

以伽瑪線照射外銷菊花防治害蟲

邱 輝 宗

國立屏東農專植物保護科

(接受日期：74 年 11 月 20 日)

摘 要

本研究係利用伽瑪射線針對外銷菊花之害蟲消除所進行一系列之探討。經過不同放射劑量處理之切花，其品質所受傷害程度差異很大，結果如下：(1)100 krad 以上之放射線處理後，切花葉片在一週後即呈現嚴重焦化現象；(2)20~60 krad 之放射線劑量處理後，室溫約 25°C 下，二週內發現放射線劑量越高，切花葉片黃化及枯萎之速度越快，以放射線劑量 20 krad 處理時，不但不會造成對切花之傷害，且可延長花期。以 40 krad 以下劑量處理時，切花之瓶插壽命仍可維持一週以上，與對照組無多大差異，若劑量達 50~60 krad，則於一週內葉片即有黃化枯萎現象。(3)伽瑪射線對不同品系之切花會造成不同程度之傷害。30 krad 劑量時，白花品系（白鳥）於第七天即完全枯萎，黃菊（秀鳳品系）及紅菊（香港紅品系）則分別於第 13、14 天才完全枯萎。(4)在放射線處理前後添加保鮮劑可使切花所受影響減輕，並可延長其花期。(5)放射線對菊花主要害蟲之致死劑量因蟲而異；20~30 krad 即能有效殺死玉米穗蟲之幼蟲；但對薊馬、蚜蟲、蟻類等小型害蟲，則需 60 krad 之高劑量才能予以殺滅。在等劑量下，其致死率以蚜蟲最高；其次為葉蟻；最低為薊馬。(6)在不傷害切花之前題下，能消除切花主要害蟲的放射線劑量應訂在 20~60 krad 之間，且以高劑量處理者應添加保鮮劑。

(關鍵字：伽瑪射線、外銷菊花、害蟲消除。)

ABSTRACT

Chiu, Huei-Tzong (1986) Control of Major Insect Pests on Cut Chrysanthemum Flowers by Gamma Radiation. Plant Prot. Bull. (Taiwan, R.O.C.) 28 : 139~146 (Department of Plant Protection, National Ping-Tung Institute of Agriculture)

Gamma radiation has been tested for the control of major insect pests on cut chrysanthemum flowers for export purpose. The results are summarized as follows: (1) At dosages of over 100 krad, the leaves of irradiated chrysanthemums turned to blight a week after treatment. (2) At 20 to 60 krad, leaves became chlorotic and wilting within two weeks. Besides, the higher the dosage, the faster the symptoms developed. Yet at 20 krad, no damage was noted and

the blossoming was prolonged. (3) The sensitivities of cultivars to γ -radiation were different. At 30 krad, for instance, white-flowered cultivars were so sensitive that they became wilt at the 7th day after treatment, whereas red and yellow ones wilted at the 13th and the 14th day, respectively. (4) Radiation treatment might prevent the water absorption and transportation of chrysanthemums, thus causing symptoms of chlorosis and wilt which, however, could be inhibited by adding preservatives to dipping water before and after irradiation. The adding of preservatives could also prolong the duration of blossoming. (5) Mortal dosages varied with chrysanthemum insects. Caterpillars of corn earworms, for instance, were effectively killed at 20 to 30 krad, while aphids, mites and thrips were killed at 60 krad. Among the latter 3 pests, aphids had the highest mortality, mites the next, and thrips the lowest. In conclusion, the dosages of 20 to 60 krad supplemented by preservatives were effective in the control of insect pests without damaging chrysanthemums.

(Key words: gamma radiation, exported chrysanthemum, insect pests control.)

