

EFEITOS DA RADIAÇÃO GAMA DO COBALTO-60 EM OVOS DE *Tribolium castaneum* (HERBST., 1797) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

L. S. FONTES; V. ARTHUR

Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP - C.P. 96 - CEP: 13416-970 - Piracicaba, SP.

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo determinar as doses esterilizantes e letal para ovos de *T. castaneum* (Herbst., 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), através de doses crescentes de radiação gama. Utilizou-se uma fonte de Cobalto-60, tipo Gammabeam-650, com taxa de dose de 1,28 kGy/hora. O experimento foi conduzido sob condições controladas com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 5\%$. As doses letal e esterilizante para os ovos foram respectivamente 30 e 20 Gy.

Descritores: radiação gama, ovos, *Tribolium castaneum*

GAMMA RADIATION EFFECTS ON EGGS OF *Tribolium castaneum* (HERBST., 1797) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

SUMMARY: The objective of this research was to verify the effects of gamma radiation of a Cobalt-60 source on eggs of the red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst., 1797). The used dose rate was 1.28 kGy per hour, and the irradiated insects were kept under controlled environment condition: $25 \pm 2^\circ\text{C}$ and $70 \pm 5\%$ relative humidity. For eggs the sterilizing and lethal dose were respectively, 20 and 30 Gy.

Key Words: gamma radiation, eggs, *Tribolium castaneum*

INTRODUÇÃO

Tendo em vista os elevados danos causados aos grãos e produtos armazenados pelos insetos, torna-se necessário por em prática meios de controle, a fim de se evitar os prejuízos. Um dos métodos mais utilizados é a aplicação de produtos químicos, que apresenta vários inconvenientes, entre eles a possibilidade de causar intoxicação ao consumidor por deixar resíduos nos alimentos tratados. Por ser um método livre de resíduos para o controle de pragas, o tratamento com radiação é um substituto viável à fumigação para satisfazer os regulamentos quarentenários de vários países.

RUNNER (1969), pela primeira vez obteve êxito na esterilização do caruncho do fumo *Lasioderma serricorne* (F.) utilizando raios-X.

No Brasil, os primeiros estudos foram realizados por GALLO (1960), irradiando pupas de *Ceratitidis capitata* (Wied.) e *Diatraea saccharalis* (F.), com irradiação gama proveniente do berílio, com o objetivo de obter insetos estéreis. Ainda no Brasil, somente WIENDL (1969), trabalhando com *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), iniciou o problema de desinfestação por radiações ionizantes.

Segundo GALLO *et al.* (1988), entre os insetos que causam grandes perdas qualitativas e quantitativas, destaca-se o *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae), que ataca todos os tipos de cereais moídos, como farelos, rações, farinhas, fubá e grãos quebrados, defeituosos ou já atacados por outras pragas. Praticamente todo o tipo de farinha pode ser infestada por *Tribolium castaneum* e a farinha de trigo integral parece ser, especialmente a mais propensa ao ataque do inseto.

Devido a importância dessa praga para produtos armazenados, o presente trabalho teve como objetivo determinar as doses esterilizantes e letais de radiação gama do Cobalto-60 para a fase de ovo de *T. castaneum* em farinha de trigo visando o seu controle (desinfestação).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CROOCK (1962) verificou a susceptibilidade de todos os estádios de desenvolvimento de *T. castaneum* (Herbst.) à radiação gama, observou que as doses de 11.100 rad, 10.800 rad e 21.900 rad, causaram a mortalidade de ovos, larvas, pupas e adultos, respectivamente.

ERDMAN (1962) irradiou ovos com 1 a 3 horas de idade de *T. castaneum* (Herbst.) e *T. confusum* (Du Val) com raio-X. Concluiu que as doses letais foram de 1 e 2 krad, respectivamente.

DISYAN (1966) estudou os efeitos da radiação sobre os vários estádios do ciclo evolutivo de *T. castaneum* (Herbst.), verificou que a fase de ovo foi o estádio mais radiosensível. As doses causavam 100% de mortalidade de ovos, larvas e pupas e adultos foram respectivamente: 1.530, 2.200, 6.200 e 62.000 rad. A dose esterilizante para adultos foi de 6.000 rad.

BROWER & DAVIS (1973) irradiaram ovos de *T. castaneum* (Herbst.) com uma dose de 2,5 krad, sob uma taxa de dose de 6; 18 e 43 krad/seg, em diferentes idade (18 ± 6 , 42 ± 6 e 66 ± 6 horas), observaram que os ovos com dois dias de idade (42 ± 6 horas) foram mais sensíveis à radiação gama. A eclosão das larvas quando os ovos foram irradiados com uma taxa de dose de 43 rad/seg foi menor que os irradiados com uma taxa de dose de 6 a 18 rad/seg.

