

22/10
201004353

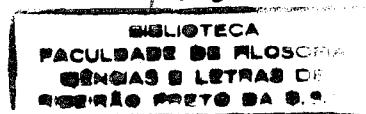
**UNIVERSIDADE SÃO PAULO
FFCLRP – DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA**

**INFLUÊNCIA DA DIETA IRRADIADA SOBRE A LONGEVIDADE
E REPRODUÇÃO DE *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865)
(LEPIDOPTERA : PYRALIDAE)**

Aluna: GRAZIELA DOS SANTOS RODRIGUES

Orientador: Prof. Dr. VALTER ARTHUR

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Ribeirão Preto/USP, como
parte das exigências para obtenção do
título de MESTRE EM CIÊNCIAS –
Área: ENTOMOLOGIA



1999
RIBEIRÃO PRETO - SP

FICHA CATALOGRÁFICA

Rodrigues, Graziela dos Santos

Influência da dieta irradiada sobre a longevidade e reprodução de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera : Pyralidae). Ribeirão Preto, 1999.

33p.: il.; 30 cm.

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP -Área de Concentração: Entomologia

Orientador: Arthur, Valter

1. Dieta irradiada – longevidade - reprodução – *Corcyra cephalonica*

1. INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, segundo dados do Banco Mundial, o contingente de desnutridos soma 1 bilhão de pessoas, ou seja, 30% da população em todo o planeta. Este número, entretanto, pode chegar a 3 bilhões, se considerar os portadores da “fome oculta”, nome que se dá à carência de micronutrientes, vitaminas e sais minerais. À medida que prossegue a não ingestão de alimentos ou ingestão em quantidade insuficiente, assim caracteriza-se o quadro orgânico de desnutrição (Mascarenhas, 1994). Essa deficiência é mais acentuada entre população de países mais pobres e em desenvolvimento.

A produção insuficiente de alimentos e as quantidades que se perdem anualmente, farão com que essa crise alimentar aumente assustadoramente, caso não apareça uma solução plausível.

As maiores perdas que ocorrem nos produtos armazenados são ocasionadas pelos insetos, que encontram nos silos e armazéns, condições extremamente favoráveis ao seu desenvolvimento. Essas condições são mais acentuadas em países tropicais e subtropicais, devido a temperatura e umidade elevadas, o que acarreta danos da ordem de 25 a 30% às colheitas de cereais e subprodutos (Wiendl, 1969).

Uma parte significativa da produção de alimentos é desperdiçada por problemas de armazenamento, conservação e transporte. Dados da

ONU revelam que essas perdas são de aproximadamente 30% nos alimentos produzidos no planeta e podem chegar a 50% nos países subdesenvolvidos (Ciência Hoje, 1994).

Tudo isso tem sido motivo de preocupação para muitos governos e entidades internacionais. As soluções sugeridas envolvem aumento na produção de alimentos e melhoria dos métodos de preservação e armazenamento da produção.

Em particular, a luta contra os insetos de grãos armazenados, baseia-se num controle permanente e cuidadoso das condições de armazenamento e no emprego preventivo ou curativo de inseticidas.

A tecnologia de irradiação de alimentos tem por objetivo formular e aprimorar métodos de processamento para prolongar a vida útil dos alimentos, mantendo suas características nutricionais e organolépticas, minimizando os problemas de perda de gênero alimentícios.

Quando qualquer substância é exposta à radiação gama, muitos fenômenos podem ocorrer em tecidos orgânicos, sendo o principal, a ionização primária e secundária. Em meio aquoso, como os tecidos vivos, os efeitos das radiações normalmente aumentam com o seu grau de reprodução e diminuem com o seu grau de diferenciação (Lamm, 1972). No caso de alimentos irradiados, estes podem sofrer pequenas alterações e, conseqüentemente, os valores normais de proteínas, lipídeos, carboidratos e outras substâncias dos alimentos podem ser mantidos ou alterados, dependendo da dose de irradiação administrada, tornando-se assim mais disponível e, conseqüentemente mais assimilável pelo organismo.

O método convencional de controle de insetos é a aplicação de produtos químicos que apresenta uma série de inconvenientes: intoxicação ao aplicador e consumidor; presença de resíduo nos alimentos tratados e resistência do inseto ao produto.

Dessa forma, está sendo aplicado cada vez mais em várias partes do mundo, um método alternativo de controle de pragas e grãos armazenados, é a radiação ionizante, a qual possui a grande vantagem de não deixar resíduo tóxico e ser um método extremamente eficiente e de baixo custo.

Os estudos já realizados mostram que a desinfestação de produto armazenados pode ser feita com doses moderadas de radiação gama. Entretanto, antes da liberação desses alimentos para consumo, eles devem ser testados quanto à salubridade e segurança, sendo os resultados obtidos a longo prazo.

