

台灣百合與鐵炮百合遺傳資源 之開發與利用

善用台灣原生百合種源創造新品種

近百年來，經過植物育種家不斷的改良，百合品種不斷創新，如今世界上百合品種已經有數百個之多，可以區分為白色系的「鐵炮百合」、及色彩艷麗的「亞洲型」、「新亞洲型」、「東方型」雜交百合等四大類。百合已成為我國大宗切花作物之一，根據行政院農業委員會2002年農業統計年報資料顯示，年栽培面積已達340公頃。惟我國並無自有品種，且國內除了少數鐵炮百合之外，並不自行生產種球，因此每年農民栽培百合所需之種球，數量大約為8,000萬球，都是仰賴國外進口。

現有百合商業品種頗受歡迎，惟耐熱性差而不適合在國內養球，而且在栽培上仍有許多問題存在，因此必須持續進行優良品種選育工作，導入優良特性，例如抗病毒病、抗立枯病、抗灰黴病、耐熱性、以及特殊花色、花型等性狀，以改善品種性狀。台灣原生百合具有許多優點，例如耐熱、早生、早熟、有淡淡清香味、適合本地氣候環境等，如果能將這些優點，透過種間雜交的技術，與其他色系的百合相結合，則能發展出我國自有品種，可促進百合產業之發展。行政院農業委員會花蓮區農業改良場在十年前即已開始投入原生百合品種改良工作，經過數年的努力，已培育出許多特殊品系，在完成各種育種程序之後，將可推出新品種供農民種植。

克服百合種間雜交障礙之技術

百合在應用傳統育種方法進行雜交授粉工作時，由於品種間自然特性上的差異，常會發生不親和或不調和的生理障礙，授粉無法成功，而不能獲得雜交後代種子，使得育種工作停滯不前，尤其當兩個品種血緣相差越遠時，其困難度越高。台灣百合、鐵炮百合與其他色系的百合進行雜交時，免不了也會遭遇到雜交障礙問題，而使得育種工作困難重重，因此要設法應用現代科技技術來加以解決。

百合雜交障礙大略可分為「受精前」，和「受精後」兩大類，受精前障礙如果發生在雌花之柱頭上，則花粉無法順利發芽；如果發生在花柱本身，花粉雖可發芽，但花粉管卻在伸入到一半時受阻滯而無法前進，不能完成受精，導致雜交失敗。

爲了解決雜交障礙問題，而研發出許多方法，如果雜交障礙是發生在雌花的柱頭上、或花柱裡面，使得花粉無法順利發芽抵達胚珠，則可以採用「切花柱授粉法」來達成。方法是把雌花的花柱切掉，只保留長約0.5公分一小段，接著把柱頭上分泌的黏液沾一點，塗在切口上，再把父本花藥上的花粉沾抹上去，即完成授粉程序。授粉之後花粉發芽，直接進入子房裡，完成受精程序，即可獲得雜交種子。

利用切花柱技術，可以解決雜交前的障礙問題，但是雜交之後，有些百合品種會發生「雜交後障礙」問題，也就是說種子並不會順利長大，卻在發育過程當中逐漸萎縮掉，或者產生不具胚乳的畸形種子，不會順利發芽，如此一來，也就無法獲得雜交種子。

受精後障礙發生在胚珠部份，是由於染色體配對上的不調

和，造成受精後胚珠無法順利發育成爲種子，有些是胚發育到中途萎縮，有些則是胚乳發育不完全，使得種子無法發芽，解決這類障礙之法，唯有借助於組織培養法。最早日本Asano等人(1977年)報告，將發育40天左右的百合果莢，取出種子內的胚來培養，成功地獲得雜交植株，但是這項技術操作上較爲繁雜，成功率又偏低，平均每個果莢只能得到0.65株而已。於是後來日本的Hayashi等人(1986年)以及Kanoh等人(1988年)，發現直接取發育中的子房來切片培養，即可提高成功率。後來荷蘭的Van Tuyl等人(1991)發展出一整套技術，結合切花柱授粉、子房切片培養、胚珠培養等技術，平均每個雜交果莢可獲得1.4株，證明不但可以縮短獲得雜交植株所需之時間，而且雜交成功的機率增加。本場在1991-1993年間曾進行百合遠緣雜交之研究，其結果顯示，以傳統授粉、雜交方式，除了極少數例外，雜交均失敗，但利用Van Tuyl這一套技術，則成功地獲得許多雜交植株，再次證明此一技術之優異性。

