

INFLUÊNCIA DA RADIAÇÃO GAMA DO ^{60}Co EM RELAÇÃO A
Zabrotes subfasciatus (BOHEMAN, 1833) (COLEOPTERA,
BRUCHIDAE) E FEIJÃO *Phaseolus vulgaris* (L.)¹

Amyrtes F. Moraes Rêgo^{2*} Zuleide A. Rodrigues Maria L. Oliveira²
Antônio F. S. Leão Veiga^{3*} Myrian D. L. Santana⁴

ABSTRACT

Influence of gamma radiation on *Zabrotes subfasciatus*
(Boheman, 1833) (Coleoptera, Bruchidae) and the bean
Phaseolus vulgaris (L.)

Adults of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) and beans of *Phaseolus vulgaris* (L.) were irradiated simultaneously in order to study the effects of 50 Gy of ^{60}Co gamma irradiations and the possibility of large scale desinfestation for grain storage. The confinement test was used in a complete randomized design in factorial arrangement 2 x 8 (irradiated or not x eight bean varieties) with four replications, each

Recebido em 23/06/86

¹ Trabalho desenvolvido através de colaboração inter-institucional entre UFPE, UFRPE e IPA. Apresentado no I Congresso Geral de Energia Nuclear, Rio de Janeiro, 1986.

² Deptº de Energia Nuclear, UFPE, 50000 Recife, PE.

³ Deptº de Agronomia, UFRPE, 50000 Recife, PE.

⁴ Estagiária, Laboratório de Radioentomologia do Deptº Energia Nuclear da UFPE.

* Bolsistas do CNPq

one consisting of 40g of beans. The beans cultivars were: IPA -1, IPA-5, IPA-7419, Costa Rica, Peixe n'água, Mulato, Lagoi-nha, IPA-Caruaru, all previously selected by the IPA Cereal Project. Fifteen *Z. subfasciatus* couples were confined in each sample for 10 days to allow for oviposition. The irradiation decreased the number of eggs and adult insects, turning them substerile and increased the period of insect development. The re was no effect of irradiation on substrate preference for oviposition. In the grains, irradiation caused a reduction in damage, in weight losses and in germination losses and it had no effect on seed physiology and seedling vigor but some abnormal seedlings were produced with variable morphological malformations.

INTRODUÇÃO

O feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) armazenado, em condições inadequadas, sofre os efeitos negativos do meio ambiente e, principalmente a ação de pragas e microorganismos patogênicos, reduzindo o seu aproveitamento como alimento e semente para plantio.

Entre as pragas que incidem sobre *P. vulgaris*, em condição de armazenamento, destaca-se o gorgulho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833), o qual incide no campo e continua a sua proliferação no armazém.

O controle químico tem sido utilizado mais comumente. Todavia, é limitado pelos efeitos residuais deixados pelos inseticidas.

Segundo SINGH & LILES (1972), a radiação gama do ^{60}Co seria um método efetivo, facilmente incorporado na prática moderna de conservação de grãos, sendo suas principais vantagens a absoluta inocuidade e eficiência de controle.

O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos de uma dose de 50 Gy de radiação gama do ^{60}Co sobre grãos de feijão, *P. vulgaris*, visando-se a desinfestação de *Z. subfasciatus*, para armazenamento em escala comercial, procurando verificar: (a) influência na fertilidade e desenvolvimento dos insetos; (b) preferência para oviposição; (c) dimensionamento das perdas de peso e da germinação do feijão; (d) influência na qualidade fisiológica (vigor e germinação) das sementes armazenadas; (e) aparecimento de plântulas anormais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Radioentomologia do Departamento de Energia Nuclear de UFPE, em Recife, PE.

Como fonte de radiação gama, utilizou-se um irradiador de Cobalto 60, tipo gamma-cell modelo RL-60, com uma taxa de dose de 237,0 rad/m e com uma atividade de aproximadamente 129,16 Ci no início do experimento.

Utilizaram-se 8 cultivares de *P. vulgaris*: Costa Rica, IPA-1, IPA-5, IPA-7419, Peixe n'água, Mulato, Lagoinha e IPA-Caruaru, selecionados pelo programa "Feijão" da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA).