MEHTA & SETHI (1994) realizaram pesquisas para determinar a suscetibilidade de *T. castaneum* (Herbst.) à radiação gama, observaram que a radiosensibilidade de ovos diminuiu com o aumento da idade do embrião; ovos com idade de 72-96 horas necessitaram de uma dose de radiação elevada para serem esterilizados.

HU *et al.* (1985) verificaram os efeitos da radiação gama sobre *T. castaneum* (Herbst.), e observaram que, com três semanas após a irradiação, não houve sobrevivência de pupas e adultos com doses de 200 - 600 Gy, e todos que receberam uma dose de 100 Gy estavam mortos. A dose de 41 Gy matou 100% de ovos e larvas.

METHA *et al.* (1990) irradiaram ovos de *T. castaneum* (Herbst.) de grupos de idade diferentes, verificaram que a dose de radiação gama de 6 krad impediu a eclosão de larvas, em ovos com idades de 2-3 dias, e a dose de 8krad produziu resultados similares para ovos com idade de 3 a 4 dias. O tratamento com a dose de 10krad provocou a mortalidade de 100% dos ovos dois grupos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na Seção de Entomologia do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - USP, Piracicaba, SP.

Para a irradiação dos ovos foi utilizada uma fonte de Cobalto-60 (^{60}Co), tipo Gammabeam-650, sob uma taxa de dose de 1,28 kGy/hora.

Para obtenção de ovos, colocou-se insetos adultos provenientes da criação estoque, em vidros transparentes contendo como substrato germen de trigo, que foi peneirado 72 horas após a colocação dos insetos adultos, facilitando assim a coleta dos ovos que foram irradiados posteriormente.

Para este ensaio utilizou-se 7 tratamentos com 4 repetições contendo 10 ovos, com idade de 0 a 72 horas cada, que foram colocados em pequenos tubos de vidros para irradiação e posteriormente transferidos para placas de Petri, com 8 cm de diâmetro por 2 cm de altura. As doses de radiação gama utilizadas foram as seguintes: 0 (testemunha), 10, 20, 30, 40, 50 e 60 Gy. Após a irradiação, as placas de Petri foram colocadas em câmara climática com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 5\%$. Diariamente era feita a contagem das larvas eclodidas, e estas colocadas em vidrinhos de 3,5 cm de altura por 3,5 cm de diâmetro, com tampas plásticas perfuradas, onde aguardou-se o desenvolvimento até a fase adulta e geração filial.

RESULTADOS

Na TABELA 1, constam os valores médios de ovos irradiados, com doses crescentes de radiação gama, de *T. castaneum* (Herbst.), número de larvas eclodidas, pupas e adultos emergidos com sua respectiva geração filial (F-1). Com esses dados, construíram-se as Figuras 1 e 2, onde constam as médias de larvas, pupas, adultos e geração filial F-1 de *T. castaneum* (Herbst.) irradiados com doses crescentes de radiação gama na fase de ovo.

DISCUSSÃO

Conforme a literatura consultada pode-se observar que existem algumas variações sobre as doses letais e esterilizantes para esta fase do ciclo evolutivo do inseto em estudo. Isso provavelmente devido a metodologia utilizada, taxa de dose de irradiação, idade da fase do ciclo evolutivo do inseto e condições climáticas, que são os fatores mais importantes que contribuem para que ocorra discrepâncias nos resultados.

Considerando-se os efeitos da radiação gama (TABELA 1 e Figura 1), observou-se que a dose letal para inibir a total eclosão das larvas (DL100) foi a de 30 Gy, enquanto que a (DL50) obtida graficamente a partir da porcentagem de larvas eclodidas foi a de 12,5 Gy (Figura 2). A esterilização de adultos oriundos de ovos irradiados foi obtida com a dose de 20 Gy.

TABELA 1. Viabilidade de ovos, larvas e pupas e emergência de adultos de *Tribolium castaneum* irradiados na fase de ovo com radiação gama do Cobalto-60, para os tratamentos e sua respectiva geração filial (F-1). Médias de 4 repetições.

Doses (Gy)	n° Ovos Irradiados	n° Larvas Eclodidas	n° Pupas	n° Adultos Emergidos	Média de F-1
0	10	8,00	6,75	6,00	870,75
10	10	6,00	5,25	4,00	308,50
20	10	1,50	1,25	0,75	0,00
30, 40, 50 e 60	10	0,00	0,00	0,00	0,00

