

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

成虫の γ 線照射による不妊化について

—— 成虫寿命, 交尾能力, 内部生殖器官および
次世代数への影響 ——

伊藤 俊介・永山 才朗・後藤誠太郎

浜砂 武久*・東 正裕

門司植物防疫所名瀬支所

Effects of Gamma Irradiation on Longevity, Mating Potential and Fertility of Adult Sweet Potato Weevil *Cylas formicarius* (FABRICIUS) (Coleoptera: Curculionidae). Shunsuke ITO, Toshiro NAGAYAMA, Seitaro GOTO, Takehisa HAMASUNA and Masahiro HIGASHI (Naze Branch, Moji Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 27: 69-73 (1991).

Abstract: Two-, 7- and 15-day-old adults of the sweet potato weevil were irradiated at 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy. The irradiation reduced the longevity of all ages of the adult weevil to 1/4 to 1/5. Irradiated and non-irradiated females were allowed to mate with non-irradiated and irradiated males, respectively, for 10 days. Most of these females had the vital sperm in their spermatheca and maintained their mating potential, while the dose of 300 Gy prevented younger females from having the sperm. Although testes, ovaries and oviducts showed no changes in size immediately after the irradiation, they showed a significant reduction on the 15th day after the irradiation, when oviducts changed from milky white to brown in color. Two-day-old adults were sterilized completely at all the above doses.

Key words: sweet potato weevil, gamma irradiation, sterilization, fecundity, spermatheca

はじめに

著者らはアリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (FABRICIUS) の蛹に対する γ 線照射の影響について、照射された蛹から羽化した成虫の不妊化、成虫寿命の短縮、卵巣小管の萎縮や輸卵管の肥大変色などが起こることを報告した (岩元ら, 1990)。

一方、本種の 7 日齢成虫の雌は 200 Gy, 雄は 300 Gy で不妊化されることが報告されている (DAWES *et al.*, 1987)。

そこで γ 線照射が本種の成虫に与える影響を明確にするため、羽化後の日齢、線量および線量率を変えて照射し、成虫の寿命、交尾能力および次世代数を調べ、内部生殖器官を観察した。

本試験を実施するにあたり、有益なご助言をいただくとともに、照射にご協力いただいた鹿児島県ウリミ

パエ防除対策室並びに鹿児島県農業試験場大島支場の各位に厚くお礼申し上げます。

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°C, 相対湿度 70% で累代飼育中 (6~8 世代) の個体群から得た蛹を雌雄に分け (岩元ら, 1989; 1990), 同一日に羽化した成虫を供試した。

照射は鹿児島県ウリミパエ防除対策室の照射施設において、供試虫をベトリ皿に入れて行った。照射は供試虫の日齢 (2, 7, 15 日齢), 線量 (100, 200, 300 Gy) および線量率 (約 0.9, 3, 12 Gy/min) の組み合わせを変えて行った。

2. 成虫寿命および次世代数

供試虫の日齢、線量および線量率ごとに照射虫と非照射虫の雌雄 20 対を Table 3 の組み合わせで、砂を敷

* 現在、門司植物防疫所国際課

いたポリスチレン製の飼育容器(約3 l)にサツマイモ塊根とともに入れて、前述の条件下で飼育した。5日毎に死亡した個体数を調べ、サツマイモを新しいものと交換した。取り出したサツマイモは、同じ条件下で30

日間保管した後に切開して、次世代の個体数を調べた。次世代数の調査は、対照区(非照射雄×非照射雌)の場合が交配開始から50日間、その他の組み合わせの場合は、すべての雌が死亡するまで行った。

Table 1. Reduction of longevity of adult sweet potato weevils by irradiation†

Ages		Dose (Gy)			
		0	100	200	300
2-day-old	male	128.8±44.1	32.9± 9.8**	23.0± 7.8**	17.5±5.0**
	female	108.0±41.7	27.8± 8.2**	22.6± 8.3**	18.0±5.0**
7-day-old	male	155.3±46.2	32.7±12.2**	25.7± 9.5**	20.6±6.0**
	female	116.6±40.9	24.6±10.7**	20.4± 9.3**	17.3±6.8**
15-day-old	male	130.0±41.7	37.4±15.4**	22.2±12.4**	19.2±8.8**
	female	95.7±36.7	24.3±12.9**	20.5± 9.7**	18.6±8.1**

† Twenty pairs of test insects were reared on a sweet potato at 27°C and 70% R.H. under photoperiod of 12L: 12D. Test was replicated three times.

