

農業生物技術國家型計畫

九十一年度期末報告

NSC 91-2317-B-002-03

研發應用計畫

國家型計畫覽號：91RD201

計畫名稱：蘭菌的量產與應用

執行期限：民國 91 年 8 月 1 日至民國 92 年 7 月 31 日

主持人：張喜寧

服務機關：台大園藝系

摘要

本計劃之申請原為三年之「產學合作計畫」，卻不知何故被歸在一般型計畫中，故此為第一年(由 91.08.01 到 92.07.31)之研究成果，茲將七項工作項目之成果分述如下：

(一)蘭菌的分離、純化與培養：

由生長促進植株根部計分離到 4 株真菌(G01、G02、G03、G04)，而幼苗開花之幼苗根部則分離到 2 株真菌(FL01、FL02)，共計六株。由台南牛記蘭園提早開花蝴蝶蘭根部分離得到 6 株真菌(F1、F2、F3、F4、F5、F6)。

(二)蘭菌的致病性分析：

此試驗以植株接種法與毒素水耕法等二種方法配合水稻、胡瓜與綠豆進行，結果選出 FL01(幼苗開花)與 G04(生長促進)兩株蘭菌(圖 6)。牛記蘭園分離之六株菌株經致病性分析後，顯示皆無致病性。

(三)無致病性菌種的核數觀察、菌絲貯存與更新：

FL01 與 G04 兩株真菌以光學顯微鏡與掃描式電子顯微鏡做輔助觀察，結果顯示，FL01 菌絲易斷裂，會產孢；G04 會產孢，具孢子體構造。R01 與 R02 皆具雙核，R04 則為多核絲核菌。菌絲以蠟油或礦物油貯存效果良好，但蠟油價格較低。

(四)蘭菌與蝴蝶蘭品系的適當組合試驗：

91 年 10 月 28 日於台南牛記蘭園進行三種成株蝴蝶蘭的接種，以本研究室原有三株絲核菌屬有益真菌 R01, R02 及 R04 放入接種試驗中，與 FL01 等蘭菌菌株接種，結果顯示黃花紅斑(*Phaseonopsis*. Brother Yen-Ho's French Spot)品系之葉片數、台灣阿嬤(*P. amabilis*)品系之葉幅與明和公主(*P. Minho Princess*)品系之花梗數皆會因接種而受到促進。接種 R02 對黃花紅斑與台灣阿嬤等品系蝴蝶蘭的花朵直徑有顯著的增大效果。91 年 11 月 06 日於台大園藝分場進行 R01、R02、R04、FL01 與 G04 於大紅花蝴蝶蘭出瓶苗的接種，結果顯示，R01 能顯著增加葉長與葉寬，提高葉面積。R02 則可顯著增加蝴蝶蘭之花朵直徑。接種任何一株蘭菌，均較對照組能顯著提高葉綠素含量，增加對光的利用效能，建議 R01 與 R02 為具有實用潛能之菌種。

(五)蘭菌培養條件的探討：

此試驗以正交法探討溫度、pH 值與培養天數組合對 R01 生長的影響。結果顯示，以 125ml 三角瓶填裝 50ml 之 GY 液體培養基，在 25~30°C、pH 6.5、培養 10 天組合條件下，能獲得最大菌絲乾物種。以 glucose、sucrose、galactose、sorbitol 與 lactose 等碳源進行碳源篩選，結果顯示，以葡萄糖做為碳源可在單位時間內獲得最大菌絲體乾物重，故推薦之。以 GY(glucose 及 yeast extract)、KNO₃、casien、urea、trytone、peptone 等進行氮源篩選，結果顯示，以酵母抽出物(yeast extract)為氮源，可在單位時間內獲得最大菌絲體乾物重，故推薦作為氮源。故推薦 R02 菌株最適培養條件為 pH=5.5 在 25~30°C、以葡萄糖為碳源及酵母抽出物(yeast extract)為氮源，培養十天，可得最大菌絲重量。

(六) 蘭菌固體培養與液體培養的比較

初步結果顯示，瓶外接種以水苔接種源或泥炭土接種源做接種源效果較佳，洋菜培養基接種源次之。以 PDA、WA 及 KHAD 等固體接種源繁殖菌種，因 KHAD 藥劑不易取得，未加入比較，結果顯示，菌絲在 PDA 生長較為快速，但也較易污染，目前一般皆以 PDA 做固體接種源之繁殖，而液體培養則推薦以 CM (每公升各加 5 g 的 glucose, yeast extract 及 malt extract) 培養基優於 GY 培養基 (2% glucose+ 1% yeast extract)。

(七) 菌種寄存

目前先將實驗室現存三株對蘭花有益的絲核菌 R01、R02、R04 做秘密寄存(圖 28)，日後再逐漸增加有益菌的寄存。一般菌種收費標準為每株菌第一年收取工本費 6000 元，以後每年收取維護費 3000 元，並可免費索取該菌株每年兩次。

前言

蝴蝶蘭的栽培在台灣日益重要，其年產值到 2003 年已經達到 40 億元 (Google 網站)，但其生產所能改進之處卻甚少利用到蘭菌，而蘭菌是使世界上的眾多蘭花，能夠繁衍至今的重大功臣，因為在天然界許多蘭花種子的發芽，都需靠蘭菌的感染(朱, 1987; 莊與李, 1985; Haeley & Smith, 1983)。可惜自從組織培養技術被蘭花業者廣為應用之後，蘭菌幾乎已經到完全不被重視的程度！在台灣，王 (1999) 最初進行蝴蝶蘭的菌根預備試驗，但藍 (2001) 是第一位有系統報導蘭菌可顯著促進蝴蝶蘭開花之人。計畫主持人 (簡稱本人) 深信組培技術應該可與蘭菌共生技術達到相輔相成的效果，故已經投入蘭菌的研究與應用近十年之久，兩年前得到台鹽公司吳繼光博士的認同，開始與該公司生技廠合作，希望將蘭菌儘快商品化，而向國科會提出產學合作的三年計畫，希望對蘭菌的分離、純化、生產即在蘭花上的栽培，早日達到實際應用在多種蘭花栽培的目標。

本計畫以多種顯微鏡觀察菌絲、核數與菌根構造，是為了投稿到國外知名雜誌而設計，其中 Uetake 的報告，是進行蘭花菌根研究作多種顯微觀察之重要文獻 (Uetake and Peterson, 1998; Uetake 等氏, 1997)，其他工作項目則是為了累積蘭菌在蝴蝶蘭栽培的實際應用而進行。

在計畫審查時，審查委員希望本研究室將三年時間放在生產對蝴蝶蘭有益的蘭菌，及其相關應用知識等項目的探討，也否決本人希望生產混合菌種上市的構想，他們本希望能進行 genetic marker 的研究而作菌種的保護，但因為此類研究並非本研究室之專長，本人請求台鹽另行找有此類專長的研究室進行菌種的保護工作。而只專心作蘭菌在蝴蝶蘭的應用研究，此為第一年的研究成果，本人將以本實驗結果，請求審查委員重新考慮混合菌種的重要性。

材料與方法

(一) 蘭菌的分離、純化與培養：

挑選 1. 生長健壯的植株根部，與 2. 提早開花的植株根部來分離蘭菌，經純化後則進行純化培養。蘭根分別由台大校園內之溫室與高雄和台南等私人蘭園取得，共分為幼苗

開花株與生長健壯株 2 種，每種取 10 cm 根段各 5 根。首先，以 1%次氯酸鈉消毒蘭根 12 分鐘，於無菌操作台內以二次滅菌水清洗 3 次，之後以解剖刀將 10 cm 根段切成 0.4 cm 根段，置於 1/6 PDA 培養基內，以石腊膜密封後於室溫黑暗下培養數天。待菌絲長出時，立即繼代到 9%水瓊脂培養基(Water Agar, WA)，以利菌絲的純化；之後再從 WA 挑取一段潔淨菌絲繼代於馬鈴薯葡萄糖培養基(Potato Dextrose Agar, PDA)，觀察並紀錄菌株的形態與色澤。在進行菌種的分離時，常可見有不只一種菌種可以由同一條根中被分離出來，且常見有綠色孢子的菌種出現，故建議應重視木黴菌(*Trichoderma* spp.)及青黴菌(*Penicilline* spp.)對蝴蝶蘭生長的影響。

(二) 蘭菌的致病性分析：

本試驗將上次由蝴蝶蘭根部分離並經純化之菌株，分下列兩種試驗方法，即：

(1)接種試驗：即在綠豆(豆科)、胡瓜(葫蘆科)與水稻(禾本科)等重要農作物的幼苗上進行接種試驗，觀察 10-14 天。

(2)毒素法：測定菌種分泌有毒物質(toxin)的能力。試驗乃將菌絲以 GY 液體培養基(2% glucose 及 1% yeast extract) 培養，再用 0.22 μ m 孔徑之濾膜(millipore)過濾，取其濾液，以 1:100 (毒素:無菌水)比例稀釋，濾液中添加 250 ppm Peter's (20:20:20)肥料維持植物正常生長。之後植入綠豆、水稻與胡瓜等植物幼苗，觀察是否有黃化或生長異常現象，進行有毒物質分泌的評估(蘇，私人聯繫)，選取非致病性菌種做為接種源。

(三) 無致病性菌種的核數觀察、菌絲貯存與更新：

菌株分離後經致病分析確定為無致病性後，將已純化並分析屬於無致病性的菌株利用 0.05% 苯胺藍(aniline)進行染色(Sneh *et al.*, 1991)，以光學顯微鏡、螢光顯微鏡與共軛焦顯微鏡等進行核數與菌絲形態的觀察。SEM 樣品係經 2.5% 戊二醛固定、丙酮系列脫水、液態二氧化碳臨界點乾燥，並鍍以金膜等一般 SEM 樣品製備程序，再以掃描式電子顯微鏡(SEM)做觀察。共軛焦顯微鏡觀察則將蝴蝶蘭接種蘭菌之根部，將相關文獻所報導的樣品製備法稍加修正，即先將根部置於震盪切片機(Lancer vibratome series 1000)上，所得之 30-50 μ m 新鮮根部切片，先以 20 ppm PI (propidium iodide) 染色三至四小時之後，將樣品移到玻片上，置放於共軛焦顯微鏡(Leica TCS SP2)下，利用 488nm 及 543nm 的激發光，觀察根部的感染情形並且以數位影像圖檔記錄之(Fredrikson, 1990; Melville 等氏, 1998; Ye 等氏, 1996)。

而無致病性菌株須加以保存，方法乃將菌絲以固體培養方式，每個菌種做數根試管，上面覆以消毒過的 100%蠟油(paraffin oil)或 100%礦物油(mineral oil)貯存在 4 $^{\circ}$ C 冰箱中(劉, 1992)，約 4-6 個月進行菌株更新，以保存菌種之活力與存活，

(四) 蘭菌與蝴蝶蘭品系的適當組合試驗：

蘭菌與蘭花之間存在某種程度的專一性，因此必須對不同品種與尺寸蝴蝶蘭進行有效菌之篩選。此次參與篩選試驗之菌種包括 R01、R02、R04、FL01(幼苗開花)與 G04(生長健壯)等 5 株菌株，並加入對照組。參與篩選試驗之蝴蝶蘭品系包括 a.台灣原生蝴蝶蘭(*Phaleonopsis amabilis*) b.大紅花(*Dtps. Taisuco* "Happy Beauty" \times *Dtps. Minho* "Valentine") c.黃花紅斑(*P. Brother Yen-Ho's French Spot*) d.明和公主(*P. Minho Princess*)等，苗齡有出瓶

苗、中苗與成株等三種，接種源則使用「菌種粉」，即將菌種養在介質中，再磨成粉狀而成。蝴蝶蘭瓶苗出瓶後不加以水洗(中苗拔除水苔，以根部直接蘸取菌種粉；成株以取下根部兩側水苔沾取菌種粉進行接種，其餘步驟如後所述)，直接以根部蘸取菌種粉，再以新水苔包覆根部，裝入 1.5 寸軟盆中。之後 1~2 周內不澆水，以利根部洋菜的分解與菌株的感染。2 週後將水苔完全澆濕，4 周後再以 5000 倍 Peter's 肥料溶液替代自來水施肥。營養生長期調查項目包括葉幅、葉數、葉綠素含量(以 Chlorophyll meter reading, CMR 測得)