緒 言

菊花係本省主要外銷花卉之一，其主要害蟲包括棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover)、蟎類 (如 *Tetranychus urticae* Koch 及 *T. cinnabarinus* Boisduval)、薊馬類 (如 *Thrips hawaiiensis* Morgan 及 *Frankliniella intonsa* Moulton)、斜紋夜盜 (*Spodoptera litura* Fab.) 及玉米穗蟲 (*Helicoverpa armigera* Hub.) 等，除在田間嚴重為害菊花之芽、花、葉、枝條外，外銷切花上仍會有少數存留，以致未能順利通過檢疫，影響外銷及花農之收益甚大。因此，如何有效且適當地消除上述害蟲以利外銷，實為重要關鍵。本省目前對菊花害蟲採取之防治對策為：一、菊花本田之害蟲防治，二、採收後切花上害蟲之消除。田間防治主要依賴藥劑，其種類雖多^(5,6)，但未能完全消除田間主要害蟲，因此，切花後之處理甚為重要。利用浸漬⁽¹⁾、燻蒸^(2,3)、燻煙⁽³⁾，三種方式綜合處理，可殺死全部害蟲。但不論是燻蒸或浸漬，對部分菊花品種 (如白色種) 多少會產生藥害。因此切花後之處理，有待進一步探討。

消除切花害蟲除利用藥劑外，放射線處理是值得試探的方向。義大利為消除康乃馨上之

主要害蟲捲葉蛾 (*Epichoristode acerbella*)，Cavalloro 及 Piana⁽¹⁰⁾ 於 1972 年首先試用伽瑪射線照射蟲體，發現各蟲期之致死劑量分別為：卵期 33~42 krad、幼蟲期 225~250 krad、蛹期 80 krad、成蟲期之雌蟲需 225 krad、雄蟲需 300 krad；不育性劑量為卵期 1 krad、幼蟲期 6 krad、蛹期雌蟲 10 krad、雄蟲 30 krad、成蟲期雌蟲 25 krad、雄蟲 35 krad。Bestagno et al⁽⁹⁾ 也以同樣方式進行捲葉蛾試驗，發現僅 6 krad 就能達到 95% 之致死效果 (包括幼蟲、蛹及成蟲期) 殘存個體即使再與正常個體交尾，亦無法產卵，而且經過伽瑪射線照射之康乃馨，花期可延長，因此外銷切花連帶紙箱等盛器以 6 krad 之伽瑪射線照射即可達到出口檢疫的要求。Kollner⁽¹¹⁾ 於 1977 年針對自地中海地區輸入西德之康乃馨，進行伽瑪射線消除害蟲之可行性試驗，發現以 15 krad 即能達到致死及引起不育效果，完全不會有子代的出現，因此建議以每分鐘 5 krad 照射康乃馨，共處理 15 krad 即可使之合乎外銷檢疫的要求。並能盡量減短放射線處理時間，加速外銷作業。本試驗乃針對臺灣外銷菊花害蟲之檢疫問題，試探以伽瑪射線處理外銷切花之可行性，期能在不傷害切花之前題下達成殺蟲效果，以利外銷。

材料及方法

自彰化縣田尾鄉菊花生產專業區採集切花，其枝條長度約60公分，花蕾直徑約4公分，供試品種有黃菊（秀鳳）、白菊（白鳥）、紅菊（香港紅）三種，每次每處理以5~10枝切花供試，每個花蕾套以尼龍網，每一處理之切花外面並且套上尼龍細網，以防昆蟲任意行動。採集之切花放入置有浸漬水之攜帶盒內，携往新竹工業技術研究院放射性同位素館以伽瑪射線處理，照射量自10~400 krad，處理後之切花携回室內，置於盛水之花瓶內維持其鮮度，室溫約25°C，觀察三週。觀察項目包括：

(一)放射線對菊花害蟲之致死率

不同放射線劑量處理之切花，每隔4天，各隨機取樣1~2枝，在解剖顯微鏡下鏡檢各主要害蟲之存活數。

(二)放射線對菊花之影響：

不同劑量處理後之切花，每天觀察其葉片之變化，包括黃化、枯萎、焦化等現象，並觀察花期之長短及對花瓣之影響。

(三)保鮮劑對伽瑪射線處理切花後之影響：

保鮮劑之配方係以2%蔗糖 + 200 ppm 8-HQS + 25 ppm AgNO_3 配製^(7,8)，在田間採取切花後即浸入保鮮劑，包括接受伽瑪射線處理之運輸途中及室內觀察期，比較經過保鮮劑處理後之切花，再受伽瑪射線照射後之受害情形。

結果與討論

應用伽瑪射線照射菊花害蟲，目前國內外均無參考資料，首先以100~400 krad 高劑量進行試驗，結果切花之葉片全部焦化，其花苞延遲開花（圖一），因而遞減放射劑量到10 krad，結果顯示20~30 krad 即能直接殺死玉米穗蟲（幼蟲蟲體焦化死亡，或影響其發育，例如幼蟲蛻皮不正常而致死，老齡幼蟲不能化蛹、化蛹不良或化蛹後之蛹體不能正常羽化而致死（圖二），且20~30 krad 為菊花可接受之放射劑量範圍，在此範圍內，菊花葉片較不受傷害，花瓣開放之期間較長。



圖一、菊花接受 300 krad 照射後之焦化情形。
Fig. 1. Blight of cut chrysanthemum within one week after 300 krad irradiation.

