春石斛育種及種苗生產技術之研發

金石文[1]、呂廷森[1]、陳福旗[1,2]

摘　　要

春石斛為國內具經濟栽培及種苗外銷潛力的新興蘭科作物，其雖已被引進多年，唯只有少數蘭園零星栽培、缺乏高效率栽培模式、自有品種亦少、種苗量產技術也不成熟，過去投入此作物的研究也相當有限。由於春石斛可利用低溫處理誘導花芽分化，因此商業栽培上可據以計畫生產開花株上市。台灣地處亞熱帶氣候區，適合春石斛種苗之養成，出口到目標市場後再進行催花，因此具有發展潛力，加上國內已有少業者嘗試外銷，唯品種來源、種苗產量及養成、催花及花朵觀賞期等技術仍待開發。種苗量產過去多以高芽繁殖，新品種育成時其數量有限，因此必需開發組織培養量產技術。利用高芽或側芽生長點可以建立無菌芽體，並用以進行芽體增殖或誘導擬原球體(protocorm-like bodies，PLBs)。由文獻分析，春石斛組織培養可利用適當培養基添加細胞分裂素及生長素，誘導芽體及增殖，或經由癒合組織分化為 PLBs 之量產體系，再形成小植株，利用此兩體系或可補充高芽生產效率不足的問題。在育種上，經由譜系分析而得知春石斛栽培種之重要原種有九種。最主要之育種者為山本次郎，至 2006 年，共在 RHS 登錄 573 個栽培種。依登錄時間分析這些組合，其原種所佔之比率可分為三種類型。其一為大致呈穩定之比率，如金釵石斛(*Den. nobile*)約佔 47%，尖刀唇石斛(*Den. heterocarpum*)約 17%，蜂腰石斛(*Den. findlayanum*)約 15%，腫節石斛(*Den. pendulum*)及櫻石斛(*Den. linawianum*)約 3%；其二為隨著年代逐漸減少，如國王石斛(*Den. regium*)由 11%降至 1.5%，黃喉石斛(*Den. signatum*)由 30%降至 8%；其三為早年血緣比率較低或無，近年增加者，如白石斛(*Den. moniliforme*)由 1%增至 19%，以及利用銘黃石斛(*Den. friedericksianum*)之雜交種於 1987 年被登錄，近年明顯利用其單花壽命長之優勢於雜交品種。生產高品質之春石斛盆花的先決條件是培育成熟度足夠的假球莖，因為催花植株本身的成熟狀態影響花芽分化之成效。首先必須在營養生長期間將夜溫提升至 15℃以上，以 20~30%之遮陰並充分通風以防止葉燒，給予肥料及水分養成假球莖達到商品標準之高度；再利用光照、溫度等環境條件調控使假球莖肥大，進入成熟階段。再利用 10~15℃低夜溫進行催花。在通風及 15~20℃溫度條件下進行開花，可降低高芽產生的風險。不同品種對於催花低溫需求不同，因此有必要先行試作栽培以掌握品種特性，以創造最高產值。

關鍵詞：春石斛、種苗量產、開花調節、肥培管理、雜交育種

[1] 屏東科技大學農園系
[2] 通訊作者，E-mail: fchen@mail.npust.edu.tw

春石斛組織培養與生物技術

春石斛種苗生產的傳統方式係利用假球莖所產生的高芽或腋芽分株來栽培，唯新品種如果利用此類方式生產種苗，短期間內其數量相當有限，同時常有病原傳播的問題，因此必須利用組織培養技術來大量生產健康種苗。根據文獻的報導，春石斛的組織培養包括利用生長點誘導擬原球體(protocorm-like body, PLB)，或直接由生長點培養長出芽體，並以芽體增殖方式來量產，類似蝴蝶蘭利用花梗節誘導芽體增殖或 PLB 增殖技術 (Chen et al., 2009)，只是春石斛培養所需的養分及生長調節劑組成有所差異。此外在育種上，授粉後果莢成熟或綠熟期，採取其種子(未熟胚)進行無菌播種，發芽後瓶苗生長到適當程度出瓶種植，此種實生苗主要使用於選育優良品種，春石斛雜交種之無菌播種的研究報告較少，只有少數近緣物種如 *Den. formosum* 的報告，可在 Vacin & Went 培養基添加其他化學成分而達到高發芽率(Kananont *et al.*, 2010)，此外我們在探討一些物種的種子發芽時，觀察到其對培養基的需求可能較特殊，因為原球體或小苗很容易在生長過程褐化，而影響實生苗的正常生長。在秋石斛育種上，可利用複二元體親本相互雜交，所產生的實生苗整齊度高，可做為實生系之品種，其在夏威夷大學已經行之有年，且轉移給當地花卉產業生產利用(Kamemoto et al., 1999)。通常在培養機中添加細胞分裂素如 BA 及生長素如 NAA，可誘導芽體產生或者 PLB 形成；亦有利用其他生長調節劑來誘導，例如 Triacontanol，以 4 μg/l 添加於基本培養基，可誘導 *Den. nobile* 之莖頂生長點切片產生 PLB 或芽體(Malabadi et al., 2005)。*Den. candidum* 莖部切薄片培養於含有 1.2 mg/l NAA 及 1.2 mg/l BA 之半量 MS 培養基可產生最多數目的不定芽，誘導不定根則可添加 1 mg/l NAA 及 1 mg/l IAA (Zhao et al., 2007)。*Den. draconis* 莖部的薄層切片亦可在含有 1 mg/l NAA 及 2 mg/l BA 的培養基誘導產生 PLB (Rangsayatorn, 2009)。其他研究報告指出利用 BA 或 BA 添加 NAA、kinetin 添加 NAA、TDZ 添加 BA 等處裡。可誘導產生 PLBs 或癒合組織，然後再生不定芽體。不定芽在含有 1 mg/l NAA 及 1 mg/l kinetin 之 Vacin & Went 培養基，可被誘導產生多數不定根，另外添加 0.3-0.5% 活性炭，可以提高不定根數目 (Prasertsongskun & Srichai, 2004)。

