

COMPORTAMENTO E COMPETITIVIDADE SEXUAL DE ADULTOS DE
Sphenophorus levis VAURIE, 1978 (COL., CURCULIONIDAE),
UMA PRAGA DA CANA-DE-AÇÚCAR, IRRADIADOS COM RADIAÇÕES
GAMA DO COBALTO-60

Valter Arthur¹
Frederico Maximiliano Wiendl¹
Atilio A.C.M. Precetti²
Enrico De Beni Arrigoni²

INTRODUÇÃO

Segundo PRECETTI & ARRIGONI (1990) o gorgulho *Sphenophorus levis* pode ser considerado praga primária da cana-de-açúcar, por atingir tecidos sadios da base dos perfilhos ou colmos. Os danos diretos são causados apenas pelas larvas, que se alimentam abrindo galerias circulares e longitudinais à medida que se desenvolvem. Em determinados locais, a concentração populacional do *S. levis* chega a causar a morte de 50 a 60% dos perfilhos, ainda na fase de cana-planta, com cinco a sete meses de desenvolvimento. Apesar da capacidade natural da cana de repor parte dos perfilhos mortos, estimam-se perdas de 20 a 30 toneladas de cana por hectare por ano. O método mais eficiente de controle atualmente empregado é o químico, sendo os inseticidas clorados os que têm apresentado melhores resultados pelo menos até o primeiro corte. Deve-se ressaltar, no entanto, que o uso agrícola destes inseticidas clorados não é mais permitido, de acordo com a Portaria nº 329 de 02 de setembro de 1985, do Ministério da Agricultura, restringindo as possibilidades do controle de *S. levis*. Devido a essa dificuldade, estão sendo estudados tratamentos alternativos, não poluentes, mantendo a eficiência de controle. Um dos métodos alternativos é o

¹ Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Piracicaba-SP. Caixa Postal 96, CEP 13400-970.

² Centro de Tecnologia Copersucar. Piracicaba-SP. Caixa Postal 162, CEP 13400-970.

da aplicação de radiações ionizantes. O primeiro trabalho relatado nesta área de pesquisas nucleares em Entomologia foi o de HUNTER (1912) que irradiou *Sitophilus oryzae* (L.) com raios X. Infelizmente não obteve resultados satisfatórios, visto que a fonte utilizada emitia radiações de baixa energia. O segundo trabalho, citado na literatura mundial, com resultados satisfatórios, foi o de RUNNER (1916), que conseguiu esterilizar e assim controlar *Lasio derma serricorne* (L.), praga que entre mais de 50 outros alimentos também ataca o tabaco armazenado, destruindo-o completamente.

Entre as vantagens que levam ao uso das radiações como meio de controle, destaca-se que os insetos não adquirem resistência genética ao controle; atingindo-se apenas a praga-alvo. Vantagem não desprezível é que esta técnica não polui o ambiente, fator importante para a escolha de um método eficiente de controle. Para avaliar a possibilidade do uso dessa metodologia o presente trabalho teve por objetivo determinar os efeitos das radiações gama em adultos de *S. levis* em especial seu comportamento e competitividade sexual, necessários como base prática para aplicar a Técnica do Inseto Estéril em áreas de cana-de-açúcar, infestadas pela praga.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na literatura a respeito da aplicação de radiações gama em *Sphenophorus levis*, só existe o trabalho de ARTHUR et alii (1992). Serão consideradas, a seguir, algumas citações referentes a coleópteros da mesma família do inseto em estudo, tanto para determinar a dose esterilizante como sua etiologia por meio de rádio-traçadores no campo. WIENDL (1972) determinou a dose esterilizante de radiação gama para *Sitophilus zeamais* em milho, no Brasil, com sendo de 8 krad. PACHECO (1973), também no Brasil, determinou a dose de radiação gama esterilizante para adultos de *Sitophilus oryzae* em três diferentes substratos, sendo em macarrão de 5 krad, e em milho e arroz de 7 krad. HAYNES et alii (1977) irradiaram pupas de *Anthonomus grandis*, o bicudo do algodoeiro, com doses de radiação gama de 6250 e 8000 rads, fracionadas e agudas, e o resultado ob-