依據上述初步試驗結果，乃另行一系列試驗，其結果如下：

(一)不同劑量的伽瑪射線對菊花之影響：

以20~60 krad 處理後之切花，包括黃菊（秀鳳）、白菊（白鳥）、紅菊（香港紅）於室內觀察兩週，發現放射線劑量越高，切花葉片黃化及枯萎速度越快，程度也越嚴重（圖三b）。但接受低於25 krad 之劑量照射時，菊花之黃化或枯萎程度與對照組無明顯差異。對照組切花在室溫25°C下，第11天即開始枯萎，而以20 krad 之劑量照射後，不僅對菊花不會造成傷害，且可延遲其葉片黃化或枯萎之天數，延長花期。但30 krad 以上，其葉片受放射線傷害程度即隨劑量之增高而趨嚴重，尤其劑量在50 krad 以上時，照射後一週內，就出現葉片枯萎現象。

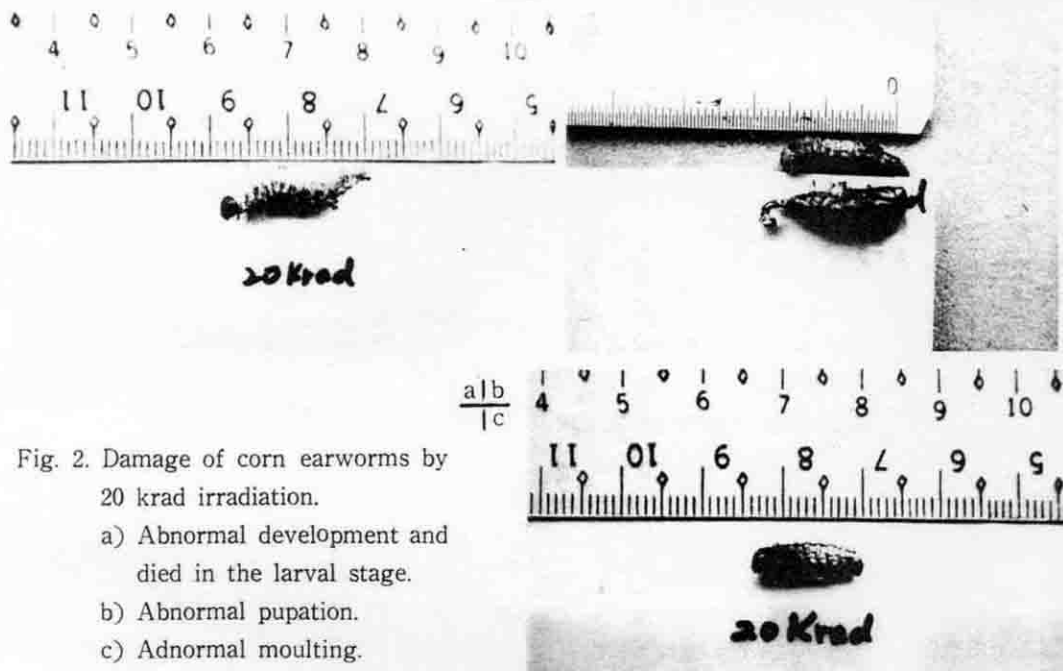


Fig. 2. Damage of corn earworms by 20 krad irradiation.

- a) Abnormal development and died in the larval stage.
- b) Abnormal pupation.
- c) Adnormal moulting.



Fig. 3a. Effect of adding preservatives to irradiated cut chrysanthemum. (after one week)

- i) control treatment.
- ii) 60 krad irradiation.
- iii) Adding preservatives at control treatment.
- iv) Adding preservatives after 60 krad irradiation.

