

INFLUÊNCIA DAS RADIAÇÕES GAMA DO COBALTO-60 EM LARVAS E
PUPAS DE *Anastrepha obliqua* (MAC., 1835)
(DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Valter Arthur¹
Frederico Maximiliano Wiendl¹
Fritz Walter Wiendl²
Adilson Correa da Silva³

INTRODUÇÃO

A fruticultura no Brasil está situada entre as principais culturas econômicas, destacando-se sua grande área cultivada. Porém um dos principais problemas é o freqüente ataque de moscas das frutas, pertencentes à família Tephritidae, que compreende muitas dezenas de espécies, distribuídas em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (CHRISTENSON & FOOTE, 1960). De todas as espécies, a mais freqüente e com maior possibilidade de causar sérios prejuízos econômicos é a *Anastrepha obliqua* (Macq., 1835). Suas larvas se alimentam da polpa dos frutos, facilitam o ataque de podridões e causam a queda prematura dos frutos infestados. Além dos danos diretos, essa praga traz problemas para a exportação de frutos *in natura*, pois os países importadores, livres desta espécie, aplicam leis rigorosas de quarentena e exigem métodos eficientes de desinfestação para que se faça a importação.

Em 1984 a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América proibiu a utilização do fumigante de etileno (EDB), reconhecidamente cancerígeno e até então de uso freqüente na desinfestação de produtos alimentícios

¹ Prof. Dr. Pesquisador - Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA, Caixa Postal 96. 13400-970 Piracicaba-SP.

² Discente Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 13400-970 Piracicaba-SP.

³ Técnico de Laboratório - Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA, Caixa Postal 96. 13400-970 Piracicaba-SP.

(MOY et alii, 1986). Assim, surgiu a necessidade de utilizar métodos alternativos que não ponham em risco a saúde e que, ao mesmo tempo, sejam eficazes no controle destes insetos causadores de danos econômicos. O presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da radiação gama do Cobalto-60 sobre larvas e pupas de *A. obliqua*, visando ao seu controle, especialmente com fins quarentenários.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A possibilidade do uso da radiação gama como tratamento na desinfestação de frutos atacados por moscas das frutas foi primeiramente proposto por BALOCK et alii (1956). A partir de então foram realizadas pesquisas, que resultaram em consideráveis progressos, tornando a aplicação deste método prática econômica e eficiente, em substituição do uso de agrotóxicos. No Brasil, GALLO (1960) utilizou radiações gama para induzir a esterilidade em pupas de *Ceratitis capitata* (Wied.), visando à aplicação da técnica do macho estéril. Passadas três décadas, ARTHUR et alii (1991 a), irradiaram mangas Haden, infestadas por larvas de último instar de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). Concluíram que a dose letal para larvas era de 1 kGy, sendo a dose de 50 kGy a que impediu totalmente a emergência de adultos. No mesmo ano, ARTHUR et alii (1991 b), irradiaram goiabas infestadas por larvas de *A. obliqua* (Macq.), concluindo que a dose de 50 kGy foi letal para as pupas desta mosca. Também neste ano, ARTHUR (1991) publicou trabalho sobre resultados de irradiação de carambolas infestadas por larvas de último instar de *A. obliqua* (Macq.), concluindo que a dose letal para estas era de 600 Gy, sendo de 50 Gy a dose necessária para impedir a emergência dos adultos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de irradiação de larvas e pupas de *A. obliqua* foi realizado nos laboratórios da Seção de Entomologia do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, campus Luiz de Queiroz, USP-Piracicaba-SP, Brasil. Para a realização do experimento foram coletadas larvas de *A. obliqua*

