

農業推廣手冊 16

孤挺花的種球繁殖、栽培、 開花調節與育種技術

許家榮 楊信彥 陳寶端 陳美雲 黃延萍 劉孔生 朱玉



ISBN :
978-986-02-6695-5

GPN : 1009904961
定價：新台幣150元



國立宜蘭大學農業推廣委員會 印行
行政院農業委員會經費補助
中華民國九十九年十二月 出版

農業推廣手冊16

書名：孤挺花的種球繁殖、栽培、開花調節與育種技術
發行人：林榮信
總編輯：陳素瓊
編輯委員：陳銘正、黃秀真、余嚴尊、林連雄、蔡呈奇
作者：許家榮、楊信彥、陳寶端、陳美雲、黃延萍、劉孔生、朱玉
出版機關：國立宜蘭大學農業推廣委員會

地址：宜蘭市神農路1段1號
電話：03-9357400#283
出版日期：99年12月（初版）

定價：新台幣150元整
展售處：
國家書店松江門市(台北市松江路209號1樓)
五南文化廣場網路書店(<http://www.wunanbooks.com.tw/wunanbooks/>)

ISBN：978-986-02-6695-5
GPN：1009904961

版權所有 翻印必究

孤挺花的種球

繁殖、栽培、開花調節與育種技術

目 錄

一、孤挺花簡介.....	1
二、孤挺花的形態與生育特性.....	5
三、繁殖法.....	11
1. 種子實生法.....	11
2. 自然分球法.....	12
3. 鱗片切割繁殖法.....	13
(1)雙鱗片繁殖法.....	13
(2)基底刻溝法.....	15
(3)瓣狀鱗片繁殖法.....	16
(4)刻溝雙鱗片法.....	16
(5)微體繁殖.....	17
四、開花調節.....	18
1. 花芽觀察.....	19
2. 促成栽培以及延後栽培.....	20
3. 週年開花.....	22
五、盆花與切花生產.....	23
1. 開花表現.....	23
(1)賞花期.....	25
(2)花徑.....	25
(3)花莖長度.....	26

(4)花序以及花形.....	27
(5)花莖數與花朵數.....	27
(6)雌、雄蕊.....	28
(7)葉片與開花.....	29
2. 最佳切花採收期.....	30
3. 冬季去葉及缺水促成開花.....	32
4. 生長調節劑對孤挺花花莖長短之控制.....	32
(1)激勃素Gibberellin (GA ₃)	32
(2)Paclobutrazol (PP333)	34
六、育種方法簡介.....	35
1. 育種流程及種子採收.....	35
(1)花粉收集和貯藏.....	35
(2)柱頭授粉時機.....	36
(3)授粉後之發育.....	36
2. 雜交種子繁殖、生長與開花.....	37
3. 雜交子代之評估.....	37
七、栽培管理簡介.....	40
八、參考文獻.....	43

一、孤挺花簡介

中文名稱：孤挺花

英文名稱：Amaryllis

別名：百支蓮、華胄蘭、鼓吹花、朱頂紅、大孤挺花、喇叭花、石蒜花

學名：*Hippeastrum hybridum* Hort.

科別：石蒜科（Amaryllidaceae）

原產地：熱帶美洲的巴西、祕魯、墨西哥、智利、阿根廷一帶

孤挺花的原生種約有60-70個，在台灣的住家庭園中非常普遍的俗稱老孤的種類也是原生種之一（圖一），日據時代由日人從東南亞引進的，由於其自我繁殖能力強，商業價值並不高。另外，歐美各國在孤挺花的雜交育種上已有二百多年的歷史，至今已培育出300種以上之栽培品種，其中重瓣品種以及圓單瓣的品種頗受消費者的歡迎，具有很高的商品價值（圖二）。在孤挺花的花型方面，計有喇叭花型、石蒜花型、皇后花型、雷氏花型、袖珍型、重瓣花型及蘭花型等；花色方面有深紅、粉紅及白色或具深淺色調、斑點、條紋、鑲邊等變化。孤挺花花色以及花型種類豐富（圖三），深受消費者喜愛，在歐、美、日等先進國家為頗受歡迎之重要球根花卉。就近年的育種趨勢而言，目前市場上也陸續出現小花及細瓣品系，廣受各界愛花人士的注目並被收集。孤挺花今後若要得到更多消費者的親睞，必須朝有特殊性狀、香氣、重瓣及抗病性等方向來進行育種。



小孤挺



白肋孤挺

圖一 俗稱老孤的原生種*Hippeastrum reginae*



重瓣品种 'Flaming Peacock'



圆单瓣大花品种 'Apple Blossom'

圖二 狐挺花的重瓣以及圆单瓣品种。



小花品种



小森谷的狐挺花 '夢幻'

圖三 不同花型以及花色的狐挺花。

孤挺花的園藝利用方面，主要用於室內盆栽(圖四)及戶外花壇(圖五)，近年來切花的使用也受到矚目(圖六)。在台灣則多栽植於庭園或盆花觀賞，主要以趣味栽培為主，目前並未形成產業。若孤挺花大規模栽植於花壇或用於庭園配置，花季時頗為壯觀，其景觀不亞於鬱金香花海，又由於孤挺花非常適合台灣的氣候下生長繁殖，因此是一個在台灣值得推廣並形成產業的球根花卉。



聖誕節應景



孤挺花在美國已是聖誕節的代表花卉



圖四 孤挺花的盆花利用。



圖五 狐挺花的花壇栽植。



圖六 狐挺花的切花利用。

孤挺花的種球生產方面，主要產地為荷蘭、以色列、南非及史瓦濟蘭，其中以荷蘭的栽培面積最大。由於荷蘭的種球生產是在溫室內進行，生產成本高，種球費用佔生產成本的50%以上，價格相當昂貴，新品種之種球在台灣市價更高達每球600-1200元不等，讓消費者有可望而不可及之感。台灣每年都由荷蘭進口乾售球，主要是供應春節盆花(圖七)。孤挺花在台灣尚未形成產業，種球需依賴進口，但事實上孤挺花是熱帶植物，在台灣生產種球的成本比荷蘭低，鱗莖於露天栽培周年皆可生長，若能更加積極開發培育新品種，並整合種球繁殖、栽培及花期調控等技術，建立一個生產體系來推廣產業，無論在生產盆花、切花或作庭園花壇觀賞，皆具發展潛力。本手冊主要介紹孤挺花從繁殖到開花調節的過程，以便讓讀者對孤挺花有更多的認識與了解。



圖七 狐挺花種球銷售情形。

二、孤挺花的形態與生育特性

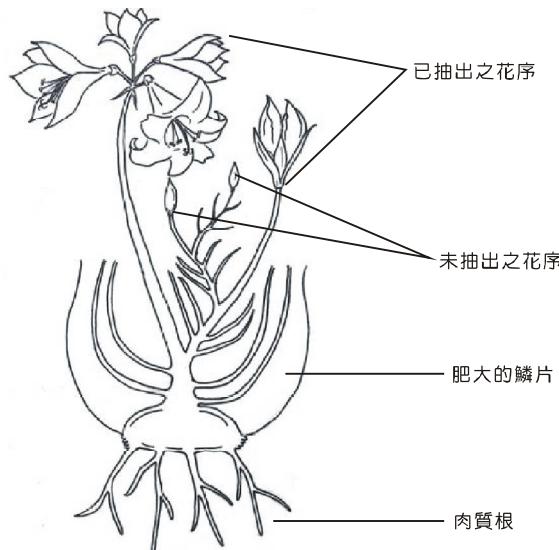
孤挺花原產於熱帶，在熱帶與亞熱帶地區能不斷生長與發育並無真正的休眠，其花芽的創始和葉的形成是相互交替進行的。孤挺花的鱗莖屬於鱗皮鱗莖（tunicated bulbs），為葉鞘肥厚形成貯藏養分的鱗片（leaf scales）所形成，最外層包覆之咖啡色皮膜為養分耗盡之鱗片，具有保護內層鱗片及防止鱗片水分散失之功用（圖八）。