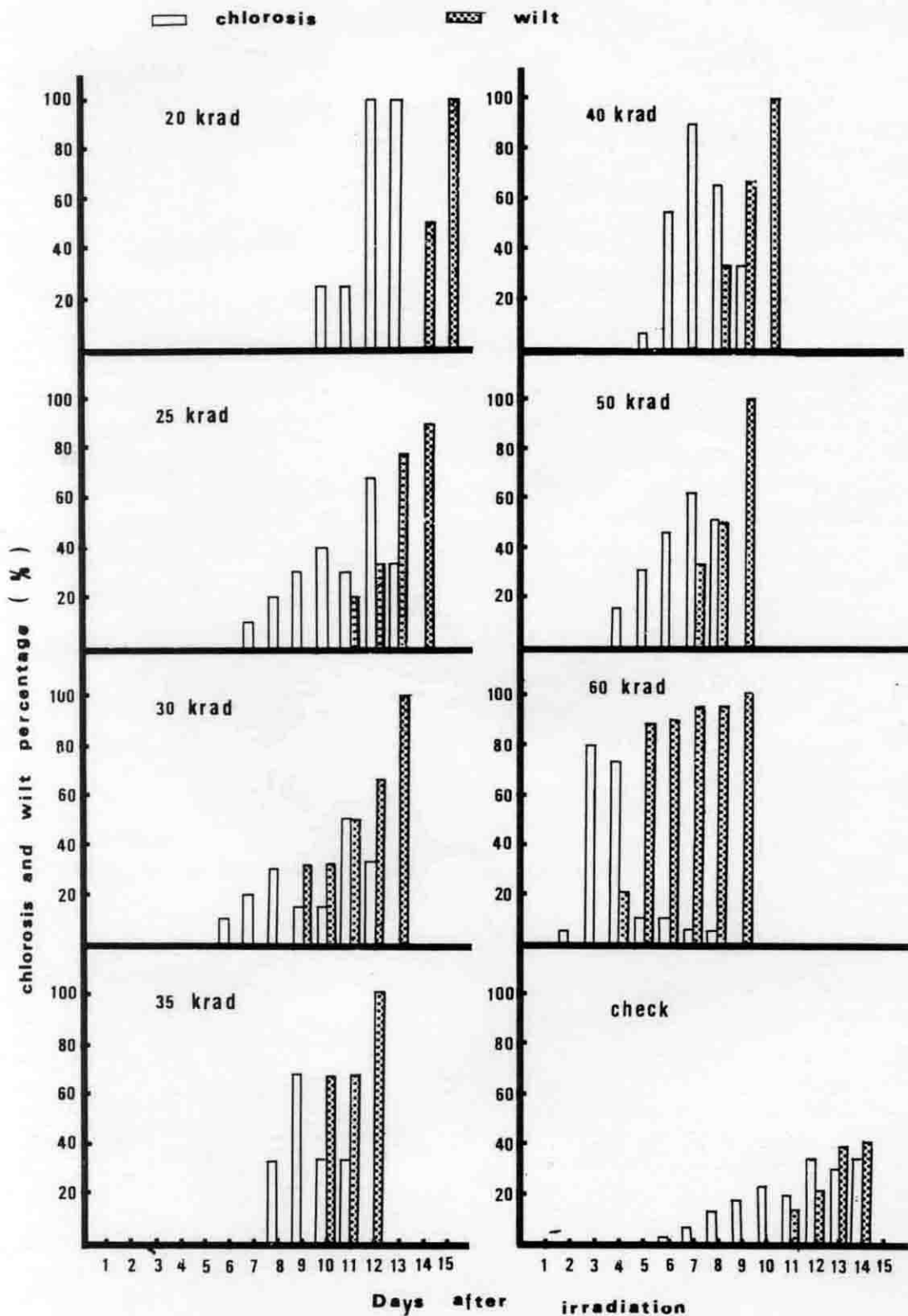


Fig. 3b. The influence of gamma radiation on the cut chrysanthemum.