tido em ambos os tratamentos foi a emergência de adultos estêreis, porém competitivos. PRECETTI *et alii* (1983) marcaram adultos de *S. levis* com traçador radioativo ^{32}P para estudo de dispersão, e observaram que os machos dispersaram-se mais lentamente que as fêmeas, com distâncias médias de 3 metros por dia e 5 metros por dia, respectivamente, em canavial infestado. ARTHUR *et alii* (1987a) estudaram a influência do fracionamento da dose de radiação gama em diferentes intervalos de tempo para adultos de *Sitophilus granarius* e concluíram que doses agudas causaram maiores efeitos deletérios, resultando, conseqüentemente, em menores índices de longevidade e natalidade dos insetos. ARTHUR *et alii* (1987b) marcaram adultos de *S. levis* com fósforo ^{32}P , para estudo de dispersão do inseto e, ao contrário dos resultados de PRECETTI *et alii* (1983), verificaram que os machos se dispersaram mais rapidamente que as fêmeas. Também foi verificado que é possível detectar insetos marcados com radiofósforo por um período de até 21 dias após sua marcação, em condições de campo. FRANCO (1991) determinou as doses esterilizantes para adultos de *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus zeamais* e *Sitophilus granarius*, sendo este último o que apresentou uma maior radiorresistência em relação às outras duas espécies. É necessária uma dose de 80 Gy para induzir a sua esterilização.

MATERIAL E MÉTODOS

Os adultos de *Sphenophorus levis* foram coletados no campo em populações com idade indeterminada e irradiados em uma fonte de Cobalto-60, sob uma taxa de dose de 2,84 kGy/hora. Somente uma dose de 25 Gy foi utilizada. Foram feitos cruzamentos de machos irradiados com fêmeas e vice-versa. Foram realizados também tratamentos com machos e fêmeas normais, além de um outro sô com fêmeas normais. Cada tratamento constou de cinco repetições e cada repetição de 20 insetos (10 machos e 10 fêmeas), num total de 100 insetos por tratamento, com exceção do tratamento sô com fêmeas normais que contou com 50 insetos. Após a irradiação, os insetos foram colocados em placas de Petri de 20 cm de diâmetro com pedaços de cana para alimentação e

oviposição. As primeiras contagens foram realizadas após aproximadamente três dias quando foram retirados os pedaços de cana, contando-se neles os ovos e avaliando sua viabilidade. Anotou-se também a mortalidade dos adultos. O experimento foi realizado em laboratório, em condições ambientais de $25 \pm 5^\circ\text{C}$ e $60 \pm 10\%$ de umidade relativa. As contagens subsequentes foram feitas também a cada três dias, seguindo-se a metodologia da primeira.

RESULTADOS E CONCLUSÃO

Registrou-se (TABELA I) a mortalidade total referente às cinco repetições para machos e fêmeas, durante um período de 74 dias, além das porcentagens de mortalidade, após o início do experimento no laboratório. Pode-se observar, pelos resultados obtidos, que a radiação gama não induziu nenhum efeito deletério no comportamento dos insetos, além de não alterar sua longevidade. Estes resultados estão de acordo com os de ARTHUR et alii (1992). Os resultados (Figura 1) indicaram que não ocorreram diferenças significativas na longevidade dos insetos após a irradiação. Computou-se, ainda, o número total de ovos coletados e a porcentagem de larvas eclodidas quando a geração paterna foi irradiada, em relação aos outros tratamentos dos insetos não tratados, até 41 dias de avaliações (TABELA II e Figura 2). A partir desse período, o número de ovos foi insignificante, e, assim, desprezado. Os números de ovos coletados nos tratamentos com machos irradiados cruzados com fêmeas normais e vice-versa, apresentaram diferenças significativas em comparação com os outros tratamentos. Concluiu-se que a dose utilizada de 25 Gy não afetou a longevidade dos insetos, quando comparado com os outros tratamentos. Isto constitui fator muito importante para uma possível aplicação da Técnica do Inseto Estéril no campo. Com relação ao tratamento com machos irradiados e cruzados com fêmeas normais, a inviabilidade dos ovos não chegou a ser total, provavelmente porque os insetos utilizados no experimento foram coletados no campo ao acaso, com idade e estágio fisiológico variáveis e possivelmente já fertilizados, além de outras circunstâncias desconhecidas. Este fato é comprovado pela existência de

