

溫度對銀柳採收後品質之影響¹

陳季呈²

摘 要

銀柳 (*Salix gracilistyla* Miq.) 切枝採收後進行高溫處理，試驗結果顯示，隨著處理溫度越高與處理時間越長，對切枝之傷害越趨嚴重，且花苞脫落率越高。以 35℃ 處理切枝至第 7 天其傷害等級達 3.0 級，處理至第 11 天則達 4.8 級，顯示採後之切枝於堆置等待分級期間，因高溫致使切枝品質嚴重劣變，若超過 30℃ 時更會加快切枝劣變之速度。在低溫貯藏方面，銀柳切枝貯藏於 0℃ 及 5℃ 下其保鮮效果較 10℃ 為佳。在傷害等級調查結果顯示，當切枝於 10℃ 下貯藏 6 週其傷害等級達 4.1 級，與 0℃ 處理之 1.9 級及 5℃ 處理之 2.6 級呈顯著差異，且其花苞脫落百分率處理間亦達顯著差異；銀柳切枝於低溫下貯藏 8 週後品質顯著劣變，且瓶插 4 週後已無觀賞價值。故銀柳在採後分級包裝前，應避免置於 30℃ 以上之環境；貯藏則以 5℃ 為宜，既可保鮮亦可節約能源。

(關鍵詞：銀柳、溫度、品質)

1. 行政院農業委員會花蓮區農業改良場研究彙報第 214 號。

2. 行政院農業委員會花蓮區農業改良場蘭陽分場助理研究員。

前 言

銀柳 (*Salix gracilistyla* Miq.) 屬楊柳科多年生落葉灌木，2008 年宜蘭縣栽培面積約 70 公頃，產量佔全國總產量的 95% 以上，是台灣最主要的銀柳產區，另在其他縣市如彰化、花蓮等地區亦有零星栽培。冬季落葉之銀柳，露出艷紅的花苞，姿態高貴典雅，再加上觀賞期適逢農曆過年期間，為華人春節時之上等花材，其切枝產品多外銷至新加坡、馬來西亞、香港等東南亞市場，少數則供應國內市場需求（陳及楊，2005；陳，2008）。切花在採收後，由於與母株切離而缺乏代謝所需之原料，如水、呼吸作用所需之原料等，再加上切花本身產生許多生理、生化的變化，而加速品質的劣變（李，1975），因此切花採收後，利用殺菌劑處理可減少病原菌及抑制微生物的生長，施用乙烯抑制劑避免乙烯濃度過高，適當地處理植物生長調節劑或添加碳水化合物於保鮮液中，均能有效地延長切花壽命（李，1975；范，1993；張及林，1999；王等，2004；黃，2006；陳及許，2007）。切花在採收後仍為活體，所有的生理作用仍持續進行，降低溫度可顯著地減低切花之呼吸作用與生理代謝活動（鄭，2007；Faragher et al. 1984a），故適宜的低溫預冷可移除呼吸作用所產生熱與田間熱，而減緩切花的代謝及老化（Goszczyńska and Rudnicki，1988；范，1993；王等，2004；黃，2006），並可避免水氣凝結於花朵上而影響品質，亦可降低灰黴病感染的風險及減少包裝袋中乙烯的量（Farnham et al.，1978）。以低溫冷藏切花除可降低呼吸作用與其他的生理代謝外，另一方面亦會降低蒸散作用，減少水分的散失（Faragher et al. 1984b），減緩乙烯的生成與反應（Borochov et al. 1985），並可減少細菌與真菌的滋生，有效地維持切花品質與延長瓶插壽命（Goszczyńska and Rudnicki，1988）。