(五) 蘭菌培養條件的探討：

為生產大量的接種源(固體或液體接種源)，擬利用液體培養方式來探討蘭菌(R01 及 R02)各項生長特性，包括溫度、pH(竺, 1996、陳, 1999)、培養天數、碳氮源的種類與濃度(C/N ratio)等(竺, 1996)，並利用正交試驗(陳, 1995)為試驗設計方法，縮小誤差以及工作時間。試驗內容包括溫度、酸鹼值與培養天數與碳、氮源種類等。

第一階段試驗中，有三個因子，每一個因子有三個水平(level)，是一個 $L_9(3^3)$ 的正交試驗，為三因子三水平設計，共有 9 個處理。方法乃以 125 ml 三角瓶盛裝 50 ml GY 液體培養基(附錄 1)，於黑暗且定溫(20 /25 /30°C)之生長箱內進行靜態培養，並在第 6/8/10 天調查菌絲乾物重。第二階段則利用 GY 為培養基，篩選最適的碳源與氮源種類。方法乃調整 2%的碳源(glucose、sucrose、galactose、sorbitol 與 lactose)與 1%的氮源種類(yeast extract、KNO₃、casien、urea、trytone、peptone)，培養 10 天後取出，置於定量濾紙上以烘箱除去水分，秤取菌絲體乾物重。

(六) 蘭菌接種以固體培養與液體培養做接種源，進行瓶內與瓶外接種的比較：

以 R02 菌種作培養，比較 3.9%PDA 與 13%WA 等固體接種源，或 CM (每公升各加 5 g 的 glucose, yeast extract 及 malt extract) 培養基，或 GY 培養基 (2% glucose+1% yeast extract)等液體接種源進行 1.瓶內與 2.瓶外的接種，篩選適當接種源，以便做為生產接種母源的參考

(七) 菌種寄存：

菌種被認為是未來的一種新經濟，各國也已開始重視。此試驗乃將已確知具有促進種子發芽、種苗生長或提早開花的有效菌種 R01、R02 與 R04 等三種絲核菌菌種，以秘密寄存方式寄存到財團法人新竹工業發展研究所的菌種中心，以準備申請專利之用，或將來有糾紛時做為佐證之用。目前先將實驗室現存三株對蘭花有益的絲核菌 R01、R02、R04 做秘密寄存，日後將再逐年增加有益蘭菌的寄存。一般菌種收費標準為每株菌第一年收取工本費 6000 元，以後每年收取維護費 3000 元，並可免費索取該菌株每年兩次(食品工業發展研究所技術服務手冊、<http://www.firdi.org.tw/welc-ome5.html> 及 <http://www.crc.firdi.org.tw/ccrc/ch-home.htm>)。

結果與討論

(一)蘭菌的分離、純化與培養：

經由各種蝴蝶蘭根部總共分離出 6 株蘭菌菌株，其中 4 株(G01、G02、G03 與 G04)由「生長促進」的蝴蝶蘭植株根部分離，另外 2 株(FL01 與 FL02)則由「幼苗開花」的蝴蝶蘭植株根部分離所得(圖 1)。從分離結果得知，由蝴蝶蘭根部分離到的菌株種類不多，分離率低於 10%。由牛記蘭園取得族群中提早開花之蘭株，經分離後得到六株真菌菌株，編號為 F1、F2、F3、F4、F5 與 F6(圖 2)。

圖 3 為 FL01 與 G04 兩種菌絲構造之光學顯微鏡圖片，而圖 4 則為此類菌種的 SEM 圖片。顯示此兩種菌種並非絲核菌菌種。

(二)蘭菌的致病性分析：

將 FL01、FL02、G01、G02、G03 與 G04 接種於綠豆、胡瓜與水稻根部行致病分析，結果表示，6 株菌株接種對胡瓜與綠豆皆無病徵發生，但在水稻幼苗莖部與葉片會造成病斑(表一)。而毒素法結果顯示 6 株菌株只對綠豆具致病性，其中僅有 2 株沒有病徵發生，一為「幼苗開花菌株」之「FL01」；另一株則為「生長健壯菌株」之「G04」。經接種法與毒素法共同分析屬於無致病性者「FL01」與「G04」兩株，因此以這兩株菌株為中苗與出瓶苗接種試驗菌種。由牛記蘭園提早開花蝴蝶蘭分離得到的 F1、F2、F3、F4、F5、F6 等六株菌株，經致病性分析為無致病菌株，將在第二年計畫中進行接種試驗。

(三)無致病性菌種的核數觀察、菌絲貯存與更新：

經致病試驗(表.1)確定為無致病性菌種有 FL01 與 G04。將無致病性的菌株菌絲以苯胺藍(aniline blue)、DAPI 與 PI (propidium iodide) 等藥劑染色(圖 3)，利用光學(包括螢光)、SEM(圖 4)或共軛焦顯微鏡(圖 5)觀察核數與菌根形態。FL01 與 G04 兩株真菌觀察結果顯示，FL01 菌絲易斷裂，會產孢；G04 會產孢，具扣子體構造。R01、R02 與 R04 觀察結果皆有絲核菌屬菌絲特徵，R01 與 R02 皆具雙核，R04 則為多核絲核菌。比較光學、螢光顯微鏡、SEM 及共軛焦顯微鏡的觀察結果，顯然共軛焦顯微鏡是觀察核數最佳的工具，因為核的構造最為清晰與立體，且可做成連續性切片式的觀察，而成動畫影像，但花費也較高，這是近年來世界各地進行共生研究者的重要研究新工具。蘭菌以試管貯存，管內覆以滅菌蠟油(paraffin oil)或礦物油(mineral oil)，貯存於 4°C 冰箱中，做定期繼代更新，效果相當(圖 5)。但比較成本得知，蠟油較礦物油便宜，故推薦做為貯存菌種用油。

(四)蘭菌與蝴蝶蘭品系的適當組合試驗：

以 R01、R02、R04、FL01 與 G04 等 5 株蘭菌菌株，接種台大園藝分場之「大紅花」品系蝴蝶蘭幼苗，得知 R01 及 G04 菌種能顯著增加葉數(圖 7)，而 R04 與 R01 菌種可增加葉長(圖 8)。接種任何一株蘭菌，均較對照組能顯著提高葉綠素含量(圖 9)，推測可增加對光的利用效能。以 R01、R02 與 FL01 等蘭菌菌株接種台南牛記蘭園之成株蝴蝶蘭，結果顯示接種 R01 菌種可增加黃花紅斑及台灣阿嬭品系蝴蝶蘭之葉片數(圖 10)。但蘭菌接種對此兩種蝴蝶蘭的花梗數(圖 11)及花朵數(圖 13)並無促進效果，R01 菌種則有增加台灣阿嬭花梗長度(圖 12)，而 R02 則可顯著增加其花朵直徑(圖 14)的顯著功效。接種 R02 菌種，可促進明和公主花色之艷麗(圖 6)，故建議 R01 與 R02 是

有實用潛能的菌種。

本結果顯示蘭菌對蝴蝶蘭的種苗生長及開花品質具有促進效果，可能具有實用性，且蘭花的品系與菌種間存有某種專一性，雖不是非常絕對，但也不應忽視，故將來推廣蘭菌的應用，應該考慮到混合菌種的必要性，本計畫進行菌種的分離過程中，常可見同一蘭根，可被不只一種菌種感染，但本計畫在審查之初，計畫主持人所提混合菌種的構想即被審查委員否決，本人在此請審查委員應該由自然界從新考慮混合菌種的重要性！由於此次牛記蘭園之接種試驗僅接種 2 個月植株即開花，顯然接種時期嫌太晚，建議應提早在花期前至少 4 個月以前接種，較能看到菌種對蝴蝶蘭開花之真正影響。由於促進種苗生長的方法很多，故建議蘭菌的應用，應定位在花期的調控與開花品質的提高上。

(五)蘭菌培養條件的探討：

經由正交試驗分析表(表 2)算出，以第 3 因子即培養天數的級差最大，這說明培養天數的改變對試驗指標的影響最大。綜合以上分析所得結論：各因子對試驗指標(菌絲乾物重)的影響按大小次序為 C(培養時間) > A(溫度) > B(酸鹼值)，最好的方案應為 $C_3A_3B_3$ 。由此得知，隨著天數的增加，在 25~30°C 溫度下，以 pH=6.5 之 GY 培養基培養蘭菌(R01)10 天，可獲最大菌絲乾物重。以 glucose、sucrose、galactose、sorbitol 與 lactose 等碳源進行碳源篩選，結果顯示，以 glucose 為碳源可在單位時間內獲得最大菌絲體乾物重，且處理內差異最小(圖 15)。以酵母抽出物(Yeast extract)、 KNO_3 、casien、urea、trytone, peptone 等氮源進行氮源篩選，並以 1/10N(1/10 酵母抽出物及 N.N.(none nitrogen source)做為對照組。結果顯示，以酵母抽出物為碳源，可在單位時間內獲得最大菌絲體乾物重(圖 16)。利用篩選法進行 R02 的培養條件探討，結果顯示 pH=5.5、溫度 25~30°C、以 glucose 為碳源及酵母抽出物為氮源，培養 7 天，可以獲得最大菌絲量(圖 17-20)。R01 與 R02 生長條件非常相似，故可以 2% 蔗糖或葡萄糖、1% 酵母抽出物做為培養基，盛裝於 125ml 三角瓶，pH 值調整為 6.5 與 5.5，培養 10 天，做為培養 R01 及 R02 菌株的培養基。

(六)蘭菌固體培養與液體培養的比較

以 R02 菌種作培養，結果顯示瓶外接種以水苔接種源或泥炭土接種源做接種源效果較佳，洋菜培養基接種源次之。以 PDA、WA 及 KHAD 等固體接種源繁殖菌種，因 KHAD 藥劑不易取得，僅能比較 PDA 及 WA 繁殖接種源之效果，結果顯示，菌絲在 PDA 生長較為快速，但也較易污染，目前一般皆以 PDA 做接種源之繁殖。

液體培養結果顯示 R02 菌種在 CM 培養基中培養後有較高的菌絲乾物重，顯著高於 GY 培養基的培養結果。目前正在補作 R01, R02 及 R04 三種菌種在相同條件下培養，是否有類似的生長反應。

(七)菌種寄存

此試驗將已知具促進種子發芽、種苗生長或提早開花的有效菌種寄存到新竹食品工業發展研究所菌種中心，以在將來準備申請專利或有糾紛時佐證之用。目前已將 R01、R02 及 R04 等 3 株對金線連、彩葉蘭與蝴蝶蘭有益之菌種，以秘密繼存方式寄存(圖 28)，每株第一年寄存費用為 6000 元。92 年 4 月 3 日菌種中心已通知寄存成功，菌種的再確認也正確。秘密寄存之菌株不登錄於菌種目錄上，亦不對寄存者以外之任何人提供此菌

株及其相關資料，第二年起，每菌株須交 3000 元之維護費，一年可免費索取該菌株兩次，93 年 4 月初還需再次繳費。

結 論

本計畫雖已在蝴蝶蘭根部分離到多株蘭菌，但接種結果顯示，仍以對其他蘭科植物有顯著促進功效的絲核菌 R01 及 R02 促進生長效果最佳，深具推廣潛能。建議重視混合接種的重要性，並把蘭菌的應用，定位在調控蝴蝶蘭的開花時期，及提高花卉品質，較具商機。

參考文獻

- 王美琇.1999.蘭共生菌對數種蘭科植物生長與發育之影響與應用.台大園藝所碩士論文. 81 頁.
- 朱欽昌. 1987. 內生菌根菌與蘭菌共生. 洋蘭月刊 17: 59-62.
- 竺鴻道. 1996. 利用 *Mortierella* 屬絲狀真菌生產二十五碳五烯酸之研究. 台大農化系碩士論文. 92 頁.
- 陳志松. 1999. 培養料 pH 值對菌絲生長的研究. 中國食用菌. 19(2):36-37.
- 陳 魁. 1995. 試驗設計與分析. 清華大學出版社. 399 頁.
- 莊錦華、李晔. 1985. 蘭苗於共生下之生長生理. 中國園藝 31: 189-200.
- 食品工業發展研究所技術服務手冊. 食品工業發展研究所. 31 頁.
- 曾顯雄. 私人聯繫. 台大植物病理學系教授.
- 劉媚恩. 1992. 植物病理研究法. 茂昌圖書有限公司. 484 頁.
- 藍亦青. 2001. 蘭菌對蝴蝶蘭與拖鞋蘭生長與發育之影響. 台大園藝所碩士論文. 93 頁.
- 蘇鴻基. 私人聯繫. 台大植物病理學系教授.
- Fredrikson, M. 1990. Embryological study of *Herminium Monorchis* (orchidaceae) using confocal scanning laser microscopy. Amer. J. Bot. 77: 123-127.
- Harley, J. L. and S. E. Smith. 1983. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press, London. Pp.334.
- <http://www.crc.firdi.org.tw/ccrc/ch-home.htm> (菌種寄存).
- <http://www.firdi.org.tw/welcome5.html> (菌種寄存).
- Melville, L., S. Dickson., M.L. Farquhar., S.E. Smith, and R.L. Peterson. 1998. Visualization of mycorrhizal fungal structures in resin embedded tissues with xanthene dyes using laser scanning confocal microscopy. Can. J. Bot. 76: 174-178.
- Sneh, B., L. Burpee and A. Ogoshi. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species. Amer. Phytopathl. Soc. Press, St. Paul, Minnesota. 133 pp.
- Uetake, Y. , M.L. Farquhar and R.L. Peterson. 1997. Changes in microtubules arrays in symbiotic orchid protocorms during fungal colonization and senescence. New Phytol. 135: 701-709.

