

行政院原子能委員會

委託研究計畫研究報告

輻射照射應用於景觀植物 誘變育種之研究

計畫編號：9320011NER021

受委託機關(構)：桃園區農業改良場

計畫主持人：傅仰人

報告日期：93年11月

輻射照射應用於景觀植物 誘變育種之研究期末報告

目 錄

(一) 目錄.....	1
(二) 中文摘要.....	2
(三) 英文摘要.....	3
(四) 計畫目的.....	4
(五) 計畫緣起.....	5
(六) 執行方法與進度說明.....	6
(七) 結果與討論.....	7
(八) 參考文獻.....	14
(九) 試驗照片.....	15

(二)中文摘要

93 年以扶桑、九重葛、杜鵑、野牡丹、馬櫻丹、瑪格麗特等六種作物照射 r 射線，調查半致死劑量及生長阻礙發生率，以選定誘變率高之最適照射劑量。試驗結果顯示每種植物之半致死劑量不同，同一種植物品種間之半致死劑量也有所差異。依試驗結果選定最適照射劑量，扶桑「大紅花」為 30Gy、商業品種「粉紅」為 20Gy、商業品種「黃」為 35Gy；九重葛「台北紅」為 10Gy、「小品紅」為 20Gy；杜鵑「平戶粉」「金毛」「霞紅」皆為 50Gy；野牡丹「紫牡丹」為 25Gy、「原生粉」為 60Gy、「巴西蒂牡」為 60Gy；馬櫻丹「紫花馬櫻丹」、商業品種「粉紅」及商業品種「黃」皆為 30Gy；瑪格麗特「情人菊」為 30Gy。預計明年度開始大量照射植株並選拔優良單株。

(三)英文摘要

The lethal dose 50(LD₅₀) and the growth retard rate were investigated to find out the appropriate r-irradiation dose for mutation breeding in 6 plants. The result showed that the LD₅₀ doses were deferent among the 6 plants. The LD₅₀ dose and growth retard rate was also different within cultivars in the same species. The result showed the appropriate r-irradiation doses. The appropriate doses in hibiscus cultivar ‘ Big Red Flower’ was 30Gy, ‘Ping’ was 20Gy, ‘Yellow’ was 35Gy. In brazil bougainvillea cultivar ‘Taipei Red’ was 10Gy, ‘Simple Red’ was 20Gy. In rhododendron cultivar ‘Pin Ho Pink’, ‘Golden Hair’ and ‘Shia Hon’, the appropriate doses were 50Gy. In melastoma candidum cultivar ‘Purple ’ was 25Gy, ‘Native Pink’ and ‘Brazil Tibouchina’ were 60Gy. In Lantana camara cultivar ‘Purple Flower’ , ‘Ping’ and ‘Yellow’ were 30Gy. In chrysanthemum frutescens cultivar ‘Chrysaster’, the appropriate dose was 30Gy. We plan to do r-irradiation on more plants for mutation breeding and for well-perform individual plant selection next year.

（四）計畫目的

花卉產業在全球化的市場演變下，近年各國均不乏工商界積極投入開拓的實例，而帶動花卉產業的蓬勃發展。其中新種類及新品種之花卉產品的推出，符合商業經營法則中，多樣性商品化的開發策略，而益受重視。花卉多樣化生產的基礎，除了以栽培手段創造新形式產品，花卉的育種和相關的種苗業，隨著產業多樣化發展的浪潮，被拱為花卉產業的上游地位。

在制定產業中長程發展目標時，身為產業上游的育種事業，如何更積極的快速研發及育成足以強勢區隔市場的獨特種類或品種，才能永續保持產業自主發展的爆發力。傳統的花卉、觀賞植物育種以選種及雜交育種為主，過程冗長，然而符合當代育種的要求，除了掌握求新求變的消費特性，尋找快速有效育出多變、獨特的品種的替代技術，亦為現代育種的當務之急。

