

貯藏溫度與濕度對 Lucky Girl 春石斛成熟株葉片與 開花品質之影響

Effects of Storage Temperature and Relative Humidity on Leaf and Flower Quality in *Dendrobium* Lucky Girl

黃肇家¹ 黃慧穗² 蔡金玉² 姚秋嫻² 丁一³

by

Chao-Chia Huang¹, Huey-Suey Huang², Chin-Yu Tsai², Chiu-Hsien Yiau², and Ie Ting³

附加關鍵字：模擬運輸、有葉率、開花率、始花日數、盆花壽命

Additional index words: simulated transportation, percentage of node with leaf, percentage of node with flower, days to anthesis, potted flower longevity

摘要：本研究將春石斛 *Dendrobium* Lucky Girl 成熟株置於不同溫度與濕度下，黑暗貯藏 28 日以模擬海運來探討海運可能之適當溫度與濕度。結果經 6、12 與 18°C 貯藏後，在一般溫室(日夜溫 28/20°C)栽培到開花時，有葉率各為 54%、49%與 23%；而未貯藏者為 70%。貯藏濕度試驗於 6 與 12°C 貯藏下，將相對濕度控制於 71%、85% 及 99% RH，在 6°C 貯藏下，3 個濕度處理之葉片品質都維持良好，到開花時有葉率皆在 82%以上。以 12°C 貯藏則深受濕度所影響，在 85% RH 下，有葉率為 87%，高濕(99% RH)或低濕(71% RH)則各為 50%與 36%。開花品質於 6 與 12°C 貯藏者，有花節數比例為 52%-55%，18°C 貯藏者較低，為 40%-43%，未貯藏者為 59%-67%。每節位之花朵數為 2.1-2.8 朵；花序長度除了以 18°C 貯藏者小於 10 cm，其他以 6 與 12°C 貯藏者都大於 12 cm。植株經過貯藏後，盆花壽命約為 5 週，未貯藏者約為 6 週。12°C 貯藏會縮短催花日數，其始花日數為 71-75 日，未貯藏者為 80-82 日。綜合這些結果，顯示 Lucky Girl 春石斛若要海運歐美，維持葉片品質較為困難，以 6 與 12°C 貯運較適合，但以 12°C 貯運則需將相對濕度維持於 85%左右。

前 言

春石斛在臺灣尚未廣泛發展，或許可以仿照蝴蝶蘭，在臺灣利用高溫高光的優勢，栽培幼苗到成

¹ 行政院農業委員會農業試驗所作物組副研究員與通訊作者。Associate researcher and corresponding author, Division of Crop Science, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R.O.C.

² 行政院農業委員會農業試驗所作物組計畫助理。Project assistants, Division of Crop Science, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R.O.C.

³ 行政院農業委員會農業試驗所花卉研究中心助理研究員。Assistant researcher, Floriculture Research Center, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R.O.C.

⁴ 本文於民國一百零一年十月十七日收到。民國一百零一年十二月二十四日接受刊登。Received for publication: 17 Oct., 2012. Accepted for publication: 24 Dec., 2012.

熟株，再運銷溫帶地區，在當地催花販售。春石斛成熟株體積大，極佔空間，堆疊容易使葉片受損，因此需以海運出口才有長遠之競爭力，為此有必要進行海運外銷技術之探討。

呂(2009)將‘米奇’春石斛貯藏在 5、10 與 15°C 黑暗下，放置 2-5 週，之後置於 28/20°C 與 20/18°C 栽培，結果顯示低溫貯藏時間越長，植株到開花日數越長，總花數、開花節數、每節平均開花數及全株開花節比例則增加。貯藏後置於高溫栽培可提早開花，但會增加高芽發生之風險。將 2 品種春石斛放在 10°C 下，有光或黑暗，處理 2-8 週，進行催花之研究，結果顯示低溫黑暗處理可誘引開花，但是在 *Den. Red Emperor* ‘Prince’ 有光可提早來花時間，增加開花之植株數與總花朵數(Lin *et al.*, 2009); 在 *Den. Sea Mary* ‘Snow King’ 則可提早來花、增加開花率與總花朵數。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。王等(2010)亦指出黑暗處理後，開花時葉片品質仍維持良好。丁等(2009)將春石斛‘火鳳凰’放在 20/15°C 有光與黑暗下催花 8 週，結果花芽數於有光與黑暗各為 16 與 5 個。於 8°C 有光與黑暗處理 3 週，結果花芽數各為 11 與 7 個，落葉數為 3 與 6。以‘紅花黑心’品種進行相同之試驗，結果亦相似，顯示黑暗貯藏會使春石斛落葉增加。

