



## 第四章 國蘭採收後處理技術

陳江豪、張耀乾

國立臺灣大學園藝系

### 一、前言

小花蕙蘭屬於蕙蘭屬(*Cymbidium* spp.)蘭科植物，通稱為國蘭，為臺灣重要花卉作物，主要外銷種類包括報歲蘭、四季蘭、素心蘭、春蘭及寒蘭等。每年外銷產值為蘭花類第二位，僅次於蝴蝶蘭，2009年外銷總額在三億元以上。目前臺灣國蘭生產以外銷為主，韓國占最大宗，亦銷售至中國、日本以及美國等地，以空運為主要運輸方式，另一方面亦供應內銷市場。而由蘭園(產地)運銷至花市、賣場或機場均以卡車運輸為主。

國蘭植株採收後，必須經過一連串的處理作業方能外銷。目前以「裸根」空運為主要的運輸方式，並分為帶花梗及不帶花梗兩種形式，貯運過程為黑暗環境，並未控溫。運至賣方當地後須經約3天之檢疫程序方可進入農場栽培或直接運往花市販售。以空運韓國為例，從採收、集貨及處理作業至買方收到貨需約5-7天。

一般來說，植株進行黑暗貯運時可能遭遇缺水、不當溫度、乙烯、黑暗及養分等逆境或是機械傷害，可能嚴重影響植株生理狀況，造成植株貯後品質下降，減低商品價值。因此，在這段期間必須留意溫度及水分逆境，以避免生理活性的快速降低。帶花梗植株尤需特別重視相關問題。

臺灣國蘭之產區分散，個別業者規模小，在採後處理流程並未統一，均由業者自行摸索。各家手法紛歧，因此造成貯後品質參差不齊影

響商品價值。常見問題包括貯後植株出現黃葉、開花延遲、盆花品質下降等。

## 二、影響國蘭裸根植株貯運後品質之因子

### (一)貯運溫度

溫度為影響貯運品質之重要因子，不適當之貯運溫度會導致植株貯後品質嚴重下降，降低觀賞價值。高溫對植株造成之不利影響包括導致植株呼吸速率加快、失水速度上升及葉綠素降解等；低溫可降低植株呼吸速率及延緩失水速度，但過低溫度會使植株遭遇寒害。一般來說，多數盆栽植物之理想貯運溫度為 $10-15^{\circ}\text{C}$ ，高溫(如 $30^{\circ}\text{C}$ )或低溫(如 $5^{\circ}\text{C}$ )常不利於植株貯運，且隨著貯運時間的增加，理想之貯運溫度範圍亦窄。

帶花梗之四季蘭'玉花'以裸根方式於 $20^{\circ}\text{C}$ 下黑暗貯運7天，出庫後植株失重率達30%，且有葉片略微黃化及花梗萎凋等現象，但於 $5-15^{\circ}\text{C}$ 下黑暗貯運7天，出庫後植株失重率皆在10%以下，葉片未出現黃化且花梗未出現萎凋之現象。此外，黑暗貯運後植株葉片光合作用會下降，但重新種植及澆水後，會隨時間增加而恢復。因此從學理上來看，以低溫( $5-15^{\circ}\text{C}$ )進行貯運，可有效維持植株出庫後之品質，延長觀賞壽命，減少商品耗損。而若從實務面來看，維持低溫可能增加成本，因此 $10-15^{\circ}\text{C}$ 應為國蘭適貯溫度。

### (二)貯運天數

植株裸根處理後，根部失去供應水分的介質，植株面臨缺水逆境。隨時間增加會有缺水症狀出現，根部所受影響最大，表面會有乾癟及皺縮之現象發生。葉片雖有角質層保護並可藉由關閉氣孔減少水分散失，因此失水情形較根部輕微，唯長期處於低溫環境下仍無法避免水分之散失。另外，光照是植物進行光合作用所需的必要因子，在黑暗貯運環境下，植株無法自行合成養分，但仍持續進行呼吸作用，耗用植株所貯藏的碳水化合物。因此於貯運期間，植株同時面臨水分及養分逆境，此段期間假球莖是養分及水分的主要供應來源。但隨著貯運時間的增加，植