- Uetake, Y. and R.L. Peterson. 1998. Association between microtubules and symbiotic fungal hyphae in protocorm cells of the orchid species , *Spiranthes sinensis*. *New Phytol.* 140: 715-722.
- Ye, X.L. ,E.Yeung, S.Y. Zee and S.H.Tung. 1996. Confocal microscopic observations on microtubular cytoskeleton changes during megasporogenesis and megagametogenesis in *Phaius tankervilleae* (Aiton) Bl. *Acta Botanica Sinica* 38:677-685.

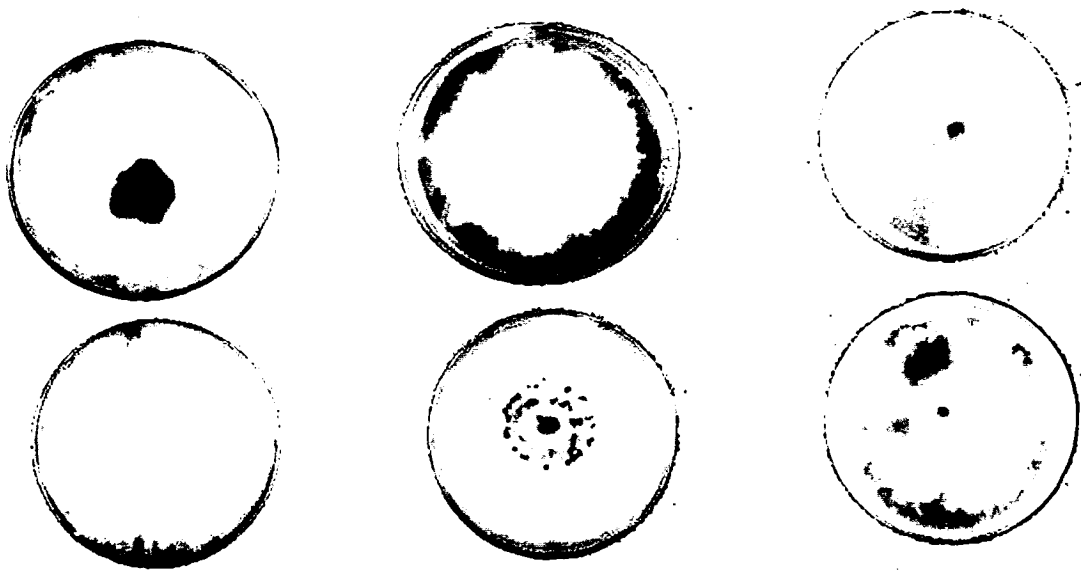


圖 1. 由台大園藝分場蝴蝶蘭植株根部分離得到之六株菌株。
 (左上至右下分別為 FL01、FL02、G01、G02、R03、G04)

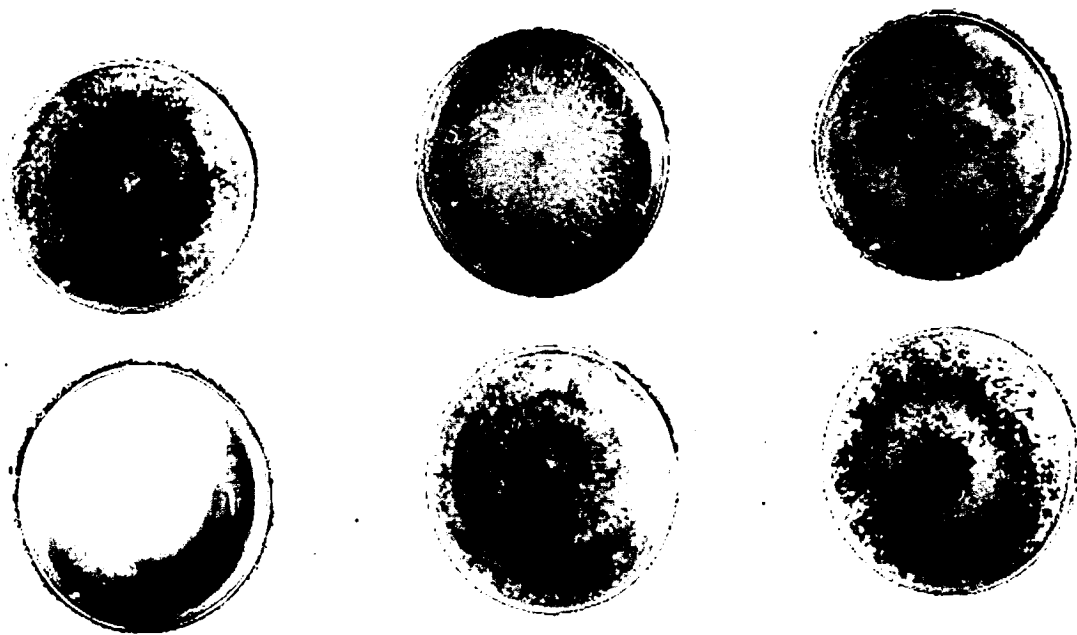


圖 2. 由牛記蘭園蘭花族群中提早開花株蘭菌之分離。
 (左上至右下分別為 F1、F2、F3、F4、F5、F6)

表 1. 水稻幼苗接種由蝴蝶蘭根部分離之六株真菌菌株 10 天之致病分析結果調查。

病徵 菌株	黃化	倒折	病斑	發霉	發育受阻
CK	0	1	0	0	1
FL01	0	2	0	1	3
FL02	0	1	1	0	1
G01	5	2	0	0	0
G02	1	3	1	0	2
G03	0	2	2	1	0
G04	0	2	1	1	1

表 2. 溫度、酸鹼值與培養天數對 R01 蘭菌菌絲乾物重影響之正交試驗分析表。

因素 試驗號	temp A	pH B	time C	菌絲乾物重 (mg)	乾物重值 減去 300
1	1	1	1	375.6	75.6
2	1	2	2	858.5	558.5
3	1	3	3	958.0	658.5
4	2	1	2	893.7	593.7
5	2	2	3	1142.3	842.3
6	2	3	1	976.6	676.6
7	3	1	3	1101.6	801.6
8	3	2	1	798.3	498.3
9	3	3	2	1151.6	851.6
k_1	1292.6	1470.9	1250.5	因素對試驗指標的影響 $C > A > B$ (培養天數 > 溫度 > 酸鹼值)	
k_2	2112.6	1899.1	2003.8		
k_3	2151.5	2186.7	2302.4		
$k_1(=k_1/3)$	430.8	490.3	416.8		
$k_2(=k_2/3)$	704.2	633.0	667.9		
$k_3(=k_3/3)$	717.1	728.9	767.4		
級差	286.3	238.6	350.6		
最佳方案	A_3	B_3	C_{10}		

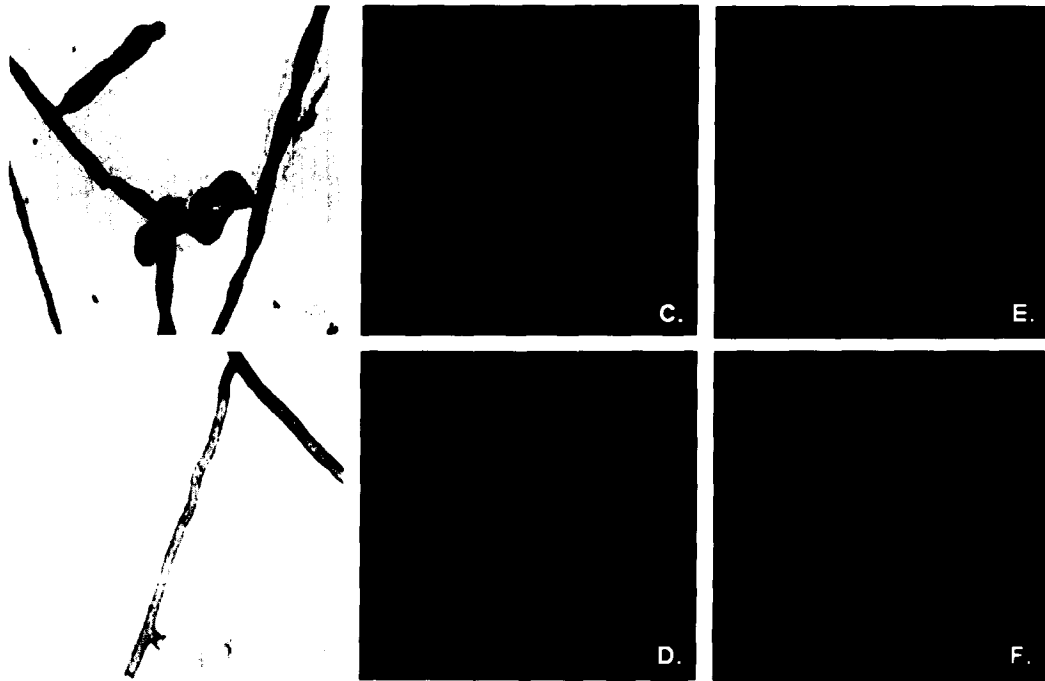


圖 3. 蘭菌菌絲形態與核數之顯微鏡觀察{圖 A、B 以 Aniline blue 染色，光學顯微鏡觀察；圖 C、D 以 DAPI 染色，螢光顯微鏡觀察；圖 E、F 則以 PI (Propidium iodide) 染色，以共軛焦顯微鏡觀察。}

