

## 暗處理對不同花序成熟度蝴蝶蘭植體生理之影響<sup>1)</sup>

胡盈盈<sup>2)</sup> 林瑞松<sup>3)</sup>

關鍵字：蝴蝶蘭、暗處理、花朵萎凋率、乙烯

**摘要：**本試驗以蝴蝶蘭 *Phalaenopsis* New Candy 'KHM293' 為試驗材料，探討暗處理對不同花序成熟度的蝴蝶蘭植株外觀品質和生理變化之影響，以期確定適合長程暗貯運的植株條件。試驗中以花序開放成熟度較高的植株，對長時間的暗逆境有較佳的耐受性，包括有花朵萎凋率與乙烯生成量較低，葉綠素含量變化幅度較小。

### 前 言

蝴蝶蘭 (*Phalaenopsis* spp.) 生長在海拔 800~1,500 公尺陰涼處樹木屬於單莖軸 (monopodial) 著生性 (epiphytic) 之蘭科植物，約四十至五十種，主要分布於喜馬拉雅山麓、馬來西亞、菲律賓至澳大利亞等濕熱原始林，台灣為其分布的北界。近年來，台灣的蝴蝶蘭產業已發展出環控設施栽培的生產模式、加上企業化經營、高科技品種改良技術及善用原生蝴蝶蘭資源育成多樣化之品種，使得蝴蝶蘭成為台灣加入世界貿易組織後，最具外銷潛力的花卉之一 (陳，2002)。蝴蝶蘭盆花海運至日本或香港約需一週 (陳等，2003)，而蝴蝶蘭花朵又對乙烯非常敏感，只要低濃度即會導致花朵萎凋 (李和林，1992)。由於蝴蝶蘭盆花在黑暗密閉空間內易造成花苞和花朵萎凋、黃化及脫落 (陳等，2003)。

本試驗之目的主要為探討不同花序成熟的蝴蝶蘭盆花於暗處理過程中，逆境對盆花外觀品質及生理活性所造成之影響，建立適當的蝴蝶蘭盆花貯運成熟度，增加產業競爭力。

- 
- 1) 本研究承農委會補助研究經費，計畫號碼 93 農科-1.1.2-糧 Z3。
  - 2) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。
  - 3) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

## 材料與方法

### 一、試驗材料與栽培環境

自嘉義縣大林鎮一心蘭園，取得蝴蝶蘭白花紅心 *Phalaenopsis* New Candy 'KHM293' 10.5 公分盆具 7-10 朵花的單梗開花株，具有 4 到 6 片葉，雙葉幅約為 30 公分以上。花序成熟度分為，花序具 1-2 已開放花朵、6-8 個花蕾及花序具 3-5 已開放花朵、4-6 個花蕾兩種。栽培於走入式生長箱，生長箱的溫度控制於  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相對濕度控制為  $65\pm 5\%$ ，光照是以早上 9 點整至晚上 9 點整區分為光照 12 小時與黑暗 12 小時，照度為  $293\ \mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 。每 7 天澆水一次。

### 二、試驗方法及調查項目

#### (一) 試驗方法

蝴蝶蘭盆花 'KHM293' 自一心蘭園購入後，置入冷藏庫，以溫度  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相對溼度  $65\pm 5\%$  的條件，暗處理 7、10 及 13 天。出庫後移至走入式生長箱，分別於出庫當天、出庫後經栽培 7 天及出庫後經栽培 14 天，分析外觀性狀、葉綠素含量、根部活性及蘋果酸含量之變化。各處理組在出庫當天早上 9 點封罐 4 小時，偵測罐內二氧化碳及乙烯的含量變化，連續一周。各處理組使用 4 重複。

