孤挺花產業創新與輔導

丁　一[1*] 陳威臣 [1] 莊耿彰 [1] 謝廷芳 [1]

附加關鍵字：孤挺花產業、創新、輔導、組織培養、雙鱗片法
Additional index words: Amaryllis industry, innovation, counseling, tissue culture, twin-scales

摘　要

孤挺花發展外銷切花及開花球產業，是台灣極具發展潛力的球根花卉創新產業。農業試驗所研發孤挺花組織培養及雙鱗片培養種苗量化繁殖技術，快速生產健康孤挺花小苗 (直徑 3–15 mm)，配合田間防蟲網隧道網室栽培，可以快速大量生產健康開花球，提供外銷切花產業需求。協助及輔導 “台灣孤挺花育種栽培文化推廣協會” 的成立，更能加速凝聚產業力量，導入政府研發技術能量，開啟孤挺花外銷切花創新世代。

前　言

遠從中南美洲的熱帶球根美人—孤挺花 (*Hippeastrum hybridum*) 是石蒜科家族的成員，約有 50–60 種主要分布於兩區：第一區於巴西東部，另一區則位於秘魯、玻麗維亞、阿根廷等地之安地斯 (Andes) 山脈中南部。此外北至而墨西哥及西印度群島也有少量分布。在南美洲安地斯 (Andes) 山脈區的孤挺花是冬季開花的家族，此地區屬於地中海型氣候，冬季為溫暖多雨的季節，正是開花授粉的好季節。因為老家為中南美洲的溫暖氣候區，所以很能適應台灣的氣候，種球生長快速也容易馴化繁殖。另一種真孤挺花 (*A. belladonna*) 與孤挺花外型極為相似，為原生於南非開普敦省 (Cape Province) 的單一原生種 (native variety)，常於夏季開花 (南半球此時為低溫期)，比起孤挺花較不能適應台灣的溫暖氣候。此外其花莖為實心有別於孤挺花的空心花莖，目前相較於孤挺花少用於商業品種雜交之親本或園藝栽培。

孤挺花屬於鱗皮鱗莖球根花卉，種球外型類似洋蔥，每兩片鱗片就有一層皮膜，此種結構有利於種球切割時，利用雙鱗片為一個單位進行切雙鱗片繁殖。其成熟之鱗莖周徑有 30 cm 或更大，是由肥厚的葉基部所形成，一般包含 6 個枝葉組 (shoot unit)，每個枝葉組有 4 片葉及 1 個花序。其中 2 組沒有地上部 (已開過花之老枝葉組)，2 組有萌發的葉片 (正抽花之枝葉組)，另 2 組未萌發 (花芽分化之新枝葉組)。花序之萌發較葉片晚，一般為第 4 個花序萌芽開花，而花序的位置則在萌發葉片之側面相對地方。

孤挺花之開花受品種、種球大小、溫度及水分等條件影響，而日長則無影響。就品種而言，一般大花商業品種種球周徑達 30 cm 時多有 2 枝花，少數品種可開 3 枝花，但以中型花：臺農 2 號「台灣之星」而言，在 14 cm 周徑即可開花，在 20 cm 周徑時可開 2 枝花。而種球周徑大小，也會影響開花枝數及小花朵數，較大種球可開較多支花且每支花可有較多小花，如上所述 30 cm 周徑之鱗莖一般可開 2 支花，但 20 cm 之鱗莖則僅開 1 支花。而溫度方面，孤挺花如果以日夜溫 28/23℃、23/18℃、18/13℃及 13/8℃等不同溫度進行栽培處理，種球的土壤溫度在 22℃時最適宜其生長，而其球根發育及花芽分化在日夜溫 23/18℃時良好，在 28/23℃時促進葉片生長，而鱗莖及花芽創始則受到抑制，溫度超過 30℃時，對高溫敏感品種常會因種球內的花芽分化受阻礙，產生盲芽或消蕾等不開花症狀，這也是在夏季的台灣戶外田間，孤挺花不開花的主要原因。

此外在水分供應充足時，植物保持常綠。但若缺水使植株枯乾，則會造成葉片枯萎，進入休眠。進入休眠後，一般先以 23–25℃之通風環境 2 周進行癒傷 (cured)，再以 9–13℃＋相對濕

[1] 行政院農業委員會農業試驗所助理研究員 (通訊作者)、助理研究員、研究員、研究員



度 80%儲藏 10 周打破休眠。若要長期儲藏可以 5℃下進行，但種球儲藏過久 (超過 1 年)，可能養分消耗花芽會劣變甚至枯死消蕾，必須小心操作。

國內產業現況

針對國內的孤挺花產業過去業者拋出的爭議性問題，究竟台灣外銷孤挺花到日本有無商機？這個問題可由以下幾個點切入討論，希望有同好能共襄盛舉眾志成城，一起為國內孤挺花籌畫產業願景。

首先必須了解國內孤挺花產業現況，國內目前栽培面積保守估計約 10 公頃。栽培品種多為進口商業種球繁殖，而國內自行培育的品種僅有種苗繁殖改良場的種苗 1 號、2 號、3 號、4 號、5 號及農試所台農 1 號、2 號 2 個品種，共計 7 個有登錄品種權之品種外，民間業者並未申請品種權。目前國內市場多以進口開花球於春節過年前以盆花方式販售外，少量於春季各地花市流通。此外網路上種球販售也日漸興盛，頗有前景看好的趨勢！但是不容否認，以國內目前市場經營操作方式想要培養壯大球根花卉市場，或者是孤挺花外銷產業有如天方夜譚。因此應把產業市場的目標設定在世界 3 大花市：歐盟、日本及美國。而發展的後盾則是自行培育的優良品種，這策略如同我國的蝴蝶蘭產業發展歷程。

日本市場分析

既然提到孤挺花切花外銷日本的商機，表示有業者看好市場潛力，因此先由日本市場近幾年資料可以一窺究竟。

由以下表 1，可看出 2010 年日本進口孤挺花最多的是荷蘭占總進口量的 87%強，而台灣外銷僅有 0.01%。4 個進口國中，台灣距離日本市場最近，栽培氣候更可周年生產種球，這些有利條件未能善加利用，值得產官學界深思。

最後看到 2012 年初的業績，荷蘭繼續大幅領先強戰 96.5%市場，台灣則急起直追榮登進口國第 2 名，數量也小有進步占有 2.46%，但是比起荷蘭仍相去甚遠。

欣賞完各國在日本 3 年間孤挺花切花的攻防戰，讀者可能也好奇？為何歐盟的荷蘭、比利時，南美的智利、厄瓜多爾以及紐西蘭、越南各國紛紛加入這個市場爭食大餅？究竟這個大餅有多大？我們可由 2015 到 2018 年日本東京大田市場孤挺花的流通數量及價格，便可略知一二。