ovos férteis no tratamento que contava somente com fêmeas. Assim, apesar das radiações induzirem esterilidade nos espermatozoides dos machos, só foi possível causar infecundidade nas fêmeas ainda não fertilizadas anteriormente pelos machos normais, no campo. Conclui-se, em função dos resultados obtidos nas condições do presente experimento, que a dose de 25 Gy é eficiente para esterilizar machos e fêmeas do gorgulho *Sphenophorus levis*. Aventa-se a hipótese de que, em programas de insetos estereis, há possibilidade de sucesso no controle, com a vantagem de a praga ser eliminada sem o uso de agrotóxicos prejudiciais ao ambiente.

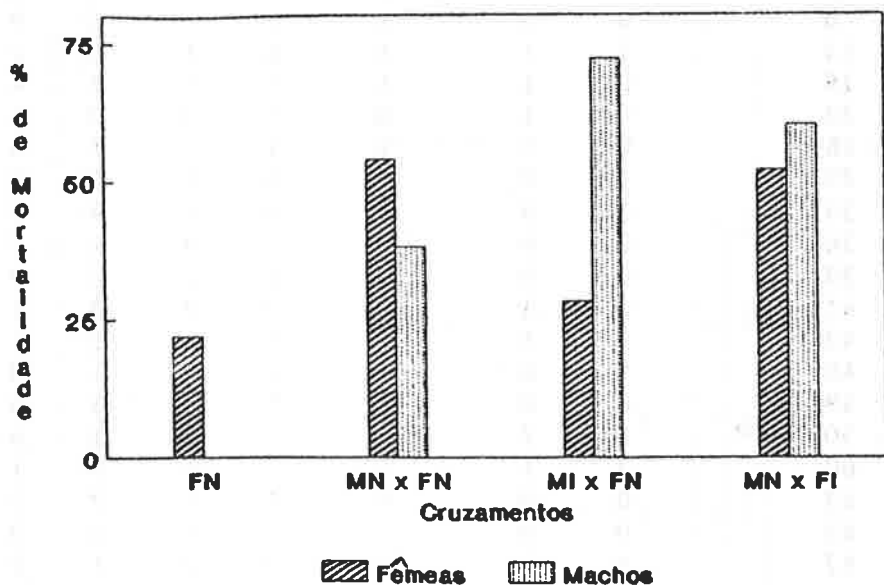


Figura 1. Porcentagem de mortalidade de adultos de *Sphenophorus levis* após 74 dias em cruzamentos de machos e fêmeas irradiados com a dose de 25 Gy de radiação gama do Cobalto-60, assim como insetos normais.

TABELA I. Número total de insetos mortos das cinco repetições, em dias, para machos (M) e fêmeas (F), de *Sphenophorus levis* tratados com a dose de 25 Gy de radiação gama do (^{60}Co). MN = macho normal, FN = fêmea normal, MI = macho irradiado; FI = fêmea irradiada.

Dias de contagem após ir- radiação	C R U Z A M E N T O S						
	1		2		3		4
	FN	MN	x	FN	MI x FN	MN x FI	
5	0	1	2	3	1	4	3
8	0	3	1	2	0	1	0
13	1	1	1	6	2	0	2
18	0	1	1	5	0	2	4
22	0	1	0	3	0	0	4
26	0	0	1	1	2	1	0
29	1	0	3	4	1	0	2
33	0	0	0	0	0	4	0
36	0	0	0	0	0	1	3
39	0	0	0	1	1	2	2
41	0	1	0	0	0	3	1
43	1	1	0	1	1	2	1
46	0	0	1	1	3	1	0
48	0	0	3	0	1	3	0
50	2	2	2	1	0	1	0
60	3	1	5	2	0	2	1
63	0	0	0	1	0	2	2
65	0	0	1	0	0	0	0
67	0	1	1	0	0	1	0
69	1	0	2	0	0	0	1
71	0	2	1	0	0	0	0
74	2	4	2	5	2	0	0
Total	11	19	27	36	14	30	26
(%)	22	38	54	72	28	60	52