#### (二) 調查項目

1. 花朵萎凋率：以處理時以開放之花朵數為分母，計算出花朵萎凋率，而處理後才開放的花不列入計算。
2. 乙烯之偵測：在光照開始時(早上 9 點)各取 4 株以 26.67 公升呼吸缸密封，4 小時後以 1 ml 塑膠針筒，自缸內抽取氣體，以氣相層析儀(Shimadzu, GC-14B, Japan) 分析。每個呼吸缸為 1 重複，共 4 重複。
3. 葉綠素含量分析：選蝴蝶蘭植株從莖頂數來第二片葉及從莖基數來第二片葉，於中肋部位取六個葉圓片為樣本，稱重，加入丙酮：甲醇= 80：20(v/v)的萃取液，置於黑暗下 24 小時，再以分光光度計(Hitachi UV-2001)測定波長 645 nm、652 nm 及 663 nm 之吸收值，並利用公式計算。取樣時間為早上 9 點至 10 點。
4. 蘋果酸含量之測定：修改自 Kubota 等人(1997)之方法，取植株從莖頂數來第二片及從莖基數來第二片葉完全展開葉中肋部位之葉圓片。加入 3 ml 的蒸餾水，利用微波爐(Sunpentown, SM-129, Thailand) 400 W 微波 2 分鐘。再以蒸餾水定量至 15 ml，均質後以 Zip-Pak(Varian, C18, USA)過濾，利用高效液態層析儀(high performance liquid chromatography; HPLC)分析蘋果酸含量。每處理作 4 重複。取樣時間為早上 10 點至 11 點。

## 結 果

不同開放成程度的蝴蝶蘭盆花'KHM293'經過暗處理後，不論處理天數，開放程度 1 至 2 朵之植株的花朵萎凋率皆高於開放程度 3 至 5 朵之植株；且隨著暗處理的天數增加，兩種開放成熟度的植株，其花朵萎凋率皆有加劇的趨勢(圖 1、2、3)。暗處理 7 天開放程度 1 至 2 朵之植株的花朵萎凋率到處理後 27 天後才接近 60%(圖 1)，但同樣暗處理 10 天及 13 天後開放程度之植株，分別在處理後 15 天及 9 天，花朵萎凋率就接近 60%(圖 2、3)。開放程度 3 至 5 朵之植株亦有類似的趨勢，但在暗處理 7 天及 10 天後，開放程度 3 至 5 朵之植株一個月內的花朵萎凋率仍可維持在 60%以下(圖 1、2)，但在暗處理 13 天後 21 天花朵萎凋率即達到 60%(圖 3)。

不同開放成程度的蝴蝶蘭盆花'KHM293'經過暗處理後，不論處理天數乙烯生成量皆是在出庫當天有最大生成量，之後則遞減，維持在光照下的植株乙烯生成量最低且平緩，而最大乙烯生成量皆出現暗處理 13 天(圖 4、5)。開放程度 3 至 5 朵的植株各處理組出庫當天的乙烯生成量，皆低於開放程度 1 至 2 朵的植株(圖 4、5)。

開放 1 至 2 朵之蝴蝶蘭 *Phal. New Candy 'KHM293'* 植株，出庫當天從莖頂數來第二片葉總葉綠素含量，均隨著暗處理的天數增加而遞減(圖 6)。而各處理中，以暗處理 13 天的下降最為明顯，維持在光照下的植株其葉綠素含量為最高，出庫 7 天後葉綠素含量皆有回升的趨勢，至出庫後 14 天維持在光照下的處理組已可回升至與未處理的對照組相當

