C E N A

CENA - BIBLIOTECA
Data 18 JUN 1975

BC-025

EFEITOS DA RADIAÇÃO GAMA EM *Lasioderma serricorne* (FABRICIUS, 1792) (COLEOPTERA, ANOBIIDAE)

F.M.Wiendl
V.Arthur

06 de janeiro de 1975

CENA
BIBLIOTECA
N.o 3459 ex.1

BOLETIM CIENTÍFICO

CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA
USP-CNEN
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
PIRACICABA-SP
- BRASIL -

ÍNDICE

Página

RESUMO 01

SUMMARY 02

1. INTRODUÇÃO 03

2. MATERIAL E MÉTODOS 05

3. RESULTADOS 08

4. CONCLUSÕES 12

5. BIBLIOGRAFIA 13

EFEITOS DA RADIAÇÃO GAMA EM *Lasioderma serricorne* (FABRICIUS, 1792) (COLEOPTERA, ANOBIIDAE)

F.M.Wiendl - Depto. de Entomologia - ESALQ
V.Arthur - Curso de Ciências Biológicas do I. Educacional Piracicabano

R E S U M O

Procurou-se verificar neste trabalho os efeitos causados pelas radiações gama sobre as diversas fases do ciclo evolutivo de *Lasioderma serricorne* (Fabr., 1792).

Verificou-se para tanto a dose letal para ovos e adultos, assim como a emergência de adultos quando as radiações foram aplicadas sobre larvas e pupas. Verificou-se ainda a fertilidade dos adultos quando irradiados as pupas ou os próprios adultos.

Como resultados obteve-se para a inibição da eclosão de larvas a dose de 5 krad, e como dose letal imediata de adultos (LD_I) mais que 475 krad. A dose que causa a não emergência de adultos quando foram irradiadas suas larvas se situa acima de 27 krad. Quando irradiadas as pupas uma dose de 30 krad não foi suficiente para inibir a emergência. Pupas ou adultos irradiados com doses de 10 krad podem ser considerados como esterilizados, pois a dose de 10 krad causou em pupas uma fertilidade de apenas 0,217%, enquanto que em adultos a dose de 9 krad causou apenas 0,25% de descendentes, em relação às testemunhas.

Recebido para publicação em 30 de abril de 1 974.

EFFECT OF GAMMA-IRRADIATION ON *Lasioderma serricorne* (FABRICIUS, 1792) (COLEOPTERA, ANOBIIDAE)

S U M M A R Y

This paper describes the results obtained when studying the effect of gamma-irradiation during the different phases of the development cycle of *Lasioderma serricorne* (Fabr., 1792).

Lethal doses for eggs and adults, as well as hatching of adults when irradiation was applied to larvae and pupae, were determined. Also determined was the fertility of adults when the pupae, or the adults themselves, were irradiated.

As a result, inhibition of larval hatching was obtained with a dose of 5 krad, and an immediate lethal dose (LD_I) for adults of more than 475 krad was found. Doses for larvae irradiation which resulted in non-hatching of adults were over 27 krad. 30 krad were not sufficient for pupae to inhibit hatching. 10 krad doses can be considered as sterilizing doses for pupae or adults, as the appliance of 10 krad doses to pupae resulted in only 0,217% fertility, whereas a dose of 9 krad in adults caused a progeny of only 0,25%, in comparison to the control.

1. INTRODUÇÃO

Desde tempos imemoriais a espécie *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) vem causando prejuízos ao homem. Sendo espécie polífaga em mais de 50 produtos, principalmente armazenados, alimenta-se inclusive do fumo. No fumo armazenado é praticamente a única espécie capaz de sobreviver e se reproduzir, resistindo aos alcalóides e outros tóxicos ali existentes.

Calcula-se que no Brasil, país de destaque nesta cultura, este inseto causa perdas que giram ao redor de 10% do total produzido, o que teria resultado em Cr$ 37.428.600,00, somente para o ano de 1973.

Vários autores trabalharam com insetos desta espécie, a fim de verificar a sua susceptibilidade em relação às radiações gama. Destacam-se entre eles os trabalhos de *PENDLEBURY et al. (1962)*, que verificaram ser a espécie medianamente resistente às radiações gama, concluindo com isto que seriam os indivíduos capazes de esterilização com uma dose ao redor de 16 krad.

Como fato histórico cita-se que esta espécie foi a primeira a ser esterilizada com êxito através de radiações ionizantes, por *RUNNER* em *1916*, que aplicou raios X provenientes de um novo tubo por ele concebido.