（五）計畫緣起

國內觀賞植物的商業生產，在全球相關市場的地位，雖處於跟隨發展的弱勢地位，然若能加強從市場區隔、研發特色種類或品種及在育種技術上，尋找快速突破瓶頸的利基點切入，應能避開被籠罩在荷蘭等花卉育種大國競爭之陰影。故建立本土的「誘變育種」程序，例如以輻射照射用在觀賞植物新品種的誘變，將是最可突破重圍的策略考量。

其中又以景觀植物在觀光休閒被重視的現在及未來，更有其不可取代的地位，而品種的多樣化更是挹助之利器。目前之景觀植物有絕大部份靠無性繁殖，且不易用有性繁殖以改良後代，如扶桑、九重葛、杜鵑、野牡丹、馬櫻丹、瑪格麗特等。對這些作物而言，輻射照射可說是有效之改良品種的關鍵技術。

(六) 執行方法與進度說明

(1) 半致死劑量之初步探求

本試驗是以扶桑、九重葛、杜鵑、野牡丹、馬櫻丹、瑪格麗特等六種作物之發根插穗每種作物 24 株,於 93 年 3 月起陸續照射 0、25、50 及 100Gy 4 種劑量 γ 射線,照射後置於噴霧扦插床健化 3 個星期後,定植於 3 寸盆徑之塑膠容器,栽培介質以泥炭土:真珠石 3:1 比例調製,定植後置於溫室內施肥及管理,並於照射處理後 8 週統計各種植物之成活率,其結果如表 1。

(2) 各植物品種間最適照射劑量之探求

本試驗是以扶桑品種「大紅花」、商業品種「粉紅」、商業品種「黃」;杜鵑品種「平戶粉」、「金毛」、「霞紅」;野牡丹品種「紫牡丹」、「原生粉」、「巴西蒂牡」;馬櫻丹品種「紫花馬櫻丹」、商業品種「黃」、商業品種「粉紅」;瑪格麗特品種「情人菊」等 5 種作物不同品種的發根插穗各 18 株,依第一批照射之結果,於 8 月照射,為求最適照射劑量探求的精確性,本批照射處理縮小照射劑量為 0、15、25、35 及 45Gy。九重葛則使用「台北紅」及「小品紅」品種的發根插穗各 18 株,依第一次照射結果縮小照射劑量為 0、5、10、15、25Gy。照射後置於噴霧扦插床健化 3 個星期後,定植於 3 寸盆徑之塑膠容器,栽培介質以泥炭土:真珠石 3:1 比例調製,定植後置於溫室內施肥及管理,並於照射過後 8 週統計各種植物之成活率及誘變率。

由於誘變率之探求認定上有其主客觀之不同,本試驗採用生長阻礙發生率以替代誘變率,即植株發生生長阻礙或葉片發育發生傷害,認定為發生生長阻礙,並依植株發生數目佔全體植株比率求出生長阻礙發生率,其結果如附表。

(七) 結果與討論

(1) 半致死劑量之初步探求：

本試驗以扶桑、九重葛、杜鵑、野牡丹、馬櫻丹、瑪格麗特之常見品種，照射 0、25、50 及 100Gy 4 種劑量 r 射線，試驗結果發現扶桑‘大紅花’以 25Gy 照射後成活率為 80%，至 50Gy 植株成活率降為 0%；九重葛‘台北紅’以 25Gy 照射後成活率為 15%，至 50Gy 植株成活率降為 5%，100Gy 劑量下則全無存活；杜鵑‘金毛’對照組成活率為 50%，可能原因是因為杜鵑幼苗期對介質高濕度適應不良所致，以 25Gy 照射後成活率為 66.67%，與對照組的差異應為植株間強健程度不同所造成，不宜認定為照射的影響，至 50Gy 植株成活率降為 33.33%，100Gy 劑量下則全無存活；野牡丹‘紫牡丹’以 25Gy 照射後成活率為 100%，至 50Gy 植株成活率降為 50%，100Gy 劑量下則全無存活；馬櫻丹‘紫花馬櫻丹’以 25Gy 照射後成活率為 100%，至 50Gy 植株成活率則全無存活；瑪格麗特‘情人菊’以 25Gy 照射後成活率為 100%，至 50Gy 植株成活率則全無存活(表 1)。

