

EFEITOS DA RADIAÇÃO GAMA SOBRE OS DIFERENTES ESTÁGIOS
DE DESENVOLVIMENTO DA BROCA DO CAFÉ *Hypothenemus*
hampei Ferr., 1867 (Coleoptera Scolytidae) (1)

Antônio Lopes da Silva (2)

INTRODUÇÃO

Para uma eficiente utilização das radiações ionizantes no controle a uma determinada praga, necessário se torna que a sua biologia seja bem conhecida, bem como a resistência dos seus diversos estágios de desenvolvimento a essas radiações.

Dessa maneira, CORNWELL et al. (1957) constataram os efeitos letais e esterilizante da radiação gama sobre os principais insetos que depredam grãos armazenados. Do mesmo modo JEFFERIES (1962), estudou as diferenças entre doses contínuas e fracionadas da radiação gama na sobrevivência e fertilidade de *Sytophillus grannarius*. Também REY (1966) estudando a ação da radiação gama sobre *Tenebrio molitor*, constatou a sua eficiência no controle do citado inseto, detectando as doses esterilizantes e letais aos diversos estágios de desenvolvimento do mesmo.

À semelhança dos referidos trabalhos e considerando a dificuldade de controle à broca do café *Hypothenemus hampei*

(1) Trabalho recebido para publicar em outubro de 1973

(2) Auxiliar de Ensino do Departamento Fitosanitário da Escola de Agronomia e Veterinária da U.F.Go.

Ferr., 1867, em cerejas (coco) ou em grãos despulpados para entulhamento devido ao seu ciclo biológico se realizar completamente dentro dos grãos, idealizou-se o presente trabalho visando detectar a dose letal para larvas, pupas e adultos e também estudar a sobrevivência destes estágios sob diferentes doses de radiação gama de uma fonte de Cobalto 60.

MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi realizado nos laboratórios do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP - Piracicaba - Estado de São Paulo.

O café infestado pela broca foi obtido nas lavouras do Departamento de Entomologia da citada Escola, tendo sido o mesmo colhido e despulpado manualmente. Visando determinar a dose letal imediata para adultos, procedeu-se de dois modos; primeiramente, os insetos foram tratados fora dos grãos, isto é, foram colocados 15 adultos por tubo de ensaio em 7 repetições (cada tubo constituiu uma repetição). Destes, 6 tubos receberam a irradiação e um não recebeu tratamento algum, ficando como testemunha. As doses de radiação gama foram aplicadas de 25 em 25 krad, com a dose inicial de 25 krad. Após cada exposição, contavam-se os insetos mortos, repetindo a operação até que a mortalidade atingiu 100%.

Do mesmo modo, foi realizado um segundo experimento ao mesmo tempo do primeiro, e neste caso constou da irradiação dos insetos com uma dose inicial de 15 krad, uma segunda dose de 25 krad e daí em diante de 25 em 25 krad até que se constatou 100% de mortalidade. Para este caso, os insetos em todas as suas fases de desenvolvimento, foram tratados no seu habitat natural, isto é, dentro dos grãos. Desse modo, foram colocados 150 grãos infestados em cada vidro, num total de 75 vidros, sendo que, cada 5 vidros receberam uma dose (5 repetições) e 5 destes ficaram como testemunha. Assim, 70 vidros constituíram os diversos tratamentos. Após cada exposição retiravam-se

5 vidros e estes eram identificados com a dose que haviam recebido e o restante ia sendo exposto às diversas doses (de 25 em 25 krad) e desse modo, os primeiros 5 vidros receberam 15 krad os segundos 25, os terceiros 50 e assim sucessivamente, até que restaram os últimos 5 vidros que no caso receberam a última exposição de 550 krad. Desde o primeiro tratamento até o último, de cada vidro foram retirados 5 grãos (total de 25 por tratamento) e estes foram abertos para constatar a percentagem de mortalidade de larvas, pupas e adultos. O restante dos grãos irradiados, foram guardados em uma estufa a 28º e com U. R. em torno de 80% para verificação da sobrevivência dos diversos estágios, expostos às diversas doses de radiação gama.

