

DETERMINAÇÃO DA DOSE ESTERILIZANTE E LETAL
PARA PUPAS DE *Tribolium castaneum* (HERBST)¹

V. ARTHUR² F.M. WIENDL³ Z.M.M. WALDER²

ABSTRACT

DETERMINATION OF STERILIZING AND LETHAL DOSES FOR PUPAE OF
"Tribolium castaneum" (HERBST)

The main objective of this work was to determine sterilizing and lethal doses for pupae of *Tribolium castaneum* (Herbst).

1-5 days old pupae were submitted to 47.73 krad/hr radiation rate from a Cobalt source with an activity of approximately 500 Ci. As a result, the pupae irradiated at 46.25 krad did not turn into adults and those irradiated at 15 krad turned into completely sterile adults.

INTRODUÇÃO

A espécie *Tribolium castaneum* (Herbst) é inseto praga que ataca, em nosso meio, todos os tipos de cereais moidos, como farelos, rações, farinhas, fubá, grãos quebrados; defeituosos ou os já atacados por outras pragas. Além de cereais, ainda ataca raiz de gengibre, frutas secas, chocolates, nozes e grãos leguminosos.

No Brasil, com clima tropical, a condição é ótima para o desenvolvimento do inseto, tornando-se particularmente prejudicial.

Assim, se não se tomar as devidas providências contra o ataque do inseto, que na maioria dos casos, já vem infestando os mais variados substratos, em poucos meses pode danificar por completo o material.

Um dos métodos de controle mais usados é o de aplicar produtos inseticidas. Estes, longe do ideal, deixam resíduos tóxicos nos alimentos.

Desta forma, outros métodos de expurgo eficiente tornam-se úteis e sempre mais aplicáveis.

Os efeitos causados pelas radiações ionizantes em insetos foram estudados por vários autores, desde que RUNNER(1916) iniciou seus trabalhos de esterilização por meio de raios X com o bicho do fumo *Lasioderma serricorne* (Fabr.). A partir daí, muitos outros trabalhos foram realizados, sendo que, a esterilização e a mortalidade receberam uma atenção especial.

HUQUE (1963) irradiou adultos de *R. dominica* (Fabr.), *T. castaneum* (Herbst), *S. granarius* (L.), *T. granarium* (Erverts) e obteve 100% de mortalidade imediatamente após a exposição de uma dose de 250 krad.

¹Trabalho apresentado no 29 Congresso da SEB-Pelotas,RS,1975.

²Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA.

³Departamento de Entomologia-ESALQ- 13.400 Piracicaba,SP,Brasil.

Irradiando ainda ovos de *C. subinnotatus* (Pic.), com idade de 1 dia, com doses de 3 a 5 krad, não observou emergência de adultos. A dose de 2,5 krad aumentou o ciclo de vida para 48 dias, enquanto que na testemunha este foi de apenas 39 dias.

MATSUYAMA (1966), pesquisou a radiosensitividade do *Sitophilus sp.*, *C. chinenses* (L.) e do *T. castaneum* (Herbst). Determinou como sendo de 5 a 7 krad a dose esterilizante para essas espécies e a dose que causa 100% de mortalidade foi de 300 krad ou mais.

QURAISHI & METIN (1963), determinaram a radiosensitividade de várias fases do ciclo evolutivo do *C. chinenses* (L.). Os insetos foram criados em laboratórios sobre feijão *Phaseolus mungo* (L.). Utilizam uma fonte de Iridio-192, de intensidade de 4 Ci, sendo a taxa de irradiação empregada para ovos de 80 krad/hora e para larvas, pupas e ímago de 20 krad/hora. Verificaram que a dose de 15 krad causou 100% de mortalidade dos ovos. Com larvas de oito dias a mortalidade foi obtida com dose de 20 krad. Todas as pupas irradiadas com a dose de 47 krad morreram. A dose de irradiação esterilizante para machos e fêmeas foi de 42 krad.

NEHARIM et alii (1965), trabalharam com *C. maculatus* (Fabr.), criado em laboratório. Utilizaram para o experimento um irradiados gama de Cobalto-60, com uma atividade de 3.000 Ci. A taxa de irradiação empregada foi de 8.000 rad/min. Os ovos foram irradiados com a idade de 3 dias. A dose 1.000 rad causou a morte de 50% dos ovos, em média, já a dose de 3.000 rad provocou total mortalidade dos ovos. Uma dose de aproximadamente 2500 rad reduziu em 50% a população larval. A eliminação total foi obtida com uma dose de 6.000 rad. Pupas irradiadas não deram emergência a adultos quando submetidos à dose de 20 krad. Uma dose de 176 krad não foi suficiente para causar uma mortalidade imediata de 100%, logo após a irradiação.