Z. subfasciatus foi obtido de criação em laboratório tendo como substrato alimentar o feijão *P. vulgaris* - cultivar IPA-6, mantido em temperatura e umidade relativa do ar de $27 \pm 2^\circ\text{C}$ e $75 \pm 5\%$, respectivamente, registradas em termohidrógrafo.

A umidade dos grãos variou de $12 \pm 1\%$ e foi determinado pelo método da estufa a 105°C (BRASIL, 1967).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial de 2×8 , com 16 tratamentos e 4 repetições. Para efeito de comparação foi utilizado um grupo testemunha por cultivar e sem irradiação.

A dose de radiação gama do ^{60}Co correspondeu a 50 Gy por já ter sido usada em experimentos visando a desinfestação de grãos de feijão, pelo Programa Brasileiro de Irradiação de Alimentos (DIAS F9, 1973), com bons resultados.

Utilizaram-se amostras individuais de 40g de grãos, as quais foram pesadas em balança de precisão Sartorius e em seguida, acondicionadas em recipientes plásticos transparentes, medindo $8 \times 2,5 \times 4$ cm. Posteriormente, foram distribuídas ao acaso, numa caixa suporte, onde permaneceram em condições ambientais durante 60 dias, até o final do experimento.

O teste utilizado foi o de confinamento com insetos sexados segundo HALSTEAD (1963) e confinados em número de 15 caixas por amostra de 40g de grãos. Em seguida, as amostras contendo os insetos foram levadas ao irradiador e receberam 50 Gy. Os insetos permaneceram nas amostras por um período de 10 dias, após o qual foram retirados, permanecendo os ovos em incubação.

Os resultados foram avaliados pelos seguintes parâmetros: 1. número de ovos; 2. preferência para oviposição; 3. período de desenvolvimento (da infestação até a emergência dos adultos); 4. população emergente; 5. perdas de peso e da germinação; 6. porcentagem de grãos danificados; 7. vigor e germinação da semente; 8. alterações morfológicas das plântulas provenientes das sementes irradiadas.

Para contagem dos ovos e da população emergente, foram retirados 100 grãos ao acaso das 4 repetições de 40g, totalizando 400 grãos por cultivar. Após as contagens, os grãos foram devolvidos às amostras originais para as pesagens finais de avaliação da perda de peso.

As porcentagens em relação às reduções do número de ovos, da população emergente, do peso dos grãos e da germinação das sementes foram calculadas através da fórmula:

$K = \frac{a-b}{a} \times 100$, onde K = coeficiente de perda ou de redução

a = nº de ovos, população emergente, peso e germinação inicial das amostras de feijão irradiadas

b = nº de ovos, população emergente, peso e germinação final de amostras de feijão não irradiadas (Testemunha).

Para as observações do vigor, germinação e aparecimento de plântulas anormais, foram irradiadas 400 sementes (BRASIL, 1967) por cultivar, as quais foram mantidas sem infestação por *Z. subfasciatus*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 mostra o número de ovos e população emergente provenientes de insetos não irradiados e irradiados, enquanto as análises estatísticas aparecem nos Quadros 2 e 3.

Observa-se que 50 Gy de radiação gama do ^{60}Co influenciou na oviposição dos insetos, determinando uma redução média de 23,1%, face às diferenças numéricas entre todas as cultivares não irradiadas e irradiadas.

Em consequência, a população emergente teve uma redução média, em todas as cultivares, de 96,9%, quando se compararam amostras não irradiadas e irradiadas. Os resultados concordam com WIENDL (1969, 1971), WIENDL & LINK (1974), ARTHUR (1981) e RODRIGUES *et al.* (1983).

QUADRO 1 - Médias e percentagens de redução de ovos e população emergente de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) em feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) não irradiados (NIR) e irradiados* (IR)

Cultivares	Número de ovos			População emergente		
	NIR	IR	Redução (%)	NIR	IR	Redução (%)
IPA-5	247,2	174,3	29,4	181,7	5,2	97,1
IPA-1	250,2	194,8	22,1	186,2	4,2	97,7
IPA-7149	301,2	220,6	26,7	264,2	7,5	97,1
IPA-Caruaru	174,5	130,8	25,0	149,0	4,0	97,3
Mulato	249,0	189,0	24,0	215,5	4,0	97,9
Lagoinha	220,0	184,6	16,0	184,0	5,7	96,8
Peixe n'água	205,7	163,6	20,4	153,7	5,2	96,5
Costa Rica	205,5	161,5	21,4	150,5	7,0	95,3
Média			23,1			96,9

(*) Foram submetidos conjuntamente à irradiação amostras de grãos e insetos.

