

春蘭在蕙蘭雜交授粉親和性與縮短瓶內育苗時程可行性之探討¹

洪惠娟^{2*}、張正³、陳盈君⁴、藍玄錦²、昌佳致²

摘 要

本試驗使用大花蕙蘭(*cymbidium*)與小花蕙蘭(*oriental cymbidium*)為親本進行雜交授粉，小花蕙蘭則包括四季蘭(*Cymbidium ensifolium*)、報歲蘭(*Cym. sinense*)及春蘭(*Cym. goeringii*)等三個類群，旨在探討其雜交親和性及縮短瓶內育苗時程的可行性。雜交授粉試驗持續三年，分別於2020、2021及2022年各進行一次，記錄蕙蘭親本類群間雜交授粉組合之著果比例、無菌播種後試管內育苗所需天數，以及出瓶育成之雜交種苗數量；三年調查結果顯示，春蘭×大花蕙蘭類型的雜交組合具有較高比例的組合可獲得果莢，且播種後瓶苗出瓶比例亦較高，分別為71.4%、25.0%和47.2%，未熟胚經無菌播種約331-533日瓶內培養即可出瓶種植。其中，*Cym. goeringii* ‘Song Mei’ × *Cym. Signal Light* ‘Happy Angel’、*Cym. goeringii* ‘Wang Zi’ × (*Cym. Hallmark* × *Cym. Smokestack Lightning*)、*Cym. goeringii* ‘Hei Mao’ × *Cym. Valley Bay* ‘Green Baby’和*Cym. goeringii* ‘Wang Zi’ × *Cym. Dream Valley* ‘Gemini’等組合在播種後2-3個月後即可陸續萌芽，形成原球體(*protocorm*)或一小段根莖(*rhizome*)後再開始抽芽，約1年內可出瓶種植。

關鍵字：育種、蕙蘭、雜交。

前 言

蕙蘭屬(*Cymbidium*)植物天然分布範圍廣泛，由日本、韓國、中國延伸至喜馬拉雅山麓至印度、斯里蘭卡，臺灣、菲律賓、東南亞各國及澳洲東、北部。該屬植物系統分類經歷多次修訂，現今分為11個節(Section)，共計52個物種(Du Puy & Cribb, 2007)。以

¹ 農業部臺中區農業改良場研究報告第 1101 號。

² 農業部臺中區農業改良場埔里分場副研究員、助理研究員、助理研究員。

³ 國立中興大學園藝學系教授。

⁴ 國立自然科學博物館助理研究員。

*通訊作者：洪惠娟，Email: hunghc@tcdares.gov.tw

花卉利用的角度則將蕙蘭分成大花蕙蘭和小花蕙蘭兩大類(羅，2005)。

大花蕙蘭又稱「虎頭蘭」或「東亞蘭」，由原產於熱帶高地的原生種經多代雜交選拔而來，具有較大的株型及花朵，且花色鮮艷(小西等人，1988；羅，2005)，是重要切花與盆花，在臺灣主要供作農曆年節的應景盆花(羅，2005)，但近年逐漸轉變為切花生產為主，陳等人(2014)以12個盆花品種進行切花品質調查，瓶插壽命自13天至35天不等，其中‘福神’的切花瓶插天數最短約13天，而‘夢維納斯1號’、‘夢維納斯3號’、‘招財一點紅’及‘紫玫瑰’等品種的瓶插壽命可達30天以上。大花蕙蘭育種始於英國，並逐漸擴及美國、澳洲等地，1935年日本池田氏以原生種蕙蘭金稜邊(*Cym. floribudum*)與大花蕙蘭雜交育種，育成多花而強健的小株型雜交蕙蘭品種。大花蕙蘭雜交品種為數眾多，分為大花種、中花種及小花種等，也有早生型、迷你型或具有香氣的種類(小西等人，1988)。大花蕙蘭親本原生於熱帶高地，但其育種選拔又於溫帶地區進行，生育習性則為夏季高溫時花芽分化，花芽發育則須涼溫環境(小西等人，1988)。然而，臺灣往往因秋季高溫而導致花芽敗育或花苞消蕾，需透過雜交育種方式以達成改善開花與育成率低的問題。

小花蕙蘭又稱「國蘭」或「東洋蘭」，株型與花朵均較虎頭蘭為小，花瓣色澤不如虎頭蘭鮮艷，但花朵具有芳香，植株葉姿優雅(彭，1978；羅，2005；Hew, 2001)，其中建蘭(*Cym. ensifolium*，又稱四季蘭)及報歲蘭(*Cym. sinense*)可在臺灣全島栽植，並具適應臺灣濕熱氣候生長習性(周，1986；羅，2005；Su, 2000)，四季蘭和報歲蘭以裸根蘭株外銷至韓國(李等人，2020a；李等人，2020b；林，2015；洪等人，2010；洪等人，2013；蔡等人，2010)。春蘭(*Cym. goeringii*)是小花蕙蘭中株形最小的種，葉長最長可達80 cm，但通常小於40 cm，葉寬7-12 mm，每莖可開1至2朵花(周，1986；彭，1978；黃，2013；羅，2005；Du Puy & Cribb, 2007；Su, 2000)，可以作為蕙蘭育種縮小株形目標的親本，花期集中在2-3月。黃(2013)的研究指出，施用100 ppm GA₃搭配25 ppm水楊酸(salicylic acid, SA)可以使春蘭的花量增加3倍，並提早花期約10天。