A seguir, de 3 em 3 dias, retiravam-se 5 grãos de cada vidro (total de 25 de cada tratamento) de acordo com a dose aplicada e estes eram abertos para verificar a percentagem de sobrevivência de larvas, pupas e adultos.

Para análise das doses letais foi aplicado o método de BLISS (1953).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dose letal imediata de radiação gama constatada neste experimento, para adultos da broca do café tratados fora dos grãos foi de 475 krad conforme pode ser observado na tabela I e gráfico 1 e a dose letal para o mesmo inseto adulto tratado dentro dos grãos foi de 525 krad (Tabela II e gráfico 2). Também nesta mesma tabela e gráfico podem-se observar as doses letais para larvas e pupas que foram 350 e 400 krad respectivamente.

Com relação ao comportamento dos vários estágios de desenvolvimento do inseto sob as diversas doses de radiação gama, os resultados obtidos podem ser observados nas Tabelas III IV e V com respectivos gráficos 3,4 e 5 onde os valores são exibidos em percentagem de sobrevivência.

TABELA I - Mortalidade da broca do café adulta, fora do grão, sob diferentes doses de radiação gama.

Repetições	Dose em Krad								Total
	300	325	350	375	400	425	450	475	
1	0	1	0	2	2	6	4	-	15
2	0	0	2	2	1	3	6	1	15
3	0	2	2	1	3	5	2	-	15
4	0	0	2	2	5	4	2	0	15
5	0	1	2	2	5	5	0	-	15
6	0	0	0	6	2	0	3	4	15
total	0	4	8	15	18	23	17	5	90
% acumulada.	0	4,5	13,5	30,0	50,0	75,6	94,5	100,0	-

Gráfico 1-

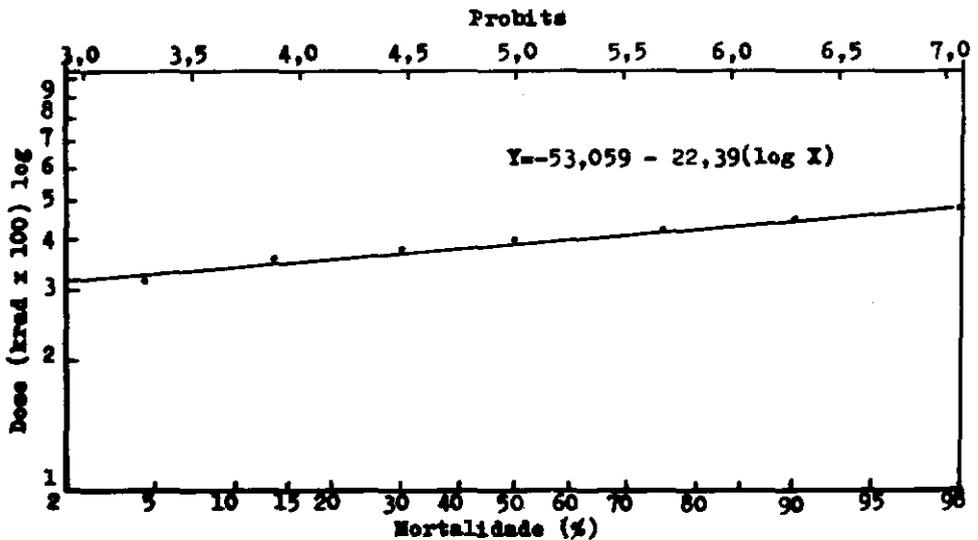


TABELA II - Mortalidade dos diversos estágios da broca do café, dentro dos grãos de café despulpado, sob diferentes doses de radiação gama, expressa em percentagem

Estágio de Desenvolvimento	Doses Em Krad															
	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525
Larvas	0,0	8,3	10,4	16,4	22,4	48,9	67,9	79,4	100,0	-	-	-	-	-	-	-
Pupas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	15,5	21,4	31,3	53,0	100,0	-	-	-	-	-
Adultos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	35,1	53,0	77,6	79,0	83,3	90,5	100,0

GRÁFICO 2 - Mortalidade dos diversos estágios de desenvolvimento da broca do café, dentro do grão, sob diferentes doses de radiação gama.