Testes desse tipo têm sido feitos, geralmente com cães, aves, ratos e camundongos. Todavia, um experimento desse tipo além de dispendioso, os resultados são obtidos a longo prazo, e algumas vezes duvidosos, pois muitos desses animais não comem determinados alimentos.

Assim, para estudo iniciais, têm-se dado preferência a determinados insetos, que além de possuírem um ciclo biológico curto, vivem e se alimentam exclusivamente de produtos armazenados. Nesse caso uma dieta composta de grão de milho, farinha de trigo e germe de trigo é muito utilizada. Através de estudos feitos com insetos, pode-se obter resultados com contribuição valiosa e, sugerir ou não mais experimentação para garantir a segurança no consumo do produto irradiado pelo homem.

Corcyra cephalonica é hoje uma praga cosmopolita conhecida como traça de arroz isto é, como decorrência do material no qual foi encontrada. Atualmente, é uma praga que vem preocupando muito os pesquisadores devido à voracidade com que ataca os produtos armazenados. É originária do Oriente e Índia onde também sua importância econômica é bastante acentuada.

Devido à grande importância econômica dessa praga para os grãos e produtos armazenados, o presente trabalho teve como objetivo irradiar dietas com doses múltiplas àquela recomendada pela portaria DINAL n.º 09 de 08/03/1985 para a desinfestação de insetos, ou seja, a dose de 1,0 kGy, e observar a longevidade e reprodução de *C. cephalonica* (Staint., 1865) (Lepidoptera : Pyralidae).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A partir do estudo de Stone et al. (1947), citados por Kesavan & Swaminathan (1971), os quais descobriram que o substrato alimentar irradiado com radiação ultra-violeta induzia mutações em *Staphylococcus aureus*, vários trabalhos têm sido feitos para estudar os efeitos causados nos organismos não irradiados criados com alimentos ou substratos irradiados.

Cornwell & Burson (1958), mostram que o trigo em grão irradiado com doses de até 50 krad, pode ser usado para a criação de *Sitophilus granarius* (Lin.) e *S. oryzae* (Lin.), sem afetar o desenvolvimento dos mesmos. A irradiação do trigo foi feita numa fonte de Cobalto-60, sob uma taxa de dose de 37 krad/hora, e as doses usadas foram: 12,5; 25 e 50 krad.

Hossain et al. (1967), realizando estudos com *Drosophila melanogaster* (Meign.), criada por 7 gerações em banana irradiada com doses de 35; 45 e 55 krad, mostraram não haver nenhum efeito negativo sobre o desenvolvimento e reprodução deste inseto.

Ayala-Bahena (1969), observou um aumento na longevidade das fêmeas de *Tribolium confusum* (Du Val) criadas nos alimentos irradiados com 1000 krad. Entretanto, observou um aumento na duração do

desenvolvimento das lagartas dos insetos sobre os substratos irradiados com 250; 500 e 1000 krad. Os alimentos usados foram a farinha de trigo e o gérmen de trigo em flocos irradiados com doses de: 0 (testemunha); 250; 500 e 1000 krad, em um irradiador de Cobalto-60.

Bagheri (1969), trabalhando com *Sitophilus granarius* (Lin.), observou uma fecundidade mais elevada sobre o trigo irradiado com 100, 500 e 1000 krad, porém a diferença entre esta última dose e a testemunha não foi estatisticamente significativa. Quanto à longevidade, ela foi maior nos insetos criados no trigo irradiado do que na testemunha, e a velocidade de desenvolvimento de lagartas foi acelerada para os insetos criados nos substratos irradiados.

Seuge et al. (1971), em pesquisa realizada com *Plodia interpunctella* (Hüb.) e *Pseudalacospis pentagona* (Targ - Tozz.), verificaram haver uma redução na fecundidade de, respectivamente, 32 e 42%, quando os insetos se alimentavam da dieta irradiada. Para a criação de *P. interpunctella* foram usadas nozes de pistache e *P. pentagona*, tubérculos de batata. Ambos os vegetais foram irradiados com raios gama, com doses de 33; 66 e 165 krad. Porém não houve diferenças na fecundidade das fêmeas dessas duas espécies de insetos criados nesses dois alimentos com todas as doses utilizadas.

Singh & Liles (1972), estudaram os efeitos do trigo irradiados na sobrevivência e no potencial de reprodução de adultos de *Rhyzopertha dominica* (Fabr.). A irradiação foi feita numa fonte de Cobalto-60, sob uma taxa de dose de 4200 R/min., e as doses usadas foram de: 0 (testemunha); 80; 160 e 320 krad. Os resultados mostraram que a alimentação dos insetos

com trigo irradiado com a dose de 320 krad provocou uma diminuição significativa na sobrevivência e reprodução desses insetos.