近年來家庭消費增加，中小型盆花成市場主流，為此，研究者進行了大花蕙蘭與小花蕙蘭的雜交育種，目的是導入小花蕙蘭耐熱與小型特性，以改善大花蕙蘭株形過大，及花芽發育期因高溫發生盲芽、消蕾情形等問題，從而提升開花品質。蕙蘭原種分佈範圍廣泛，花期亦隨種類而異，因而育種時常因花期不一致而無法進行有效的雜交。此外，授粉後果莢的發育期長達半年以上，期間常出現果莢敗育的情況，致使授粉成功率偏低。本研究歷經3年的觀察，整理數個蕙蘭雜交組合之授粉成功率與播種發芽與瓶苗出瓶時間，獲得可縮短育種期程的有效組合。

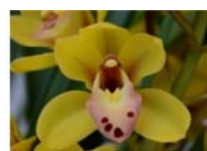
材料與方法

本試驗使用多個大花蕙蘭與小花蕙蘭為親本進行雜交授粉試驗，大花蕙蘭做為親本的品種有29個(圖一)，小花蕙蘭則包括有四季蘭、報歲蘭及春蘭等三個種(species)，各使用13、6及25個品種作為雜交親本(圖二-圖四)。雜交授粉試驗共計進行3年，分別於2020年進行大花蕙蘭×四季蘭、大花蕙蘭×春蘭、四季蘭×花蕙蘭以及春蘭×大花蕙蘭等4種類型的雜交授粉；2021年進行大花蕙蘭×四季蘭、大花蕙蘭×春蘭、四季蘭×大花蕙蘭、春蘭×大花蕙蘭以及報歲蘭×大花蕙蘭等5種類型的雜交授粉；2022年進行大花蕙蘭×四季蘭、大花蕙蘭×春蘭、四季蘭×大花蕙蘭、春蘭×大花蕙蘭及大花蕙蘭×大花蕙蘭等5種類型的雜交授粉，每年進行雜交授粉組合100個以上，每個組合授粉1-3朵花，已成功結莢並無菌播種之雜交組合在隔年則不重複授粉。雜交授粉後1個月未授粉成功之組合會陸續脫落，授粉成功之果莢陸續膨大，當果莢基部軟化或開始黃化時採收，進行無菌播種。

培養基係以MS基本鹽類為基礎(Murashige & Skoog, 1962)，除含鐵化合物濃度不變外，其餘鹽類濃度降低均至1/10濃度，培養基中另含有全量MS維生素、2 mg/l Glycine、100 mg/l myo-Inositol、170 mg/l NaH_2PO_4 、1 g/l Peptone、20 g/l Sucrose，另添加3 g/l馬鈴薯粉、1 g/l活性碳，將pH值調整為5.2後再加入8 g/l 洋菜粉(Katayama Pure Chemical Co., Ltd.)經微波加熱至沸騰，將培養基注入蘭花瓶中，每瓶內含有100 ml培養基，接著以雙層鋁箔紙霧面向上封口。最後將培養基放入滅菌釜中，以121℃、1.2 kg/cm²下滅菌15 min，滅菌完的培養基放置1週後進行未熟胚無菌播種。

記錄蕙蘭親本類群間雜交授粉組合之著果數量與比例(播種果莢之組合數/授粉組合數×100%)、無菌播種後出瓶育成之雜交組合數目與比例(出瓶種植的組合數/播種果莢之組合數×100%)。

雜交後代出瓶的雜交組合以母本與父本的品種進行整理，計算授粉至無菌播種所需日數、無菌播種至出瓶所需日數及出瓶小苗數量。



Cym. Parade
'Halley's Comet'



Cym. Pine Clash
'Veil'



Cym. Pine Clash
'Moon Venus'



Cym. Cristal Free
'Jester Moon'



Cym. Hallmark x
Cym. Smokestack
Lightning



Cym. Sleeping
Beauty 'Golden
Bird'



Cym. Leila May
'Lip Gloss'



Cym. Valley Bay
'Green Baby'



Cym. Green
Plumage 'Torbek'



Cym. Sleeping
Beauty 'Blue
Diamond'



Cym. Fortissimo
'Pianist'



Cym. Waltz 'Idol'



Cym. Valley Bay



Cym. Half Moon



Cym. Half Moon
'Wonderland'



Cym. Rose Vally



Cym. Showgirl
'Husky Honey'



Cym. Stellar
Festival 'Sherry
Romance'



Cym. Signal
Light 'Happy
Angel'



Cym. Lucky
Gloria
'Fukunokami'



Cym. Lucky
Rainbow 'Lapine
Dancer'



Cym. Kakadu
'Chieftan'



Cym. Kenny
'Wine Color'



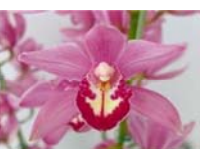
Cym. Dream
Valley 'Gemini'



Cym. Flower
Song 'Spring
Dance'



Cym. All Star



Cym. Hot Time
'Loveleart'



Cym. Lucky
Rainbow 'Lapine
Purple Eye'



Cym. Great
Flower
'Ballerina'

圖一、本研究雜交試驗使用之大花蕙蘭親本行未熟胚無菌播種。

Fig.1. The cymbidium cultivars were used as female and male parents in this study.