Citam que uma população mista de adultos de ambos os sexos foi irradiada para teste de esterilização. Esses adultos puseram ovos, mas em número reduzido e todos inviáveis.

RUANGOPAS (1966), verificou os efeitos da radiação gama nas várias fases do ciclo evolutivo do *C. chinenses* (L.). Os raios gama foram obtidos de um reator e também, para alguns testes de uma fonte de Cobalto-60 com uma atividade de 8.000 Ci. Os ovos com idades de 7, 4, 2 e 1 dia, foram expostos a várias doses sob uma taxa de irradiação de 13.580 rad/min, obtendo-se as seguintes LD₅₀: ovos com 7 dias, 1.240 rad; com 4 dias, 620 rad; com 2 dias, 380 rad e com 1 dia, 340 rad. Pré-pupa e larva foram eliminadas quando expostas a uma dose de 16 krad (taxa de irradiação: 700 rad/min). As pupas foram totalmente mortas quando submetidas à dose de 32 krad. Os insetos quando no estágio pupal, foram expostos a uma dose de 2.800 rad, que tornou estéreis os adultos.

PACHECO (1973), trabalhou com *S. oryzae* (L.) criando em laboratório. Utilizou para o experimento um irradiados de Cobalto-60, tipo Gammabean 150, com uma atividade aproximada de 600 Ci no início do trabalho. Determinou que a irradiação de pupas com dose de 7.887 ± 158 rad causou total mortalidade das mesmas não havendo portanto emergência de adultos.

WALDER (1974), observou alguns efeitos da radiação gama em *C. maculatus* (Fabr.). Utilizou um irradiados de Cobalto-60 tipo Gammabean 150, com uma atividade de aproximadamente 680 Ci. Verificou que houve uma mortalidade de 100% das pupas com 22,8... krad e total esterilidade

dos adultos quando irradiados na fase pupal com 5 krad.

Visou-se com este trabalho obter a dose de radiação gama capaz de esterilizar permanentemente a fase pupal de *T. castaneum*, assim como obter que fossem conclusivos a respeito da morte imediata dos insetos após a radiação gama.

MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de conseguir os resultados agradado deste trabalho, foi feito um ensaio com *T. castaneum* o qual se dividiu em duas partes.

As pupas usadas foram retiradas de uma criação estoque, isto é, mantida pelo menos 35 gerações nos Laboratórios de Entomologia do CENA e cujas condições de criação vinham sendo as seguintes: temperatura de $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75\% \pm 5\%$.

As doses utilizadas para o experimento foram as seguintes: 0 (testemunha), 5, 10, 15, 20, 25 e 30 krad, sob uma taxa de 47,73 krad/hora.

Cada dose era composta de 5 repetições, sendo que cada repetição continha 10 pupas.

As pupas para serem irradiadas eram colocadas em tubos de ensaio e após a irradiação, colocadas em vidrinhos de 3 cm de altura por 4 cm de diâmetro, com tampa plástica perfurada.

Cada vidrinho continha farelo de arroz, com umidade ao redor de 19,6%.

Após a irradiação os vidrinhos eram colocados em uma câmara clímatica com as condições em que vinha sendo mantida a criação.

Durante a irradiação a câmara estava com uma temperatura média de 25°C e umidade relativa ao redor de 70%.

Após 15 dias, foi feita a contagem para verificar o nascimento dos insetos adultos, permanecendo os adultos por mais 15 dias para que fizessem postura, quando retirados, aguardando-se o nascimento da primeira geração filial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de facilitar a exposição dos resultados obtidos estes foram postos reunidamente em quadros.

Assim o Quadro 1 reúne o número e a porcentagem de adultos nascidos de pupas irradiadas e de pupas mortas.

O Quadro 2 reúne o número total de adultos da primeira geração filial nascidos de insetos cujas pupas foram irradiadas, além de mostrar a porcentagem de esterilização.