同劑量的伽瑪射線對不同菊花品系亦造成不同程度之傷害(圖四),例如30 krad劑量下,白菊第7天葉片即完全枯萎、黃菊第13天,紅菊第14天才完全枯萎。故白色品系(白鳥)對伽瑪射線最為敏感,其次為黃菊(秀鳳),最耐放射線者為紅菊(香港紅)。

(二)保鮮劑對伽瑪射線處理切花後之影響:

由於50 krad以上放射線劑量對切花葉片造成枯萎現象,可能係放射線直接對切花造成傷害,尤其在高劑量下,使老葉枯萎或呈焦化

現象。但放射線所產生之 Ionizing radiation 效應^(1,2),係對含水份較高之嫩葉組織造成嚴重之傷害,在本試驗結果却顯示老葉先黃化及枯萎。其效應可能係影響切花之水分吸收及輸導作用。經伽瑪射線40~60 krad照射後之切花,很快就有葉片黃化現象。尤其劑量為60 krad時,葉片於第4天即開始枯萎(圖三a及b),但浸有保鮮劑的60 krad組,到第12天才只有20%葉片黃化,因此保鮮劑對菊花之切花保鮮確有很大效果(圖五及三a)。本試驗中另試

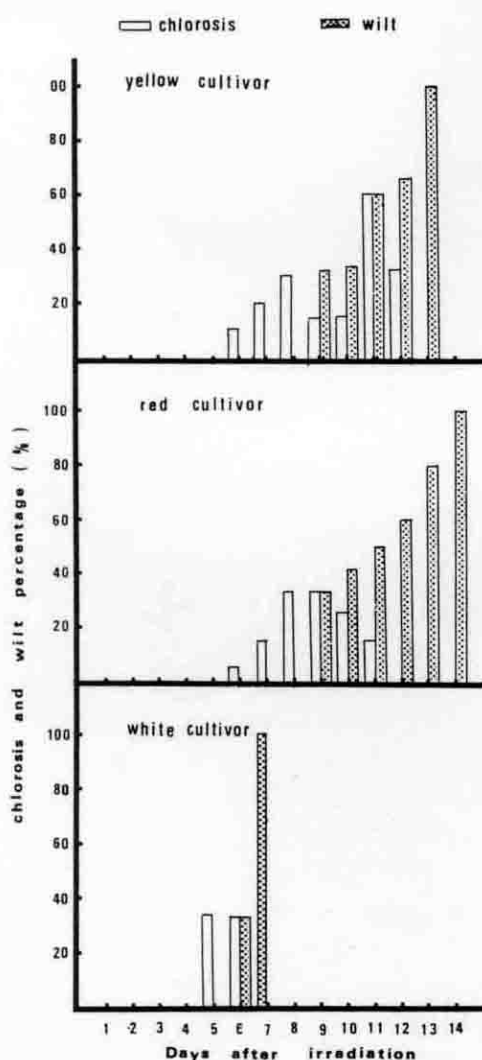


Fig. 4. The influence of gamma radiation on various cultivars of chrysanthemum.

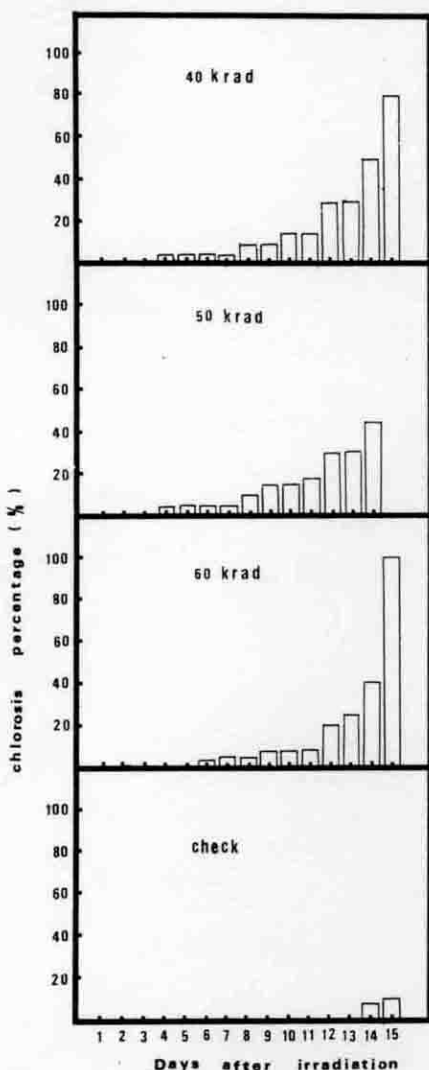


Fig. 5. The influence of adding preservatives to irradiated cut chrysanthemum.