Sendo a presente espécie também praga em figos secos, *PAPADOPOULOU (1963)* verificou ser *Lasioderma serricorne* espécie capaz de ser controlada eficientemente por radiações gama, sem causar prejuízos aparentes no produto. Como estudou doses elevadas, com intuito de causar mortalidade imediata, suas doses chegaram a 400 krad, concluindo que havia mortalidade em todas as fases do seu ciclo evolutivo dentro de 48 horas. *HARVEY (1963)* trabalhando com diversas espécies de pragas que atacam produtos armazenados, concluiu que

Lasioderma serricorne é capaz de ser esterilizada permanentemente com doses menores que 15 krad.

HENDERSON (1964) trabalhando com *Lasioderma serricorne*, entre outras pragas, verificou ser a presente espécie esterilizável por meio de radiações gama numa dose 25 krad.

PENDLEBURY et al. (1966) concluiram mais uma vez ser esta praga controlada por irradiação gama, com doses ao redor de 16 krad. *TILTON et al. (1966)* verificando a susceptibilidade de *Lasioderma serricorne* frente as radiações, concluiram que esta praga é capaz de ser eliminada com uma dose menor que 25 krad.

Em estudos realizados com ovos deste espécie, *RUANGOPAS (1966)* concluiu que a dose de 4 krad é capaz de causar mortalidade total nesta fase.

O objetivo deste trabalho foi de verificar a dose capaz de esterilizar permanentemente os adultos de *Lasioderma serricorne*, sem prejudicar o seu comportamento aplicando nas pupas as radiações gama. Justifica-se este fato com a teoria da técnica do macho estéril, onde se soltam adultos esterilizados, que irão procurar as fêmeas normais dos armazéns onde foram liberados, introduzindo esterilidade na população que chega possivelmente a extinção. Teria como vantagem a não remoção dos fardos de fumo dentro dos armazéns, a fim de que sofressem tratamento fitossanitário, talvez mesmo por radiações gama.

A fim de se completar o estudo fizeram-se mais algumas observações sobre o comportamento das fases de ovo, larva e adulto frente as radiações. Observaram-se, neste caso, principalmente a mortalidade e fertilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Como inseto teste utilizaram-se pupas provenientes das criações do setor de Entomologia do CENA, onde vêm sendo criadas há dezenas de gerações. Como fonte de radiações gama utilizou-se um irradiador de Cobalto 60, com uma atividade de aproximadamente 600 Ci, e uma taxa de irradiação calculada em aproximadamente 47.797 rad/hora.

A temperatura em que se encontrava o ambiente no qual se procedeu a irradiação era de aproximadamente 28°C, e a umidade relativa girava ao redor dos 65%.

A fim de que não se causassem injúrias ao material a ser irradiado, utilizaram-se os pupários, nas quais se encontram as pupas. A fim de se determinar exatamente a fase pupal no interior das cápsulas, procedeu-se a uma criação que, iniciada em apenas um dia de oviposição, ocasionou um paralelismo no desenvolvimento de todos os indivíduos. De quando em quando procedeu-se a abertura de certo número de cápsulas e, na ocasião em que havia 99% de pupas, iniciou-se o presente trabalho. As cápsulas, contendo as pupas, foram transferidas do seu substrato original de farinha de trigo enriquecida com 5% de levedo de cerveja seco, a tubos de ensaio de vidro, com aproximadamente 2 cm. de diâmetro. Foram feitas seis repetições, considerando-se como repetição um tubo contendo 30 pupas.

As doses utilizadas foram sete: 0 (test.), 5, 10, 15, 20, 25 e 30 krad. Depois de feita a irradiação as cápsulas pupais contendo as pupas foram transferidas para caixinhas de plástico de 5 x 3 x 2 cm, com tampa facilmente removível, contendo o mesmo substrato utilizado na sua criação. As caixinhas foram instaladas em uma câmara de ambiente controlado, de temperatura de 30 ± 1°C e umidade de 90 ± 5% U.R. e um fotoperiodismo de 12 horas. As contagens foram feitas visando-se principalmente a emergência de adultos e a

fertilidade destes, quando cruzados entre si na mesma dose de radiação.

A metodologia utilizada para se verificar resultados complementares sobre outras fases do ciclo evolutivos deste inseto foi a irradiação de ovos, larvas e adultos, observando-se a fertilidade e a mortalidade.

Utilizaram-se ovos com a idade de 0 a 24 horas, em uma pequena tira de papel de filtro preto, colocados sobre uma lâmina de vidro. Fizeram-se cinco repetições contendo quatro ovos cada uma para cada dose de radiação gama. As doses foram: 0 (test.), 0,60; 1,25; 2,50; 3,75 e 5,00 krad. Após a irradiação os ovos eram colocados em uma câmara de ambiente controlado de 30 ± 1°C e umidade de 75 ± 5% de U.R., onde permaneceram até se observar a sua eclosão ou inviabilidade.