Brower & Tilton (1973) criaram *Plodia interpunctella* (Hüb.) em dietas feitas com quatro variedades de nozes. Essas dietas foram tratadas com doses de 0; 36; 66 e 100 krad de radiação gama, utilizaram uma fonte de Cobalto-60, sob uma taxa de dose de 2,1 krad. Não foram observados efeitos biológicos significativos nos números da progênie ou na habilidade reprodutiva desse inseto.

Tilton et al. (1973), verificaram não haver diferença entre o número de descendentes de *Sitophilus oryzae* (Lin.) criados no trigo em grãos irradiados com doses de: 25; 50; 100; 500; 1000 e 4300 krad. Já para *Tribolium castaneum* (Herb.) criados durante seis gerações, o número de descendentes foi maior que o controle na segunda e quarta gerações, quando esses mesmos insetos foram criados na farinha de trigo irradiada com as mesmas doses. Uma análise estatística dos dados mostrou que as diferenças entre o número de descendentes na farinha irradiada e não irradiada, foram significativas nas doses de 500 e 1000 rrad e altamente significativa com a dose de 4300 krad.

Wiendl & Arthur (1974), criando *Rhyzopertha dominica* (Fabr.) em arroz irradiado, mostraram que a longevidade e o número de descendentes dessa espécie aumentaram com o incremento da dose de radiação. O arroz foi irradiado com as seguintes dose: 0 (testemunha); 20; 100; 500; 1500; 3000 e 5000 krad de radiação gama, sob uma taxa de dose de 52,78 krad/h.

Wiendl et al. (1974), observaram que *Sitophilus zeamais* Mots. criados com arroz irradiado com a dose de 20 krad, houve um aumento na reprodução dos insetos.

Wiendl et al. (1975), verificaram que os adultos de *Rhyzopertha dominica* (Fabr.) são menos suscetíveis à irradiação gama, quando alimentados com uma dieta irradiada. Esses insetos foram criados durante cinco gerações, em arroz irradiado com as seguintes doses: 0 (testemunha); 20; 100; 500; 1500; 3000 e 5000 krad numa fonte de Cobalto-60. Dessa criação, foram retirados 50 insetos de cada dose e irradiados com 15 krad. O parâmetro usado para o estudo foi a longevidade dos adultos, que aumentou cerca de 40% quando as lagartas se alimentaram da dieta irradiada.

Ahmed et al. (1977), realizaram estudos com *Oryzaephilus surinamensis* (Lin.) criados em tâmaras irradiadas com doses de 625 krad, e não verificaram nenhuma alteração no desenvolvimento desse inseto com essa dose. Porém, com doses de 1250; 2500 e 5000 krad houve um atraso no desenvolvimento, bem como uma diminuição no número de descendentes desse inseto. À irradiação foi feita numa fonte de Cobalto-60, sob uma taxa de dose de aproximadamente de 528 krad/h.

Loaharanu (1978), verificou os efeitos do substrato irradiado na criação do gorgulho do feijão, *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), e do bicho do queijo, *Phióphila càsei* (Lin.). *Z. subfasciatus* foi criado em feijão preto irradiado com as seguintes doses: 0 (testemunha); 100 e 200 krad, e *P. càsei* em sardinha seca irradiada com: 0 (testemunha); 200 e 400 krad de radiação gama. A irradiação foi feita numa fonte de Cobalto-60, a uma taxa de dose

de aproximadamente 450 krad/h. Os resultados mostraram que os alimentos irradiados não provocaram alterações nos 3 parâmetros estudados, ou seja, na porcentagem de sobrevivência, na proporção sexual e na longevidade dos insetos.

Domarco (1981), estudou os efeitos do feijão irradiado na longevidade e prolificidade de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.). A irradiação foi feita numa fonte de Cobalto-60, inicialmente a taxa de dose foi de 70 krad/h e, as doses foram: 0 (testemunha); 10; 20; 100 e 200 krad, neste ensaio preliminar estes insetos foram criados durante cinco gerações. Num segundo experimento, *Z. subfasciatus* (Boh.) foi criado por sete gerações no feijão irradiado com as doses de: 0 (testemunha); 100; 500; 1500 e 3000 krad, a uma taxa de dose de aproximadamente de 54 krad/hora. A longevidade e a prolificidade desses insetos foram relativamente maiores com as doses de 1500 e 3000 krad. Concluiu-se que a irradiação modificou as qualidades nutritivas do feijão, modificando, portanto, o desenvolvimento de *Z. subfasciatus* (Boh.).

