

# SUSCETIBILIDADE DE *Onthophagus gazella* (F.) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) A CARRAPATICIDAS E HERBICIDA NA FASE DE NIDIFICAÇÃO<sup>1</sup>

Dirceu Pratissoli<sup>2</sup>  
Jorge Braz Torres<sup>3</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Embora as instituições de pesquisa alertem para o problema no Brasil da expansão da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans irritans* (L.) (Diptera: Muscidae), hoje ela se encontra em quase todo o território nacional (12). O uso abusivo de inseticidas para controlá-la, incluindo os piretróides, tem ocasionado resistência múltipla nos Estados Unidos, México e Austrália (16, 17), o que, lamentavelmente, poderá ocorrer no Brasil. Segundo BIANCHIN *et alii* (2), este problema pode ser agravado pelo uso intensivo desses inseticidas para o controle de carrapatos e outros parasitos.

A introdução do besouro africano *Onthophagus gazella* (F.) (Coleoptera: Scarabaeidae), pelo CNPGC-EMBRAPA (11), e sua produção massal e liberação programada pelo laboratório de Entomologia do Centro

---

<sup>1</sup>Aceito para publicação em 10.10.1997. Apoio do CNPq e FACEPE.

<sup>2</sup>Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo. Cx. Postal 16. 29500-000 Alegre, ES.

<sup>3</sup>DEPA-Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos. 52171-900 Recife, PE.

Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo e outros laboratórios em convênios com pecuaristas e cooperativas, têm sido adotadas como estratégia de controle da mosca-do-chifre. Indiretamente, estas liberações podem afetar outros parasitos animais que se desenvolvem nas fezes, como observado no norte da Austrália (19) e nos Estados Unidos (20). Resultados de redução da população de *H. irritans irritans*, de 38 a 58%, foram obtidos em áreas de pastagem com densidades de 40 a 70 besouros por massa fecal (15). Essa densidade, considerada alta pelos pesquisadores, não é impossível de ser atingida, devido ao bom estabelecimento de *O. gazella*, associado a outros coprófagos introduzidos e nativos (13, 19).

O estabelecimento da população de qualquer inseto está diretamente relacionado ao seu potencial biótico e à disponibilidade de recursos para o seu crescimento populacional (14). Entretanto, a espécie com este fim pode sofrer impactos de diversos fatores, que podem reduzir o sucesso da reprodução. Coprófagos Scarabaeinae têm atividade reprodutiva durante toda a sua vida, porém em maior intensidade até os nove dias de vida, no processo de nidificação e acasalamento (7), tornando-se suscetível aos herbicidas e inseticidas aplicados nas pastagens e nos animais.

HOLTER *et alii* (10) mostraram que a colonização de áreas por besouros coprófagos foi afetada pelo uso de vermífugos, com redução significativa de coleta de adultos nas armadilhas, empregando fezes de animais que receberam aplicação de Ivermectin.

Assim, este trabalho teve como objetivo averiguar o efeito por contato dos adultos a um herbicida e três carrapaticidas utilizados no controle de plantas daninhas das pastagens e parasitos dos bovinos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Entomologia do Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo, sob condições de  $26 \pm 4^\circ\text{C}$ , 70-80% de umidade relativa e 12 h de fotofase.

A condução dos experimentos foi realizada em duas etapas. Na primeira, avaliou-se a suscetibilidade de machos e fêmeas de *Onthophagus gazella* aos carrapaticidas triclorfon 0,3% (Neguvon), amitraz (Triatox) e deltametrina 0,4% (Butox).

Os tratamentos constaram de uma testemunha (água destilada), triclorfon 0,4%, em duas concentrações (0,3 e 10% de i.a.), amitraz e deltametrina 0,4%, nas dosagens de 50 ml/100 L de água e 200 ml/100 L de água, do produto comercial, e cada tratamento teve 18 repetições. Em todos os tratamentos, adultos do besouro africano, com 48 h de idade, foram

liberados em bandeja de alumínio, onde receberam pulverizações dos produtos, como método de exposição dos insetos (8). Dois casais foram isolados em copos plásticos de 500 ml, fechados com tela de náilon, contendo dois quintos de terra previamente umedecida com 150 ml de água, e a mesma proporção de esterco bovino fresco, utilizado como alimento.

