

仙履蘭之無菌播種技術

廖玉珠¹ 陳駿季²

目前商業栽培之仙履蘭，大多為芭菲爾仙履蘭(*Paphiopedilum spp.*)亞屬間或不同亞屬間雜交之品種。因花型特殊、色彩鮮豔、種類多樣化，深受愛蘭者喜愛。然不同亞屬間雜交常因染色體數目差異，或品種間之不親和稔實性差，造成授粉後果莢無法膨大，或果莢雖膨大但種子內胚胎發育不完全及空胚之現象。且仙履蘭為屬於地生蘭類之蘭科植物，於種子成熟後常有發芽困難之問題，導致仙履蘭無菌播種發芽率偏低，成為育種及繁殖上之主要障礙。

本文擬由蘭科植物種子構造之特性，

種子發芽障礙之問題，探討芭菲爾仙履蘭果莢成熟度、種子播種前處理、培養條件，以及不同雜交組合含胚率對仙履蘭無菌播種時種子發芽之影響，供業界參考。

一、蘭科植物種子之構造

蘭科植物之種子只有胚及外面一層種皮保護，沒有胚乳或子葉可供給種子發芽時所須之養分。在果莢成熟時，蘭胚大多只發育至圓球胚階段即呈靜止狀態，須經播種後種子吸收水分及養分再逐漸發育成圓球體分化出生長點(李，1990)。種皮大多由厚壁細胞構成，隨著



拖鞋蘭植株



拖鞋蘭授粉果莢

¹ 種苗改良繁殖場 技佐

² 種苗改良繁殖場 研究員兼生物技術課課長



果莢成熟度增加，細胞核消失，細胞壁纖維質化及木質化，厚壁細胞也跟著加厚，雖然達到保護內部發育未完全之胚，但也造成不易透水之現象。在自然環境下若有蘭菌存在時，可幫助胚吸收水分及養分，而於人工播種時則須以無菌播種方式，於瓶內供給種子發芽時所須之養分、水分。因此適當的播種期、培養條件、種皮處理應是促進蘭科種子發芽之重要因素。

二、影響種子發芽之因素

1. 果莢成熟度

蘭科植物最佳之播種期應為圓形胚尚未停止生長，種皮細胞的細胞核仍存在時。因此授粉後之果莢成熟度，應是判斷何時播種之最佳指標。目前國內已發表之仙履蘭無菌播種試驗，共有十二個原生種及一個固定品種的栽培種(張，2005)。一般蘭科植物在果莢由綠轉色尚未裂開時，採收播種為宜。芭菲爾仙履蘭屬果莢大約在授粉後90天-180天後採收(表一)，例如 *Paph. armeniacum* 及 *Paph. Micranthum* 之果莢於180天或190天採

收播種發芽率偏低，若將 *Paph. armeniacum* 提前至授粉後127天播種可提高發芽率至62.6%(表二)。

Paph. purpuratum 之果莢在授粉後330天進行培養，種子發芽率亦僅有19.5%，是否這個亞屬授粉後都須10個月以上，則有待進一步探討。而果莢成熟度會視當年該地的氣候而異，氣候越暖和則果莢採收時間越短，最佳果莢採收程度也應隨之調整。

2. 種子播種前處理

蘭科種子以超音波震盪處理可將胚震離種皮或以化學藥劑處理(KOH或

表一：果莢成熟度對芭菲爾仙履蘭種子發芽之影響

品種名	授粉天數	發芽率	論文
<i>Paph. armeniacum</i>	190	3.4	李勇毅1998
<i>Paph. delenatii</i>	150	58	李勇毅1998
<i>Paph. micranthum</i>	180	12	李勇毅1998
<i>Paph. bellatulum</i>	110-150	59.7	陳美惠1996
<i>Paph. godefroyae</i>	90-110	55.2	陳美惠1996
<i>Paph. niveum</i>	110-120	43.2	陳美惠1996
<i>Paph. philippinense</i>	120	85.5	劉黃碧圓1995
<i>Paph. primulinum</i>	110	57.6	李勇毅1998
<i>Paph. purpuratum</i>	330	19.5	劉黃碧圓1995

表二：果莢成熟度對 *Paph. armeniacum* 種子發芽之影響

果莢成熟度(天)	播種後時間(星期)		
	12	20	26
	發芽率(%)		
86	--	--	15.13
106	17.22		30.12
127	18.6	56.52	64.62
156	0	0	0
180	1.18	1.58	2.0
200	--	--	3.2
238	10.5	2.33	2.5

研究成果

NaOH)可有效提高發芽率。仙履蘭種子以超音波震盪30~120分鐘，或以NaOH 0.05N處理30分鐘，或0.1N NaOH處理10分鐘，可提高發芽率。超音波震盪處理之時間依不同品種而稍有差異。Paph.godefroyae種子以超音波震盪分別處理10、30、60、90、120、150分鐘，發芽率隨超音波震盪時間增加而提高，以120分鐘處理發芽率最高，達41.66%(陳，1996)。Paph.bellatulum種子超音波震盪處理90分發芽率可由33.2%提高至64.4%。Paph.delenatii種子超音波震盪處理30分鐘可由28.4%提高至49.6%。Paph.micranthum種子處理30分鐘最高可