Arthur et al. (1990), estudaram a influência do arroz irradiado sobre a longevidade e reprodução de *Sitophilus oryzae* (Lin.). A irradiação do arroz foi feita em uma fonte de Cobalto-60 a uma taxa de dose de 3,00 kGy/h, e as doses foram as seguintes: 0 (testemunha); 0,125; 0,250; 0,500; 1,0; 2,0 e 4,0 kGy. Concluíram que até com a maior dose de radiação gama utilizada no arroz não causou efeito deletério de inseto na longevidade e reprodução dessa espécie de inseto.

Arthur et al. (1993a), determinaram a influência das radiações gama no trigo, dieta de *Sitophilus granarius* (Lin.), tendo como parâmetro a

longevidade e reprodução desse inseto. A irradiação dos grãos de trigo foi feita numa fonte de Cobalto-60, com uma taxa de dos de 3000 Gy/h, e as doses foram as seguintes: 0 (testemunha); 125; 250; 500; 1000; 2000 e 4000 Gy. A longevidade e a reprodução não apresentaram nenhuma diferença até a dose de 2000 Gy. Entretanto, o trigo irradiado com a dose 4000 Gy induziu a diminuição da longevidade e reprodução desses insetos.

Arthur et al. (1993b), determinaram a influência do trigo irradiado com radiação gama, na longevidade e reprodução de *Rhyzopertha dominica* (Fabr.) utilizando as doses de 0 (testemunha); 0,5; 1; 2 e 4 kGy. Concluíram que a longevidade e reprodução não apresentaram nenhuma diferença até a dose de 2 kGy. Entretanto, o trigo irradiado com a dose de 4 kGy, induziu efeitos deletérios aos grãos, diminuindo, conseqüentemente, a longevidade e reprodução dos insetos.

Santos (1994), trabalhando com *Plodia interpunctella* (Hüb.), em dieta composta de farinha de milho e germe de trigo irradiada com as doses de 0 (testemunha); 500; 1000 e 2000 Gy, até a quarta geração, não observou diferença significativa na duração do ciclo evolutivo dos insetos nos diferentes tratamentos, para as gerações F₁, F₂, F₃ e F₄.

Fontes (1997), trabalhando com *Tribolium castaneum* (Herb.) em dieta composta de farinha de trigo integral e levedura de cerveja, na proporção de 3:1, irradiada com as seguintes doses: 0(testemunha); 500; 1000 e 2000 Gy, a uma taxa de dose de 3000 Gy/h. Até a sétima geração, não observou diferenças significativas na longevidade e reprodução desses insetos nos diferentes tratamentos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida na Seção de Entomologia do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), em Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil.

O material utilizado como substrato neste experimento foi uma dieta artificial composta de grão de milho, farinha de trigo e germe de trigo na proporção de 1:1:1.

Os insetos utilizados pertenciam à espécie *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae), criados no laboratório de Entomologia há várias gerações.

Para a irradiação da dieta foi utilizada uma fonte de Cobalto-60, tipo Gammabeam-650, da “Atomic Energy of Canada Ltd”, Ottawa, Canadá. As doses de radiação gama foram as seguintes: 0 (testemunha); 500; 1000 e 2000 Gy, a uma taxa de dose de aproximadamente 3.000 Gy/h.

Para testar os efeitos da radiação na dieta, esta foi dividida em cinco repetições por dose, em vidros de 12,0 cm de altura por 8,0 cm de diâmetro, contendo aproximadamente 150 gramas da dieta irradiada, em cada um desses vidros colocou-se um casal de inseto adulto com 0-24 horas de idade, esses vidros foram fechados com tampas rosqueáveis, as quais apresentavam uma tela de cobre adaptada e revestida com um lenço de papel “yes”, a fim de permitir as trocas gasosas e evitar a penetração de

ácaros e inimigos naturais. Esses vidros foram mantidos em condições controladas de $25 \pm 5^\circ \text{C}$ de temperatura e $70 \pm 5\%$ de umidade relativa. Posteriormente avaliou-se a mortalidade dos adultos e o desenvolvimento das fases de ovo, lagarta, crisálida e a emergência de adultos da geração filial F_1 , segundo Brower et al. (1971) e Aguilar & Arthur (1990). Desses adultos emergidos, coletou-se um casal com idade de 0 a 24 horas, por repetição, dentro de cada tratamento, os quais foram colocados em novos vidros contendo nova dieta irradiada, sendo novamente analisado: a longevidade dos adultos, duração das fases de ovo, lagarta, crisálida e o número total de adultos emergidos da geração filial F_2 . Essa metodologia foi seguida até a emergência dos adultos da geração filial F_{10} .

O delineamento experimental empregado foi totalmente casualizado, com cinco repetições por tratamento. Após a obtenção dos resultados, estes foram submetidos a análise de variância através do teste F, e as médias comparadas entre si pelo Teste de Tukey em nível de 5% de significância.