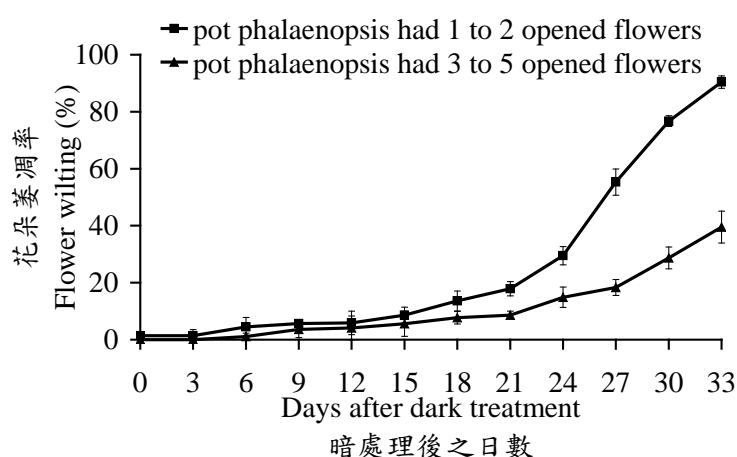


圖 1. 暗處理 7 天對不同開放程度之蝴蝶蘭盆花 *Phal. New Candy 'KHM293'* 花朵萎凋率之影響。

Fig.1. Effect of dark treatment for 7 days on flower wilting of *Phal. New Candy 'KHM293'* potted flower had different of the mature degree of inflorescence.

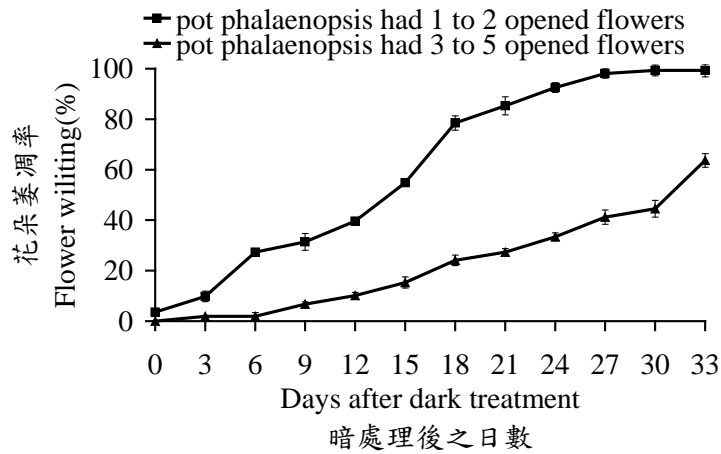


圖 2. 暗處理 10 天對不同開放程度之蝴蝶蘭盆花 *Phal.* New Candy 'KHM293' 花朵萎凋率之影響。

Fig.2. Effect of dark treatment for 10 days on flower wilting of *Phal.* New Candy 'KHM293' potted flower had different of the mature degree of inflorescence.

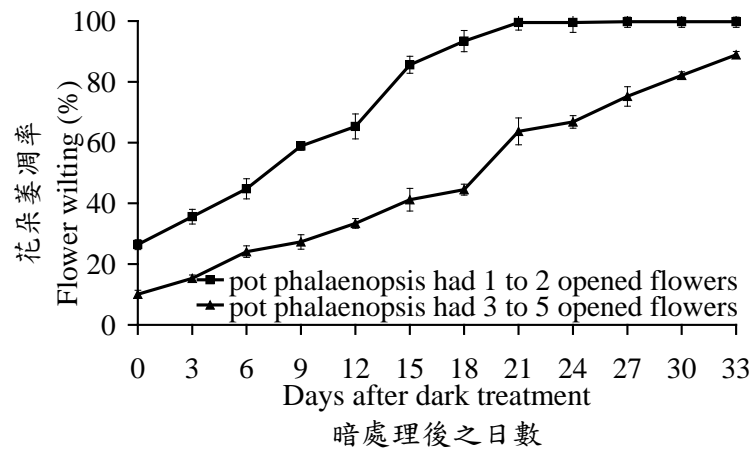


圖 3. 暗處理 13 天對不同開放程度之蝴蝶蘭盆花 *Phal.* New Candy 'KHM293' 花朵萎凋率之影響。

Fig.3. Effect of dark treatment for 13 days on flower wilting of *Phal.* New Candy 'KHM293' potted flower had different of the mature degree of inflorescence.