O efeito dos carrapaticidas foi avaliado aos três, seis e nove dias após a pulverização, visto que nesse período ocorre a concentração das posturas e trânsito de cópula e nidificação (7). Em cada avaliação, seis repetições foram retiradas e o conteúdo dos copos peneirado, contando-se o número de insetos machos e fêmeas mortos.

Na segunda etapa deste trabalho, avaliou-se a suscetibilidade ao herbicida picloram 2,4-D 64/240. Neste experimento, estudou-se o efeito do picloram 2,4-D (Tordon) nas concentrações de 2, 4, 6, 8 e 10% do produto comercial, tendo como testemunha água destilada. A metodologia de aplicação, de manutenção dos adultos do besouro e avaliação foram as mesmas dos carrapaticidas. A avaliação do efeito das diferentes concentrações do herbicida seguiu o adotado na primeira etapa, contendo no entanto 15 repetições para cada dia.

A mortalidade dos tratamentos com carrapaticidas e o herbicida foi corrigida pela mortalidade ocorrida na testemunha, usando-se a fórmula de ABBOTT (1). Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett para homocedasticidade, realizando transformação  $\arcsen(\sqrt{x + 0,5})$  e, posteriormente, análise de variância. Empregou-se o teste de Duncan a 5% de probabilidade para a discrepância das médias dos tratamentos com carrapaticidas e concentrações do herbicida picloram 2,4-D. Para o herbicida, os resultados de mortalidade foram submetidos à análise de Próbite, seguindo a metodologia de FINNEY (5), obtendo-se a equação concentração-mortalidade, concentrações letais médias ( $CL_{50}$  e  $CL_{99}$ ), intervalo de confiança, qui-quadrado e sua probabilidade para machos e fêmeas, nos três intervalos de avaliação.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que houve redução significativa da sobrevivência de *O. gazella*, quando utilizou-se o triclorfon a 10%. Entretanto, considerando o triclorfon na concentração 0,3%, não se detectou diferença significativa entre tratamentos ( $F = 1,04$ ;  $P = 0,143$ ), para machos e fêmeas (Quadro 1), bem como na interação com o tempo após pulverização, apresentando sobrevivência igual durante o tempo de avaliação ( $F = 0,89$ ;  $P = 0,456$ ). Triclorfon a 0,3% de i.a. e amitraz obtiveram menor mortalidade no decorrer do experimento, com índices de 100% de sobrevivência.

**QUADRO 1 - Sobrevivência de machos e fêmeas de *Onthophagus gazella* a três carrapaticidas, aos três, seis e nove dias após contato do produto com os adultos**

Tratamentos	Tempo (dias)			
	3	6	9	
	Macho <sup>1</sup>	Fêmea	Macho	Fêmea
Triclorfon 0,3%	100,0 ± 0,0 Aa	100,0 ± 0,0 Aa	100,0 ± 0,0 Aa	97,7 ± 10,2 Aa
Triclorfon 10%	77,5 ± 16,6 Ba	77,5 ± 18,4 Ba	77,5 ± 16,6 Ba	77,5 ± 18,4 Ba
Amitraz	100,0 ± 0,0 Aa	100,0 ± 0,0 Aa	100,0 ± 0,0 Aa	97,7 ± 6,7 Aa
Deltametrina 0,4%	93,6 ± 9,0 Aa	98,0 ± 2,6 Aa	83,3 ± 7,9 Aa	84,9 ± 20,1 Aa
				83,9 ± 7,9 Aa
				100,0 ± 0,0 Aa
				80,9 ± 20,5 Aa

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, ou minúscula, na linha, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Os adultos de *O. gazella* apresentaram alta tolerância (sobrevivência maior que 70%) (8), aos carrapaticidas, comparado à fase de larva, pois SOMMER e NIELSEN (18) encontraram acentuada mortalidade das larvas, principalmente quando alimentadas com fezes de animais tratados com ivermectin a 0,2 mg/kg de “peso vivo”. Também, alta mortalidade de larvas de *O. gazella* foi encontrada por DOHERTY *et alii* (3). No entanto, FINCHER e WANG (4) não encontraram efeito sobre número de casulos formados, descendência e razão sexual, quando os adultos foram pulverizados ou alimentados com fezes provenientes de animais tratados com ivermectin a 0,2 mg/kg de “peso vivo”. O menor efeito sobre adultos pode ser devido à espessura do exoesqueleto, o que dificulta a penetração do produto e, ou, à maior atividade metabólica do inseto na fase adulta, incrementando, assim, a tolerância (6, 9).