達12%。Paph.philippinense種子處理60分鐘發芽率最高(李，1998)。以Paph.delenatii×Paph.micranthum及Paph.delenatii×Paph.hangianum雜交組合種子以超音波震盪處理60分鐘發芽率分別由0.61%、0.39%提高至5.29%、1.75%。

以0.05N NaOH處理Paph.St.Swithin×Paph.malipoens種子30分鐘發芽率由6.90%提昇至17.95%，若將NaOH濃度提高至0.1N，處理時間縮短10分鐘亦可提高至16.9%；Paph.Rothschildianum×Paph.armeniicum雜交組合之種子則由25.92%提昇至40.4%。



拖鞋蘭發根瓶苗



拖鞋蘭無菌播種

3.無菌播種之培養條件

(1)培養基成分:

一般認為蘭花培養基低鹽類濃度於無菌播種時效果較佳，例如*Paph. Bellatulum*與*Paph.godefroyae*進行播種，結果隨著鹽類濃度從全量MS降至1/8 MS，發芽率提高。但是*Paph.philippinense*卻隨鹽類濃度提高發芽率提高，以全量MS最為理想(陳，1996)。可見仙履蘭於不同的品種間差異甚大。但一般最常用之鹽類濃度為1/2MS-1/4MS(張，2005)。蔗糖濃度以(20g/L)的用量最適宜。活性碳(2g/L)有促進之效果。

對*Paph.delenatii*種子發芽而言，有機添加物 tryptone(2g/L)、椰子汁(100ml/L)或馬鈴薯泥(20g/L)皆有促進之效果，而香蕉泥(20g/L)則對種子發芽有

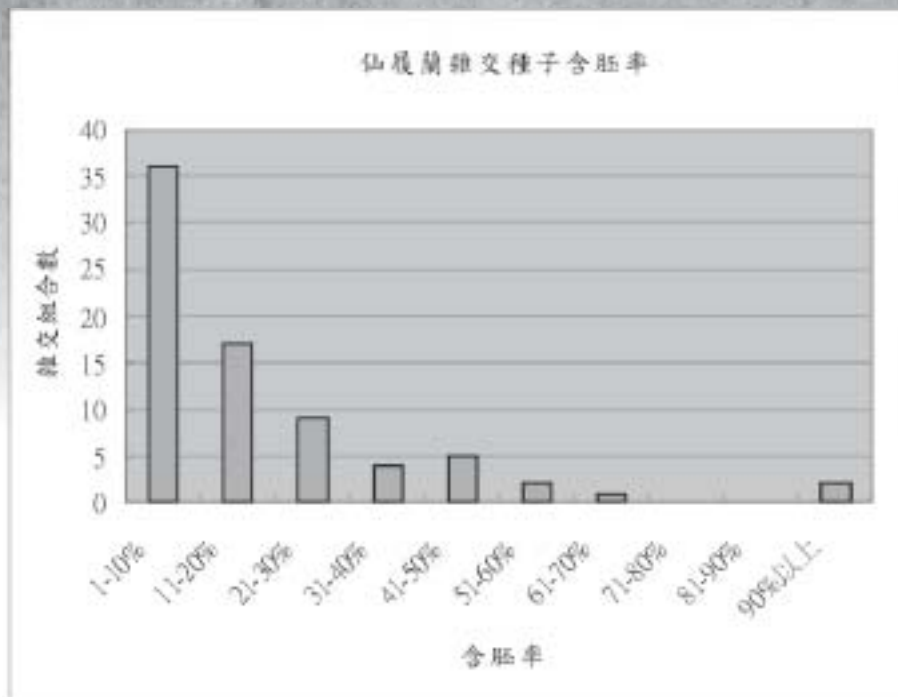
抑制作用(李，1998)。對小苗而言，椰子汁對生長有抑制作用，小苗褐化情形嚴重。香蕉泥則有促進作用。

(2)光照之影響：

有些仙履蘭黑暗處理對其種子發芽是絕對的因子，但有些並非絕對的，播種後可直接至於光照下，可縮短小苗發育的時間(陳，1996)。但在自然環境下仙履蘭生長之環境為潮濕而較陰暗，故人工播種時大多黑暗培養至種子發芽形成芽球體後再移置有光的地方培養。

三、仙履蘭不同雜交組合種子含胚率對種子發芽之影響

仙履蘭果莢成熟度、種子播種前處理，雖能有效的提高種子發芽率，但品種間之差異性極大，對於有些種類亦無法提高其發芽率。於顯微鏡下觀察發現仙履蘭不同雜交組合種子之含胚率普遍偏低。在觀



