

蝴蝶蘭與春石斛海運處理貯運技術研究進展

黃肇家^{1,2}、黃慧穗¹、蔡金玉¹、姚秋嫻¹

摘 要

本報告為蝴蝶蘭帶梗苗海運技術與高風險苗海運前預估技術，以及春石斛苗株海運貯運技術之研究進展。於蝴蝶蘭帶梗苗海運貯運技術之研究，將蝴蝶蘭帶梗苗以商業用外銷床架置放，於模擬海運 25-30 日期間以 2 種 LED 燈照明，有不同強度(LED 燈量)與光源方向(於苗株上方或側邊)，植株受光強度約 100-1200 lux (依植株在床架位置而異)，每日燈照 8-12 小時。結果顯示各種 LED 處理都可以顯著的降低蝴蝶蘭心葉白化、花梗白化以及葉片水浸，對降低腐損沒有明確之效果。啞梗是蝴蝶蘭帶梗海運主要之問題，黑暗貯運對一些貯前花梗短的植株，啞梗率可高達 60% 以上，使只開單梗之植株會有無梗之現象。啞梗之發生和貯前梗長、品種與 LED 之使用有關。貯前梗長越短的，貯運後啞梗率越高。LED 光照可降低啞梗之發生，植株在床架不同位置接受不同之光強度，對抑制啞梗率沒有明確之差異。LED 光照降低啞梗之效果受植株貯前梗長與品種所影響，通常 LED 光照對貯前梗長較短的效果比較好。LED 光照降低啞梗之效果在不同品種差異很大，在大都數品種之啞梗降低率為 31-50%。目前試用 2 種 LED 燈(一詮精密工業製造與光茵生物科技製造)，二者效果接近。LED 在貯運間光照雖然無法完全改善啞梗之問題，就目前測試之品種，顯示在植株花梗短(<1cm)時，LED 光照在減少啞梗上有正面之效果。於高風險苗海運前預估研究，以一蘭園生產之 5 個品種，在貯運前以高溫處理 2 週作預測處理，可測出 2 個品種腐損率很高。經 18°C 貯運 30 日模擬海運後，這 2 個品種腐損率確實很高，但有另一個品種損耗率為 6.9%，沒預測到，因此預測吻合率為 4/5。若預測準則以貯運後腐損高於 10% 而言，則預測吻合率為 5/5。再以一次併櫃出口之材料測試，共有 3 個品種以及來自 3 家蘭園之 V3 等 6 個品目，預測準則以貯運後腐損高於 10% 而言，預測吻合率為 5/6，亦即 83%。春石斛苗株海運貯運研究包括貯運溫度與濕度，1.貯運溫度：以春石斛(*Den. To my kids 'Smile'*)成熟株在 6、8、10、12、14、18 °C，黑暗貯運 25-30 日模擬海運，結果出庫時葉片大致良好，到開花時亦佳，顯示這些溫度皆適合貯運。開花時開花品質受貯藏溫度影響也不大，但催花環境之影響則很大，在低溫催花室下，開花品質良好。在一般溫室下，開花支少，有花盆數少，有花部位也短。*Den. Sweet pinky 'Momoko'* 品種則深受貯藏溫度影響，貯藏溫度越低好，12°C 以上即差。開花品質也深受貯藏溫度影響，貯運溫度高者，

¹ 行政院農業委員會農業試驗所作物組

² 通訊作者，E-mail: CCHuang@tari.gov.tw

花支少，葉片少，花序較短。2.貯運濕度：'Smile'春石斛成熟株在 18°C 下，以 70、85、95%RH 模擬海運，結果於高濕(95%RH)，落葉多，85、70%RH 則好，經催花後，開花品質則受催花環境所影響，在一般溫室下各貯運濕度都落葉很多，在催花室催花，仍以低濕(70%RH)貯運者為佳。

關鍵詞：採後處理、運輸、溫度、LED 光照、品質

前 言

台灣蝴蝶蘭海運外銷已經很普遍，一般正常情況，海運出口損耗率大都很低。開發帶梗株之出口，除了可以確保苗株到國外抽梗率高之外，並可以縮短在國外催花之時間 1-2 個月，對拓展外銷有很大之幫助。台灣目前在平地以冷氣催花越來越普遍，在冷藏庫內以人工光照證實可以得到發梗均一之帶梗株(台南區農業改良場，鄭等 2010)，提高帶梗株外銷發展之潛力。

蝴蝶蘭帶梗株海運外銷歐美貯運 25-30 日後，植株除了有心葉白化、葉片水浸現象之外，有部分花梗在後續栽培時不再生長，成為啞梗之問題。啞梗對後續開花品質影響很大，在改善啞梗問題上，能使用之技術不多，以 LED 燈在貯運間光照是可以選用之重要方法。1.台灣蝴蝶蘭海運外銷已經很普遍，對於大規模蘭園生產之蘭苗，目前出口損耗率大都已经低至 2-3% 以下之程度，為促進外銷發展，進一步發展帶梗苗之出口。出口帶梗苗除了可以確保苗株到國外之高抽梗率外，並可以縮短在國外之催花時間達 1-2 個月，對拓展出口有很大之優勢。但是帶梗苗海運出口有一部份花梗會終止生長，成為啞梗，帶梗苗海運對開花品質之影響亦尚未清楚，相關之技術亦缺乏，須要自行研究與改善。

蝴蝶蘭海運外銷雖然已經普遍，但以中小規模蘭園生產之蘭苗，因為栽培品質不一，使海運出口損耗率極不穩定，有時部份批次出口之損耗可達 30% 左右，除增加併櫃出口之風險外，對蝴蝶蘭外銷商譽有不利之影響。由於不同蘭園之不同批次，損耗率高低差異大，且無法預測，對此若能在出口前加以判斷，找出預估技術，減少高腐損率之苗株之出口，以維持商譽及增加衛星蘭園產品之出口。

春石斛在台灣尚未廣泛發展，它可以仿照蝴蝶蘭，在台灣利用高溫高光的優勢，栽培幼苗到成熟株，再運銷溫帶地區，以其低溫催花販售，因此具有外銷之潛力。但是春石斛成熟株極佔空間，必須以海運出口，才有較長遠之競爭力。目前之資料顯示長時間黑暗貯運會使春石斛苗株嚴重落葉，依歐美國家對春石斛蘭品質之要求，需帶葉片開花，商品價值才高。因此必須研究長期貯運後不落葉之技術，相關之資料極為缺乏，須加研究。