在組培量產上到底要採取芽體增殖或擬原球體誘導及增殖的策略？由我們針對數個春石斛雜交種組織培養的研究顯示，品種或種原之間對培養基以及生長調節劑的反應差異很大，可能無法設計一個“萬用培養基 (universal medium)”，因此需要針對重要品種分別採取芽體增殖及 PLB 增殖的路線進行探討何者效率較高。

春石斛育種趨勢與譜系分析

春石斛具有花型優美、栽培容易等特點，素有高貴、典雅之特性而為人喜愛。

以往由於花期限於二至四月，單花壽命短等因素，在市場上有所侷限。近年由於利用低溫調節花期、溫室環控技術的發展及植物生長調節劑之改善開花品質漸有眉目，一些盆花業者評估春石斛為具有商業化量產潛力之蘭花，但那些現有的品種或在近年春石斛之育種方向及策略仍相當的模糊不清，本節試就山本二郎先生的育種歷程及日本現有專利品種分析其種源及目前主要趨勢。

石斛屬(*Dendrobium*)為蘭科中大屬之一，大約有 1100 種，屬名的原意為著生於樹上之植物，其花萼及唇瓣基部著生於頦部，花粉塊無附屬物，與豆蘭屬(*Bulbophyllum*)相似。其原生地分佈極廣，主要由亞洲東側延伸至紐澳地區，依地理位置最北在日本本州，南至紐西蘭南島，東至大洋洲之大溪地，西則可達印度及喜馬拉雅山山麓，為一分佈極廣之植物屬。石斛屬屬內可區分多個節，不同的研究學者略有出入，如 Clements 及 Jones（2002）將鄰近澳洲之石斛蘭族區分為 45 個節，Schlecter 在 1927 年將石斛蘭屬細分為 41 節(Adams, 2011)。在園藝上較重要常見的石斛蘭分屬為節生石斛、蝴蝶石斛、羚羊石斛、澳洲石斛、燈籠石斛、黑毛石斛、寬口石斛等各節。春石斛屬於節生石斛節。

時人稱之為'春石斛'者，為一群原種相互雜交而來的栽培種。春石斛的原種約有十餘種，分佈在溫帶、亞熱帶及熱帶地區。主要的原種有石斛(*Den. nobile* Lindl.)、白石斛(*Den. moniliforme*（L,）Sw.)、尖刀唇石斛(*Den. heterocarpum = Den. aureum*)、踵節石斛(*Den. crassinode = Den. pendulum*)、蜂腰石斛(*Den. findlayanum*)、黃喉石斛(*Den. hildebbrandii = Den. signatum*)、櫻石斛(*Den. linawianum*)、國王石斛(*Den. regium*)、銘黃石斛(*Den. friedericksianum*)等，其中原產在溫帶及熱帶亞熱帶地區高海拔之原種生長期較短，而生長在熱帶地區的春石斛原種則生長期較長，但花色較具變化。

石斛蘭的育種最早是在歐美國家，而後延伸至亞太地區。大體可以分成春石斛、秋石斛及澳洲石斛三群。澳洲石斛是以 Dendrocoryne 節，原產於澳洲、大洋洲，例如 *Den. kingianum* 及 *Den. speciosum* 等。秋石斛則是以 Phalaenanthe 及 Spatulata 二節之 *Den. phalaenopsis*、*Den. undulatum* 等，原產在東南亞，延伸至澳洲之種原，1950 年代開始，夏威夷大學進行了大規模之遺傳研究，同時泰國及新加坡培育出大量的切花及盆花用品種。

相對於秋石斛，春石斛之育種較侷限，最早是由亞洲引入一些種源至歐美，尤其是英國，距今已有一百四十年。1856 年在 RHS 登錄之 *Den.* Rolfeae (*Den. nobile* × *Den. Primulinum*)應該為利用春石斛種源之第一個雜交種。1864 年 Veitch 登錄了 *Den.* Dominanun (*Den. linawianum* × *Den. nobile*)，1874 年 Ainsworth 女士命名了 *Den.* Ainsworthii (*Den. aureum* × *Den. nobile*)。其後如 *Den.* Corningianum(*Den. lituiflorum* × *Den. nobile*, Corning,1876）、*Den.* Murrhiniacum (*Den. nobile* × *Den. wardianum*, Measures, R. H., 1888)、*Den.* Venus (*Den. falconeri* × *Den. nobile*, Cookson, N. C.,1890)、*Den.* Murrayi (*Den. albo-sanguineum* × *Den. nobile*, Cookson, N. C.,1895)、*Den.* Niobe (*Den. nobile* × *Den. tortile*, Veitch,