4. RESULTADOS

Constam nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 os valores médios em dias referentes à longevidade dos adultos de ambos os sexos de *Corcyra cephalonica* das gerações paterna (P) e filiais F₁, F₂, F₃, F₄, F₅, F₆, F₇, F₈ e F₉, criados em dieta artificial irradiada com a dose de 0 (testemunha), 500, 1000 e 2000 Gy, de radiação gama de Cobalto-60.

Também constam nessas Tabelas os dados referentes ao período de duração média em dias, para todas as fases imaturas de *C. cephalonica* (ovo, lagarta e crisálida), para todos os tratamentos dos insetos das gerações F₁ a F₉, criados em dieta artificial irradiada. E ainda, constam os valores referentes às emergências médias dos insetos de todas as gerações filiais de F₁ a F₁₀, para todos os tratamentos das gerações paternas criadas em dieta artificial irradiada com radiação gama.

TABELA 1. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração paterna e emergência de adultos da geração filial F₁ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	10,0 (a)*	9,6(a)	6,0 (a)	32,0 (a)	9,0 (a)	260,0 (a)
500	9,4 (a)	9,8(a)	5,8 (a)	30,0 (a)	8,8 (a)	251,2 (a)
1000	9,8 (a)	10,0(a)	5,8 (a)	30,0 (a)	8,6 (a)	252,5 (a)
2000	9,8 (a)	9,6(a)	6,2 (a)	32,0 (a)	9,2 (a)	250,7 (a)

*número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

TABELA 2. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₁ e emergência de adultos da geração filial F₂ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	9,6 (a)*	9,8(a)	5,8 (a)	32,0 (a)	8,8 (a)	256,0 (a)
500	9,8 (a)	10,0(a)	6,0 (a)	32,0 (a)	9,0 (a)	265,2 (a)
1000	10,0 (a)	9,0(a)	5,8 (a)	32,0 (a)	9,0 (a)	261,0 (a)
2000	9,8 (a)	9,8(a)	6,0 (a)	32,0 (a)	8,8 (a)	250,5 (a)

*número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

TABELA 3. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₂ e emergência de adultos da geração filial F₃ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	10,0 (a)*	9,8 (a)	5,8 (a)	32,0 (a)	8,8 (a)	250,0 (a)
500	9,6 (a)	9,8 (a)	5,4 (a)	30,0(a)	9,0 (a)	255,2 (a)
1000	9,8 (a)	9,2 (a)	5,6 (a)	31,2 (a)	8,6 (a)	263,0 (a)
2000	9,6 (a)	9,4 (a)	5,8 (a)	32,4 (a)	9,6 (a)	266,6 (a)

*número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

TABELA 4. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₃ e emergência de adultos da geração filial F₄ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	10,0 (a)*	9,8 (a)	5,8 (a)	31,0 (a)	9,0 (a)	265,4 (a)
500	9,4 (a)	9,2 (a)	5,8 (a)	32,6 (a)	8,8 (a)	262,0 (a)
1000	9,2 (a)	9,4 (a)	5,6 (a)	32,8 (a)	8,2 (a)	252,4 (a)
2000	9,8 (a)	9,6 (a)	6,0 (a)	29,8 (a)	9,2 (a)	250,8 (a)

*número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

TABELA 5. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₄ e emergência de adultos da geração filial F₅ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	9,6 (a)*	9,4 (a)	6,0 (a)	32,0 (a)	8,8 (a)	256,6 (a)
500	9,8 (a)	9,6 (a)	5,2 (a)	32,0 (a)	8,2 (a)	269,0 (a)
1000	10,0 (a)	9,4 (a)	5,2 (a)	31,4 (a)	7,8 (a)	255,0 (a)
2000	9,8 (a)	9,0 (a)	5,8 (a)	29,8 (a)	9,0 (a)	254,8 (a)

*número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

TABELA 6. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₅ e emergência de adultos da geração filial F₆ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	9,4 (a)*	9,0 (a)	5,4 (a)	32,4 (a)	8,0 (a)	252,0 (a)
500	9,6 (a)	9,8 (a)	5,2 (a)	31,4 (a)	7,2 (a)	259,2 (a)
1000	10,0 (a)	9,4 (a)	5,6 (a)	29,8 (a)	7,8 (a)	254,6 (a)
2000	9,2 (a)	9,6 (a)	6,0 (a)	31,8 (a)	9,0 (a)	262,2 (a)

*número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

TABELA 7. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₆ e emergência de adultos da geração filial F₇ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	9,8 (a)*	9,4 (a)	6,0 (a)	32,0 (a)	9,0 (a)	265,2 (a)
500	10,0 (a)	9,6 (a)	5,8 (a)	30,2 (a)	9,6 (a)	261,0 (a)
1000	9,4 (a)	9,8 (a)	5,4 (a)	31,6 (a)	8,8 (a)	259,8 (a)
2000	9,6 (a)	10,0 (a)	5,8 (a)	30,8 (a)	9,8 (a)	256,0 (a)