** , significant (P<0.01)

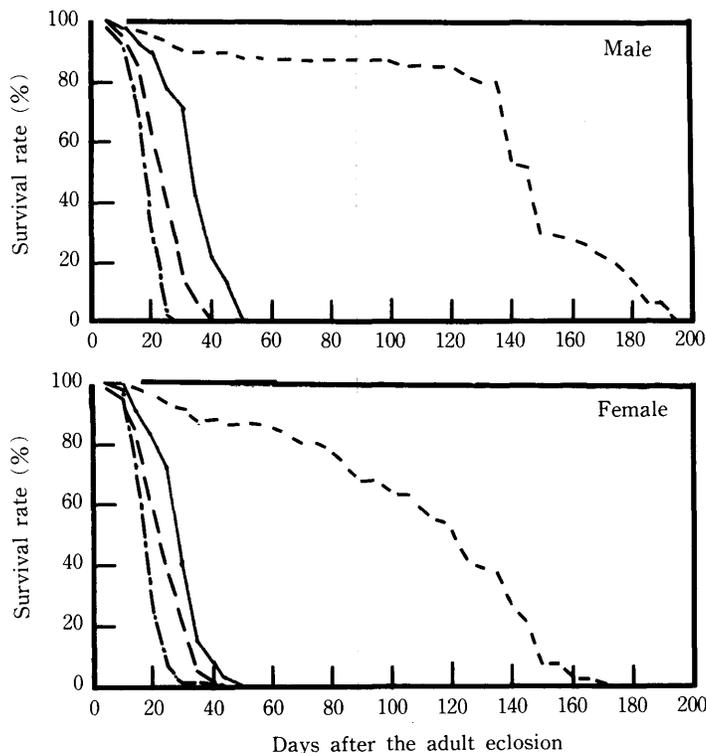


Fig. 1. Survival rate of irradiated 2-day-old adults of sweet potato weevil. Twenty males and 20 females were reared on a sweet potato at 27°C and 70% R.H. under the photoperiod of 12L: 12D. Test was replicated three times.
 - - - - - , 0 Gy ; ——— , 100 Gy ; — — — , 200 Gy ; - · - · - · , 300 Gy

3. 交尾能力および内部生殖器官の観察

供試虫の交尾は、雌成虫の受精嚢内の精子の有無によって評価した。

照射および非照射の供試虫を Table 3 の組み合わせで 10 日間交配させた。供試虫は直径 9 cm のペトリ皿に 1 対ずつ入れるかまたは飼育容器に 20 対を入れた。交配後に雌を解剖して受精嚢内の精子の有無とその活性を調べた (岩元, 1990)。飼育中に死亡した個体は、そのつど解剖して同様に調査した。また、 γ 線照射が精巣、卵巢および輸卵管の大きさに与える影響を調べるため、日齢、線量ごとに雌雄 5 対を照射後 1 日目と 15 日目に解剖した。

結果および考察

線量率については、成虫寿命、交尾能力および次世代数のいずれにおいても有意な差が認められなかったので ($P > 0.1$, F 検定)、全てのデータは線量率を反復として扱った。

アリモドキゾウムシの成虫寿命は γ 線照射によって対照の 1/5~1/4 に短縮し (Table 1)、生存率の経時の変化は、どの日齢の成虫でも Fig. 1 に示した 2 日齢成虫とほぼ同様な傾向であった。

照射雄と交配した非照射雌は、その受精嚢内に高い割合で精子を保有しており、200 Gy および 300 Gy 照射の 2 日齢成虫を除き、対照 (非照射雄 × 非照射雌) との有意差はなかった (Fig. 2-A)。また、非照射雄と交配した照射雌の場合でも同じ結果が得られた。供試虫を 1 対ずつ交配させた場合は、20 対ずつ交配させた場

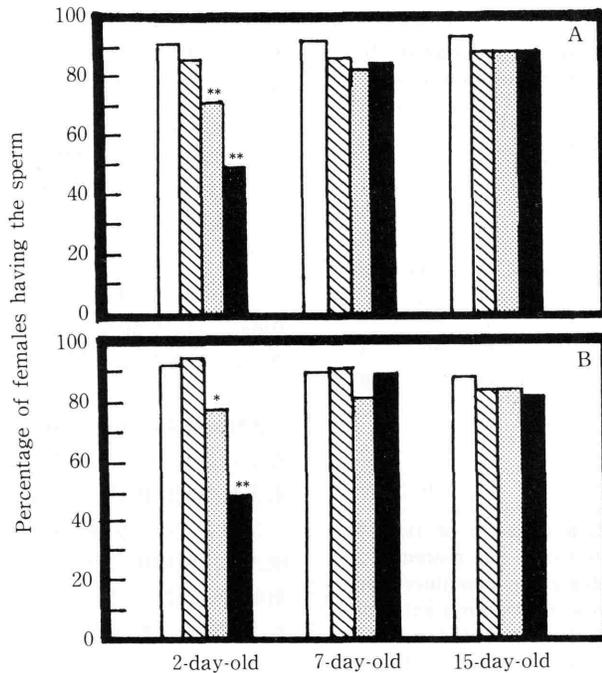


Fig. 2. Percentage of non-irradiated females having sperm in their spermatheca after 10 days mating with irradiated males.

A; Twenty males and 20 females were reared on the sweet potato in 3-liter polystyrene container at 27°C and 70% R.H. under the photoperiod of 12L: 12D. Data are the total of three replications.

B; Sixty of single pairs were reared separately in petri dishes. Data are the total of sixty specimens.