1893)、*Den*. Roeblingianum (*Den. nobile* × *Den. ruckeri*, Pitcher & Manda,1893)陸續被登錄，育種之歷史也由此開始，但相當多的這一類一代雜交種之親本，如 *Den. albo-sanguineum*、*Den. falconeri*、*Den. lituiflorum*、*Den. primulinum* 及 *Den. ruckeri* 並未繼續應用在春石斛育種。

由英國皇家園藝學會(RHS)之春石斛品種記載中可歸納反覆利用並持續運用的原種，共有石斛、白石斛及尖刀唇石斛等十個原種(圖一)。在雜交種，例如 *Den*. Cybele (*Den. findlayanum* × *Den. nobile*, Veitch, 1887)、*Den*. Cassiope (*Den. moniliforme* × *Den. nobile*, Cookson, N. C., 1890)、*Den*. Wiganiae (*Den*. *signatum* × *Den*. *nobile*, wigan, 1896)等則在春石斛後續的育種反覆的一再利用。Colman 在春石斛育種基礎上有非常重要的貢獻，由 1902 至 1933 年共登錄了 43 個雜交組合，這些組合至今甚至仍重做或再次之回交利用，例如 *Den*. Snowflake (*Den*. Cassiope × *Den. nobile*, Colman, 1904)、*Den*. Lady Colman (*Den*. *findlayanum* × *Den*. The Gem, Colman, 1909)、*Den*. Merlin (*Den*. *nobile* × *Den*. Queen of Gatton, Horridge, 1926)、*Den*. Queen of Gatton (*Den*. Cybele × *Den. signatum*, Colman,1913) 等，這些雜交種有些至今仍為商業生產或育種重要之親本。日本人 Takaki 利用一些春石斛較少用的種源，例如黃花石斛(*Den. tosaense*)、獨角石斛*(Den. unicum*)及大苞鞘石斛*(Den. wardianum*)在 1988 及 1989 年共登錄了 45 個組合，例如 *Den*. Snow Pearl (*Den*. Bembo × *Den.* Yonezawa Prince, Takaki, 1988)、 Den. Snow Angel (*Den*. Yachiyozakura × *Den.* Zuiko, Takaki, 1988)、*Den*. Angel Baby (*Den*. Snow Baby × *Den.* Snow Angel, Takaki, 1989)、*Den*. Second Love (*Den*. Peace × *Den.* Awayuki, Takaki, 1989)，均為現今育種重要之種源，後二者亦為目前重要之商業品種。倍數體在春石斛育種也相當重要，1959 年，Smithers, P.以 *Den*. Merlin 與 *Den*. Lady Colman 雜交登錄了 *Den*. Valadeva ，其中有一淡紫紅大花單株 *Den*. Valadeva 'Sohma'為人所注目，經染色體檢定為四倍體(2n=80)，應為現今所有的倍數體春石斛的起源。近年重要之育種者值得一提的有氏家正德(Bio-U)，為目前日本除山本二郎外擁有最多日本品種專利之育種者。在我國則為賴慶隆(C. L. Lai)先生，賴先生 2003 年登錄了 40 個組合，至 2010 年則累計超過 100 種以上(圖一)。

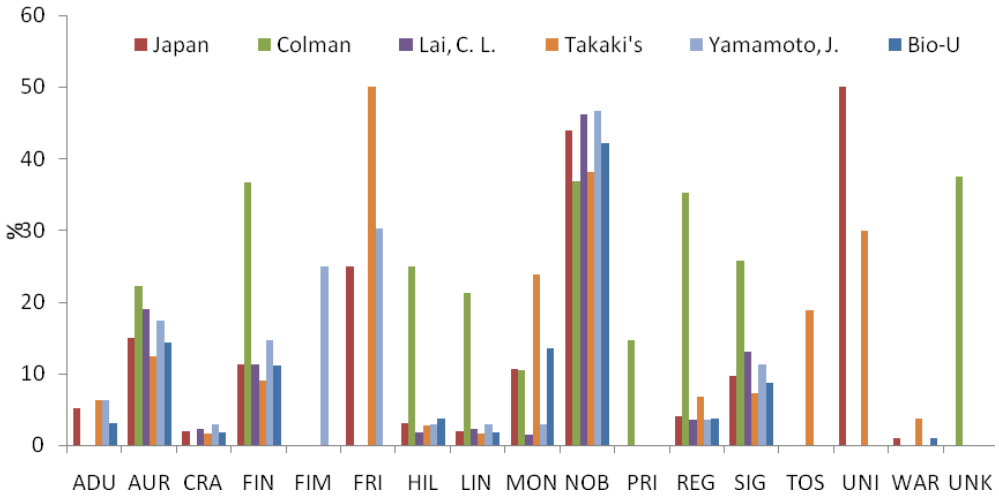
最重要的春石斛育種者應該是山本次郎先生。由 1950 年代開始，山本先生育成之春石斛特色為大型華麗之植物外觀，由 1968 年至 2006 年在 RHS 共登錄了 573 個交配名，並選育出超過 2000 個品種。由山本春石斛蘭園網站，山本先生就其自身之育種歷程，約以十年為一階段，可區分為六個時期。1950 年代後半，開始著手育種，當時世界優秀品種仍有限，在出現優良之雜交組合時，重覆進行雜交，並選育出優良之單株，計有 *Den*. Valademos 等品種育成。1960 年代，此一時期為實生繁殖之全盛期，積極進行育種工作，優秀的個體進行反覆的相互雜交及回交累積其優良特性，同時也奠定了現今春石斛育種種源之良好基礎，例如 *Den*. Glorious Rainbow 'Bizen' AM/JOS 等。1970 年代，開發出組織分生技術，使得品種得以量產，擴大市場規模，現今常見之品種或優良之親本，例如 *Den*.