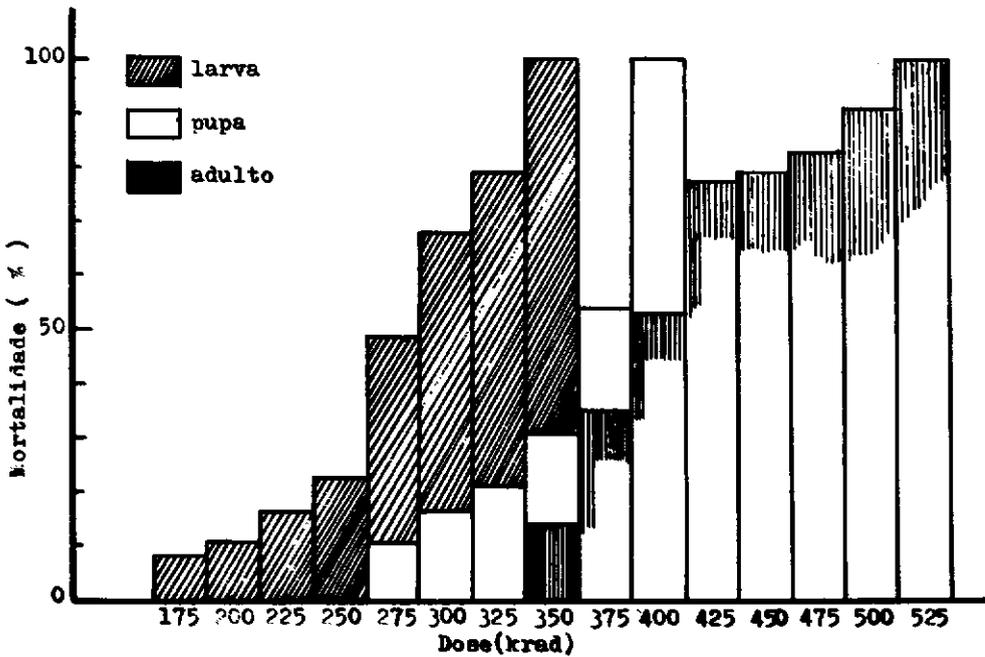


TABELA III - Sobrevivência de larvas da broca do café *Hypothenemus hampei* sob diversas doses de radiação gama, durante 21 dias, expressa em percentagem.

Dias	Doses (krad)					
	0	15	25	50	100	150
3	100,0	100,0	80,0	37,0	10,0	0,0
6	100,0	100,0	43,8	0,0	-	-
9	100,0	40,0	17,2	0,0	-	-
12	98,0	11,5	4,4	0,0	-	-
15	96,0	8,0	0,0	-	-	-
18	95,0	3,0	0,0	-	-	-
21	94,0	0,0	-	-	-	-

TABELA IV - Sobrevivência de pupas da broca do café, sob diversas doses de radiação gama, durante 15 dias após tratamento, expressa em percentagem.

Dias	Doses (krad)					
	0	15	25	50	100	150
3	100,0	100,0	100,0	70,0	12,5	0,0
6	100,0	83,0	79,0	16,0	0,0	-
9	100,0	45,0	12,0	0,0	-	-
12	100,0	8,0	0,0	-	-	-
15	100,0	0,0	-	-	-	-

GRÁFICO 3 - Sobrevivência de larvas da broca do café
sob diferentes doses de radiação gama

