



【Research report】

加馬照射防疫處理對發育中之瓜實蠅幼蟲之效應【研究報告】

胡燦、蔡林通、傅應凱

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1990/10/04 Available online: 1990/12/01

Abstract

摘要

瓜實蠅是本省葫蘆科作物之主要害蟲，不但造成蔬菜上之損失而且因檢疫的問題，使瓜蔬不能外銷。利用加馬照射來解決瓜蔬內所含之瓜實蠅，在2、3、4、5及6日齡之瓜實蠅幼蟲，分別經 14.20、19.72、21.66、20.92 及 21.10 Gy 照射後，其成蟲羽化率減半。經105Gy 照射之瓜實蠅幼蟲即喪失羽化為成蟲之能力，用 140Gy 照射4日齡瓜實蠅幼蟲無成蟲羽化，其死亡率高於檢疫處理標準 (機率值 - 9)。

Key words:

關鍵詞: 瓜實蠅、加馬照射、防疫處理。

Full Text:  [PDF\(0.19 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

加馬照射防疫處理對發育中之瓜實蠅幼蟲之效應

胡 燦 蔡林通 傅應凱

行政院原子能委員會核能研究所

(接受日期: 1990年10月4日)

摘 要

瓜實蠅是本省葫蘆科作物之主要害蟲，不但造成蔬菜上之損失而且因檢疫的問題，使瓜蔬不能外銷。利用加馬照射來解決瓜蔬內所含之瓜實蠅，在 2、3、4、5 及 6 日齡之瓜實蠅幼蟲，分別經 14.20, 19.72, 21.66, 20.92 及 21.10 Gy 照射後，其成蟲羽化率減半。經 105 Gy 照射之瓜實蠅幼蟲即喪失羽化為成蟲之能力，用 140 Gy 照射 4 日齡瓜實蠅幼蟲無成蟲羽化，其死亡率高於檢疫處理標準（機率值 -9）。

(關鍵詞：瓜實蠅，加馬照射，防疫處理)

緒 論

瓜實蠅 (*Dacus cucurbitae* Coquillett) 俗稱瓜蠅、瓜蜂仔，屬於雙羽目 (Diptera) 果實蠅科 (Trypetidae)，是本省果菜類之主要害蟲之一，以葫蘆科 (Cucurbitaceae) 作物為害最為嚴重。其成蟲具飛行遷移之特性，以果園為其棲所 (李錫山, 1972)，飛往瓜園產卵於瓜皮下或表面，孵化後之幼蟲在瓜內縱橫蛀食，造成經濟上的嚴重損失 (劉玉章及章加寶, 1980)。瓜實蠅為害不僅造成瓜果生產上之損失，且由於許多國家據其植物檢疫法之規定，限制為害地區瓜果之輸入。

本省瓜實蠅防治尚未有有效的方法，近年來雖有套袋防治法之開發，確能降低瓜果被害率 (方敏男及章加寶, 1987)；對瓜果輸出並無幫助。最有效的方法是澈底消除瓜實蠅，是可能的事。例如日人在琉球羣島之瓜實蠅撲滅工作，從 1975 年至今正逐島進行中 (朱耀沂, 1989)。本省尚未有撲滅瓜實蠅之計劃，當今之計只能用防疫處理來解決外銷瓜果問題。本研究之目的是探討瓜實蠅幼蟲對加馬射線之反應，以確定最低之照射劑量。

材 料 與 方 法

試驗用之瓜實蠅，係於民國 78 年 8 月蒐集龍潭鄉地區之苦瓜園，從落果中採集其幼蟲，老熟後使化蛹於木屑中，成蟲羽化後鑑定飼養備用。成蟲飼養於 25×13×13 cm 之養蟲網內，飼以蛋白陳與砂糖 (1:3)，並供應清水。待性成熟後 (10~15 天)，使產卵於切成塊狀的南瓜上，一天後孵化為幼蟲 (Back 及 Pemberton, 1914)，幼蟲飼以南瓜老熟後移至木屑中化蛹。

利用核能研究所加馬照射廠之水中照射設備，進行照射工作；以鈷 60 為射源，強度約 20,000 居里，照射劑量率為 0.7677 Gy/sec。用 Fricke 劑量計測定吸收劑量。

幼蟲各齡期之測定，從初孵化之幼蟲開始，逐日用 Hardy (1949) 氏的方法，在立體顯微鏡下觀察幼蟲之氣孔及口鉤的形態，以確定其齡期與日齡間的關係。

各日齡幼蟲經加馬照射後對羽化之影響：從 2 日齡到 6 日齡之幼蟲，其照射劑量如表 1 所列，每試驗單位含幼蟲 30 隻，重複 4 次。將 5 cm 直徑之塑膠培養皿先置入 $\frac{2}{3}$ 之南瓜，再放入 30 隻幼蟲隨即進行照射，照射後將此培養皿倒置於裝有 $\frac{1}{4}$ 木屑之 250 ml 燒杯內，杯口封以紗布，待幼蟲老熟後自行進入木屑內化蛹。化蛹後 4 日將蛹由木屑內篩出，置於 150 ml 塑膠瓶內，10 天後調查其羽化數，部份羽化數及死蛹數。