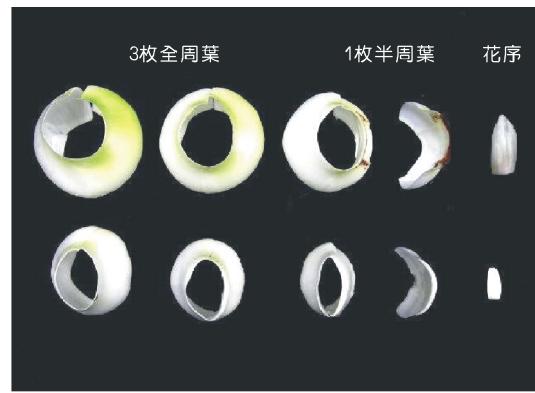
圖八 狐挺花鱗莖外觀。

在台灣孤挺花一年當中可由莖頂有規律的分化生長12片葉，可明顯的區分為三組，每組含4片葉，當營養生長的葉原體分化4片葉後，會從第4片葉旁的頂芽型態發生變化，轉化成花序原基(圖九)，最顯著的變化為生長點轉變成平頂狀(dome)，寬大肥厚而呈橢圓形。每組的4片葉中，其中3片為全周葉和1片半周葉和1個花序(圖十)，而鱗莖的生長為合軸分枝生長(sympodial branching growth)，但有些花芽不會發育至開花階段而枯死在鱗莖內。

孤挺花原產熱帶故不耐寒，最適合生長的溫度為日夜溫 $23/18^{\circ}\text{C}$ 。其幼苗和鱗莖的生長最低溫可忍受到 8°C ，在亞熱帶的台灣可露地栽培，遇冬季低溫時其生育受抑制，葉片會停止生長。這種生長停止的現象是由於低溫所造成的，而非低溫進入自發性休眠期，若此時溫度提升至生長適溫，則可再度開始生長。這種冬季低溫強制休眠的現象，與溫帶原產球根必須以自發性休眠來適應其不良環境是有所不同。



圖九 孤挺花鱗莖縱切示意圖。



圖十 狐挺花的全周葉以及半周葉與花芽。

狐挺花的葉片呈線性或帶狀(圖十一)，果實為蒴果，種子黑色圓而扁平，質薄，一蒴果約有80顆種子(圖十二)。果實裂開應即採收並馬上播種，過分乾燥易失去發芽能力，種子壽命短，屬於異貯型種子 (ecalcitrant seeds)。根系為肉質狀之收縮根 (contractile roots) 具分枝性(圖十三)。



圖十一 狐挺花的帶狀葉片。



圖十二 弧挺花的果實與種子。



圖十三 弧挺花的肉質根。

孤挺花的子球剛開始為營養生長，約生長到周徑20cm以上才從幼年期轉為成熟期，成為可開花之成熟鱗莖，換言之，孤挺花的開花球原則上周徑應有20cm以上。開花時孤挺花的花莖深綠色且中空，長度從24-45cm不等，每球可抽出2-3枚花莖（圖十四）。花序為繖形花序（umbel），花序頂端的小花由大苞葉（spathe）包覆，每一花莖著生2-6朵花（圖十五），即每球可先後開4-12朵花。花朵的形態方面，每朵花具有六枚花被（perianth），花被管很短，花萼與花瓣不易區分，每朵花左右對稱。另外，孤挺花有六枚雄蕊，花藥附生在不等長的花絲上。孤挺花為長花柱花，花柱較雄蕊長，柱頭三裂，三心皮，子房下位而小（圖十六）。



圖十四 孤挺花的開花。



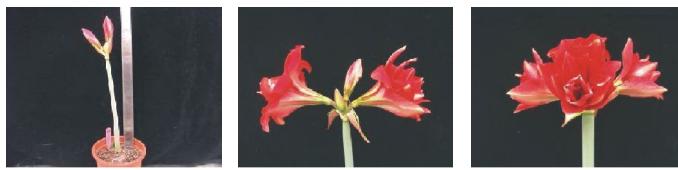
圖十五 狐挺花的苞葉與小花。



圖十六 狐挺花的雌雄蕊。

狐挺花的開花方面，花莖的伸長比花芽分化及生長更具有季節性，鱗莖挖起時花芽分化未達雌蕊分化期(花芽 ≥ 2 cm)，就算經由低溫或逆境處理仍無法開花。花芽成熟的鱗莖(圖十七)經過低溫或乾燥等逆境的刺激，花莖會伸長開花。





圖十七 狐挺花開花過程。

三、繁殖法

由於狐挺花的園藝品種自我繁殖能力不強，種球的自我增殖倍率年平均不到3倍，因此必須依靠人工繁殖的方式進行種球增殖，而種球繁殖的研究也是狐挺花種球生產的重點之一。狐挺花為石蒜科植物，其種球繁殖方法與其他石蒜科植物及部分百合科植物相似，可依品種特性及利用目的不同採用不同的繁殖方式。例如利用種子實生法、自然分球法以及利用鱗片的各種切割繁殖法等。其中利用鱗片的雙鱗片繁殖法是現今狐挺花種球生產的主要繁殖法，其特性是單位母球的繁殖數量多，缺點是繁殖出的子球小、培養至開花球通常要2年半到3年的時間，且繁殖的初期階段管理不易。

1. 種子實生法

球根花卉經由種子繁殖需要較長之幼年期，狐挺花實生苗從種子播種至開花需3年以上才可達商業開花球標準。種子黑色圓而扁平，質薄，一蒴果約有80顆種子(圖十八)，果實裂開應立即採收並馬上播種，才能達最高之發芽率(圖十九)，種子過分乾燥易失去發芽能力，壽命短為異貯型種子(recalcitrant seeds)。經由種子繁殖之後代有遺傳變異性，植物花色及株形等因素不易控制，且生長所需時間較長，因此除育種外，少用於商業性種球生產。



圖十八 狐挺花之種子黑色圓而扁平且質薄。



圖十九 狐挺花的實生苗。

2. 自然分球法

一般鱗莖生長至某一階段會形成小鱗莖或分球（offsets）。狐挺花園藝品種的自然分球率依品種而異，花孔雀‘Blossom Peacock’為易分球之品種（圖二十），平均小球數超過10個，而艾娃兒‘Elvas’較不易分球（圖二十一），平均小球數約2-5個，台灣常見之老孤（*Hippeastrum reginae*）也屬於易分球型。根據分球大小和生長環境的不同，由小球生長至開花球約需1至2年。小球產生於鱗莖外圍鱗片基軸，觀察小球生長之位置大多位於葉片萌發時之兩側，並相對成一個軸線，與開花軸位置相同，而狐挺花的未開花球或小球則少有分球情形。此法所需成本低，運用於分球性佳之種類尚可，雖然狐挺花從分球至開花球所需時間較短，但小球大小之間差異大，且分球繁殖倍率太低，產量不敷市場需求，無法應用於商業性生產。