春石斛目前尚無針對海運外銷進行研究，蝴蝶蘭植株海運研究則不少，以海運歐洲與美東需貯運 28 日左右，溫度需控制於 18-20°C (王等，2006；黃等，2006；黃與黃，2007)。臺灣春石斛生產者曾以蝴蝶蘭海運溫度 18°C 模擬運輸 28 日，結果長時間黑暗貯運使春石斛苗株嚴重落葉。依歐美國家對春石斛品質之要求，開花時需帶有良好之葉片，商品價值才高。因此長期貯運需能克服落葉之問題，同時也要能維持後續栽培有良好之開花品質，本研究針對這兩項目標，試驗貯藏溫度與濕度之影響，期能找出適合之海運溫度與濕度，作為海運外銷之參考。

材料與方法

一、植物材料

本研究使用 *Den. Lucky Girl* 春石斛，來自天母蘭園，以水苔種植於 9 cm 盆，株高約 30-35 cm，每盆有 3 支成熟假球莖，皆為當年度生長之新假球莖，最長的編號為第 1 支，依次為第 2、第 3 支。各支之節數依次為 12-14 節(基部之 2-3 節不計)、10-12 節與 7-9 節。大體上 90% 以上節位都具有品質良好之葉片，每處理 8 重覆，每重覆 1 盆。

二、貯藏方法

1. 貯藏溫度試驗

貯藏時，植株水苔濕度調整於略濕程度，含水率 25%-30% (以 Moisture Meter, Model HH2, Type WET-1, DELTA-T DEVICES 測定)，植株直立放置於恆溫櫃，維持黑暗，貯藏溫度為 6、12 及 18°C，變動幅度在 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 以內。濕度之維持較不穩定，約於 80%-95% RH。所有之材料分為 2 批，第 1 批貯藏後栽培於一般溫室，第 2 批栽培於低溫溫室，共 6 組材料分別貯藏於不同之恆溫櫃。第 1 批之貯藏環境為：6.0°C, 96.6% RH；12.0°C, 99.8% RH；18.3°C, 88.8% RH。第 2 批為：6.5°C, 92.5% RH；12.0°C, 79.5% RH；17.9°C, 98.7% RH。貯藏時間為 28 日。

2. 貯藏濕度試驗

貯藏濕度試驗為在 6 與 12°C 貯藏庫內，各設置 3 個濕度控制櫃，預定之濕度為 70%、85% 及 95% RH，實際之濕度依次各為 71%-72%、82%-87% 與 98%-100% RH，各以 71%、85% 及 99% RH 代表。

三、植株葉片品質與開花品質調查

測定葉片品質時，每盆植株之 3 支成熟假球莖都調查，記錄各節位具有良好葉片品質之數量，有明顯黃化斑塊者即屬黃化。以總節位數(成熟假球莖最下方之 2 節不計)為分母，具有良好葉片之節位數為分子，計算有葉百分率(%)；有花節數比例之算法亦相同。記錄開花品質時，只調查較長之 2 支成

熟假球莖，因為第 3 支成熟假球莖較短，有花節數大都少於 30%，因此未予調查。調查項目包括始花日數、有花節數、花序長度、每節位花朵數、盆花壽命以及 2/3 花數凋謝日數。始花日數指栽培到有 1 朵花開之日數。花序長度指成熟假球莖上有花部位之長度。盆花壽命為盆花置於溫室下，成熟假球莖上從 1 朵花開到有 3 個節位都有 1 朵或以上的花朵凋謝之日數。2/3 花數凋謝日數則為成熟假球莖上從 1 朵花開到有花總節位之 2/3 花朵凋謝之日數。

未貯藏者未接受冷藏或其他額外之低溫處理，植株自蘭園購入後，直接置於溫室栽培。葉片品質與開花品質之調查，以貯藏者於貯藏後移到溫室當日作為調查起始日，和貯藏者同步調查。

四、貯後栽培環境

植株經過貯藏後，分別栽培於一般溫室與低溫溫室，一般溫室指一般風扇水牆溫室，日/夜溫大致為 28/20°C，有寒流時，夜溫會低至 16°C，光照為 830-1400 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ；低溫溫室之日/夜溫約為 24/19°C，光照為 660-1400 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

本試驗採完全隨機試驗設計，每重複 8 盆植株，以最小顯著差異(least significance difference, LSD)分析處理間有無顯著差異($P < 0.05$)。

