

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

蛹の低線量 γ 線照射による不妊化について

II. 最適な照射条件の検討*

林 義則・吉田 隆・木場 文博

山下 文男・伊藤 俊介**

門司植物防疫所名瀬支所

Gamma Irradiation of Sweet Potato Weevil Pupae, *Cylas formicarius* (FABRICIUS) (Coleoptera: Brentidae). II. An Optimum Irradiation Condition of Pupae in Sweet Potato. Yoshinori HAYASHI, Takashi YOSHIDA, Fumihiko KIBA, Fumio YAMASHITA and Shunsuke ITO (Naze Branch, Moji Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 30: 111-114 (1994).

Abstract: For the purpose of establishing an optimum irradiation condition in sterile insect release method for *Cylas formicarius*, age distribution of pupae in sweet potato and effects of gamma irradiation on the pupae were researched. For both sexes, 4-~6-day-old pupae were dominant stages 23~26 days after oviposition under rearing condition at 27°C and 60~80% r.h. Adults emerged from 4- and 6-day-old pupae irradiated at 40 Gy or 60 Gy were completely sterilized. Adult longevity of 4- and 6-day-old pupae was 19 days and 31 days at 40 Gy, and 12 days and 28 days at 60 Gy, respectively. Sexual competitiveness of adult males from 6-day-old pupae irradiated at 60 Gy was 0.3.

Key word: Insecta, *Cylas formicarius*, sterile insect, age distribution, sterility, competitiveness

はじめに

不妊虫放飼法によるアリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (FABRICIUS)の根絶を目指して、種々の研究が行われている (DAWES, *et al.*, 1987; 岩元ら, 1990; WALKER, 1966)。本手法を実用化する場合には、不妊虫の大量飼育技術を確立することが不可欠である。大量に増殖する方法として、サツマイモ塊根を飼料として飼育する方法が開発されている (上門ら, 1993)。また、不妊虫を調製するための方法として、サツマイモにアリモドキゾウムシの蛹が寄生した状態で照射することが考えられる (伊藤ら, 1993)。しかし、サツマイモ内のアリモドキゾウムシの生育には個体差があり、照射時期を決定するためには、不妊化に適した齢の蛹

が最も多く出現する時期を把握する必要がある。本研究では5日齢の蛹が不妊化に適した生育ステージと考え (伊藤ら, 1993)、サツマイモに産卵させて、蛹の出現頻度が最も高くなると推定される産卵後23~26日目 (MULLEN, 1981)に蛹の日齢分布を調べた。また、4日齢および6日齢の蛹を照射して、羽化後の妊性、成虫生存日数、性的競争力を調べた。

なお、草稿のご校閲をいただいた近畿大学農学部杉本毅教授に謹んで感謝の意を表す。また、本研究を行うにあたり、有益なご助言をいただいた鹿児島県農業試験場大島支場瀬戸口脩害虫研究室長ならびに照射にご協力いただいた鹿児島県大島支庁ウリミバエ防除対策室の諸氏に厚くお礼申し上げる。

* 本報告の概要は、第37回日本応用動物昆虫学会大会 (1993) において発表した。

** 現在門司植物防疫所下関出張所

材料および方法

1. 供試虫および γ 線照射

アリモドキゾウムシは鹿児島県大島支庁ウリミバエ防除対策室で累代飼育中のものを供試した。供試虫は27°C, 60~80% r.h., 明暗周期 12L: 12D の条件で飼育した。供試用サツマイモ塊根への産卵は, 成虫とともにポリプロピレン製容器 (5.7 l) に入れて行った。このときサツマイモ表面における個体密度は2.0~2.5頭/cm² だった。3日後にサツマイモを取り出して前述の条件下で23日間保管して照射した。照射は鹿児島県大島支庁ウリミバエ防除対策室の⁶⁰Co (約2 Gy/min) を用いて行った。このときの蛹の日齢および雌雄は, サツマイモを切開して調べた (岩元ら, 1989)。

2. 妊性および成虫生存日数

4日齢および6日齢の蛹を40 Gy および60 Gy で照

射し, 羽化した未交尾の成虫を羽化後5日目に Table 1 に示した組合せで非照射虫と1対ずつ飼育容器に入れて飼育し, 生存日数を調べた。この供試虫にサツマイモを1週間おきに2日間与えて産卵させ, 卵の孵化率を調べた。調査は50日間行った。

3. 性的競争力

6日齢の蛹を60 Gy で照射し, 羽化した成虫を暗黒下, 27°C, 60~80% r.h. の条件でサツマイモを与えて飼育した。羽化後10日目に照射雄, 非照射雄および非照射未交尾雌を Table 3 に示した比率でサツマイモを与えて同居させた (27°C, 60~80% r.h., 12L: 12D)。3日後に雄を除去し, 雌のみをさらに30日間飼育した。サツマイモは3日毎に新しいものと交換した。交換した古いサツマイモは15日後に産卵数と孵化率を調べ, これをもとに性的競争力 (FRIED, 1971; 杉本, 1992) を算出した。

Table 1. Fecundity of adults from irradiated pupae*

Dose (Gy)	Combination**	Pupal age at irradiation			
		4-day-old		6-day-old	
		Eggs	Hatchability (%)	Eggs	Hatchability (%)
0	—	81	86.4	—	—
40	I♂ × N♀	38	0	68	0
	N♂ × I♀	1	0	0	—
60	I♂ × N♀	43	0	52	0
	N♂ × I♀	0	—	0	—

*; Test insects mated 5 days after adult emergence. A pair of the insects was reared separately and allowed to oviposit for 2 days at the interval of 7 days. Test continued for 50 days or until death of female. Test was replicated ten times.