圖二十 狐挺花‘Blossom Peacock’為旺盛分球品種。



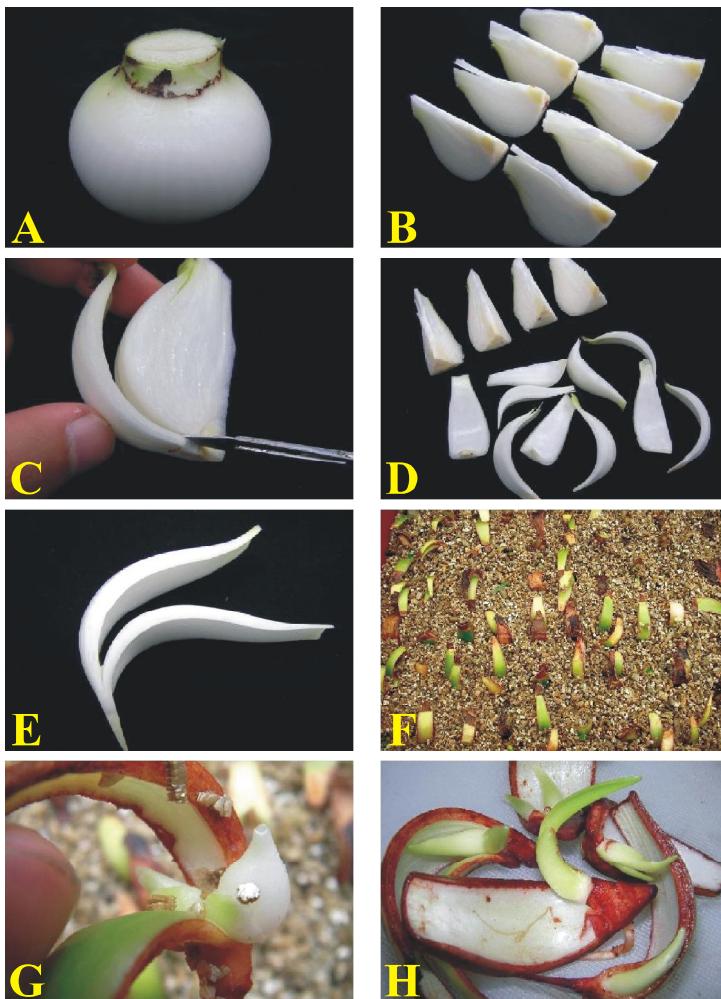
圖二十一 狐挺花 'Elvas' 為不易分球品種。

3. 鱗片切割繁殖法

球根花卉常以人工切割鱗片之方式促進小鱗莖形成，使其產生不定芽再生為新的小鱗莖。值得注意的是狐挺花的鱗片繁殖必須帶有鱗莖的基盤，基盤即鱗片著生之處，因為狐挺花的不定芽是著生在基盤上的。雙鱗片的意思即指附著在基盤上的兩枚鱗片。狐挺花依切割方式的鱗片繁殖主要可分為下列幾種。

(1) 雙鱗片繁殖法(Twin-scaling)

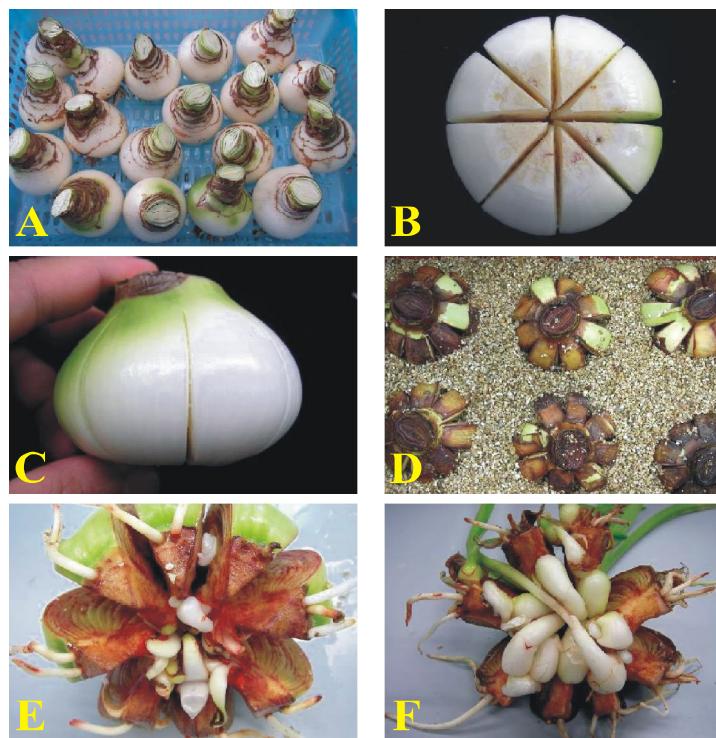
如圖二十二所示，雙鱗片繁殖法是由Luyten氏於1926所開發之狐挺花人工繁殖技術，而後經由Traub(1933)、Heaton(1934)和Vijverberg(1981)等人陸續改良建立標準之雙鱗片繁殖技術。國外狐挺花商業生產主要以雙鱗片繁殖法為主，此法為將種球以放射狀切割4或8等份後，再將瓣狀鱗片以兩個鱗片及其相連部份基盤切割為雙鱗片繁殖體。一個種球約可切成40組雙鱗片，一組雙鱗片平均得1.5個小鱗莖。鱗片繁殖法產生的小鱗莖較小，與其它營養繁殖法比較，種球生產期間較長，然而增殖倍率高、單位種球可產生較多小鱗莖，因此符合大量生產之需求。目前除了狐挺花之外，西洋水仙、金花石蒜或納麗石蒜等石蒜科植物多以此法應用於商業上種球之繁殖。台灣由於高溫潮濕，雙鱗片繁殖法在粗放的條件下鱗片極易腐爛，增殖倍率大幅降低，沒有相當的繁殖技術成功機率通常不高。



圖二十二 雙鱗片操作方法(A)鱗莖洗淨後去根去葉、(B)以放射狀切割4或8等份、(C)以
2-3層鱗片為一單位切開、(D)(E)雙鱗片切片、(F)插入蛭石中，保持介質濕潤
度、(G)1個月小鱗莖形成、(H)3個月後小鱗莖長出葉片。

(2) 基底刻溝法(Cross-cutting)

如圖二十三所示，從鱗莖基盤底部以放射狀切割8-16等份，但不切開球體，僅切開基盤部分，切割深度約為鱗莖 $2/3$ 或 $1/2$ 的位置，主要破壞頂芽優勢，促使不定芽的形成，在鱗片基盤兩側可產生子球。基底刻溝法形成的子球數較少（平均8.5球），因此子球可從母體吸收較多養分，產生較大的子球（平均直徑6.4cm）。以此法繁殖的子球具有較大的直徑及鮮重，種植後可縮短子球至開花球所需期間，但刻溝處理所形成之子球因生長空間受到擠壓，形狀較不規則。



圖二十三 基底刻溝法操作方法(A)鱗莖洗淨後去根去葉、(B)以放射狀切割8-16等份、(C)切割至鱗莖約 $2/3$ 或 $1/2$ 的位置、(D)放置於蛭石中，保持介質濕潤度、(E)1個月小鱗莖形成、(F)3個月後小鱗莖長出葉片。

(3) 瓣狀鱗片繁殖法(Chipping)

如圖二十四所示，從鱗莖基部以放射狀切開球體成瓣狀，依種球大小分割8-16等份，作為繁殖體培育，此方法可產生12-25個子球，且因生長空間較大，形成的子球較圓且一致。子球形成數受到切割份數影響，種球切割越細，單位母球所形成的子球數越多，但子球周徑會越小、種球繁殖期也越長。此法繁殖體不易腐爛，相當適合用於台灣高溫多濕的環境下。又該方法操作簡單、管理容易且不易失敗，推薦給初學者。



