

アリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (FABRICIUS)

蛹の γ 線照射による不妊化について

—— 成虫の妊性、寿命および交尾能力に与える照射の影響 ——

岩 元 順 二*・伊 藤 俊 介
真 野 勝**・山 崎 英 明

門司植物防疫所名瀬支所

Gamma Sterilization of Sweet Potato Weevil, *Cylas formicarius* (FABRICIUS) (Coleoptera: Curculionidae): Effects of Irradiation on Fertility, Longevity, and Mating Potential. Junji IWAMOTO, Syunsuke ITO, Masaru MANO and Hideaki YAMASAKI (Naze Branch, Moji Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 26: 69-72 (1990).

Abstract: Naked pupae of sweet potato weevil were exposed to gamma rays two or three days before an adult eclosion. The irradiation reduced an adult longevity by half, and atrophied adult testes and ovarioles. Oviducts were swelled and changed in color from milk-white to brown. As irradiated males mated with non-irradiated females and vice versa, most of females had sperm in their spermathecae except insects irradiated at 100 Gy. A doses of 70 Gy was required to prevent a reproduction of adults from irradiated pupae.

は じ め に

アリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (FABRICIUS) は、小笠原諸島、トカラ列島および西南諸島に分布するサツマイモの重要な害虫で、根絶防除が望まれている。その防除法の一つとしてミバエ類と同様な不妊虫放飼法 (STEINER and CHRISTENSON, 1956; 伊藤, 1968) が考えられる。本種の羽化後2~5日目の雄成虫は20 kRの γ 線で不妊化され、非照射雄に対して十分な性的競争力を持つことが報告されている (WALKER, 1966)。DAWES *et al.* (1987) は、蛹化後5日目の蛹は50 Gy、羽化後7日目の雌成虫は200 Gy、雄は300 Gyで不妊化できると報告している。一方、荒巻(1989)は蛹の70 Gy照射でも羽化した雄の中に妊性を有する個体があった事を報告している。

そこで本種の蛹に対する γ 線の不妊化効果をより明確にするため、裸虫の蛹を照射して、羽化後の交尾能力、妊性および寿命について調査した。

本試験を実施するにあたり、照射に御協力いただいた鹿児島県ウリミバエ防除対策室の各位に感謝の意を表する。

材料および方法

1. 供試虫および照射方法

明暗周期12L:12D, 27℃, 相対湿度65%で累代飼育中の個体群から得られた蛹のうち羽化2~3日前(蛹化後5~6日齢)のものを選抜して雌雄に分けた(岩元・伊藤, 1989)。これらの蛹に ^{60}Co の γ 線を照射し、照射後2~3日目に羽化した成虫および同時期に羽化した非照射虫を供試虫とした。

すべての試験において、供試虫には餌および産卵用としてサツマイモ塊根を与えた。

照射は鹿児島県ウリミバエ防除対策室の照射施設において、線源から1.2 m離れた回転台の上に蛹を入れたベトリ皿を置き、約4 Gy/minの線量率で行った。照射時の室温は約20℃であった。

* 現在、門司植物防疫所福岡支所

** 現在、門司植物防疫所国際課

2. 照射虫の成虫寿命および次世代数

羽化後5日目の照射虫(以下I)と非照射虫(以下N)の雌雄20対ずつをTable3の組み合わせで砂を敷いたポリスチレン製飼育容器(約3l)に入れ, 前述の条件下で飼育し, 5日おきに死虫数を調べた。餌のサツマイモは5日おきに交換し, 取り出したサツマイモは前述の条件下で30日間保管した後切開し, 次世代数を生育ステージごとに記録した。調査は, 非照射虫(N♂×N♀)の場合は羽化後55日間, その他の組み合わせの場合は雌がすべて死亡するまで(最長95日間)行った。試験は5回反復した。

Table 1. Average of adult longevity of sweet potato weevils irradiated two or three days before an adult eclosion.†

	Adult longevity (days±S.D.)		Half life (days)	
	Males	Females	Males	Females
Control	96.8±33.8	103.0±35.9	79.4	95.5
50 Gy	48.6±25.6**	46.6±13.8**	54.4	43.5
70	44.4±17.5**	41.0±15.0**	46.8	42.6
100	33.0±11.4**	34.5±11.0**	35.7	36.6

† Irradiated weevils were given a sweet potato and reared at 27°C and 65% R.H. under a photoperiod of 12L: 12D.