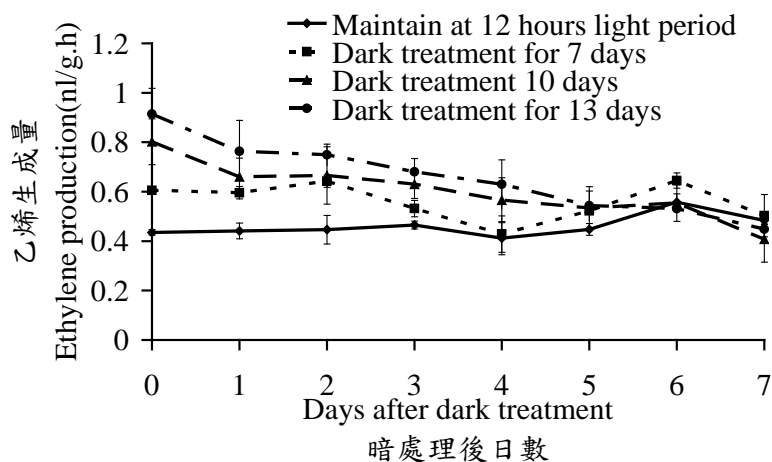


圖 4. 暗處理對開放 1 至 2 朵之蝴蝶蘭盆花 *Phal.* New Candy 'KHM293' 乙烯生成量之影響。  
 Fig.4. Effect of dark treatment on ethylene production of *Phal.* New Candy 'KHM293' potted flower had 1 to 2 opened flowers.

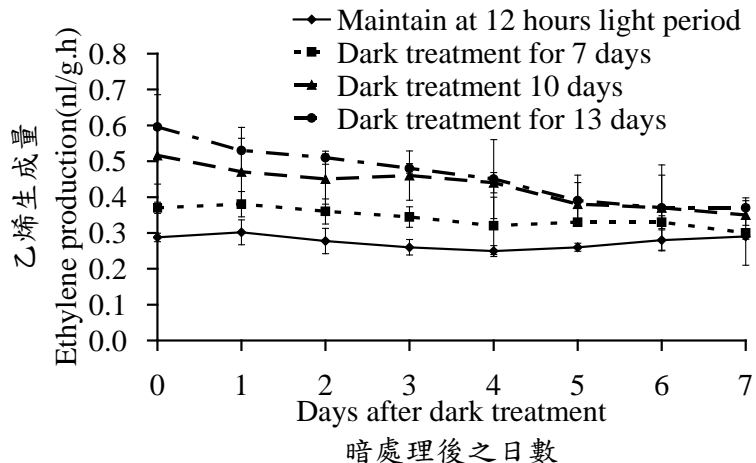


圖 5. 暗處理對開放 3 至 5 朵之蝴蝶蘭盆花 *Phal.* New Candy 'KHM293' 乙烯生成量之影響。  
 Fig.5. Effect of dark treatment on ethylene production of *Phal.* New Candy 'KHM293' potted flower had 3 to 5 opened flowers

(圖 6)。從莖基數來第二片葉的總葉綠素含量變化與上位葉類似，但變化更為顯著 (圖 7)。開放 3 至 5 朵的植株，出庫當天從莖頂數來第二片葉及從莖基數來第二片葉之總葉綠素含量，亦隨模擬黑暗貯運的天數增加而遞減，且下位葉的含量變化亦較上位葉顯著，但整體下降趨勢未若開放 1 至 2 朵的植株明顯 (圖 8、9)。