Assim, esses resultados indicam que, na fase larval, os carrapaticidas utilizados podem ter efeito sobre a sua sobrevivência, e o controle fitossanitário por pulverização pode ser uma forma de aplicação seletiva desses produtos, pois, em contato com adulto, não causaram, como outros, redução significativa da sobrevivência.

A aplicação do herbicida picloram 2,4-D provocou efeito significativo na sobrevivência de *O. gazella*, com as cinco concentrações empregadas, tanto para machos ( $F = 4,95$ ;  $P = 0,008$ ), havendo, portanto, diferenças entre essas e no tempo de amostragem ( $F = 129,40$ ;  $P = 0,000$ ), e tempo “versus” concentração ( $F = 11,56$ ;  $P = 0,000$ ), quanto para fêmeas, quanto à concentração ( $F = 3,77$ ;  $P = 0,002$ ), o tempo de amostragem ( $F = 96,58$ ;  $P = 0,000$ ) e na interação concentração “versus” tempo ( $F = 9,35$ ;  $P = 0,000$ ), o que é caracterizado pela redução da sobrevivência tanto para machos quanto para fêmeas (Quadro 2).

As curvas de concentração-mortalidade para machos e fêmeas e suas respectivas  $CL_{50}$  e  $CL_{99}$  são apresentadas no Quadro 3. Verificou-se que a suscetibilidade de machos e fêmeas foi uniforme e parecida, nas concentrações estudadas do herbicida. Entretanto, as fêmeas apresentaram um limite superior da  $CL_{99}$  maior 1,82 vez que para os machos, bem como menor inclinação da reta, indicando serem mais tolerantes às variações da concentração do herbicida (Quadro 3).

Baseado nas concentrações letais, *O. gazella* mostra-se suscetível ao picloram 2,4-D, com impacto significativo na sobrevivência dos adultos nos três intervalos de avaliação, sendo, somente na menor concentração (2%), obtidos 60,7% de sobrevivência (Quadro 2), o que é considerado medianamente tóxico, nos níveis propostos pelo IOBC (8). Entretanto, a  $CL_{99}$ , 17,06 mg/ml, para machos, e 21,60 mg/ml, para fêmeas, foi 8,53 e 10,90 vezes maior que a concentração comercial, o que pode justificar a

**QUADRO 2 - Sobrevivência de machos e fêmeas de *Onthophagus gazella*, aos três, seis e nove dias após receberem pulverizações de diferentes concentrações do herbicida picloram 2,4-D**

Tratamentos	Tempo (dias)					
	3		6		9	
	Macho <sup>1</sup>	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Picloram (2%)	60,7 ± 21,7Aa	62,1 ± 28,0Aa	39,4 ± 29,9Ab	33,4 ± 25,4Ab	22,2 ± 21,6 Ab	17,9 ± 14,4 Ab
Picloram (4%)	32,2 ± 26,8Ba	37,9 ± 29,9Bca	28,8 ± 21,5Ba	29,7 ± 17,2Ab	11,1 ± 10,7Bc	7,7 ± 17,5 BCb
Picloram (6%)	17,7 ± 20,9Ba	25,7 ± 16,5Ca	7,4 ± 10,5Cb	22,2 ± 15,4Ba	3,6 ± 12,9Cc	14,3 ± 12,9 Ba
Picloram (8%)	14,2 ± 22,9Ca	13,8 ± 22,9Ca	7,2 ± 17,6Cb	11,1 ± 20,7Ca	3,6 ± 12,9Cb	7,2 ± 17,6Bca
Picloram (10%)	3,5 ± 12,9Da	7,4 ± 17,5Da	3,6 ± 12,9Da	1,2 ± 10,0Da	3,6 ± 12,9Ca	1,2 ± 10,0 Ca

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, ou minúscula, na linha, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

QUADRO 3 - Equações de regressão obtidas por análise de próbite e concentrações letais médias (CL<sub>50</sub> e CL<sub>99</sub>) para machos e fêmeas de *Onthophagus gazella*, após pulverizados com cinco concentrações de picloram 2,4-D

