thiodicarb 700. Evaluations of the number of larvae were made at 0, 10, and 50 days after emergence, number of plants was estimated at 10 and 150 days after emergence, and seed yield at harvest. Thiodicarb (three years of tests), carbosulfan (two years) and furathiocarb (one year) gave the best results, with less larvae, higher number of plants, and higher seed yield. Carbofuran and carbofuran with zinc oxide controlled the insect in two years out of the three-years test period.

**KEY WORDS:** Insecta, chemical control, tillage system.

**RESUMO** - O estudo foi realizado durante as safras agrícolas de 1990/91, 1991/92 e 1992/93, nos municípios de Cruz Alta e Fortaleza dos Valos, no Rio Grande do Sul, num Latossolo Vermelho Escuro distrófico, textura argilosa, em plantio direto, e objetivou determinar em condições de campo a eficiência de inseticidas no controle de larvas de *Diloboderus abderus* Sturm através do tratamento de sementes de milho. Os inseticidas testados, em g i. a. para 100 kg de sementes, foram: carbofuram 700 (Furadam 350 TS), carbofuram 697,5 + óxido de zinco 472,5 (Furazin 310 TS), carbosulfam 500 (Marshal 250 TS), furatiocarbe 640 (Promet 400 CS), e tiodicarbe 700 (Semevin 350 RA), incluindo as testemunhas sem inseticida. Avaliou-se o número de larvas vivas aos zero, 10 e 50 dias após a emergência (DAE), a população de plantas aos 10 e 150 DAE e a produtividade no final do ciclo das plantas. Os inseticidas tiodicarbe (três anos de testes), carbosulfam (dois anos) e furatiocarbe (um ano) apresentaram os melhores resultados, proporcionando o menor número de larvas vivas coletadas, o maior número de plantas e a maior produtividade. Carbofuram e carbofuram + óxido de zinco controlaram o inseto em dois dos três anos de teste.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, controle químico, sistema de cultivo.

---

No plantio direto, o equilíbrio biológico pode ser restabelecido pelo aumento da fauna do solo em diversidade e atividade, mormente nos primeiros 5 cm de profundidade (Winter *et al.* 1990). Entretanto, com o incremento da fauna do solo, alguns organismos podem atingir a condição de praga para culturas de interesse econômico ao se alimentarem de raízes, partes subterrâneas e resíduos orgânicos (Stinner & House 1990). *Diloboderus abderus* Sturm encontra ambiente favorável ao seu desenvolvimento em solos não perturbados pelo uso de implementos (Silva *et al.* 1994a). No passado, problemas com este coleóptero foram observados em pastagens ou quando da transição de campos, matas nativas ou pecuária para agricultura (Morey & Alzugaray 1982). Atualmente, o problema é evidenciado quando da transição de sistemas de manejo intensivo de solos para aqueles com reduzida ou nula mobilização (Silva *et al.* 1994a). Assim, o inseto tem sido observado em lavouras manejadas em plantio direto, na região de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, sugerindo que populações nativas de pastagens naturais e gramados exploram este sistema como um recurso reprodutivo e nutricional alternativo (Silva *et al.* 1994b). Sua adaptação ao sistema parece evidente, e estudos complementares são necessários para esclarecer questões referentes a aspectos biológicos, dinâmica populacional, hábitos reprodutivos e alimentares, plano de amostragem para estimar populações de larvas, danos e medidas de controle.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de inseticidas no controle de larvas de *D. abderus* através do tratamento de sementes de milho, em condições de lavouras comerciais conduzidas no sistema de plantio direto.

### Material e Métodos

A pesquisa foi realizada nas safras agrícolas de 1990/91, 1991/92 e 1992/93, em áreas de três, quatro e cinco anos de plantio direto, respectivamente, apresentando o solo entre 49

a 57% de argila e 3,7 a 4,4% de matéria orgânica, no horizonte AP (0 - 24 cm).