**; N, non-irradiated; I, irradiated

Table 2. Adult longevity of irradiated pupae

Dose (Gy)		Pupal age at irradiation	
		4-day-old	6-day-old
40	♂	19.8 ± 2.6 days	33.0 ± 11.4 days
	♀	17.6 ± 6.1	29.2 ± 9.5
60	♂	12.0 ± 3.8	27.4 ± 9.5
	♀	12.1 ± 3.9	28.1 ± 9.1

Value is average ± S.D. for ten insects, which were reared at 27°C and 60~80% r.h. under photoperiod of 12L: 12D.

Table 3. Sexual competitiveness of adult males from 6-day-old pupae irradiated at 60 Gy*

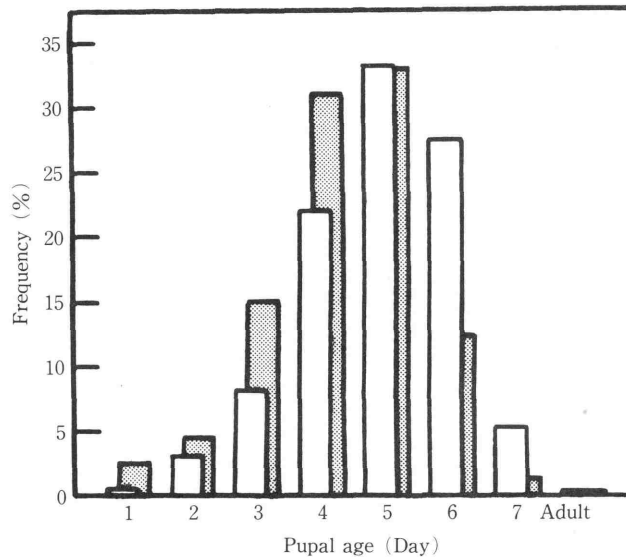
Ratio** N♂:I♂: N♀	Eggs laid***	Hatchability (%)	Competitiveness****
6:0:3	93.3±36.2	98.0	—
5:1:3	91.5±27.5	92.9	0.27
4:2:3	81.8±33.3	80.9	0.42
3:3:3	86.0±47.3	77.7	0.26
2:4:3	96.0±38.2	60.9	0.30
1:5:3	95.7±44.9	34.0	0.37
0:6:3	78.3±27.4	0	—

*; Ten-day-old adults mated for 3 days. Then males were removed. Remained females were reared for 30 days with sweet potato, which was exchanged every 3 days.



**; N, non-irradiated; I, irradiated

***; Average±S.D. for 6 replications

****; Sexual competitiveness based on hatchability (FRIED, 1971).

**Fig. 1.** Age distribution of pupae in sweet potato 23~26 days after oviposition.

As adults oviposited for 3 days, their density on potato surface was 2.0~2.5 individuals per cm². Insects were reared at 27°C and 60~80% r.h. under photoperiod of 12L:12D. The amount of progeny recovered from 12 potatoes was 4279 (2097 males and 2182 females).

Male, ; Female, 

結果および考察

産卵後23~26日目のサツマイモ塊根内に寄生するアリモドキゾウムシの態のうち1/3が5日齢の蛹だった(Fig. 1)。また、雌は雄よりも生育がやや早かった。

4日齢と6日齢の蛹は40 Gyで雌雄ともに不妊化できた(Table 1)。しかし、4日齢の蛹は照射によって成虫生存日数が短縮した(Table 2)。

6日齢の蛹の性的競争力は、60 Gyの照射で0.3となり(Table 3)、5日齢の蛹の場合(伊藤ら, 1993)とほぼ同じだった。

以上の結果から、産卵後23~26日目のサツマイモを照射することによって、不妊化に適した日齢の蛹を効率よく不妊化できると思われる。ただし、同時期のサツマイモには7日齢の蛹および成虫も若干存在しているので、これらについても同様な調査を行う必要がある。

引用文献

- DAWES, M.A., *et al.* (1987) Sensitivity of Sweetpotato Weevil (Coleoptera: Curculionidae) to Gamma Radiation. *J. Econ. Entomol.* **80**: 142-146.
- FRIED, M. (1971) Determination of Sterile-Insect Competitiveness. *J. Econ. Entomol.* **64**: 869-872.
- 伊藤俊介ら (1993) アリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (FABRICIUS) 蛹の低線量 γ 線照射による不妊化について. 植防研報 **29**: 45-48.
- 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 (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.
- 上門隆洋 (1993) サツマイモによるアリモドキゾウムシの大量飼育法. 鹿児島県農業試験場研究報告 **21**: 11-22.
- MULLEN, M.A. (1981) Sweetpotato Weevil, *Cylas formicarius elegantulus* (SUMMERS): Development, Fecundity, and Longevity. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* **74**: 478-481.
- 杉本 毅 (1992) アリモドキゾウムシの繁殖システムに関する基礎的研究. 農林水産業特別試験研究費補助金による研究報告書: 47-49.
- WALKER, J.R. (1966) Reproductive Potential of the Sweetpotato Weevil After Exposure to Ionizing Radiations. *J. Econ. Entomol.* **59**: 1206-1208.