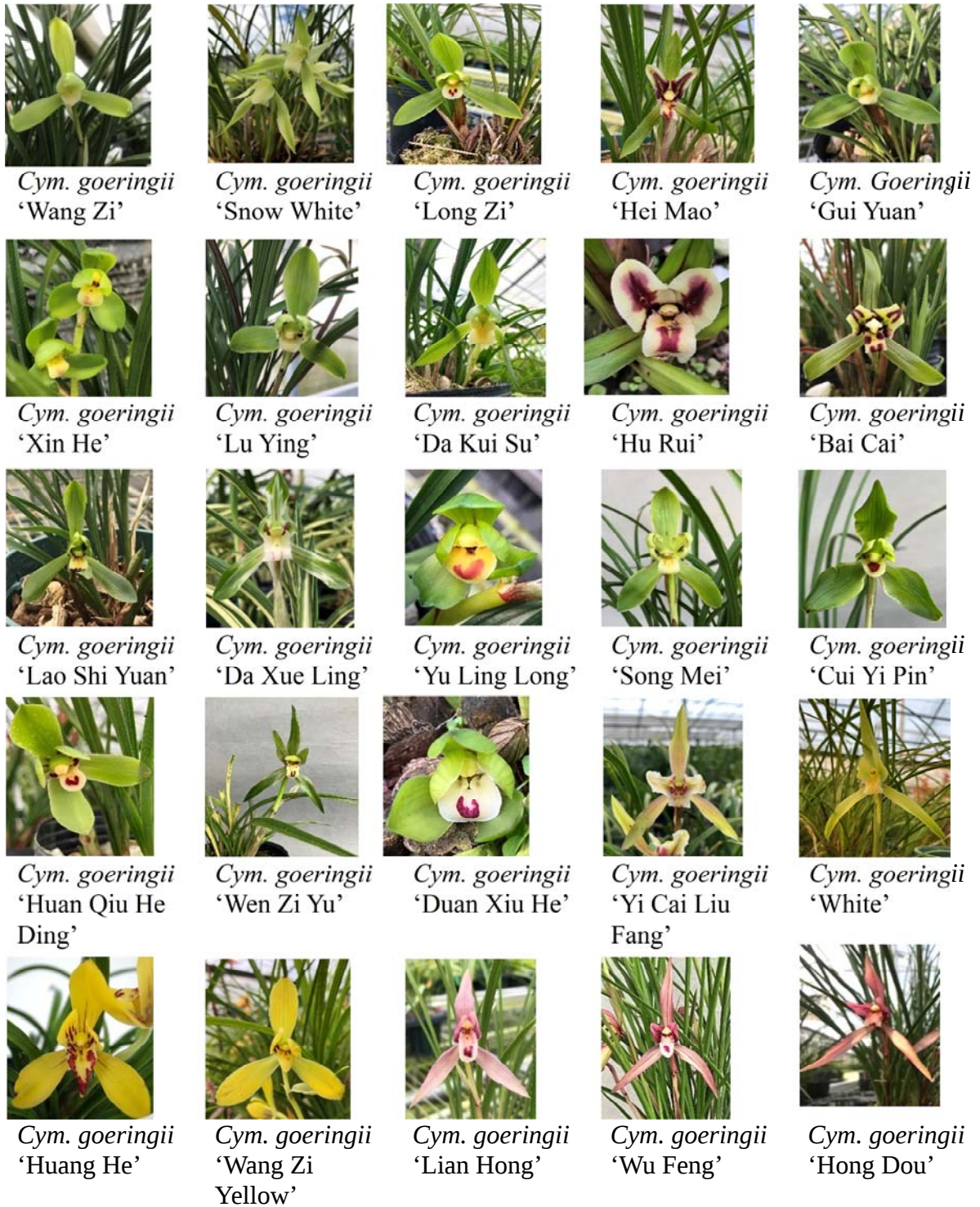
圖二、本研究雜交試驗使用之四季蘭親本

Fig. 2. The *Cymbidium ensifolium* cultivars were used as female and male parents in this study



圖三、本研究雜交試驗使用之報歲蘭親本

Fig. 3. The *Cymbidium sinense* cultivars were used as female and male parents in this study



圖四、本研究雜交試驗使用之春蘭親本

Fig. 4. The *Cymbidium goeringii* cultivars were used as female and male parents in this study

結 果

2020年共進行4個類型(大花蕙蘭×四季蘭、大花蕙蘭×春蘭、四季蘭×大花蕙蘭以及春蘭×大花蕙蘭)的雜交組合,其中僅春蘭×大花蕙蘭之組合獲得7個組合的果莢進行無菌播種,雜交成功率為4.3%,有5個組合種子成功發芽並出瓶,佔71.4%(表一)。雜交後代出瓶的5個授粉組合中母本為4個春蘭品種,父本為2個大花蕙蘭品種(表二),授粉日期介於2020年2月18日至同年3月6日,授粉至播種日數在348-388日,播種後至出瓶日數為390-514日,少於400日的組合有3個,佔60%。出瓶數量以*Cym. goeringii* 'Hong Dou' × *Cym. Half Moon* 'Wonderland'最多,有244株;*Cym. goeringii* 'Si Lan White' × *Cym. Valley Bay* 'Green Baby'次之,為141株;*Cym. goeringii* 'Yu Ling Long' × *Cym. Valley Bay* 'Green Baby'有127株為第3;*Cym. goeringii* 'Yi Cai Liu Fang' × *Cym. Valley Bay* 'Green Baby'和*Cym. goeringii* 'Hong Dou' × *Cym. Valley Bay* 'Green Baby'兩個雜交組合僅有12和13株小苗出瓶。