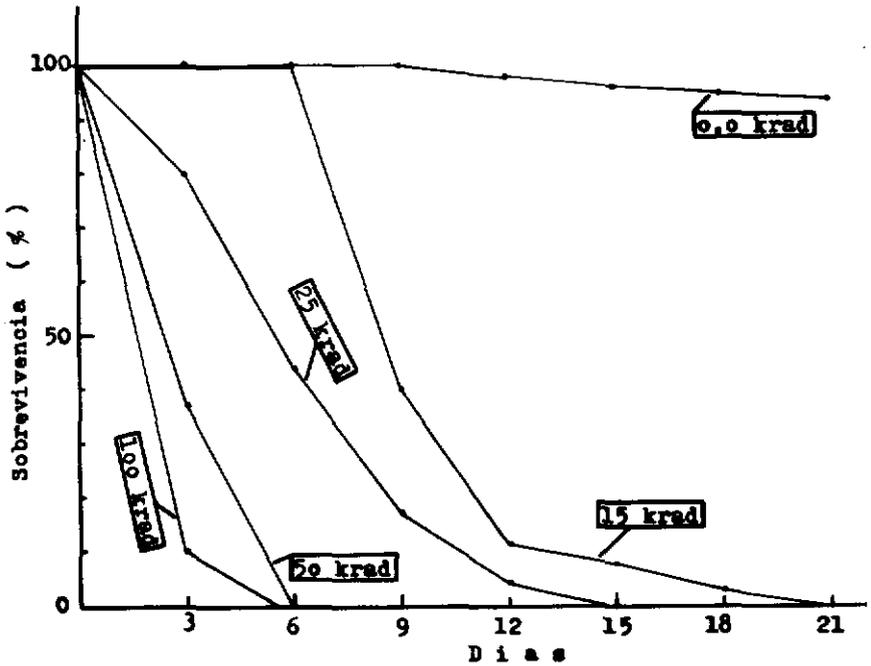


GRÁFICO 4 - Sobrevivência de pupas da broca do café,
sob diferentes doses de radiação gama