株的生理活性會逐漸下降，影響植物之生長。

帶花序長約25公分之四季蘭'金絲馬尾'裸根於20℃下黑暗貯運不同天數(3-21天)，貯後之盆花壽命隨貯運時間增加而下降，貯運3天者出庫後未發生花朵萎凋現象，貯運7及14天者出庫後皆有花朵萎凋現象，貯運21天者出庫後花序已完全萎凋。除此之外，經貯運者，出庫後均有葉片黃化之現象發生。因此，帶花序之裸根植株並不適於外銷貯運，於20℃下黑暗環境下，貯運以不超過3天為宜。

不帶花梗之四季蘭'金絲馬尾'帶介質於15℃下黑暗貯運21天，貯後外觀品質依然良好，雖然貯後葉片光合作用效率下降，但重新種植後會漸次恢復，顯示國蘭之成株帶介質於15℃下黑暗貯運天數至少可達21天。未來大量外銷時，可考慮以海運運輸。

### (三)溼度

在特定的貯運溫度下，植體本身的失水速度會受到環境中相對濕度的影響，相對濕度愈高蒸散速率愈低。因此，對植株貯後品質而言，植株採收後應置於低溫及高相對濕度的環境。因此，已知國蘭為耐低溫貯運之情況下，若貯運環境中能維持高相對濕度有助於減少其貯運品質的下降。唯相對濕度太高，則會造成病害的發生。

### (四)乙烯及1-Methylcyclopropene

乙烯(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)為一種植物荷爾蒙，又稱為「老化」荷爾蒙，自然界中以氣態形式呈現，對植物有促進成熟及老化等作用，因此其對植株的不利影響包括導致植物葉片黃化、花朵萎凋脫落。此外，乙烯亦會增加植體的呼吸作用，加速養分消耗，減少儲架壽命。植株遭遇逆境或受傷後，會有所謂「逆境乙烯」之產生，將加速葉綠素之降解及花朵之老化。貯運時為密閉且黑暗的環境，會增加乙烯對植物之影響，降低貯後品質，國蘭帶花梗者對其尤為敏感。

乙烯會對植株貯後品質造成許多不利的影響，其作用之強弱，受到

許多因素之影響，包括1. 植株的遺傳特性，對乙烯敏感的作物會因乙烯而加重其對植株的傷害；2. 植株年齡，隨著植體的年齡、發育階段及成熟度的不同，對乙烯的敏感度也會不同；3. 溫度，低溫可以降低乙烯之生成及減低乙烯對植株的作用；4. 低氧與高二氧化碳亦可減緩乙烯對植株的影響。

有些化學藥劑可以減少乙烯的作用，常見者如銀離子及1-methylcyclopropene (1-MCP)。前者如硫代硫酸銀(silver thiosulfate；STS)，但銀劑的使用對環境並不友善。1-MCP為一種保鮮劑，能抑制內生乙烯及環境中乙烯對花朵的危害，施用後對花朵有良好的保護功效，可防止貯運時乙烯對花梗及葉片的危害，達到延長盆花壽命及提升葉片品質的效果。1-methylcyclopropene目前在台灣可以購得之商品為「安喜培」。

帶花梗四季蘭'彩虹'裸根於15°C下黑暗貯運7天，若植株運輸期間持續遭遇  $2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  乙烯逆境會導致貯後品質下降，有花梗萎凋、葉片黃化等現象產生。貯運前預處理  $1 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  1-MCP 8小時可保護花梗及葉片不受乙烯的危害，增進貯後觀賞價值。