2021年共有5個雜交組合類型(大花蕙蘭×四季蘭、大花蕙蘭×春蘭、四季蘭×大花蕙蘭、春蘭×大花蕙蘭以及報歲蘭×大花蕙蘭),共153個雜交組合,其中有3個類型合計34個組合獲得果莢,以春蘭×大花蕙蘭的雜交組合類型有最多果莢,獲得32個組合的果莢進行無菌播種,獲得果莢的比率為33.3%,並有8個組合的瓶苗出瓶,佔25.0%。大花蕙蘭×春蘭和四季蘭×大花蕙蘭的雜交組合類型則僅有1個組合獲得果莢,但無菌播種後尚無瓶苗出瓶(表三)。出瓶的雜交後代的父本、母本、授粉日期、授粉至播種日數、播種至出瓶日數和出瓶苗數整理如表四,春蘭×大花蕙蘭的8個組合中授粉日期在2021年2月6日至同年3月7日間,授粉至播種所需日數以*Cym. goeringii* 'Wang Zi' × *Cym. Dream Valley* 'Gemini'所需時間213日最短,*Cym. goeringii* 'Wang Zi' × *Cym. Signal Light* 'Pink Lady'所需日數299日最長;播種至出瓶日數以*Cym. goeringii* 'Cui Yi Pin' × *Cym. Dream Valley* 'Gemini'需380日最短,*Cym. goeringii* 'Cui Yi Pin' × *Cym. Signal Light* 'Happy Angel'的505日最長,8個組合中低於400日的組合有2個(25%),5個介於400-450日之間(62.5%),超過500日者則有1個(12.5%)。

2022年的5個雜交組合類型為春蘭×大花蕙蘭、大花蕙蘭×大花蕙蘭、大花蕙蘭×春蘭、大花蕙蘭×四季蘭和四季蘭×大花蕙蘭,分別有36、9、5、2及3個雜交組合有果莢,雜交授粉成功率各為24.8%、26.5%、38.5%、5.0%及20.0%,無菌播種後春蘭×大花蕙蘭和大花蕙蘭×大花蕙蘭的雜交組合類型已分別有17與4個雜交組合獲得瓶苗出瓶,其餘雜交組合則尚未有出瓶瓶苗(表五)。

24個出瓶瓶苗的雜交後代的父本、母本、授粉日期、授粉至播種日數、播種至出瓶

日數和出瓶苗數整理結果如表六和表七，春蘭×大花蕙蘭類型的雜交後代有17個組合，授粉日期在2022年1月5日到2月25日之間，授粉至果莢無菌播種日數以*Cym. goeringii* ‘Wu Feng’ × *Cym. Sleeping Beauty* ‘Blue Diamond’最短為110日，*Cym. goeringii* ‘Hei Mao’ × *Cym. Valley Bay* ‘Green Baby’最長需297日；無菌播種至出瓶所需天數在400日內有6個組合(35.3%)，其中有4個組合在1年內即可出瓶，400-450日有6個組合(35.3%)，450-500日有2個組合(11.8%)，超過500日的有3個組合(17.6%)(表六)；大花蕙蘭×大花蕙蘭類型的雜交後代有4個組合，授粉時間為2022年1月13日至1月29日間，授粉至果莢無菌播種時間為167-207日，播種至出瓶所需時間為351-372日(表七)。

在2020至2022年的授粉結果可以看到2020年授粉後成功結莢的比例僅4.3%(表一)，2021年為22.2%(表三)，2022年為22.3%(表五)，授粉成功與否成因眾多，其中花粉活力是一項重要因子，陳等人(2016)以四季蘭花粉進行體外萌芽試驗，以開花後1-3天的花粉萌芽率最高，低溫貯藏以開花3天的花粉貯藏後活力最佳，因此於適當的時間採收花粉進行授粉可以提高授粉成功率。

春蘭×大花蕙蘭類型的雜交組合果莢，2020年從授粉至播種的時間為348-388日(表二)，前後相差40日，2021年從授粉至播種的日數為213-299日(表四)，前後相差86日，2022年從授粉至播種的日數為110-297日(表六)，前後相差187日，本試驗以果莢開始黃化為收莢播種的判斷基準，大花蕙蘭×大花蕙蘭的雜交組合從授粉至果莢採收播種日數在167-207日間(表七)，春蘭自交或雜交果莢在授粉後約1年後成熟開裂，春蘭×大花蕙蘭的雜交組合授粉至果莢採收播種日數多介於大花蕙蘭×大花蕙蘭的雜交組合和春蘭自交所需日數之間。