gráfico 4

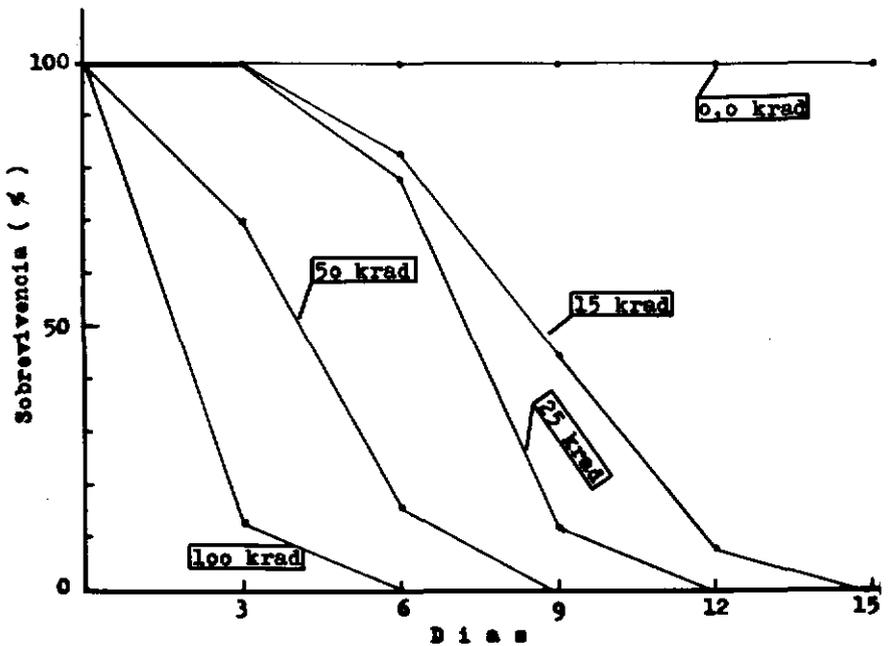


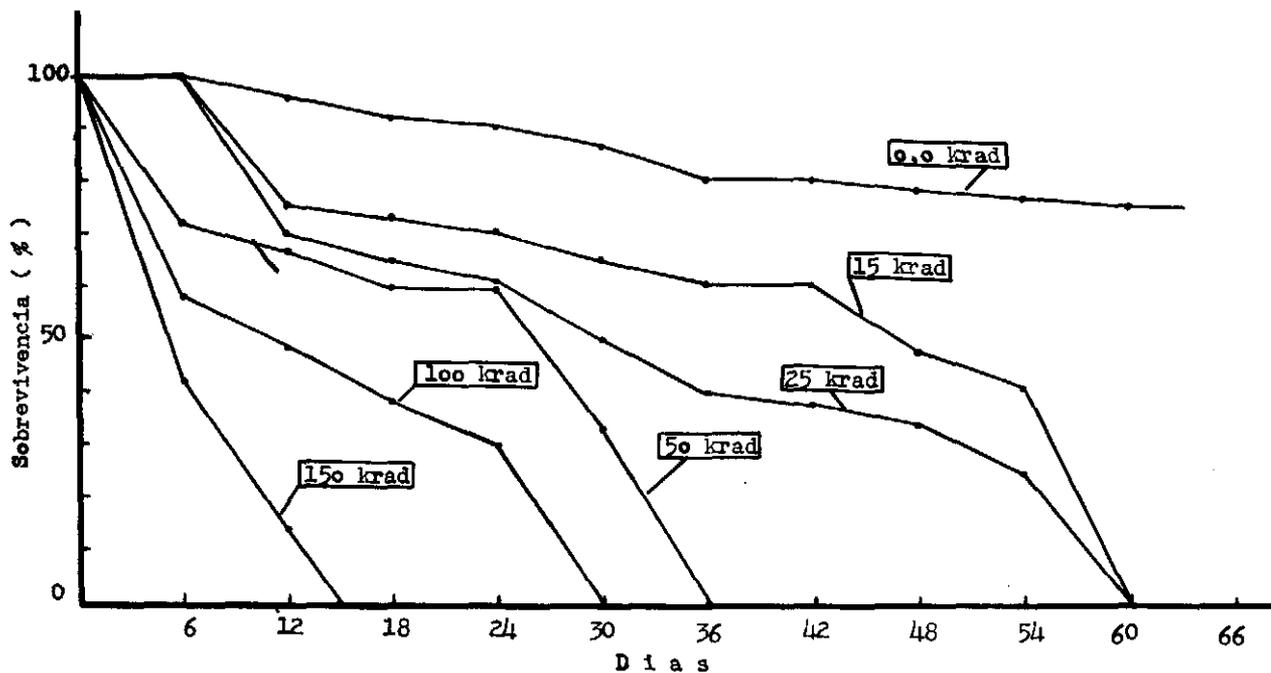
TABELA V - Sobrevivência de adultos da broca do café, sob diversas doses de radiação gama, durante 63 dias expressa em percentagem.

Doses (Krad)	D I A S										
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
0	100,0	100,0	100,0	96,1	92,5	92,0	92,0	90,0	90,0	86,0	82,0
15	100,0	100,0	86,3	75,0	74,0	73,0	74,0	70,0	67,0	65,0	60,0
25	100,0	100,0	81,0	70,5	65,0	65,0	63,0	61,0	54,0	50,0	42,0
50	100,0	71,5	66,7	66,6	63,0	60,0	62,0	60,0	41,0	33,0	19,0
100	62,5	57,9	50,0	48,7	40,0	37,3	35,0	30,0	16,0	00,0	-
150	53,4	42,0	39,0	14,3	00,0	-	-	-	-	-	-
200	42,7	36,7	37,0	10,5	00,0	-	-	-	-	-	-
250	32,0	30,0	00,0	-	-	-	-	-	-	-	-
300	20,0	6,7	00,0	-	-	-	-	-	-	-	-
350	9,5	5,2	00,0	-	-	-	-	-	-	-	-
400	6,5	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA V - Sobrevivência de adultos da broca do café, sob diversas doses de radiação gama, durante 63 dias expressa em percentagem

Doses (krad)	D I A S								
	36	39	42	45	48	54	57	60	63
0	80,0	83,0	80,0	78,0	78,0	76,0	76,0	75,0	76,0
15	60,0	60,0	60,0	48,0	47,0	40,8	21,0	00,0	-
25	40,0	41,0	38,0	40,0	34,0	25,0	00,0	-	-
50	00,0	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
350	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRÁFICO 5 - Sobrevivência de adultos da broca do café
sob diferentes doses de radiação gama.