Sexo	Equação <sup>1</sup>	CL <sub>50</sub> (IC 95%) <sup>2</sup> (mg/mL)	CL <sub>99</sub> (IC 95%) <sup>2</sup> (mg/mL)	χ <sup>2</sup>	Probabilidade
Macho	Y = 3,82 + 2,85 x	2,609 (1,598 - 3,382)	17,064 (10,763 - 50,296)	49,54	0,414
Fêmea	Y = 4,00 + 2,49 x	2,516 (1,359 - 3,386)	21,603 (12,459 - 91,369)	49,88	0,398

<sup>1</sup>y = mortalidade em próbite e x = log da concentração (mg/ml).

<sup>2</sup>Intervalo de confiança a 95% de probabilidade.

redução da sobrevivência com as concentrações empregadas, ao longo do tempo de avaliação (Quadro 2).

Embora não se encontrem na literatura resultados do efeito do herbicida picloram 2,4-D sobre esse inseto e outros inimigos naturais, não havendo padrões para comparação, esses resultados mostram que sua aplicação indiscriminada pode afetar a população de adultos de *O. gazella*.

#### 4. CONCLUSÕES

Os adultos de *O. gazella* apresentaram alta tolerância aos carrapaticidas triclorfon, amitraz e deltametrina, com mortalidade mais acentuada, apenas, quando empregou-se triclorfon a 10%, cinco vezes a concentração comercial. Para o herbicida Picloram 2,4-D, adultos desse besouro mostraram-se suscetíveis, com baixa sobrevivência aos três, seis e nove dias após receberem pulverização, nas concentrações de 2, 4, 6, 8 e 10% do produto comercial.

#### 5. RESUMO

A sobrevivência de *Onthophagus gazella* (F.) (Coleoptera: Scarabaeidae) foi semelhante para machos e fêmeas e para os carrapaticidas triclorfon a 0,3% de i.a., deltametrina a 0,4% de i.a. e amitraz, exceto para triclorfon a 10% de i.a., que causou menor sobrevivência (77,5%), comparada aos demais, aos três, seis e nove dias após a pulverização, embora considerada alta pelos métodos de estudo de seletividade. O

herbicida picloram 2,4-D causou acentuada mortalidade nas concentrações de 2, 4, 6, 8 e 10% de i.a., tanto para machos como fêmeas, e para o tempo após pulverização, apresentando CL<sub>99</sub> de 17,06 mg/ml e 21,60 mg/ml, respectivamente. Os carrapaticidas apresentaram baixo impacto sobre adultos de *O. gazella*, caracterizando-se como seletivos quando aplicados via pulverização. O herbicida picloram 2,4-D apresentou-se como não-seletivo, obtendo na menor dosagem (2% de i.a.), 22,2 e 17,9% de sobrevivência apenas, para machos e fêmeas, após nove dias da pulverização, respectivamente.

## 6. SUMMARY

### (SUSCEPTIBILITY OF DUNG BEETLE *Onthophagus gazella* (COLEOPTERA: SCARADAEIDAE) TO PESTICIDES AND HERBICIDE IN THE NEST PHASE)

*Onthophagus gazella* (F.) (Coleoptera: Scarabaeidae) presented high tolerance to the pesticides trichlorfon at 0.3% a.i., deltamethrin at 0.4% a.i., and amitraz. However, trichlorfon at 10.0% a.i., caused lower survival (77.5%), among the pesticides, at 3, 6 and 9 days after spraying. This figure is considered high according to previous selectivity studies. The herbicide picloram 2,4-D caused high mortality at 2, 4, 6, 8 and 10.0% a.i., at 6 and 9 days after spraying. It presented an LD<sub>99</sub> to males and females of 17.06 mg/ml and 21.60 mg/ml, respectively. The pesticides had a lower impact on *O. gazella* adults, being selective when utilized as sprays. The herbicide picloram 2,4-D is not selective, causing an average of 22.2 and 17.9% survival of males and females, respectively, at 9 days after spraying.