QUADRO 2 - Número médio de ovos de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) irradiados conjuntamente com *Phaseo los vulgaris* (L.) e grupo testemunha não irradiados.

Cultivares	Médias		Irradiação	Médias	
	Originais	\sqrt{x}		Originais	\sqrt{x}
IPA-5	174,37ab ⁽¹⁾	12,87	Irradiado	123,18	10,99
IPA-1	194,87ab	13,74	Não irradiado	231,68	15,14
IPA-7419	220,62a	14,58			
Mulato	189,00ab	13,50			
Lagoinha	184,62ab	13,95			
Peixe n'água	163,62ab	12,19			
IPA-Caruaru	130,87 b	11,18			
Costa Rica	161,50ab	12,53			
F		3,02*			87,13**
CV (%)		13,62			
Dms (5%)		2,82			

(1) Na coluna, os tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente.

QUADRO 3 - População emergente de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) resultantes da irradiação conjunta com *Phaseolus vulgaris* (L.) e grupo testemunha.

Cultivares	Não Irrradiado		Irrradiado		Irrradiados F
	Originais	\sqrt{x}	Originais	\sqrt{x}	
IPA-5	181,75 b ⁽¹⁾	13,47	12,75	3,53	153,33**
IPA-1	186,25 b	13,61	7,25	1,88	213,33**
IPA-7419	264,25a	16,23	16,75	4,07	229,24**
Mulato	215,50ab	14,67	19,25	4,33	165,67**
Lagoinha	184,00 b	13,53	13,75	3,52	155,42**
Peixe n'água	153,75 b	12,37	12,25	2,97	137,13**
IPA-Caruaru	149,00 b	12,14	10,25	3,05	128,17**
Costa Rica	150,50 b	12,24	15,25	3,86	109,00**
F		5,99**		1,76NS	
CV		13,44%			
Dms (5%)		2,55			

(1) Na coluna, os tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente.

O teste F para número de ovos (Quadro 2) indicou diferenças significativas entre gupos (todas as cultivares) não irradiadas (testemunha) e irradiadas. Dentre as cultivares irradiadas, diferiram entre si a IPA-7419 e a IPA-Caruaru, salientando-se a primeira com a maior média de ovos, indicando maior preferência para oviposição.

Considerando-se o Quadro 1, as médias do número de ovos de todas as cultivares não irradiadas (NIR), indicaram também, a mesma tendência de preferência para oviposição em relação à cultivar IPA-7419 e IPA-Caruaru, constatada no Quadro 2 e referido acima. Portanto, há indicação de que o substrato irradiado não afetou a preferência para oviposição.

Verificou-se pelo Quadro 3 que não houve diferenças estatísticas entre cultivares irradiadas para a população emergente, muito embora, tenha ocorrido diferenças altamente significativas entre cultivares não irradiadas indicando ter havido interação entre cultivares e irradiação. Esses resultados e o desdobramento da interação para as cultivares irradiadas, mostram que, a irradiação afetou a população emergente dentro de cada cultivar, indicando o teste F, alta significância (Quadro 3).

O Quadro 4 mostra o período de desenvolvimento da infestação até a primeira emergência de *Z. subfasciatus* em cultivares de feijão irradiadas e não irradiadas.

A maioria dos estudos com insetos criados em dietas irradiadas com doses baixas ou altas, tem demonstrado que essas dietas não são prejudiciais ao desenvolvimento e reprodução dos insetos, como se pode observar pelos trabalhos de CORNWELL & BURSON (1958); HODGERS & GUYER (1958); BROWER *et al.* (1971); WIENDL *et al.* (1974); RÊGO *et al.* (1975) e DOMARCO (1981); assim sendo, o alongamento do período de desenvolvimento de *Z. subfasciatus*, observado no Quadro 4, possivelmente, foi ocasionado pelo efeito direto da irradiação sobre o inseto.

