

以胚珠培養法創造百合雜交新品種

蔡月夏 1999-12 花蓮區農業專訊 30:6-11

前 言

百合科百合屬植物的原生種超過 85 種，主要分佈在亞洲各地，台灣亦為原生地之一，是台灣百合、鐵炮百合、艷紅鹿子百合、細葉卷丹等 4 種原生百合的故鄉。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」、「東方型」雜交百合等三大類。目前國內百合栽培面積逐年增加，於 1998 年栽培面積達 315 公頃，其種球需求量約 6000 萬球，都是從國外進口，因此百合成為國內重要的花卉。現有百合品種頗受歡迎，但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，導入優良性狀，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，以促進百合產業之發展。

百合正常雜交授粉程序



1-去雄

2-授粉

3-套袋

4-完成

百合雜交障礙之克服方法

百合在傳統育種方法，由於品種間自然特性上的差異，於進行授粉雜交時，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。

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。

爲了要解決雜交障礙問題，植物育種專家想出了許多辦法，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，完成授精程序，即可獲得雜交種子。

百合切花柱雜交授粉程序



1-去雄

2-切花柱

3-授粉

4-完成

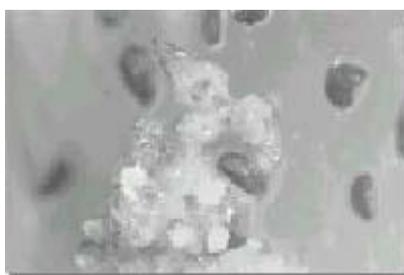
利用切花柱技術，可以解決雜交前的障礙問題，但是雜交之後，有些百合品種會發生雜交後障礙問題，也就是說種子並不會順利長大，卻在發育過程當中逐漸萎縮掉，或者產生不具胚乳的畸形種子，不會順利發芽，如此一來，也就無法獲得雜交種子。

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 Tyul 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 Tyul 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。

百合遠緣雜交之胚珠培養流程



子房切片培養後胚珠膨大
胚珠隨即挑出來培養



胚珠培養後發芽
並長出癒傷組織



胚珠發芽後直接長成小植株



雜交百合幼株發育成長



出瓶定植成活之百合植株



百合雜交後代田間開花

善用本省原生百合種源創造新品種

台灣全島原生許多白色的台灣百合(Lilium formosanum Wall.)，以及鐵炮百合(L. longiflorum Thunb.)，這些原生百合具有耐熱、早熟的優點，最適合於本島的氣候環境生長，不像其他國外進口的品種，無法在本省繁殖種球，因此我們應該善用這個自然資源，創造本土化新品種，可節省向其他國家買種球的外匯。爲了善用本土百合，必須改變台灣百合及鐵炮百合的花色，增加其可看性，因此要進行雜交育種。雜交時免不了會遭遇雜交障礙問題，因此要應用組織培養技術來克服。

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。



台灣百合



亞洲型百合
Prominence



東方型百合
Star Gazer



雜交後裔
FA1



雜交後裔
FO1

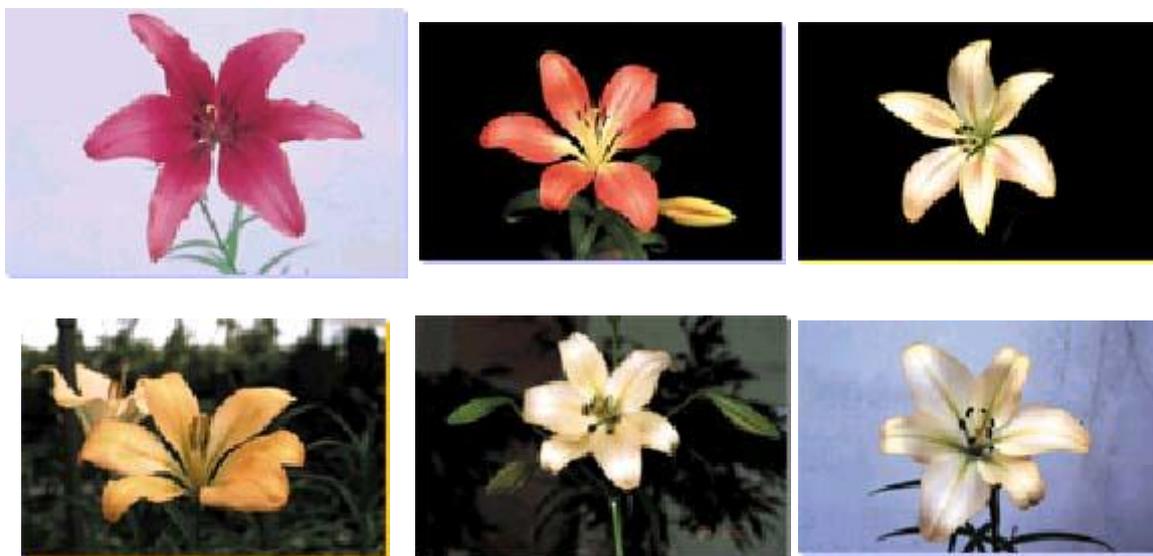
當授粉完後 7-10 天取各雜交組合之子房進行切片培養，整個子房切取下來，先經酒精及次氯酸鈉消毒後，移至無菌操作箱中操作，用刀子橫向切成片狀，每片厚度約 3-4 公厘，平放在半固體培養基上。子房培養經過一週後，可明顯看到子房肥大現象，其寬度由 3~4 公厘，變爲 4~5 公厘，但其長度不變，呈橫向發育。20 天之後子房寬度變爲 7~8 公厘，子房內的胚珠生長肥大後向切口兩端突出，露出子房外。再經過約 20 天後切開子房壁，取出胚珠換到另一培養基上培養。

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，總計從雜交試驗開始，至獲得雜交後裔開花，整個過程則長達 3 年 4 個月。

台灣百合 X 亞洲型百合 (Prominence) 後裔花型花色變異情形



經過田間種植觀察後，綜合評估雜交後裔植株之表現，本場選出 4 個花型、花色均優異，且具有早熟性的雜交品系，分別重新編號定名為 FA1、FO1、LA1、及 LA2。此 4 個品系的種球經過二年大量增殖後，目前正定植在田間養球，進行園藝性狀調查及切花生產評估試驗，預計日後擇優提出命名推廣。