## 7. LITERATURA CITADA

1. ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, 18(1): 265-267, 1925.
2. BIANCHIN, I.; HONER, M.R. & GOMES, A. Controle integrado da mosca-dos-chifres na região Centro-Oeste. *A Hora Veterinária*, 11(65):43-46, 1992.
3. DOHERTY, W.M.; STEWART, N.P.; COBB, R.M. & KEIDAN, P.J. In-vitro comparison of the larvicidal activity of moxidectin and abamectin against *Onthophagus gazella* (F.) (Coleoptera: Scarabaeidae) and *Haematobia irritans exigua* De Meijere (Diptera: Muscidae). *J. Aust. Entomol. Soc.*, 33(1): 71-74, 1994.
4. FINCHER, G.T. & WANG, G.T. Injectable moxidectin for cattle: effects on two species of dung-burying beetles. *Southwest Entomol.*, 17(4): 303-306, 1992.
5. FINNEY, D.J. *Probit analysis*. 3 ed. London, Cambridge University, 1971. 333 p.
6. HACKMAN, R.H. Chemistry of the cuticle. In: ROCKSTEIN, M. (ed.). *The physiology of insecta*. New York, Academic Press, 1974. v.6, p. 216-270.



7. HALFFTER, G. & EDMONDS, W.D.. *The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeidae) - An ecological evolutive approach*. México, D.F., Instituto de Ecologia, 1982. 176p. (Publ. nº 10).
8. HASSAN, S.A. Testing methodology and the concept of the IOBC/WPRS working group. In.: JEPSON, P.C. (ed.). *Pesticides and non-target invertebrates*. Winborne, Intercept, 1989. p. 1-8.
9. HOLLINGWORTH, R.M. The biochemical and physiological basis of selective toxicity. In.: WILKSON, C.F. (ed.). *Insecticide biochemistry and physiology*. New York, Plenum, 1976. p. 431-506.
10. HOLTER, P.; SOMMER, C.; GRONVOLD, J. & MADESEN, M. Effects of ivermectin treatment on the attraction of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae and Hydrophilidae) to cow pats. *Bul. Entomol. Res.*, 83(1): 53-58, 1993.
11. HONER, M.R.; BIANCHIN, I. & GOMES, A. *O controle estratégico da mosca-dos-chifres em bovinos de corte nos cerrados*. Campo Grande, EMBRAPA/CNPQC, 1987. 4p. (Pesquisa em Andamentos nº 36)
12. HONER, M.R. & GOMES, A. *O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte*. Campo Grande, EMBRAPA/CNPQC, 1990. 60p. (Circular Técnica nº 22).
13. HOWDEN, H.F. & SCHOLTZ, C.H. Changes in a Texas dung beetle community between 1975 and 1985 (Coleoptera: Scarabaeinae). *Coleop. Bul.*, 40(2): 313-316, 1986.
14. HUFFAKER, C.B.; BERRYMAN, A.A. & LAING, J.E.. Natural control of insect populations. In.: HUFFAKER, C.B. & RABB, R.L. (ed.). *Ecological Entomology*. New York, John Wiley & Sons, 1984. p. 359-398.
15. LEGNER, E.F. & WARKERTIN, R.W. Influence of *Ontophagus gazella* on fly, *Haematobia irritans* density in irrigated pastures. *Entomophaga*, 36(2): 547-533, 1991.
16. MACDONALD, P.T. & SCHIMIDT, C.D. Genetics of permethrin resistance in the horn fly (Diptera: Muscidae). *J. Econ. Entomol.*, 80(2):433-437, 1987.
17. ROUSH, R.T.; COMBS, R.L.; RANDOLPH, J.C.; MACDONALD, J. & HAWKINS, J.A. Inheritance and effective dominance of pyrethroid resistance in the horn fly (Diptera: Muscidae). *J. Econ. Entomol.*, 79(5):1178-1182, 1986.
18. SOMMER, C. & NIELSEN, B.O. Larval of the dung beetle *Onthophagus gazella* (F.) (Coleoptera: Scarabaeidae) exposed to lethal and sublethal ivermectin concentrations. *J. Appl. Entomol.*, 114(5): 502-509, 1992.
19. TYNDALE-BISCOE, M. & VOGT, W.G. Effects of adding exotic dung beetles to native fauna on bush fly breeding in the field. *Entomophaga*, 36(2): 395-401, 1991.
20. WHARTON, R.H. & NORRIS, K.R. Control of parasitic arthropods. *Veter. Parasit.*, 6(1-3):135-164, 1980.