A cultivar de milho usada foi o híbrido Cargill 501, de ciclo superprecoce. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco (1990/91 e 1991/92) e três repetições (1992/93) (tratamentos e doses — Tabelas 1, 2). Os inseticidas foram misturados às sementes no dia da semeadura, com tambor rotativo por cinco minutos. No primeiro (1990/91) e segundo (1991/92) experimentos, a semeadura foi efetuada em 20/08, com uma semeadora-adubadora “PAR 2800” de quatro linhas, enquanto que no terceiro (1992/93) em 11/09, com um saraquá. Em todos os experimentos, o espaçamento foi de 0,9m e a densidade foi de seis sementes/metro linear, em parcelas de 12 fileiras (10,8m de largura) de 8,0m de comprimento. A adubação foi de 15 kg/ha de N, 60 de P e 60 de K na base e 50 kg/ha de N em cobertura, no período entre 30 e 45 dias após a emergência. As demais práticas culturais, como controle de plantas daninhas e tratamentos fitossanitários, foram feitas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

Avaliou-se o número de larvas aos 0, 10, e 50 dias após a emergência (DAE), retirando-se oito amostras de 25 x 50 x 30cm de profundidade/parcela/data de amostragem. A população de plantas, aos 10 e 150 DAE, e a produtividade, no final do ciclo das plantas, foram determinadas em oito fileiras centrais de 7,0m de comprimento. A percentagem de eficiência (%E) dos inseticidas foi calculada pela fórmula de Henderson & Tilton (1955). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ). Para este fim, os dados de número de larvas foram transformados para  $x + 0,5$ , enquanto que os de produtividade, após pesagem de grãos, foram corrigidos para 13% de umidade.

### Resultados e Discussão

Os resultados de número de larvas na amostragem inicial mostraram que não houve

diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). Aos 10 dias após a emergência (DAE), o número de larvas tendeu a ser menor nas parcelas com sementes tratadas quando comparado com a testemunha. Esta tendência ficou muito clara no levantamento feito aos 50 DAE, quando o número de larvas foi

significativamente reduzido nas parcelas com sementes tratadas em relação à testemunha. Os inseticidas, de modo geral, interferiram na atividade das larvas de *D. abderus*, chegando a reduzir a população com eficiência variando entre 24 e 85%, aos 10 e 50 DAE. O efeito dos inseticidas sobre as larvas foi semelhante

Tabela 1. Média ( $\pm$  DP) do número (N) de larvas de *Diloboderus abderus* e percentagem de eficiência (%E) de inseticidas, em parcelas com sementes de milho tratadas e não tratadas.

Tratamento Dose (g i.a./100 kg de sementes)	Dias após emergência				
	0		10		50
	N	N	%E	N	%E
1990/1991 (Cruz Alta)					
carbofuram (700) <sup>1</sup>	12,4 $\pm$ 2,19 a <sup>6</sup>	7,4 $\pm$ 1,14 b	28	9,4 $\pm$ 2,28 bc	23
carbofuram (697,5) + óxido de zinco (472,5) <sup>2</sup>	12,8 $\pm$ 2,39 a	8,4 $\pm$ 3,05 ab	21	11,4 $\pm$ 2,30 ab	10
tiodicarbe (700) <sup>3</sup>	12,6 $\pm$ 0,89 a	7,2 $\pm$ 2,17 b	31	7,4 $\pm$ 1,52 c	39
Testemunha	13,2 $\pm$ 2,28 a	11,0 $\pm$ 2,55 a	-	13,0 $\pm$ 2,55 a	-
C.V. (%)=	4,57	13,50	-	9,07	-
1991/1992 (Cruz Alta)					
carbofuram (700)	21,7 $\pm$ 7,28 a	15,3 $\pm$ 10,96 a	24	12,1 $\pm$ 2,28 b	41
carbofuram (697,5) + óxido de zinco (472,5)	21,6 $\pm$ 7,50 a	16,2 $\pm$ 6,30 a	20	15,2 $\pm$ 2,68 ab	26
carbossilfam (500) <sup>4</sup>	23,2 $\pm$ 4,72 a	12,6 $\pm$ 4,87 a	42	11,5 $\pm$ 5,60 b	47
tiodicarbe (700)	22,1 $\pm$ 4,21 a	13,6 $\pm$ 4,66 a	27	15,4 $\pm$ 1,67 ab	35
Testemunha	22,3 $\pm$ 3,91 a	20,9 $\pm$ 3,20 a	-	21,1 $\pm$ 6,90 a	-
C.V. (%)=	12,37	19,95	-	15,29	-
1992/1993 (Fortaleza dos Valos)					
carbofuram (700)	15,5 $\pm$ 2,08 a	9,3 $\pm$ 4,16 a	36	1,3 $\pm$ 1,00 b	84
carbofuram (697,5) + óxido de zinco (472,5)	15,7 $\pm$ 1,89 a	12,0 $\pm$ 3,61 a	18	2,0 $\pm$ 1,53 b	75
carbossilfam (500)	16,5 $\pm$ 5,26 a	9,0 $\pm$ 4,36 a	42	1,3 $\pm$ 1,07 b	85
furatiocarbe (640) <sup>5</sup>	15,7 $\pm$ 2,63 a	9,0 $\pm$ 4,58 a	39	1,0 $\pm$ 1,00 b	88
tiodicarbe (700)	15,5 $\pm$ 6,14 a	9,0 $\pm$ 1,73 a	38	1,0 $\pm$ 1,73 b	87
Testemunha	15,7 $\pm$ 2,99 a	14,7 $\pm$ 4,51 a	-	8,0 $\pm$ 3,00 a	-
C.V. (%)=	13,41	14,48	-	42,81	-