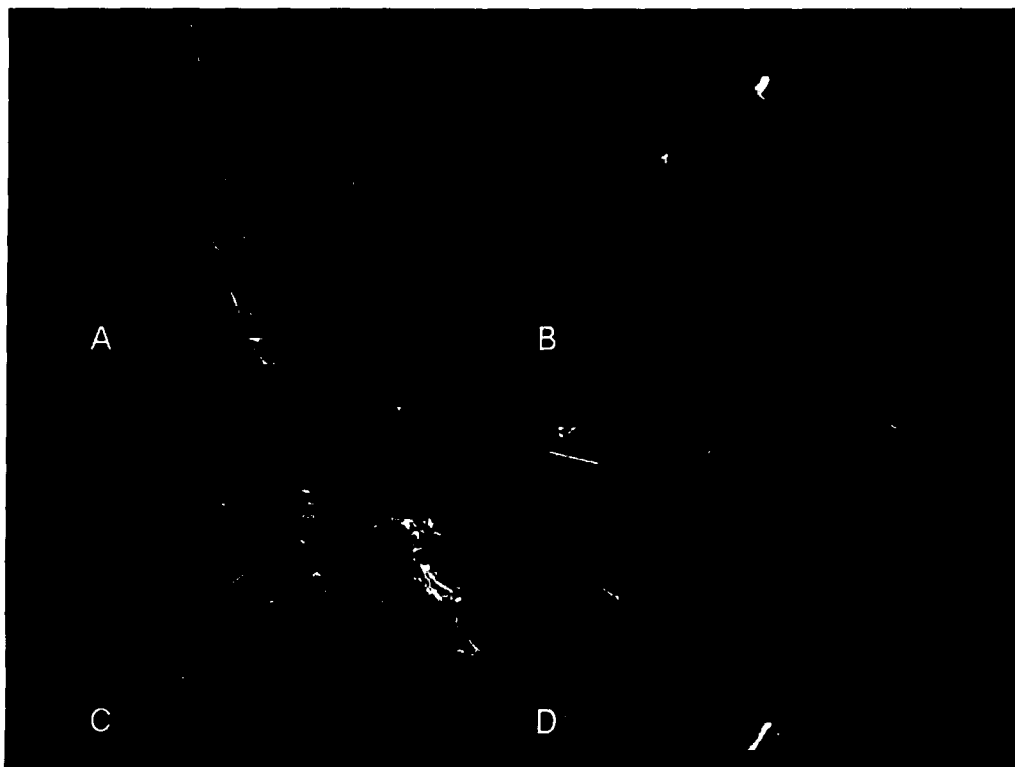


圖 4. 蘭花菌根之 SEM 觀察，菌絲穿破細胞必進入皮層細胞，形成年輕(B&C)菌絲團，後來會集結成團(D)而分解。

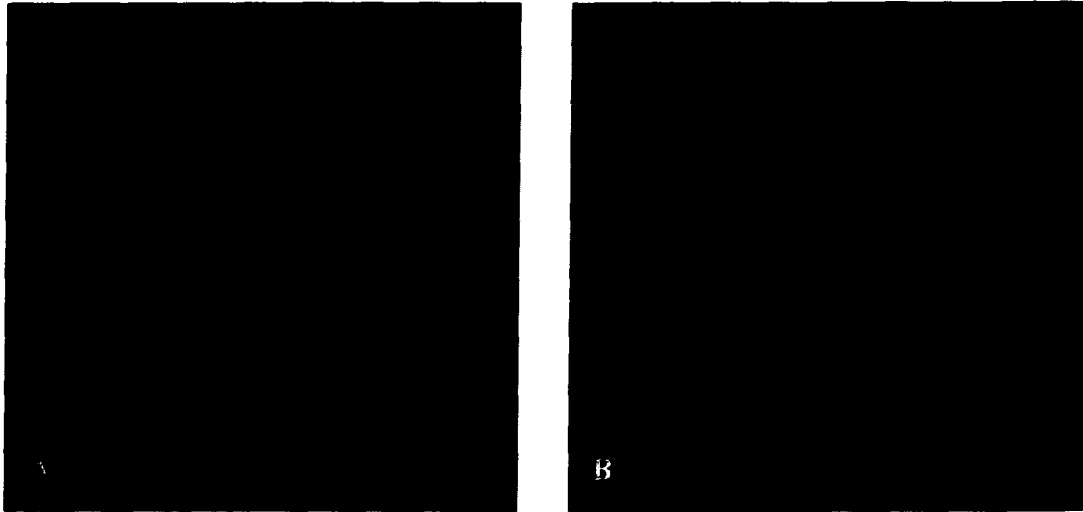


圖 5.蝴蝶蘭接種蘭菌對根部菌根影響之共軛焦顯微鏡觀察。
(圖 A.為對照組，圖 B.為處理組。)