do hospedeiro *Spondias purpurea* L., conhecido popularmente por serigüela. As larvas de último instar foram colocadas em tubos de vidro de 8 cm de altura por 3 cm de diâmetro. Cada tratamento constou de 115 larvas, 23 por parcela, que foram irradiadas com as seguintes doses de radiação de Cobalto-60: 0 (testemunha), 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300 e 375 Gy. Para pupas com idade de 30 a 240 horas cada tratamento constou de 135 indivíduos, sendo 27 por parcela. Neste caso, as doses de radiação utilizadas foram: 0 (testemunha), 10, 20, 30, 40 e 50 Gy e, 0 (testemunha), 50, 100, 200 e 300 Gy respectivamente. Como irradiador foi utilizada uma fonte de Cobalto-60 do tipo radial, com irradiações a uma taxa de 3,00 kGy por hora. Após as irradiações, as larvas e pupas foram mantidas em câmara climática regulada a $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Aguardou-se respectiva transformação em pupas e, posteriormente, em adultos.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Constam da TABELA I as medidas calculadas das 5 repetições de larvas que se transformaram em pupas e posteriormente em adultos. Das TABELAS II e III, constam as médias obtidas das 5 repetições das larvas que se transformaram em adultos. Pela TABELA I, observa-se que, a partir da dose de 50 Gy, as radiações gama foram deletéricas para as larvas, chegando a impedir a formação de adultos. Porém, a mesma dose de 375 Gy não foi suficiente para impedir a formação de pupas. Estes resultados confirmam os obtidos por ARTHUR et alii (1991 a,b) e ARTHUR (1991) quando irradiaram larvas desta mesma mosca no interior de frutas. Pela TABELA II, observa-se que a radiosensitividade das pupas foi dependente da idade destas, pois, quanto maior, mais elevadas as doses de radiação necessária para induzir a letalidade total, chegando-se a ela com doses de 20 a 300 Gy, respectivamente em pupas com 30 e 240 horas de idade. Observa-se ainda que, mesmo havendo a emergência dos adultos, na dose de 200 Gy já ocorreu sua esterilização com a dose de 50 Gy. Estes dados estão de acordo com os de FARIA (1989). Pode-se concluir que a dose de 50 Gy induz letalidade em pupas provenientes de larvas, bem como a esterilidade

zação dos seus adultos. Assim, doses de radiação gama bem menores que as doses máximas permitidas pela legislação internacional vigente podem ser empregadas com eficiência em processos quarentenários, controlando as formas imaturas, esterilizando adultos e tornando as frutas perfeitamente seguras para a exportação, sem riscos para as regiões importadoras onde estas espécies não ocorram.

TABELA I. Número de pupas e emergência dos adultos de *Anas trepha obliqua* quando suas larvas foram irradiadas com doses crescentes de radiações gama do Co^{60} .

Doses (Gy)	Nº Médio de larvas irradiadas	Nº Médio de pupas formadas	Nº Médio de adultos machos	Nº Médio de adultos fêmeos
0	23,0	17,5	9,0	8,2
25	23,0	13,2	7,0	6,2
50	23,0	14,8	0,0	0,0
75	23,0	11,4	0,0	0,0
100	23,0	12,0	0,0	0,0
150	23,0	13,6	0,0	0,0
200	23,0	14,2	0,0	0,0
300	23,0	10,4	0,0	0,0
375	23,0	8,8	0,0	0,0

TABELA II. Emergência de adultos de *Anastrepha obliqua* cujas pupas foram irradiadas 30 horas após a sua formação, com doses crescentes de radiações gama de Cobalto-60.

Doses (Gy)	Nº Médio de pupas irradiadas	Nº Médio de adultos machos	Nº Médio de adultos fêmeos
0	27,0	10,6	7,6
10	27,0	5,4	6,8
20	27,0	0,0	0,0

TABELA III. Emergência de adultos de *Anastrepha obliqua* cujas pupas foram irradiadas 240 horas após a sua formação, com doses crescentes de radiações gama do Cobalto-60.

Doses (Gy)	Nº Médio de pupas irradiadas	Nº Médio de adultos machos	Nº Médio de adultos fêmeos
0	27,0	9,4	6,8
50	27,0	7,6	7,0
100	27,0	8,4	5,9
200	27,0	6,3	6,4
300	27,0	0,0	0,0

RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo determinar as doses letais de radiação gama necessárias para eliminar larvas de último instar da mosca-das-frutas, *Anastrepha obliqua* (Macq., 1835). Para realizar os experimentos coletaram-se larvas e pupas em frutos do seu hospedeiro *Spondias purpurea*. Para as larvas as doses utilizadas foram: 0 (testemunha), 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300 e 375 Gy. Para pupas com 30 horas as doses foram: 0 (testemunha), 50, 100, 200 e 300 Gy. Após a irradiação sob a taxa de 3,00 kGy por hora, as larvas e pupas foram mantidas em câmaras climatizadas, reguladas a $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ de temperatura e umidade relativa entre 65 e 75%. Aguardou-se a transformação das formas imaturas em adultos. Pelos resultados obtidos, observou-se que a dose de 50 Gy foi letal para larvas. Para pupas, com 30 e 240 horas após a sua formação, as doses letais foram de 20 e 300 Gy, respectivamente. Concluiu-se portanto, que a dose de 300 Gy é suficiente para assegurar um serviço quarentenário eficiente quando se visa a eliminar a espécie da praga em frutas atacadas.