緊接著看到大家最重視的，到底孤挺花切花行情好不好就看這裡！由表 2 顯示孤挺花切花在東京大田市場的售價，總體而言 2017 高於 20161，最高價出現在 2017 年 12 月 (表 5：374 日圓/支)。而主要銷售旺季 (高價期) 則為 10 月至 1 月。不論如何，高價期每支 90 至 120 元台幣的重賞單價，也在在說明為何歐盟、南美及紐西蘭各國，會千里迢迢、不辭艱難地運送這些美麗的孤挺花切花到日本市場。

切花外銷面臨問題

但是想要賺到日本市場這桶金，就必須了解目前台灣孤挺花切花外銷日本所遭遇亟待解決的問題，提升我們產品的品質與競爭力！以下謹提出幾點花農與業者所反映外銷日本的問題，希望能有更多前輩與達人能提供卓見共謀解決之道。

問題 1. 業者試銷日本的切花，打開紙箱發現部分切花切口有褐化潰爛

問題 2. 切花切口裂捲

以上問題 1 及問題 2，為多數花農及業者外銷切花時可能會遭遇的問題，其中牽涉到切花品種特性、切花栽培期間之健康管理以及切花採收後保鮮儲運處理等三方面。由業者提供照片初步分析，問題 1 部分或主要因赤斑病感染造成切口褐化潰爛。問題 2 切花切口裂捲主要為切

表 1. 日本孤挺花切花市場進口國之數量及市場占有率
Table 1. The imported amaryllis cut flower and market share from different country in Japan's market.

2010	數量	%	2011	數量	%	2012	數量	%
荷蘭	551078	87.6	荷蘭	547583	90.1	荷蘭	148012	96.5
紐西蘭	77325	12.3	紐西蘭	58427	9.6	台灣	3608	2.46
智利	360	0.1	台灣	791	0.15	紐西蘭	534	0.3
台灣	40	0.01	厄瓜多爾	450	0.1	比利時	500	0.2

表 2. 東京大田市場孤挺花 (アマリリス) 單價：日圓
Table 2. The amaryllis's price sold by Tokyo Daejeon market: Yen.

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2015												
單價						75	143	167	162	328	308	340
數量						1,063	511	1,261	6,473	11,988	26,724	44,446
2016												
單價	306	195	202	135	102	152	181	138	186	282	305	335
數量	34,459	18,307	12,339	8,657	3,570	249	437	1,973	5,395	10,715	30,905	44,769
2017												
單價	238	154	186	132	122	202	224	170	172	301	333	374
數量	15,572	15,124	11,113	6,182	3,449	248	218	1,458	3,445	9,647	29,680	42,794
2018												
單價	225	250	212	161	137							
數量	11,842	9,366	6,398	3,648	2,201							

花品種特性造成，依據筆者經驗不同品種切花瓶插時，切口發生裂捲情形差異極大，有完全不會裂捲品種，也有裂捲變形有如八爪魚！其他病害感染也有可能增加切口裂捲的機率。而花莖軟腐彎折情形，原因分析為赤斑病或其他病菌感染造成。以上病害原因僅是筆者個人淺見，最正確的方法是進行病菌培養，以鑑定確認真兇，方能對症下藥有效維持切花品質，業者如有需求歡迎連繫筆者，可為各位農友業者服務。

問題 1 及問題 2 解決根本之道，必須於田間生產切花時就加強病害預防管理。尤其是每逢陰雨季節，沒有防雨設施生產孤挺花切花時，赤斑病很容易藉由雨水從帶菌株感染健康植株。後續病菌侵入切花組織，切花外觀雖然沒有病徵或難以察覺微小病徵，但在外銷日本過成中病菌繁殖增生，所以開箱時切口潰爛或瓶插時切口裂捲、花莖軟腐彎折等情形就難以避免。

此外因品種特性所造成之切口裂捲，長久之計為從品種選育做起，篩選培育不會裂捲品種。短期可以先用透明膠帶纏繞切花切口，或配合鈣肥處理應急。

問題 3. 切花瓶插壽命較短！

孤挺花切花一般品種瓶插壽命約 7–10 天，較多數切花瓶插壽命短，為其致命缺點。而外銷空運加上通關可能要 3 天，因此若儲運保鮮處理必須能延長 3–4 天才有外銷價值。若是能由育種方面著手，選育瓶插壽命 10–14 天開花性狀良好品種，可大幅提高孤挺花切花品質與競爭力。

問題 4. 切花花色衰減問題

孤挺花外銷切花需比內銷切花提早採收，因此一般花色呈色較淺，粉色系與白花表現差異不顯著，而紅色或深色系品種，顏色愈深品種顯色愈強烈對市場銷售競爭較占優勢。

問題 5. 切花周年供應問題

台灣外銷日本切花常有產量集中於 1、2 季，不容易周年穩定供應切花外銷，常常造成日本拍賣市場困擾。孤挺花外銷切花要打破此種困境，必須進行開花球花期調節。

外銷佈局規劃

針對以上各項問題筆者先做個小結，以下為個人淺見有三點。

1. 主要外銷期為 10 月至隔年 1 月，為有重要專利權品種，其他月份以少量趣味品種。
2. 開花球花期調節：涼溫貯藏 (春季 3–5 月採收) 階段降溫至 3℃貯藏 6 個月，再於 9-11 月定植，10 月至隔年 1 月切花採收外銷。
3. 高溫期高冷地繁殖開花球及切花生產：約 25℃以下，避免花梗花芽發生盲芽消蕾。

孤挺花產業創新

台灣孤挺花產業可參考荷蘭業者的操作模式，於設施生產孤挺花切花後再販售切花後之種球，將孤挺花價值充分發揮。但是外銷切花產業需要足夠的健康開花球，若是仰賴進口種球將無法降低生產成本 (開花球每球 70–100 元)，而且受制於人無法週年生產切花外銷。因此農業試驗所研發孤挺花組織培養及雙鱗片培養種苗量化繁殖技術，快速生產健康孤挺花小苗 (直徑 3–15 mm)，配合田間防蟲網隧道網室栽培，可以快速大量生產健康開花球，因應外銷切花產業需求。

孤挺花組織培養種苗量化繁殖技術

一、孤挺花無菌組織培養苗之建立

將成熟鱗莖去除葉片、基盤、鱗皮及兩層鱗片後，十字縱切成 1/4 鱗莖，接著切除上半部鱗片後留下帶有鱗片基部與短縮莖之 1/4 鱗莖，利用 1.2% NaOCl 消毒 15 min 後進行培養 (圖 1)。