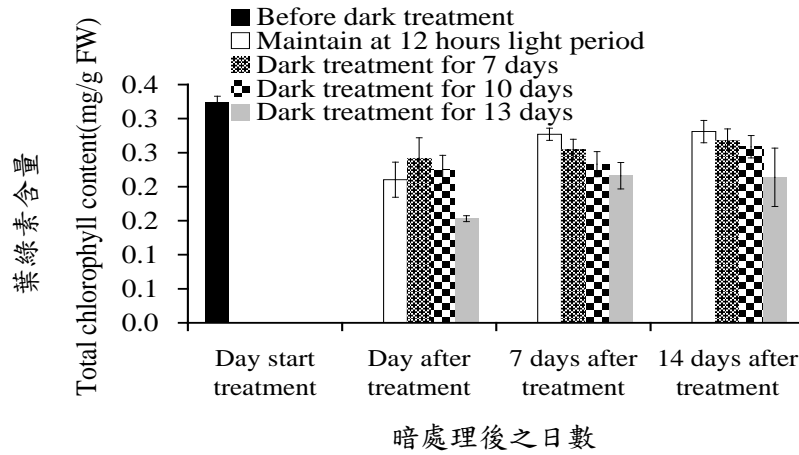


圖 6. 暗處理對開放 1 至 2 朵之蝴蝶蘭盆花 *Phal.* New Candy 'KHM293' 由上數來第二葉葉片總葉綠素含量之影響。

Fig.6. Effect of dark treatment on total chlorophyll content of front of the second leaf from upper of *Phal.* New Candy 'KHM293' potted flower had 1 to 2 opened flowers.

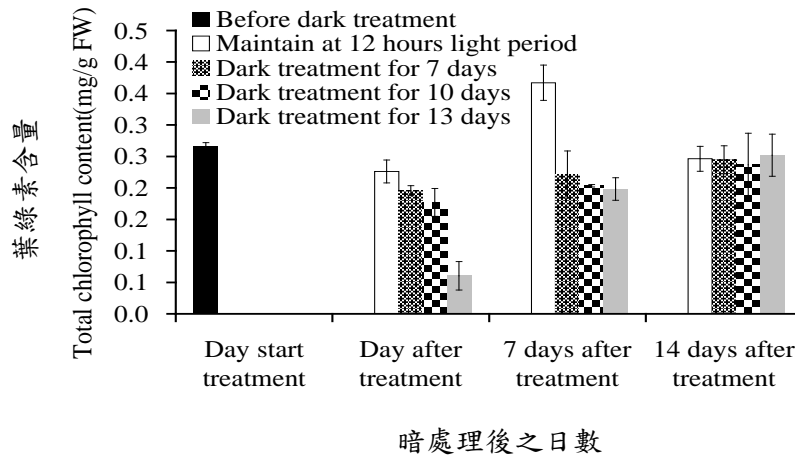


圖 7. 暗處理對開放 1 至 2 朵之蝴蝶蘭盆花 *Phal.* New Candy 'KHM293' 由下數來第二葉葉片總葉綠素含量之影響。

Fig.7. Effect of dark treatment on total chlorophyll content of front of the second leaf from base of *Phal.* New Candy 'KHM293' potted flower had 1 to 2 opened flowers.

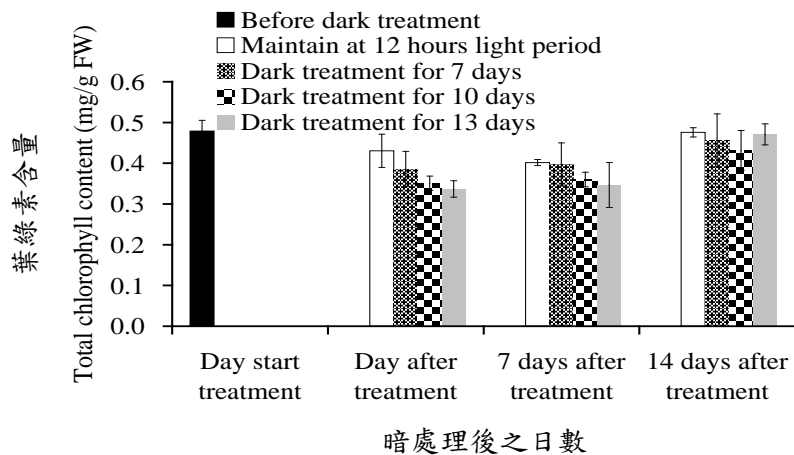


圖 8. 暗處理對開放 3 至 5 朵之蝴蝶蘭盆花 *Phal.* New Candy 'KHM293' 由上數來第二葉葉片總葉綠素含量之影響。

Fig.8. Effect of dark treatment on total chlorophyll content of front of the second leaf from upper of *Phal.* New Candy 'KHM293' potted flower had 3 to 5 opened flowers.