前人研究

有關蝴蝶蘭帶梗株貯運之報告目前仍很少，在國立嘉義大學之研究，以 *Phal. Hsin Ying Lip 'Hsin-Ying'* 帶梗株(花梗長1.3-7.4cm)與未帶梗株貯藏1-4星期，結果帶梗株比未帶梗株可以提早開花約30-40日，在開花品質包括花梗長度、花序長度、花朵數二者沒有顯著之差異(黃等，2010)，顯示帶梗株海運外銷之優點與可行性。

LED燈在蝴蝶蘭海運間照明之應用方法，在台灣大學有深入之研究，尤其在硬體方面，已經取得專利，因此LED光照在蝴蝶蘭帶梗株海運有需要時，可以應用。在宜蘭大學之研究，顯示以LED燈在模擬海運間光照，會使花梗在貯運間長度大幅提高(張等，2009)，使用LED燈與T5螢光燈沒有差別，不同光照強度或光照時間(每日8、12或16小時)亦無差異。後續之研究顯示LED在貯運間照明可以縮短帶梗株貯運後之催花日數，由黑暗處理之175日降為151日。3種不同LED燈光質(冷白光、混色光：2紅4藍、5紅1藍)並無差別，光照強度減半(燈組數由92個/m²降為46個/m²)也沒有差異(張等，2010)。

蝴蝶蘭帶梗株海運之研究，使用之處理與裝運方法，仍然沿用過去在非帶梗株所採用之技術，包括適當之貯運溫度(王等 2006、黃等 2006、Wang 1995、Wang 1997)，以及處理及包裝方法(黃等，2006)。近年之研究顯示貯運前與貯運後馴化處理可以進一步改善植株品質(Chang and Hou 2010)。

有關春石斛苗株貯運之研究不多，台灣屏東科技大學以D. '米奇' 春石斛模擬貯運，在黑暗5、10、15°C下放置2、3、4、5週，再於28/20°C與20/18°C栽培，結果顯示低溫催花時間越長到開日數越長，總花數、開花節數、每節平舉花朵數、全株開花節比增加。貯藏後置於高溫栽培可提早開花但高芽風險提高。

在美國研究以10°C低溫催花之時間以及光照對開花之影響，結果發現光照在誘引開花不是必需，但是在D. Red Emperor 'Prince' 可增加開花率、提早來花時間、有花節數、總花朵數，在D. Sea Mary 'Snow King' 可提早來花。此2品種將低溫催花時間由2-4週延長為6-8週，會提早來花但是花壽命會減短。

農試所研究火鳳凰在20/15°C有光、20/15°C黑暗催花8週，結果平均花芽數各為16與5個。於8°C有光、8°C黑暗處理3週，經栽培後，平均花芽數各為11與7個，落葉數為3個與6個。以紅花黑心品種進行相同之試驗，結果相似。

材料與方法

一、蝴蝶蘭帶梗苗海運技術

1. 蝴蝶蘭植株

本研究使用之蝴蝶蘭植株來自育品生物科技股份有限公司，為3.5吋適合外銷之成熟株。試驗分為兩大部分：1.對腐損、心葉白化、葉片水浸之影響，使用之植株為育品公司經過低溫催花處理之帶梗株，梗長0.5~3cm，各處理由

不同梗長之植株混合，大量植株裝在床架模擬貯運。2.對啞梗之影響：試驗用之植株，取自未帶梗成熟苗，運到農業試驗所，放於低溫催花（日/夜溫約為22-24°C/16-18°C），等花梗抽出，長到需要之長度時，再取出進行模擬海運。梗長分為4個等級：花梗芽開裂~0.45、0.5~1.0、1.0~2.0、3.0~5.0 cm。不同之試驗進行多次，使用之品種累計有10種。

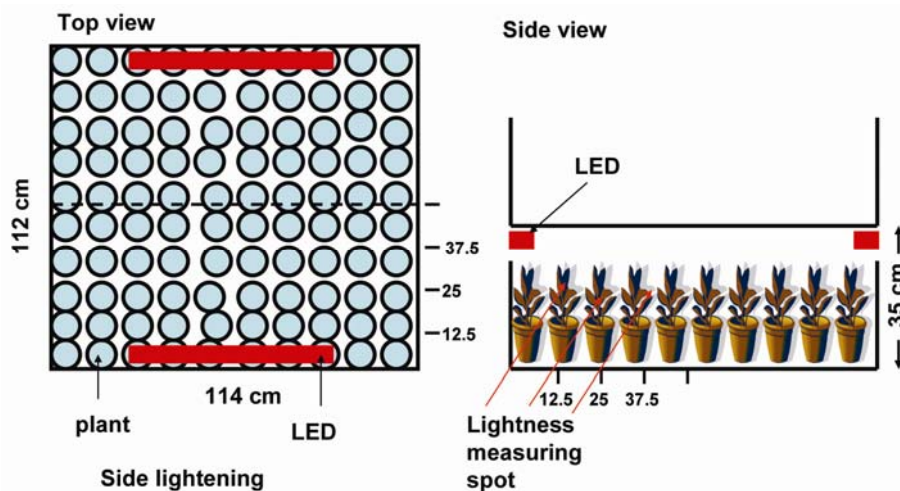
2. 模擬海運與 LED 燈照處理

植株以一般海運出口裝貨櫃使用之固定式床架置放，此床架含有裝苗之鐵製床架（長寬約112 x 114 cm）與支撐骨架兩部分，每座骨架可放6-7層裝苗床架（依植株高度而定），每個床架裝3.5吋成熟株約130株。

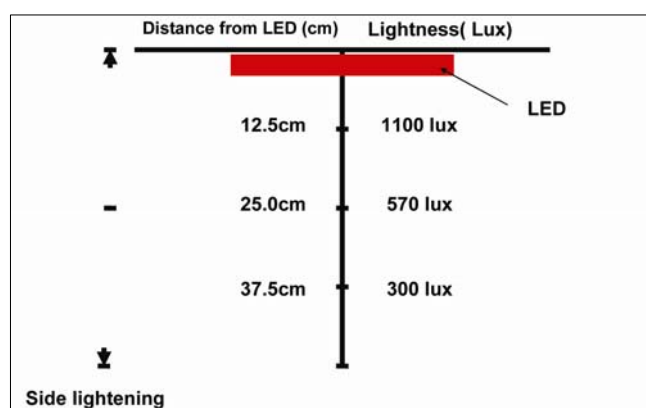
試驗時，植株裝於床架，每個床架裝約120株，頂部以黑布覆蓋，在黑暗下，於18-19°C置放25-30日作為模擬海運。

發光二極體(LED)來自一詮精密工業公司與光茵生物科技公司，一詮公司製造者型號為MW LPC-20-350，是固定式長燈管(似日光燈)，內含16組LED燈組(LFL-251，光質為混合光，每組含8紅1藍8R1B)。光茵公司製造者型號FB25R1BX3-2S，為軟式長線條，長度可依需要剪裁，每公尺含有8個LED燈座，LED燈組(Festoon, 42mm，光質為混合光，每組含5紅1藍5R1B，AC/DC 24V，0.48w)以活動式鉗入。