結 果

一、貯藏溫度與貯後栽培環境對葉片品質之影響

Lucky Girl 春石斛經貯藏 28 日後，以 6°C 貯藏者葉片品質最好，有 89%-92% 節位保有良好之葉片(表 1)；12°C 貯藏者次之，有葉率為 74%-85%；18°C 貯藏者最差，有葉率只有 45%-50%。葉片劣化主要為落葉，以 18°C 貯藏者最高，在莖上黃化之葉片不多(表 1)。未貯藏者有葉率維持於 87%-92%。

貯藏後在一般溫室栽培 14 日，6、12 與 18°C 貯藏者，有葉率各為 63%、55% 與 38%(表 1)；貯藏後栽培於低溫溫室和在一般溫室之葉片品質變化相似(表 1)。未貯藏者有葉率維持於 83%-87%。這些資料顯示貯藏期間會促使春石斛葉片劣化，其影響不只是在貯藏期間，在貯藏後栽培 14 日期間仍有促

表 1. 貯藏處理與貯後栽培溫度對 Lucky Girl 春石斛成熟株貯藏後及後續栽培葉片品質之影響。

Table 1. Effect of storage treatments and poststorage growing temperature on leaf quality of *Dendrobium* Lucky Girl.

Treatment		Pre storage	Poststorage			14 d after storage	Blooming	
Storage	Poststorage	Nodes	Nodes	Leaf drop	Leaf	Nodes	Nodes	
Temp (°C)	day/night	with leaf	with leaf	(%)	yellowing	with leaf	with leaf	
Temp (°C)	Duration (d)	temp (°C)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
6	28	28/20	92 a ^z	89 a	9 bc	2 bc	63 c	54 bc
12	28	28/20	90 a	74 b	17 b	10 a	55 c	49 c
18	28	28/20	95 a	50 c	43 a	7 a	38 d	23 d
Unstored		28/20	95 a	92 a	7 bc	1 c	87 a	70 a
6	28	24/19	94 a	92 a	6 c	2 bc	66 c	59 abc
12	28	24/19	94 a	85 a	9 bc	6 ab	67 bc	62 ab
18	28	24/19	92 a	45 c	45 a	9 a	31 d	25 d
Unstored		24/19	95 a	87 a	12 bc	1 c	83 ab	61 abc

^z Mean separation within columns by LSD at $P \leq 0.05$ ($n = 8$).

進落葉之影響。就所測試之 3 個貯藏溫度，以 6°C 貯藏對落葉影響最小，12°C 次之，18°C 造成落葉最多(表 1)。

貯藏後栽培到開花時，葉片進一步劣化，未貯藏者有葉率也進一步減少(表 1)。此結果顯示春石斛即使未經貯藏，長期栽培至開花，仍有一部分葉片會脫落，到開花時有 61%-70% 節位帶有葉片。在貯藏的材料中，以較好的溫度(6°C、12°C)貯藏者，栽培至開花時，約有 49%-62% 節位帶有葉片，比未貯藏者略低一些。

就各成熟假球莖之葉片品質分別調查，每盆花大都有 3 支成熟假球莖，貯藏前第 3 支成熟假球莖節位數較少，有葉率較低(表 2)。栽培 14 日後與開花時，以 6 及 12°C 貯藏者，皆以第 3 支成熟假球莖之有葉率最低；未貯藏者，亦以第 3 支葉片品質最差(表 2)，因此 Lucky Girl 春石斛，一盆植株雖然有 3 支成熟假球莖，但最短的 1 支，葉片品質會較差，貯藏後更明顯，如果要維持良好的植株銷售品質，要有高的葉片存在率，或許在栽培時，可考慮只保留 2 支長的成熟假球莖。

二、貯藏溫度與貯後栽培環境對開花品質之影響

每盆植株以較長之 2 支成熟假球莖調查，每支莖之節數約有 11.5-12 節。經 6 及 12°C 貯藏及栽培後，約有 52%-55% 之節位會開花(表 3)，18°C 貯藏者較差，約有 40%-43% 之節位會開花。未貯藏者最佳，開花之節數有 59%-67%，顯示以 6 及 12°C 貯藏會減少開花節數約 10%，以 18°C 貯藏影響更大。

植株開花時，成熟假球莖上有花之節位不一定同時有葉。6 與 12°C 貯藏後，開花時有葉率為 59%-65%，18°C 貯藏者為 28%-43% (數據未附)。在成熟假球莖上有花同時有葉之節位，以 6 與 12°C 貯藏者為 38%-42%，18°C 貯藏者為 14%-21%，未貯藏者也只有 53% (表 3)。

表 2. Lucky Girl 春石斛植株經貯藏後及後續栽培不同成熟假球莖上之葉片品質。

Table 2. Leaf quality on different pseudobulbs of *Dendrobium* Lucky Girl after storage^z.

