

# 液化澱粉芽孢桿菌防治 外銷蝴蝶蘭黃葉病之研發

## 壹. 前言

植物內生性益生菌—液化澱粉芽孢桿菌 *Bacillus amyloliquefaciens* CL3 為本會農業藥物毒物試驗所（以下簡稱藥毒所）近年篩獲的優良本土菌株，能有效降低蝴蝶蘭黃葉病或萎凋病（Yellow leaf or Fusarium wilt）罹病度，保護蘭花植株的生長，有潛力成為防治蝴蝶蘭黃葉病的植物保護生物製劑。

蝴蝶蘭是臺灣花卉外銷產值最高的花種。由於臺灣的氣候溼度偏高，蝴蝶蘭很容易感染黃葉病（圖1），該病可謂是蘭花業者最主要的損失來源。在臺灣蝴蝶蘭產業供應鏈上，出瓶苗株通常需要16到18個月的栽培與生長，之後再經由海運出口到



圖1 蝴蝶蘭黃葉病的罹病情形

國外。海運需要較長的時間(至少1個月)，由黃葉病而造成的損耗有時可高達30%以上。尤其，有些雖然已經感染，卻沒有病徵，往往經過海運30天，抵達目的地之後才發現。如果到了國外才發生罹病損失，等於是業者該付出的成本都已付出，卻沒有任何回收。所以，黃葉病成爲許多臺灣蘭花業者最不願意遇到的情況。一般蝴蝶蘭海運出口的損耗度，平均大約在10%到30%左右，若業者能適當處理及裝運，到貨損耗率可控制在3%以下，但其中由黃葉病引起的損耗，仍占約15%至30%。由於蝴蝶蘭帶盆苗海運出口的公司與蘭園很多，各蘭園環境及需求之情況不同，使用方法互異，不同蘭園出口之運輸損耗仍有不小的差異。截至目前爲止，業界並無有效的化學藥劑及生物防治方法可以進行蝴蝶蘭黃葉病的防治。

## 貳. 蝴蝶蘭黃葉病研究現況

蝴蝶蘭具有特殊的花型及高經濟價值，我國蝴蝶蘭外銷市場主要以日本、美國、歐洲及中國大陸爲主，以成熟大苗運輸至國外再催花出售，爲外銷蝴蝶蘭之主要生產模式。蝴蝶蘭帶盆苗株重量及體積皆比裸根苗增加許多，使空運出口成本提高，尤其歐洲及美國距離遠，空運費極高，且裝載量有限，若改以海運出口，運費可以比空運減少75%左右，而且裝運量大，因此成爲外銷重要之出口方式。根據本會農業試驗所(以下簡稱農試所)黃肇家博士的研究報告顯示以往蝴蝶蘭需以裸根方式外銷美國，常造成根部傷害，影響植株品質。臺灣蝴蝶蘭苗株帶盆海運日本及亞洲鄰近國家已有多年的歷史，海運美國及歐洲於民國94年末開始，由於美國及歐洲蝴蝶蘭近年之銷售量快速成長，因此蝴蝶蘭海運歐美快速增加。美國於民國93年7月有條件同意臺灣蝴蝶蘭可附帶介質輸入，民國100年1月也獲得澳洲同意以附帶栽培介質(水草)模式輸入。臺灣蝴蝶蘭以附帶水草介質的方式進口，存活率比純粹以裸根形式運送要高上四成，採海運方式，出口量大幅成長，增加臺灣花農的整體經濟收益。臺灣蝴蝶蘭海運日本及亞洲鄰近國家裝運時間約7-14日，海運美國西岸約需15-20日，由內陸轉運紐約需25日左右，直接海運到佛羅里達州或是紐約需25日左右。海運荷蘭亦需25日左右。

蘭花黃葉病或萎凋病的病原菌爲鐮胞菌 *Fusarium oxysprum* f. sp. *cattleyae*，爲各類蘭花黃化萎凋病的主要共同病原菌，可產生鐮刀形之大型分生孢子及橢圓形之小型分生孢子，本菌可以厚膜孢子的形式殘存在栽培材料中一段很長時間。另外，蝴蝶蘭黃葉病也可由 *F. solani* 與 *F. proliferatum* 引起。根據農試所謝廷芳博士的研究報告顯示黃葉病或稱萎凋病在蘭花栽培過程之中發生相當普遍，病原菌可由根部或分株時的

假莖傷口處入侵，嚴重為害時，植株可在侵染後3至9個星期內死亡。一般而言，植株輕微受害後，生長勢漸弱，但可存活一年以上。罹病蘭花地上部葉片呈現黃化、變薄或失水萎縮，假莖皺縮，根部亦會隨著腐敗。檢視植株莖基部表皮組織可見圓形或條狀紫色斑；切開基部有時可見受害的維管束呈粉紅色或褐色。嚴重受害時，整個基部變紫褐色，病徵甚至擴及根部和假球莖。而蝴蝶蘭黃葉病則大部分係由病原菌危害葉柄基部所造成，若病斑呈黑褐色，在病斑處偶可見肉鮭色小球狀著生，為*F. solani*的有性世代子囊果；若為粉紅色粉狀物，則為*F. proliferatum*的分生孢子。葉基部受害後，葉片逐漸黃化，後期受害葉片易脫落。防治方法為栽培介質消毒，栽培介質可於定植前5-7天以蒸汽或太陽能的方式進行消毒。另外，必須注重清園工作，避免過度噴灌，並隨時清除病株。化學藥劑防治，可參考使用50%撲克拉錳可濕性粉劑6,000倍、25%撲克拉乳劑2,000倍、25.9%得克利乳劑3,000倍及60%銅合腐絕可濕性粉劑500倍等，惟成效有限。