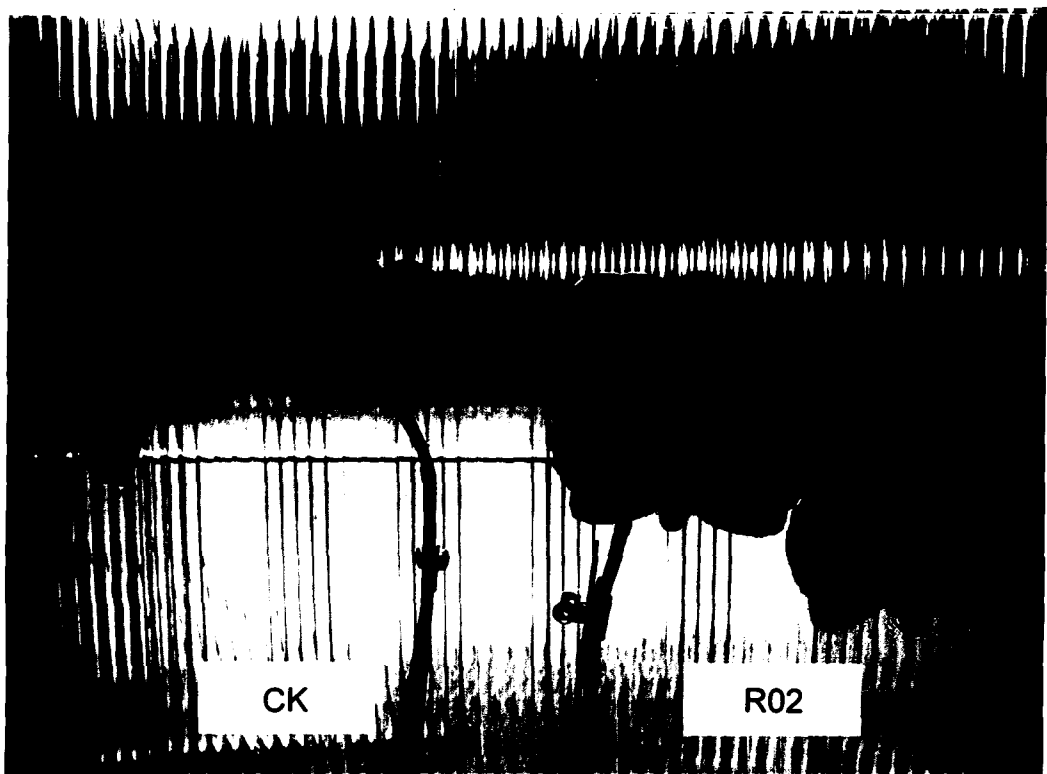


圖 6.接種蘭菌(R02)可顯著促進明和公主花色之增艷，CK 為對照。

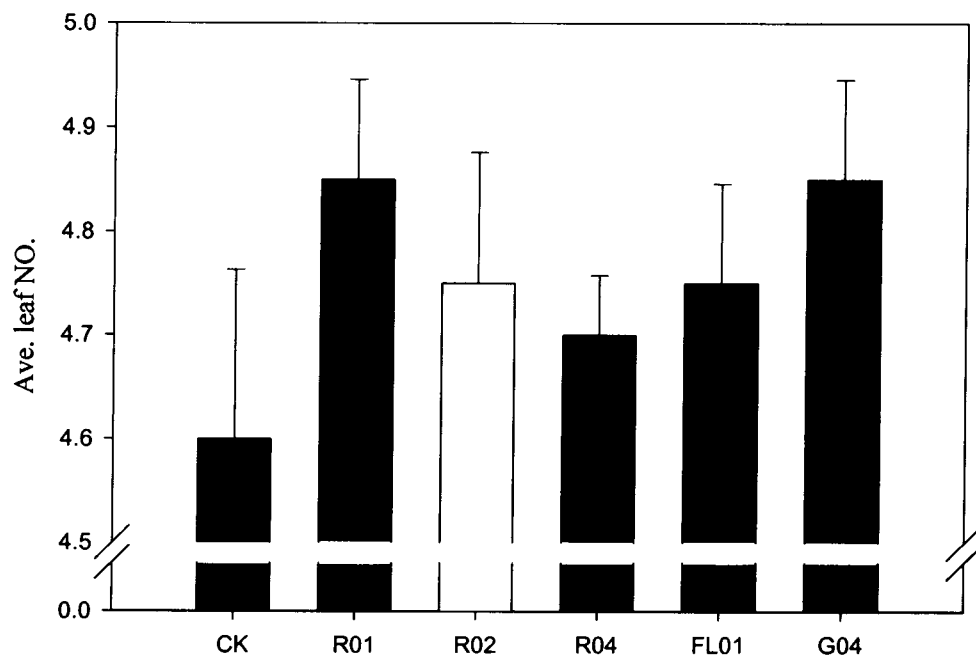


圖 7. 接種蘭菌對大紅花品系蝴蝶蘭葉數之影響。

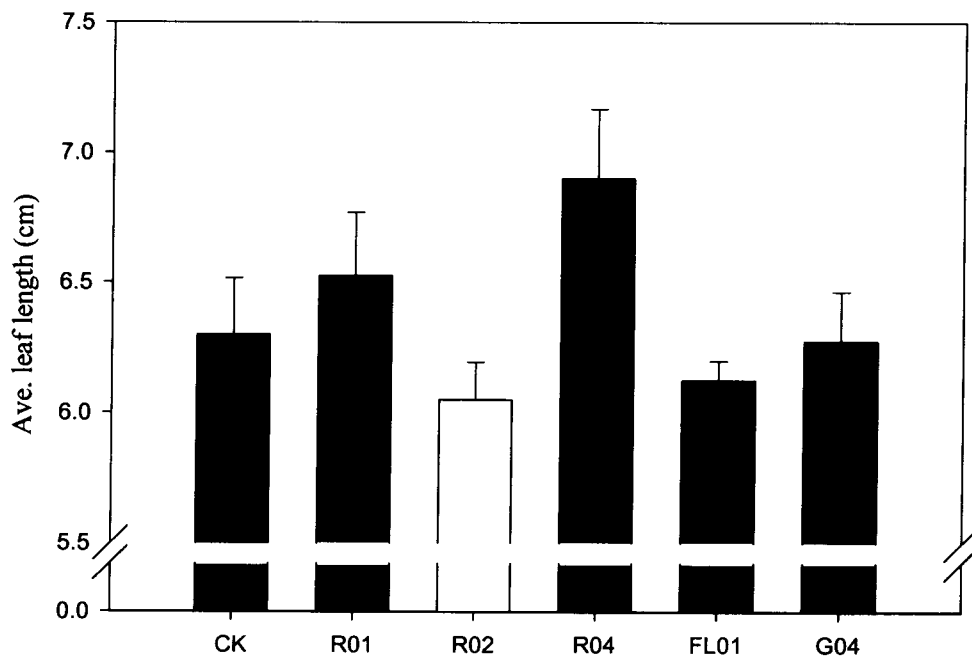


圖 8. 接種蘭菌對大紅花品系蝴蝶蘭葉長之影響。

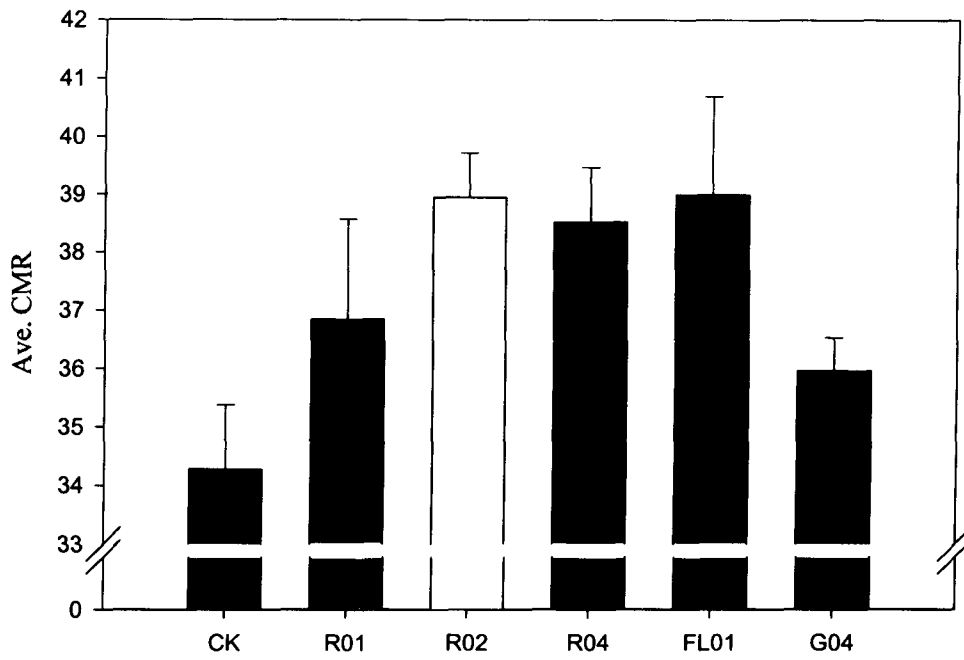


圖 9. 接種蘭菌對大紅花品系蝴蝶蘭葉綠素含量之影響。

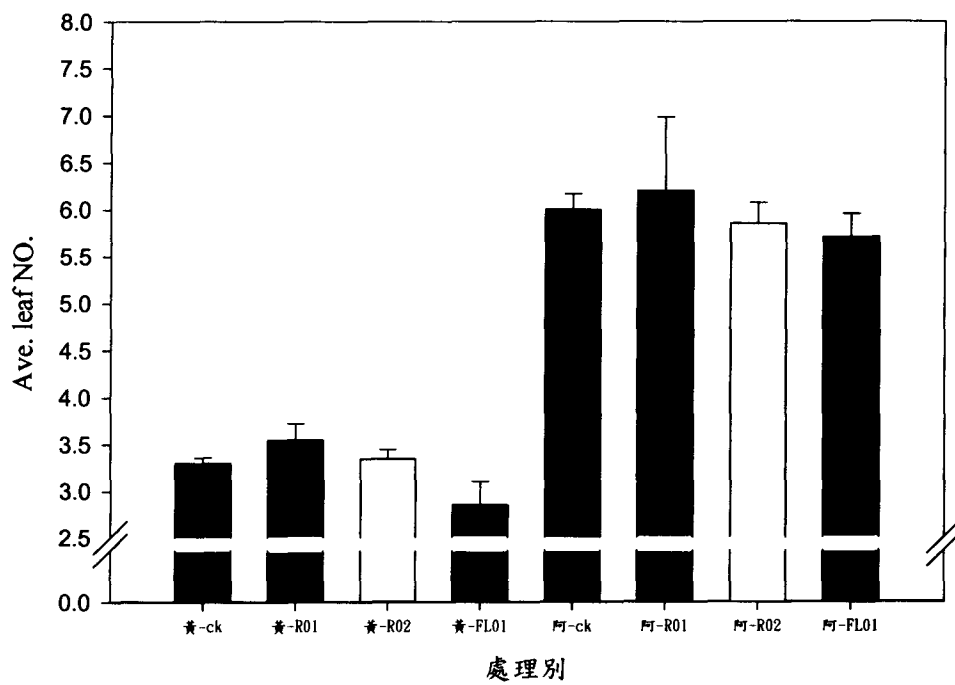


圖 10. 接種蘭菌對黃花紅斑與台灣阿嬭品系蝴蝶蘭葉數之影響。

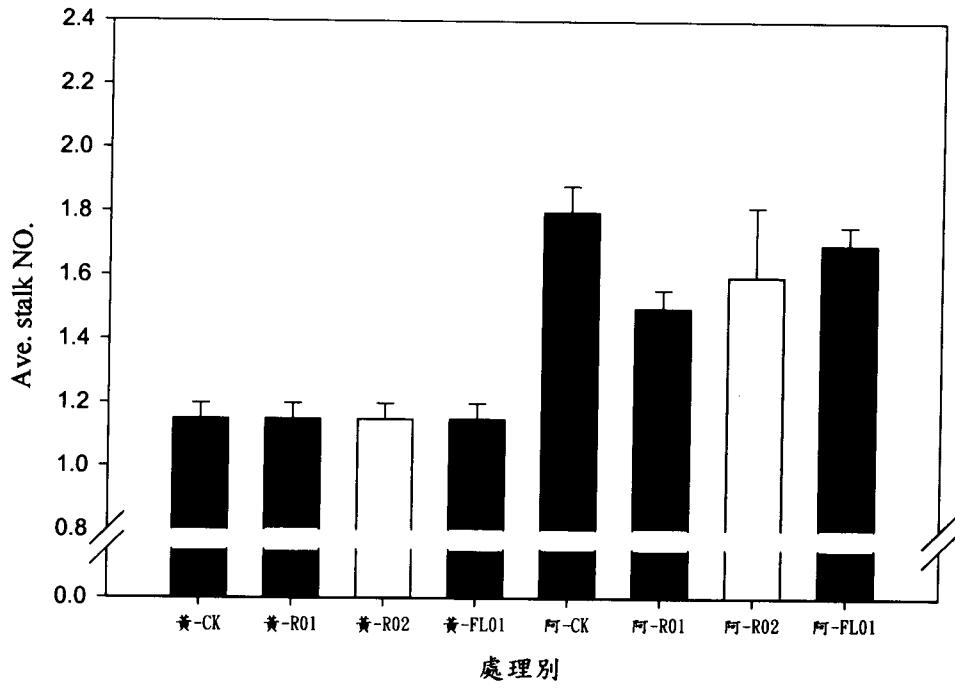


圖 11. 接種蘭菌對黃花紅斑與台灣阿嬤品系蝴蝶蘭花梗數之影響。

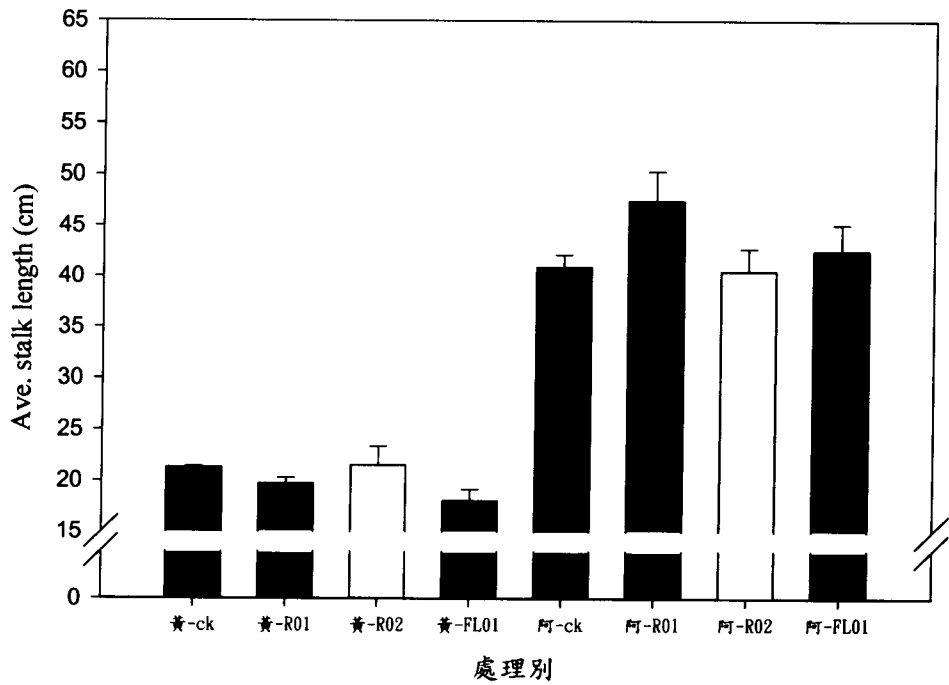


圖 12. 接種蘭菌對黃花紅斑與台灣阿嬤品系蝴蝶蘭花梗長之影響。

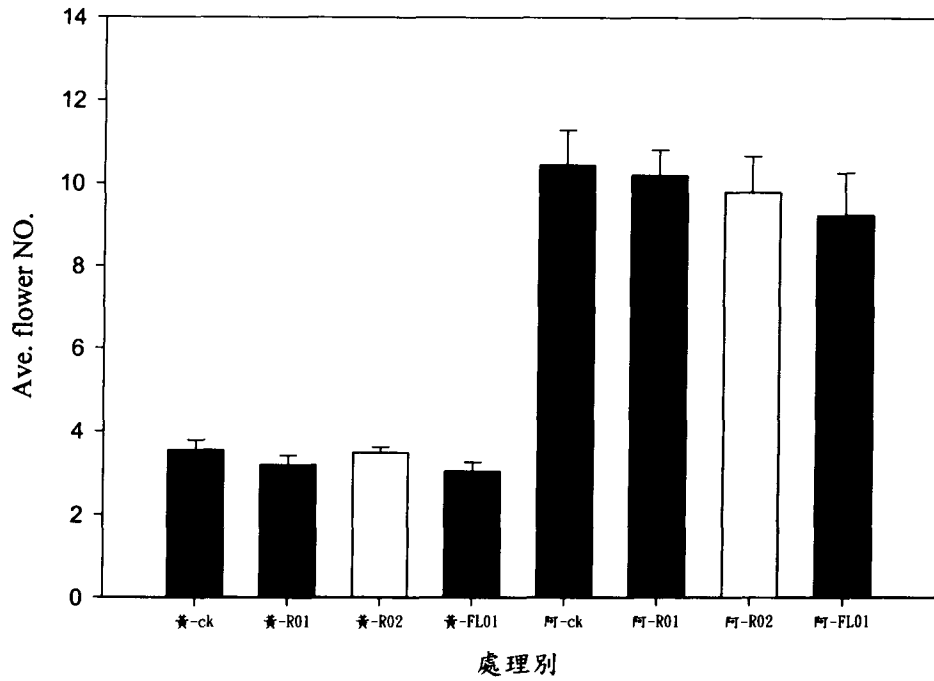


圖 13. 接種蘭菌對黃花紅斑與台灣阿嬾品系蝴蝶蘭花朵數之影響。

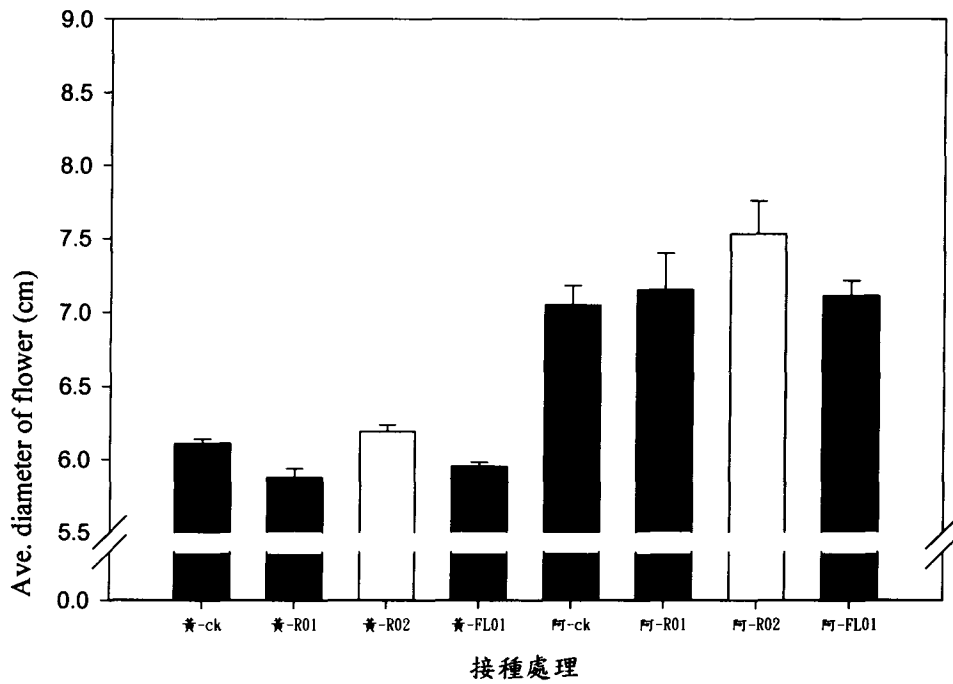


圖 14. 接種蘭菌對黃花與台灣阿嬾品系蝴蝶蘭花朵直徑之影響。

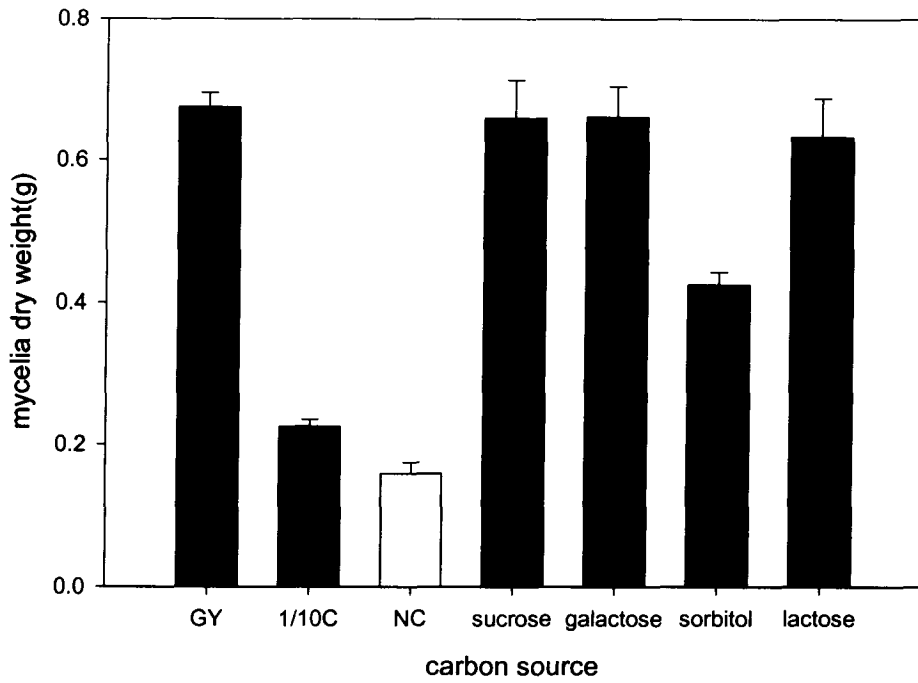


圖 15. 碳源種類對絲核菌(R01)菌絲乾物種之影響。

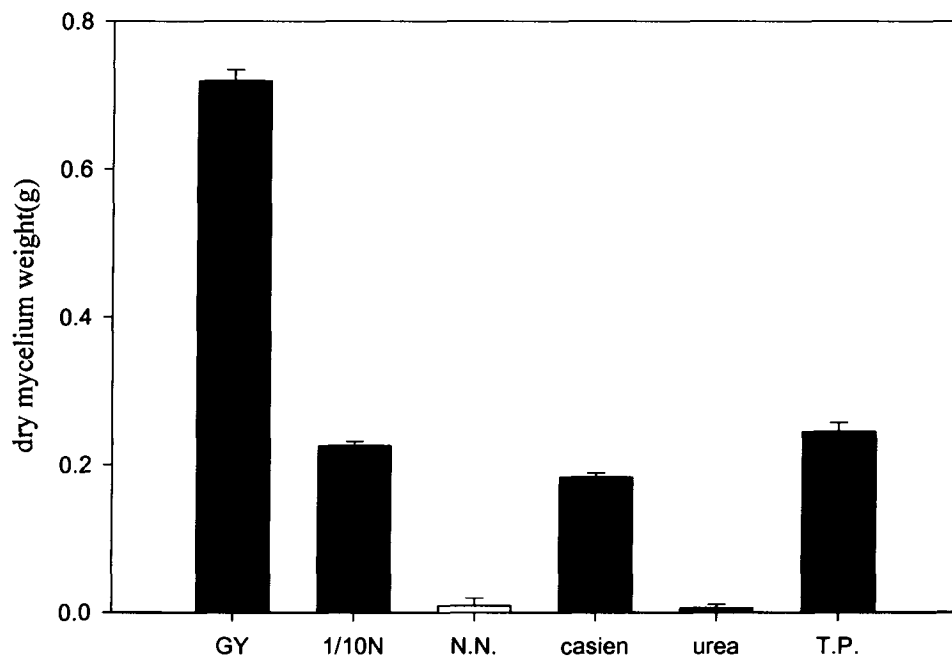


圖 16. 氮源種類對絲核菌(R01)菌絲乾物種之影響。

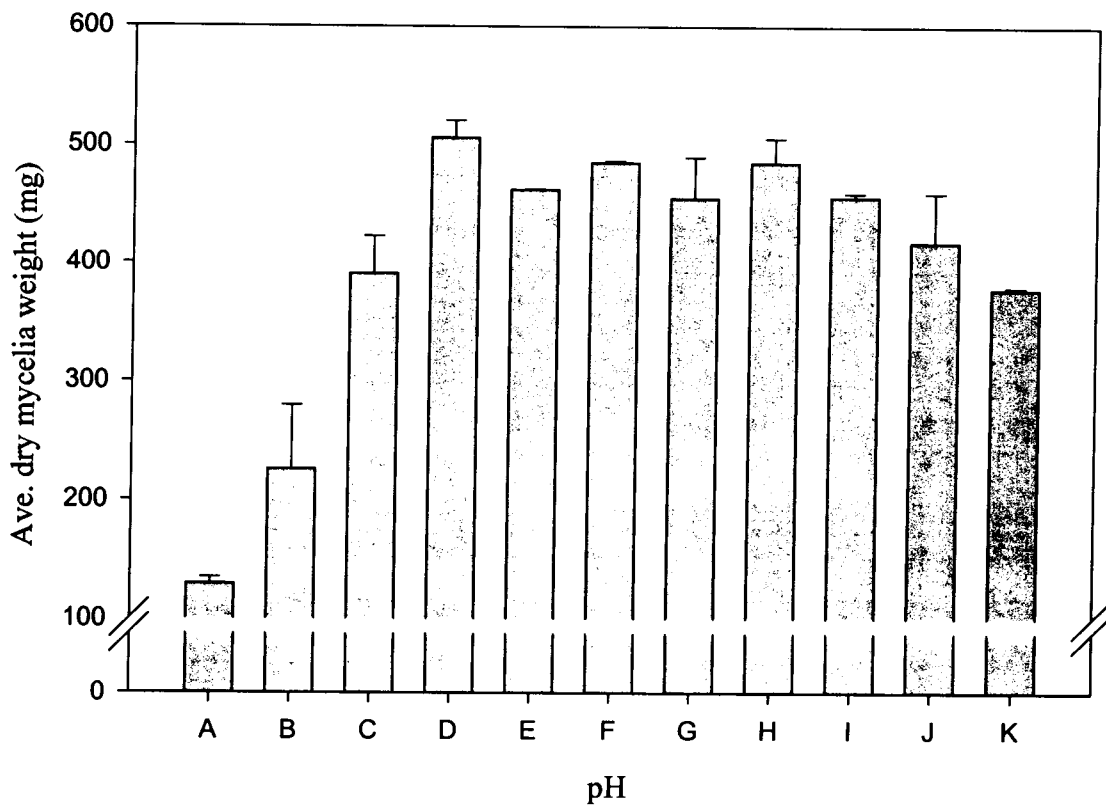


圖 17.培養 R02 菌株 pH 值之篩選(A~K : 4.0、4.5~8.5、9.0)。

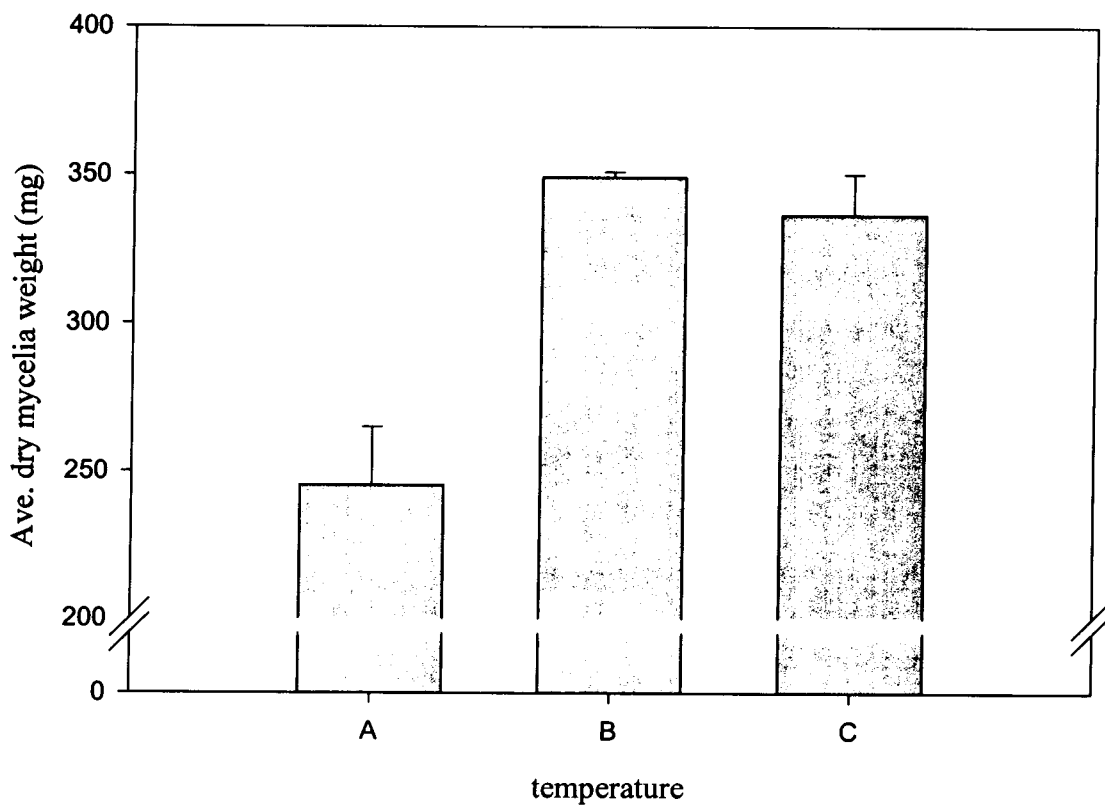


圖 18.培養 R02 菌株適合溫度之篩選(A : 20°C、B : 25°C、C : 30°C)。

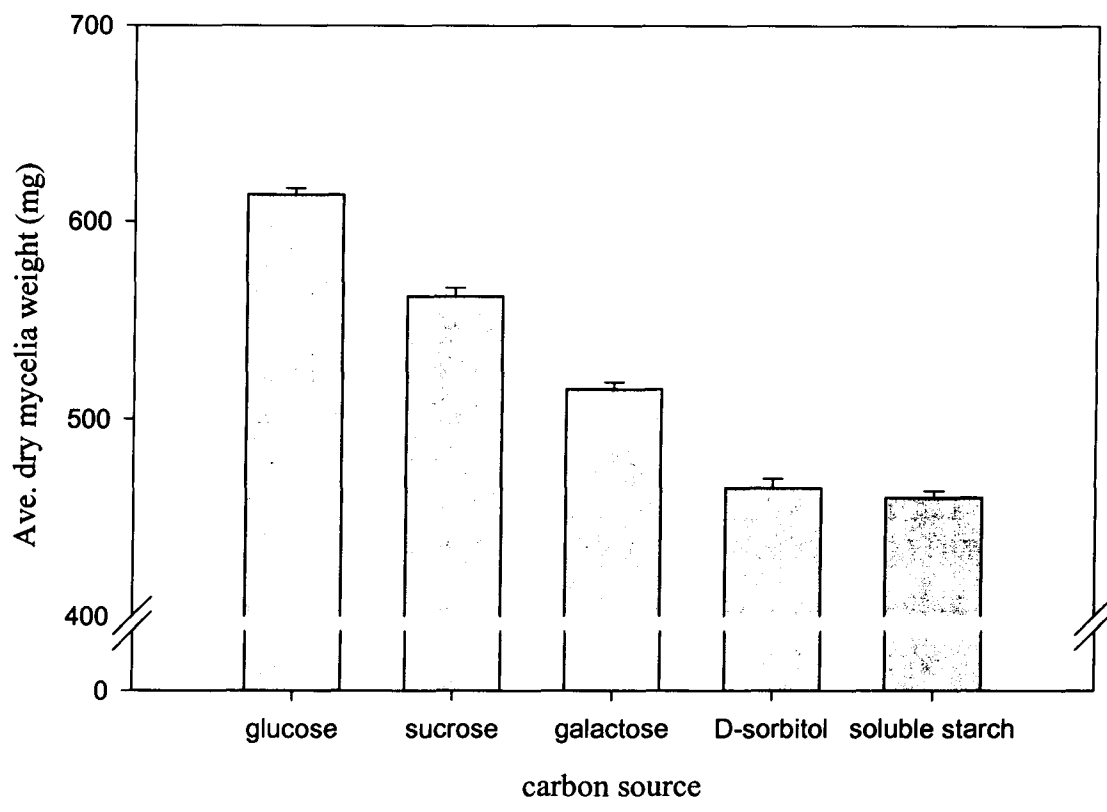


圖 19. 培養 R02 菌株適合碳源種類之篩選。

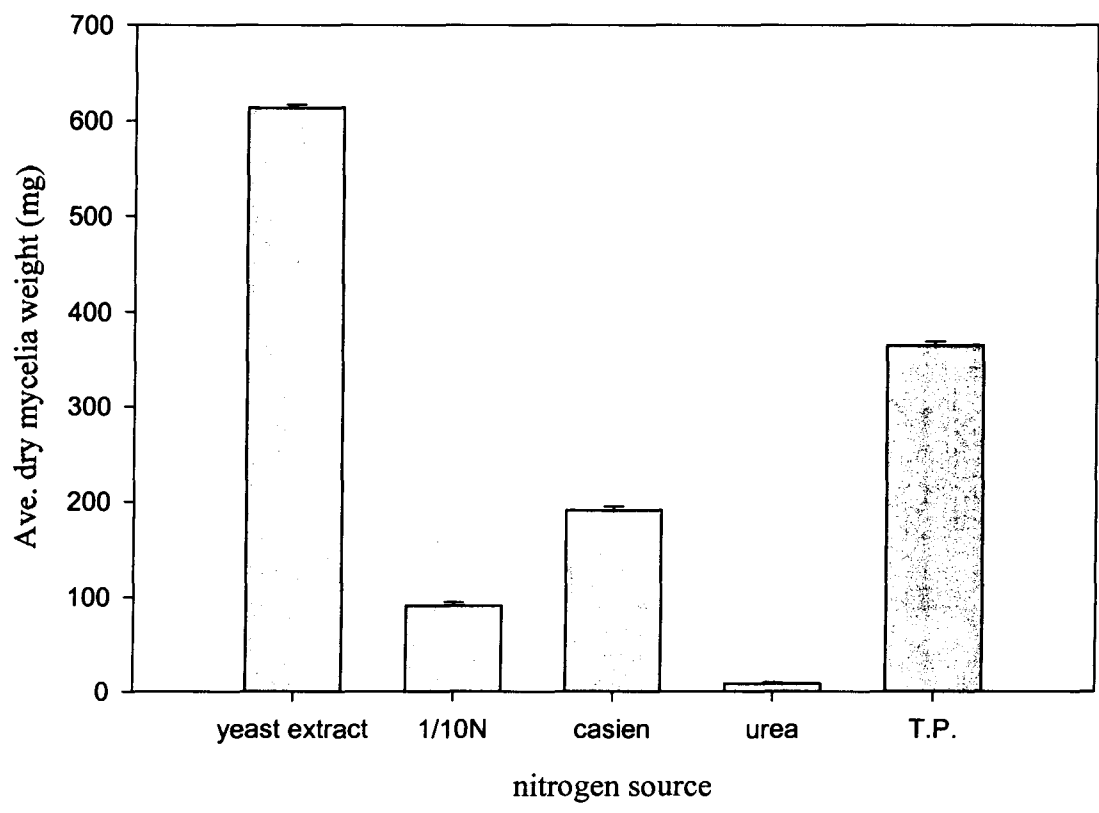


圖 20. 培養 R02 菌株適合氮源種類之篩選。



財團法人食品工業發展研究所
生物資源保存及研究中心

新竹市食品路 331 號 http://www.bcrc.firdi.org.tw
Tel:03-5223191-6 ext.513 Fax:03-5224172, or 03-5223191-510



BQR



ISO 9001

秘密寄存菌種證明

台端於 92 年 1 月 17 日交付本所秘密寄存之下列菌種，這些菌種目前已進入本所菌種保存與管理體系，並分別獲得如下表所列之菌種編號。

個人寄存 機構寄存

菌名與代號	BCRC 菌種編號
<i>Rhizoctonia</i> spp. R01	39007
<i>Rhizoctonia</i> spp. R02	39008
<i>Rhizoctonia</i> spp. R04	39009

本所將竭誠維持這些菌種，此致

寄存(或聯絡)人：張喜寧 老師
機構名稱：臺灣大學園藝系細胞生理研究室
地址：臺北市羅斯福路四段 1 號