Storage		Stem number	Number of nodes per stem	Nodes with leaves (%)			
Temp (°C)	Duration (d)			Pre storage	After storage	14 d after storage	Blooming
6	28	1 st	13.1	97 a ^y	95 a	71 a	62 a
		2 nd	10.8	99 a	95 a	78 a	73 a
		3 rd	7.4	81 b	73 b	41 b	29 b
12	28	1 st	12.3	93 ab	81 a	63 a	60 a
		2 nd	11.5	97 a	85 a	69 a	64 a
		3 rd	8.3	80 b	57 b	34 b	24 b
18	28	1 st	12.9	99 a	51 a	35 a	27 a
		2 nd	10.5	97 a	41 a	31 a	22 a
		3 rd	7.3	88 a	58 a	49 a	27 a
Unstored		1 st	13.0	99 a	97 a	94 a	85 a
		2 nd	10.6	99 a	95 a	92 a	77 a
		3 rd	7.3	88 b	83 b	76 b	47 b

^z Plants were cultivated in a greenhouse of day/night temperatures at 28/20°C after storage.

^y Mean separation within columns by LSD at $P \leq 0.05$ (n=8).

表 3. 貯藏處理與貯後栽培溫度對 Lucky Girl 春石斛貯藏後開花品質之影響。

Table 3. Effect of storage treatments and poststorage growing temperature on flower quality of *Dendrobium* Lucky Girl.

Treatments			Number of node per stem	1 st flower anthesis		Flower number per flowering node	Flower diameter (cm)	Length of inflorescence (cm)
Storage Temp. (°C)	Duration (d)	Poststorage day/night temp (°C)		Node with flower (%)	Node with flower and leaf (%)			
6	28	28/20	11.9	55 bc ^z	42 ab	2.3 cd	4.6 ab	12.8 ab
12	28	28/20	12.2	52 bcd	38 b	2.7 ab	4.5 ab	11.9 abc
18	28	28/20	11.6	40 d	14 c	2.3 cbd	4.5 b	8.2 c
Unstored		28/20	11.7	59 ab	53 a	2.3 cbd	4.7 ab	13.7 ab
6	28	24/19	12.0	54 bc	40 ab	2.3 cbd	4.8 a	12.8 ab
12	28	24/19	11.6	53 bc	42 ab	2.8 a	4.5 b	13.2 ab
18	28	24/19	11.9	43 cd	21 c	2.1 d	4.9 a	9.8 bc
Unstored		24/19	11.8	67 a	53 a	2.7 abc	4.6 ab	15.3 a

^z Mean separation within columns by LSD at $P \leq 0.05$ (n=8).

每個節位之花數為 2.1-2.8 朵，以 12°C 貯藏者平均 2.7-2.8 朵最高(表 3)，6°C 或 18°C 貯藏者平均為 2.1-2.3 朵。花徑為 4.5-4.9 cm，各處理沒有明顯之差異。花序長度以未貯藏者最長，為 13.7-15.3 cm，但與 6 及 12°C 貯藏者之花序長 11.9-13.2 cm 沒有顯著之差異；18°C 貯藏者最短，花序長度在 10 cm 以下。

經過 6 與 12°C 貯藏之植株，開花品質受栽培環境影響不大，栽培在一般溫室與低溫溫室，開花品質大體上相似(表 3)。而未貯藏者，在低溫溫室栽培，有花節數較多，花序也略為較長，差異不顯著。

12°C 貯藏會縮短催花時間，在一般溫室下，未貯藏者之始花日數為 80 日(表 4)，12°C 貯藏者始花日數為 71 日；6 與 18°C 貯藏者始花日數各為 74 日與 76 日。在低溫溫室栽培下，未貯藏者之始花日數為 82 日，12°C 貯藏者始花日數為 75 日；6 與 18°C 貯藏者始花日數各為 84 日與 87 日。未貯藏者之催花日數是從貯藏者於貯藏後移到溫室當日才開始算起，若是從蘭園送到溫室栽培即開始算，其催花日數都需再加 28 日，那麼所有貯藏者之催花日數都比未貯藏者低很多。