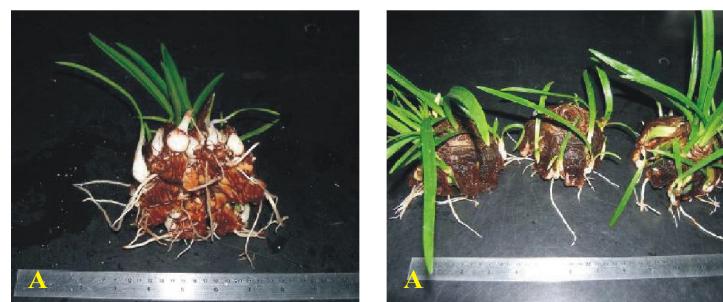
圖二十四 瓣狀鱗片繁殖法(A)鱗莖洗淨後去根去葉、(B)以放射狀切開球體成瓣狀，依種球大小分割8-16等份、(C) 插入蛭石中，深度約2/3或1/2，保持介質濕潤度、
(D) 1個月小鱗莖形成(E) 3個月後小鱗莖長出葉片。

(4) 刻溝雙鱗片法(Notching twin-scaling)

如圖二十五所示，為本實驗室新開發之鱗片繁殖法，為刻溝繁殖法之改良方式，先以米字形將種球從底部切割成八等份，切割深度約為種球三分之二，再將每等份鱗莖以雙鱗片方式切割。刻溝雙鱗片繁殖法，在管理上具有節省空間、小球初期生長快速及繁殖數量多的優點，並可降低腐爛率，為孤挺花短期快速增殖的有效方法（圖二十六）。



圖二十五 刻溝雙鱗片法切割成不同份數
(A)16等份 (B)8等份 (C)8+1/2等份。



圖二十六 刻溝雙鱗片長出小球之外觀 (A)鱗莖底部 (B)鱗莖正面。

(5) 微體繁殖(Micropropagation)

利用組織培養技術繁殖種球，以鱗片或莖頂部份為培植體進行無菌培養，大量誘導不定芽分化。組織培養繁殖法雖然適用於大量標準化繁殖，且繁殖技術已經確立，但實用性並不高，目前只限於實驗的階段。

四、開花調節

花卉作物在自然環境下，都有固定的開花期，由於花期過於集中，導致自然開花期間的花價下跌影響花農收益。週年開花技術一直是園藝界研究的重點之一。在台灣自然環境下生長的孤挺花開花情形如下，於11月至次年2月冬季期間維持介質濕潤使植株保持常綠狀態，利用冬季低溫誘導花莖伸長，春季回暖後於3月中旬至4月中旬自然抽出花莖並開花。而在溫帶地區的自然環境條件下種植的孤挺花其開花則延至5月以後。

孤挺花在歐美等西方國家常用作聖誕節的應景盆花，需要將開花期調節至12月中下旬，因此提早開花的促成栽培技術已經很成熟。荷蘭孤挺花的促成栽培如下，鱗莖7至8月採收後貯藏在23°C高通風的環境下7至10天，鱗莖必須迅速乾燥以減少鱗莖10-15%的含水量非常重要，可減少花莖彎曲的現象，接著貯藏在13°C、相對濕度80%下8週後即可種植於花盆促成開花。

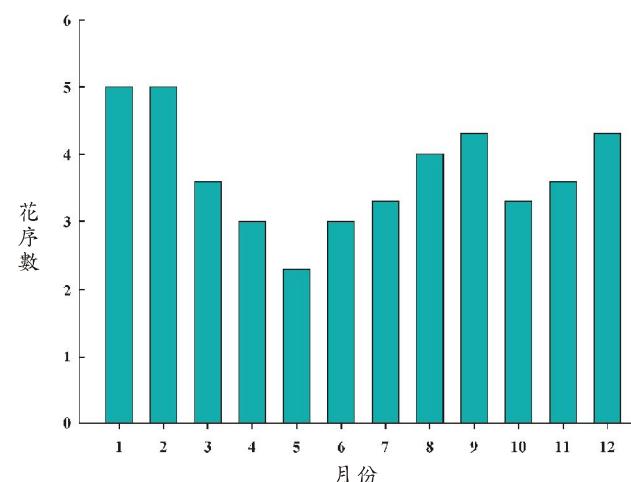
各國種球生產及種球採後處理概況如下，以色列子球是在晚秋或早春種植在戶外，並且在7月底到11月採收，採收前切除葉片，採收後將鱗莖貯藏在13°C無通風的環境下。在南非以及史瓦濟蘭利用田間進行戶外生產，在5月採收鱗莖，先貯藏在27°C、相對濕度65%下10天，接著貯藏在13°C、相對濕度45%，最後貯藏在7°C。低溫貯藏可維持成熟花芽在鱗莖中不抽出。在日本則是在10月至11月挖起、收穫鱗莖。

孤挺花鱗莖經過乾燥以及低溫貯藏後，種植於20°C以上的溫度，再經2至3週便可開花。台灣每年10月從荷蘭進口種球，經種植後可於聖誕節及農曆年節期間開花，若從史瓦濟蘭進口，7、8月即可獲得種球，種植後可於夏季月份開花。由於不同國家進口種球的季節不同，因此有錯開花期之效果，但是進口種球價格昂貴。

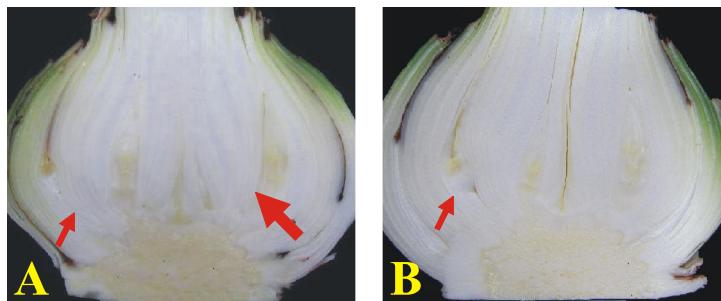
孤挺花的開花與原產於溫帶的球根花卉完全不同，其花芽為自發性誘導，每生長4片葉即有1花芽開始，故一年中隨著葉片的營養生長可分化2-4個花序，因此孤挺花開花調節的重點是如何使分化完成的花芽能夠抽出花梗。本實驗室對孤挺花的花芽分化時期以及花芽數量進行了定期觀察，並利用促成栽培以及延後栽培等技術，使台灣自然環境下生長的孤挺花於一年的十二個月中皆可開花。以下是相關實驗成果介紹。

1. 花芽觀察

於每月解剖孤挺花的種球進行周年花芽觀察，在花芽數方面12月至次年2月及8月至9月為二個高峰(圖二十七)，種球內的花芽數可達4-5個。因此在台灣的孤挺花受到1至2月份低溫的誘導，於3月氣溫回升後促進鱗莖內的花芽抽出花梗，3月底至4月初即可進入開花期，此時每一鱗莖約可開2到3個花序。3至5月開花結束後，生殖生長完成，接著鱗莖加速營養生長並分化花芽，使花芽數不斷增加，在8至9月便達到高峰，接著花序數於10月減少，主要為10月的鱗莖中出現花芽夭折(圖二十八)。花芽夭折的可能原因是與營養生長的養分競爭以及夏季高溫的環境因素有關。