A fim de se verificar os efeitos da radiação gama sobre larvas, utilizaram-se estas plenamente desenvolvidas, portanto no seu último "instar". A irradiação foi feita em tubos de ensaio, livre de substrato, sendo as larvas, após a irradiação, colocadas nas caixas de plástico, já descritas. Foram utilizadas cinco repetições ou caixinhas, com duas larvas cada uma. Observou-se a emergência de adultos, relacionando-se a porcentagem de emergência com as doses de radiação gama que foram as seguintes: 0 (test.), 0,60; 1,25; 2,50; 5,00; 7,50; 12,00 e 27,00 krad.

A irradiação de adultos visou, tal como nas pupas, também, à observação da esterilidade induzida. Assim foram capturados ao acaso adultos com a idade variando entre 1 e 2 dias. Os adultos, tal como as outras fases, foram irradiados em tubo de ensaio. As doses de radiação gama empregadas foram as seguintes: 0 (test.), 9, 15, 18, 21 e 24 krad. Cada dose contava com 5 repetições de 10 adultos, portanto com 50 insetos. Estes, após aplicação da radiação

gama, foram transferidos à caixinhas de plástico e estas mantidas em uma câmara de ambiente controlado de 30 ± 1°C e umidade relativa de 90 ± 5% U.R. Após 40 dias foi peneirado o substrato contando-se os descendentes.

Ainda para se observar a resistência dos adultos para a indução de mortalidade, procedeu-se a um ensaio que consistia em irradiar com doses crescentes de 25 em 25 krad uma população de 70 adultos, livres de substrato, em tubos de ensaio. A observação quanto a letalidade foi feita após cada dose de 25 krad, até a mortalidade total de todos os indivíduos, considerando-se como inseto morto aquele que não mais apresentarem movimentos visíveis sob uma lupa de 20 aumentos.

CENA
3459 ex.1
Biblioteca

3. RESULTADOS

O Quadro 1 relaciona a emergência de adultos provenientes de pupas irradiadas em sua cápsula pupal, em relação a dose de radiação. Refere ainda o total de larvas, pupas e adultos emergidos após um período de 40 dias, em que se reproduziram os adultos nascidos de pupas irradiadas, portanto a geração F_1.

Quadro 1 - Total de adultos emergidos de pupas irradiadas com doses crescentes de radiação gama e total de indivíduos (larvas, pupas e adultos) da geração F_1, assim como as suas respectivas porcentagens.

Dose (Krad)	Nº de adultos emergidos	Porcentagem de adultos emergidos	Nº de F_1	Porcentagem de F_1
0	175	97,2	1379	100,000
5	148	82,3	86	6,240
10	115	63,9	3	0,217
15	113	62,8	0	0,000
20	106	58,9	0	0,000
25	102	56,7	0	0,000
30	102	56,7	0	0,000

Pode-se verificar, pelo Quadro 1, que a emergência de adultos decresce com o aumento da dose de radiação gama, observando-se principalmente que a dose de 10 krad diminui em 33,3% esta emergência. A dose de 10 krad, porém, é praticamente capaz de esterilizar os adultos provenientes de pupas irradiadas, uma vez que a fertilidade caiu para apenas 0,217 em relação a testemunha.

A eclosão de larvas em relação aos ovos irradiados consta no Quadro 2, onde também está a porcentagem de eclosão.

Quadro 2 - Total de larvas eclodidas provenientes de ovos irradiados com doses crescentes de radiação gama, assim como a sua relação porcentual.

Dose (Krad)	Total de ovos irradiados	Total de larvas eclodidas	% de eclosão
0,00	20	18	90
0,60	20	8	40
1,25	20	6	30
2,50	20	4	20
3,75	20	3	10
5,00	20	0	0

Pode-se observar pelo Quadro 2 que a dose de 5 krad causou total letalidade nos ovos, o que vem confirmar as observações de *RUANGOPAS (1966)* e de *TILTON et al. (1966)* que citam haver completa eliminação de uma população de *Lasioderma serricorne* com a dose de 16 krad, quando esta se encontrava na sua fase embrionária.

A emergência de adultos provenientes de larvas irradiadas encontra-se relacionada no Quadro 3, assim como a sua respectiva porcentagem.

Quadro 3 - Total de adultos emergidos provenientes de larvas irradiadas com doses crescentes de radiação gama, assim como a sua relação porcentual.

Dose (Krad)	Total de larvas irradiadas	Total de adultos emergidos	% de emergência
0,00	10	9	90
0,60	10	9	90
1,25	10	10	100
2,50	10	5	50
5,00	10	10	100
7,50	10	7	70
12,00	10	1	10
27,00	10	1	10

Nota-se pelo Quadro 3, que a dose de 27 krad não foi suficiente em causar completa mortalidade de larvas, pois ainda houve emergência de adultos nesta dose. Este resultado contraria as observações de *PAPADOPOULOU (1963)* que cita haver a morte total de larvas em 2 a 3 dias somente com uma dose de 100 krad.