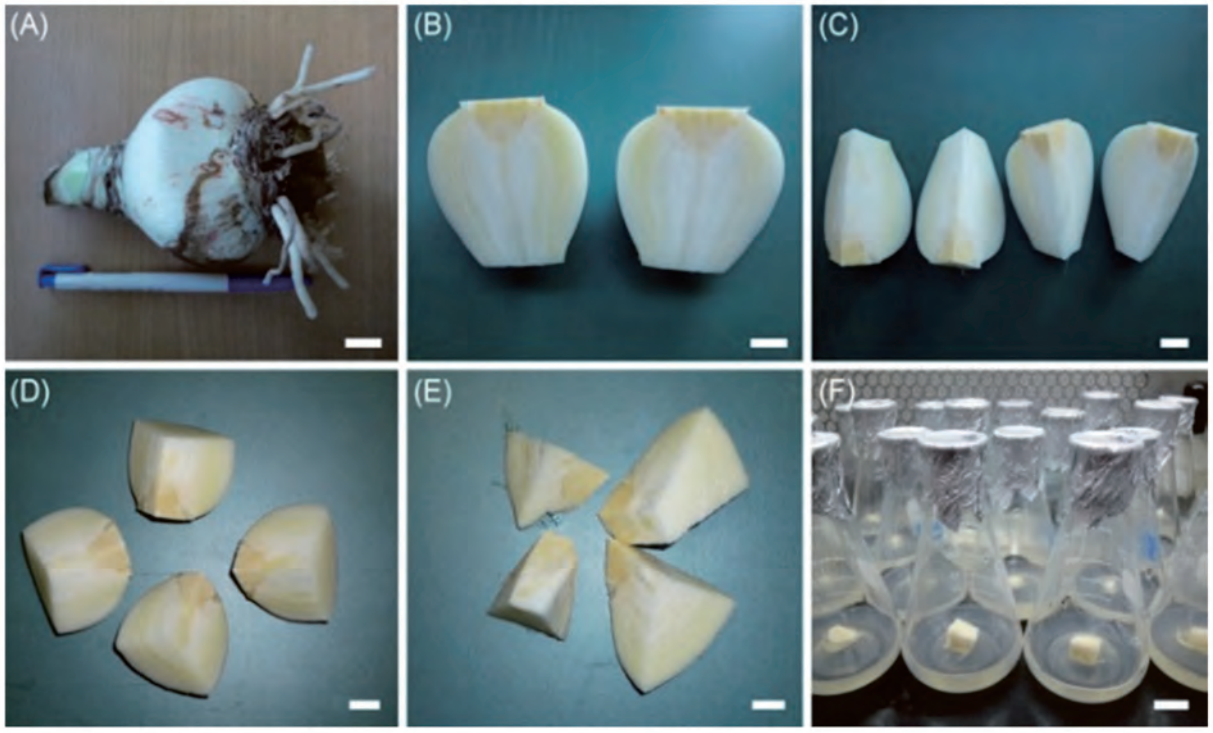


圖 1. 利用孤挺花「紅獅」成熟鱗莖建立無菌組織培養苗之情形。(A) 採自田間之成熟鱗莖、(B) 切除葉片、莖盤、鱗皮及兩層鱗片之 1/2 鱗莖、(C) 1/4 鱗莖、(D) 切除部分鱗片之 1/4 鱗莖、(E) 帶有短縮莖與鱗片基部之 1/4 鱗莖、(F) 接種於三角瓶之短縮莖培植體。Bars = 2 cm。

Fig. 1. Explant obtained from field-grown bulb for establishment *in vitro* culture of *Hippeastrum* 'Red Lion'. Field-grown matured bulb (A), the half-bulb had been removed leaf, stem disc, tunic, and two leaf scales (B), quarter-bulb (C), quarter-bulb with stem and basal scale (D, E), and stem explant (2 cm×1 cm×1 cm) inoculated in 125-mL Erlenmeyer flask (F). Bar = 2 cm.

比較「台農 1 號」上、下部位短縮莖培植體之消毒試驗結果顯示，上半部培植體汙染率顯著低於下半部培植體；同時，取自上、下部位短縮莖培植體培養於繼代培養基 8 wk 後，分別約有 57%與 37%之培植體可形成發根組培苗，每培植體可得 1.2 株組培苗，且分別約有 3–4 條根 (表 3)。利用上述方法可建立「台農 1 號」、「紅獅」及「千禧之星」無菌瓶苗。

二、孤挺花組織培養苗之增殖

利用「紅獅」完整鱗莖或 1/2 鱗莖為培植體，培養於含有 BA 與 NAA 之增殖培養基，結果顯示 1/2 鱗莖處理之每鱗莖可形成 2–3 株組培苗，而完整鱗莖僅能形成 1 株組培苗。後續利用「紅獅」與「千禧之星」1/2 鱗莖進行 BA 對增殖效率之影響試驗，結果顯示兩品種均以 2 mg L^{-1} BA 處理較佳。而後再利用「千禧之星」1/2 鱗莖與 1/4 鱗莖培養於含有 TDZ 與 NAA 之增殖培養基 8 wk 後，兩處理之組培苗誘導率均可達 100%，若以每鱗莖作為計算基準時，則 1/4 鱗莖處理可形成 4.4 組培苗，顯著高於 1/2 鱗莖處理之 2.0 組培苗 (表 4)。

另利用「紅獅」1/4 鱗莖作為培植體，比較 BA 與 TDZ 對組培苗增殖之影響，結果顯示含 BA 或 TDZ 處理之增殖率並無顯著差異，其中以 1 mg L^{-1} TDZ 處理之每鱗莖可誘得約 11.6 株組培苗的效果較佳 (表 5)。

利用源自「台農 1 號」不同大小鱗莖之 1/4 鱗莖培植體，培養 8 與 12 wk 後之結果如表 6 所示，平均每培植體約可形成 1.1–1.4 苗，在各處理間並無顯著差異。就組培鱗莖直徑而言，不

表 3. 孤挺花「台農 1 號」鱗莖不同部位短縮莖對消毒效率與組培苗形成之影響。

Table 3. The effect of *Hippeastrum* 'Tainong No.1' different shortening stems on the bulb disinfection efficiency and formation of tissue culture seedlings.

Explant position	Contamination (%)	Bulblets/explant	Rooted bulblet (%)	Roots/explant
Upper part	3.3 ± 1.92 b	1.2 ± 0.07 a	57.3 ± 6.29 a	4.0 ± 0.52 a
Lower part	36.7 ± 6.38 a	1.2 ± 0.10 a	37.4 ± 10.43 b	2.7 ± 0.46 b

表 4. 不同鱗莖切法對孤挺花「千禧之星」組培苗形成之影響。

Table 4. The effect of bulb's cutting methods on the formation of the explant of *Hippeastrum* 'Blossom Peacock'.