TABELA II. Número total de ovos coletados e porcentagem de larvas eclodidas após cruzamentos de machos (M) e fêmeas (F) de *Sphenophorus levis*, tratados com a dose de 25 Gy de radiação gama do Cobalto-60. MN = macho normal; FN = fêmea normal; MI = macho irradiado; FI = fêmea irradiada.

Dias de coleta de ovos	CRUZAMENTOS											
	FN			MN x FN			MI x FN			MN x FI		
	Ovos viáveis	Ovos inviáveis	Nº Total de ovos	Ovos viáveis	Ovos inviáveis	Nº Total de ovos	Ovos viáveis	Ovos inviáveis	Nº Total de ovos	Ovos viáveis	Ovos inviáveis	Nº Total de ovos
5	23	8	31	13	9	22	5	3	8	0	9	9
8	23	22	45	15	19	33	6	15	21	0	22	22
13	22	12	34	34	14	48	15	30	45	0	21	21
18	8	4	12	16	6	32	5	9	14	0	3	3
22	1	2	3	5	1	6	1	2	3	0	9	9
26	3	60	3	1	0	1	2	5	7	0	0	0
29	2	3	5	13	7	20	0	0	0	0	1	1
33	7	1	8	8	2	10	0	0	0	0	1	1
36	6	2	8	10	1	11	2	4	6	0	0	0
39	10	10	20	14	6	20	2	8	10	0	1	1
41	8	4	12	8	1	9	0	3	3	0	0	0
TOTAL	105	64	169	138	64	202	39	85	124	0	58	58
(%)	62,1	37,8	100	68,3	31,6	100	31,4	68,5	100	0	100	100

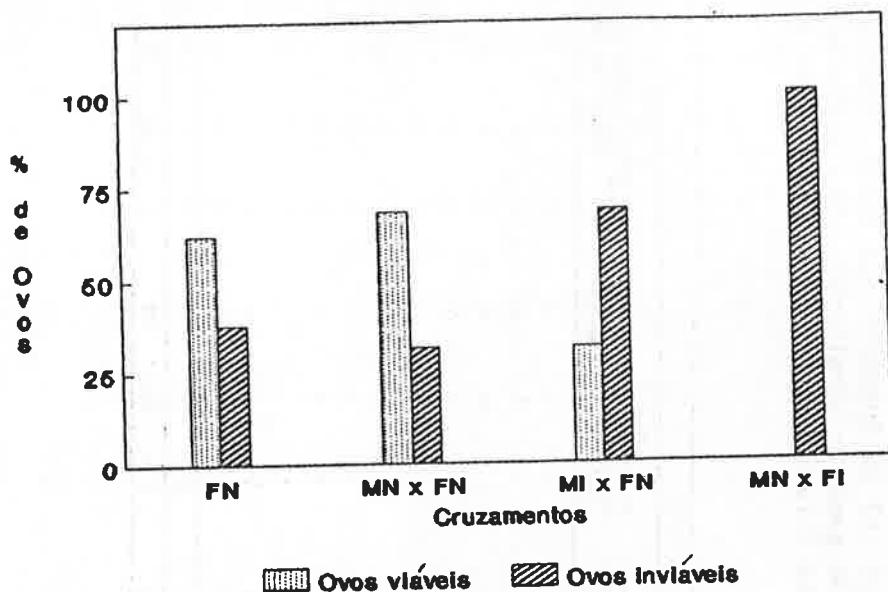


Figura 2. Porcentagem de ovos viáveis e inviáveis resultantes dos cruzamentos entre adultos de *Sphenophorus levis* irradiados com dose de 25 Gy de radiação gama do Cobalto-60.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito da esterilização na competitividade de adultos em populações de campo do gorgulho *Sphenophorus levis*, praga que ataca as partes inferiores dos colmos e os rizomas da cana-de-açúcar. A dose utilizada foi a de 25 Gy, irradiando-se machos e fêmeas adultos com uma fonte de radiação gama do Cobalto-60. Após cruzamentos com insetos normais, e observações do seu comportamento em laboratório, verificou-se que houve total ausência de descendência, sem decréscimo em competitividade. Concluiu-se que esta metodologia poderá servir de base aos programas da técnica do inseto estéril para controlar esta praga, no campo.