一詮公司製造之LED燈體積較大，試驗時，裝設於床架兩側之上方(圖一)，斜向固定，使燈光主力向著床架之內部。也有於床架四側上方各裝1支燈管，此時每平方米裝約(4支x16組÷1.2768平方米=50.1)50個LED燈組。有一部分試驗於床架上方裝設2支，LED燈向下照，燈架高度距離床架底部約30-35cm。燈照光度於植株心部位置依植株和LED之距離以及LED裝設方法而異(圖二、表一)。



圖一、LED燈（一詮公司製）以2支燈管裝於床架兩側上方示意圖。



圖二、LED 燈（一詮公司製）以 2 支燈管裝於床架兩側上方，床架上之植株在 LED 燈不同距離處之光度。

表一、蝴蝶蘭植株在海運運輸床架上不同位置，植株心部所接受之 LED 燈照之光度

Table1. The lightness of LED light *phalaenopsis* plants received in different positions in the container

LED 燈裝設位置	與 LED 燈距離 Distance (cm)	光度 (lux)
側裝 (Side lightening)	12.5	1100
	25.0	570
	37.5	300
頂裝 (Top lightening)	0.0	1200
	25.0	110

說明：1. LED 燈為一詮公司產品，型號為 MW LPC-20-350

2. 與 LED 燈距離指床架位置和 LED 燈位置之距離，光度量測位置為距離床架底部 15~18cm 高處(約為植株心部位置)。

3. 光度測定使用 TES 數位照度計(Light meter)，型號為 TES1335，泰仕電子公司製造。

光茵公司製造之 LED 燈體積較小，都裝設於床架上方，燈照方向向下。其 LED 燈組數目可調，易於多裝，因此試驗時使用之燈組較多，每平方米裝約(4 條 x20 組÷1.2768 平方米=62.7) 63 組 LED 燈，多於一詮公司所製造者。

貯運間 LED 燈照時間設定為每日照明 12 小時黑暗 12 小時。

3. 植株品質調查

腐損調查以植株有表現出含病，包括黃葉病或是軟腐病，或是生理性黃葉 2 片及以上稱為腐損。心葉白化以統計植株具有心葉白化之比率與測量心葉白化部分之長度來表示。葉片水浸主要發生於葉背，統計植株具有葉片水浸之比率，以及以目測水浸程度，評分 0-5 分，各代表無-全面葉片水浸。啞梗以花梗於貯運後 3 個月都沒再增長者稱為啞梗。

二、蝴蝶蘭高風險苗海運前預估技術

本研究進行 2 次，皆於出口蘭園於外銷時，同步取外銷成熟株測試。第 1 次以同一蘭園生產之 5 個品種測試，第 2 次以一次併櫃出口之 6 種材料測試，包括 3 個不同品種以及來自 3 家蘭園之 V3 進行測試。

三、春石斛苗株海運貯運技術

本研究探討貯運溫度與濕度之影響，都以接近可催花之成熟株進行試驗，在貯運溫度上，以 Den. To my kids 'Smile' 和 Den. Sweet pinky 'Momoko' 在 6、8、10、12、14、18°C 下，黑暗貯運 25-30 日以模擬海運，進行測試。在貯運濕度上，以 Den. To my kids 'Smile' 在 10 與 18°C 下，以 70、85、95%RH，於黑暗貯運 25-30 日模擬海運進行測試。

結 果

一、蝴蝶蘭帶梗苗海運技術

1. 貯運間 LED 光照處理對腐損之影響

模擬貯運之腐損率依品種而異（表二），主要腐損原因是軟腐病。有 LED 燈於貯運間光照對降低腐損並沒有一致之結果，LED 燈裝於 4 側(4 支)、2 側(2 支)或頂部(2 支)沒有差異，顯示 LED 光照處理對貯運腐損並沒有幫助。

表二、貯運間 LED 燈光照處理對不同品種蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運後腐損之影響

品種	處理	植株數量	損耗(%)	說明
<i>Phal. Sogo Yukidian</i>				
	Dark (CK)	25	4	Soft rot
	LED, 25 units/m ² , 2 sides			Soft rot
	lightening	25	12	
	LED, 50 units/m ² , 4 sides lightening	25	16	Soft rot
	LED, 25 units/m ² , Top lightening	25	16	Soft rot
<i>Dtps. Sogo Smith</i>				
	Dark (CK)	25	16	Soft rot
	LED, 25 units/m ² , 2 sides			Soft rot
	lightening	25	4	
	LED, 50 units/m ² , 4 sides lightening	25	4	Soft rot
	LED, 25 units/m ² , Top lightening	25	4	Soft rot
<i>Phal. Ruey Lih Stripe x Chiayi Spot</i>				
	Dark (CK)	25	0	
	LED, 25 units/m ² , 2 sides			
	lightening	25	0	
	LED, 50 units/m ² , 4 sides lightening	25	0	
	LED, 25 units/m ² , Top lightening	25	4	Soft rot
<i>Phal. Yu Pin Leopard</i>				
	Dark (CK)	25	0	
	LED, 25 units/m ² , 2 sides			Soft rot
	lightening	25	4	
	LED, 50 units/m ² , 4 sides lightening	25	8	Soft rot
	LED, 25 units/m ² , Top lightening	25	0	

Note: The LED is from I-Chiun Precision Company. Two side lightening represents the LED was installed on the top of two sides of the container at 25 units/m².

2. 貯運間 LED 光照處理對心葉白化、花梗白化與葉片水浸現象之影響

蝴蝶蘭帶梗株經模擬貯運後，心葉白化與葉片水浸現象依品種而異（表三），LED 燈於貯運間光照處理對 *Phal. Sogo Yukidian* 與 *Dtps. Sogo Smith* 2 個品種蝴蝶蘭帶梗株貯運心葉白化發生率與白化程度有顯著之改善效果。對 *Phal. Ruey Lih Stripe x Chiayi Spot* 與 *Phal. Yu Pin Leopard* 2 個品種心葉白化發生率效果較不明顯，對白化程度仍有顯著之改善效果。

貯運間 LED 光照對 *Phal. Sogo Yukidian* 與 *Dtps. Sogo Smith* 2 個品種蝴蝶蘭降低葉片水浸發生率和水浸程度都有顯著之效果，4 側裝 LED 之效果高於裝 2 側，顯示 LED 有明確之作用。於 *Phal. Yu Pin Leopard*、*Phal. Ruey Lih Stripe x Chiayi Spot* 2 品種在對照組沒有葉片水浸之現象，LED 處理組亦沒有葉片水浸之現象。