Explant treatment	Bulbing explant (%)	Plantlets/explant (No.)	Roots/explant (No.)	Plantlets/ bulb (No.)
4 wks				
1/2 bulb	87.5 ± 12.50 a	0.9 ± 0.18 a	4.3 ± 0.35 a	1.8 ± 0.4 b
1/4 bulb	56.3 ± 11.95 b	0.6 ± 0.26 a	1.9 ± 0.48 b	2.4 ± 1.0 a
8 wks				
1/2 bulb	100 a	1.0 ± 0.00 a	5.1 ± 0.50 a	2.0 ± 0.0 b
1/4 bulb	100 a	1.1 ± 0.17 a	3.1 ± 0.43 b	4.4 ± 0.7 a

表 5. BA 與 TDZ 對孤挺花「紅獅」1/4 鱗莖培植體形成小鱗莖之影響。

Table 5. The effect of BA and TDZ on the bulbs formation of *Hippeastrum* 'Red Lion' 1/4 bulb.

BA	TDZ	NAA	Bulblets/explant	Roots/explant	Bulblets/original bulb
	– – – (mg L^{-1}) – – –		(No.)	(No.)	(No.)
		0.2	1.8 ± 0.2 b	9.3 ± 0.8 bc	7.2 ± 0.8 b
1		0.2	2.1 ± 0.4 ab	11.6 ± 0.4 a	8.4 ± 1.6 ab
2		0.2	2.2 ± 0.3 ab	9.1 ± 0.4 bc	8.8 ± 1.2 ab
4		0.2	2.1 ± 0.3 ab	7.4 ± 0.8 d	8.4 ± 1.2 ab
	0.1	0.2	2.9 ± 0.3 a	10.4 ± 0.2 ab	11.6 ± 1.2 a
	0.2	0.2	2.2 ± 0.4 ab	9.2 ± 0.4 bc	8.8 ± 1.6 ab
	0.4	0.2	2.1 ± 0.4 ab	7.9 ± 0.5 cd	8.4 ± 1.4 ab

同培植體大小間具有顯著差異。此差異在培養 8 wk 後，以 9 mm 處理所得鱗莖最大，然當培養 12 wk 後，6 mm 與 9 mm 處理間已無顯著差異，但顯著大於 3 mm 處理。組培苗葉數方面，當培養至 8 wk 時，每苗可形成 2.2–2.4 葉，各處理間並無顯著差異，而在培養 12 wk 後，9 mm 處理達 3.1 葉/苗，顯著大於 3 mm 處理，但與 6 mm 處理間之差異並不顯著。

圖 2 顯示，源自「台農 1 號」鱗莖直徑約為 3、6 及 9 mm 之 1/4 鱗莖培植體，在培養 8 wk 與 12 wk 後，組培苗之增殖與生長情形。

表 6. 培植體來源之鱗莖大小對孤挺花「台農 1 號」組培苗增殖與生長之影響。

Table 6. Effects of bulb size from the source of culture on the proliferation and growth of the seedlings of *Hippeastrum* 'Tainong No.1'

Explant derived bulb size diameter (mm)	No. of plantlets	Bulb diameter of plantlet (mm)	No. of Leaves per plantlet
8 wk after inoculated			
3	1.1 ± 0.3 a [y]	5.3 ± 0.8 b	2.0 ± 0.2 a
6	1.3 ± 0.2 a	5.3 ± 0.6 b	1.8 ± 0.1 a
9	1.2 ± 0.2 a	6.0 ± 0.4 a	2.0 ± 0.2 a
12 wk after inoculated			
3	1.3 ± 0.4 a	5.6 ± 0.8 b	2.4 ± 0.7 b
6	1.4 ± 0.2 a	6.1 ± 0.7 ab	2.7 ± 0.5 ab
9	1.3 ± 0.3 a	6.9 ± 1.1 a	3.1 ± 0.7 a

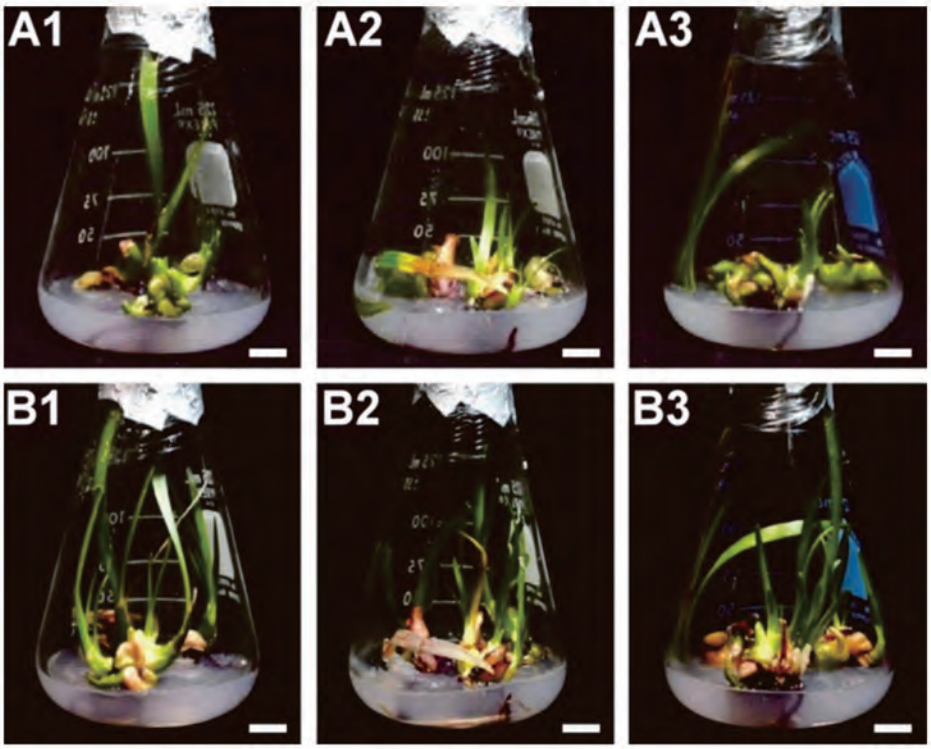


圖 2. 源自孤挺花「台農 1 號」不同大小鱗莖之培植體，其組培苗增殖與生長之情形。以鱗莖直徑約 3 mm (A1, B1)、6 mm (A2, B2) 及 9 mm (A3, B3) 組培苗之 1/4 鱗莖作為培植體，培養於含有 3%蔗糖、0.2 mg L^{-1} TDZ 與 0.2 mg L^{-1} NAA 之 MS 培養基中，達 8 wk (A) 與 12 wk (B) 後，組培苗之增殖與生長情形。Bars=1 cm。

Fig. 2. Effect of explant derived from various size of bulbs on proliferation of *in vitro Hippeastrum* 'Tainung No.1' plantlets. Explants (one-quarter bulb) derived from *in vitro* plantlets with 3 mm (A1, B1), 6 mm (A2, B2), 9 mm (A3, B3) bulb diameter were cultured on MS medium containing 3% sucrose, 0.2 mg L^{-1} thidiazuro (TDZ) and 0.2 mg L^{-1} α-naphthalene acetic acid (NAA) for 8 wks (A) and 12 wks (B) of culture. Bars=1 cm.