Tel：02-23630231-3345 Fax：02-23690482
E-mail：

食品工業發展研究所
生物資源保存及研究中心
中華民國 92 年 4 月 3 日



說明：

- 秘密寄存之菌種，一般菌種第一年收費每株 6,000 元(含基本費)，以後每年管理費 3,000 元，細胞株第一年收費每株 10,000 元(含基本費)，以後每年 6,000 元。
- 秘密寄存之菌種，唯有寄存者本人(機構)，每年可要求提供兩株。
- 秘密寄存之菌種，寄存人日後如不再繳費時，生資中心將終止寄存，本所不負保管責任。

受理編號 S-9201-02

T-PS-044B-C

圖 21. 菌種寄存證明。

本計畫之申請從一開始就定位為「產學合作計畫」，為何第一年會被歸在國科會一般型計畫，要由 92 年 8 月以後才歸為「產學合作計畫」，都使人無法理解！且本計畫與台鹽公司簽約是自民國 91 年 3 月 1 日開始執行，而國科會卻堅持必須在 91 年 8 月 1 日才能開始，造成計畫主持人必須自行吸收第一年 3 到 7 月，共五個月專任助理每月近四萬元，合計約 20 萬元的薪水與保險費用，多方探聽才知主要是因為台大研發會花數月期間去簽訂合約，但又以為對計畫由三月份開始執行絕對不會妨礙，而國科會生物處則堅持台大送件太晚，當然必須自八月份才能開始！最後受苦者是本計畫主持人，不僅本計畫申請一年多才獲得正式通過，本來應該一切順利的，卻因細故，從此必須分別在不同時候應台鹽與國科會作計畫報告，本人雖然必須自行設法付了額外五個月的薪資給助理，但助理人員也因近半年無正式工作資歷而不會很賣力，都使計畫的執行充滿變數！本來這都是可以避免的，希望國科會生物處能考慮到我們計畫主持人所面臨的困難，稍加通融，使今後無人必須再負這種不必要的額外負擔。

參加第七屆國際真菌大會 (IMC-7) 報告書

張喜寧
台大園藝系

與會經過

今年八月 11-17 日在挪威奧斯陸舉行的第七屆國際真菌大會(The 7th International Mycological Congress, Oslo 11-17 August 2002)，因為台灣真菌學會理事長袁國芳出面組團，因此與會者人數眾多，有將近二十人參加，其中有兩人屬於大會邀請的口頭演講者，即陳啟楨與朱宇敏，其他皆屬貼壁報 (poster) 者，計有袁國芳、劉桂郁、簡秋源、陳昇明 (陳太太)、吳聲華、汪碧涵、楊珊樺、王嫻婷 (林浩聖)、葉國修、呂佩倫、吳美麗 (盧宣佑)、何小曼 (劉啟明)、葉增勇、陳桂玉、陳淑芬及本人，合計 18 人參加本大會。本大會參加代表來自 84 國，總計在 1,000 人以上。另有家屬或參加全程旅遊者，共有 23 人，包括興大的謝文瑞教授。

本人被大會安排以壁報方式發表論文，題目為：「**Effect of binucleate and multi-nucleate *Rhizoctonia* spp. on seed germination and growth of *Anoectochilus formosanus* Hayata**」由 D.C.N. Chang, L.C. Chou & G.C. Lee 三人掛名。

我們共有 34 人 (與會代表 11 人) 在八月五日出發，由台北行建旅行社主辦，進行會前參觀，先到瑞典及芬蘭，一路作各種野生蕈類的調查與攝影，才知這兩個國家的野地裡，到處有野生蕈類的蹤跡，只是蕈類分類並非本人的專長，無法得知其屬名及種名，必須多加學習，但對其他真菌專家而言，則此行收穫甚多。