本場在1991年開始以台灣百合及鐵炮百合爲母本，再以彩色花系之亞洲型雜交百合(Asiatic hybrids)，及東方型雜交百合(Oriental hybrids)爲父本，進行遠緣雜交育種。

當授粉完後7-10天取各雜交組合之子房進行切片培養，整個子房切取下來，先經酒精及次氯酸鈉消毒後，移至無菌操作箱中操作，用刀子橫向切成片狀，每片厚度約3~4公厘，平放在半固體培養基上。子房培養經過一週後，可明顯看到子房肥大現象，其寬度由3~4公厘，變爲4~5公厘，但其長度不變，呈橫向發育。20天之後子房寬度變爲7~8公厘，子房內的胚珠生長肥大後向切口兩端突出，露出子房外。再經過約20天後切開子房壁，取出胚珠換到另一培養基上培養。

胚珠培養後會發生褐化現象，在40~50天之間，有少部分的胚珠開始發芽，其萌芽比率非常低，胚珠萌芽後發育的情形以3

種模式發展，第1個模式是發芽後直接長成植株；第2個模式是發芽後長出癒傷組織，然後再長不定芽形成植株；第3個模式是長出癒傷組織，然後再分化出擬胚，而後發育成植株。大多數的胚珠發育是循第2個模式進行，經繼代培養後均可獲得小植株，其中部分植株葉片基部及鱗片呈綠色。培養基主要成份為 Murashige 和 Skoog (1962) 配方，再加入 NAA (0.1~1.0 mg/l)。

利用組織培養方法，成功地克服百合種間雜交障礙，拯救雜交胚退化的現象，獲得許多雜交後裔。瓶苗生長至發根、葉片抽長的階段後即可移出瓶定植，百合遠緣雜交後裔之植株，移到田間栽培一段期間後陸續開花。

觀察結果顯示，從出瓶定植到植株開花，其所需時間，隨雜交組合之不同而有差異。母本為台灣百合，而父本為亞洲型百合者，需7至10個月；若父本為東方型百合者，則需19個月；母本為鐵炮百合，父本為亞洲型百合者，需19個月，總計從雜交授粉開始，到獲得雜交後裔開花，整個過程則長達3年4個月。

以上所敘述的這套技術程序，經過花蓮區農業改良場不斷的修飾改進，如今技術已然十分成熟，雜交成功率以及組織培養成功率均大幅提昇，而且從雜交授粉開始，到獲得雜交後裔開花，整個過程縮短為2年6個月，對育種工作有相當大的幫助。



台灣百合與其他色系百合種間雜交過程



台灣百合（母本）



亞洲型百合（父本）

百合種間雜交－正常授粉步驟



1. 授粉前一天先將台灣百合的花苞剝開，去掉雄蕊上的花藥，以防止花開時發生自交，接著再用紙袋將整朵花包起來，以避免昆蟲授粉。



2. 第二天早上打開紙袋，再取雄花的花藥，直接將花粉塗在雌蕊的柱頭上，完成人工授粉工作。



3. 授粉完成之後，用鋁箔紙將柱頭包起來。



4. 完成情形

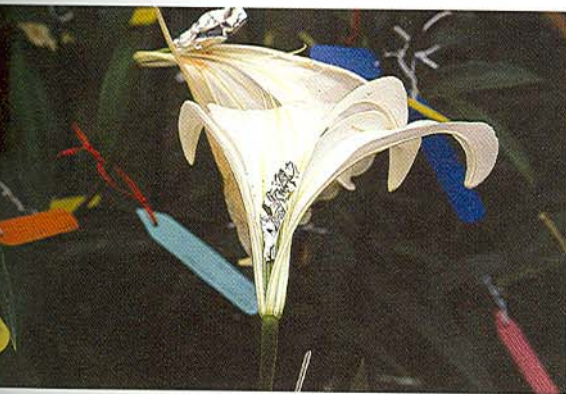
百合種間雜交一切花柱授粉步驟



1. 授粉前先將台灣百合雌蕊柱頭的花柱切掉，僅餘0.5公分。



2. 將父本花粉直接塗抹在花柱的切面上，以完成授粉。



3. 授粉完成，套上鋁箔紙