綜合上述試驗結果顯示，利用 1/4 鱗莖培養於含有 TDZ 與 NAA 之增殖率較佳；但 1/4 鱗莖處理所得組培苗鱗莖直徑較 1/2 鱗莖處理所得者為小；此外，若培植體來自較大鱗莖，則在較短培養時間後，即可達到最大鱗莖。

三、孤挺花小鱗莖苗之瓶內養球與發根

利用「台農 1 號」孤挺花組培鱗莖進行蔗糖試驗結果顯示，其鱗莖直徑並無顯著影響 (表 7)；此外，葉片生長狀況均以較低濃度顯著較佳。綜合言之，3%處理對組培苗生長較有利，而 6–9%處理似乎有抑制組培苗生長的結果。

利用較上述試驗鱗莖為大之組培苗作為培植體，進行蔗糖與活性碳濃度組合之複因子試驗，結果顯示 6%蔗糖配合 1–2 g L^{-1} 活性碳處理，對增加組培苗之鱗莖直徑與鮮重最為有利，但蔗糖濃度達 9%時，對組培苗之生長則會產生抑制結果。綜合而言，提高蔗糖濃度並添加適量活性碳，對於組培苗之鱗莖直徑、鮮重及根數而言，具有顯著之協同增效作用。

表 7. 不同蔗糖濃度對孤挺花「台農 1 號」組培苗生長之影響。

Table 7. The effect of different sucrose concentrations on the growth of *Hippeastrum* 'Tainong No.1' seedlings.

Sucrose (%)	Bulb Diameter (mm)	Leaf number	Leaf length (cm)	Leaf width (mm)	Root number
1.5	5.5 ± 0.2 a	2.0 ± 0.1 a	6.1 ± 0.4 a	3.6 ± 0.1 a	3.3 ± 0.3 c
3.0	5.6 ± 0.1 a	2.0 ± 0.1 a	5.9 ± 0.4 a	4.2 ± 0.2 a	6.2 ± 0.4 a
4.5	5.4 ± 0.3 a	1.6 ± 0.1 b	2.6 ± 0.5 b	3.6 ± 0.3 a	4.4 ± 0.4 b
6.0	4.8 ± 0.1 a	1.6 ± 0.1 b	1.8 ± 0.3 bc	2.7 ± 0.2 bc	2.5 ± 0.2 cd
7.5	4.1 ± 0.2 a	0.9 ± 0.1 bc	1.2 ± 0.2 c	2.1 ± 0.2 c	2.6 ± 0.4 cd
9.0	4.3 ± 0.1 a	0.5 ± 0.1 d	1.3 ± 0.1 c	2.0 ± 0.2 c	2.2 ± 0.2 d

表 8. 蔗糖 (Su) 與活性碳 (AC) 濃度對孤挺花「台農 1 號」組培苗生長之影響。

Table 8. The effects of sucrose (Su) and activated carbon (AC) concentrations on the growth of *Hippeastrum* 'Tainong No.1' seedlings.

Su (%)	AC (g L^{-1})	Bulb diameter (mm)	Roots number	Fresh weight (mg)	Leaves number
1.5	0	4.2 ± 0.1 e	1.8 ± 0.5 g	0.32 ± 0.05 gf	2.3 ± 0.2 abc
	0.5	4.2 ± 0.1 e	5.3 ± 1.6 cd	0.62 ± 0.08 ef	2.3 ± 0.3 abcd
	1	4.7 ± 0.5 e	4.1 ± 0.3 def	0.75 ± 0.05 ef	2.3 ± 0.3 abcd
	2	4.7 ± 0.3 e	3.1 ± 1.0 f	0.75 ± 0.13 cd	2.5 ± 0.4 ab
3	0	4.7 ± 0.3 e	3.8 ± 1.3 ef	0.35 ± 0.02 g	2.0 ± 0.0 bcde
	0.5	5.6 ± 0.5 e	9.0 ± 1.1 a	1.27 ± 0.21 d	2.6 ± 0.5 a
	1	5.8 ± 0.3 d	6.8 ± 1.3 b	1.29 ± 0.29 d	2.4 ± 0.5 abc
	2	6.8 ± 0.8 bc	7.1 ± 0.8 b	1.54 ± 0.20 bc	2.3 ± 0.2 abcd
6	0	4.8 ± 0.4 e	3.1 ± 0.4 f	0.36 ± 0.09 g	1.8 ± 0.2 de
	0.5	7.4 ± 0.9 ab	9.6 ± 1.7 a	1.34 ± 0.23 cd	2.4 ± 0.5 abc
	1	8.0 ± 0.4 a	9.4 ± 0.6 a	1.75 ± 0.16 a	2.5 ± 0.1 ab
	2	8.0 ± 0.2 a	8.8 ± 0.4 a	1.73 ± 0.15 ab	2.5 ± 0.4 ab
9	0	4.5 ± 0.1 e	1.3 ± 0.5 g	0.22 ± 0.04 g	0.7 ± 0.3 f
	0.5	6.5 ± 0.6 c	6.3 ± 0.6 bc	0.70 ± 0.06 ef	1.6 ± 0.4 e
	1	6.6 ± 0.4 c	6.1 ± 0.7 bc	0.88 ± 0.17 e	1.8 ± 0.3 de
	2	6.8 ± 0.4 bc	5.0 ± 1.0 cde	0.75 ± 0.05 ef	1.9 ± 0.2 cde
Su		*** [x]	***	***	***
AC		***	***	***	***
Su × AC		***	***	***	*

四、孤挺花小鱗莖苗之出瓶馴化與生長

將組培苗出瓶洗淨後，剪去部分葉片與根部，利用混合介質 (泥炭苔+蛭石+珍珠石) 進行組培苗出瓶馴化，結果如圖 3 顯示，在溫室環境下，「千禧之星」與「紅獅」兩品種之組培苗均可達到 100%存活率，而且後續生長極佳。