一路行來，或以飛機、汽車、輪船或火車為交通工具，各有其特色，經歷了春、夏、秋、冬的各種氣候，終於在八月十一日下午抵達奧斯陸 (Oslo)。旅行社安排一部巴士在機場接機，因為巴士到達稍有延誤，而必須直接開往開幕典禮的奧斯陸音樂廳 (Oslo Concert Hall)，到達會場時，開幕典禮已經開始，我們只看到片段的影片介紹，就進入用點心時間。參加開幕典禮的人數眾多，但大會準備的點心，不是魚，就是肉，除了麵包外，沒有任何吃素人可食之物，且因為屬點心類「light refreshment」，量也非常不夠，只能拿一杯非酒類飲料飲用，碰到加拿大的 Peterson 博士，交談之後，發覺其他素食代表皆無可食之物，而本人則因旅行社未幫我訂好飛機上的素食，一路只能以麵包充飢，此時已飢餓難當，而只好跑出會場找食物，卻只找到麥當勞，身為素食者，只能買個雙淇淋充飢，特價需要 5 挪威克郎，計合台幣約 25 元，後來才知在北歐，此為所能吃到最低價的雙淇淋，別處至少需 18 克郎，而一瓶礦泉水也需至少 12 克郎，見識到北歐物價高昂，是台灣的 3-5 倍。

次日大家由所住的 Scandic Hotel 出發，搭電車到位於 Blindern 的 University of Oslo，每趟票價 22 克郎。大會手冊上說大會將販售低價的車票，卻遍尋不著。大會幫與會者所訂午餐，一餐須 100 克郎，臨時想付 100 克郎去吃飯都不准進入餐廳。幸虧校內有小店可買三明治、飲料及水果。看到一些學生買一大包小麵包裹腹，才知附近有一家小超市，可以購買食物、飲料及日用品，如此約花 50 克郎即可吃飽，但是一盤炒麵則約

需100克郎，所以與會的台灣代表多以三明治、水果、飲料或泡麵充當午餐或晚餐。

此大會分成五大研究主題：1. Biodiversity and conservation; 2. Systemics, phylogeny and evolution; 3. Pathogens and nuisances, food and medicine; 4. Population dynamics and ecology; 5. Cell biology and physiology. 會場分散在數棟建築物中，為了聽一場自己喜歡的演講，常需奔跑於不同的會場。而壁報展示都在圖書館舉行，但又分成兩個梯次，第一梯次壁報展示規定在8月12日早上10點以前貼好，作者需在13日當天下午2-4點(分兩批，每批一小時)，守在自己的壁報邊，供人詢問，並需在14日下午3點以前取下，換第二批壁報張貼。張貼壁報時，發覺大會所準備的壁報板，竟不是常見的可撕可貼(魔術帶; fastening tape)材質，必須以圖釘或雙面膠才能固定或黏貼壁報，但因木板太薄，圖釘一釘入，就穿到背面而突出，而用雙面膠黏貼者，一取下壁報，就會將板上所黏貼的白紙一併撕下，變成千瘡百孔的壁報板，觀此情形，又是大會承辦此事者考慮不週所致，收費如此高昂的大會，卻準備這種低劣品質的壁報板，實在不該！當13日下午2點開始，大批參觀者湧入壁報展示會場，人聲沸騰，室內溫度很高，此時各展示壁報之訪客數量，差異極大。本人所展示的蘭花菌根，只有泰國及巴西的蘭花菌根學者有來交談，而同樣作蘭花菌根的日本、加拿大及芬蘭學者並未出現，顯得此方面的研究者不多，至今知音難尋。想多聽到有益真菌的應用論文，也非常稀少。

奧斯陸市長在8月12日晚間6 p.m. 在奧斯陸市政廳 (Oslo City Hall) 舉行接待儀式，大會以市政廳目標明顯，不準備提供交通車，要各國代表自行前往，當日下午，等電車時多數人淋濕，只好回到旅館更換衣鞋後，再走路前去，已經遲到半小時，廳中擠滿與會人士，所有食物，除了一桌以外，已經全部被掃光，排隊到自己時，只剩裹生肉的蘆筍及青椒、黃椒及大芹菜，又是一頓生冷的食物，飢寒交迫之餘，只好提早離開會場覓食，解決民生問題。聽說後來市長出來致詞，並開放廳內二樓的畫供人參觀與照相。