表三、LED 燈（一詮）於貯運間光照處理對不同品種蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運後心葉白化與葉片水浸現象之影響

品種	處理	植株數量	白化率 (%)	白化長度 (cm)	水浸 (%)	水浸 評分(0~5)
<i>Phal. Sogo Yukidian</i>						
	Dark (CK)	25	64	1.7±0.3	88	3.7±0.3
	LED,2 sides	25	32	1.6±0.4	60	1.7±0.4
	LED,4 sides	25	32	1.1±0.2	32	0.6±0.1
	LED, Top	25	4	0.5±0.0	44	1.0±0.2
<i>Dtps. Sogo Smith</i>						
	Dark (CK)	25	88	2.8±0.2	100	4.0±0.2
	LED,2 sides	25	16	0.9±0.2	80	2.1±0.3
	LED,4 sides	25	0	0.0±0.0	36	0.9±0.2
	LED, Top	25	8	0.5±0.0	28	1.8±0.4
<i>Phal. Ruey Lih Stripe x Chiayi</i>						
	Dark (CK)	25	72	2.7±0.3	0	0.0±0.0
	LED,2 sides	25	64	1.9±0.2	0	0.0±0.0
	LED,4 sides	25	44	1.0±0.1	0	0.0±0.0
	LED, Top	25	56	1.6±0.2	0	0.0±0.0
<i>Phal. Yu Pin</i>						
	Dark (CK)	25	56	2.8±0.4	0	0.0±0.0
	LED,2 sides	25	60	2.0±0.2	0	0.0±0.0
	LED,4 sides	25	64	1.3±0.2	0	0.0±0.0
	LED, Top	25	60	1.3±0.2	0	0.0±0.0

Note: The LED is from I-Chiun Precision Company. 2 side represents the LED was installed on the top of two sides of the container at 25 units/m².

Water soaking score: 5 means severe, 3 means mild, 0 means no water soaking.

3. 貯運間 LED 光照處理對貯運發生啞梗之影響

(1) LED 燈裝設位置與光度之影響

LED 燈裝設於床架側邊或是床架上方，在床架內距離 LED 燈不同位置之光度由 110 至 1200 lux (表一)。LED 燈裝設在床架側邊時，LED 燈有斜向固定，使光照中心向著床架內部，因此距離 LED 燈 12.5 公分處，光度有 1100 lux，距離 LED 燈 37.5 公分，光度有 300 lux。LED 燈裝設在床架上方時，LED 燈直下方，光度有 1200 lux，距離 LED 燈 25.0 公分，光度只有 110 lux。顯示 LED 燈裝設於床架側邊有較廣泛之照射區域。

經模擬海運後，調查床架內距離 LED 燈不同位置之蝴蝶蘭帶梗株之啞梗發生率，經過比較，距離 LED 燈較近之苗株，其啞梗率和距離 LED 燈較遠之苗株並沒有一致性的變化(表四)，例如 LED 燈裝設於床架上方，距離 LED 燈近者有 2 個品種結果較好，但另 2 個品種結果沒有比較好。LED 燈裝設於床架側邊者，距離 LED 燈遠或近各有好壞，因此 LED 燈照光度對模擬貯運之啞梗發生率影響似乎不大。本研究使用之帶梗株，為大量梗長由 0.5~3cm 之植株混合，可能因此對觀察之結果有影響。

表四、蝴蝶蘭模擬海運期間植株位於 LED 燈不同距離之啞梗發生率

LED 燈裝設位置	品種	與 LED 燈距離			距 LED 近和遠之效果比較
		0cm	25cm	50cm	
床架側邊					
	<i>Dtps.</i> Yu Pin Lady	50%	50%		相似
	<i>Dtps.</i> Yu Pin	80%	56%		近者較差
	<i>P.</i> Yu Pin		100%	67%	近者較差
	<i>P.</i> Yu Pin		44%	90%	近者較好
床架上方					
	<i>Dtps.</i> Yu Pin	71%	79%		相似
	<i>Dtps.</i> Yu Pin Lady	50%	65%		近者較好
	<i>P.</i> Yu Pin	50%	75%		近者較好
	<i>P.</i> Yu Pin	88%	79%		相似

說明：1. LED 燈為一詮公司產品，型號為 MW LPC-20-350

2. 距離 LED 燈近對於減少啞梗效果有較好者佔 3/8，相似者佔 3/8，較差者佔 2/8，因此 LED 燈距離遠近效果相似。

3. 光度測定使用 TES 數位照度計(Light meter)，型號為 TES1335，泰仕電子公司製造。

(2) 不同梗長與 LED 光照對啞梗發生率之影響

貯前梗長越短者，經黑暗貯運後，啞梗率越高(表五)。貯前梗長為開裂~0.45cm 者，啞梗率約 58%，貯前梗長 0.5~1.1 cm 與 1.2~2.0 cm 者，啞梗率下降為 41%，貯前梗長 3.0~5.0 cm 者，啞梗率再下降為約 32%。

2 種 LED 燈照都可以降低啞梗率，在梗長較短者(開裂~0.45cm 至 1.2~2.0cm)效果較佳。光菌生產之 LED 效果似乎比一詮生產者略佳，光菌 LED 之使用燈組數量比一詮 LED 多，因此二者不能比較。

表五、不同梗長、不同 LED 光照處理對不同品種蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運後啞梗率之影響

處理	品種	貯前梗長(cm)				Average
		Emergence~0.45	0.5~1.1	1.2~2.0	3.0~5.0	
Dark(CK)						
	<i>P. Sogo Yukidian</i>	62.5	35.7	30.8	26.7	
	<i>P. Maki Watanabe</i>	60.0	33.3	22.2	11.1	
	<i>P. Yu pin Pearl</i>	41.7	42.9	33.3	18.2	
	<i>P. Yu Pin Leopard</i>	66.7	53.8	41.2	26.7	
	Average	57.7	41.4	31.9	20.7	37.9
LED(Nano Bio Light)						
	<i>P. Sogo Yukidian</i>	12.5	18.2	30.8	27.3	
	<i>P. Maki Watanabe</i>	42.9	0.0	0.0	0.0	
	<i>P. Yu pin Pearl</i>	30.8	15.4	13.3	14.3	
	<i>P. Yu Pin Leopard</i>	45.5	50.0	30.0	27.3	
	Average	32.9	20.9	18.5	17.2	22.4
LED(I-Chiun)						
	<i>P. Sogo Yukidian</i>	14.3	33.3	20.0	16.7	
	<i>P. Maki Watanabe</i>	33.3	11.1	8.3	0.0	
	<i>P. Yu pin Pearl</i>	27.3	31.3	25.0	18.8	
	<i>P. Yu Pin Leopard</i>	46.2	33.3	33.3	21.4	
	Average	30.3	27.3	21.7	14.2	23.3

Note: The LED is from either Nano Bio Light Company at 63 units/m² or I-Chiun Precision Company at 50 units/m² respectively.