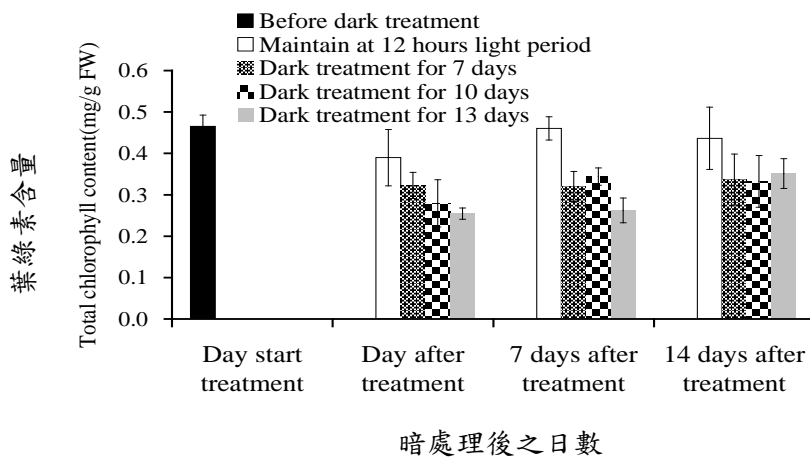


圖 9. 暗處理對開放 3 至 5 朵之蝴蝶蘭盆花 *Phal.* New Candy 'KHM293' 由下數來第二葉葉片總葉綠素含量之影響。

Fig.9. Effect of dark treatment on total chlorophyll content of front of the second leaf from base of *Phal.* New Candy 'KHM293' potted flower had 3 to 5 opened flowers.

## 討 論

不同開放成程度的蝴蝶蘭盆花'KHM293'經過暗處理後，不論處理天數，開放程度 1 至 2 朵之植株的花朵萎凋率皆高於開放程度 3 至 5 朵之植株；且隨著暗處理的天數增加，兩種開放成熟度的植株，其花朵萎凋率皆有加劇的趨勢(圖 1、2、3)。開放程度 3 至 5 朵之植株亦有類似的趨勢，但在暗處理 7 天及 10 天後，開放程度 3 至 5 朵之植株一個月內的花朵萎凋率仍可維持在 60% 以下(圖 1、2)，但在暗處理 13 天後 21 天花朵萎凋率即達到 60%(圖 3)。顯示出黑暗逆境的時間越長，對植體的影響及傷害越大，而植體發育成熟度的不同對黑暗逆境的耐受性亦有差別。此點在扶桑花中亦有觀察到，扶桑花於 20°C 下黑暗貯運 5 天，之後回復到正常生長環境，會使花蕾萎凋率增加 21%，且葉片會有輕微黃化的現象；若貯運時間延長至 10 天，花苞萎凋率達 93%(Force *et al.*, 1988)。Al-Saqri 等人(2003)將花蕾被劃分為六個發育階段，當'Pink Versicolor'在 13、18 或 25°C 下，船運 2、4 或 6 天，發現一個船運、溫度及花蕾階段三向的交互作用，在所有情況下，階段 5 和 6 的花蕾經歷正常發育及衰老。不過，船運期間未發育之階段 1 及 2 的花蕾，其脫落隨溫度增加。乙烯敏感性是決定花朵壽命的重要因素，如香石竹'Sandrosa'，此品種的香石竹隨著花齡增加乙烯敏感性會遞減，因此在自動催化乙烯生成的表現有異於大部分的香石竹品種，而此品種的香石竹觀賞壽命也較其他品種長(Mayak and Tirosh, 1993)。然而，在同一植株的器官間，對乙烯的敏感性亦不同(Blankenship and Dole, 2003)。因此較長時間的黑暗逆境造成逆境乙烯的累積，使落花、落蕾的狀況加劇，而不同發育階段對乙烯的敏感性亦有所不同，因此發育成熟度低的植株可能對乙烯較為敏感造成花朵萎凋率較高。