Yukidaruma ‘King’ AM/AOS、AM/SOS、*Den.* Utopia ‘Messanger’ FCC/WOC、*Den.* Golden Blossom ‘Kogane’ AM/AOS、*Den.* Christmas Chime 等皆為此 70 年代之產品。在 1980 年代，一盆數萬日幣，植株及花朵巨大、雍容華麗的高級春石斛，隨著日本經濟快速成長，風行為餽贈之高級禮品， *Den.* New Comet、 *Den.* Fantasia ‘Crown’ GM/WOC，為此 80 年代之作品。在當時不起眼的小黃花 *Den.* Santana (*Den. moniliforme* × *Den. friedericksianum*)，也在 1985 年被山本先生登錄。1990 年代隨著經濟退縮，消費送禮的額度減少，高單價、養成期長，需要特殊照顧的春石斛市場萎縮，面臨必需轉型為小型、多變化、生產成本低之品種，*Den.* Holy Night、*Den.* Pittero Gold、*Den.* Sea Marian、*Den.* Himezakura、*Den.* Oriental Smile 為代表品種。2000 年至今，山本先生已漸漸將蘭園轉由第二代接手，對目前山本石斛蘭園之育種走向並未明言，但就已登記之品種，*Den.* Santana 之運用，使得春石斛單朵花壽命更加延長，應為此一時期的重要里程碑之一，例如 *Den.* Yellow Song、*Den.* Spring Bird、*Den.* Green Surprise、*Den.* Yellow Magic 等皆為其後裔。另外以一些商業品種再回交 *Den.* Cassiope 使得生長期縮短亦為這一時期之特色，例如 *Den.* Sweet Poem、 *Den.* Joyful Day、 *Den.* Violet Fizz、 *Den.* Super Model 等等。

由 1968 至 2006 年，山本先生在 RHS 共登錄了 573 個交配名，其中以 1997 年共 44 個為最多(圖二)。就原種種源而言，除具有鉤狀石斛(*Den. aduncum*)及流蘇石斛(*Den. fimbriatum*)血緣各僅有一雜交種登錄外，其中由於 *Den. hildebbrandii* 及 *Den. signatum* 目前已合併為黃喉石斛(*Den. signatum*)，山本先生僅利用九種春石斛原種。黃花石斛(*Den. tosaense*)、獨角石斛*(Den. unicum*)及大苞鞘石斛*(Den. wardianum*)至 2006 年，山本先生在 RHS 所登錄的所有品種均不含這三種原種之血緣。假設以春石斛育種目標及策略，似乎可將山本先生之育種歷史歸納為三個時期：其一為 1980 年以前，主要是將各原種之優良性狀累積在育種庫，在 1970 年以前以實生苗販售，在 70 年代以後漸漸以組培苗等無性繁殖之優良單株為主流。其二為 1980 至 1990 年間，育種目標以大型、華麗以及珍貴為主要訴求。其三，在 1990 以後轉為中小型，生長快速，同時能調節花期、普及化為重要的策略。山本先生歷年登錄品種之血源百分比及趨勢如圖三所示。就其整體所佔百分比而言可區分為四群：所佔百分比在 40-50%之間者為 *Den. nobile*；10-20%者有 *Den. findlaynum* 、*Den. heterocarpum*、*Den. signatum*；大多在 5%以下者為 *Den. pendulum*、*Den. linawianum*、*Den. moniliforme* 及 *Den. regium* ；另外 *Den. friedericksianum* 則在 1985 年代後開始被利用。在五十年的育種歷程中，*Den. signatum* 及 *Den. regium* 趨向降低。而 *Den. friedericksianum* 種源之引入，及 *Den. moniliforme* 之比率亦顯著增加。

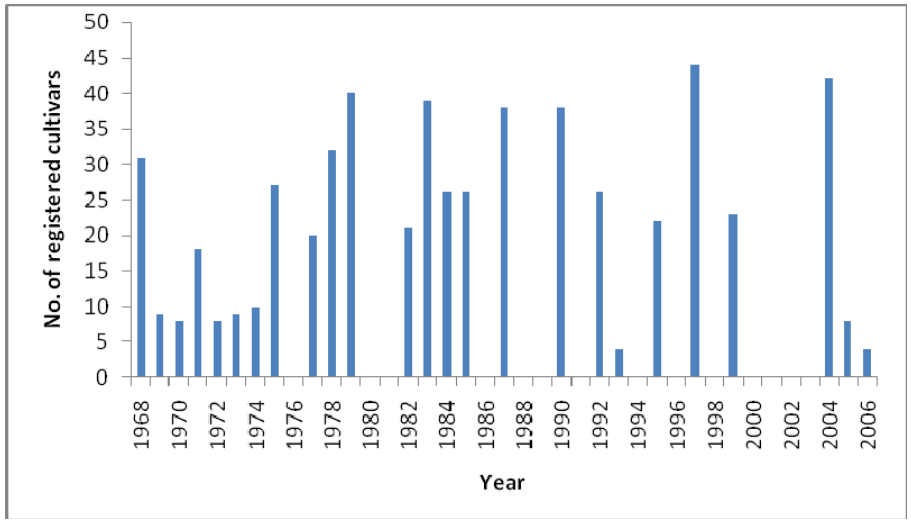
比較山本先生推薦適合花期調節之品種與日本之其他春石斛育種者所擁有之品種。由日本農林水產省植物之石斛品種登錄共有 238 件，扣除非春石斛及山本二郎先生所有，由其他獨立育種者育成之品種，以及由現有最多日本品種權的