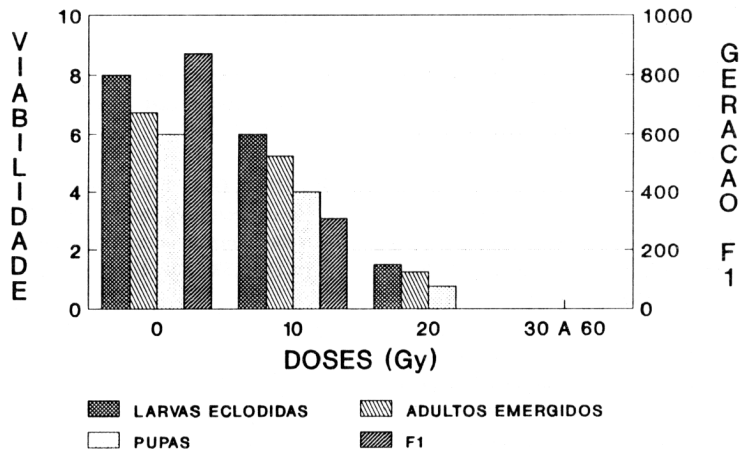


Figura 1. Médias do número de larvas, pupas, adultos emergidos e a geração F₁, quando ovos de *Tribolium castaneum* (Herbst.) foram irradiados com radiação gama do Cobalto-60.

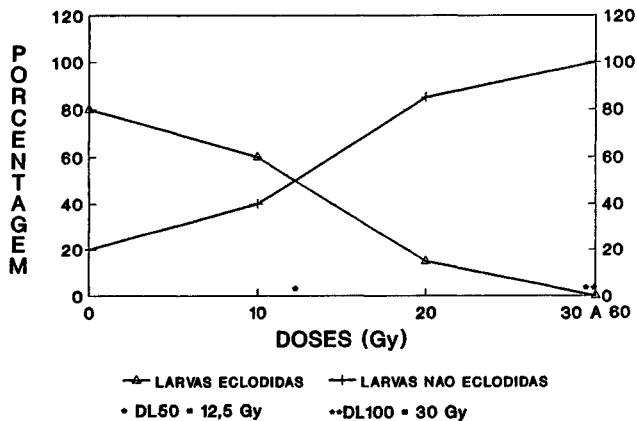


Figura 2. Porcentagem de larvas de *Tribolium castaneum* (Herbst.), eclodidas e não eclodidas de ovos irradiados com radiação gama do Cobalto-60.

Os resultados obtidos para esta fase do ciclo evolutivo do inseto, estão de acordo com os de ERDMAN (1962) e (1968) e um pouco diferentes dos obtidos por MEHTA *et al.* (1990).

CONCLUSÃO

A DL100 e a dose esterelizante de radiação gama para os ovos de *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Coleoptera:Tenebrionidae) é 30 Gy e 20 Gy, respectivamente

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWER, J.H.; DAVIS, E.R. Sensitivity of red flour beetle eggs to gamma radiation as influenced by treatment age and dose rate. *Journal of Entomological Society*, Tifton. v.8, n.5, p.153-157, 1973.
- CROOCK, L.J. The susceptibility of the rust-red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst.) to gamma radiation. Berkshire, Wantage Research Laboratory, 1962. 19p. (AERE-R, 3889).
- DISYAM, B. Radiation effect on redd flour beetle (*Tribolium castaneum* Herbst.). In: SEMINAR ON INSECT ERADICATION BY IRRADIATION, Papers, Bangkok, OAEP. p.35-41. (THAI. AEC 18).
- ERDMAN, H.R. Comparative X-ray sensitivity of *Tribolium confusum* and *T. castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) at different developmental stages during their lifecycle. *Nature*. London, v.195, n.4827, p.1218, 1962.
- GALLO, D. Radioisótopos no controle de pragas. O Solo, Piracicaba, v.1, p.30-31, 1960.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. *Manual de Entomologia Agrícola*. São Paulo, 1988. 649p.
- HU, T.; TSAL, L.T.; FU, Y.K. Gamma irradiation controls *Tribolium castaneum* Herbst. in wheat flour. *Plant Protection Bulletin*, Taiwan, v.27, n.4, p.371-378, 1985. Apud *Review of Applied Entomology*. Série: A Agricultura, 1978. (Resumo).
- MEHTA, V.K.; SETHI, G.R. Effect of gamma radiation on the eggs of *Tribolium castaneum* (Herbst.). *Journal of Nuclear Agriculture and Biology*, New Delhi, v.13, n.3, p.72-74, Sept. 1984.
- MEHTA, V.K.; SETHI, G.R.; GARG, A.K. Development of *Tribolium castaneum* (Herbst.) larvae after gamma irradiation of eggs. *Journal of Nuclear Agricultural and Biology*. New Delhi, v.19, n.1, p.54-57, 1990.
- RUNNER, G.A. Effects of roentgen rays on the tobacco or cigarette beetle and results of new form of Röntgen tube. *Journal of Agricultural Research*, Tanta, v.6, n.11, p.383-388, 1916,
- WIENDL, F.M. Alguns usos e efeitos das radiações gama em *Zabrotes subfasciatus* (Boh. 1833). Piracicaba, 1969. 205 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

Recebido para publicação em 04.04.94

Aceito para publicação em 29.04.94