各日齡幼蟲經加馬照射後對其化蛹之影響：從 2 日齡幼蟲至 6 日齡幼蟲經加馬照射後，繼續飼養並調查其化蛹個數，照射劑量如表 1 所示。每試驗單位含幼蟲 30 隻，重複 4 次。

Table 1. The dosages of gamma ray irradiated at different age of days of larvae of melon fly

Age of larvae (day)	Suppressing emergence (Gy)	Supressing pupation (Gy)
2	13.66, 15.83, 17.99	200, 250, 300, 350
	20.15, 23.40, 26.79	400, 450
3	13.66, 15.83, 17.99	200, 250, 300, 350
	20.15, 23.40, 26.79	400, 500, 600
	30.03	
4	15.83, 17.99, 20.15	200, 300, 400, 500
	22.31, 23.40, 26.79	600, 700, 800, 900
	30.03, 33.28	
5	15.83, 17.99, 20.15	200, 300, 400, 500
	22.31, 23.40, 26.79	600, 700, 800, 900
	30.03, 33.28	
6	15.83, 17.99, 20.15	200, 350, 500, 650
	22.31, 23.40, 26.79	800, 950
	30.03	

瓜實蠅幼蟲檢疫照射最低劑量之確定：培養 4 日齡之瓜實蠅幼蟲，分別予以 35, 70, 105 及 140 Gy 之照射，其幼蟲數分別約為 6,000, 12,000, 45,000 及 45,000 隻。瓜實蠅幼蟲連同南瓜裝入 9 cm 直徑之培養皿內進行照射，然後繼續飼養直到老熟後，置於木屑內化蛹，3 日後篩出蛹置於 150 ml 小瓶內，每瓶盛蛹約 400 個；10 天後調查羽化數，部份羽化數及死蛹數。

結果與討論

含瓜實蠅卵之南瓜，於 $27 \pm 2^\circ\text{C}$ 之下 1 日後孵化為幼蟲，1、2、3 齡幼蟲各需時間為 1, 1.5, 及 3.5 日，與 1914 年 Severin 等之調查在各種氣溫下其幼蟲期為 4 至 7 日相符。瓜實蠅 2 齡幼蟲為負趨光性，3 齡幼蟲遇光則會跳躍。

瓜實蠅各日齡幼蟲經 35 Gy 以下之加馬照射後，繼續生長發育而化蛹，但其羽化率則受影響，圖 1 所示 50% 成蟲羽化率，所需之照射劑量以 2 日齡幼蟲為最低是 14.2 Gy，3 日齡幼蟲次之為 19.72 Gy，4 日齡幼蟲最抗加馬射線為 21.66 Gy，而 5 及 6 日齡幼蟲則下降為 20.92 及 21.1 Gy。

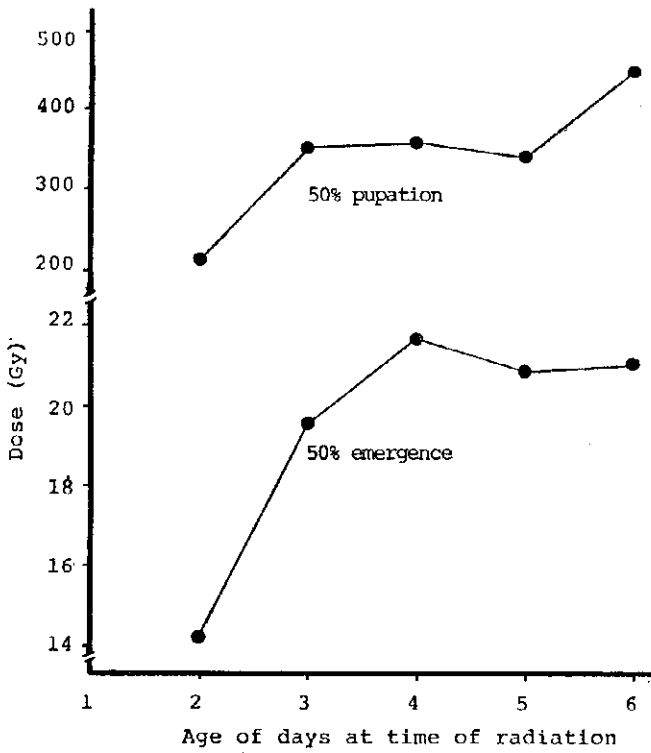


Fig. 1. The dosage of gamma irradiation required to produce the effect of 50% emergence and pupation.