用一保鮮劑配方⁽⁴⁾ (3%蔗糖+250 ppm 8-HQS+0.5 mM AgNO₃+2 mM Na₂S₂O₃)，初步結果與前述保鮮劑並無差異。另為探討經伽瑪射線照射之莖部是否因受害，而阻礙水分之輸導。將上述方式保鮮處理之切花，經伽瑪射線照射再剪去10公分之莖幹後，插入保鮮劑中，比較去莖與否是否影響切花品質及瓶插壽命，初步顯示亦無差異。

由本試驗可知，雖 50~60 krad 之放射劑

量對切花有造成傷害現象，但加入保鮮劑後即可完全解決問題。

(三) 伽瑪射線對菊花主要害蟲之致死效果：

鱗翅目之玉米穗蟲在低劑量 20 krad 以下，即可被有效殺死。但對薊馬類、蚜蟲、蟎類等小型害蟲之防除，則要提高放射線劑量。利用 20~60 krad 之不同劑量照射後，處理組與對照組之存活蟲數差異很大(圖六)；在對照組中每枝切花之蚜蟲數於 16 天後高達 461 隻，

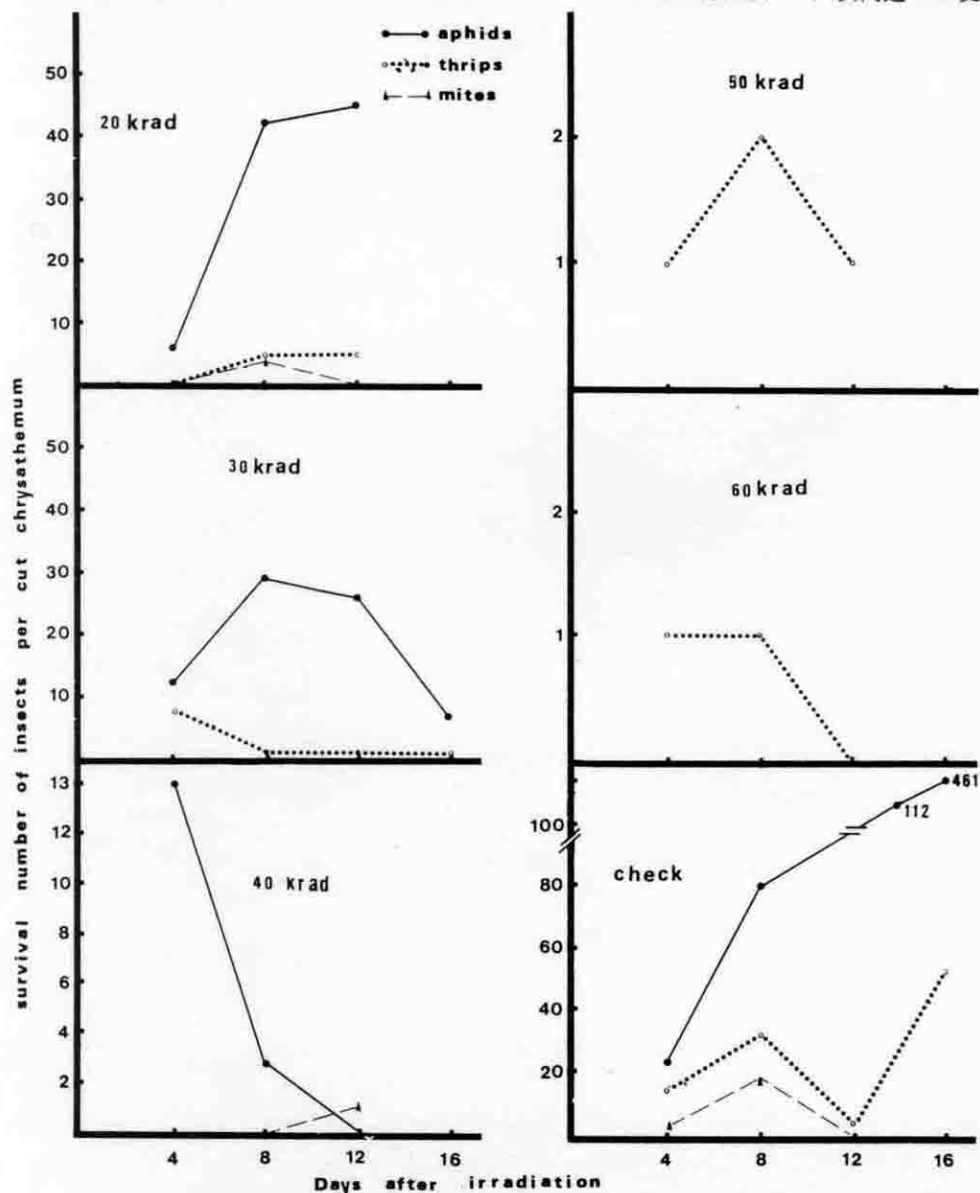


Fig. 6. The survival number of major insect pests of cut chrysanthemum after gamma irradiation.

而處理組中，僅照射 20 krad 之切花上蚜蟲存活數較高，處理 12 天後仍有 45 隻。其餘各處理每枝切花上存活蟲數隨放射劑量之增高而減少。經 60 krad 照射者，12 天後沒有發現任何活蟲。經 50 krad 處理經過 12 天，尚可發現薊馬存活。三種小型主要害蟲中，伽瑪射線對蚜蟲之致死效果較好，其次為葉蟬，最差為薊馬。但 50 krad 之高劑量下，雖未能完全殺死上述害蟲，推測應能對昆蟲造成不育性之效果，需待更進一步探討。

以上結果顯示，切花受放射線傷害，隨放射線劑量之提高而加重，尤其在 50 krad 以上者為甚。但此傷害可因保鮮劑之添加而予以避免。此外，為能有效殺死菊花上之主要害蟲，顯然低劑量之效果不佳，應提高放射線劑量。但為顧及大量切花處理之速度，放射線劑量應儘量減低，以節省處理之時間。並且在不傷害切花也可達到消除害蟲之原則下，應儘量找尋能造成害蟲不育性之低劑量，以減輕檢疫處理成本，裨益菊花切花之外銷。

誌 謝

本試驗承農委會 73 農建—4.1—產—30(5) 經費補助，彰化縣田尾鄉花卉生產合作社提供菊花，工業技術研究院同位素館李主任承榆協助放射線處理，文成後承農委會陳秋男博士費神指正，謹此一併致謝。

引 用 文 獻

1. 王清玲。1982。菊花切花害蟲之防治。中華農業研究。31(4):339~346。