植株經過貯藏，在一般溫室栽培，盆花壽命大約為 5 週(36-37 日)，花序上 2/3 節位花謝日數約為 6 週(40-43 日)(表 4)，未貯藏者壽命較長，各為 6 週與 7 週(44-50 日)。在低溫溫室下，盆花壽命會較長，經貯藏之植株，盆花壽命約為 6 週(41-46 日)，花序上 2/3 節位花謝之日數約為 7 週(47-53 日)，未貯藏者與貯藏者相似。

三、貯藏濕度對葉片品質之影響

貯藏濕度對葉片品質之影響和貯藏溫度有關，以 6°C 貯藏者，在 3 個貯藏濕度(71%、85%、99% RH)下，貯藏期間葉片黃化或脫落只有 0%-3% (表 5)；12°C 貯藏者則受貯藏濕度影響很大，以濕度 85% RH 處理者最佳，貯藏期間葉片黃化或脫落只有 1%，低濕(71% RH)或高濕(99% RH)貯藏者，葉片黃化與脫落率各增為 42%與 34% (表 5)。

表 4. 貯藏處理與貯後栽培溫度對 Lucky Girl 春石斛貯藏後栽培至開始開花及盆花壽命之影響。

Table 4. Effect of storage treatments and poststorage growing temperature after storage on the days to anthesis and flowering plant longevity of *Dendrobium* Lucky Girl.

Treatment			Days to anthesis	Flower longevity (d)	Days to 2/3 flowers wilting
Storage Temp. (°C)	Duration (d)	Poststorage day/night temp (°C)			
6	28	28/20	74 de ^z	37 bc	42 cd
12	28	28/20	71 e	36 c	43 bcd
18	28	28/20	76 d	36 c	40 d
Unstored		28/20	80 c	44 a	50 a
6	28	24/19	84 b	43 ab	49 ab
12	28	24/19	75 d	41 abc	47 abc
18	28	24/19	87 a	46 a	53 a
Unstored		24/19	82 bc	45 a	51 a

^zMean separation within columns by LSD at $P \leq 0.05$ (n=8).

表 5. 貯藏溫度與濕度對 Lucky Girl 春石斛成熟株貯藏後及後續栽培葉片品質之影響。

Table 5. Effect of storage temperature and relative humidity on leaf quality of *Dendrobium* Lucky Girl.

Storage		Number of nodes per stem	Pre storage	After storage			14 d after storage			Blooming	Water content of sphagnum moss (%)	
Temp. (°C)	RH (%)		Node with leaves (%)	Node with leaves (%)	Leaf dropped (%)	Leaf yellowing (%)	Node with leaves (%)	Leaf dropped (%)	Leaf yellowing (%)	Node with leaves (%)	Pre storage	After storage
6	71	12.5	100 ab ^z	99 a	1 b	0 b	86 a	7 b	7 a	82 a	29.6	--
6	85	11.8	99 ab	98 a	0 b	1 b	91 a	5 b	4 ab	89 a	30.3	--
6	99	11.9	99 ab	96 a	1 b	2 b	89 a	6 b	5 ab	86 a	30.6	--
12	71	11.6	100 a	58 b	4 b	38 a	36 b	60 a	4 ab	36 b	27.5	3.3
12	85	11.9	96 bc	95 a	1 b	1 b	89 a	10 b	1 b	87 a	27.9	11.8
12	99	11.5	96 c	62 b	20 a	14 b	53 b	45 a	2 ab	50 b	29.3	21.5

^zMean separation within columns by LSD at $P \leq 0.05$ (n=8).

栽培 14 日後，6°C 貯藏者葉片品質在 3 個濕度處理大都良好，有葉率為 86%-91% (表 5)。12°C 貯藏者差異則很顯著，在 85% RH 貯藏者葉片一直維持很好，有葉率為 89%。而低濕與高濕(71% RH 與 99% RH)貯藏者，有葉率各降為 36%與 53%，主要現象為落葉，顯示貯藏濕度不適當會影響後續栽培時葉片之維持，其中以低濕貯藏影響最大。

到開花時，在 6°C 貯藏之 3 個濕度處理，有葉率都 > 82%。12°C 貯藏者，只有中等濕度(85% RH) 之有葉率較高(87%)(表 6)。

表 6. 貯藏溫度與濕度對 Lucky Girl 春石斛成熟株貯藏後及後續栽培開花品質之影響。

Table 6. Effect of storage temperature and relative humidity on flower quality of *Dendrobium* Lucky Girl.