Pelo Quadro 4 pode-se observar que o tratamento dispensado aos adultos quanto a aplicação da radiação gama em doses crescentes, provocou uma total esterilização destes na dose de 15 krad. Mesmo a dose de 9 krad pode ser considerada eficiente, pois houve uma reprodução de apenas 0,25% em relação à testemunha. Isto parece confirmar os resultados obtidos por *PENDLEBURY et al. (1966)* que citam a dose de 16 krad ser esterilizante para *Lasioderma serricorne*. Não está de acordo porém com os resultados obtidos por *HENDERSON (1964)* que cita a espécie ser esterilizada somente com a dose de 25 krad. Encontram-se no Quadro 4 os resultados obtidos onde também se acham os dados numéricos, assim como a porcentagem de indivíduos da geração filial.

Quadro 4 - Número de insetos nascidos provenientes de adultos irradiados por doses crescentes de radiação assim como a sua relação porcentual.

Dose (Krad)	Nº de adultos irradiados	Nº de indivíduos nascidos	% de indivíduos nascidos
0	10	394	100,00
9	10	1	0,25
15	10	0	0,00
18	10	0	0,00
21	10	0	0,00
24	10	0	0,00

Quanto aos resultados obtidos com a irradiação de adultos a fim de se determinar a dose letal imediata (LD_I) observou-se que esta se situa acima dos 475 krad pois nesta dosagem houve mortalidade de apenas 10,3%, após 24 horas de contagem. Isto parece confirmar resultados obtidos por *PAPADOPOULOU (1963)* que cita haver uma mortalidade de 100% dentro de 48 horas apenas com a dose de 400 krad.

5. BIBLIOGRAFIA

HARVEY, J.M. - Irradiation of fruits and vegetables in a mobile Cobalt unit. p. 55-7 in "Radiation Pasteurization of Foods". Summaries of Accomplishment. TID-7684, Division of Isotopes Development and Division of Biology and Medicine, AEC. 1963.

HENDERSON, L.P. - Radiation treatment of Grain and Grain Products. p. 8-9 of "Radiation Pasteurization of Foods". Summaries of Accomplishment". Presented at the "eth Annual Contractors Meeting, 21-22 Oct. 1964". CONF-641002, Division of Isotopes Development, AEC and Division of Biology and Medicine, AEC. 216 p.

PAPADOPOULOU, C.P. - Disinfestation of Dried Figs by Gamma Radiation. p. 485-90 in "Radiation and Radioisotopes applied to Insects of Agricultural Importance. Proceedings of a Symposium, Athens, 22-26 April 1963" Vienna, International Atomic Energy Agency. 1963.

PENDLEBURY, J.B.; JEFFERIES, D.J.; BANHAM, E.J. and BULL, J.O. Some Effects of Gamma Radiation on the Lesser Grain Borer (*Rhizopertha dominica* F.), Tropical Warehouse Moth (*Cadra* (*Ephestia*) *cautella* Wlk.), Indian Meal Moth (*Plodia interpunctella* Hbn.), and the Cigarette Beetle (*Lasioderma serricorne* F.). AERE-R-4003, United Kingdom Atomic Energy Authority. Research Group. Isotope Research Div., Wantage, Berks, Englend. 1962. 23 p.

PENDLEBURY, J.B.; JEFFERIES, D.J.; BANHAM, E.J. and BULL, J.O. - Some Effects of Gamma Radiation on the Lesser Grain Borer (*Rhizopertha dominica* F.), Tropical Warehouse Moth (*Cadra cautella* Wlk.). Indian Meal Moth (*Plodia interpunctella* Hbn.), and the Cigarette Beetle (*Lasioderma serricorne* F.) p. 143-56 of "Entomology of Radiation Disinfestation of Grain". Cornwell, P.B., Ed. Oxford, Pergamon Press. 1966, 236 p.

TILTON, E.W.; BURKHOLDER, W.E.; COGBURN, R.R. - Effects of Gamma Radiation on *Rhyzopertha dominica, Sitophilus oryzae, Tribolium confusum* and *Lasioderma serricorne.* J. Econ. Ent. 59, 6 (1966) 1363-8.

RUANGOPAS, S. - A Preliminary Study on the Use of Gamma Radiation in the Control of Cigarette Beetle (*Lasioderma serricorne* F.) p. 31-34 of "Insect Eradication by Irradiation, Bangkok, Thailand 28-29 June 1966". THAI. AEC-8, Office of Atomic Energy for Peace, Bangkok (Thailand).

RUNNER, G.A. - Effect of Roentgen Rays on the Tobacco or Cigarette Beetle and the results of Experiments with a new Form of Roentgen Tube. J. Agric. Res. 6 (11): 383-88. 1916.