Palavras-chave: *Sphenophorus levis*, comportamento, rádio-esterilização.

SUMMARY

The objective of this paper was to determine the effect of sterilization on adult behavior of populations of *Sphenophorus levis*, pest which attacks the colm base and the lesser sugar cane structures. Male and female adults were irradiated with 25 Gy dose by using a Cobalt-60 gamma radiation source. After crossings with normal insects, and observing their behavior in the laboratory, one observed absence of offspring without affecting competitiveness. Therefore, the methodology described on this paper may be used as a base for sterile insect technique programs for controlling this pest in the fields.

Key words: *Sphenophorus levis*, insect behavior, gamma sterilization.

LITERATURA CITADA

- ARTHUR, V.; A.A.C.M. PRECETTI & E. De B. ARRIGONI, 1992. Determinação da dose esterilizante de radiação gama para adultos de *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Col., Curculionidae), praga da cana-de-açúcar. **Ecosistema**, (no prelo).
- ARTHUR, V.; J.M.M. WALDER; F.M. WIENDL; R.E. DOMARCO & S.S. HADDAD, 1987a. Efeito do fracionamento da dose de radiação gama do ^{60}Co sobre a longevidade e reprodução de *Sitophilus granarius* em trigo. **Energ. Nucl. Agricult.**, (1/2): 67-78.
- ARTHUR, V.; J.M.M. WALDER; F.M. WIENDL; A.A.C.M. PRECETTI, F.O. TERAN & B.C. HENRIQUE, 1987b. Dispersão de adultos de *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Col., Curculionidae) em cana-de-açúcar marcados com ^{32}P . **Energ. Nucl. Agricult.**, Piracicaba, 8(1/2): 79-86.
- FRANCO, S.S.H., 1991. Comparação de dois métodos utilizados na determinação da dose esterilizante de radiação gama do Cobalto-60 para três espécies do gênero *Sito-*

- philus* em arroz, milho e trigo. Ribeirão Preto. 51p. (Mestrado - F.F.C.L.R.P./USP).
- HAYNES, J.W.; T.B. DAVICH; J.R. DAWSON; W.L. MacGOVERN & G.H. McKIBBEN, 1977. Esterilization of boll weevil pupae with fractionated doses of gamma irradiation. **Ent. Exp. et Appl.**, **21**: 57-62.
- HUNTER, W.O., 1912. Results of experiments to determine the effect of roentgen rays upon insects. **Jour. Econ. Ent.**, **65** (5): 1566-68.
- PACHECO, J.M., 1973. Efeitos da radiação gama em *Sitophilus oryzae* (L., 1763) (Col., Curculionidae). Piracicaba. 76p. (Mestrado - ESALQ/USP).
- PRECETTI, A.A.C.M.; F.M. WIENDL; F.O. TERAN & R.B. SGRILLO, 1983. Estudos sobre a dispersão de adultos de *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Col., Curculionidae) em cana-de-açúcar através de traçador radioativo. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, **23**:12-7.
- PRECETTI, A.A.C.M. & E. De B. ARRIGONI, 1990. Aspectos bioecológicos e controle do besouro *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera, Curculionidae) em cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, (ed. esp.): 1-15.
- RUNNER, G.A., 1916. Effect of roentgen rays on the tobacco or cigarette beetle and the results of new form of roentgen tube. **Jour. Agric. Res.**, **6**(11): 383-88.
- WIENDL, F.M., 1972. Efeitos da radiação gama em *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col., Curculionidae). Piracicaba. 156p. (Livre-Docência - ESALQ/USP).