### 三、影響國蘭盆花壽命之因子

#### (一)品系

國蘭種類眾多，其盆花壽命依種類不同而異，報歲蘭'山川'花朵壽命約30天，春蘭'春劍'約9天，素心蘭'天香'約20天，四季蘭'玉花'約10天。不同品系對乙烯的敏感度不同，因此乙烯對不同品系之花朵造成危害的濃度亦不同，報歲蘭'山川'花朵為  $2-10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ，春蘭'春劍'花朵為  $10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ，素心蘭'天香'花朵為  $0.5 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ，四季蘭'玉花'花朵為  $2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 。以素心蘭及春蘭來比較，素心蘭花朵對乙烯的敏感度較春蘭高。

#### (二)乙烯及花朵成熟度

乙烯會使花朵品質下降，減少盆花壽命，不論是內生乙烯或是環境



中的乙烯皆會降低花朵觀賞品質。不同成熟度之花朵對乙烯的耐受性不同，報歲蘭'山川'花苞對乙烯的耐受性較花朵高；遭遇  $10 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  乙烯12小時會導致花朵萎凋，但花苞則不受影響，可正常開放。盆花貯運時花序若仍處花苞狀態，可以降低乙烯對花序品質的危害，過多已開放之花朵則易在貯運過程遭受乙烯逆境而萎凋。

### (三)1-Methylcyclopropene保鮮劑

預處理1-MCP可以抑制乙烯對花朵的危害，延長盆花壽命。素心蘭'天香'花朵壽命一般為20天，遭遇0.5或  $2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  乙烯12小時皆導致花朵壽命下降，分別降為16及13天，但預處理1-MCP可延長花朵壽命約2天，為22天，且不受乙烯危害。但1-MCP之施用濃度要能兼顧其有效性及施用成本，因此瞭解1-MCP適合之施用濃度有其重要性。四季蘭'玉花'預處理  $0.2-2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  1-MCP 8小時皆可抑制  $2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  乙烯對盆花壽命的危害， $0.2 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  為施用1-MCP的最低推薦濃度。

### (四)水分

為避免病害之發生，國蘭盆花運輸期間，介質濕度不能太高，當然亦不能使之處於乾旱逆境。基本上於出貨前給予適當限水即可，此為貯運之基本常識，在此不贅述。

## 四、國蘭集貨作業與處理流程

國蘭植株從產地採收後至外銷前，須經過繁複的集貨及前處理作業，包括洗根、剪除不良根、晾乾、分級、包裝、裝箱和進貨倉等步驟；而運至賣方當地後約需3天的檢疫相關作業方可進入農場栽培或運往花市販售。此過程費時且應小心處理，避免植株受損導致貯後品質嚴重下降，以下為配合台灣現有國蘭之栽培及運銷模式下，所建議之集貨作業及處理流程。



## (一)採收之時間

不宜於雨天採收，潮濕的環境易傳播病菌使植體發生病害。植株裸根拆除介質時應小心，避免植體受傷。

## (二)適當的植株成熟度

園藝上所謂的採收成熟度是指植株之生長發育已達某特定階段，具有特定利用目的之品質，並適合於採收運銷。國蘭成熟度依買主之需求及品系之不同而異，可能帶梗或不帶花梗，此等需求亦因季節而異。採收時植株若帶有花梗，因花梗之伸長速度受溫度影響大，若花梗過長易於貯運及運輸過程中受傷或斷落。因此，應考慮帶花梗植株採收後至消費者手上所需花費的時間(市場遠近)及運輸設備等因素，準確判斷採收時花梗之適合長度。建議採收時應以帶較短花梗，花梗長約3-5 cm的植株為佳。若太晚採收，花梗生長過長，會降低其耐貯運性。另一方面，採收時應選葉片呈深綠色，無黃化或白化者及外觀無任何病徵之植株。

## (三) 避免高溫及機械性傷害

植株採後需避免高溫及機械性傷害。採收後植株不可長時間曝露於陽光下，應迅速移至有遮蔭的地方。堆放時須注意通風，否則呼吸熱無法散失，促使植體溫度上升導致傷害。長遠來看，所有採收後作業及運輸均應在有空調之低溫環境下進行。為避免機械性傷害，搬運時應小心輕放，且運輸時應儘量縮短路程及選擇路況較佳的道路。運輸過程亦應避免高溫逆境之發生。