授粉至播種日數短於167日的組合中，*Cym. goeringii* ‘Wu Feng’ × *Cym. Sleeping Beauty* ‘Blue Diamond’、*Cym. goeringii* ‘Long Zi’ × *Cym. Valley Bay* ‘Green Baby’、*Cym. goeringii* ‘White’ × *Cym. Castle of Mey* ‘cookbridge Brush’、*Cym. goeringii* ‘Hei Mao’ × *Cym. Castle of Mey* ‘cookbridge Brush’ 出瓶的雜交後代小苗數約為27-64株，*Cym. goeringii* ‘White’ × *Cym. Stellar Festival* ‘Sherry Romance’、*Cym. goeringii* ‘White’ × (*Cym. Valley of Death* × *Cym. Arkles Bay*)和*Cym. goeringii* ‘Song Mei’ × *Cym. Signal Light* ‘Happy Angel’ 出瓶的雜交後代小苗數則有214-288株，可見不同的春蘭和大花蕙蘭品種間雜交稔實率有很大的差異。

討 論

綜合 2020-2022 年 3 年的雜交授粉組合與無菌播種出瓶結果顯示，春蘭×大花蕙蘭

類型的雜交有較高比例的組合獲得果莢，各為 8.9%、33.3%和 24.8%，2020 年大花蕙蘭×春蘭進行 69 個組合，共 203 個授粉數，但未獲得果莢(表一)，2021 年獲得 1 個果莢，成功率 3%(表三)；2022 年獲得 5 個果莢，成功率提升至 38.5%(表五)，顯示授粉時機的掌握對於提升春蘭和大花蕙蘭雜交授粉的親和性至關重要，當條件適宜時，成功率可達近 1/3。四季蘭和大花蕙蘭的正反交結果顯示，2020 年均未獲得果莢(表一)；2021 年有 1 個四季蘭×大花蕙蘭的組合獲得果莢，成功率 9.1%(表三)；2022 年大花蕙蘭×四季蘭獲得 2 個果莢(成功率 5.0%)，四季蘭×大花蕙蘭獲得 3 個果莢(成功率 20.0%)(表五)，雖然四季蘭與大花蕙蘭 3 年間授粉成功率有逐漸提高，但相較於春蘭和大花蕙蘭成功率可達 33.3%，雜交授粉的親和性仍稍低。

蕙蘭不同種間的種子播種適期各有差異，呂(1988)以素心蘭成熟種子進行超音波震盪等播種前處理可提高種子發芽率，鳳蘭因授粉後至裂莢時間長達 19 個月，因此以青莢播種較佳。李(1991)針對報歲蘭和素心蘭種子成熟度對發芽的影響進行試驗，結果顯示在授粉後 150 日和 190 日分別是報歲蘭和素心蘭種子發芽最佳的時間，當種子與胎座分離後，越成熟的種子活力越低。利(1992)以素心蘭和四季蘭進行的試驗也有相類似的結果。徐(2008)以黃道報歲蘭種子播種之試驗以授粉後 150 天之種子發芽率最高。蘭花種子成熟後活力下降的原因，可由 Zhang 等人(2013)的研究解釋，大花杓蘭(*Cypripedium macranthos*)種子成熟時發芽率會急遽降低，此時種子外層產生疏水性構造與酚類化合物，導致種子進入休眠狀態。在本試驗中，2020-2022 年的雜交後代授粉至播種時間介於 110 日至 388 日，低於 153 日和 388 日的雜交組合，其播種後至小苗出瓶時間大於 500 日的比例較高。因此，採收果莢進行播種的時間可在授粉後在 150 日至 300 日間，視果莢發育情況(黃化)進行調整。

春蘭和大花蕙蘭的果莢播種後瓶苗出瓶比例也較高，分別為 71.4%、25.0%和 47.2%，四季蘭和大花蕙蘭正反交獲得的果莢播種後至 2023 年仍無雜交後代瓶苗出瓶，大花蕙蘭品種間的雜交果莢 9 個有 4 個已出瓶(44.4%)，播種後種子萌芽產生圓球體，在瓶內繼代培養 351-372 日可出瓶(表七)。春蘭和大花蕙蘭的果莢播種後種子發芽會形成圓球體或根莖再抽芽，播種後在瓶內經 331-533 日培養可以出瓶種植，播種至出瓶種植所需時間在 400 日內的組合比例分別為 60%、25.0%和 35.3%，其中，*Cym. goeringii* 'Song Mei' × *Cym. Signal Light* 'Happy Angel'、*Cym. goeringii* 'Wang Zi' × (*Cym. Hallmark* × *Cym. Smokestack Lightning*)、*Cym. goeringii* 'Hei Mao' × *Cym. Valley Bay* 'Green Baby'和 *Cym. goeringii* 'Wang Zi' × *Cym. Dream Valley* 'Gemini'在播種後 2-3 個月內陸續萌芽，形成原球體或一小段根莖後開始抽芽，約 1 年內即可出瓶種植，具有縮短試管內育苗時程的效果。

表一、2020 年蕙蘭雜交組合對其授粉結莢與無菌播種及出瓶成功率之影響

Table 1. The inference of cymbidium hybrid combination on pollination, aseptic sowing and seedlings planting of cymbidium in 2020