Storage		Number of nodes per stem	1 st flower anthesis		Flower number per flowering node	Total flower number	Flower diameter (cm)	Length of inflorescence (cm)
Temp. (°C)	RH (%)		Node with flowers (%)	Node with flowers and leaves (%)				
6	71	12.5	71 ab ^z	65 a	2.6 ab	24.7 a	4.9 a	18.4 ab
6	85	11.8	69 ab	68 a	2.4 b	20.4 a	4.6 a	17.4 ab
6	99	11.9	78 a	69 a	2.8 a	27.8 a	4.8 a	21.9 a
12	71	11.6	68 ab	27 b	2.8 a	23.5 a	4.1 b	15.9 b
12	85	11.9	72 ab	65 a	2.8 a	25.4 a	4.9 a	18.3 ab
12	99	11.5	65 b	39 b	2.9 a	23.6 a	4.6 a	16.2 ab

^z Mean separation within columns by LSD at $P \leq 0.05$ (n=8).

表 7. 貯藏溫度與濕度對 Lucky Girl 春石斛成熟株貯藏後栽培至開花之日數及盆花壽命之影響。

Table 7. Effect of storage temperature and relative humidity on days to anthesis and potted flower longevity of *Dendrobium* Lucky Girl.

Storage		Days to anthesis	Flower longevity (d)	Days to 2/3 flowers wilting
Temp. (°C)	RH (%)			
6	71	77 ab ^z	42 a	51 a
6	85	80 a	40 a	51 a
6	99	78 a	42 a	51 a
12	71	74 bc	26 b	30 b
12	85	72 c	43 a	53 a
12	99	72 c	40 a	48 a

^z Mean separation within columns by LSD at $P \leq 0.05$ (n=8).

四、貯藏濕度對開花品質之影響

在 6°C 貯藏下，3 個貯藏濕度之後續開花品質都良好，有花節數之比例為 69%-78% (表 6)，葉片品質亦佳，有葉率為 82%-89% (表 5)，因此有花且有葉之節數比例都超過 65% (表 6)，花序長度為 17-22 cm。其中以高濕(99% RH)貯藏者有花節數最高，花序長度及每節花朵數亦最高；總花朵數與花徑在各濕度都相似。

在 12°C 貯藏下，不同貯藏濕度間之差異不顯著，各節位之花數、總花朵數及花序長度等亦相似。花徑則以低濕(70% RH)貯藏者較小(表 6)。由於低濕與高濕貯藏使葉片劣化嚴重，因此開花時有花且有葉之比例低至 27%-39%，只有 85% RH 貯藏者可以維持 65%有葉比例，因此以 12°C 貯藏時，需要注意貯藏濕度。

6°C 貯藏後，其始花日數比 12°C 貯藏者長(表 7)，此結果和前述貯藏溫度試驗之結果相同(表 4)。在 6°C 貯藏下，3 個貯藏濕度之始花日數、盆花壽命以及 2/3 花朵凋謝日數都相似，表示貯藏濕度對開花時間與花謝日數之影響不大(表 7)。

12°C 貯藏下，3 個濕度處理之始花日數相似，低濕(71% RH)貯藏者盆花壽命與 2/3 花謝日數都最短(表 7)。顯示在 12°C 下，低濕貯藏(71% RH)對後續之開花有極不利之影響。

討論

Lucky Girl 春石斛在本試驗之結果顯示貯運溫度對葉片與開花品質都有影響，其中對葉片影響極大，對開花之影響較小。以 18°C 貯藏會造成大量落葉，到開花時有葉率只剩約 25% (表 1)，此外也會降低花序長度(表 3)，顯示 Lucky Girl 春石斛不適合和蝴蝶蘭以 18°C 海運併櫃外銷歐美。

以 12°C 貯藏時，葉片品質受貯藏濕度影響很大，濕度控制在 85% RH，葉片品質最佳，濕度太高或太低都會使落葉大幅增加(表 5)。以 71% RH 貯藏，更會使花徑減少(表 6)。王等(2010)在催花研究之報導，以 10°C 黑暗處理 *Den. Red Emperor 'Prince'* 與 *Den. Sea Mary 'Snow King'*，到開花時葉片品質極佳(數據未附)，在本研究必須將濕度控制在 85% RH，有葉率才能達到 87% (表 5)，王等(2010)之研究能維持良好葉片品質之原因有待進一步探討。