(3) 梗數與花梗位置對發生啞梗之影響

以品種 *Phal. Sogo Yukidian* 為例，貯前梗長較長者，通常其催花時間較久，因此原始梗數也較多（表六），梗長為開裂~0.45 cm 者，梗數大多為 1 梗。梗長增為 0.5~1.1 cm 時，梗數增為 1.5 梗左右。梗長增為 1.2~2.0 與 3.0~5.0 cm 時，梗數都略有增加，幅度較小。

模擬貯運期間梗數增加很少，在此品種梗數並沒有增加，到最後開花時，統計有開花之梗數都有下降，沒開花的梗即是成為啞梗。以黑暗對照組之結果而言，貯前梗長短者（開裂~0.45 cm），本來梗數就少，其貯運後啞梗數又高，最後開花之梗數降至 0.4，表示只有 40% 植株會有花梗，因此對品質影響很大。貯前梗長在 1.0 cm 左右者(0.5~1.1 cm)，雖然貯前梗數有 1.7，但貯運後啞梗數高，最後開花梗數降至 0.6，只有 60% 植株會開花，影響也很大。貯前梗長為 1.2~2.0 與 3.0~5.0cm 者，本來梗數就較多，貯運後啞梗數又低，因此全部植株都會開花，貯前梗長為 3.0~5.0cm 者，有 40% 植株會帶雙梗。

LED 燈照對貯前梗長較短者（開裂~0.45 cm 與 0.5~1.1 cm）極為重要，使開花率由 40% 與 60% 各提高到 90% 與 100%。在貯前梗長較長者，LED 燈照之效果則不明顯，2 種 LED 燈結果相似。

表六、LED 燈於貯運間光照處理對 *Phal. Sogo Yukidian* 蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運梗數與啞梗之影響

貯前梗長 (cm)	處理	梗數/株			
		貯前	貯後	開花	啞梗
Emerg.~0.45	Dark(CK)	1.0	1.0	0.4	0.6
	LED(N B L)	1.0	1.0	0.9	0.1
	LED(I-Chiun)	1.0	1.0	0.9	0.1
0.5~1.1	Dark(CK)	1.7	1.7	1.1	0.6
	LED(N B L)	1.4	1.4	1.1	0.3
	LED(I-Chiun)	1.4	1.5	1.0	0.5
1.2~2.0	Dark(CK)	1.6	1.6	1.1	0.5
	LED(N B L)	1.6	1.6	1.1	0.5
	LED(I-Chiun)	1.3	1.3	1.0	0.3
3.0~5.0	Dark(CK)	1.9	1.9	1.4	0.5
	LED(N B L)	1.6	1.6	1.1	0.4
	LED(I-Chiun)	1.7	1.7	1.4	0.3

Note: The LED is from Nano Bio Light Company (N B L) at 63 units/m² or I-Chiun Precision Company at 50 units/m².

貯前梗長短為開裂~0.45 cm 者，啞梗都發生在單梗（表七），貯前梗長為 0.5~1.1cm 以上者，有許多具有第 2 梗，啞梗大都發生在第 2 梗，尤其貯前梗長為 1.2~2.0 與 3.0~5.0cm 者，啞梗率也較低，因此發生啞梗之影響較小。

表七、貯前花梗長度與位置對 *Phal. Sogo Yukidian* 蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運發生啞梗之影響

貯前梗長 (cm)	處理	啞梗 (%)				
		Total	Single	1st	2nd spike	New spike
Emergence~0.45	Dark (CK)	62.5	62.5	--	--	
	LED(N B L)	12.5	12.5	--	--	
	LED(I-Chiun)	14.3	14.3	--	--	
0.5~1.1	Dark (CK)	35.7	0	7.1	28.6	
	LED(N B L)	18.2	0	0	18.2	
	LED(I-Chiun)	33.3	0	0	25	8.3
1.2~2.0	Dark (CK)	30.8	0	0	30.8	
	LED(N B L)	30.8	0	0	30.8	
	LED(I-Chiun)	20	0	0	20	
3.0~5.0	Dark (CK)	26.7	0	0	26.7	
	LED(N B L)	27.3	0	0	27.3	
	LED(I-Chiun)	16.7	0	0	16.7	

Note: The LED is from Nano Bio Light Company (N B L) at 63 units/m² or I-Chiun Precision Company at 50 units/m².

(4)LED 與品種對啞梗率之影響

貯運間 LED 光照降低各品種啞梗之效果，以對啞梗之降低率來表示比較容易瞭解。LED 光照對啞梗降低率之算法如下：

對啞梗之降低率(%)=(黑暗之啞梗率-LED 光照之啞梗率)/黑暗之啞梗率×100，以下表數據計算：

Treatment	Abortion (%)	Reduction of abortion (%)
Dark (CK)	62.5	
LED	12.5	80.0

對啞梗之降低率(%)=(62.5-12.5) / 62.5 x 100% = 80%

由 LED 對啞梗之降低率(表 8)，可看出品種、貯前梗長及 LED 種類都有影響，LED 在 *P. Sogo Yukidian* 對啞梗之降低率約 30-40%，梗長短時很有效，梗比較長時，效果則低。LED 在 *P. Maki Watanabe* 之效果很好，對啞梗之降低率約 70-80%，梗長短時效果低，梗長高於 1 cm，LED 處理可以有效降低啞梗。

表八、LED 與品種對蝴蝶蘭帶梗株模擬海運後降低啞梗率之影響

處理	品種	貯前梗長 (cm)				Average
		Emergence~0.45	0.5~1.1	1.2~2.0	3.0~5.0	
LED(N B L)	<i>P. Sogo Yukidian</i>	80.0	49.1	0.0	-2.3	31.7
	<i>P. Maki Watanabe</i>	28.6	100.0	100.0	100.0	82.1
	<i>P. Yu pin Pearl</i>	26.2	64.1	60.0	21.4	42.9
	<i>P. Yu Pin Leopard</i>	31.8	7.1	27.1	-2.3	16.0
		41.6	55.1	46.8	29.2	43.2
LED(I-Chiun)	<i>P. Sogo Yukidian</i>	77.1	6.7	35.0	37.5	39.1
	<i>P. Maki Watanabe</i>	44.4	66.7	62.5	100	68.4
	<i>P. Yu pin Pearl</i>	34.5	27.1	25.0	-3.1	20.9
	<i>P. Yu Pin Leopard</i>	30.8	38.1	19.0	19.6	26.9
		46.7	34.6	35.4	38.5	38.8

Note: The LED is from Nano Bio Light Company (N B L) at 63 units/m² or I-Chiun Precision Company at 50 units/m².