Maternal parent	paternal parent	Pollination		Aseptic sowing		Seedlings planting	
		No. of combination	No. of pollination	No. of combination	Percentage (%)	No. of combination	Percentage (%)
<i>Cymbidium</i> Hort.	<i>Cymbidium ensifolium</i>	5	15	0	0.0	0	0.0
<i>Cymbidium</i> Hort.	<i>Cymbidium goeringii</i>	69	203	0	0.0	0	0.0
<i>Cymbidium ensifolium</i>	<i>Cymbidium</i> Hort.	10	31	0	0.0	0	0.0
<i>Cymbidium goeringii</i>	<i>Cymbidium</i> Hort.	79	133	7	8.9	5	71.4
Total		163	382	7	4.3	5	71.4

表二、2020 年春蘭×大花蕙蘭雜交成功組合之授粉日期、果莢發育日數及瓶苗生育日數與數量

Table. 2. The date of pollination, days of capsule development, and growth time and number of seedlings of successful hybrid combination (*Cym. goeringii* × *Cym. Hort.*) in 2020

Maternal parent	Paternal parent	Date of pollination	Days of capsule development	Days of seedlings growth	No. of Seedlings
<i>Cym. goeringii</i> 'Hong Dou'	<i>Cym.</i> Half Moon 'Wonderland'	2020/2/18	348	415	244
<i>Cym. goeringii</i> 'Hong Dou'	<i>Cym.</i> Valley Bay 'Green Baby'	2020/3/6	357	390	13
<i>Cym. goeringii</i> 'Yi Cai Liu Fang'	<i>Cym.</i> Valley Bay 'Green Baby'	2020/2/25	366	390	12
<i>Cym. goeringii</i> 'Snow White'	<i>Cym.</i> Valley Bay 'Green Baby'	2020/2/25	366	391	141
<i>Cym. goeringii</i> 'Yu Ling Long'	<i>Cym.</i> Valley Bay 'Green Baby'	2020/2/25	388	514	127

表三、2021 年蕙蘭雜交組合對其結莢與無菌播種及出瓶成功率之影響

Table 3. The inference of cymbidium hybrid combination on pollination, aseptic sowing and seedlings planting of cymbidium in 2021

Maternal parent	paternal parent	Pollination		Aseptic sowing		Seedlings planting	
		No. of combination	No. of pollination	No. of combination	Percentage (%)	No. of combination	Percentage (%)
<i>Cymbidium</i> Hort.	<i>Cymbidium ensifolium</i>	8	24	0	0.0	0	0.0
<i>Cymbidium</i> Hort.	<i>Cymbidium goeringii</i>	33	47	1	3.0	0	0.0
<i>Cymbidium ensifolium</i>	<i>Cymbidium</i> Hort.	11	26	1	9.1	0	0.0
<i>Cymbidium goeringii</i>	<i>Cymbidium</i> Hort.	96	120	32	33.3	8	25.0
<i>Cymbidium sinense</i>	<i>Cymbidium</i> Hort.	5	11	0	0.0	0	0.0
Total		153	228	34	22.2	8	23.5

表四、2021 年春蘭×大花蕙蘭雜交成功組合之授粉日期、發育日數及瓶苗生育日數與數量

Table 4. The date of pollination, days of capsule development, and growth time and number of seedlings of successful hybrid combination (*Cym. goeringii* × *Cym. Hort.*) in 2021

Maternal parent	Paternal parent	Date of pollination	Days of capsule development	Days of seedlings growth	No. of Seedlings
<i>Cym. goeringii</i> 'Wang Zi'	<i>Cym.</i> Signal Light 'Happy Angel'	2021/2/6	298	429	272
<i>Cym. goeringii</i> 'Wang Zi'	<i>Cym.</i> Signal Light 'Pink Lady'	2021/2/6	299	399	224
<i>Cym. goeringii</i> 'Wang Zi'	<i>Cym.</i> Dream Valley 'Gemini'	2021/2/7	213	422	179
<i>Cym. goeringii</i> 'Wang Zi'	<i>Cym.</i> Hiroshima Golden Cup 'Golden Cup'	2021/2/15	290	407	112
<i>Cym. goeringii</i> 'Cui Yi Pin'	<i>Cym.</i> Signal Light 'Happy Angel'	2021/2/7	220	505	272
<i>Cym. goeringii</i> 'Cui Yi Pin'	<i>Cym.</i> Dream Valley 'Gemini'	2021/2/7	254	380	178
<i>Cym. goeringii</i> 'Wu Feng'	<i>Cym.</i> Valley Bay 'Green Baby'	2021/2/8	254	442	320
<i>Cym. goeringii</i> 'Gui Yuan'	<i>Cym.</i> Stellar Festival 'Sherry Romance'	2021/3/7	218	433	228

表五、2022 年蕙蘭雜交組合對其結莢與無菌播種及出瓶成功率之影響

Table 5. The inference of cymbidium hybrid combination on pollination, aseptic sowing and seedlings planting of cymbidium in 2022