* número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

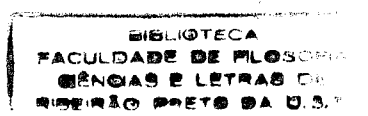


TABELA 8. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₇ e emergência de adultos da geração filial F₈ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	10,0 (a)*	9,4 (a)	6,0 (a)	32,4 (a)	8,8 (a)	264,4 (a)
500	9,8 (a)	9,6 (a)	6,2 (a)	32,0 (a)	9,0 (a)	258,6 (a)
1000	9,6 (a)	9,8 (a)	5,8 (a)	32,8 (a)	9,6 (a)	259,0 (a)
2000	9,8 (a)	9,4 (a)	6,4 (a)	31,0 (a)	8,6 (a)	262,8 (a)

*número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

TABELA 9. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₈ e emergência de adultos da geração filial F₉ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	9,8 (a)*	9,6 (a)	5,8 (a)	32,0 (a)	8,8 (a)	262,4 (a)
500	10,0 (a)	10,0 (a)	5,6 (a)	31,8 (a)	9,0 (a)	259,8 (a)
1000	9,4 (a)	9,8 (a)	5,2 (a)	32,6 (a)	8,2 (a)	268,0 (a)
2000	9,8 (a)	9,4 (a)	6,0 (a)	31,2 (a)	8,8 (a)	264,8 (a)

*número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

TABELA 10. Longevidade, duração das fases de ovo, lagarta e crisálida da geração filial F₉ e emergência de adultos da geração filial F₁₀ de *Corcyra cephalonica* criados em dieta irradiada com doses crescentes de radiação gama (média de cinco repetições).

DOSES Gy	LONGEVIDADE DOS ADULTOS MACHO / FÊMEA		DURAÇÃO DA FASE DE OVO	DURAÇÃO DA FASE DE LAGARTA	DURAÇÃO DA FASE DE CRISÁLIDA	EMERGÊNCIA DE ADULTOS
0	10,0 (a)*	9,2 (a)	6,0 (a)	32,4 (a)	9,0 (a)	260,8 (a)
500	9,8 (a)	9,8 (a)	5,2 (a)	32,8 (a)	8,8 (a)	258,8 (a)
1000	9,6 (a)	10,0 (a)	5,2 (a)	31,4 (a)	8,6 (a)	264,0 (a)
2000	9,2 (a)	9,2 (a)	5,8 (a)	31,8 (a)	8,8 (a)	256,4 (a)

* número seguidos por letras iguais, estatisticamente são semelhantes entre si (Tukey, 5%)

5. DISCUSSÃO

Através dos resultados apresentados nas Tabelas de 1 a 10, podemos observar que, estatisticamente não apresentaram diferenças significativas, pelo Teste de Tukey em nível de 5%, na longevidade média dos adultos de ambos os sexos de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865), criados em dieta artificial irradiada com as doses de 500, 1000 e 2000 Gy, e a testemunha.

Com relação à duração média, em dias, das fases imaturas (ovo, lagarta e crisálida) de todas as gerações criadas em dieta artificial irradiada, em todos os tratamentos, podemos observar que também não apresentaram diferenças significativas pelo Teste de Tukey a 5%, resultado bastante importante, isto porque se alguma mudança nos componentes da dieta tivesse ocorrido pela indução da radiação gama, iria influenciar diretamente no período de duração das fases imaturas, aumentando ou diminuindo esses períodos. Esses resultados estão de acordo com os de Ayyar (1934), Bitran & Oliveira (1975), Etman et al. (1988) e Aguilar & Arthur (1990) que criaram o referido inseto em diferentes dietas artificiais.

Além disso, através dos resultados das Tabelas de 1 a 10, podemos observar que estatisticamente, também não apresentaram diferenças significativas, pelo Teste de Tukey a 5%, as emergências médias de adultos de *C. cephalonica*, provenientes das gerações paterna e F₁ a F₉,

criados em dieta artificial irradiada com as doses de radiação gama já mencionadas e a testemunha.