將降低啞梗之效果依大小分為 3 等級，效果佳：啞梗降低率 51-100%。效果中等：啞梗降低率 31-50%。效果低：啞梗降低率 30% 以下。把多次不同試驗之結果彙整於表 9，可看各品種之反應很穩定，例如 *P. Maki Watanabe* 在不同之試驗結果都顯示啞梗降低效果佳，*P. Sogo Yukidian* 效果為中等，*P. Yu Pin Leopard* '6012' 效果低。

在各次試驗累計 10 個品種測試結果，顯示受 LED 光照降低啞梗之效果佳的有 2 個品種（表九），效果中等的有 5 個品種，效果低的有 2 個品種，另 1 個品種 *P. Yu pin Pearl* 則受 LED 之不同，效果會在中等或低等。以光茵 LED 處理，降低啞梗之效果在中等，以一詮 LED 處理，效果在低等。

不同品種對 LED 光照降低啞梗之反應有高或低，但就目前測試之品種，不論對 LED 光照反應很高或很低，都顯示在植株花梗短時(1.1cm 以下)，LED 光照在降低啞梗有正面之效果，值得使用 LED(表十)。在花梗很短時(開裂~0.45cm)，對 LED 光照需要性高，可用以減少植株無花梗之機率。在花梗短時(0.5~1.1cm)，使用 LED 光照有好處，可增加梗數，或是減少啞梗之機率。對 LED 光照反應很高之品種 *Pha. Maki Watanabe*，需求 LED 光照之適當梗長要略為提高。

表九、不同次試驗 LED 光照處理對不同品種蝴蝶蘭帶梗株模擬海運降低啞梗之效果

測試	處理	品種代號		
		效果高等	效果中等	效果低等
No.1	LED(Nano Bio Top lightening 63 units / m ²)		131	
		303		
			1008	
				6012
No.2	LED(I-Chiun) Side lightening 50 units / m ²)			131
		303		
			1008	
				6012
No.3	LED(I-Chiun) Side lightening 50 units / m ²)	166		
			1008	
				6015
			6028	
No.4	LED(I-Chiun) Side lightening 50 units / m ²)		404	
			505	
			6009	
				6012

Each number represents a variety.

131: *P. Yu pin Pearl*

494: *Dtps. Yu Pin Lady '494'*

6009: *P. Yu Pin Leopard '6009'*

6015: *P. Yu Pin Leopard '6015'*

166: *Dtps. Sogo Smith*

505: *Dtps. Yu Pin Lady '505'*

6012: *P. Yu Pin Leopard '6012'*

6028: *P. Ruey Lih Stripe x Chiayi Spot*

303: *P. Maki Watanabe*

1008: *P. Sogo Yukidian*

表十、LED 貯運間光照在不同蝴蝶蘭品種帶梗株模擬海運之需要性與作用

貯前梗長 (cm)	處理	梗數/株							
		<i>P. Sogo</i> Yukidian		<i>P. Maki</i> Watanabe		<i>P. Yu pin Pearl</i>		<i>P. Yu Pin</i> Leopard'6012'	
		Flower Abortion	Flower Abortion	Flower Abortion	Flower Abortion	Flower Abortion	Flower Abortion	Flower Abortion	Flower Abortion
Ermg.~0.45	Dark	0.4	0.6	0.6	0.6	0.9	0.6	0.8	1.3
	LED(NBL)	0.9	0.1	0.6	0.4	1.1	0.5	1.0	0.8
	LED(IC)	0.9	0.1	0.8	0.4	1.0	0.4	1.0	0.9
0.5~1.1	Dark	1.1	0.6	0.8	0.4	1.3	1.0	0.9	1.0
	LED(NBL)	1.1	0.3	1.0	0.0	1.4	0.3	1.0	1.0
	LED(IC)	1.0	0.5	1.0	0.1	1.3	0.6	1.0	0.5
1.2~2.0	Dark	1.1	0.5	1.0	0.3	1.3	0.6	1.3	0.9
	LED(NBL)	1.1	0.5	1.4	0.0	1.5	0.3	1.2	0.5
	LED(IC)	1.0	0.3	1.4	0.1	1.5	0.5	1.4	0.7
3.0~5.0	Dark	1.4	0.5	1.6	0.2	1.5	0.3	1.4	0.5
	LED(NBL)	1.1	0.4	1.2	0.0	1.4	0.3	1.6	0.6
	LED(IC)	1.4	0.3	1.5	0.0	1.6	0.4	1.4	0.4

說明：1.紅色：LED 光照需要性高，可減少植株無花梗之機率。

2.黃色：使用 LED 光照有好處，可增加梗數，或是減少啞梗之機率。

二、蝴蝶蘭高風險苗海運前預估技術

以同一蘭園生產之 5 個品種測試，在貯運前以強度等之處理，可測出 2 個品種腐損率很高(表十一)。經 18°C 貯運 30 日模擬海運後，這 2 個品種腐損率確實很高，除了另外一個品種 8188 損耗率為 6.9%，沒預測到之外，其餘都預測到，因此預測吻合率為 4 / 5。若是預測準則以貯運後腐損高於 10% 而言，則預測吻合率為 5 / 5，亦即 100%。

再以另一公司在一次併櫃出口之 6 種材料測試，因出口有灌葯處理，故預測時也有灌葯與不灌葯。結果預測處理中，以灌葯者而言，可測出 3 組材料腐損率高(表十二)，經 20°C 貯運 30 日模擬海運後，這 3 組材料有 2 組腐損率高。另外 3 組腐損率低，預測準則以貯運後腐損高於 10% 而言，預測吻合率為 5 / 6，亦即 83%。預測時無灌葯處理者和有灌葯者相似，其預測吻合率亦為 83%。

三、春石斛苗株海運貯運技術

1. 貯運溫度之探討

春石斛成熟株在 6、8、10、12、14、18°C 下，黑暗貯運 25-30 日以模擬海運，結果 *Den. To my kids 'Smile'* 在各種溫度貯後出庫時葉片多，葉片存在率高達 90%(表十三)，在溫室栽培 30 天也維持 75%，到開花時亦有 60-75%，表示這些溫度對葉片而言皆適合貯運。開花時開花品質受貯藏溫度影響不大，但是受到催花時之環境影響很大(表十四)，以蝴蝶蘭低溫催花室催花，開花品質比一般溫室好很多。在一般溫室下催花，開花支少，有花盆數少，花序較短。