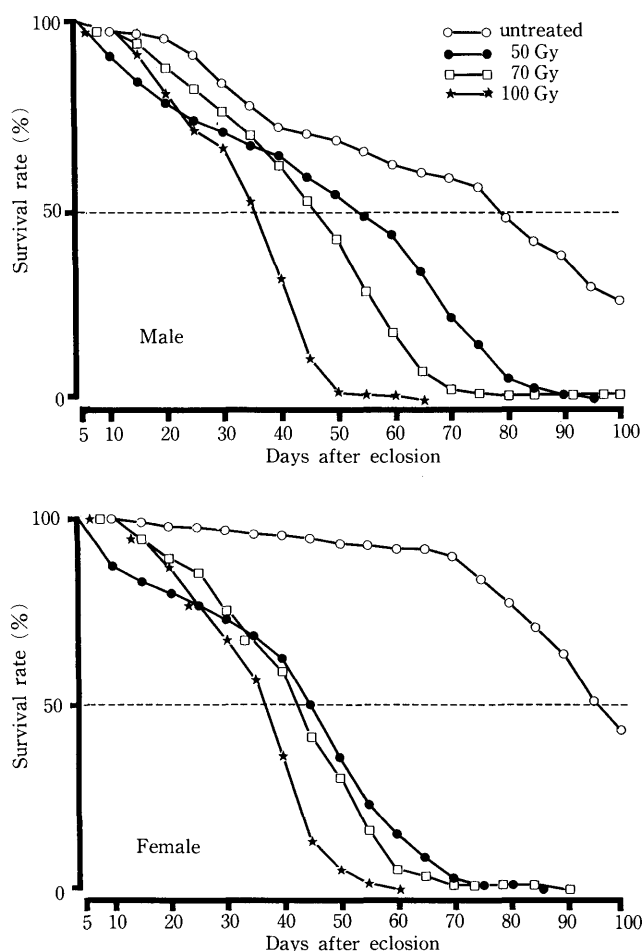


Fig. 1. Survival curves of sweet potato weevils irradiated two or three days before the adult eclosion.

Weevils were reared at 27°C and 65% R.H. under the photoperiod of 12L: 12D.

3. 内部生殖器官の観察

羽化後10~15日目の未交尾の雌雄30対をTable 2のように組み合わせ、直径9 cmのペトリ皿に1対ずつ入れるかまたは飼育容器に30対を入れて10日間飼育した。雌の場合は、組み合わせ後11日目に解剖して生殖器官の形状および受精嚢内の精子の有無を調べた。飼育途中で死亡した個体は、そのつど調査した。雄の場合は、羽化後約30日目に生存個体を解剖して精巢を観察した。

結果および考察

1. 成虫寿命および内部生殖器官に与える照射の影響

羽化2~3日前に50~100 Gyの γ 線照射をした蛹から羽化した成虫の平均寿命および半数が死亡するまでの日数は、雌雄ともに非照射虫の1/2~1/3に短縮した(Table 1, Fig. 1)。これは、成虫を γ 線照射した場合(DAWES *et al.*, 1987)および他の数種の甲虫(TILTON *et al.*, 1966; BROWN *et al.*, 1972; RAHALKAR *et al.*, 1975)と同じ傾向であった。

なお、50 Gy照射虫の生存率が雌雄ともに羽化後40日頃まで低かったのは、飼育中の湿度が低すぎたためと思われる(Fig. 1)。

羽化後20~25日目に調査した照射虫雌の卵巣小管は、非照射虫と比較して小さく、卵も認められなかったが、輸卵管は乳白色から茶褐色に変色して肥大して

Table 2. Number of females having sperm in their spermathecae after a mating of 10 days.†

		Pair mating	Group mating
Control		21	30
50 Gy	I ♂×N ♀	27	30
	N ♂×I ♀	22	25
70	I ♂×N ♀	25	30
	N ♂×I ♀	25	26
100	I ♂×N ♀	11*	3**
	N ♂×I ♀	23	16**

† Thirty pairs mated in isolation or together for 10 days. Weevils were irradiated two or three days before the adult eclosion.