圖二十七 孤挺花 'Lady Jane' 周年花芽數之變化。



圖二十八 狐挺花‘Lady Jane’(A)11月種植後於8月花芽出現夭折；(B)2月種植後於10月花芽出現夭折。

2. 促成栽培以及延後栽培

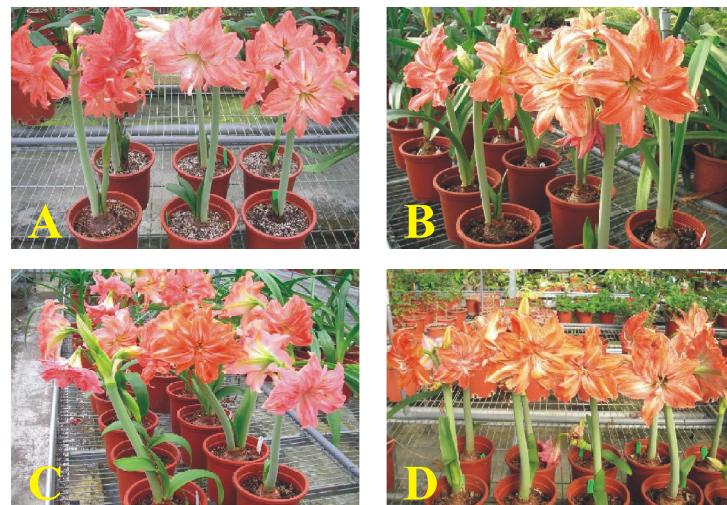
狐挺花鱗莖的生產受各地區氣候條件的影響，銷售期有所不同。相同的是鱗莖皆於入冬前採收，此時成熟球中已有2-3個成熟花芽，表示生育狀態達到高峰，經處理後即可銷售。雖然各國家採收期有所差異，但銷售時鱗莖內花芽狀態一致。

狐挺花在台灣花期集中於每年3至5月，以自然花期為主軸，能在自然花期前開花即為促成栽培，而在5月以後的自然花期後開花為延後栽培。不論進行促成還是延後栽培，其前提條件是鱗莖中必須含有2個大於2cm的花芽(圖二十九)，此時為最佳收穫時機，可將鱗莖挖起進行促成或延後栽培。



圖二十九 9月份狐挺花鱗莖中花芽生長情形。

促成栽培的方法是7至9月份將鱗莖採收，去根去葉後放置在23-25°C的通風環境下1週，以降低鱗莖中含水量，接著將鱗莖貯藏於13°C、相對濕度80%下4週，來誘導花莖伸長。7月、8月及9月促成的鱗莖分別可於9月下旬、10月下旬及11月下旬開花，從種植至開花約需2個月，而10月的促成則於隔年1月上旬開花(圖三十)。

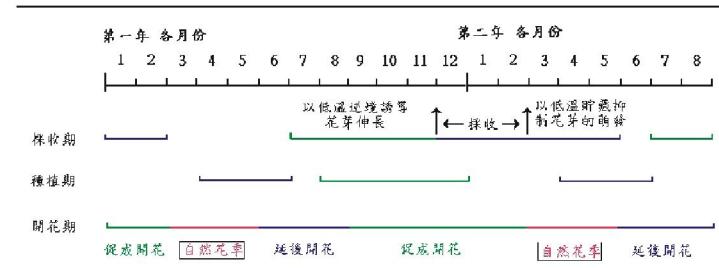


圖三十 不同月份孤挺花 ‘Lady Jane’ 開花情形
(A)9月、(B)10月、(C)11月、(D)1月開花。

延後栽培的方法是於2月將球根挖起，放置於13°C、相對濕度80%下的冷藏庫中貯藏，球根最長可貯藏6個月。若2月挖起的球根貯藏1個月後在3月種植，則4月可開花；4月種植則在5月可開花；依次類推，一直持續到9月皆可延後開花。然而孤挺花鱗莖經低溫貯藏雖可抑制花芽萌發，但長期貯藏時鱗莖會有失水、皺縮現象，尤其根易因失水而乾枯，以致於種植後花梗長度縮短、降低開花品質，故種球貯藏期間不要超過6個月。

3. 週年開花

歸納促成栽培以及延後栽培的實驗結果，總結出孤挺花在台灣的週年開花，主要以自然開花季為主軸，可分成延後及促成栽培兩部份（圖三十一）。延後栽培是在花季前11月至次年1月將鱗莖採收，此時鱗莖中花芽相當於荷蘭進口球的花芽狀態，採收後將鱗莖貯藏於低溫以抑制花芽的萌發，接著於自然花季後種植使其開花，便可達到延後栽培之效果。而促成栽培，為開花後經過5個月的養球，在7月採收可於9月份開花，表示在此後的促成已可完全調控，故利用促成及延後栽培便可達到週年開花之目的。另外鱗莖花芽萌芽後的生長環境會明顯的影響開花品質，溫度太低花莖伸長延遲，溫度太高花朵品質不佳，因此未來將研究利用環境調控，以提升開花品質。



圖三十一 狐挺花週年開花栽培示意圖。

五、盆花與切花生產

台灣最早栽培的孤挺花為鈴木三郎氏於1911年自新加坡引進，屬劍瓣種，以紅色花系為主，小球繁殖率高，易生長而遍佈全台，但觀賞價值不高。目前商業栽培的孤挺花品種大都由荷蘭、南非或澳洲所育成，花色豔麗繽紛，花型優美典雅，常用於室內盆栽、戶外花壇及切花，在歐、美、日廣受歡迎。在台灣則多栽植於庭園或觀賞盆花，切花的生產也頗具發展潛力。

本段落介紹盆花用孤挺花的開花表現，以及生產切花時的最佳採收期等相關方面的研究，同時介紹省工且增加開花品質並提早開花的冬季去葉栽培技術，最後針對生長調節劑對孤挺花的影響做說明。

1. 開花表現

每年的清明節前後，約3至5月，是台灣孤挺花的開花期。孤挺花的花序是聚繖形，通常為4朵，也有開到6朵的，花朵左右對稱(圖三十二)，花冠大而華麗，但較缺乏香氣。



圖三十二 孤挺花左右對稱的聚繖形花序。

花色從深紅、粉紅、白、桔、黃到藍都有，甚至目前已有黑紅絨的花色以及印度也傳出已育出帶銀色的品種，也有帶香味的品種問世。孤挺花的花被在燈光下其質地呈現絲絨般的光澤，晶瑩奪目，閃閃動人，在室內觀賞優雅大方，是很有發展性的切花作物。

本實驗室曾利用‘Apple Blossom’、‘Lady Jane’以及‘Red Charm’三個孤挺花商業品種觀察開花表現(圖三十三)，其結果如下：



圖三十三 孤挺花商業品種的開花表現。

孤挺花 'Apple Blossom' (上) 孤挺花 'Lady Jane' (中) 孤挺花 'Red Charm' (下)

(1) 賞花期

在三品種當中，孤挺花 ‘Apple Blossom’ 的花期最長，很多可以長達9至11天，平均有8.2天；孤挺花 ‘Red Charm’ 也有較長的賞花期，與孤挺花 ‘Apple Blossom’ 類似；孤挺花 ‘Lady Jane’，則比較短，平均為7.4天(圖三十四)。在環境因子當中氣溫會顯著的影響賞花期，高溫會使花朵迅速凋萎，若能維持在較涼的氣溫下，10天以上到半個月的賞花期是可以期待的。



圖三十四 孤挺花 ‘Lady Jane’ 品種的花期較短，同一花莖上已有花朵枯萎。

(2) 花徑

品種孤挺花 ‘Apple Blossom’ 及孤挺花 ‘Lady Jane’ 的花徑較大(圖三十五)，最大有23、22公分，超過20公分的也很多，平均花徑分別是18.2及18.6公分；品種孤挺花 ‘Red Charm’ 的花徑較小，最大的有18公分，平均花徑約14.3公分，這樣的尺寸在觀賞用花卉中都是相當巨大的。