圖一

察76個仙履蘭雜交組合種子含胚率，有93%之雜交組合含胚率低於50%，其中47%之雜交組合含胚率低於10%(圖一)。此結果顯示，含胚率偏低應是造成仙履蘭雜交組合發芽率低之主要因素。

對種子發芽而言，在不同雜交組合中，以多花品系與單花品系之雜交組合較單花品系雜交組合之發芽數高(表三、四)。在多花與單花雜交組合中以 *Paph. rothschildianum* 為母本之雜交組合，除了父本為 *Paph. micranthum* 外，其餘含胚率及發芽數皆較其他組合高(表三)。在單花雜交組合方面：以 *Paph. delenatii* 為母本之雜交組合發芽數有較高之趨勢(表四)。以

Paph. delenatii × *Paph. armeniacum* 之雜交組合含胚率及發芽數最高。

就種子之含胚率而言，除了 *Paph. rothschildianum* × *Paph. urbanianum* 及 *Paph. delenatii* × *Paph. armeniacum* 雜交組合含胚率50% 以上外，其餘雜交組合之含胚率偏低。就發芽數而言，含胚率雖相同但 *Paph. rothschildianum* × *Paph. urbanianum* 發芽數卻為 *Paph. delenatii* × *Paph. armeniacum* 的3.2倍。而其他如含胚率同為5%之雜交組合，*Paph. St. Swithin* × *Paph. armeniacum* 及 *Paph. Prince Edward of York* × *Paph. conco-*

*bellatulum*亦有相同現象。是否胚之活力或培養條件之影響尚待進一步之探討。

又仙履蘭種子發芽後或因胚本身發育不完全或培養基培養條件不適合小苗生長，常有畸型或褐化現象，成活率亦有偏低之現象(表三、四)。

四、結語

仙履蘭無菌播種發芽率偏低，除了種子發芽障礙因素外，種子含胚率偏低，應

也是造成無菌播種發芽率低的原因之一。而含胚率高低與授粉時之植株狀態、氣候環境、授粉時機等因素有關外，仙履蘭各原生種與不同雜交品系間含胚率之高低差異極大，應為仙履蘭物種之特性。因此篩選出可獲得含胚率高之雜交組合父母個體，做為仙履蘭無菌播種量產之主要親本。應是目前改善仙履蘭無菌播種發芽率偏低之有效方法。

表三、仙履蘭多花品系與單花品系雜交組合種子含胚率對發芽之影響

雜交品名 (♀ × ♂)	種子含胚百分比%	播種後120天 (發芽數)	小苗數	成活率
1. <i>Paph.rothschildianum</i> × <i>P.urbanianum</i>	56%	9800	5934	61%
2. <i>Paph.rothschildianum</i> × <i>P.armeniicum</i>	35%	3620	2866	79%
3. <i>Paph.rothschildianum</i> × <i>P.delenatii</i>	25%	4956	3785	76%
4. <i>Paph.rothschildianum</i> × <i>P.micranthum</i>	胚發育不完全	20	17	85%
5. <i>Paph.philippinense</i> × <i>P.armeniicum</i>	3.3%	316	281	89%
6. <i>Paph. Prince Edward of York</i> × <i>P.conco-bellatulum</i>	5.7%	403	272	67%
7. <i>Paph. Prince Edward of York</i> × <i>P.armeniicum</i>	---	785	553	70%
8. <i>Paph.St.Swithin</i> × <i>P.armeniicum</i>	5.67%	1341	596	44%
9. <i>Paph.Vanguard</i> × <i>P.urbanianum</i>	---	1371	906	66%
10. <i>Paph.Vanguard</i> × (<i>delenatii</i> × <i>emersonii</i>)	---	1450	649	45%

表四、拖鞋蘭單花品系雜交組合種子含胚率對發芽之影響

雜交品名 (♀ × ♂)	種子含胚百分比%	播種後120天 (發芽數)	小苗數	成活率
1. <i>Paph.conco-bellatulum</i> × <i>P.micranthum</i>	---	166	153	92%
2. <i>Paph.deleatii</i> × <i>P.armeniicum</i>	50.7%	2996	2500	83%
3. <i>Paph.delenatii</i> × <i>P.micranthum</i>	11%	1351	1065	79%
4. <i>Paph.delenatii</i> × <i>P.urbanianum</i>	6.3%	178	167	94%
5. <i>Paph.esquirolei</i> × <i>P.armeniicum</i>	---	63	12	19%
7. <i>Paph.malipoense</i> × <i>P.armeniicum</i>	8.3%	1279	960	75%
8. <i>Paph.villosum</i> × <i>P.armeniicum</i>	9.5%	151	32	21%
9. (<i>Paph.delenatii</i> × <i>Paph.emersonii</i>) × <i>P.armeniicum</i>	---	349	224	64%