Para melhor calcular a dose de radiação gama, capaz de causar esterilização dos adultos, fez-se o gráfico da Figura 1 onde, além dos pontos, calculou-se a regressão linear $\bar{Y} = 95,71 - 2,06 X$, com $r = 0,94$. A partir desta regressão calculou-se que a dose letal para pupas está em torno de 46,25 krad, com um erro de 10%, causado pela dosimetria, posicionamento na fonte irradiadora, absorção pelas paredes dos vidros, etc.

Ainda para poder avaliar a dose de radiação gama que causou a esterilização dos adultos, cujas pupas foram irradiadas, fez-se a figu-

ra 2. Esta, por apresentar apenas três pontos, não permitiu o cálculo de uma regressão linear.

QUADRO 1 - Número e porcentagem de adultos nascidos; pupas irradiadas e mortas.

Doses (krad)	Número de pupas ir-radiadas	Números de adultos nascidos	Adultos nascidos em %	Números de pupas mortas	Pupas mortas em %
0	50	47	94	6	3
5	50	46	92	8	4
10	50	36	72	28	14
15	50	28	56	44	22
20	50	28	56	44	22
25	50	29	58	42	21
30	50	13	26	74	37

QUADRO 2 - Número total de adultos da primeira geração filial nascidos de insetos cujas pupas foram irradiadas

Doses (krad)	Números de insetos F ₁	% de esterilização
0	196	0,00
5	53	72,54
10	3	98,47
15	0	100,00
20	0	100,00
25	0	100,00
30	0	100,00

CONCLUSÕES

Pela análise dos resultados obtidos nos experimentos pode-se dizer que:

- A dose de radiação gama que causa esterilidade nos adultos, cujas pupas foram irradiadas, fica entre 10 e 15 krad. Assim 5 krad causam uma esterilização de 72,54%, e 10 krad causam 98,47% de adultos estéreis. A dose experimental de 15 krad causa esterilidade total.

- A dose letal de radiação gama para pupas de *Triabolium castaneum* é de 46,25 krad, aproximadamente, calculando-se que o erro de dosimetria, posicionamento durante a irradiação na fonte, etc., não exceda a 10%.

- Pode-se esperar que, irradiando pupas de *T. castaneum* com doses de 15 a 46 krad aproximadamente, estas irão dar emergência a adultos totalmente estéreis.

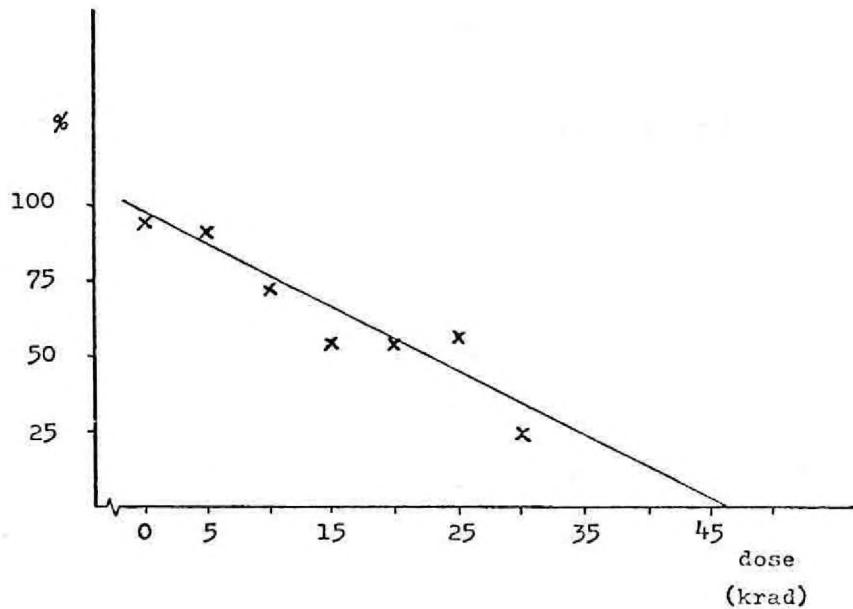


FIGURA 1 - Porcentagem de adultos nascidos de pupas irradiadas.