以 6°C 貯藏對葉片之保存最佳(表 1)，在 3 個高低不同濕度下也都能保存良好(表 5)，其開花特性亦良好(表 6、7)，顯示 6°C 可能是 Lucky Girl 春石斛適合之海運溫度。在後續之研究，以其他多種品種試驗，也顯示 6°C 貯藏對葉片品質之維持最佳，但是在許多品種會發生花序縮短之現象(資料未附)，於 12°C 貯運則無此問題。另外，有些品種其原始栽培葉片品質不是很好時，經 6°C 貯藏，在後續栽培，落葉極為嚴重。因此春石斛之貯運是否要採用 6°C，仍需依品種與原始品質而調整。

以 12°C 貯藏者，栽培於一般溫室與低溫溫室，在貯藏後有葉率各為 74% 與 85% (表 1)，二者相差 11%，其差異可能受到貯藏濕度所影響，此 2 批材料分別貯藏於 2 個恆溫櫃，前者之貯藏濕度為 95%-100%RH，後者為 75%-80%RH。在後續濕度之試驗，顯示 12°C 貯藏時，濕度太高(如 99% RH)會使落葉增加(表 5)。這可能是造成栽培於一般溫室者，從貯藏後到開花時，有葉率一直比栽培於低溫溫室者低之原因。

12°C 貯藏下，低濕度(71% RH)造成大量落葉(表 5)，也使花徑縮小(表 6)，此可能和水苔濕度有關，貯藏前植株之水苔含水量為 27.5%-29.3%(表 5)，低濕貯藏後，水苔濕度降為 3.3%，非常乾，是否因此根有受到傷害，以致影響葉片和開花品質，有待探討。在 85% RH 下貯藏後，水苔濕度為 11.8%，以觸覺判斷，也是在乾的範圍，但其葉片與開花品質都良好(表 5、6)，表示此種乾燥程度不致於對葉片或開花品質有不利之影響。

綜合而論，在本研究 Lucky Girl 春石斛以 6°C 貯藏能使葉片與開花維持良好之品質(表 1、3、5、6)，若是以 12°C 貯運則需將相對濕度控制在 85% 左右。以蝴蝶蘭商業化海運之經驗，要找到能將相對濕度控制在 85% 之貨櫃種類不多(黃等，2012)，因此需要考慮其實用性。蝴蝶蘭之耐貯運性似乎比春石斛高得多，蝴蝶蘭以 18-24°C 黑暗貯運 30 日，品質仍然能夠維持良好，顯示蝴蝶蘭對高溫有很強的忍受性(王等，2006)。由於運輸溫度偏高(20°C 以上)容易引發黃葉病(鐮孢菌病)，溫度偏低(18°C 以下)則容易引起寒害，因此商業應用上推薦以 18-20°C 運輸(黃與黃，2007)。試驗上，蝴蝶蘭在極低的相對濕度(45% RH)下黑暗貯運 30 日，即使葉片垂軟，水苔極乾(水分含量<2%)，但後續栽培仍然能維持良好之品質(未發表資料)，因此，蝴蝶蘭能利用乾旱處理，降低水苔濕度後貯運，春石斛則仍有待測試。

低溫貯藏會使春石斛提早開花(王等，2010；Lin *et al.*, 2009)。在本研究，未貯藏者若是和貯藏者一樣，在貯藏後移到溫室日才開始算起，在一般溫室栽培者，確實低溫貯藏都會提早開花(表 4)。而在低溫溫室栽培則不一定，只有以 12°C 貯藏者，催花日數比未貯藏者短(表 4)。若是未貯藏者從在溫室栽培算起，其催花日數需加上 28 日，則所有低溫貯藏都比未貯藏者提早開花。

本研究使用之 Lucky Girl 春石斛，原始栽培之葉片品質甚佳，有葉節數比例約 90%-95%，未經貯藏，直接栽培到開花時，有葉率剩下 61%-70% (表 1)，顯示在栽培到開花過程會有 20%-30% 葉片掉落。以良好的條件貯藏，如 6°C 處理者開花時葉片仍有 54%-59% 存在率(表 1)，和未貯藏者相近。在後續濕度試驗中，植株原始葉片品質更佳，有葉率 96%-100% (表 5)。以 6°C 貯運後至開花時，有葉率達

82%-89%(表 5)，且有花節位達 69%-78% (表 6)，顯示 Lucky Girl 春石斛若有良好之栽培品質，選對適當之溫濕度(6°C 或 12°C 配合 85% RH)，海運有其可行性。