Palavras-chave: Moscas-das-frutas, quarentena, irradiação de alimentos, *Anastrepha obliqua*.

SUMMARY

EFFECT OF Co-60 GAMMA RADIATION ON LARVAE AND PUPAE OF
Anastrepha obliqua

The research had as main objective the determination of the lethal and sterilizing doses of gamma radiation to eliminate larvae and pupae of *Anastrepha obliqua* from its host *Spondias purpurea*. The used larvae, at its last instar, were irradiated with doses of 0 (control), 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300 and 375 Gy, at a dose rate of 3.00 kGy per hour. The pupae used had two ages: 30 and 240 hours after pupation. For pupae at the age of 30 hours, the used doses of gamma radiation were: 0 (control), 10, 20, 30, 40 and 50 Gy. For pupae at the age of 240 hours the used doses of gamma radiation were: 0 (control), 50, 100,

200 and 300 Gy, both at the same dose rate of the larvae. After irradiation the insects were maintained at the temperature of $25 \pm 3^{\circ}$ Centigrade on a Relative Humidity between 65 and 75 percent, until adult emergency. The results obtained were the following: the required dose to eliminate larvae was 50 Gy, and the lethal dose to pupae (30 and 240 hours old) were 20 and 300 Gy, respectively. It was concluded that the dose of 300 Gy is sufficient to satisfy the international requirements of quarantine to eliminate this pest from its host.

Key words: Fruit-flies, quarantine, food irradiation, *Anastrepha obliqua*.

LITERATURA CITADA

- ARTHUR, V., 1991. Desinfestação de *Averrhoa carambola* Infestada por *Anastrepha obliqua* (Macq., 1835) (Diptera, Tephritidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife. **Resumos**. Recife, SEB. V. 2, p. 634.
- ARTHUR, V.; R.E. DOMARCO; J.M.M. WALDER; M. H. F. SPOTO, 1991a. Desinfestação de Mangas Haden Infestadas por *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera, Tephritidae) Através de Radiação Gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife. **Resumos**. Recife, SEB. V. 2, p. 633.
- ARTHUR, V.; M.H.A. LEME; R.E. DOMARCO; A.C. da SILVA, 1991b. Desinfestação de *Psidium guayava* infestada por *Anastrepha obliqua* (Macq., 1835) (Diptera Tephritidae) Através da Irradiação Gama. **Energia Nuclear e Agricultura**, Piracicaba. 12p. (no prelo).
- BALOCK, J.M.; L.A. CHRISTENSON & G.O. BURR, 1956. Effects of Gamma Rays from Cobalt-60 on Immature Stages of the Oriental Fruit Fly *Dacus dorsalis* Hendl and Possible Application to Commodity Treatment Problems. In: Annual Meeting of the Hawaii Academic Science, Honolulu, 22., **Proceedings**. Honolulu, Hawaii Academic Science. p.18.
- CHRISTENSON, L.D. & R.E. FOOTE, 1960. Biology of Fruit Flies. **Ann. Rev. Entomol.**, 5: 121-192.
- GALLO, D., 1960. Radiosótopos no Controle de Pragas. **O Solo**, Piracicaba, 1: 30-1.

- FARIA, J.T., 1989. Radiação Gama Como um Processo Quarentenário para *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) e *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera - Tephritidae) em Mamão Papaya, *Carya papaya* L. Cultivar Sunrise-Solo. Piracicaba. 182p. (Mestrado-ESALQ/USP).
- MOY, J.T.; L.J. REYES; G.T. RAMIREZ; R.E. BUSTOS, 1986. The Economics of Radiation Desinfestation of Mexican Mangoes and Citrus as a Quarantine Treatment. In: Annual Meeting of the Institute of Food Technologists, Dallas, 1986. **Proceedings**. Dallas, Institute of Food Technologists. p. 231-242.