真菌學會理事長袁國芳邀請台灣代表，在13日下午一時與大陸代表會面，大家同坐在會場外的草坪上自我介紹，交流一番。看到北京也有研究生前來開會，也看到他們的進步，但彼此間交換名片的情形並不熱絡，僅拿到陳健斌、郭林及庄劍云三人的名片，知道明年兩岸真菌學會將在新疆開會。

到了第三天，碰到一位熱心的電車司機，叫我們可以購買一日遊的車票，才50克郎，就可以不限次數搭乘，也可以搭地鐵，於是我們利用大會休會的下午(代表們集體出遊，或換下第一批壁報，改貼第二批壁報。)，搭地鐵去植物園 (Botanical garden) 及旅館附近的博物館參觀，發覺這些免費場所，都有很高的水準，值得一遊，而購買1、3、7日遊票，的確非常方便，值得推薦。一般人都到中央車站去購買此種車票，後來才知有的電車司機就可出售此種車票。最後大會決定第八屆國際真菌大會 (IMC8) 將在澳洲舉行。

感想及建議

生平參加多次國際會議，很少看到註冊費如此之高(每人3000-4000克郎，一克郎約台幣5元)，上、下午的休息時間 (coffee break) 都不供應任何飲料或點心的大會！經我(可能還有許多人)去向註冊處抗議之後，才在第三天，看到大會供應幾瓶自來水及紙杯，給與會者止渴，真是寒酸至極。幾天參加大會下來，必須在不同的建築物之間奔

走，才能聽到自己想聽的演講，常會顧此失彼，更使人覺得參加這種大會，所學及所能認識之人，比起較小型的會議差些，因為人們行色匆匆。本來利用休息時刻可以交談的機會，也因為大會的不作安排而喪失。綜合所見所聞，此次大會收費高昂，卻幾乎很失敗地扮演東地主的角色，例如兩次招待，食物都準備得不夠，壁報板品質低劣，不招待 coffee break, 更無主辦單位代表出面接待各國的與會者等，都給與會者不良的印象！原來所交一萬餘元台幣的註冊費，只得大會分發一個黑色背包，內含一本大會摘要及一本最後節目表 (IMC7 Final Program) 及幾張宣傳物而已！如想購買大會出售的 T-恤，售價 100 克郎，一把傘 150 克郎。與會多日，不曾見到挪威任何代表出來接待各國與會代表，無法感受到地主國代表的熱誠，大會一切業務，全都委託給專門辦理國際會議的公司 (Plus Convention Norway AS) 辦理，如果除了該公司人員外，主辦單位能派學生或教授來各代表團作接待，將會更有人情味！

相比之下，來台灣開會所受的禮遇，在此實在不能相提並論。我們不但招待上、下午休息時間的咖啡及茶，一般都還供應豐富的點心，且至少開幕及閉幕必會招待一頓大餐，絕對會準備足夠的食物，不會讓人餓肚子。以前參加加拿大的國際蘆筍大會，地主國還派學生招呼各國代表，顯得有人情味許多！希望我們的優點應該保持，更能凸顯我們的友善。

此次大會，看到台灣中興大學大一學生呂佩倫，自己作壁報，自己申請到大會所做的機票補助，又如汪碧涵的學生楊珊樺，及身懷六甲的助理王嫻婷，都來展示壁報，還有興大博士生葉國修，全程參加開會，感到後生可畏！私下感到本人在台大的碩士班及博士班學生，至今無人肯來參加國際會議，已經落後別人甚多！由於此次本人一人與會，不曾帶家眷前往，因此全程被分配有三名不同室友，又因吃素，常被分在一旁吃飯，倍感受冷落，下次應記此教訓，與熟人同往。

近來參加大型國際會議，都只能以壁報方式展出，不再有選擇作口頭報告的機會，此次台灣有陳啟楨及朱宇敏兩位可作口頭報告，都與該 section 主席是其外國指導教授或舊識有關，顯然沒有這些關係，則被歸類到壁報展示部門，且過去有的國際會議，例如世界菌根大會，能上台作口頭報告者，還有政治性的考量，一般中國大陸比我們較受重視，所以國內學術界人士不應以台灣代表只能作壁報展示而鄙視，甚至認為不該給予補助，以免二次傷害這些與會者的情感。

大會期間，台灣代表出現多位病號，都屬感冒或中暑，但是大家或幫忙刮痧，或貢獻藥物，互相照顧之情，充分展現，相信是此行相當值得記載之事。

會後記：在壁報展示時，看到比利時學者前來展示新設計組織培養塑膠盒，我送他們一張名片，表示對其產品有興趣，結果在 9 月 20 日就接到一整箱不同大小塑膠容器的樣品，其設計與我三年前的構想類似，可惜台灣與我合作的廠商因不景氣而中斷此產品之研發，如今看國外廠商已經有產品上市，非常感慨，在台灣就因難以找到可以將個人理念做成產品的配合單位，所以空有理想，也難以做成商品。

攜回之物

1. IMC7 Final Program 一本。
2. IMC7 Book of Abstracts. 387 pp.
3. 幻燈片一卷。
4. 近千張以數位像機所拍圖片，及兩卷半負片。

IMC7 會前及會後參觀與考察

主題：考察北歐野生菌類之分佈及見聞

張喜寧

此次出差北歐，由真菌學會出面組團，故有會前與會後北歐各國參觀及野生菌類之考察，由陳啟楨、葉開溫、葉美麗及何小曼等教授協助尋找適當場地觀察及照相。才知瑞典、芬蘭及丹麥處處有野生菌類的分佈，真是得天獨厚，要發現野生菇毫無困難，只要有心，在野地裡、草叢裡、甚至樹林裡，常常可以輕易找到不同形態的菌類。尤其挪威的禮品店裡，常可見到各種形狀的「樹精靈」，都有著大鼻子，形態雖「醜」，但不失可愛之處，是其他北歐各國所沒有的。

此行在 8 月 5 日出發，先到瑞典的斯德哥爾摩，已經發現草叢中有許多野生菇，接著搭輪船 Viking Line 到芬蘭的赫爾辛基，以巴士代步，到處參觀，發覺此地的野生菇更為普遍，接著搭火車過夜，再轉搭巴士至北極圈，仍偶而可見到菇類的蹤影，只是在小鎮參訪，每餐只能吃西餐，餐餐有多種魚類，卻苦了吃素的人！但是芬蘭西餐廳所煮的奶油菇類湯，味道相當鮮美，人人都吃兩盤（深盤）以上，是此行所吃到最美味的湯！接著進入挪威的北角，沿途常可碰到馴鹿群，本希望觀賞「永晝」，可惜當日天雨，除了寒冷異常外，甚麼也沒看到！只能進影院去觀賞 360 度的北極風光電影，及購買北極光的明信片。一直到阿爾塔 (Alta)，看到有 2000-6000 年歷史的「巨石文化」遺跡，才又找到野生菇的蹤跡，也看到野地裡，處處有類似小紅莓的漿果一叢叢地長在野地裡，到了特郎索，搭乘纜車登上 400 多公尺高的使朵使坦寧山頂，都可見到到處野生的紅漿果、野生菇及野花。到 8 月 11 日我們共有 11 人，到特郎索機場飛往奧斯陸，因為旅行社安排的巴士遲到，我們一行只好將行李放在巴士上，直奔開幕典禮的 Oslo Concert Hall。只能觀賞到近 10 分鐘的影像介紹，馬上散場出來用點心與飲料。可惜整桌茶點，不是魚，就是肉，除了麵包外，沒有素食人可食之物！合計從台灣出發，一路由搭泰航、轉兩次德航都無素食餐點可食，旅行社說他們幫忙訂了素食，航空公司卻堅持沒訂，只有身為當事人的我自己吞下這些不便！連 IMC7 主辦單位都忽視素食者的存在，實在使人搖頭！其他與 IMC7 相關的報導寫在前面報告中，在此省略，不再重述。相比之下，挪威奧斯陸可能因人口密集，其野生菌類比瑞典及芬蘭為少。

我們台灣來的與會者，除簡秋源教授及葉國修外，都被大會排在第一批壁報展示時間展示壁報，所以在 8 月 14 日下午三點以前結束，每人必須取回個人的壁報，好讓第二批壁報展示者使用。因為天天在奧斯陸大學校園奔波，聽大會的演講，只有等到 14 日下午休會，才有空去參訪與奧斯陸大學有關的植物園，看到爭奇鬥豔的各種花兒，知道他們必有相當盡責的園藝專家，才能在短短的幾個月生長季內，讓各種植物花開滿枝柯。於是我們其中有七人在 8 月 15 日下午離開，繼續進行考察，即自 15 日雖仍在 Oslo，但已漸漸開往郊區，不再住在鬧區中。16-17 日則已由挪威近入瑞典的哥德堡及赫爾新堡。一般在鬧區就難得觀察到菌類，必須到郊外才較易見到。

在赫爾新堡連大巴士一起搭船 25 分鐘橫渡松德海峽來到丹麥，才知丹麥皇室的豪華，並不亞於法國的凡爾賽宮，且其風格也類似。看到了名聞中外的「美人魚」雕像及「安

徒生銅像」，也參觀了全世界最有名的「琥珀博物館」，更親眼看到了同性戀人的大聚會，不懂為什麼同性戀者常要打扮得像妖魔鬼怪似的！

最後兩天(18-19)則因準備回國，早上可以睡晚些，於上午 10:30 分集合前往機場，搭機飛返台北，人人心情輕鬆，因為到底還是台灣的家最值得久待！在回程的飛機上終於有素食可吃，但西方的素食，竟然全部都是蔬菜，有一餐的主食是幾片馬鈴薯加生菜，另一餐竟是多種生冷的蔬菜，沒有甚麼含蛋白質較多之物可食，吃過後還很餓！相信德航主其事者，對吃素有不正確的觀念所致！

感想與建議

本人此次因為國科會產學合作計畫中有十萬元參加國際會議經費，及台鹽公司的 10 萬元國、內外及大陸的差旅費，故能參加真菌學會所組「會前及會後考察之行」，看到陳啟楨教授的設備最為完善，有照相機、手提電腦及攝影機，對野生菌類又有相當認識與背景，相信其收穫會最大，真希望他能回來為大家開個研討會，介紹其此行的重大收穫，或將其重要發現，經分類後做成光碟，分發給同行之人作重要參考，則此行之收穫將更上一層樓。

此次北歐之行，本人因為吃素，在中國餐廳偶而有幾片豆腐可吃，一般都是各種蔬菜，例如一路都是吃包心白菜、青椒、紅椒、紅椒、番茄、青花菜、花椰菜及生菜等。餐廳明明有花生、豆子及粉絲，卻大都不肯給我們素食者作菜吃，在北歐素食者別想吃甚麼麵筋、素肉或素火腿啦！所以半個月下來，不瘦也難！一路看到北歐魚貨雖多，卻不曾見到有任何魚丸湯、魚板或炸魚丸等菜餚，因此建議也許中國人可以到北歐發展魚丸或魚板生意！此行一路凡吃素者都被安排與吃葷者分開坐，幸有 78 歲的日籍熊老太太為伴，否則真是寂寞！

出發前特別去買一台數位相機攜帶出國，可能因對其操作不熟悉，發覺其照相品質不如普通相機，且普通相機所照底片，回國後送去沖洗，每卷底片，還可加付 48 元即可得光碟一張，品質甚至比洗出的照片還佳，顯然普通相機仍有其存在的空間。故實驗室光學顯微鏡的照相設備，現階段是否應全部改裝數位相機，值得商榷！

參加國際會議多年，初次用公款參與會前及會後參觀，仍然覺得相當值得，引發本人對野生菌類的興趣，將來會藉機充實此方面的知識。但此行看到北歐諸國的生活費一般為台灣的 3-5 倍，物價實在高昂！出去比較之後，更應珍惜在台灣的一切。