氏家正德先生(Bio-U)，分別依序共分析了 68 個及 31 個品種(圖一)。由這些資料顯示，近年各春石斛育種者所育出之品種所佔之各原生種比值相若，*Den. nobile* 約 50%；晚花及生育期長之 *Den. findlaynum*、*Den. heterocarpum*、*Den. signatum* 維持在 10-20%之間；落葉性強者，如 *Den. pendulum*、*Den. wardianum* 以及相對花較小或單節花數少的如 *Den. linawianum*、*Den. regium* 盡量降低其比率；另外善用 *Den. friedericksianum* 多花及單朵花壽命長之特性，及 *Den. moniliforme* 具有早花及營養生長期及幼年期短，應為現今育種之趨勢。

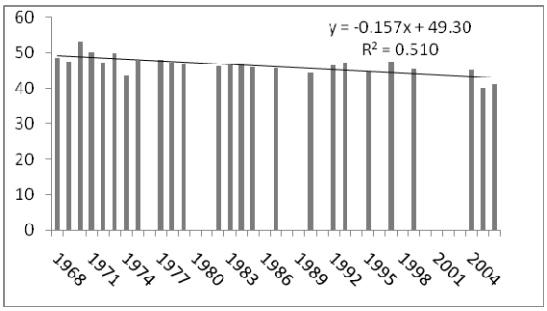


圖一、春石斛重要育種者育成之品系其原種所佔之平均血統。

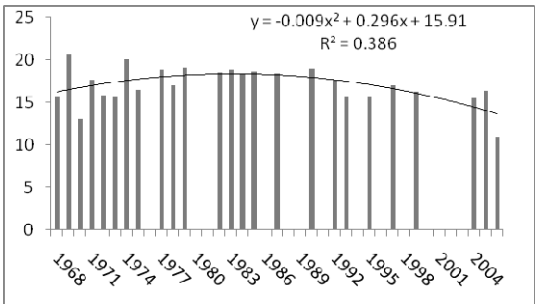
Fig. 1. ADU: *aduncum*, AUR: *aureum*, CRA: *pendulum*, FIN: *findlaynum*, FIM: *fimbiatum*, FRI: *friedericksianum*, HIL: *hildebbrandii*, LIN: *linawianum*, MON: *moniliforme*, NOB: *nobile*, PRI: *primulinum*, REG: *regium*, SIG: *signatum*, TOS: *tosaense*, UNI: *unicum*, WAR: *wardianum*, UNK: unknow.