Os resultados do Quadro 5 mostram um coeficiente médio de 2,6% na redução do peso dos grãos em todas as cultivares irradiadas juntamente com os insetos, enquanto, nas amostras não irradiadas foi de 13,6%. Salientou-se a IPA-7419 com o maior índice de perda de peso em 60 dias de infestação e armazenamento. A perda ou redução de peso está diretamente e proporcionalmente relacionada com a população emergente.

De acordo com os dados obtidos constatou-se que a irradiação reduziu a população emergente de *Z. subfasciatus* com 60 dias de armazenamento em 71,8%. Conseqüentemente, essa população provocou uma perda de peso dos grãos apenas de 2,6%, enquanto os não irradiados (normais) apresentaram 13,6%, constatando-se uma diferença de 11,0% na porcentagem de redução de peso dos grãos devido ao ataque da praga.

QUADRO 4.- Médias do período de desenvolvimento (dias) de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) em feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) não irradiados (NIR) e irradiados (IR)

Cultivares	NIR	IR	Diferença (dias)
IPA-1	30	34	4
IPA-5	29	34	5
IPA-7419	27	34	7
Costa Rica	37	34	7
Mulato	27	34	7
Peixe n'água	29	34	5
IPA-Caruaru	27	34	7
Lagoinha	30	34	4
Média	28,2	34,0	5,7

QUADRO 5 - Médias do peso final e da porcentagem de perda de peso* de cultivares de feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) resultantes da incidência de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833), em amostras de grãos não irradiados (NIR) e irradiados (IR)

Cultivares	Peso final (g)		Perda de Peso (%)*	
	NIR	IR	NIR	IR
IPA-5	33,5	38,8	16,2	3,0
IPA-1	35,1	39,5	12,2	1,2
IPA-7419	33,2	38,1	17,0	4,7
IPA-Caruaru	34,0	39,1	15,0	2,2
Mulato	34,2	39,2	14,5	2,0
Lagoinha	35,7	39,0	10,7	2,5
Peixe n'água	35,4	39,1	11,5	2,2
Costa Rica	35,2	38,7	12,0	3,2
Média	-	-	13,6	2,6

(*) Calculado pela fórmula $K = \frac{a-b}{a} \times 100$

Estimando-se o prejuízo (Pr) em relação ao coeficiente de perda de peso acima referidos (2,6% e 13,6%) e baseando no preço mínimo estabelecido pelo governo, para o feijão *Phaseolus*, no Nordeste, em Cz\$ 380,40 a saca de 60kg, tem-se as seguintes estimativas. Para os grãos de feijão irradiados, considerando-se um coeficiente de perda (K) de peso de 2,6%, o prejuízo (Pr) em termos de redução do rendimento financeiro é estimado em Cz\$ 10,00, aproximadamente, para cada saca de 60 kg. Com efeito, em 1 tonelada de grãos o prejuízo seria de Cz\$ 166,70.

Em relação aos grãos normais, não irradiados, o prejuízo (Pr), correspondente a um coeficiente de perda (K) de peso de 13,6%, é de Cz\$ 51,70/60kg e de Cz\$ 861,70/t de grãos.

Constatou-se, portanto, uma diferença no prejuízo (Pr) de Cz\$ 695,00 por cada tonelada de grãos não irradiados. Nos locais ou regiões de produção, onde se dispõe de fonte de radiação do ^{60}Co , e os custos de operacionalização do processo de irradiação dos grãos, conforme citado no trabalho de CORN WELL & BULL (1968) for inferior ao Pr (prejuízo) havido, deduz-se que a utilização da irradiação, como alternativa no controle das pragas, possivelmente deverá ser viável economicamente.

Sobre o assunto, RÊGO *et al.* (1986), trabalhando com as mesmas cultivares de *Phaseolus*, para as quais foi testada a resistência ao ataque de *Z. subfasciatus*, obtiveram coeficientes de perda (K), com redução de peso dos grãos, de até 24,3% para a cultivar IPA-7419 (mais suscetível) e uma média geral, entre todas as cultivares testadas, de 22,0%, considerando-se uma única geração do inseto e tempo de armazenamento de aproximadamente 60 dias.