圖三十五 花徑巨大的品種 孤挺花 ‘Apple Blossom’ 。

(3) 花莖長度

孤挺花 ‘Apple Blossom’ 的花莖最長，最長可達60幾公分，50幾公分者也不少，平均為44.6公分。孤挺花 ‘Red Charm’ 的花莖長度可長達50公分，30-40公分也很多，平均為34.8公分。孤挺花 ‘Lady Jane’ 與孤挺花 ‘Red Charm’ 類似，平均34.3公分。雖然較長的花莖有利於作為切花，但用作庭園或花盆栽培時則很容易傾倒，需以支架支撐。此外花莖長度與賞花期及花徑大小具有正相關，也就是花莖愈長，花期也愈長，花徑也愈大(圖三十六)。



圖三十六 孤挺花三品種的花莖長短。

孤挺花 ‘Red Charm’ (上) 孤挺花 ‘Lady Jane’ (中) 孤挺花 ‘Apple Blossom’ (下)

(4) 花序以及花形

孤挺花的花序是聚繖形，通常為4朵，也有開到6朵的。花朵左右對稱，但除了左右對開以外，也有不對稱的如3朵、5朵、或單支開放的情況（圖三十七）。



圖三十七 孤挺花品種 'Apple Blossom' 的奇數花朵數。

（上圖為單支、下圖由左至右分別為3朵及5朵）

(5) 花莖數與花朵數

孤挺花球莖周徑大於20公分以上為成熟鱗莖。孤挺花 'Apple Blossom' 的鱗莖大小會影響開花，較大的鱗莖可開出較多的花莖數及花朵數。球莖大小與開花關係之結果顯示孤挺花 'Apple Blossom' 、孤挺花 'Lady Jane' 及孤挺花 'Red Charm' 三品種的鱗莖周徑在25公分以上都可抽出2個花莖，每支花莖可開出4-6朵花，即每盆孤挺花可開出10朵以上的花。且較大的鱗莖開花較早，小於25公分則會延後開花（圖三十八）。



周徑25cm以上的鱗莖



周徑小於25cm鱗莖的延後開花現象

圖三十八 孤挺花 'Apple Blossom' 不同周徑鱗莖的開花表現。

(6) 雌、雄蕊

孤挺花的單瓣品種例如孤挺花‘Apple Blossom’，有六枚雄蕊，花藥附生在不等長的花絲上，花絲往下伸長，且其花藥初始如豆莢般，約經過一天後變成像刷子狀；花柱由下垂變成翹起狀，相當動感而有趣。雌蕊一枚，柱頭三裂，子房下位(圖三十九)。孤挺花‘Lady Jane’及孤挺花‘Red Charm’為重瓣品種，因雄蕊變化為花瓣使花瓣數增加，雄蕊、花藥則呈不規則狀，有的有1、2根花絲，有的沒有花絲，花藥直接附生在花被上(圖四十)。



未成熟的花藥如豆莢般



成熟的花柱呈翹起狀

圖三十九 孤挺花‘Apple Blossom’的雌、雄蕊變化。



圖四十 孤挺花‘Lady Jane’(上)及孤挺花‘Red Charm’(下的雄、雌蕊呈不規則狀。

(7) 葉片與開花

在亞熱帶的台灣冬天較溫暖，孤挺花的葉片在冬季仍可維持生長，至次年春天又會抽出新葉，因此在開花時花、葉可同時存在。經研究葉片生長狀況與鱗莖周徑、鮮重，花莖長及花莖直徑等開花性狀均顯示正相關。亦即開花時如果葉數較多、生育情形良好，通常會有較大、較重的鱗莖；而且其花莖長、花莖直徑也會較大。因此當看到開花前葉片生長優良，可以推測藏在土中的球莖蓄積有較多的養分，進而期盼開花時能夠觀賞到優美的花朵(圖四十一)。



圖四十一 植株葉片生長良好通常可開出較理想的花朵。

2. 最佳切花採收期

花朵的壽命依花卉種類的不同，有相當大的變化。切離植株後的花朵壽命，即稱之為切花的瓶插壽命（vase life），而要有較長的瓶插壽命，切花的採收適期為相當重要的因子之一。

孤挺花採收期依其開放型態，分成3個階段採收，第一階段為苞葉期（Spathe stages）：小花尚未突出苞葉；第二階段為著色期（Color stages）：小花已突出苞葉且花瓣已著色，但小花花梗尚未彎曲；最後階段為彎曲期（Bend stages）：小花之花梗與直立的花莖彎曲成約90°（圖四十二）。待花莖達設定之採收階段時，將花莖從鱗莖頸部位置切下。

在瓶插壽命方面，不論單瓣或重瓣之品種，皆以苞葉期及著色期所採收的切花有較長的瓶插壽命，且兩者差異不大，而彎曲期的瓶插壽命就相對較短。小花開放率方面，以彎曲期及著色期的小花開放率表現較良好，而在同樣的採收階段，重瓣品種較單瓣品種有較低的小花開放率。另於花瓣花色的表現方面，因光照強度會影響切花本身的花青素合成能力，進而改變花瓣顏色，故苞葉期因小花未突出苞葉即採收，日照量明顯不足，花色呈色較差。著色期及彎曲期兩階段所採收之切花，因小花已突出苞葉，接受較多的日照，花瓣中的花青素蓄積較充足，切花顏色的表現亦較佳。綜上所述，孤挺花切花之最佳採收適期為著色期，瓶插壽命較長，且因在母株上的時間較為充足，花莖上的小花發育較為完全而有較高的小花開放率，且接觸日照時間也較長，花青素蓄積量也高，花色表現亦較佳。



圖四十二 孤挺花切花之不同採收標準：苞葉期，小花未突出苞葉、著色期，小花突出苞葉且著色、彎曲期，小花梗與花莖彎曲成90°。



圖四十三 不同切花適期對孤挺花‘Apple Blossom’花瓣著色之狀況：苞葉期(A)、著色期(B)、彎曲期(C)。



圖四十四 不同切花適期對孤挺花‘Lady Jane’花瓣著色之狀況：苞葉期(A)、著色期(B)、彎曲期(C)。

3. 冬季去葉及缺水促成開花

孤挺花冬季生長於溫室，不斷供水可使植株保持常綠，鱗莖內多個成熟花芽已可萌發，但11月至次年2月的低溫會抑制鱗莖生長。利用去除葉片的傷害方式，可刺激花芽提前萌發，達到提前開花的效果。此外以盆花方式銷售之孤挺花球，於冬季期間進行去除葉處理，不僅可節省挖球作業，還可提前銷售提高商品價格，消費者也可在購買後不經種植，即可等待開花(圖四十五)。



圖四十五 (A) 12月15日去除葉片較(D)未去除葉片明顯提早開花。

植物遭受不良環境如機械傷害、缺水、高或低溫、光和重力改變時，常會調整它的生殖生長週期，提前完成生育以繁殖下一代。孤挺花鱗莖經乾燥及刻傷處理皆可促使花莖提早抽出。缺水則會抑制植株生長產生逆境，水分逆境又促進呼吸作用合成乙烯，間接影響開花。石蒜科之熱帶球根韭蘭經一段時間乾燥，再澆水可促進開花。同樣的方法用於孤挺花也有相似的作用。