## (四)集貨場及包裝場之處理

1. 「採收集貨與分株」：植株採收後以白報紙或報紙包裝捆綁後運至集貨場，以避免水分喪失。集貨後剪除不良根，所謂「不良根」包括老根、爛根、病根或過長的根。不良根的剪除有利提升植株外觀品質，減少病原或病蟲的攜帶，將有利檢疫結果。另外，「分株」亦在此同時進行，以3-5芽或5-7芽為一個體，端視品系而異。若過度修剪易造



成植株根部嚴重受損，內生乙烯增加，導致貯運後品質下降。剪刀之刀口必須銳利，以減少對植體的傷害，使傷口容易癒合。處理前剪刀等器械應事先經過漂白水消毒，避免病害的感染(圖1 A)。

2. 「洗根」：以水進行沖洗，將裸根植株之根部或葉片確實清洗乾淨，避免裸根植株上有栽培介質的殘留、灰塵或是蟲子的附著(圖1 B)。建議應儘量縮短沖洗時間，沖洗強度及水量也應適度，而沖洗用水可加入微量氯劑，以防止病菌傳播。沖洗的環境不宜在有太陽的地方，若植株沖洗完置於有陽光地方，可能會導致葉片日燒，長久曝曬亦會導致植株溫度上升，對植株不利。
3. 「晾乾」：常在陰涼的地方或室內進行，將裸根植株放置架上，或可利用大型風扇進行吹拂加速晾乾速度(圖1 C)，此步驟時間應掌握好，避免因擺放太久而導致植株產生失水現象。晾乾時不宜將植株直接接觸地面，以避免昆蟲之侵入躲藏。建議未來應以有低溫空調的作業室進行，適當「預冷」將能有效維持採後品質。「預冷」的主要目的在於移除田間熱，迅速將植株冷卻，此動作可以減緩及降低產品之蒸散作用、呼吸作用以及乙烯生成速率，亦可減輕乙烯之作用及延緩植株之老化；此外亦可壓抑病菌的生長速度，減少病害發生。

在晾乾後至包裝前這段時間，為有效保護植株(尤其帶花梗者)貯運時不受乙烯的危害，建議燻蒸1-MCP，可準備一密閉之空間來進行1-MCP氣體之燻蒸之動作，配製所需劑量(依藥品說明書為之)，燻蒸時間約為4-8小時，若環境許可應直接在預冷室進行。

4. 「分級」及「包裝」：將植株擺放整齊後，以白棉紙進行包裝。可以不同顏色之尼龍繩進行分級及捆綁，作為分級後的標示。不同品系分開捆綁並適當標示，通常以100-150芽為一捆，分級標準通常主要根據植株之葉長、葉寬以及葉片外觀、顏色濃綠程度而定(圖1D和E)。包裝的注意要點主要有二，一為儘量固定植株的擺放位置，避免搬運途中滾動或滑動而使植株碰傷或擦傷，二為不使植株壓傷。因此在包裝的過程中，以白棉紙捆綁時需注意植株間擺放的空間及位置，太擁擠易造成植株受傷或花梗脫落，導致機械傷害促使內生乙烯的增加，太鬆動亦不適宜。而包裝材料使用白棉紙，材質具有彈性、柔軟及防水