Isso mostra que as perdas de peso de grãos não irradiados devido ao ataque da praga, pode variar acentuando os prejuízos.

O Quadro 6 demonstra que a incidência de *Z. subfasciatus* nas amostras de grãos não irradiados determinou 100% na perda da germinação, em todas as cultivares, enquanto que naquelas irradiadas, a perda foi de 57,6% apenas, atribuindo-se a diferença (42,4%) à diminuição da população emergente.

A irradiação de amostras de grãos e insetos determinou um dano médio de 5,1% representado por grãos danificados, enquanto as cultivares não irradiadas mostraram 73,4% de dano médio (Quadro 7), resultado este confirmado pelo Quadro 5 - quanto maior o dano maior a perda. Considerando-se a ocorrência de acentuado deságio, quando da comercialização do produto, face à presença de grãos danificados, deduz-se significativa influência da irradiação na diminuição do prejuízo devido a esses danos.

Constatou-se que não houve influência da radiação gama sobre a germinação e o vigor das sementes (Quadro 8), o que concorda com os resultados obtidos por ANDRADE *et al.* (1983). O vigor correspondeu à 1ª contagem da emergência das plântulas (BOARO *et al.*, 1984). Entretanto, a irradiação provocou alterações morfológicas diferenciadas nas plantas (Quadro 8). Entre as cultivares houve variação da suscetibilidade à irradiação, aparecendo Peixe n'água, Costa Rica, IPA-Caruaru, Mulatõ e IPA-7419, como as cultivares mais sensíveis, apresentando a maior média de plântulas anormais, com deformações foliares concordando com os resultados obtidos por SOUZA (1982) e RUBIAI (1982).

As anormalidades mais frequentes nas plântulas foram as seguintes:

1. Folhas de aspecto rugoso.
2. Bordos foliares com recortes chegando muitas vezes à nervura central.
3. Folhas primárias atrofiadas.
4. Folhas de coloração não uniforme.
5. Aparecimento de plântulas anãs.
6. Desenvolvimento anormal do hipocótilo.
7. Ausência da raiz principal.

Sugere-se um experimento sobre a suscetibilidade de um maior número de cultivares, possibilitando um estudo mais detalhado no aparecimento de plântulas anormais.

QUADRO 6 - Médias da porcentagem inicial e final e de perda da germinação de cultivares de feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) devido à incidência de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833), em amostras de grãos não irradiados (NIR) e irradiados (IR)

Cultivares	GERMINAÇÃO (%)					
	Não Irrradiado		Irrradiado		% de Perda	
	Inicial	Final	Inicial	Final	NIR	IR
IPA-5	91,0	0	91,0	38	100	58,2
IPA-1	98,0	0	98,0	38	100	61,2
IPA-7419	99,0	0	99,0	30	100	69,6
IPA-Caruaru	98,0	0	98,0	27	100	72,4
Mulato	98,0	0	98,0	51	100	47,9
Lagoinha	98,0	0	98,0	54	100	44,8
Peixe n'água	98,0	0	98,0	45	100	54,0
Costa Rica	98,0	0	98,0	37	100	53,0
Média	-	-	-	-	100	57,6

QUADRO 7 - Porcentagem média de grãos danificados (*) em cultivares de feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) resultante da incidência de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833), em amostras não irradiadas (NIR) e irradiadas (IR)

Cultivares	Grãos danificados (%) (*)	
	NIR	IR
IPA-5	71,7	5,2
IPA-1	80,2	4,0
IPA-7419	80,7	7,0
IPA-Caruaru	63,0	4,0
Mulato	75,2	4,0
Lagoinha	75,2	5,0
Peixe n'água	72,2	5,0
Costa Rica	69,7	7,0
Média	73,4	5,1

(*) Médias de grãos furados em amostras de 4 repetições, tomando-se 100 grãos por repetição.