Den. Sweet pinky 'Momoko' 之反應和 Den. To my kids 'Smile' 有很大之不同，在出庫時，葉片存在率決定於貯藏溫度，貯藏間越低越好(表十三)，12°C 以上即差。栽培 30 天更明顯，只剩 6°C 與 8°C 貯藏者有接近 60% 良葉率。開花時也是 6°C 與 8°C 貯藏者有接近 60% 良葉率。開花品質也深受貯藏溫度影響，貯運溫度高，花支少，葉片少，花序較短(表十五)。催花環境也有一些影響，在低溫催花室催花有消苞現象。

表十一、蝴蝶蘭苗不同高溫預測處理之腐損率與模擬海運腐損率之比較

處理	品種 8128		品種 4415		品種 8304		品種 4416		品種 8188	
	腐損 %	腐損 原因	腐損 %	腐損 原因	腐損 %	腐損 原因	腐損 %	腐損 原因	腐損 %	腐損 原因
A	0		6.3	鏹	0		12.5	鏹	0	
B	0		62.5	鏹	0		18.8	鏹	0	
C	0		43.8	鏹	0		31.2	軟及鏹	12.5	鏹
18°C 30 日	0		13.9	軟及鏹	0		20.8	軟及鏹	6.9	鏹

註：高溫預測處理 ABC 指不同強度之高溫處理，由低而高。
軟及鏹各代表軟腐病與鏹胞菌病。

表十二、蝴蝶蘭苗以高溫預測處理之腐損率與模擬海運腐損率之比較

處理	品種	Lee	Lee	Lee	V3-	V3-	V3-	V3-	V3-	V3-
		62	150	155	蘭園 A	蘭園 B	蘭園 C	腐損 %	腐損 原因	腐損 %
預測處理	無灌藥	0	0	4.2	37.5	鏹孢	29.2	鏹孢	16.7	鏹孢
預測處理	有灌藥	0	0	0	37.5	鏹孢	33.3	鏹孢	12.5	鏹孢
20°C 30 日	有灌藥	1.7	6.7	6.7	10.8	鏹孢	20.8	鏹孢	0.8	鏹孢

註：鏹代表鏹胞菌病。

表十三、春石斛 Den. To my Kids 'Smile' 及 Den. Sweet pinky 'Momoko' 於不同貯溫下貯運 30 日出庫至開花之葉片品質

品種	貯藏溫度	原始總節數	葉片存在率(%)			
			入庫時	出庫時	栽培 30 天	開花時
'Smile'	6°C	10.2	92.3	91.2	80.6	75.0
	8°C	11.1	93.9	91.4	76.2	61.2
	10°C	10.9	92.0	90.6	78.6	63.4
	12°C	11.3	94.5	92.7	84.0	73.4
	14°C	10.4	92.8	85.1	75.4	67.5
	18°C	10.8	94.3	83.1	73.5	69.9
'Momoko'	6°C	12.5	91.9	86.9	61.8	60.2
	8°C	11.4	92.8	90.2	66.7	63.4
	10°C	11.2	90.2	81.7	40.8	37.9
	12°C	11.5	88.8	64.4	29.4	24.5
	14°C	11.8	91.8	22.5	12.5	6.8
	18°C	12.1	92.4	35.9	17.8	7.1

表十四、春石斛 *Den. To my kids 'Smile'* 經貯藏 30 日後栽培到一朵花開至三朵花謝之開花品質

栽培環境	貯藏溫度	至開花日數	1 朵花開			盆花壽命	節平均花朵數	花序長度 (cm)	花徑 (cm)
			良好葉片存在率 (%)	有花節率 (%)	有花且有葉率 (%)				
一般溫室 (GH2)	6°C	87.0	75.0	25.0	25.0	27.0	2.0	13.0	7.8
	8°C	86.5	57.5	26.4	16.7	27.3	1.8	7.3	7.7
	10°C	84.6	63.4	44.2	42.6	28.4	2.0	15.1	7.7
	12°C	83.6	73.4	17.4	17.4	28.8	1.6	4.5	8.1
	14°C	86.0	67.5	43.2	38.6	33.5	2.0	15.3	7.5
	18°C	87.0	69.9	38.4	34.6	28.2	2.2	11.8	7.1
催花室	6°C	111.2	58.9	56.0	43.9	27.2	2.2	16.0	5.8
	8°C	102.3	60.3	51.0	42.4	32.0	2.0	14.4	6.8
	10°C	97.8	66.8	65.5	50.2	32.5	2.4	21.0	6.7
	12°C	92.4	65.5	56.8	50.7	35.2	2.0	19.5	6.6
	14°C	100.6	68.2	48.9	39.1	33.8	2.0	11.2	6.8
	18°C	99.5	76.3	63.4	58.0	33.0	2.3	18.0	6.6

表十五、春石斛 *Den. Sweet pinky 'Momoko'* 經貯藏 30 日後栽培到一朵花開至三朵花謝之開花品質

栽培環境	貯藏溫度	消苞 (%) (盆/盆)	至開花日數	1 朵花開			盆花壽命	節平均花朵數	花序長度 (cm)	花徑 (cm)
				良好葉片存在率 (%)	有花節率 (%)	有花且有葉率 (%)				
一般溫室 (GH2)	6°C	0.0	62.3	67.4	59.8	45.3	32.7	2.5	18.0	7.1
	8°C	0.0	61.2	70.1	59.8	50.4	34.5	2.6	16.7	7.1
	10°C	0.0	59.0	37.9	52.6	19.0	29.0	2.0	14.3	7.3
	12°C	0.0	55.8	24.5	43.6	21.6	32.7	2.8	11.5	7.0
	14°C	0.0	53.8	6.8	34.9	5.6	28.8	2.9	11.0	7.0
	18°C	0	68.7	7.1	29.1	4.5	27.2	2.3	9.4	7.2
催花室	6°C	66.7	92.3	39.5	50.8	23.8	25.5	2.3	18.5	6.4
	8°C	33.3	87.5	55.3	56.3	36.2	26.0	2.8	17.0	6.3
	10°C	66.7	87.7	24.8	50.7	34.8	18.7	3.0	15.0	6.7
	12°C	33.3	80.8	39.0	50.3	22.0	21.0	3.0	12.3	6.8
	14°C	66.7	76.8	4.6	47.6	4.6	21.8	2.8	11.0	6.5
	18°C	0	77.3	23.0	33.8	13.0	36.5	2.8	11.0	7.0

2. 貯運濕度之影響

春石斛成熟株 10 與 18°C 下，以 70、85、95%RH 不同濕度，黑暗貯運 25-30 日以模擬海運，結果 *Den. To my kids 'Smile'* 在 18°C 貯運之後，於高濕(95%RH) 下，落葉多，濕度低一些 85、70%RH 則好(表十六)。貯運後栽培催花，到開花時葉片品質則受催花環境所影響，在一般溫室下，各個貯運濕度都落葉多，