De um modo geral, os resultados obtidos no trabalho, estão de acordo com os de Brower & Tilton (1973) que criaram *Plodia interpunctella* (Hüb.) por quatro gerações em dieta irradiada com até 100 krad; e um pouco diferente dos de Tilton et al. (1973) quando observaram em *Tribolium castaneum* (Herb.), onde a testemunha na segunda e quarta gerações foram maiores, quando criados em farinha de trigo irradiada com até 1000 krad. Já Ahmed et al. (1977), não observaram nenhuma alteração no desenvolvimento, quando alimentaram *Oryzaephilus surinamensis* (Lin.) em tâmaras irradiadas com a dose de 625 krad; Loaharanu (1978), trabalhando com *Phiophilus casei* (Lin.) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), em sardinha seca e feijão irradiados com doses de 200 e 400 krad e de 100 e 200 krad, afirmou que não houve alteração na longevidade, emergência e proporção sexual do insetos; Arthur et al. (1990), afirmaram que o arroz irradiado com a dose de até 4,0 kGy não alterou a longevidade e reprodução de *Sitophilus oryzae* (Lin.); Arthur et al. (1993a e 1993b), observaram que trigo irradiado com a dose de até 4,0 kGy não alterou a longevidade e reprodução de *Sitophilus granarius* (Lin.), mas para *Rhyzopertha dominica* (Fabr.), com a dose de 4,0 kGy houve diminuição na longevidade e reprodução; Fontes (1997) observou que a dieta composta de farinha de trigo mais levedura de cerveja, irradiada com a dose de até 2000 Gy, não alterou a longevidade e reprodução de *Tribolium costaneum* (Herb.).

Baseando-se nos resultados obtidos, podemos afirmar que a utilização da radiação gama do Cobalto-60, para a desinfestação da dieta

composta de grão de milho, farinha de trigo e germe de trigo, com a dose recomendada que é, em média, de 1000 Gy, dose essa duas vezes maior que a determinada por Aguillar (1991) para controlar *C. cephalonica*, não chega a induzir alterações nas propriedades organolépticas dessa dieta, possíveis de serem detectadas pela espécie de inseto em estudo.

6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos do estudo da influência da dieta irradiada sobre a longevidade e reprodução de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae), foi possível concluir que:

- Insetos da espécie *C. cephalonica* criados em dieta composta de: grão de milho, farinha de trigo e germe de trigo, na proporção 1:1:1 irradiada com doses de 500, 1000 e 2000 Gy, não apresentaram diferenças estatísticas significativas até a nona geração (F₉), em relação à testemunha, nos parâmetros biológicos analisados: longevidade, período de duração das fases imaturas do ciclo evolutivo do inseto (ovo, lagarta e crisálida) e emergência de adultos.

- A dose recomendada para a desinfestação de grão de milho, farinha de trigo e germe de trigo, 1000 Gy, pode ser usada com segurança no controle de insetos dessa espécie, sem afetar suas propriedades sensoriais e nutricionais possíveis de serem detectados pela espécie de inseto em estudo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, J.A.D.; ARTHUR, V. Aspectos biológicos da traça do arroz *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera, Pyralidae) em diferentes substratos. **Energia Nuclear & Agricultura**, v.11, n.1, p.15-25, jan./jun. 1990.

AGUILAR, J.A.D. Efeito da radiação gama nas fases do ciclo evolutivo de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera, Pyralidae) em dietas artificiais. Piracicaba, 1991. 64p. Dissertação (Mestrado) - CENA/USP.

AHMED, M.S.H.; LAMOOZA, S.B.; OUDA, N.A.; FARKAS, J. The effects of irradiated dates on the development of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera:Cucujidae). **Acta Alimentaria**, v.6, p.181-192, 1977.

ARTHUR, V.; MANTELATO, F.; WALDER, J.M.M.; DOMARCO, R.E. Influência do arroz irradiado na longevidade e reprodução de *Sitophilus oryzae* (L., 1763) (Coleoptera:Curculionidae). **Energia Nuclear & Agricultura**, v.11, n.1, p.3-41, jan./jun., 1990.

ARTHUR, V.; WIENDL, F.M.; FRANCO, S.S.H. The influence of irradiated wheat on longevity and reproduction of the grain weevil *Sitophilus granarius* (L., 1759) (Coleoptera: Curculionidae). **Acta Agricultura Nucleatae Sinica**, v.4, n.4, p.223–226, 1993(a).

ARTHUR, V.; WIENDL, F.M. WIENDL, J.A. The influence of irradiated wheat on longevity and reproduction of lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (Fabr.) **Journal of Nuclear Agriculture Biology**, v.22, n.3, p.222–224, 1993 (b).

AYALA-BAHENA, M.B. Biología comparée de la' reproduction e du developpement de *Tribolium confusum* (du Val.) (Coleoptera: Tenebrionidae) élevé sur denrées irradiés et sur denrées normales. Paris. 1969. 79p. Tese (Doutorado). Faculté des Sciences de L' Université de Paris.

AYYAR, B.A. A very destructive pest stored products in South India, *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera, Pyralidae). **Bulletin of Entomologic Research**, v.25, n.1, p.155-169, 1934.