4. 生長調節劑對孤挺花花莖長短之控制

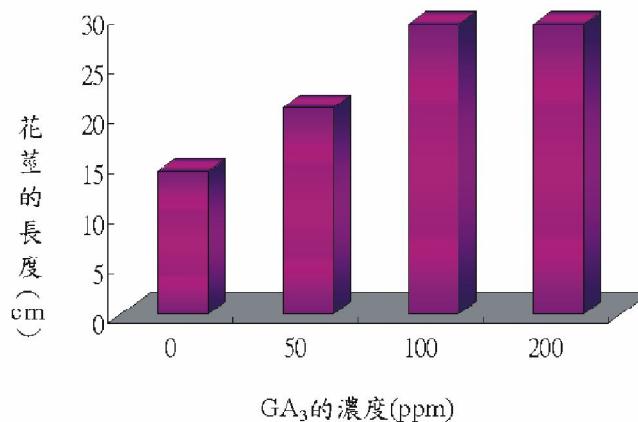
(1) 激勃素Gibberellin (GA₃)

GA主要的生理作用是促進未成熟細胞的伸長作用、打破休眠、促進發芽及促進長日植物的開花等，也能明顯的促進莖和葉的伸長，與細胞壁伸展性有關。

孤挺花種球經長期低溫貯藏，開花時花莖有縮短的現象(圖四十六)。將長期低溫貯藏的種球分別浸泡50ppm、100ppm及200ppm的GA₃溶液，未浸泡之花莖平均長度只有14 cm，以50ppm之GA₃溶液便有促使花莖伸長的效果，在較高濃度的100及200ppm更可明顯促使花莖伸長，花莖平均長度可達29公分，已滿足作為切花要求的花莖長度(圖四十七)，可供產業應用。



圖四十六 長期低溫貯藏後之孤挺花種球開花時花莖會縮短。



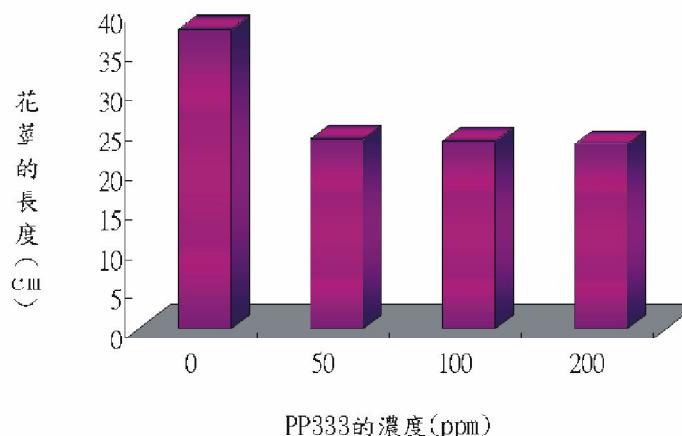
圖四十七 種球浸泡不同濃度GA₃溶液對花莖長度之影響。

孤挺花品種 'Best Seller' 鱗莖經2個月的貯藏，使用100ppm的GA處理，花莖長度可達43.5 cm，而未使用者僅有20.6 cm。激勃素亦可明顯的促進花莖抽出、增加開花率並減少消薈。孤挺花品種 'Fire Dance' 鱗莖浸泡於10、100、1000ppm的GA₃溶液中24小時後種植或於種植後噴施，皆可有效的促進植株的高度和增加葉片數。

(2) Paclobutrazol (PP333)

PP333具有矮化植株的效果，且作用性強，施用在葉片或土壤皆有效果，矮化效果可維持約1個月。

孤挺花某些品種如‘Blossom Peacock’及‘Elvas’花莖長達60cm，不利於盆花出售。將孤挺花種球分別浸泡 50ppm、100ppm 及 200ppm 的 PP333溶液中，未浸泡之花莖平均長度達39 cm，浸泡在50ppm、100ppm 及 200ppm之PP333溶液可明顯降低花莖長度，花莖平均長度分別只有24 cm、23.7 cm及23.3 cm。以50ppm之PP333溶液便有降低花莖長度的效果，可供生產孤挺花盆花之應用參考(圖四十八)。



圖四十八 種球浸泡不同濃度PP333溶液對花莖長度之影響。

六、雜交育種方法簡介

本實驗室進行的孤挺花交配、採種以及實生後代的開花表現，本文主要針對孤挺花的雜交育種方法做簡單的介紹。

1. 流程及種子採收

(1) 花粉收集和貯藏

孤挺花具有雄蕊先熟之特性，在野外此機制可防止自花授粉。當花朵綻放時，花藥明顯增大，但表面並無花粉，當花朵完全開放時，花藥囊裂開，雄蕊縮小，黃色花粉明顯可見，花粉可見時即可進行花粉收集與貯藏（圖四十九）。花粉貯藏在具有封口之小容器中，花粉貯藏在10°C可超過5個月，相對濕度低於50%，可維持花粉萌芽率在50-70%。若花粉要在當季開花季節使用，只要貯藏在4-10°C就足夠。若花粉必需貯藏至明年，就必須放在冷凍庫內備用。



圖四十九 未成熟(左)以及成熟之花粉(右)。

(2) 柱頭授粉時機

當花朵開放時，花柱通常比成熟時短，隨著花朵綻放花柱伸長，並開始向上彎曲，柱頭開裂、完全展開。若柱頭尚未完全可接受花粉，花粉通常很難附著在柱頭表面。柱頭可接受花粉的時間，通常在雄蕊釋放花粉的2至3天，此時柱頭上會有粘質液體產生，但柱頭可接受花粉時間會依品種的不同而有所差異(圖五十)。



圖五十 將父本花粉塗至母本柱頭(母本之花藥在開花前已去除)。

(3) 授粉後之發育

授粉後1至2天，花朵開始凋萎。在授粉後3至7天，子房開始膨大。若未夭折，授粉後果莢成熟約需3至5週，隨溫度升高，時間越短。當果莢變黃，表示種子完全成熟。果莢變棕色可開裂成三部份，種子為黑色，不易貯藏，採收後需立即種植，可獲得較高之萌芽率(圖五十一)。



圖五十一 授粉後子房膨大(左)與果莢成熟(右)。

2. 雜交種子繁殖、生長與開花

種子播種於穴盤後，輕微覆蓋介質，保持濕潤即可。播種後2週可見胚根，4至6週長出第一片葉，當葉片及根系發育完整可進行移植，此時已可見小種球(圖五十二)。孤挺花喜重肥，需經常性施肥，可加快植株的生長。以台灣自然環境下生長，並給予充足的養份，從種子至開花只需要2年，甚至更快。



圖五十二 穴盤育苗及定植於田間生長。

3. 雜交子代之評估

孤挺花在育種上已超過二百多年歷史，目前市面上的園藝品種，都是經由長期雜交所選育出之優良植株，大部分為四倍體，因此植株各部位皆較二倍體大，且隱性基因相當豐富，以園藝品種作為親本，所雜交之子代性狀變化大，可從中進行選拔作業。一般F1雜交子代，第一次開花並無法判斷組合好壞，因此評估至少要有兩年的開花時間，當第二年開花性狀穩定，便可利用營養繁殖來進行量化作業。

本研究將孤挺花‘花孔雀’，(父本，圖五十三)與孤挺花‘敏那娃’，(母本，圖五十四)二品種雜交，可看出在F1雜交子代即發生性狀分離，產生多重變異(圖五十五)