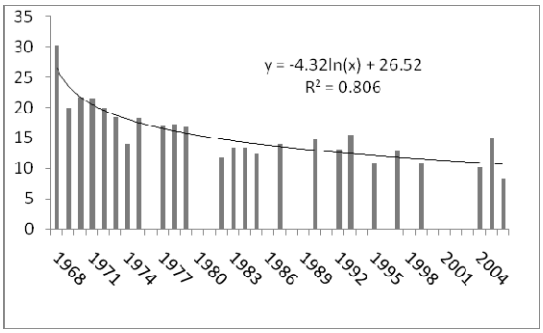
圖二、山本先生歷年在 RHS 登錄之春石斛數量。



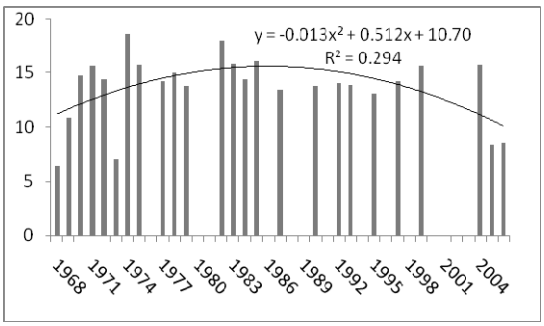
a



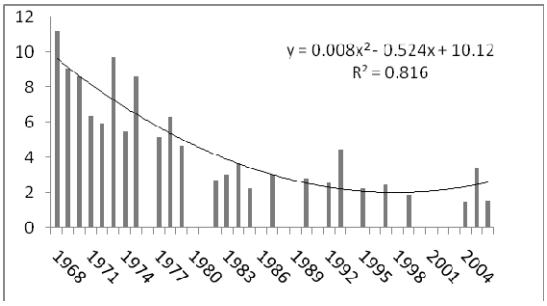
b



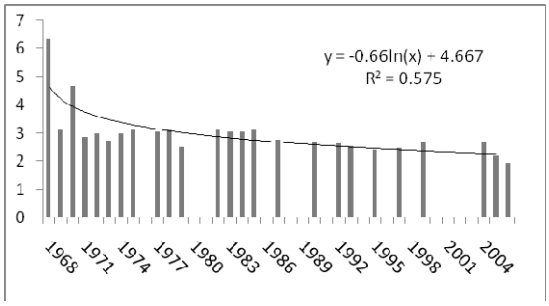
c



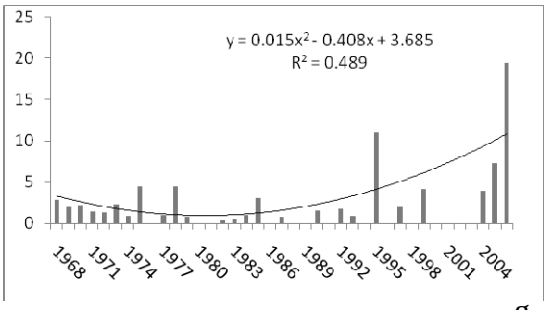
d



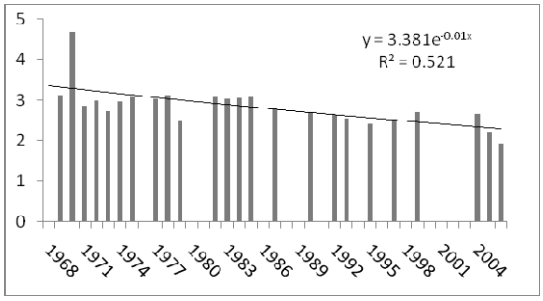
e



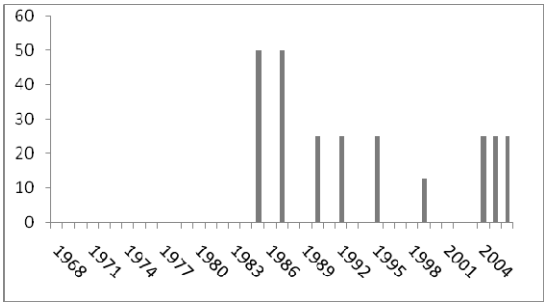
f



g



h



i

圖三、山本先生歷年運用春石斛各原生種之趨勢。

Fig. 3. a: *Den. Nobile*, b: *Den. Heterocarpum*, c: *Den. Signatum*, d: *Den. Findlayanum*, e: *Den. Regium*, f: *Den. Linawianum*, g: *Den. Moniliforme*, h: *Den. Pendulum*, i: *Den. friedericksianum*

春石斛種苗生產

石斛蘭屬(*Dendrobium*)是蘭科植物中的大屬,經由育種改良後的 Nobile Type 新品系擁有多樣的株型、花形、花色等極具有觀賞性與商品價值。日本培育出的優良品系,在國際蘭花市場上有極高的評價。日本國內生產石斛蘭盆花比例約佔蘭花盆花的 20%,僅次於蝴蝶蘭的 30%,產地集中在愛知縣、岡山縣、靜岡縣、長崎縣與福岡縣等。依據日本花卉交易品目的編號,2006 年已有 1914 個品種,而且新品種仍不斷推出。在花色及花朵的大小皆呈現豐富多樣,其著花數多且花期長的特色容易被消費者所接受。統計 2007 年盆花品種之銷售前 50 位排序中,前 4 名之花色類別及其所占的比率分別是紫紅色(9.84%),粉紅色、鮭魚紅(13.84%),複色系(14.3%)以及其他色系(54.75%)。而 Nobile Type 品種之前 4 名分別是白花粉紅楔角 Second Love 'Tokimeki'(占有率 4.69%),白花綠心 Angel Baby 'Green Ai'(占有率 1.41%),粉紅花白心 Hamana Lake 'Dream'(占有率 1.31%),紫紅花黑心 Snowflake' Otome'(占有率 1.16%)等。多數的石斛蘭開花期集中於冬季至春季,春初的 4 月以 Nobile Type 為主,包括以促成栽培生產的年節送禮商品,以及盛花期 2~3 月的一般消費商品。日本中元節送禮的人氣商品則以白色花的黑毛石斛 Formidible Type 為主。與春石斛一樣具有花色多樣性的秋石斛 Phalaenopsis Type,花期集中於晚秋的 9~11 月。

日本各地春石斛業者的生產策略稍有不同,例如靜岡縣島田市的白石氏,從育苗開始以 3 年為一個栽培週期,專門生產高級品,花期調控集中在 11 至 3 月出貨。並將各生長階段的栽培設施區隔分開使用,圖能掌握進度,精確栽培管理以降低生產成本。愛知縣知多郡的淺井氏,利用海外種苗的接力優勢,選用 4 倍體系及 2 倍體系品種,以促成栽培方式提前出貨,針對母親節出貨的抑制栽培為經營策略。岡山縣赤磐郡的橋本氏,則引進多數的品種,利用上山高冷地催花,以及加溫技術來調控花芽分化,組合不同栽培生產模式的植株,在 11 月上旬至 5 月上旬連續出貨。而高知縣土佐市的德平氏,除了育成自家的品種之外,亦靈活應用各品種特性,以及配合低溫生產早開系及晚開系等不同開花期的商品,以建立多品目複合式經營生產方式。

一般營利栽培生產模式約有 4 種:

1. 一般栽培(1~3 月出貨):利用 10~11 月的自然低溫花芽分化,早生系品種在平地亦可能出貨。
2. 高冷地促成栽培(11 月下旬~12 月出貨):8 月中下旬~10 月上旬,運送至海拔 600~1000 公尺的高冷地催花,其缺點易受氣候影響且搬運勞力成本高。
3. 人工低溫促成栽培(9~12 月出貨):於平地利用冷氣低溫,促使於 7~9 月花芽分化之生產模式。
4. 抑制栽培(4~8 月出貨):初秋至冬季間,以 20℃以上高溫抑制花芽之分化,再於 3~6 月利用自然低溫或是人工低溫來催花。

而春石斛蘭的主要栽培生產地區包括，以岡山為中心之山陽地區與濱松周邊之東海地區。山陽地區主要是生產送禮用之 4.5 號~6 號大盆，幼苗階段以水苔將 3~4 株組成盆栽種植。逐次換盆栽培，於開花株階段再利用細椰塊、樹皮與輕石、泥炭土等混合介質栽種於上釉盆。而東海、東北地區主要生產 1 株 1 盆的盆花，大都以水苔單用種植，供應蘭展期間展示販售及一般花店販售。

種苗繁殖以購買組織培養苗以外可以假球莖扦插繁殖或是切取高芽等，選用充實肥大之假球莖 1~2 節切斷來扦插，繁殖時期為發芽分化前之 9 月間至早春期間，扦插介質以水苔、泥炭土、椰纖、珍珠石等均可利用。假球莖較細品種可以再 1~3 月間直接以平鋪方式繁殖，雖苗數較少但可獲得較大的苗株，當根系伸長 2~3 公分時即可切下栽植於 1~2 吋盆，上盆 1 個月後逐漸增加灌水量並進行肥培管理，每週 1 次程度施予 50~100 ppm 的氮素液肥，以促苗株生長。在 40%程度之遮陰通風環境下栽培，6~9 月間充分給予充分的灌水與施肥以促進次年假球莖的伸長。

生產高品質之春石斛蘭盆花的先決條件是培育成熟度足夠的假球莖，因為催花植株本身的成熟狀態影響花芽分化之成效。首先必須在營養生長期間將夜溫提升至 15℃以上，以 20~30%之遮陰並充分通風以防止葉燒，給予肥料及水分養成假球莖達到商品標準之高度；梅雨季節後利用光照、溫度等環境條件調控使假球莖肥大並形成花莖上葉（形成尾葉），進入成熟階段。經過 20~25℃高溫之充實熟成期，再利用 10~15℃低夜溫進行催花。在通風及 15~20℃溫度條件下進行開花，可降低高芽產生的風險。不同品種對於催花低溫需求不同，因此有必要先行試作栽培掌握品種特性，以創造最高產值。

台灣發展春石斛之 SWOT 分析

春石斛為日本春季的重要蘭花盆栽，為了降低生產成本並增加市場競爭力，日方業者表示值得借鏡規劃，如同台灣的蝴蝶蘭般的接力栽培模式。春石斛是台灣極具外銷發展潛力的外銷蘭花，雖然目前比例僅占 0.3%，但由國際產業分析及國內生產環境條件之配合，一致認為是未來的明星產業之一。目前最具發展潛力為歐盟或美國市場，但外銷尚有許多問題急需解決，例如因應海運儲運外銷，所需要開發 4 至 5 週期間可低溫催花品種，以及外銷船運期抑制落葉的保鮮技術等，這些皆是今後待開發的重要課題。台灣發展春石斛的優劣勢及機會，大致可從政策、產業、學術研究、國際產業等層面進行探討，茲簡述如下：

優勢：

1. 國內擁有專業的研究團隊，並已有初步的研究成果。
2. 臺灣的地理氣候條件，適合生產春石斛種苗及栽培成熟植株。
3. 國內已有數家業者準備投入此產業中，進行海內外市場佈局。
4. 可以比蝴蝶蘭種苗生產較低成本及低能源消耗的栽培模式栽培生產。

5. 可利用促成及抑制栽培技術以調整花期，配合不同市場需求。

劣勢：

1. 目前栽培品種以外國品種居多，具品種權之品種成本高。
2. 國內相關產業發展基礎較薄弱。
3. 國內研究經費預算不足、研發時程較短，研發能量及支持仍待加強。

機會：

1. 春石斛為新興作物，國內許業者很有興趣發展，部分業者已試行外銷種苗，在消費地催花出貨，高效率催花技術具有商機。
2. 春石斛花型有別於蝴蝶蘭的型態，在市場區隔上有利於刺激買氣，市場潛能廣大。
3. 雖已有少數國際行銷公司進入市場，但國內具規模之蘭花公司有許多既有之不同管道可切入世界各地市場。
4. 國內業者對春石斛之了解程度雖仍不足，官、學二方若能在栽培及育種積極投入民間不足之區塊及心力，將有助於產業發展，達產官學攜手合作之契機。

威脅：

1. 外銷策略及儲藏問題仍須待解決。
2. 外銷通路仍待積極拓展。
3. 目前國內春石斛之研究及產業投入仍待加強，需嚴防國際間之競爭對手對國內研發關鍵技術之了解及競爭。

參考文獻

日本農林水產省。2010。http://www.maff.go.jp/j/tokei/。

篠田浩一。1998。デンドロビウム経営と基礎技術 p. 25-53。刊於：洋ラン栽培の新技術。下巻。誠文堂新光社。東京。

江尻光一。2007。プレゼントされた株でも大丈夫　やさしい洋ランづくり　p. 70-79。家の光協会。東京。

Adams, P. B. 2011. Systematics of Dendrobiinae (Orchidaceae), with special reference to Australian taxa. Bot. J. Linnean Soc. 166:105-126.