BAGHERI, C. E. Influence de la' irradiation des grains de blé sur le developpement et la reproduction de *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera, Curculionidae). Paris. 1969. 82 p. (Tese de Doutorado). Faculté des Sciences de L' Université de Paris.

- BITRAN, E.A.; OLIVEIRA, D.A. Desenvolvimento de infestações de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera, Galleriidae) em alguns substratos alimentares. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.42, p.119-124, 1975.
- BROWER, J.H.; TILTON, E.W. Development and fecundity of the Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813) reared on diets of irradiated. **International Journal of Applied Radiation and Isotopes**, v.24, p.327-331, 1973.
- BROWER, J.H.; TILTON, E.W.; COGBURN, R.R. Effects irradiated diets on production of progeny by several successive generation of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813) **Radiation Research**, v.48, p.283-290, 1971.
- CIÊNCIA HOJE, Ed. Abril, São Paulo, v.17, n.100, p.24-28, mai/jun, 1994.
- CORNWELL, P.B. & BURSON, D.H. Grain weevils, *Calendra granaria* and *S. oryzae* reared on irradiated wheat. **Nature**, v.181, p.1744-1748, 1958.
- DOMARCO, R.E. Efeitos de dieta irradiada sobre a longevidade e prolificidade em gerações sucessivas de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). Piracicaba, 1981. 72p. (Tese de Doutorado). ESALQ/USP.

ETMAN, A.M.; FERAL, M.A.; EL SAYED, N.M.; MOURSY, L.S. Laboratory studies on development survival mating behaviour and reproductive capacity of the rice, moth *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepid.). **Journal of Applied Entomological**, v.106, p.241-245, 1988.

FONTES, L.S. Influência da dieta irradiada sobre a longevidade e reprodução de *Tribolium castaneum* (Herbst., 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). São Paulo, 1997. 47p. Tese (Doutorado) – IPEN/USP.

HOSSAIN, M.N.; MOLLAH, A.S.M.; MALIK, M.V. Études sur une oplation experimentale de *Drosophila melanogaster* élevée sur un aliment a base de bananes irradiées. **Food Irradiation**, v.7, p.49–53, 1967.

KESAVAN, P.C.; SWAMINATHAN, M.S. Cytotoxic and mutagenic effects of irradiated substrates and food material. **Radiation Botany**, v.11, p:253-281, 1971.

LAMN, G.G. Proteção radiológica em trabalhos com radiações ionizantes. Piracicaba. CENA. (**Boletim Didático**, n.9), 51p. 1972.

LOAHARANU, S. Feeding studies of irradiated foods with isects. **Food Preservation by Irradiation**, v.2, p.113–131, 1978.

- MASCARENHAS, M.G. O traiçoeiro ataque da doença da miséria. **Globo Ciência**, v.7, p.62–67, fev. 1994.
- SANTOS, G.D. “Influência da dieta irradiada na longevidade e reprodução de *Plodia interpunctella* (Hubner, 1813) (Lepidoptera, Pyralidae). Rio Claro, 1994. 47p. (Monografia de Graduação). UNESP.
- SEUGE, J.; MORERE, J.L.; FERRADINI, C. Effect of food preirradiation on the fecundity of two insects: mealy bugs (*Plodia interpunctella* Hübner). **Radiation Research**, v.45, p.210–215, 1971.
- SINGH, M. & LILES, J.N. Effect of irradiated food on the adult survival and reproduction of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae). **Journal Stored Products Research**, v.8, p.155–157, 1972.
- TILTON, E.W.; BROWER, J.J.; COGBURN, R.R. Production by *Sitophilus oryzae* and *Tribolium castaneum* reared for several generation on irradiated diets. **Journal Entomological Society**, v.8, p.168–173, 1973.
- WIENDL, F.M.; ARTHUR, V. Mortalidade e reprodução de *Rhyzopertha dominica* (Fabr.) em arroz irradiado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.3, n.1, p.34-43, 1974.

WIENDL, F.M.; ARTHUR, V.; SGRILLO, R.E.; TORNISIELO, V.L.;
PACHECO, J.M.; WALDER, J.M.M. Mortalidade e reprodução de
Sitophilus zeamais Mots. em arroz irradiado. Piracicaba. CENA. 1974.
19p. (**Boletim Científico, 15**).

WIENDL, F.M. Alguns usos e efeitos das radiações gama, em *Zabrotes
subfasciatus* (Boh., 1833) (Coleoptera, Bruchidae). Piracicaba, 1969.
167p. Tese (Doutorado), ESALQ/USP.

WIENDL, F.M.; ARTHUR, V.; WALDER, J.M.M. Influência da dieta
irradiada sobre a radiosensibilidade de *Rhyzopertha dominica* (Fabr.,
1972). Piracicaba. CENA. 1975. 14p. (**Boletim Científico, 15**).