<sup>1</sup> Furadan 350 TS (350g de carbofuram/litro); <sup>2</sup> Furadan 310 TS (310g de carbofuram + 210g de óxido de zinco/litro); <sup>3</sup> Semevin 350 RA (350g de tiodicarbe/litro); <sup>4</sup> Marshal 250 TS (250g de carbossilfam/litro); <sup>5</sup> Promet 400 CS (400g de furatiocarbe/litro).

<sup>6</sup> Médias de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de erro.

aos padrões observados para insetos de solo em geral (Cruz *et al.* 1983), incluindo larvas de *D. abderus* (Alvarado *et al.* 1981). Em relação ao número elevado de larvas vivas coletado aos 50 DAE nas parcelas com sementes tratadas, observou-se que apresentavam coloração diferente da branca normal, flacidez generalizada do corpo e atividade locomotora reduzida, indicando que elas estavam intoxicadas, concordando com Alvarado *et al.* (1981). Ao contrário, larvas mortas foram encontradas antes da germinação das sementes, caracterizando ação de contato dos inseticidas. Assim, a hipótese de que as larvas dessa espécie só morreriam após atacar as sementes tratadas ou plântulas germinadas de sementes tratadas, que evidenciam ação de ingestão, é descartada. Embora se reconheça que os inseticidas testados afetaram as populações de larvas do inseto em questão, pouco se conhece sobre os mecanismos de ação correspondentes. Devido as larvas de *D. abderus* não morrerem imediatamente pelo efeito do inseticida carbofuran, a análise quantitativa da acetilcolinesterase, que revela o efeito inibidor do carbamato sobre a enzima expressa a interação real entre o inseticida usado e as larvas analisadas (Alvarado *et al.* 1981). A utilização desta técnica, associada à contagem direta de larvas, pode ser importante também nas investigações que visam selecionar doses mínimas efetivas de inseticidas, para insetos-pragas de hábito subterrâneo.

Quanto ao número de plantas emergidas (população inicial) e plantas sobreviventes (população final), evidenciou-se que estas foram reduzidas sensivelmente, especialmente em 1990/91 e 1991/92, com maior número nas parcelas com sementes tratadas e menor na testemunha (Tabela 2). Os dados obtidos, para a população inicial, indicam que os inseticidas não ofereceram restrições à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plântulas recém germinadas, portanto, não ocorrendo fitotoxicidade, concordando com dados disponíveis para outras regiões (Oliveira & Cruz 1986). Nas parcelas da testemunha, em 1990/91 e 1991/92, encontraram-se sementes

danificadas pelas larvas, nas câmaras localizadas na base das galerias onde o inseto se alimenta e deposita os excrementos. Esta constatação indica que o inseto ofereceu restrições à germinação das sementes e explica a menor população inicial de plantas na testemunha. Alvarado (1983) registra, sob condições controladas, o ataque de larvas de *D. abderus* sobre sementes de plantas cultivadas em geral, incluindo milho. A variação sazonal da população de plantas observada no transcorrer de cada ano do presente estudo, com diminuição considerável nas parcelas experimentais e, mormente na testemunha, está diretamente relacionada à atividade das larvas associada a geada tardia (1990/91) e estiagem (1991/92). Assim, estes dois fatores ambientais de risco atrasaram a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas e, conseqüentemente, alongaram o subperíodo entre a semeadura e a emergência, expondo por mais tempo as sementes e plantas à ação das larvas e, conseqüentemente, comprometendo a população de plantas, o que é corroborado por experiências desenvolvidas sob condições naturais (Morey & Alzugaray 1982). Em 1992/93, ao contrário, a variação da população de plantas foi menos expressiva, estando relacionada com a menor atividade das larvas, pelo fato de parte da população estar iniciando os processos fisiológicos para passar ao estágio de pupa no final de setembro, e com o atraso da época de semeadura do milho (11/09), o que está próximo dos resultados encontrados por Silva (1995).