綜合照射結果，扶桑、杜鵑、野牡丹、馬櫻丹、瑪格麗特等 5 種植物之半致死劑量應是落於 0-50Gy 之間；而九重葛之半致死劑量應是落於 0-25Gy 之間。

表 1 不同 r 射線劑量對六種景觀植物成活率(%)之影響

劑量(Gy)	0	25	50	100
植物種類				
扶桑‘大紅花’	90	80	0	0
杜鵑‘金毛’	50	66.67	33.33	0
野牡丹‘紫牡丹’	100	100	50	0
九重葛‘台北紅’	50	20	0	0
瑪格麗特‘情人菊’	100	100	0	0
馬櫻丹‘紫花馬櫻丹’	100	100	0	0

(2) 各植物品種間最適照射劑量之探求

本試驗最適照射劑量之決定，以植物半致死劑量作為植物所忍受之最高劑量推估，並配合生長阻礙發生率以推估植物最適照射劑量。

1、扶桑：

‘大紅花’以 25Gy 劑量照射之成活率為 100%，而劑量提升到 35Gy，成活率則降為 25%，故推估其半致死劑量為 30Gy。扶桑商業品種「粉紅」以 25Gy 劑量照射之成活率為 66.67%，而劑量提升到 35Gy，成活率則降為 16.67%，故推估其半致死劑量為 20Gy，以 35Gy 劑量照射成活率降為 0，但 45Gy 劑量成活率上升為 16.67%，此種差異的產生應是採穗時枝條強健程度不同，而使某些 45Gy 劑量處理的植株較為強健所致。扶桑商業品種「黃」以 35Gy 劑量照射之成活率為 58.33%，而劑量提升到 45Gy，成活率則降為 16.67%，故推估其半致死劑量為 35Gy(表 2)。

表 2 不同 r 射線劑量對扶桑成活率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘大紅花’	100	100	100	25	0
扶桑-粉紅	100	66.67	16.67	0	16.67
扶桑-黃	100	83.33	66.67	58.33	16.67

調查不同品種扶桑照射 r 射線後之半致死劑量對應之生長阻礙發生率，‘大紅花’以求得之半致死劑量 30Gy 照射，生長阻礙發生率為 100%，故選定 30Gy 為最適照射劑量；商業品種「粉紅」以求得之半致死劑量 20Gy 照射，生長阻礙發生率為 60-100%，故選定 20Gy 為最適照射劑量；商業品種「黃」以求得之半致死劑量 35Gy 照射，生長阻礙發生率為 100%，故選定 35Gy 為最適照射劑量(表 3)。

表 3 不同 r 射線劑量對扶桑生長阻礙發生率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘大紅花’	0	25	100	100	100
扶桑-粉紅	0	60	100	100	100
扶桑-黃	0	100	100	100	100

2、九重葛

‘台北紅’以 10Gy 劑量照射之成活率為 75%，而劑量提升到 15Gy，成活率則降為 0%，故推估其半致死劑量為 10Gy。‘小品紅’以 15Gy 劑量照射之成活率為 83.33%，而劑量提升到 25Gy，成活率則降為 0%，故推估其半致死劑量為 20Gy(表 4)。

表 4 不同 r 射線劑量對九重葛成活率(%)之影響

劑量(Gy)	0	5	10	15	25
品種					
‘台北紅’	83.33	58.33	75	0	0
‘小品紅’	100	100	91.67	83.33	0

調查不同品種九重葛照射 r 射線後之半致死劑量對應之生長阻礙發生率，‘台北紅’以求得之半致死劑量 10Gy 照射，生長阻礙發生率為 90%，故選定 10Gy 為最適照射劑量；‘小品紅’以求得之半致死劑量 20Gy 照射，生長阻礙發生率為 91.67-100%，故選定 20Gy 為最適照射劑量(表 5)。