QUADRO 8 - Germinação das sementes de cultivares de feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) não irradiadas (NIR) e irradiadas (IR)

Cultivares	Não irradiadas								Irradiadas																	
	Nº de plântulas								Nº de plântulas																	
	1ª Contagem		2ª Contagem		Anormais		Total Anormais		1ª Contagem		2ª Contagem		Anormais		Total Anormais											
IPA-1	100	92	97	100	0	8	0	5	0	0	3	0	3	96	91	98	94	1	5	0	0	3	4	2	6	15
IPA-5	100	98	99	98	0	0	0	2	0	2	1	0	3	98	98	95	96	0	0	5	3	2	2	0	1	3
IPA-7419	74	99	87	100	26	0	11	0	0	1	2	0	3	96	80	88	90	0	0	0	0	4	20	12	10	46
IPA-Caruaru	86	93	95	76	12	6	3	24	2	1	2	0	5	83	85	91	93	0	5	0	0	17	10	9	7	43
Mulato	94	95	89	90	3	5	10	8	3	0	1	2	6	83	83	96	95	0	0	0	0	17	17	4	5	43
Lagoinha	96	95	92	97	2	3	7	2	2	2	1	1	6	98	95	98	98	0	0	0	0	2	5	2	2	11
Peixe n'água	78	98	72	98	20	2	23	2	2	0	5	0	7	88	82	77	78	0	0	5	2	12	18	18	20	68
Costa Rica	88	94	92	91	12	5	8	8	0	1	0	1	2	83	81	92	93	0	0	0	0	17	19	8	7	51

CONCLUSÕES

Quando o gorgulho *Z. subfasciatus* e os grãos de feijão *P. vulgaris* são submetidos conjuntamente à 50 Gy de radiação gama do ^{60}Co , com o objetivo de controlar os insetos sem prejudicar a qualidade fisiológica das sementes, concluiu-se que:

1. A radiação sobre a fertilidade de *Z. subfasciatus*, de terminando sub-esterilidade, reduzindo o número, de \bar{o} vos, da população emergente e alongando o período de desenvolvimento.
2. O substrato irradiado não influencia na preferência para oviposição.
3. A radiação causa diminuição nos percentuais de danos, perdas de peso e da germinação.
4. A radiação não influencia no vigor e na germinação das sementes.
5. A radiação induz o aparecimento de plântulas anormais com deformações morfológicas variáveis.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, R.N.; SFOGGIA, H.C.; JAMARDO, A.; VILHENA, M.T.; ANTONIOLLI, Z.I.; FORMOSO, A.M. Efeitos da radiação gama na qualidade fisiológica das sementes armazenadas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMEN-
TES, 3. Campinas, São Paulo, 1983. p. 64. *Resumos*.
- ARTHUR, V. *Influência da temperatura antes e após a radiação gama em Zabrotes subfasciatus (Boh., 1833) (Coleoptera Bru-
chidae)*. São Paulo, USP, 1981. 69p. (Tese de Mestrado).
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Escritório de Produção Ve-
getal. *Regras para análise de sementes*. Rio de Janeiro, 1967.
120p.
- BOARO, C.S.F.; CARVALHO, V.L.M.; BICUDO, L.R.F.; NAKAGAWA, J.
Estudo de testes em laboratório para avaliar a qualidade
fisiológica de sementes de feijão. *Revta bras. Sement.* 6
(22): 77-72, 1984.