在催花室催花者，以低濕(70%RH)為佳(表十七)。在 10°C 下貯運者，也以低濕(70-85%RH)為佳。開花品質受貯運濕度之影響遠不如催花環境之影響，一般溫室下，開花品質差，催花室下開花品質佳。

表十六、春石斛 *Den. To my kids 'Smile'* 經不同溫度與濕度模擬貯運 30 日後，放置一般溫室及催花室栽培之葉片品質

貯藏溫度	貯藏溼度	原始總節數	良好葉片存在率(%)				
			出庫時	栽培 14 日		開花時	
				一般溫室	催花室	一般溫室	催花室
10°C	70%RH	13.4	83.9	72.4	81.6	64.0	71.8
10°C	85%RH	13.7	85.3	77.1	87.5	71.9	84.5
10°C	95%RH	12.1	84.3	52.3	88.1	50.2	64.3
18°C	70%RH	11.7	81.0	72.5	84.9	44.3	69.2
18°C	85%RH	12.3	77.1	72.7	44.9	54.7	38.3
18°C	95%RH	11.7	42.1	31.9	29.5	29.0	27.3

表十七、春石斛 *Den. To my kids 'Smile'* 經不同溫度與濕度下模擬貯運 30 日後，放置一般溫室及催花室之開花特性

貯藏溫度	貯藏溼度	可觀賞盆率(%)		可觀賞支數/盆		有花支數/盆	
		一般溫室	催花室	一般溫室	催花室	一般溫室	催花室
10°C	70%RH	100	100	1.0±0.0	2.0±0.0	1.5±0.5	2.3±0.3
10°C	85%RH	75	100	1.0±0.4	1.7±0.3	2.0±0.6	2.7±0.9
10°C	95%RH	75	100	0.8±0.3	2.0±0.6	1.0±0.0	2.7±0.9
18°C	70%RH	100	100	1.0±0.0	1.7±0.7	1.3±0.3	1.7±0.7
18°C	85%RH	100	100	1.3±0.3	1.7±0.3	2.0±0.6	2.3±0.7
18°C	95%RH	100	67	1.0±0.0	0.7±0.3	1.3±0.3	2.0±0.6

參考文獻

- 丁一，張耿衡，吳容儀 2009。涼溫處理對春石斛催花品質之研究台灣園藝 55：319。
- 王毓祥、陳俞妙、沈再木 2006。貯運溫度及時間對帶介質蝴蝶蘭植株貯運及生長之影響。台灣園藝。52：311-320。
- 呂廷森 2009。不同催花處理對春石斛開花之影響。台灣園藝 55：3222。
- 張明毅、方煒、吳柏宏。2009。長程海運過程中補光策略對蝴蝶蘭苗花梗成長之影響。2009年生物機電與農機科技論文發表會論文集 p451-456。宜蘭大學。
- 張明毅、歐哲宇、鍾興穎、方煒、鄔家琪、吳柏宏。2010。海運補光對蝴蝶蘭帶梗苗始花日及花朵品質之影響。2010。農機與生機論文發表會論文集 p847-852。屏東科技大學。
- 黃書虹、黃家慧、沈再木、黃光亮。2010。花梗長度及貯運時間對蝴蝶蘭貯運後

- 生長與開花之影響。台灣園藝 56：193-207。
- 黃肇家、沈再木、王寅東、黃錦杰。2006。蝴蝶蘭低溫貯運之研究。台灣國際蘭展研討會專刊 p133-147。
- 黃肇家。2007。蝴蝶蘭栽培。沈再木、徐善德 主編。
- 鄭喬方、張明毅、鍾興穎、方煒、鄔家琪。2010。給光策略對蝴蝶蘭環控室內立體催梗整齊之探討。2010農機與生機論文發表會論文集 p437-441。屏東科技大學。
- Chang, Y. C. and J. Y. Hou. 2010. Temperature acclimation before shipping and light acclimation after shipping improved the performance of *Phalaenopsis* after prolonged dark shipping. In proceedings of the Taiwan-USA symposium on technology of cultivation and molecular breeding for ornamental crops. p105-123.
- Lin, M., T. Starman, and Y. T. Wang. 2009. Light and cooling requirements for vernalization of two hybrid nobile dendrobium orchids. HortScience 44:1062.
- Wang, Y. T. 1995. Phalaenopsis orchid light requirement during the induction of spiking. HortScience 30:59-61.
- Wang, Y. T. 1997. Effect of postharvest temperature and storage duration on growth and flowering of the Phalaenopsis. HortScience 32:517.

The Effect of LED Lightening During Transportation on the Quality of Phalaenopsis Plants with Spike and the Effect of Transportation Temperature on the Quality of Dendrobium Plantss

Chao-Chia Huang^{1,2}, Huey-Suey Huang¹, Chin-Yu Tsai¹, and Chiou-Hsien Yao¹

Abstract

Phalaenopsis plants with spike were kept at 18°C for 25-30 days for simulating marine shipment. After storage water soaking occurred in mature leaves and etiolation occurred in new leaves of several varieties. LED lightening during simulated transportation (12 hours / day) significantly reduced these defects. Spikes might abort for further growth after transportation. They happened more in plants with shorter spikes. LED lightening could reduce the abortion of the spikes which was dependent on spike length and varieties. It was more effective in short spikes. In the 10 varieties tested LED lightening could reduce the abortion rate more than 50% in 2 varieties, and 31-50% in another 5 varieties, and less than 30% in the other 3 varieties. An estimating method had been tested for predicting the possibilities of plants got disease after transportation. In the first test about 80% of the varieties matched the prediction. In the second test different varieties and sources of plants were used. About 83% of the materials matched the prediction. Nobile dendrobium mature plants were stored at 6, 8, 10, 12, 14, 18°C for 25-30 days for simulated marine shipment. The plants of *Den. To my kids 'Smile'* kept good leaf quality in all treatments. The flower quality is dependent on the conditions of the environment after storage. The flower quality is good when the plants were kept at clod room for flowering. It was much worse when the plants were kept at greenhouse at room temperature. The leaf of 'Momoko' was better after storage at lower temperature. They became bad when temperature rose higher than 12°C. The flower quality changed similarly. On storage relative humidity, mature plants of *Den. To my kids 'Smile'* had been store at 18°C with 70, 85, 95 % RH for 30 days. The leaves were kept well after storage at lower RH such as 70% RH. The flowering quality was also better for those been stored at lower relative humidity.

key words: postharvest handling, transportation, temperature, LED lightening, quality

¹ Crop Science Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

² Correspondence author, E-mail: CCHuang@tari.gov.tw