圖五十三 父本：孤挺花‘花孔雀’（Blossom Peacock）。



圖五十四 母本：孤挺花‘敏那娃’（minerva）。

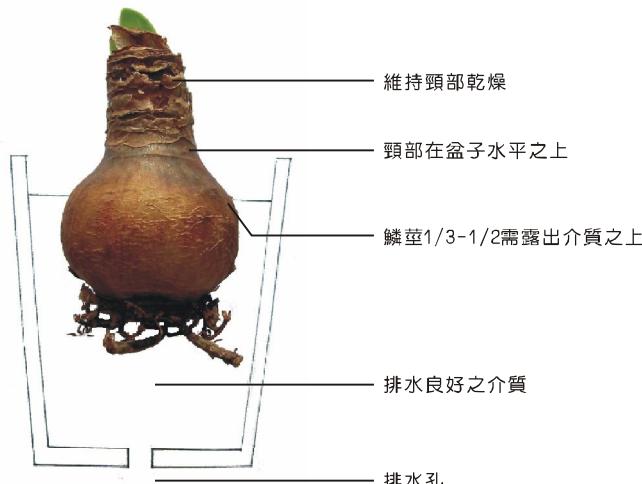


圖五十五 實生子代的變異。

七、栽培管理簡介

孤挺花栽培介質需排水良好且富含有機質的砂質壤土，最適合的pH值範圍為6.0-7.0之間，在以色列粘質壤土pH值7.8仍可生長。種植密度依鱗莖大小而異，周徑18cm以上的鱗莖每平方公尺平均25-40顆、16-18cm約40-50顆、12-16cm約60-80顆、6-12cm約80-100顆。作為盆花，通常每盆種植一顆鱗莖，而花盆的尺寸同樣依鱗莖大小而異，例如12.5cm的花盆可種植周徑24-26cm的鱗莖、15cm種植28-30cm、20cm花盆種植30cm以上的鱗莖。若作為切花的栽培，種植在植床的密度每平方公尺約40顆鱗莖。

種植鱗莖時(圖五十六)，頸部需稍微在花盆水平之上或將鱗莖的1/3-1/2露出於介質之上。種植後需要較多的水分，但種植後介質只能保持些微的潮濕，可減少赤斑病的產生，且鱗莖的頸部不能有水分，否則易造成鱗莖腐爛。若鱗莖種植後未生根或生長時根系腐爛，可將鱗莖挖起曝曬一段時間，降低水分含量，再進行種植便可促進生根及長葉。肥培的管理，由於孤挺花耐肥性頗佳，但在開花期間不需施肥，開花後的生長期間每月施用氮-磷-鉀(20：20：20)之複合肥，可促進鱗莖肥大。



圖五十六 盆栽種植圖示。

病蟲害方面則有炭疽病、毒素病、赤斑病、蛞蝓、蝸牛、石蒜夜蛾及根蜘蛛等。孤挺花鏽炭病毒會使葉片出現黃線條或斑點，在準備切葉及鱗片時，切刀需殺菌處理，避免疾病蔓延。蟲害可使用適當的殺蟲劑或殺蛆劑，或以熱水處理根可有效控制小蜘蛛。生產孤挺花球莖，少量雜草並不危害生長，如雜草過度繁殖，可使用tenoran (chloroxuron) 或CIPC (chloropropham) 等除草劑已有效控制雜草。

誌 謝

這本推廣手冊能夠出版，心中充滿了感恩與感謝。感謝日本園藝學會前會長今西英雄教授的建言，感謝農業試驗所丁一助理研究員提供了第一批實驗材料，感謝農委會以及農糧署在科技計畫與產學合作計畫上的經費資助，感謝本實驗室歷屆學生的辛勞，感謝台灣大學園藝系張育森教授在實驗以及經費上的支持，感謝宜蘭大學生物資源學院農業推廣委員會。

宜蘭大學園藝學系
朱 玉
民國九十九年十二月

八、參考文獻

- 王才義。1995。孤挺花。台灣農家要覽。農作篇(二)609-610頁。台灣台北市。
- 朱玉。2001。孤挺花的母球切割方式對子球形成之影響。宜蘭技術學報第7期，1-7頁。
- 朱玉。2003。孤挺花(Amaryllis)瓣狀鱗片繁殖法的種球生產。2004年彰化花卉博覽會花卉新科技海報展專刊第61頁。行政院農業委員會台中區農業改良場編印。
- 呂文玲。2000。孤挺花開花調節之探討。國立中興大學園藝系碩士論文。台灣台中市。
- 李崑、林定勇。2001。球根花卉。實用花卉栽培技術專輯。
- 黃延萍。2009。孤挺花種球之刻溝雙鱗片切割繁殖法對子球數量及生長速度之影響。國立宜蘭大學園藝學系碩士論文。台灣宜蘭市。
- 張盛添。1998。孤挺花鱗片繁殖之研究。國立中興大學園藝學系碩士論文。台灣台中市。
- 陳美雲。2009。孤挺花花莖抽出及PP333、GA₃對花莖長短影響之研究。國立宜蘭大學園藝學系碩士論文。台灣宜蘭市。
- 許家榮。2010。孤挺花花芽發育及周年開花之研究。國立宜蘭大學園藝學系碩士論文。台灣宜蘭市。
- 楊信彥。2007。孤挺花花芽發育、種球貯藏及切花適期之研究。國立宜蘭大學園藝學系碩士論文。台灣宜蘭市。
- 劉明宗。2005。孤挺花。台灣農家要覽。農作篇(二)，761-764頁。豐年社。台灣台北市。
- 劉麗珠。1990。孤挺花溫度與化學藥劑調節開花之研究。國立中興大學園藝研究所碩士論文。台灣台中市。
- 劉麗珠。1996。孤挺之品種選育。球根花卉產業研討會專輯，65-75頁。農林廳種苗改良場編印。
- 劉明宗。2006。孤挺花之雜交育種。種苗科技專訊，9-13頁。農林廳種苗改良場。

- Anon. 1981. Growing Amaryllis. Grower Guide. No. 23. Grower Books, London. pp.57
- Boyle, T. H., and D. P. Stimart. 1987. Influence of irrigation interruptions on flowering of *Hippeastrum hybridum* 'Red Lion'. *HortScience* 22: 1290-1292.
- Bose, T. K., B. K. Jana, and T. P. Mukhopadhyay. 1979. Effect of temperature and duration of storage of bulbs on growth and flowering in *Hippeastrum*. *The Punjab Hort. J.* 19: 205-207.
- Doorduin, J. C., and W. Verkerke. 2002. Effect of bulb temperature on development of *Hippeastrum*. *Acta Hort.* 570 : 313-118.
- Doorduin, J. C. 1990. Growth and development of *Hippeastrum* growth in glasshouses. *Acta Hort.* 266: 123-131.
- De Hertogh, A. A., and M. Tilley. 1991. Planting medium effects on forced Swaziland- and Dutch-grown *Hippeastrum* hybrids. *HortScience*. 26 : 1168-1170.
- Huang, C. W., H. Okubo, and S. Uemoto. 1990. Importance of two scales in propagating *Hippeastrum hybridum* by twin scaling. *Sci. Hort.* 42: 141-149.
- Okubo, H. 1993. *Hippeastrum(Amaryllis)*. In : De Hertogh, A., and M. Le Nard (Eds.).*The physiology of Flower Bulbs*. p.321-334. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Okubo, H., C. W. Huang, and S. Uemoto. 1990. Role of outer scale in twin-scale propagation of *Hippeastrum hybridum* and comparison of bulblet formation from single- and twin-scales. *Acta Hort.* 266: 59-66.
- Rees, A. R. 1985. *Hippeastrum*. In : Halevy, A. H. (Ed.). *CRC Handbook of Flowering*, p.294-296. CRC Press, Boca Raton. Fla.
- Rees, A. R. 1972. *The Growth of Bulbs*. Academic Press, London.