- BROWER, J.H.; NILTON, E.W.; COGBURN, R.S. Effects of irradiated diets on production of progeny by several successive generations of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hbn). *Rad. Res.* 48: 283-90, 1971.
- CORNWELL, P.B. & BURSON, D.M. Grain weevils, *Calandra granaria* and *C. oryzae* L. reared on irradiated wheat. *Nature* 181: 1744-1748, 1958.
- CORNWELL, P.B. & BULL, J.O. Insect control by gamma-irradiation: an appraisal of the potentialities and problems involved. *J. Sci. Food. Agric.* 11: 754-768, 1968.
- DIAS FILHO, M. Programa de irradiação de alimentos. T-01-GB-00-001, 1973. 26p.
- DOMARCO, R.E. *Efeitos da dieta irradiada sobre a longevidade e prolificidade em gerações sucessivas de Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1883) (Coleoptera Bruchidae). Piracicaba, USP, 1981. 71p. (Tese de Doutorado).
- HALSTEAD, D.G.H. External sex difference in stored-products Coleoptera. *Bull. ent. Res.* 54: 119-134, 1963.
- HODGES, R. & GUYER, G. The effects of an irradiated wheat diet on the confused floor beetle granary weevil and the Angoumois grain mother. *J. econ. Ent.* 51: 675, 1958.
- RÊGO, A.F.M.; OLIVEIRA, M.L.; FERREIRA, D.S.; MENDONÇA, M.C. Reprodução de *Sitophilus zeamais* Mots. 1833, em milho e arroz irradiados e expurgados com Phostoxin em Pernambuco. In: Reunião anual da SBPC, 27, Belo Horizonte-MG, 1975. p.371. *Resumos*.
- RÊGO, A.F.M.; VEIGA, A.F.S.L.; RODRIGUES, Z.A.; OLIVEIRA, M.L.; REIS, D.V. Efeito da incidência de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera, Bruchidae) sobre genótipos de *Phaseolus vulgaris* L. *An. Soc. Ent. Brasil* 15 (Supl.) 53-69, 1986.
- RODRIGUES, Z.A.; RÊGO, A.F.M.; OLIVEIRA, M.L.; FERREIRA, D. Efeito da radiação gama cobalto-60 em ovos adultos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera, Gelechiidae) em laboratório. *Cienc. Cult.* 35(11): 1657-1661, 1983.
- RUBEAI, M.A.F. Radiation induced mutations in *Phaseolus vulgaris* L. *Revta bras. Genet.* 5(3): 503-515, 1982.
- SINGH, H. & LILES, J.N. Effect of irradiated food on the adults survival and reproduction of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera, Bostrychidae). *J. stored Prod. Res.* 8: 155-157, 1972.

- SOUZA, A.V.G. Efeitos das radiações gama sobre a morfologia de folhas de *Phaseolus vulgaris* L. (Leguminose, Faboideae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Maceió, Alagoas, 1982. p.46. *Resumos*.
- WIENDL, F.M. *Alguns usos e efeitos das radiações gama em Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (Coleoptera, Bruchidae). Piracicaba, USP, 1969, 167p. Tese de Doutorado.
- WIENDL, F.M. Some gamma irradiation effects on survival and longevity of *Zabrotes subfasciatus* (Boh.). In: Sterility principle for insect control or eradication. Viena, 1971. p.525-530.
- WIENDL, F.M. & LINK, D. Influência da umidade, temperatura e radiação gama sobre a biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Bohn) em feijão. CENA/USP. Piracicaba, C-0001, 1974, 23p.
- WIENDL, F.M.; ARTHUR, V.; SGRILLO, R.B.; DOMARCO, R.E.; TORNISIELO, V.L.; PACHECO, J.M.; WALDER, J.M.M. Mortalidade e reprodução de *Sitophilus zeamais* Mots. em arroz irradiado. CENA-ESALQ, CNEN/USP. Piracicaba, *Boletim Científico* 15, 1974. 19p.

RESUMO

Zabrotes subfasciatus (Boheman, 1833) e o feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) foram irradiados conjuntamente, com o objetivo de estudar os efeitos de 50 Gy de radiação gama do ^{60}Co , visando-se a desinfestação de grãos armazenados em escala comercial. Utilizou-se o teste de confinamento em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 2 x 8 (8 cultivares irradiadas e 8 não irradiadas) com 4 repetições de 40g de grãos.

As cultivares testadas foram: IPA-1, IPA-5, IPA-7419, Mulato, Lagoinha, Peixe n'água, IPA-Caruaru e Costa Rica, todas selecionadas pelo Projeto Cereais da Empresa-IPA. Em cada amostra foram confinados 15 casais de *Z. subfasciatus* por um período de 10 dias para oviposição.

A irradiação provocou diminuição do número de ovos e de adultos, tornando-os subestéreis. Alongou o período de desenvolvimento e o substrato irradiado não influenciou na preferência para oviposição.

Constatou-se redução dos danos, da perda de peso e da perda de germinação das sementes. Não se observou influência na fisiologia da mesma quanto ao vigor e germinação, mas, houve indução do aparecimento de plântulas anormais, com deformações morfológicas variáveis.