表 5 不同 r 射線劑量對九重葛生長阻礙發生率(%)之影響

劑量(Gy)	0	5	10	15	25
品種					
‘台北紅’	0	75	90	100	100
‘小品紅’	0	66.67	73.33	91.67	100

3、杜鵑

‘平戶粉’以 45Gy 劑量照射之成活率為 77.78%，但其生長勢已有減弱，故推估其半致死劑量為 50-100Gy。‘金毛’以 45Gy 劑量照射之成活率為 66.67%，但其生長勢已有減弱，對照第一次照射之結果(表 1)，推估其半致死劑量為 50Gy。‘霞紅’以 45Gy 劑量照射之成活率仍有 94.44%，但其生長勢已有減弱，故推估其半致死劑量為 50-100Gy 之間，可能由於杜鵑對 r 射線照射的耐受性較高，所以在 0-50Gy 劑量的處理間看不出差異(表 6)。

表 6 不同 r 射線劑量對杜鵑成活率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘平戶粉’	66.67	83	66.67	55.56	77.78
‘金毛’	88.89	72.22	66.67	72.22	66.67
‘霞紅’	66.67	83.33	94.44	83.33	94.44

調查不同品種杜鵑照射 r 射線後之半致死劑量對應之生長阻礙發生率，‘平戶粉’以求得之半致死劑量 50Gy 照射，其生長阻礙發生率為 100%，故選定 50Gy 為最適照射劑量；‘金毛’以求得之半致死劑量 50Gy 照射，生長阻礙發生率為 100%，故選定 50Gy 為最適照射劑量；‘霞紅’以 45Gy 以上之劑量照射，生長阻礙發生率為 100%，故選定 50Gy 為最適照射劑量(表 7)。

表 7 不同 r 射線劑量對杜鵑生長阻礙發生率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘平戶粉’	0	13.33	60	100	100
‘金毛’	0	15	100	82.22	100
‘霞紅’	0	28.89	34.44	100	100

4、野牡丹

‘紫牡丹’以 25Gy 劑量照射之成活率為 55.56%，而劑量提升到 35Gy 成活率則全無存活，故推估其半致死劑量為 25Gy。‘原生粉’45Gy 劑量照射之成活率為 88.89%，35Gy 劑量成活率為 61.11%，其可能原因是‘原生粉’對 r 射線照射的耐受性較強，成活率的差異是由於植體間強健程度不同所致，推估其半致死劑量為 50-100Gy。‘巴西蒂牡’以 45Gy 劑量照射之成活率為 88.89%，故推估其半致死劑量為 50-100Gy(表 8)。

表 8 不同 r 射線劑量對野牡丹成活率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘紫牡丹’	100	88.89	55.56	0	5.56
‘原生粉’	100	100	83.33	61.11	88.89
‘巴西蒂牡’	94.44	94.44	100	88.89	88.89

調查不同品種野牡丹照射 r 射線後之半致死劑量對應之生長阻礙發生率，‘紫牡丹’以所求得之半致死劑量 25Gy 照射，其生長阻礙發生率為 100%，故選定 25Gy 為最適照射劑量；‘原生粉’以 45Gy 劑量照射，其生長阻礙發生率為 100%，但未達半致死劑量，故先選定 60Gy 為最適照射劑量。‘巴西蒂牡’以 45Gy 照射，生長阻礙發生率為 100%，但未達半致死劑量，故先選定 60Gy 為最適照射劑量(表 9)。

表 9 不同 r 射線劑量對野牡丹生長阻礙發生率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘紫牡丹’	0	94.44	100	100	100
‘原生粉’	0	33.33	87.78	100	100
‘巴西蒂牡’	0	41.11	100	100	100