Os dados obtidos para produtividade refletem aqueles encontrados para população final de plantas, constatando-se reduções significativas na testemunha, a qual foi 1,2 (1992/93), 3,2 (1991/92) e 5,1 (1990/91) vezes inferiores àquelas apresentadas nas parcelas tratadas mais produtivas (Tabela 2). As parcelas com sementes tratadas foram equivalentes estatisticamente, exceto em 1990/91 onde a produtividade decresceu significativamente na seguinte ordem: tiodicarbe, carbofuran, carbofuran + óxido de zinco e testemunha. Embora a compatibilidade funcional dos inseticidas não tenha sido

Tabela 2. Média ( $\pm$  DP) da população e produtividade de plantas, em parcelas com sementes de milho tratadas e não tratadas com inseticidas e na presença de larvas de *Diloboderus abderus*.

Tratamento Dose (g i.a./100 kg de sementes)	População de plantas (50,4 m <sup>2</sup> )		Produtividade (Kg/50,4 m <sup>2</sup> )
	Inicial	Final	
1990/1991 (Cruz Alta)			
carbofuram (700) <sup>1</sup>	237,0 $\pm$ 13,23 ab <sup>6</sup>	85,8 $\pm$ 18,63 b	10,7 $\pm$ 2,62 b
carbofuram (697,5) + óxido de zinco (472,5) <sup>2</sup>	216,4 $\pm$ 10,10 b	55,4 $\pm$ 13,53 c	6,3 $\pm$ 1,01 c
tiodicarbe <sup>3</sup>	240,4 $\pm$ 6,71 a	143,2 $\pm$ 14,13 a	17,9 $\pm$ 1,00 a
Testemunha	192,0 $\pm$ 21,13 c	32,6 $\pm$ 9,02 d	3,5 $\pm$ 1,53 d
C.V. (%)=	6,82	15,06	17,44
1991/1992 (Cruz Alta)			
carbofuram (700)	253,2 $\pm$ 9,37 b	157,8 $\pm$ 19,33a	14,0 $\pm$ 2,76 a
carbofuram (697,5) + óxido de zinco (472,5)	255,6 $\pm$ 27,09 b	152,8 $\pm$ 28,14 a	12,4 $\pm$ 1,67 a
carbossilfam (500) <sup>4</sup>	290,0 $\pm$ 17,13 a	156,8 $\pm$ 15,36 a	14,1 $\pm$ 1,10 a
tiodicarbe (700)	277,6 $\pm$ 19,58 ab	156,0 $\pm$ 19,30 a	14,0 $\pm$ 1,17 a
Testemunha	196,6 $\pm$ 21,67 c	46,6 $\pm$ 10,12 b	4,4 $\pm$ 0,87 b
C.V. (%)=	7,61	14,61	14,65
1992/1993 (Fortaleza dos Valos)			
carbofuram (700)	256,7 $\pm$ 12,01 a	225,0 $\pm$ 6,24 a	31,5 $\pm$ 2,02 a
carbofuram (697,5) + óxido de zinco (472,5)	261,0 $\pm$ 8,54 a	223,0 $\pm$ 9,00 a	30,1 $\pm$ 1,45 a
carbossilfam (500)	237,7 $\pm$ 15,37 a	210,7 $\pm$ 18,82 a	31,9 $\pm$ 2,92 a
furatiocarbe (640) <sup>5</sup>	242,3 $\pm$ 2,31 a	214,5 $\pm$ 9,00 a	32,6 $\pm$ 4,33 a
tiodicarbe (700)	253,0 $\pm$ 13,86 a	215,0 $\pm$ 6,24 a	33,2 $\pm$ 3,65 a
Testemunha	259,0 $\pm$ 12,77 a	177,7 $\pm$ 15,63b	25,0 $\pm$ 1,10 b
C.V. (%)=	4,67	5,12	8,83

<sup>1</sup>Furadan 350 TS (350g de carbofuram/litro);

<sup>2</sup>Furadan 310 TS (310g de carbofuram + 210g de óxido de zinco/litro);

<sup>3</sup>Semevin 350 RA (350g de tiodicarbe/litro);

<sup>4</sup>Marshal 250 TS (250g de carbossilfam/litro);

<sup>5</sup>Promet 400 CS (400g de furatiocarbe/litro).