輻射傷害之表現與組織內細胞分裂能力成正比，與其分化程度呈反比 (Bergonie 及 Tribondeau, 1906)。雙翅目昆蟲之幼蟲生長，是由於體細胞之增大，而不是細胞數目之增加 (Pearson, 1974)，因此低劑量之加馬照射對幼蟲生長影響不大。當瓜實蠅幼蟲接受加馬照射時，其體內所含之成蟲盤亦接受到加馬射線，蛹期因成蟲盤細胞之分裂使輻射傷害表現出來；由於細胞分裂之受阻，引起成蟲器官之畸變，造成羽化率之下降。這種輻射傷害現象如圖 2 所示，經加馬照射之 4 日齡幼蟲，其正常成蟲率隨著照射劑量之增加而下降，死蛹率則因劑量之增加而增加。不正常成蟲即由於輻射傷害造成之畸形成蟲，當較低劑量照射時產生率較少，在 25 Gy 照射時產生率最高；當劑量再增高則大量之死蛹產生，而使畸形成蟲率下降。

照射抑制幼蟲化蛹之現象，需要較高之照射劑量，如圖 1 所示，抑制 50% 化蛹所需劑量以 2 日齡幼蟲最低為 211 Gy，3 日齡幼蟲次之為 355 Gy，4 及 5 日齡幼蟲分別為 362 及 346 Gy，以 6 日齡幼蟲最高為 453 Gy。抑制幼蟲化蛹，即是抑制幼蟲之生長，由於瓜實蠅幼蟲生長僅是體細胞之長大，所以對輻射線耐性極大。2 日齡幼蟲屬於第 2 齡幼蟲，脫皮後進入 3 齡，所以對輻射最敏感，6 日齡幼蟲將於次日化蛹，所以具最大抗性。

瓜實蠅 4 日齡幼蟲最耐加馬照射，此時以大量幼蟲照射，測定其羽化率如表 2 所示，70 Gy 照射組其死亡率即不能羽化者達 99.64%，其中有 4% 之瓜實蠅，屬於部份羽化，即其成蟲因輻射傷害而無能力離開蛹者，或是雖然能爬出蛹，但具有畸形之翅或足不具飛行能力者。105 Gy 照射組照射幼蟲約 45,000 隻，得到 40,426 個蛹；僅有一隻成蟲羽化，死亡率高於檢疫保證標準 (Probit-9) 之 99.9968% (Burditt, etc. 1970)，其不完全羽化率僅佔萬分之 3。140 Gy 照射組亦照射幼蟲約 45,000 隻，得蛹 33,821 個；沒有成蟲羽化，僅得到 1 隻無法脫蛹而出之畸形成蟲，即不完全羽化率為 10 萬分之 3。

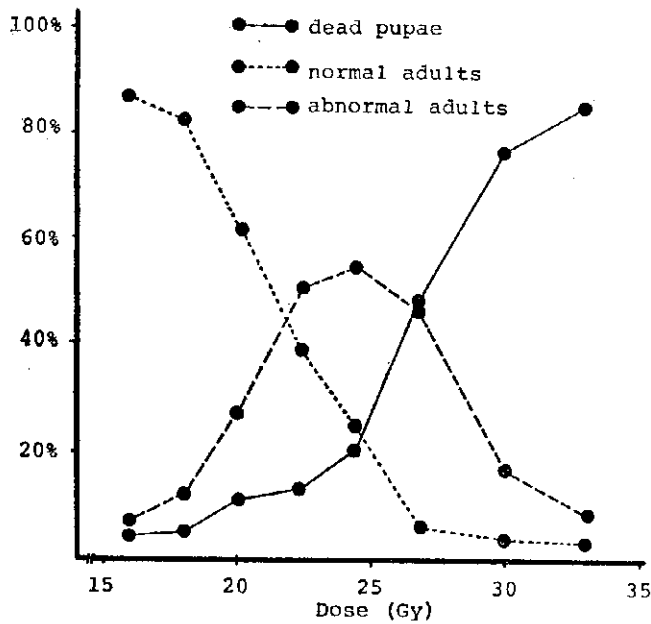


Fig. 2. The effect of gamma ray irradiated at 4th day larvae (3rd instar).