本會臺中區農業改良場的黃秀華研究員於民國92與業界蘭園合作，希望透過實驗找出木黴菌對於黃葉病防治和抗低溫的效果。嘉義大學農學研究所的沈再木博士曾於民國98年指導碩士班研究生進行「利用木黴菌防治蝴蝶蘭黃葉病之研究」，顯示木黴菌不同接種時間，以*Trichoderma virens* strain R42懸浮孢子先接種2日之後，再接種*F. solani* FST1之罹病度從100%降至56.7%為最低，推論木黴菌以預防性施用效果較佳。但截至目前為止，業界並無有效的生物防治方法可以進行蝴蝶蘭黃葉病的防治。

### 參. 利用液化澱粉芽孢桿菌防治蝴蝶蘭黃葉病

藥毒所於民國98年從苗栗卓蘭地區拖鞋蘭的花梗分離出1株植物內生菌*Bacillus* sp.，已利用Biolog菌種鑑定系統與16S rRNA及gyrB基因進行序列分析，菌種鑑定為*Bacillus amyloliquefaciens* 液化澱粉芽孢桿菌(菌株編號為CL3)，上述DNA序列可以作為智慧財產權保障的分子標誌。藥毒所近2年已在蘭園業者溫室(彰化縣大村鄉與臺中市西屯區)進行CL3對於蝴蝶蘭黃葉病的防治試驗，顯示具有防治潛力。於溫室每週使用CL3菌株之發酵液澆灌罹病之蝴蝶蘭植株，並每星期調查罹病度變化，發現經過一個月之處理後，澆灌發酵液的處理組罹病度低於未澆灌之對照組，其中，對照組罹病度為40%，而CL3處理組為20%；若經過3個月之處理，則澆灌發酵液的處理組罹病度更遠低於未澆灌之對照組，其中，對照組罹病度為48%，而CL3處理組僅為3%，顯示持續施用發酵液(至少4次以上)能夠有效抑制黃葉病的罹病

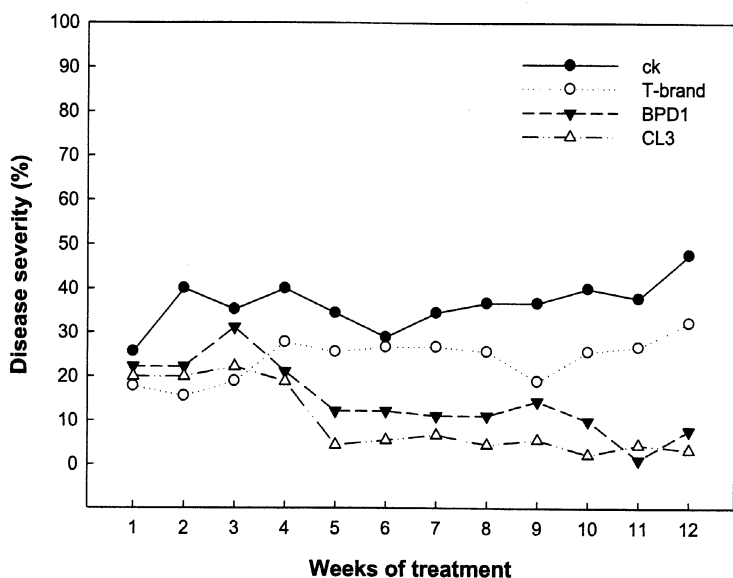


圖2 溫室中連續處理12週的各試驗組罹病度變化

度(圖2)，目前正進行實際外銷海運蘭花之重複試驗中。

## 肆. 結語與展望

蝴蝶蘭外銷海運的環境屬於低溫與高溼(24小時無光照，溫度約19°C，相對溼度約80%)造成黃葉病難以用傳統化學藥劑防治，尤其不同蝴蝶蘭品種之低溫耐性不同，有些品種常因低溫海運產生寒害導致損耗。另外，苗株品質與損耗率也有很密切關係。外銷蝴蝶蘭之黃葉病是現階段農業產業面臨的「關鍵性技術缺口」，需要各農業試驗機構共同進行因應項目的補強或合作。藥毒所研發的液化澱粉芽孢桿菌CL3可以產生抗逆境的孢子也具有植物內生(endophytic)特性，預期可進一步搭配其它生物性植物保護製劑並廣泛運用於海運蝴蝶蘭外銷的黃葉病控制，若成效良好，有機會將整體不良率至少降低10%至30%。美國一年蝴蝶蘭苗需求約2,000萬株，約4成從臺灣進口；也就是說，臺灣一年出口近8百萬株蝴蝶蘭苗(主要是大苗，也包括瓶苗，小苗和中苗)到美國市場，臺灣蝴蝶蘭業者出口大苗給美國下游蘭園客戶的平均售價每株約3.5美元。若運用芽孢桿菌防治黃葉病技術能成功，一年將可為臺灣減少新臺幣8千4百萬元至2.5億元的損失。