5、馬櫻丹

‘紫花馬櫻丹’以 25Gy 劑量照射之成活率為 91.67%，而劑量提升到 35Gy 成活率則降為 8.33%，故推估其半致死劑量為 30Gy。馬櫻丹商業品種「粉紅」以 25Gy 劑量照射之成活率為 100%，而劑量提升到 35Gy，成活率則降為 16.67%，故推估其半致死劑量為 30Gy。馬櫻丹商業品種「黃」以 25Gy 劑量照射之成活率為 61.11%，而劑量提升到 35Gy，成活率則降為 16.67%，故推估其半致死劑量為 30Gy(表 10)。

表 10 不同 r 射線劑量對馬櫻丹成活率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘紫花馬櫻丹’	91.67	100	91.67	8.33	0
馬櫻丹-粉紅	100	100	100	16.67	0
馬櫻丹-黃	88.89	100	61.11	16.67	0

調查不同品種馬櫻丹照射 r 射線後之半致死劑量對應之生長阻礙發生率，‘紫花馬櫻丹’以求得之半致死劑量 30Gy 照射，生長阻礙發生率為 100%，故選定 30Gy 為最適照射劑量；商業品種「粉紅」以求得之半致死劑量 30Gy 照射，生長阻礙發生率為 5.56-77.78%之間，但考慮到成活率不能太低，故選定 30Gy 為最適照射劑量；商業品種「黃」以求得之半致死劑量 30Gy 照射，生長阻礙發生率為 100%，故選定 30Gy 為最適照射劑量(表 11)。

表 11 不同 r 射線劑量對馬櫻丹生長阻礙發生率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘紫花馬櫻丹’	0	33.33	100	100	100
馬櫻丹-粉紅	0	0	5.56	77.78	100
馬櫻丹-黃	0	11.11	100	100	100

6、瑪格麗特

‘情人菊’由於夏季高溫影響，本次試驗之成活率較低，以第一次試驗之結果推估，其半致死劑量為 30Gy(表 12)。

表 12 不同 r 射線劑量對瑪格麗特‘情人菊’成活率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘情人菊’	41.67	41.67	33.33	0	0

以所推估之半致死劑量 30Gy 照射，其生長阻礙發生率為 100%，故選定 30Gy 為‘情人菊’之最適照射劑量(表 13)。

表 13 不同 r 射線劑量對瑪格麗特‘情人菊’生長阻礙發生率(%)之影響

劑量(Gy)	0	15	25	35	45
品種					
‘情人菊’	0	0	100	100	100

預計明年度將依本年度試驗之結果大量照射植株，並選拔優良突變體。

(八)參考文獻

- 1.謝順景、謝日鑫。1981。誘變育種學。國立編譯館
- 2.Broertjes, C. and Van Harten A.H. 1978. Application of Mutation Breeding Methods in the Improvement of Vegetatively Propagated Crops. Amsterdam-Oxford-New York.
- 3.DATA, S.K. 1990 Role of mutation breeding in floriculture. IAEA-SE-311/85. P.273-281.
- 4.Kleffel, B., Walther, F. and Preil, W. 1980. E-ray-induced mutability in embryogenic suspension cultures of *Euphorbia pulcherrima*. IAEA-SM-282/5.p.113-120.
- 5.Love, J.E. 1966. Some effects of fast neutron irradiation on the somatic tissues of poinsettia. Amer.Soc.Hort.Sci.v89: p.675-676.
- 6.Preil, W. and Engelhardt, M. 1983. Breeding of low temperature tolerant poinsettia and chrysanthemum by means of mutation induction in vitro culture. Acta. Hort. 131:p.345-351.
- 7.Walther, F. W. and Sauer, A. 1990. Split dose irradiation of in vitro derived microshoots. IAEA-SM-311/121.p.343-353.

圖 1 扶桑商業品種「黃」未照射前開花



圖 2 扶桑商業品種「黃」照射後開花



圖 3 馬櫻丹商業品種「粉紅」照射後花色變化