之功能，可有效兼顧上述之包裝要點，有效地保護植株。

5. 「裝箱」：各網以橫放方式置於瓦楞紙箱內或儲放於冷藏櫃，外銷時以卡車運輸至機場(圖1 F)。此時同樣須注意擺放位置及空間，堆放合宜，有適當透風孔道則有助於植株散熱。台灣本地運輸方面幾乎以卡車運輸為主，為避免運輸期間高溫對植株的傷害，建議可以使用冷藏車進行運輸。如果距離不遠，亦可於卡車內部加入碎冰並以循環風扇吹拂以達降溫之效果，或是利用隔熱車艙，亦可使植株溫度不致迅速攀升。此外，亦需注意適度通氣，若不良可能產生低氧障礙或乙烯傷害等等，而上述包裝部分亦須注意此點。
6. 「運輸」：可分為空運及海運。目前國蘭外銷主要以空運為主，優點為運輸時間短，且業者及報關行等均熟悉相關作業，然成本較高。而海運之經濟效益較高，但貯運時間長，須嚴格控溫，避免不適當的溫度導致黃葉或寒害等不良影響。台灣海運日本及亞洲鄰近國家的裝運時間約7~14日；海運美國西岸約需15~20日，若再由內陸轉運紐約計需25日左右，直接海運到佛羅里達州或紐約需25日；海運荷蘭亦需25日左右。
7. 「貯藏適溫」：外銷前若有任何「等待」時段，均應將植株適當冷藏，小心控制溫度及時間，不適當溫度(高於15°C)或擺放時間過久皆會造成植株品質下降，減少商品價值(圖1 F)。需注意植株冷藏時間不可過長，應儘量迅速出貨外銷。在上下貨櫃時，貨櫃內外溫差大，若紙箱溫度上昇後，再置於溫度較低的環境時，箱中易發生冷凝結水，對植株造成傷害，必須留意。

由於目前國蘭從採收到空運至目的國約需時一週。若植株帶有花梗在這段期間仍會繼續生長，在偏高溫貯運條件下生長尤其快速，易造成花梗扭曲或受傷斷落，減損商品品質。因此帶花梗植株更須留意溫度之調控，維持於低溫之環境。建議採收條件以剛收花梗(3-5公分長)之植株為原則，不建議帶過長之花序，否則易受損而無帶花運輸之實際效益。





A 剪除不良根及分株



B 用水清洗（左圖照片係由洪惠娟小姐提供，特此致謝）



C 晾乾



D 用白棉紙進行包裝



E 標示品系並用不同顏色之尼龍繩進行分級



F 將包裝好之裸根苗以平放方式放至瓦楞紙箱外銷或放置冷藏櫃儲放  
(左圖照片係由游智超先生提供，特此致謝)

圖1. 國蘭集貨作業與處理流程



## 五、結論

國蘭之空運外銷，由植株採收後至買家收貨所需的時間，至韓國需5-7天，日本亦同，到美國則需約10天左右。少數業者為降低運輸成本，已嘗試海運，但貯運時間隨之增加，因此應精準調控貯運條件並於貯運前或運輸期間給予適當處理。國蘭貯運成功與否之關鍵，在於運輸時間的縮短、水分逆境及機械傷害的避免，而整個過程須儘可能維持在合宜的低溫環境。低溫可以降低水分的散失、養分的消耗，並降低乙烯的傷害，對植株品質的維持甚為重要，而這卻是目前業者作業方式最須改善的地方。

### (一) 採後處理之基本注意事項：

1. 為了降低植株貯後品質下降的問題，裸根空運之國蘭採後作業及運輸時程宜控制在一週之內，且越短越好。
2. 建議之貯運溫度為10-15°C。應與貨運業者及報關行等妥切溝通，運銷全程避免溫度的劇烈波動。
3. 若有帶花梗運輸之需求，花梗不宜太長，應選擇帶花梗長度短於5公分的植株。各品系之花梗生長速率不同，依品系調整採收時適宜的花梗長度。

### (二) 採後處理之建議操作方法：

1. 運輸前可預處理1-MCP，以預防乙烯對花梗及葉片的危害。
2. 盆花方面，於運輸前處理1-MCP更為重要，可抑制乙烯對花朵和花苞之危害。
3. 為拓展國蘭之外銷市場，建議以不帶花梗帶介質方式於10-15°C下以海運進行運輸，可延長貯運期限，亦可節省運輸成本。
4. 包裝箱內應放置溫、濕度記錄器，除可追蹤改善運輸環境，亦有利避免運輸過程可能產生之糾紛。現在的溫、濕度記錄器體積小，不占空間，亦可回收使用，相當方便。