目前國內種球多由國外進口，台灣在各個試驗改良場與業者的努力下，陸續推出許多優良品種，然而卻常常面臨種苗量產不易而無法順利推廣的窘境，對於初期種苗數量稀少的新品種而言，組織培養應是快速量產種苗的有效方法。此外，若能整合新品種、種苗量產技術及病原微生物檢測技術，不僅可繁殖優質組培苗，更能生產無病原健康種苗，提供種苗業者於孤挺花種球量化繁殖之生產應用。

孤挺花雙鱗片培養種苗量化及田間養球繁殖技術

一、孤挺花的雙鱗片繁殖

孤挺花可利用有性繁殖及無性繁殖等方法進行量化繁殖，有性繁殖法為種子繁殖，無性繁殖發法較多，有分球法、切割法 (notching)、去底盤法 (scooping)、雙鱗片法 (twin-scales)、瓣狀鱗片繁殖法 (chipping) 及組織培養法 (tissue culture) 等。其中分球法之分株繁殖方式最為簡單快速，但其數量則相當有限。如果以種子繁殖，因為父母本的遺傳基因重組，導致花色花型的變化，後代性狀無法與父母本相同，除少數雜交組合的後代種苗外型表現整齊均一之外，多數種子繁殖的實生苗外型差異頗大。雙鱗片繁殖法是目前孤挺花量產種苗的主力，但無性繁殖常因操作過程或環境遭受病原的污染，導致品種種球帶菌，生長發育弱化時有所聞。且步驟與操作方式稍微複雜，一般需要 2 年以上才能養成開花球。

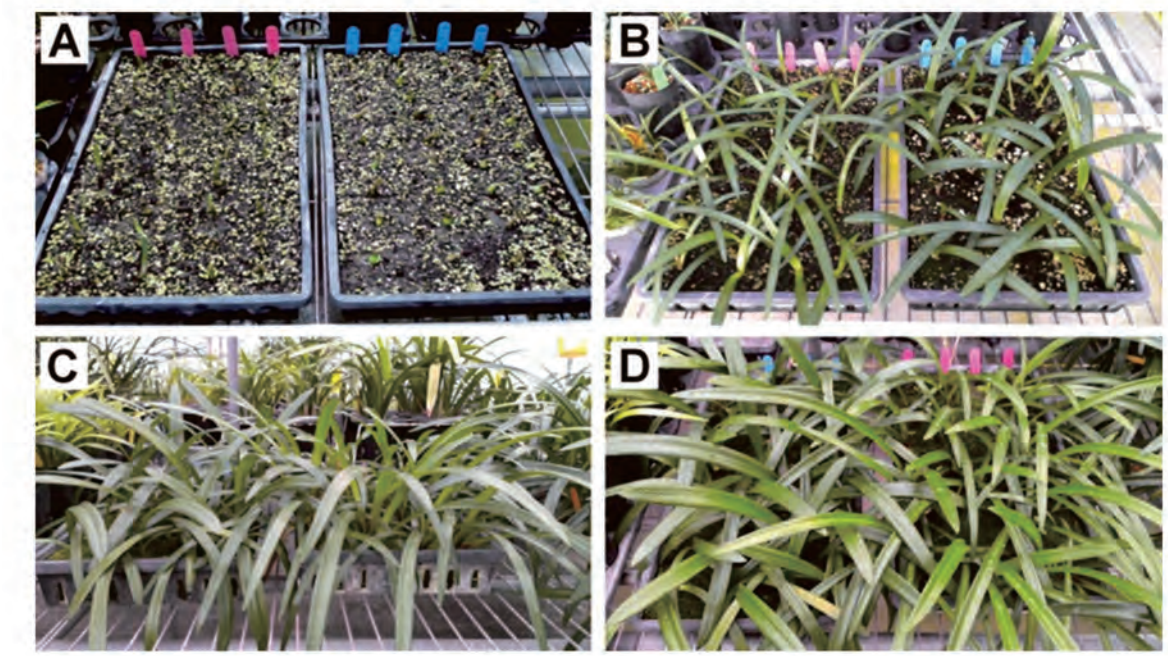


圖 3. 孤挺花「紅獅」與「千禧之星」組培苗種植於混合介質 (泥炭苔+蛭石+珍珠石)，在溫室環境達 2 wk (A)、6 wk (B)及 18 wk (C、D) 之生長情形。

Fig. 3. The growth situation of *in vitro* rooted bulblets grow in green house condition for 2 wk (A), 2 Mo (B), and 5 Mo (C、D) by using a mixed medium (Peat moss: Vermiculite: Perlite =2: 1: 1, v/v/v) of *H.* 'Red Lion' (red label) and 'Blossom Peacock' (blue label) bulblets after cultured on MS basal medium containing 3% sucrose, 1 mg L^{-1} BA, 0.2 mg L^{-1} NAA for 3 Mo of culture.

本篇謹以現代改良的簡易雙鱗片法 (twin-scales) 介紹，使一般民眾即使沒有經驗的國人，也能輕易進行孤挺花的繁殖工法。

孤挺花進行雙鱗片法繁殖前，要準備的材料有：(1) 乾淨的種球；(2) 美工刀；(3) 75%酒精；(4)封口袋+20%蛭石 (真珠石或殺菌過乾淨的介質：吸收水分用)。準備好後請依下列步驟說明操作即可。

(一) 操作平台消毒：

可選擇光線良好的密閉或半密閉空間進行，避免塵土飛揚病菌孢子到處飛奔感染。工作桌面及上方四周可先均勻噴灑 75%酒精進行殺菌消毒，然後再將各項準備材料也如法一一消毒，桌面平台最好也準備防切割桌墊並且消毒。最後重要的是，操刀的人雙手也不要忘記噴酒精消毒！

(二) 乾淨種球切片：

種球乾淨程度會影響雙鱗片成功率，所以切片的種球請盡可能龜毛的乾淨，如有紅斑、黑點、爛皮…，請一一切除，審識潔白無瑕的種球後再進行切片。切片時可依種球大小進行 4 或 8 等分切開，每等份須包含相同大小之基盤，每等份切片再依雙鱗片之結構，每 2 片鱗片為 1 個單位，順沿鱗片弧形下切至球莖底部之基盤部位，每份雙鱗片需含有一小片基盤組織。每份雙鱗片切好後陰乾，必需雙鱗片的切割傷口陰乾癒傷 (cured) 後，才能放入封口袋內，否則後期會由傷口發霉感染潰爛。本階段成功的秘訣就是：盡可能龜毛的消毒乾淨！隨時保持乾淨，包括雙手。