山菜豆(*Radermachera sinica* L.)在許多室內環境生長良好，但經貯運後極易發生完全落葉的現象，此與乙烯的作用有關(Wang and Dunlap, 1990)。在正常生長與發育下乙烯產量很低，但是當植物遭受逆境之時會較正常下產生 2 至 50 倍的產量(Tingey, 1980)。不同開放程度的蝴蝶蘭盆花'KHM293'經過暗處理後，不論處理天數乙烯生成量皆是在出庫當天有最大生成量，之後則遞減，維持在光照下的植株乙烯生成量最低且平緩，而最大乙烯生成量皆出現暗處理 13 天(圖 4、5)。開放程度 3 至 5 朵的植株各處理組出庫當天的乙烯生成量，皆低於開放程度 1 至 2 朵的植株(圖 4、5)。發育成熟度較低的植株，其乙烯生成量較高，對照其外觀品質的劣變也較為明顯及花朵萎凋率亦較高。在黑暗環境下，植物產生逆境乙烯或是外來乙烯的作用，再加上光合作用不足，而加重落葉及落蕾情形(Thaxton *et al.*, 1988)。

Marousky 和 Harbaugh(1980)曾表示長壽花(*Kalanchoe blossfeldiana* L.)在黑暗貯運下 3 天葉片會黃白化(chlorotic)且葉綠素含量減少。Poole 和 Conover(1983)表示在 16 至 19°C 長期黑暗下，觀葉植物的品質下降與乙烯的毒害有關。黑暗下會造成葉綠素含量的減少，黛粉葉(*Dieffenbachia maculate* L.)經 9 天貯運之後會導致下位葉黃化、葉綠素減少，而使光合作用能力低於十分之一(Poole and Conover, 1979)；Poole 等人(1984)以澳洲鴨腳木



(*Brassia actinophylla* L.) 的黑暗貯運實驗說明，若以葉綠素作為指標來評定貯運之後的品質維持極為恰當。開放 1 至 2 朵之蝴蝶蘭 *Phal.* New Candy 'KHM293' 植株，出庫當天從莖頂數來第二片葉總葉綠素含量，均隨著暗處理的天數增加而遞減。而各處理中，以暗處理 13 天的下降最為明顯，維持在光照下的植株其葉綠素含量為最高，出庫 7 天後葉綠素含量皆有回升的趨勢，至出庫後 14 天維持在光照下的處理組已可回升至與未處理的對照組相當(圖 6)。從莖基數來第二片葉的總葉綠素含量變化與上位葉類似，但變化更為顯著(圖 7)。開放 3 至 5 朵的植株，出庫當天從莖頂數來第二片葉及從莖基數來第二片葉之總葉綠素含量，亦隨模擬黑暗貯運的天數增加而遞減，且下位葉的含量變化亦較上位葉顯著，但整體下降趨勢未若開放 1 至 2 朵的植株明顯(圖 8、9)。Sanada 等人(1988)更進一步指出老化期間葉綠素 a/b 比率的下降，最常發生在老葉，但在短期 9 天內黑暗下可保持一穩定的數值。故蝴蝶蘭經 4 週的黑暗模擬貯運出庫後，在外觀上仍能維持良好的品質(洪, 1998)。

就花朵萎凋率、乙烯生成及葉綠素含量等表現，可以觀察到花序開放成熟度較低的植株，在暗處理後乙烯生成量高，植體所遭受的損傷大，表現出較差的暗逆境耐受性。但花序開放成熟度高的植株經暗處理後，整體表現皆優於花序開放成熟度低的植株，表現出較高的暗逆境耐受性。因此，在不影響包裝的前提下，花序開放成熟度較高的蝴蝶蘭植株是較為適合長程的黑暗貯運。