Maternal parent	paternal parent	Pollination		Aseptic sowing		Seedlings planting	
		No. of combination	No. of pollination	No. of combination	Percentage (%)	No. of combination	Percentage (%)
<i>Cymbidium</i> Hort.	<i>Cymbidium ensifolium</i>	40	102	2	5.0	0	0.0
<i>Cymbidium</i> Hort.	<i>Cymbidium goeringii</i>	13	25	5	38.5	0	0.0
<i>Cymbidium</i> Hort.	<i>Cymbidium</i> Hort.	34	77	9	26.4	4	44.4
<i>Cymbidium ensifolium</i>	<i>Cymbidium</i> Hort.	15	26	3	20.0	0	0.0
<i>Cymbidium goeringii</i>	<i>Cymbidium</i> Hort.	145	211	36	24.8	17	47.2
Total		247	441	55	22.3	21	38.2

表六、2022 年春蘭×大花蕙蘭雜交成功組合之授粉日期、發育日數及瓶苗生育日數與數量

Table 6. The date of pollination, days of capsule development, and growth time and number of seedlings of successful hybrid combination (*Cym. goeringii* × *Cym. Hort.*) in 2022

Maternal parent	Paternal parent	Date of pollination	Days of capsule development	Days of seedlings growth	No. of Seedlings
<i>Cym. goeringii</i> 'Hong Dou'	<i>Cym. Stellar Festival</i> 'Sherry Romance'	2022/1/5	255	402	232
<i>Cym. goeringii</i> 'White'	<i>Cym. Cristal Free</i> 'Jester Moon'	2022/1/5	188	484	40
<i>Cym. goeringii</i> 'White'	<i>Cym. Stellar Festival</i> 'Sherry Romance'	2022/1/11	128	394	288
<i>Cym. goeringii</i> 'White'	<i>Cym. Valley of Death</i> x <i>Cym. Arkles Bay</i>	2022/1/20	154	410	214
<i>Cym. goeringii</i> 'White'	<i>Cym. Castle of Mey</i> 'cookbridge Brush'	2022/2/24	119	532	27
<i>Cym. goeringii</i> 'Snow White'	<i>Cym. Cristal Free</i> 'Jester Moon'	2022/1/11	199	371	72
<i>Cym. goeringii</i> 'Snow White'	<i>Cym. Hiroshima Golden Cup</i> 'Golden Cup'	2022/1/20	253	409	244
<i>Cym. goeringii</i> 'Long Zi'	<i>Cym. Chilli Pepper</i>	2022/1/11	222	456	280
<i>Cym. goeringii</i> 'Long Zi'	<i>Cym. Valley Bay</i> 'Green Baby'	2022/1/20	117	521	64
<i>Cym. goeringii</i> 'Long Zi'	<i>Cym. Signal Light</i>	2022/1/26	234	408	260
<i>Cym. goeringii</i> 'Hei Mao'	<i>Cym. Castle of Mey</i> 'cookbridge Brush'	2022/1/20	152	533	31
<i>Cym. goeringii</i> 'Hei Mao'	<i>Cym. Valley Bay</i> 'Green Baby'	2022/1/20	297	351	272
<i>Cym. goeringii</i> 'Song Mei'	<i>Cym. Signal Light</i> 'Happy Angel'	2022/1/20	154	359	288
<i>Cym. goeringii</i> 'Wang Zi'	<i>Cym. Hallmark</i> x <i>Cym. Smokestack Lightning</i>	2022/1/20	175	331	356
<i>Cym. goeringii</i> 'Wang Zi'	<i>Cym. Dream Valley</i> 'Gemini'	2022/2/25	261	345	122
<i>Cym. goeringii</i> 'Wu Feng'	<i>Cym. Sleeping Beauty</i> 'Blue Diamond'	2022/1/27	110	444	36
<i>Cym. goeringii</i> 'Bai Cai'	<i>Cym. Dream Valley</i> 'Gemini'	2022/2/25	238	405	116

表七、2022 年大花蕙蘭×大花蕙蘭雜交成功組合之授粉日期、發育日數及瓶苗生育日數與數量

Table 7. The date of pollination, days of capsule development, and growth time and number of seedlings of successful hybrid combination (*Cym. Hort.* × *Cym. Hort.*) in 2022

Maternal parent	Paternal parent	Date of pollination	Days of capsule development	Days of seedlings growth	No. of Seedlings
<i>Cym. Half Moon</i> 'Wonderland'	<i>Cym. Signal Light</i> 'Happy Angel'	2022/1/13	199	372	288
<i>Cym. Stellar Festival</i> 'Sherry Romance'	<i>Cym. Signal Light</i> 'Happy Angel'	2022/1/14	167	352	336
<i>Cym. Valley Bay</i> 'Green Baby'	<i>Cym. Signal Light</i> 'Happy Angel'	2022/1/26	207	351	216
<i>Cym. Lucky Rainbow</i> 'Lapine Purple Eye'	<i>Cym. Signal Light</i> 'Happy Angel'	2022/1/29	183	372	288

誌 謝

本研究承蒙埔里分場陳建松技工協助田間管理、潘依玲小姐協助播種、繼代，及田莉君小姐協助資料建檔與整理，謹致謝忱。

參考文獻

1. 以小西國義、今西英雄、五井正憲。1988。花卉的開花調節，頁 237-247。日本，養賢堂。
2. 利幸貞。1992。一、素心蘭與四季蘭之無菌播種二、溫度對四季蘭開花之研究。臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
3. 呂依倫。1988。素心蘭與鳳蘭之無菌播種與器官分化。臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
4. 李志仁。1991。報歲蘭與素心蘭之開花與種子無菌發芽之研究。臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
5. 李皇照、吳欣穎、洪惠娟。2020a。臺灣國蘭生產者對產業發展看法之調查分析。農產運銷，161，14-32。