<sup>6</sup> Médias de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de erro.

objetivo de avaliação, o baixo desempenho de carbofuram e carbofuram + óxido de zinco constatado em 1990/91, é um indicativo de que esse fato pode ter sido decorrente do

processo de compatibilidade ao pH de solo, pois quanto mais alto o pH maior será a decomposição desses princípios ativos. Entre os três experimentos, o de 1990/91 foi

aquele que apresentou o mais alto valor de pH (6,4). Felsot *et al.* (1985) constataram correlação significativa entre o desaparecimento de carbofuran no solo e percentagem de redução de danos no controle de *Diabrotica virgifera virgifera* (LeConte), decorrente da característica de pH de solo, entre outras. A importância das características de solo como mecanismos de desativação de inseticidas precisa ser avaliada em relação a *D. abderus* e a outros insetos subterrâneos, em solos do Brasil.

### Agradecimentos

Aos agricultores Benno Arns e Odilo Arns (Cruz Alta) e Pedro De Bortoli (Fortaleza dos Valos), pela cedência das áreas para realização da pesquisa. Ao funcionário da FUNDACEP FECOTRIGO Claudi de Oliveira, pela incansável colaboração na execução das pesquisas a campo.

### Literatura Citada

- Alvarado, L. 1983.** Danos de insectos de suelo en semillas de plantas cultivadas. INTA/EERA. Inf. Tec. 180, 7 p.
- Alvarado, L., J.A. Izquierdo & M.A. Enecoiz. 1981.** Eficacia del tratamiento de semillas de maíz con carbofuran sobre larvas de *Diloboderus abderus* (Sturm). In Actas Congreso Nacional de Maíz, 2, Pergamino, p. 168-177.
- Cruz, I., L.J. Oliveira & J.P. Santos. 1983.** Efeito de diversos inseticidas no controle da lagarta-elasmó em milho. Pesq. Agropec. Bras. 18: 1293-1301.
- Felsot, A.S., K.L. Steffey, E. Levine & J.G. Wilson. 1985.** Carbofuran persistence in soil and adult corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) susceptibility: relationship to the control of damage by larvae. J. Econ. Entomol. 78: 45-52.
- Henderson, C.F. & E.W. Tilton. 1955.** Test with acaricides against the brown wheat mite. J. Econ. Entomol. 48: 57-61.
- Morey, C.S. & R. Alzugaray. 1982.** Biología y comportamiento de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Scarabaeidae). Dirección de Sanidad Vegetal, Bol. Téc. 5, 44 p.
- Oliveira L.J. & I. Cruz. 1986.** Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho. Pesq. Agropec. Bras. 21: 579-585.
- Silva, M.T.B. da. 1995.** Aspectos biológicos, danos e controle de *Diloboderus abderus* Sturm, 1826 (Coleoptera: Melolonthidae) em plantio direto. Tese de mestrado, UFSM, Santa Maria, 76 p.
- Silva, M.T.B. da, A.D. Grutzmacher, J. Ruedell, D. Link & E.C. Costa. 1994 a.** Influência de sistemas de manejo de solos e de culturas sobre insetos subterrâneos. Ciência Rural 24: 247-251.
- Silva, M.T.B. da, V.A. Klein, D. Link & D.J. Reinert. 1994 b.** Influência de sistemas de manejo de solos na oviposição de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae). An. Soc. Entomol. Brasil 23: 543-548.
- Stinner, B.R. & G.J. House. 1990.** Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. Annu. Rev. Entomol. 35: 299-318.
- Winter, J.P., R.P. Voroney, & D.A. Ainsworth. 1990.** Soil microarthropods in long-term no-tillage and conventional tillage corn production. Can. J. Soil Sci. 70: 641-653.

Recebido em 24/04/95. Aceito em 11/06/96.