## 參 考 文 獻

- 陳文輝。2002。蝴蝶蘭的品種改良。科學發展 351: 32-39。
- 陳彥睿、易美秀、魏芳明、蔡宛育。2003。應用 1-MCP 在蝴蝶蘭屬及朵麗蝶蘭屬盆花模擬外銷貯運之研究。臺中區農業改良場研究彙報 79: 1-10。
- 李晔、林雨森。1992。蝴蝶蘭花朵之呼吸作用。中國園藝 38: 228-240。
- 洪惠娟。1998。貯運及貯運前後環境對蝴蝶蘭抽梗與開花品質的影響。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。台灣。93pp。
- Al-Saqri, F. A., J. E. Barrett, C. A. Bartuska, D. G. Clark, and R. K. Schoellhorn. 2003. Shipping and ethylene effects on flower bud abscission in potted *Hibiscus Rosa-Sinensis*. Acta Hort. 628: 303-310.
- Blankenship, S. M., and J. M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. Postharvest Biol. Technol. 28: 1-25.
- Force, A. R., K. A. Lawton, and W. R. Woodson. 1988. Dark-induced abscission of hibiscus flower buds. HortScience 23: 592-593.
- Kubota, S., T. Hisamatsu, and M. Koshioka. 1997. Estimation of malic acid metabolism by measuring pH of hot water extracts of *Phalaenopsis* leaves. Sci. Hortic. 71: 251-255.

- Marousky, F. J. and B. K. Harbaugh. 1980. Foliar chlorosis of *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. As influenced by temperature, darkness, and ethylene. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93: 175-178.
- Mayak, S. and T. Tirosh. 1993. Unusual ethylene-related behavior in senescing flowers of the carnation 'Sandrosa'. Physiol. Plant. 88: 420-426.
- Poole, R. T. and C. A. Conover. 1979. Influence of shade and nutrition during production and dark storage simulating shipment on subsequent quality and chlorophyll content of foliage plants. HortScience. 14: 617-619.
- Poole, R. T. and C. A. Conover. 1983. Influence of simulated shipping environments on foliage plant quality. HortScience. 18: 191-193.
- Poole, R. T., C. A. Conover, and J. Ben-Jaacov. 1984. Long-term storage of foliage plants. Sci. Hortic. 24: 331-335.
- Sanada, Y., K. Nishida, and G. Edwards. 1988. Prolonged survival of CAM-mode *Mesembryanthemum crystallinum* in darkness and its possible dependence on malate. Plant Cell Physiol. 29: 117-122.
- Thaxton, D. R., J. W. Kelly, and J. J. Frett. 1988. Control of *Hibiscus rosa-sinensis* L. bud abscission during shipping. Sci. Horti. 34: 131-137.
- Tingey, D. T. 1980. Stress ethylene production – a measure of plant response to stress. HortScience. 15: 630-633.
- Wang, Y. T. and J. R. Dunlap. 1990. Leaf abscission in *Radermachera sinica* in response to ethylene and silver thiosulfate. HortScience. 25: 233.

## Effect of Dark Treatment on Physiology of Pot *Phalaenopsis*<sup>1)</sup>

Yin-Yin Hu <sup>2)</sup> Ruey-Song Lin <sup>3)</sup>

Key words: *Phalaenopsis*, dark treatment, flower wilting rate, ethylene

### Summary

This experiment used *Phalaenopsis* New Candy 'KHM293' for experiment the material, study the effect of dark treatment on appearance quality and physiological change of the *Phalaenopsis* has different of the mature degree of inflorescence, to expect confirmed plant condition that suit the dark transport of the long distance. Plants with higher maturity of flower clusters had the better endurance to the dark stress of the long time including the lower flower wilting rate and ethylene production, and the chlorophyll content variety range was smaller.

- 
- 1) This research was supported by Council of Agriculture, ROC, project NO. 93AS-1.1.2-FD-Z3.
  - 2) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.
  - 3) Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding author.