(三) 置入封口袋：

將乾淨的封口袋 (或其他消毒乾淨袋子、容器)，放入乾淨蛭石再倒入約 10–20 ml 的煮過開水，再將切口癒傷後的雙鱗片放入，放置於陰涼處靜置，夏季高溫期約 2 個月冬季則約 3 個月，觀察雙鱗片靠近基盤部位會有小芽球產生，當小芽球長根時就可以取出宜植栽培。封口袋內的雙鱗片須注意觀察，水分足夠時會有些霧氣，但是袋子底部切記不要澆水過多有積水，如果太乾要補充少許水分。本階段要求的與上階段相同也是乾淨！

(四) 小芽球移出：

有發根小芽球的雙鱗片，可取出在有泥炭土或乾淨栽培介質的盆子或箱子中培養。此時避免強光曝曬最好有遮蔭，也可施用速大多或發根劑促進根部發育，等小芽球根數增多較大時再切離鱗片。等芽球有健康葉片時，再逐漸增加日照強度及日照時數。

二、種球栽培注意事項

孤挺花種球於台灣栽培，雖然可保持終年常綠，但國內種球繁殖時－特別是田間露天栽培，仍須注意下列病蟲害之防治管理，做好健康種球生產管理。而外銷種球更要注意無病毒種球培育及篩選，才能永續經營孤挺花產業。

1. 防治夜盜蟲、毒蛾及介殼蟲。
2. 防治炭疽病、赤斑病。
3. 防治根蟎 (種球栽培需未種過洋蔥或球根花卉田區)。
4. 切花期採收前需進行遮陰及水分管理 (切花較長)，切花需保鮮及冷藏處理。
5. 無病毒種球培育及篩選。

以上病蟲害之防治管理，可參見本書後續達人專家介紹相關資料，或植物保護手冊相關球根花卉病蟲害防治推薦用藥。對外銷種球之處理，首次外銷種球經過相關病蟲害篩選剔除後所獲得的種球品質規格，或許會影響日本對於台灣孤挺花種球免予隔離檢疫之判決。

外銷日本種球目標建議

依據外銷日本蘭花及切花之市場消費習性分析，孤挺花外銷日本的品種，具備以下條件者可以比較有市場競爭優勢。

1. 大花、純色系、具香味、花期 1 個月：以種球周徑 30 cm 之商品，最少能有 2 枝花梗，花期可維持 1 個月較佳。
2. 品種種球整齊度高、 特性表現一致、台灣種球繁殖快速、健康種球：開花整齊度高、表現一致，除了能有效進行開花球生產作業週期排程，評估市場供貨量調節外，更能減少品種變異花色差異等消費糾紛客訴問題，建立台灣種球生產品質形象。
3. 種球採收儲運技術 (檢疫、消毒、儲運)、花期調節：種球採收後須經檢疫、分級、消毒、調理、儲運等諸多 SOP 作業，詳細可參考荷蘭業者做法或農業委員會農業知識入口網站之孤挺花主題館。良好的作業規範認真執行，才有種球的品質保障。如能建立栽培及種球調理、儲運履歷，更對消費者有直接的說服力。

雙鱗片種苗量化及田間養球繁殖技術

一、雙鱗片球光照處理：

以台農 1 號及台農 2 號種球切取雙鱗片後，待萌生鱗片球後再以光照處理，光照處理後 3 個月觀察鱗片球小苗之數量、種球徑粗及增殖倍率。

小結：

1. 台農 1 號照光處理者增殖率達 67.8 倍 (表 9)，即每球可繁殖 67.8 株小苗，不照光者增殖率則為 30.2 倍。台農 2 號照光處理者增殖率達 56 倍，不照光者增殖率則為 27.4 倍。觀察台農 1 號及台農 2 號照光處理者比較不照光者，增殖率達到 2.25 及 2.04 倍，照光處理可增加孤挺花雙鱗片球增殖率超過 50%。
2. 1 月 27 日切取繁殖之雙鱗片苗，至 6 月 25 日調查期球徑大小，照光處理組為 12.8 mm，不照光組為 11.5 mm。照光處理組再 5 個月育苗期，生育速率較微小領先，但預期能再縮短 1 個月的時程

二、雙鱗片分生苗種球繁殖試驗：

以台農 1 號紅粉佳人雙鱗片分生苗，分別定植於田間及防雨設施不同環境，比較比較不同環境對小種球徑粗肥大變化影響。

孤挺花台農 1 號小鱗球於 8 月下旬分別移植於網室及田間栽培 (表 10)，經 3 週 (9 月 16 日) 及 7 週 (11 月 19 日) 後，其種球直徑變化以田間生長增加較快，約為網室生長量之 1.77-1.94 倍，其原因為網室內種球約有 80%苗株葉片遭蝸牛等害蟲咬食，平均僅存 1.3 片葉片，因此生育遲緩停止，而田間種球平均葉片為 3.7 片，所以生育正常。目前田間種球直徑為 26.6–30.0 mm，較傳統栽培 2 個月種球直徑 20 mm，生育肥培速率大於 10%。

表 9. 孤挺花台農 1 號 2 號雙鱗片繁殖光照處理試驗

Table 9. The effects of light treatment on the bulb growth with the double scales of *Hippeastrum* ‘Tainong No.1’ and *Hippeastrum* ‘Tainong No.2’.

	照光		不照光	
	增殖率	球直徑	增殖率	球直徑
台農 1 號	67.8/球	12.8mm	30.2/球	11.5 mm
台農 2 號	56.0/球	12.9mm	27.4/球	11.9 mm

三、鱗片球肥培試驗：

以台農1號雙鱗片球小苗 (球徑3–5 mm)，分別於網室及田間以慣行肥培＋土壤益生菌 (菌根菌) 栽培處理，結果雙鱗片小球添加菌根菌之處理 (表 11)，田間小苗的生育情形不論在重量或是小球直徑，均優於網室的小苗，顯示菌根菌處理效果田間較具優勢。

四、組培分生苗田間及防雨設施種球繁殖試驗：

以台農 1 號紅粉佳人及商業品種爵士樂小苗，分別於田間進行露天與防蟲網隧道栽培 2 種處理，觀察台農 1 號及爵士樂 2 品種的小球種球栽培 (表 12)，生育情況以隧道防蟲網使栽培優於露天栽培，顯示田間繁殖種球防治害蟲為害，可以增加種球肥大速率。

孤挺花產業輔導

有鑑於孤挺花產業的發展潛力，花卉中心於 104 年起至今每年與種苗場、民間育種家、業者及趣味玩家聯合舉辦“孤挺花新品種觀摩會”，每年藉由花卉中心與種苗場培育的新品種拋磚引玉，吸引許多育種家分享他們優秀的孤挺花新花，並在社會業界造成轟動話題，因此促成民間有意願組織籌辦“台灣孤挺花育種栽培文化推廣協”。

表 10. 孤挺花台農 1 號小雙鱗片球栽培處理

Table 10. The effects of different cultivation on the bulb size with the double scales of *Hippeastrum* ‘Tainong No.1’.