參考文獻

1. 丁一、張耿衡、吳容儀. 2009. 涼溫處理對春石斛催花品質之研究. 臺灣園藝 55:319 (摘要).
Ting, I., K.H. Chang, and R.Y. Wu. 2009. Study on the effect of cool temperature on inducing flower of the nobile dendrobium. J. Taiwan. Soc. Hort. Sci. 55:319. (Abstr.)
2. 王寅東、T.W. Starman、R.G. Bichsel、顏永婷、林敏. 2010. 從學術研究與實際應用的角度探討春石斛商業盆花生產. 2010 臺灣國際蘭花研討會專刊. 臺灣蘭花產銷發展協會編印. p.98-118.
Wang, Y.T., T.W. Starman, R.G. Bichel, Y.T. Yen, and M. Lin. 2010. Commercial production of the nobile dendrobium as a pot plant. A scientific and practical approach. Proc. Taiwan Intl. Orchid Symp. Taiwan Orchid Growers Association, p.98-118.
3. 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. 臺灣園藝 52:311-320.
Wang, Y.X., Y.M. Chen, and T.M. Shen. 2006. Effects of shipping temperature and durations on post-shipping growth of sphagnum moss grown *Phalaenopsis*. J. Taiwan Soc. Hort. Sci. 52:311-320.
4. 呂廷森. 2009. 不同催花處理對春石斛開花之影響. 臺灣園藝 55:322 (摘要).
Lu, T.S. 2009. The effect of different forcing treatments on the flowering of the nobile dendrobium. J. Taiwan Soc. Hort. Sci. 55:322. (Abstr.)
5. 黃肇家、沈再木、王寅東、黃錦杰. 2006. 蝴蝶蘭低溫貯運之研究. 臺灣國際蘭展研討會專刊. 臺灣蘭花產銷發展協會編印. p.133-145.
Huang, C.C., T.M. Shen, Y.T. Wang, and C.C. Huang, 2006. Studies on low temperature transportation of *Phalaenopsis* plants. Proc. Taiwan Intl. Orchid Symp. Taiwan Orchid Growers Assoc. p. 133-145.
6. 黃肇家、黃錦杰. 2007. 蝴蝶蘭海運外銷. p.109-120. 刊於：沈再木、徐善德編著. 蝴蝶蘭栽培. 國立嘉義大學.
Huang, C.C. and C.C. Huang. 2007. Exportation of *Phalaenopsis* by marine shipment, p.109-120. In: T.M. Shen, and S.T. Hsu (eds.). *Phalaenopsis* cultivation. Natl Chiayi Univ.
7. 黃肇家、黃錦杰、蔡金玉、黃慧穗. 2012. 蝴蝶蘭海運外銷溫度控制與包裝改善. 園產品採後處理技術研討會專刊. 國立屏東科技大學編印. p.147-156.
Huang, C.C., C.C. Huang, C.Y. Tsai, and H.S. Huang. 2012. Temperature control and the improvement in packaging for exporting *Phalaenopsis* by marine shipment (in Chinese). Proc. symposium on postharvest technology of horticultural crops. Natl Pingtung Univ. Science and Technology. p.147-156.
8. Lin, M., T. Starman, and Y.T. Wang. 2009. Light and cooling requirements for vernalization of two hybrid nobile dendrobium orchids. HortScience 44:1062. (Abstr.)

Abstract

Mature plants of a nobile dendrobium, *Dendrobium* Lucky Girl were stored at 6, 12 and 18°C for 28 days as a simulation of marine shipment and then the plants were cultivated in a greenhouse at day/night temperature of 28/20°C. When the plants began to flower the percentages of nodes with leaf were 54%, 49% and 23% for the plants stored at 6, 12 and 18°C, respectively, as compared with 70% in the control without storage. Another group of plants were kept at 71%, 85%, and 99% RH when stored at 6 and 12°C. More than 82% of leaves remained intact on the three humidity treatments when stored at 6°C. High leaf retention occurred in plants at 85% RH when stored at 12°C. There were 52% to 55% of nodes that produced flowers in plants stored at 6 and 12°C, as compared with 40% to 43% when stored at 18°C, and 59% to 67% in the control. There were 2.1 to 2.8 florets in each node of stem. The floret diameter was 4.5 to 4.9 cm. Plants stored at 6 and 12°C produced 12 cm or longer inflorescences, while those stored at 18°C had 10 cm or shorter inflorescences. The longevity of the flower was 5 weeks approximately, as compared to 6 weeks in control. Plants stored at 12°C flowered on days 71-75 after cultivation in the greenhouse while the unstored plants took 80 to 82 days to flower. Results show that the suitable storage conditions were 6°C or 12°C with the relative humidity controlled at 85% for exporting *Dendrobium* Lucky Girl plants by marine shipment.