Table 2. The effect of gamma ray irradiated at 4th day larvae of melon fly

Dose (Gy)	No. pupae	No. adults	Mortality (%)	Partially emerged flies (%)
35	5,743	1,571	62.65	—
70	11,084	34	99.64	4
105	40,426	1	>99.9968	0.03
140	33,821	0	>99.9968	0.003

瓜實蠅雌蟲飛達瓜園後產卵於瓜實上，一般於1日內孵化為幼蟲，幼蟲期因氣溫及瓜果種類不同而異約5~7日（劉玉章、章加寶 1980, Severin, etc. 1914），老熟之幼蟲離果入土化蛹。一般果菜從採收後即離開瓜實蠅可能產卵之瓜園，運往檢疫處理時已經超過1日，果蔬所含之卵應已孵化為幼蟲，所以檢疫處理僅需消滅其幼蟲即可。根據本試驗及 Balock, etc. (1963) 之研究結果顯示，要使瓜實蠅幼蟲停止生長，需要高劑量之加馬照射，果蔬品質會受到影響（Anonym, 1985），就檢疫目的上看來，只需要無成蟲產生即可。目前美、日所採用的檢疫標準死亡率為 99.9968%，即存活率為 31,250 分之 1（Burditt, 1970）。就以此標準而言，瓜實蠅為害地區之果蔬出口，只要經 140 Gy 之加馬照射即可達檢疫目的，於 1973 年 Seo, etc. 研究照射經瓜實蠅為害之甜椒、茄子及木瓜，經 209 至 252 Gy 之加馬照射後，均無成蟲出現而達到檢疫之目的。

誌 謝

本研究承蒙農業委員會陳科長秋男及張技正宏毅先生鼓勵，試驗期間又蒙本所加馬照射廠同仁陳

櫻棟、曾慶裕、魏新相、林彰潭、周錦煌先生協助照射，鄧淑宜小姐提供化學劑量計，在此一併誌謝。

參 考 文 獻

- 李錫山 1972 瓜實蠅生態研究 植保會刊 14: 175-182。
- 朱耀沂 1989 瓜實蠅不妊性防治 論文摘要 重要蔬菜害蟲綜合防治研討會 中華昆蟲學會 16-17。
- 方敏男、章加寶 1987 瓜實蠅在苦瓜園之族群消長危害及套袋防治觀察 植保會刊 29: 45-51。
- 劉玉章、章加寶 1980 瓜蠅之實驗生態學 興大昆蟲學報 15: 243-270。
- Anonym, 1985. Summary report on the use of irradiation as a quarantine treatment of agricultural commodities. Use of irradiation as a quarantine treatment of agricultural commodities. IAEA Vienna, p.5-15.
- Balock, J.W., A.K. Burditt and L.D. Christenson 1963. Effects of gamma radiation on virous stages of three fruit species. J. Econ. Entomol. 56: 42-46.
- Back, E.A. and C.P. Pemberton 1914. Life history of the melonfly. J. Agr. Res. 3: 269-274.
- Burditt, A.K. 1982. Food irradiation as a quarantine treatment of fruits. Food Tech. 36: 51-54.
- Burditt, A.K. and S.T. Seo 1971. Dose requirements for quarantine treatment of fruit flies with gamma radiation. In "Disinfestation fruit by irradiation", p. 33-41. Panel Honolulu 1970, IAEA, Vienna.
- Burditt, A.K., S.T. Seo and J.W. Balock, 1971. Basis for developing quarantine treatment for fruit flies. In "Disinfestation fruit by irradiation", p. 27-31. Panel Honolulu 1970, IAEA, Vienna.
- Hardy, D.E. 1949. Studies in Hawaiian fruit flies. Proc. Entomol. Soc. Wash, 51: 181-205.
- Seo, S.T., R.M. Kobayashi, D.L. Chambers, A.M. Dollar and M. Hanaoka 1973. J. Econ. Entomol. 66: 937-939.
- Severin, H.H.P., H.C. Severin and W.J. Hartung 1914. The ravages, life history, weights of stages, natural enemies and methods of control of the melonfly. Ann. Entomol. Soc. A. 7: 177-212.

EFFECTS OF GAMMA IRRADIATION AS A QUARANTINE TREATMENT ON THE DEVELOPMENT OF MELON FLY LARVAE

Tsan Hu, L. T. Tsai and Y. K. Fu

Institute of Nuclear Energy Research

The melon fly (*Dacus cucurbitae* Coquillett) is well recognized as a serious pest that causes damage to various kinds of cucurbits. It not only causes enormous losses in production, but also poses quarantine problems and severely restricts the trade and movement of fresh vegetable between countries. Irradiation is one of the measures which is considered to be applicable to plant quarantine treatment for melon fly control. The LD-50S required to prevent adult emergence of 2-, 3-, 4-, 5- or 6-day-old larvae were 14.20, 19.72, 21.66, 20.92 and 21.10 Gy, respectively. Exposure to 105 Gy would apparently be adequate to prevent adult emergence from irradiated immature stage of melon fly reared in the laboratory. The result showed that a dose of 140 Gy achieved better than probit-9 level of mortality, based on the criterion of efficacy of non-emergence of adult insect when four day old melon fly larvae were treated.

(Key words: *Dacus cucurbitae*, Gamma ray irradiation, Plant quarantine treatment)