		9 月 16 日	11 月 19 日
A 組	網室	14.33mm	14.96mm
	田間	14.98mm	26.59mm
B 組	網室	21.19mm	15.47mm
	田間	15.88mm	30.05mm

表 11. 雙鱗片小球土壤益生菌處理肥培試驗

Table 11. The effects of soil probiotics treated on the bulb’s growth.

			10月24日	11月20日	12月5日	12月20日	1月4日
台農 1 號	網 2	重量 g	25.4	33.6	42.2	110.8	147.7
		直徑 mm	23.0	26.6	30.5	31.5	32.0
	露天	重量 g	61.9	74.6	80.4	155.3	173.2
		直徑 mm	40.5	48.5	49.5	63.0	66.9

表 12. 孤挺花小球田間及防蟲網隧道設施種球繁殖試驗

Table 12. The effects of open-field and net tunnel cultivation on the bulb growth with the *Hippeastrum* ‘Tainong No.1’ and *Hippeastrum* ‘Jazz ’

			7 月 6 日	8 月 7 日	9 月 6 日	10 月 6 日	11 月 7 日
台農 1 號	露天	重量 g	32.5	37.9	53.3	57.2	89.2
		直徑 mm	35.9	39.5	43.7	45.9	51.7
	隧道	重量 g	34.3	55.3	56.7	65.1	111.3
		直徑 mm	36.1	41.4	44.6	44.9	58.5
爵士樂	露天	重量 g	101.2	99.8	103.9	122.0	154.3
		直徑 mm	48.7	49.0	57.2	58.6	59.0
	隧道	重量 g	103.4	109.0	114.9	156.2	163.2
		直徑 mm	55.3	56.9	57.0	60.8	62.1



由 106 年首次辦理全國性的孤挺花新品種分組觀摩競賽後，許多業者及民間育種家串聯發起，並在花卉中心協助下召開“台灣孤挺花育種栽培文化推廣協”的籌備會，經召開全國發起人 45 出席推選王晃一先生等 7 位籌備委員，始轟轟烈烈的“台灣孤挺花育種栽培文化推廣協”創建歷程，其中偏勞 7 位籌備委員於周六假日，車馬奔波往返花卉中心召開第 1 次第 2 次籌備會，確認了協會章程、決定會員入會申請手續、申請書格式，並公開徵求會員。緊接著於今年 4 月 30 日辦理第 2 屆孤挺花新品種分組觀摩競賽與“台灣孤挺花育種栽培文化推廣協”會員大會，並確認通過 107 年度工作計畫、107 年度收支預算表 (含工作人員待遇表) 會員名冊、大會手冊等，以及選舉協會理監事等。其中催生協會各項事務及準備資料繁雜，皆有賴各位會員鼎力相助、理監事的支持與王理事長的熱心奔走，已核備送請內政部等待近日審查通過。

可愛的嬰兒要母親懷胎 10 月才能出生，我們花卉業界的新兵“台灣孤挺花育種栽培文化推廣協”也在眾所矚目中即將誕生，引領孤挺花產業邁向創新的年代，謹祝福協會未來鴻圖大展會基永固，引領國內孤挺花業者邁向國際花卉市場共同打拼！

結果與討論

孤挺花自 1911 年日本人鈴木三郎先生由新加坡引進台灣種植以來，至今栽培歷史已經超過一世紀。雖然國內氣候溫暖適合孤挺花全年栽培，極具發展外銷切花及開花球的產業潛力，但是根據在 2007 至 2016 年的農產品交易行情網，台灣孤挺花切花平均總交易量約為 3 萬 7 千支，國內切花數量約為 1 萬 7 千支，而進口切花數量約為 2 萬支，可見國內切花生產仍有不少問題尚待解決，基本原因是缺乏如台灣蘭花產銷發展協會，一個強而有力的組織來解決上述問題與推動產業進步。農業試驗所花卉中心有鑒於此，舉辦多屆“孤挺花新品種觀摩會”召集有興趣業者，推廣農業試驗所研發孤挺花組織培養及雙鱗片培養種苗量化繁殖技術，協助業者可以快速大量生產健康開花球。並協助“台灣孤挺花育種栽培文化推廣協會”的成立，可以凝聚產業共識，合作加速導入政府研發技術能量，建立週年切花生產及外銷切花、種球的優良作業 SOP，開啟孤挺花外銷切花創新世代。

參考文獻

1. 丁一　2017。孤挺花健康管理養護手冊。行政院農業委員會農試所編印 p9-152.
2. 王才義，1989。孤挺花設施花卉開花調節技術。台南區農業改良場編印 p230–233
3. 劉麗珠，1996。孤挺花之品種選育。球根花卉產業研討會專輯。種苗改良繁殖場編印 p65–75
4. Alan. W. M. 2000. Breeding Amaryllis. Breeding ornamental plants. p174–195.
5. Barnhoorn, F. 1991. Cultivars of Hippeasyrum: Their evolution from the past and their development for the future. Herbertia 47:76–79.
6. Carpenter, W. J., and E. R. Ostmark. 1988b. Sensitivity of seed germination of amaryllis to light and temperature. HortScience 23:1002–1004.
7. De Hertogh. A. A. 1998. Hippeastrum. Ball RedBook 16th edition. p551–553.
8. Miyake,M. 1991. Observation of an Hippeastrum breeding program. Herbertia 47:73–75.
9. Okubo. H. 1993. Hippeastrum. The physiology of flower bulbs.Elsevier Science Publishers. p321–334.

The Innovation and Counseling of Amaryllis Industry in Taiwan

Ie Ting[1*], Uei-Chern Chen[1], Keng-Chang Chuang[1], and Ting- Fang Hsieh[1]

Abstract

The export cut flower of Amaryllis is an expected potential industry in Taiwan. The Taiwan Agricultural Research Institute has developed the tissue culture and double scales culture technique. These technique can mass produced healthy amaryllis bulb from the small bulblet (diameter: 3–15 mm) to large bulb (diameter: 24–28 cm), Combined with the cultivation of the tunnel net chamber, we could produce a large number of healthy flowering bulbs for exporting cut flower industry demand. As the establishment of "The Breeding and Cultivation Promotion Association of Taiwan Amaryllis" came true, we could accelerate the integration of industrial forces, introduce the government's research and developed technology and open the new generation of cut flowers.

Key words: Amaryllis industry, innovation, counseling, tissue culture, twin-scales.

[1] Assistant Researcher (corresponding author, E-mail: din@tari.gov.tw), Assistant Researcher, Researcher, Researcher, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, R.O.C.