I, irradiated weevils; N, non-irradiated weevils

* significant ($P < 0.05$) in χ^2 test

** significant ($P < 0.01$)

Table 3. Number of progeny of adult weevils from pupae irradiated with γ -rays two or three days before the adult eclosion.†

		Larvae	Pupae	Adults	Total
Control		2249	6345	700	9294
50 Gy	I ♂×I ♀	0	0	0	0
	I ♂×N ♀	9	1	0	10
	N ♂×I ♀	2	0	0	2
70	I ♂×I ♀	0	0	0	0
	I ♂×N ♀	0	0	0	0
	N ♂×I ♀	0	0	0	0
100	I ♂×I ♀	0	0	0	0
	I ♂×N ♀	0	0	0	0
	N ♂×I ♀	0	0	0	0

† Five days after the adult eclosion, twenty pairs of weevils mated in a polysyrene container of 3 l including a sweet potato, which was exchanged for new one an interval of five days. The mating continued 55 days in control and until death of females in other groups. Sweet potatoes exposed to weevils were stored for a month at 27°C and 65% R.H., and then they were dissected to determine the progeny. The test was repeated five times.

I, irradiated weevils; N, non-irradiated weevils

いた。雌の受精嚢内に貯蔵されていた精子の動きには照射の影響は認められなかったが、羽化後約30日目の照射雌の精巢は非照射虫より少し萎縮しており、70 Gy または 100 Gy 照射された雄と交尾した雌の中には精子密度の明らかに低い個体があった。

2. γ 線照射虫の交尾能力および妊性

照射虫の交尾能力は、未交尾の雌雄を組み合わせた後、10日以内に受精嚢内に精子を保有していた雌の数で評価した。精子の確認された雌の数は、100 Gy 照射して1対ずつ飼育したI ♂×N ♀区、30対ずつ飼育したI ♂×N ♀区およびN ♂×I ♀区において有意に少なかったが、それ以外の組み合わせでは非照射虫と差がなく(Table 2)、受精嚢内の精子の運動も活発であったことから、羽化2~3日前の蛹に50~70 Gyの γ 線を照射しても羽化した成虫の交尾能力には大きな影響を与えないことが示唆された。

照射虫の妊性の調査は、次世代発生の有無によって行った。50 Gy 照射したI ♂×N ♀区では10頭、N ♂×I ♀区では2頭の次世代がみられたが、これ以外の組み合わせでは次世代はみられず、羽化2~3日前に

70 Gy または 100 Gy の γ 線照を照射された個体は雌雄ともに不妊化された (Table 3)。この結果は DAWES *et al.* (1987) の結果とほぼ一致した。

今回の試験では羽化 2~3 日前の蛹のみを照射したが、本種の最も効率的な不妊化を達成するには、その他の生育段階についても同様な調査が必要であろう。また、生育途上のステージを照射した場合には、羽化率および奇形の発生率も明らかにする必要がある。

引用文献

- 荒巻弥弘 (1989) アリモドキゾウムシの生態に関する調査—放射線利用のための基礎調査。九州植物防疫 504: 3.
- BROWN, G.A., BROWER, J.H. and TILTON, E.W. (1972) Gamma Radiation Effects on *Sitophilus zeamais* and *S. granarius*. J. Econ. Entomol. 65: 203-205.
- DAWES, M.A., *et al.* (1987) Sensitivity of Sweetpotato Weevil (Coleoptera: Curculionidae) to Gamma Radiation. J. Econ. Entomol. 80:

142-146.

- 伊藤嘉昭 (1968) 配偶行動を利用した害虫根絶の技術 (3)。農業技術 23: 401-406.
- 岩元順二・伊藤俊介 (1989) アリモドキゾウムシの生態に関する調査。九州植物防疫 503: 2.
- RAHALKAR, G.W., HARWALKAR, M.R. and RANANAVARE, H.O. (1975) Laboratory Studies on Sterilization of the Male Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* OLIV. IAEA-SM-186/16: 261-267.
- STEINER, L.F. and CHRISTENSON, L.D. (1956) Potential Usefulness of the Sterile Fly Release Method in Fruit Fly Eradication Programs. Proc. Hawaiian Acad. Sci. 1955-56: 17.
- TILTON, E.W., BURKHOLDER, W.E. and COGBURN, R.R. (1966) Effect of Gamma Radiation on *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Tribolium confusum*, and *Lasioderma serricorne*. J. Econ. Entomol. 59: 1363-1368.
- WALKER, J.R. (1966) Reproductive Potential of the Sweetpotato Weevil after Exposure to Ionizing Radiations. J. Econ. Entomol. 59: 1206-1208.