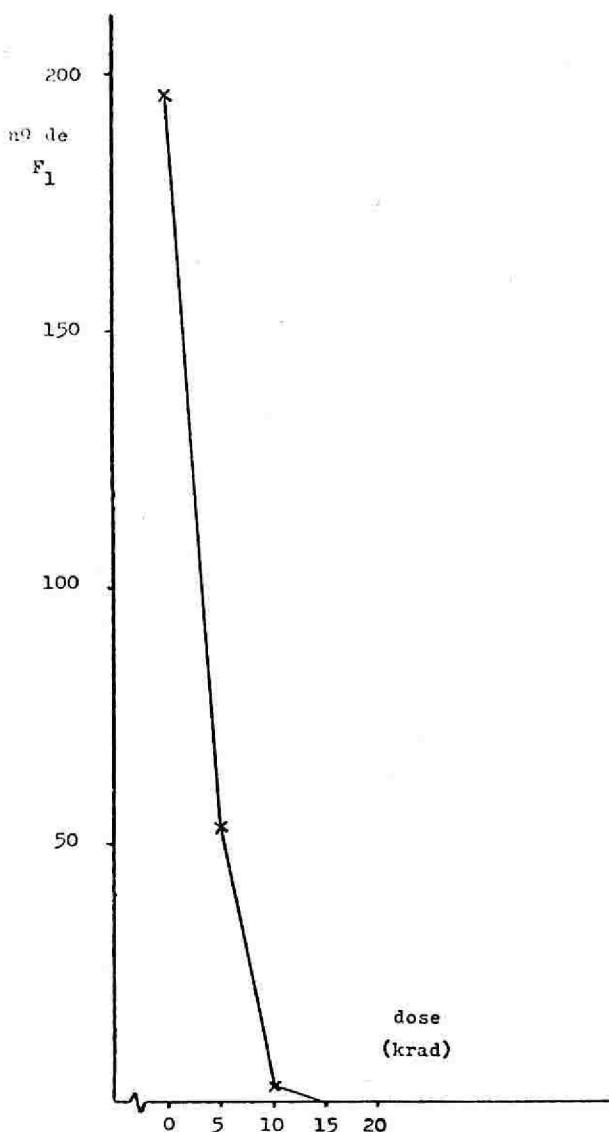


FIGURA 2 - Número total de adultos da primeira geração filial, nascidas de insetos cujas pupas foram irradiadas.

LITERATURA CITADA

- HUQUE, H. Preliminary Studies on Irradiation of some common stored-grain in Pakistan. Radiation and Radioisotopes in Entomology. In: SYMPOSIUM ATHENS, 1963. Proceedings.
- MATSUYAMA, A. Recent advances in food irradiation research in Japan. Food Irradiation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM, Karlsruhe, 1966. Proceedings.
- NEHARIN, A.; CALDERON, M.; YACOBI, O. Susceptibility of *Callosobruchus maculatus* to high dose rate gamma irradiation. Rehovoth, Israel Sto-mic Energy Comiss. Sorequ. Research Establishment, 1965. 11p. (IA, 1010).
- PACHECO, J.M. Efeitos da radiação gama em *Sitophilus oryzae* (L., 1763) (Coleoptera, curculionidae). Piracicaba, ESALQ, 1973. 76p. (Tese Mestrado).
- QURAISH, M.S. & METIN, M. Radiosensitivity of various stages of *Callosobrucus chinensis* L., Radioisotopes Applied to Insects of Agricultural Importance. In: SYMPOSIUM ATHENS, 1963. Proceedings.
- RUANGOPAS, S. Studies on the use of gamma radiation in control of pea weevil (*Callosobrucus chinensis* L.). Bangkok, Thailand, Insect Eradication by Irradiation, 1966. p. 18-30.
- RUNNER, G.A. Effect of roentgen rays on the tobacco cigarette beetle and results of experiments with form to roentgen tube. J. Agric. Res., 6(11): 383-88, 1916.
- WALDER, J.M. Alguns efeitos da radiação gama em *Callosobruchus maculatus* (Fabr. 1792) (Coleoptera, Bruchidae). Piracicaba, ESALQ, 1974. 69p. (Tese de Mestrado).

RESUMO

Procurou-se neste trabalho determinar a dose esterilizante e a letal para pupas de *Tribolium castaneum* (Herbst).

Para tanto usaram-se pupas de 1 a 5 dias de idade, que foram irradiadas sob uma taxa de 47,73 krad/hora em um irradiador de Cobalto-60 com atividade de aproximadamente 500 Ci.

Como resultado obteve-se que as pupas irradiadas com 46,25 krad não deram emergência a adultos, e quando irradiadas com 15 krad deram emergência a adultos completamente estéreis.