□ 0 Gy; ▨ 100 Gy; ▩ 200 Gy; ■ 300 Gy

*, significant ($P < 0.05$)

** , significant ($P < 0.01$)

Table 2. Effects of irradiation on the size of generative organs of 2-day-old adults of sweet potato weevil¹⁾

Days after irradiation	Dose (Gy)	Testis (μm)	Ovary (μm)	Oviduct (μm)
1	0	450 \pm 0 \times 395 \pm 21 ²⁾	375 \pm 0 \times 130 \pm 11 ²⁾	750 \pm 0 ³⁾
	100	450 \pm 0 \times 410 \pm 34	375 \pm 0 \times 140 \pm 22	750 \pm 0
	200	420 \pm 33 \times 396 \pm 21	375 \pm 0 \times 135 \pm 14	740 \pm 0
	300	435 \pm 14 \times 390 \pm 14	310 \pm 14 \times 100 \pm 0**	505 \pm 57**
15	0	460 \pm 20 \times 390 \pm 60	475 \pm 50 \times 180 \pm 10	1120 \pm 10
	100	420 \pm 27 \times 300 \pm 47*	525 \pm 56 \times 210 \pm 52*	1125 \pm 331
	200	410 \pm 22 \times 335 \pm 46**	385 \pm 22 \times 60 \pm 14**	850 \pm 137**
	300	400 \pm 18 \times 300 \pm 18**	375 \pm 0 \times 75 \pm 17**	850 \pm 56**

1) Five pairs were dissected on the 1st and 15th day after irradiation. Test was replicated three times.

2) length \pm S.D. \times width \pm S.D.

3) length \pm S.D.

*, significant in length and width ($P < 0.05$)

***, significant in length and width ($P < 0.01$)

Table 3. Number of offspring produced by irradiated adult sweet potato weevil[†]

Ages	Combinations [‡]	Dose (Gy)			
		0	100	200	300
2-day-old	N♂ \times N♀	3122			
	I♂ \times N♀		0	0	0
	N♂ \times I♀		0	0	0
7-day-old	N♂ \times N♀	3870			
	I♂ \times N♀		34	0	4
	N♂ \times I♀		65	4	0
15-day-old	N♂ \times N♀	3449			
	I♂ \times N♀		18	0	2
	N♂ \times I♀		65	6	0

[†] After gamma irradiation a group of twenty pairs of the sweet potato weevil was reared on a sweet potato in a polystyrene container and allowed to mate in each combination until all females had died but non-irradiated control pairs were allowed to mate for 50 days. Roots as food and a place for oviposition were exchanged for new roots every five days and then stored separately for a month. After the storage roots were dissected to count the offspring. Data are the total of three replications.

[‡] I, irradiated; N, non-irradiated

合よりも飼育密度が高かったが(2:1), 供試虫の日齢差および線量の増加に関しては同じような傾向を示した(Fig. 2-B)。このような精子を保有していた照射雌および非照射雌の受精嚢には精子が充満しており, 精子の運動も活発であった。

2日齢成虫の場合, 照射後1日目では内部生殖器官に変化はほとんど認められなかったが, 照射後15日目には精巣および輸卵管の萎縮, 卵巣の肥大または萎縮が認められ(Table 2), 輸卵管は褐色に変色していた。また, 7日齢および15日齢成虫でも同じ結果が得られた。

2日齢成虫の場合, 100 Gyの照射で次世代が出現しなかったが, 7日齢および15日齢成虫では300 Gyでも少数の次世代が出現した(Table 3)。

このように, γ 線を照射したアリモドキゾウムシの成虫は, 照射後に寿命が短縮するが, 交尾能力は非照射個体と比較しても劣らないことが明らかになり, 特に2日齢成虫は雌雄共に100 Gyの照射で完全に不妊化された。本種は羽化後の数日間は体が軟弱であるため, サツマイモ塊根などの寄主植物内に留まり, 体が硬化してから脱出すること(MULLEN, 1981), 羽化2~3日前の蛹を70 Gyで不妊化できること(岩元ら, 1990), さらに照射雄は非照射雄に対して十分な性的競争力を持つこと(WALKER, 1966)が報告されている。したがって, 蛹と若齢成虫が混在する寄主植物または人工飼料などを照射することが不妊虫を確実に大量に得る有効な方法と考えられる。

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. 九州植物防疫 **504**: 3.
- DAWES, M.A., SAINI, R.S. and MULLEN, M.A. (1987) Sensitivity of Sweetpotato Weevil (Coleoptera: Curculionidae) to Gamma Radiation. J. Econ. Entomol. **80**: 142-146.
- 岩元順二・荒巻弥弘 (1990) ガンマ線照射によるアリモドキゾウムシの不妊化. 植物防疫 **44**: 124-126.
- 岩元順二・伊藤俊介・真野 勝・山崎英明 (1990) アリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (FABRICIUS) の γ 線照射による不妊化について. 植防研報 **26**: 69-72.
- 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.
- MULLEN, M.A. (1981) Sweetpotato Weevil, *Cylas formicarius elegantulus* (SUMMERS): Development, Fecundity, and Longevity. Ann. Entomol. Soc. Amer. **74**: 478-481.
- WALKER, J.R. (1966) Reproductive Potential of the Sweetpotato Weevil after Exposure to Ionizing Radiations. J. Econ. Entomol. **59**: 1206-1208.