2. 王清玲。1984。菊花害蟲之檢疫前處理。臺灣省農業試驗所特刊第14號：臺灣花卉之生產改進。147-160。
3. 王清玲、林瑞桐。1984。銷日菊花害蟲檢疫前處理——燻蒸法與燻煙法之利用。中

華農業研究。33(1):88-93。

4. 林學正。1984。外銷菊花採收後處理新技術。臺灣省農業試驗所特刊第14號：臺灣花卉之生產改進。65-72。
5. 植物保護手冊。1982。臺灣省政府農林廳編印。pp. 84-186。
6. 劉達修。1983。菊花害蟲與田間防治。臺灣省農業試驗所特刊第14號：臺灣花卉之生產改進。139-146。
7. 鄭秀敏、李焯。1983。保鮮劑組成成分對蕾期採收菊花水分平衡、品質及瓶插壽命之影響。中國園藝。29(1):53-63。
8. 鄭秀敏、李焯。1983。預措及保鮮劑對菊花切花品質及瓶插壽命之影響。中國園藝。29(3):223-230。
9. Bestagno, G., S. Piana, L. Roberti, and P. Rota. 1976. Ionizing radiations against carnation tortricids *Notiziario sulle Malattie delle piante*. Nos. 88 (89):195-220.
10. Cavalloro, R., and A. Piana. 1972. Tests of radiosensitivity to ionizing radiation of carnation tortricids with particular reference to *Epichoristodes acerbella* (Walker). *Radia.* 53:281-302.
11. Kollner, V. 1977. Irradiation of cut carnation flowers with gamma-radiation as a quarantine measure, against the South african carnation leafroller. *Nachrichtenblatt. des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 29(12): 177-181.
12. Pizzarello, Donald, J., and Richard L. Witcofski. 1967. *Basic Radiation Biology*. Lea and Febiger Inc, Philadelphia, pp. 83-95.