Chen, F. C., Y. W. Huang, H. H. Wu, P. J. Wen, C. C. Hsu, J. Y. Tsao, and T. M. Shen. 2009. Phalaenopsis cloning: strategy for PLB or shoots? Proc. Taiwan International Orchid Symposium 2009. pp.8-31, Taiwan Orchid Growers' Association.

Clements, M. A. and D. L. Jones. 2002, 'Nomenclatural changes in the Dendrobieae (Orchidaceae) 1: The Australasian region'. Orchadian 13: 485-497.

Kamemoto, H., T. Amore, and A. R. Kuehnle. 1999. Breeding Dendrobium Orchids in Hawaii. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii.

Kananont, N., R. Pichyangkura, S. Chanprame, S. Chadchawan, and P. Limpanavech. 2010. Chitosan specificity for the in vitro seed germination of two Dendrobium orchids (Asparagales: Orchidaceae). Sci. Hortic. 124: 239-247.

Malabadi, R. B., G. S. Mulgunda, and N. Kallappa. 2005. Micropropagation of *Dendrobium nobile* from shoot tip sections. J. Plant Physiol. 162: 473-478.

Prasertsongskun, S. and N. Srichai. 2004. Effects of growth regulators and activated charcoal for the micropropagation improvement of *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f. Songklanakarin J. Sci. Technol., 26: 757-763.

Rangsayatorn, N. 2009. Micropropagation of *Dendrobium draconis* Rchb. f. from thin cross-section culture. Sci. Hortic. 122: 662-665.

Zhao, P., W. Wang, F. -S. Feng, F. Wu, Z. -Q. Yang, and W. -J. Wang. 2007. High-frequency shoot regeneration through transverse thin cell layer culture in Dendrobium Candidum Wall Ex Lindl. Plant Cell Tiss. Organ Cult. 90: 131-139.

Exploitation of Breeding Novel Nobile Dendrobium Hybrids and Micropropagation Technology

Shih-Wen Chin[1], Ting-Sen Lu[1], and Fure-Chyi Chen[1, 2]

Abstract

Nobile dendrobium is a new orchid crop to be promoted in Taiwan due to its potentials in economic cultivation and exportation of young plants. Despite its introduction to the country for many years less attention was focused for research by the public institutions and only grew in few orchid nureries, with less efficient cultivation technology, only few own varieties, and early stage for exploitation of mass production. Since nobile dendrobium can be forced to flower by low temperature, it is possible for schedule production of flowering plants at commercial scale. Due to the location in subtropical region Taiwan situated, it is very suitable for production of young and mature plants and then exported to destination markets for further flower induction by low temperature. Although Taiwan has the potential to promote this orchid, several problems need to be solved, including limited own varieties, techniques for mass production of planting materials and forcing cultivation, flower induction as well as extending flowering period, have await to be developed. Therefore, it is urgent to exploit micropropagation through shoot tip of keikis or axillary buds to establish sterile stock materials for further induction of protocorm-like bodies (PLBs). Through the analysis of published literature, knowledge on the requirements for tissue culture of nobile dendrobium includes supplementation of auxin and cytokinin in a suitable medium in order to induce shoots and subsequent multiplication. Alternatively, it is possible to regenerate PLBs via callus formation and then regeneration to form young plantlets. Both shoot and PLB regeneration system will overcome the drawback of low multiplication rate of using keikis. For the aspect of breeding new hybrids, it reveals 9 species contributed to modern hybrids through pedigree record and analysis. The most important breeder in the world is Mr. Jiro Yamamoto. He registered a total of 573 cultivated hybrids in RHS. Analysis of the registered hybrids according to time frame, the contributed species can be classified into 3 groups. The first group consists of stable percentage of species contribution, such as *Den. nobile* for 47%, *Den. heterocarpum* for 17%, *Den. findlayanum* for 15%, *Den. pendulum* and *Den. linawianum* for about 3%. The second

[1] Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan
[2] Correspondence author, E-mail: fchen@mail.npust.edu.tw

group consists of those species with decreasing percentage along the time, such as *Den*. *regium* from 11% to 1.5%, *Den*. *signatum* from 30% to 8%. The third group consists of those with low contribution during early years to recently increased uses, such as *Den*. *moniliforme* from 1% to 19%, and the contribution of *Den*. *friedericksianum* first in 1987 and recently frequent use in modern hybrids due to its longer flower shelf life. The prerequisite for producing high quality potted nobile dendrobium orchids is to grow pseudobulb with enough maturity, since the maturity of the forcing plants will determine flower induction efficiency. In the first, the night temperature needs to be raised above 15℃ during vegetative growth period. It is also important to shade for 20-30% and enough ventilation to prevent leaf burn, supply suitable levels of fertilizer and water to promote growth to the plant height of commercial standard. Furthermore, lighting and temperature need to be managed to force the full growth of pseudobulbs and reach the maturity stage for flowering forcing by night temperature of 10~15℃. Flowering under 15~20℃ environment will reduce the risk of keiki formation. Since the requirement of low temperature for flower induction varies among different cultivars, it is utmost to understand the horticultural characteristics of each cultivar in order to create highest production values.

Key words: nobile dendrobium, mass production of propagules, flowering regulation, fertilizer management, hybridization breeding