Estes resultados mostram que a dose letal para adultos fora do grão foi de 475 krad, dose essa que promoveu 100% de mortalidade, enquanto que, para os insetos tratados dentro dos grãos, a dose letal foi maior, atingindo 525 krad, demonstrando assim, que os referidos grãos absorvem grande quantidade de radiação gama. Constatou-se também, que as pupas morreram com 400 krad e as larvas com 350, não se considerando neste caso a absorção dos grãos.

Quanto à sobrevivência dos vários estágios de desenvolvimento foi constatado o seguinte:

As larvas que receberam 15 krad sobreviveram por 21 dias, porém constatou-se que nenhuma delas atingiu a fase de pupa, e com relação às pupas, foi observado que, aos 15 dias mesmo as que haviam recebido somente 15 krad morreram, sendo que, as que receberam 25 krad pereceram ao 12º dia.

Os adultos suportaram por maior período; os que receberam 50 krad duraram 36 dias; os que receberam 25 krad resistiram 5/ dias e os que foram tratados com 15 krad pereceram aos 60 dias. Todavia, não foi constatado a presença de descendentes na menor dose aplicada (15krad) fazendo crer que a dose esterilizante esteja abaixo desta.

RESUMO E CONCLUSÃO

Foi realizado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" USP-São Paulo, um experimento visando controlar a broca do café *Hypothenemus hampei* Ferr., 1867 em café despolpado, através da radiação gama de uma fonte de Cobalto 60.

Pelos resultados obtidos, constatou-se que as doses letais para adultos, fora e dentro dos grãos, foram 475 e 525 krad respectivamente, constatando-se também que houve absorção de radiações pelos grãos.

Para larvas, a dose letal foi de 350 krad e para pupas de 400 krad.

Nos insetos tratados com 15 kra houve maior sobrevivencia de todas as fases de desenvolvimento; as larvas resistiram por um período de 21 dias; as pupas por 15 e os adultos foram mais resistentes, sobrevivendo por um período de 60 dias. Todavia, não foi constatada descendencia, concluindo-se portanto que a dose esterilizante é menor que 15 krad.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se ainda, que a melhor faixa de tratamento encontra-se entre 25 e 50 krad uma vez que houve controle total de adultos em 36 dias; de pupas em 9 dias e de larvas em 6 dias, constatando-se outrossim que as fases prejudiciais, ou sejam, larvas e adultos, a partir do 30 dia após os tratamentos, não mais se alimentaram.

SUMMARY

An experiment was conducted at the "CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA" of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP - Piracicaba, São Paulo-Brazil to study the control of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* Ferr., 1867, using gamma irradiation from a source of Cobalt 60.

The lethal dosage necessary for the adults outside and inside the grains were 475 and 525 krad, respectively. It was also evident that there was absorption of radiation by the grains. For larvae the lethal dose was 350 krad and for pupae 400 krad.

A mixed group of the coffee berry borer were treated with 15 krad. The larvae lived for 21 days; the pupae 15 days however the adults were the most resistant living for 60 days after treatment.

Up to now we have not made efforts to observe the progeny, however steril dosage is greater than 15 krad.

According to the results obtained it is concluded that the best range of treatment for the coffee berry borer is between 25 and 50 krad. Using that range adults were controlled

in 36 days. The phases which do the most damage, larval and adult, stopped eating 3 days after treatment.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BLISS, C.I. 1953. The Calculations of the dosage-mortality curve. *Ann. Appl. Biol.* 22: 134-136
- CORNWELL, P.B, J.L. CROOK & O.L. BULL, 1957. Lethal and sterilizing effects of gamma radiation on insects infesting cereal commodities. *Nature* 179: 670-672.
- JEFFERIES, D.J. 1962. The effects of continuous and fractionated doses of gamma radiation on the survival and fertility of *Sitophilus granarius* L, pp. 213-231. In *RADIOISOTOPES AND RADIATION IN ENTOMOLOGY*. I.E.A-C.E.N Viena.
- REY, J.M. 1966. Acción de la radiación gamma sobre *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera) *Bolet. Pat. Veg. & Ent. Agr. (Madrid - España)* 29: 119-124.