6. 李皇照、吳欣穎、洪惠娟。2020b。臺灣國蘭生產農戶產銷調查分析。農產運銷，162，17-25。
7. 周鎮。1986。臺灣蘭圖鑑地生蘭篇。臺中。
8. 林春良。2015。臺灣蕙蘭產業概況。出自 2015 國蘭產業研討會論文輯，洪惠娟、陳美齡、蔡宜峰主編，頁 3-20。彰化：臺中區農業改良場。
9. 洪惠娟、郭珮琪、魏芳明。2010。臺灣國蘭產業及外銷作業調查。臺中區農業改良場研究彙報，109，29-40。
10. 洪惠娟、魏芳明、張致盛。2013。韓國國蘭產業供銷模式現況調查研究。臺中區農業專訊，81，9-11。
11. 徐權君。2008。黃道報歲之授粉、種子發育與發芽以及報歲蘭之品種特性比較。國立中興大學園藝學系碩士論文。
12. 陳美齡、洪惠娟、陳裕星。2016。四季蘭栽培品種花粉萌芽特性之研究。臺中區農業改良場研究彙報，133，1-9。
13. 陳彥樺、洪惠娟、蔡宛育。2014。大花蕙蘭切花瓶插品種資訊建立及採後保鮮初步探討。臺中區農業改良場研究彙報，122，57-69。
14. 彭雙松。1978。臺灣蘭蕙。苗栗：富蕙圖書出版社。
15. 黃雪梅。2013。春蘭花期調控技術及其生理特性研究。廣西師範大學碩士學位論文。
16. 蔡宜峯、蔡東明、洪惠娟。2010。栽培管理。出自國蘭生產作業手冊，頁 55-65。彰化：臺中區農業改良場。
17. 羅英妃。2005。蕙蘭。出自臺灣農家要覽農作篇(二)，頁 909-914。
18. Du Puy, D., Cribb, P. 2007. The Genus *Cymbidium*. UK: Royal Botanic Garden, Kew.
19. Hew, C. S. 2001. Ancient Chinese orchid cultivation a fresh look at an age-old practice. *Scientia Horti*. 87, 1-10.
20. Murashige T. and Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*. 15, 473-497.
21. Su, H. J. 2000. *Cymbidium* Sw. In “Flora of Taiwan Second Edition Volume five”, eds. Editorial committee of the flora of Taiwan. pp. 820-833. Taipei: Department of Botany, National Taiwan University.
22. Zhang, Y., Lee, Y. I., Deng, L., Zhao, S. 2013. Asymbiotic germination of immature seeds and the seedling development of *Cypripedium macranthos* SW., an endangered lady's slipper orchid. *Scientia Horti*. 164, 130-136.

Study on the hybrid compatibility of *Cymbidium goeringii* for cross-pollination on cymbidium and the feasibility in shortening duration of in vitro seedling development¹

Hui-Chuan Hung^{2*}, Chen Chang³, Ying-Chun Chen⁴,

Hsuan-Chin Lan² and Chia-Chih Chang²

ABSTRACT

In this study, *Cymbidium* Hort. and oriental cymbidium were used as cross-pollination parents for hybridization. Oriental cymbidium is included three groups: *Cym. ensifolium*, *Cym. sinense* and *Cym. goeringii*. The cross-pollination trials were conducted over three years, with one pollination trial conducted in 2020, 2021 and 2022. The study recorded the fruiting ratio of cross-pollination combinations between cymbidium parent groups, the duration of aseptic sowing, in vitro seedling cultivation, and the number of hybrid seedlings grown in culture bottles. The results showed that the crosses involving *Cym. goeringii* × *Cym. Hort.* produced a higher proportion of seedlings, with success rates of 71.4%, 37.5% and 47.2%, respectively. Seedlings were ready for transplantation out of the bottle, after 331 to 533 days of in vitro culture. Seeds from *Cym. goeringii* ‘Song Mei’ × *Cym. Signal Light* ‘Happy Angel’, *Cym. goeringii* ‘Wang Zi’ × (*Cym. Hallmark* × *Cym. Smokestack Lightning*), *Cym. goeringii* ‘Hei Mao’ × *Cym. Valley Bay* ‘Green Baby’ and *Cym. goeringii* ‘Wang Zi’ × *Cym. Dream Valley* ‘Gemini’ were observed to germinate within 2-3 months after sowing. The seeds developed into protocorms or small rhizomes, and then began to sprout. Seedlings can be transplanted approximately 1 year after sowing.

Key words: breeding, cymbidium, hybrid

¹ Contribution No. 1101 from Taichung DARES, MOA.

² Associate Researcher, Assistant Researcher and Assistant Researcher, Puli Branch, Taichung DARES, MOA.

³ Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.

⁴ Assistant Researcher, National Museum of Natural Science, Taichung, Taiwan, ROC.

* Corresponding Author: Hui-Chuan Hung, Email: hunghc@tcdares.gov.tw