冬季落葉為銀柳的採收適期，約在 12 月中旬至隔年 1 月間。為配合外銷市場裝櫃及船運等作業，農民大多提早在 12 月上旬開始採收，銀柳自田間剪下後，先將切枝堆疊成堆，再陸續搬運至集貨場等待分級包裝，運回集貨場之切枝先整理部分未完全脫落的葉片，並剔除花苞生育不良或脫粒較多的枝條後，開始進行分級包裝工作，整個採後處理過程均在室溫下操作。然而，切枝經常因不適宜的堆置或堆置時間過長而導致花苞變褐、變黑，甚至出現黑枝，品質嚴重劣變；另外銀柳切枝雖採冷藏貨櫃貯運，但若裝櫃時銀柳堆疊過多或過高，阻斷貨櫃冷氣的循環，造成溫度不均，導致品質發生花苞變黑或出現黑枝等劣變，嚴重者將無法售出（陳，2006）。若能瞭解銀柳採後處理流程時溫度對其品質之影響，建立適宜之貯藏及運輸溫度的資料，將有利於銀柳切枝品質之維護與外銷市場之拓展。本文即針對銀柳採收處理流程與貯藏期間，溫度對其品質的影響作詳細的探討，以確立其採後處理流程與貯運條件，期能對銀柳產業有更進一步的助益。

材料與方法

一、**試驗材料：**為新鮮採收之一年生銀柳切枝，品種為中國上海種，切枝長度為 120 公分。銀柳於田間採收後立即送至集貨場，於切枝自枝條頂端向下 120 公分處進行裁剪為試驗所需之材料。

二、高溫對銀柳採後分級前品質之影響：

於 2003 年 12 月將完成裁剪之試驗材料，立即調查切枝之傷害等級，記錄為第 0 天之調查結果。完成後每 90 枝以一個黑色塑膠袋包裝，將袋口封緊，以保持其濕度於 90% 以上，避免切枝因缺水

而造成枝條末梢有乾枯之情形發生，而影響試驗調查結果。4種溫度處理於生長箱內進行，分別為室溫（於通風良好之遮陰空間中進行）、15℃、25℃及35℃。本試驗於2004年12月再進行相同之試驗，試驗方法如上述。經整理後之試驗材料，馬上調查其切枝傷害等級及花苞數，記錄為第0天之調查結果。處理溫度之範圍縮小為室溫、20℃、25℃及30℃ 4種不同溫度處理，並增列花苞芽鱗色澤 a/b 值與花苞脫落率調查。二次試驗均採完全逢機設計，每處理3重複，每重複30枝，分別於4、7、11、14天進行切枝傷害等級相關品質調查。

三、低溫貯藏對銀柳採後品質之影響：

將整理完畢之試驗材料，即刻進行第0週之傷害等級、芽鱗色澤 a/b 值及花苞數調查，完成後再進行瓶插試驗，待4週後計算其花苞數。進行溫度處理之銀柳切枝以水完全噴濕後，每90枝裝於一個黑色塑膠袋中，將袋口封緊，以保持溼度達90%以上，避免切枝因缺水而造成末梢有乾枯之情形發生，而影響試驗調查結果。溫度處理共3種，分別為0℃、5℃及10℃，試驗採完全逢機設計，每處理3重複，每重複30枝。分別於0、2、4、6、8週進行切枝傷害等級、花苞芽鱗色澤調查後，再於常溫下瓶插於玻璃瓶中經4週後進行花苞脫落率調查。

四、調查項目：

（一）傷害等級：

依照銀柳切枝外觀情形進行調查。傷害等級共分為6級，第0級表切枝無傷害出現。第1級表示切枝上20%以下之花苞芽鱗變褐。第2級表示切枝上20%至50%花苞芽鱗變褐。第3級表示切枝所有花苞芽鱗皆變褐。第4級表示切枝上出現褐色枝條。第5級表示切枝上出現黑色枝條。

（二）花苞芽鱗色澤 a/b 值：

以色差計（CHROMA METER CR-200 型，MINOLTA 公司，日本）測量花苞受陽光面芽鱗色澤 a/b 值，a 值表紅（+）綠（-）值，b 值表黃（+）藍（-）值，a/b 值越高者，表示芽鱗色澤越呈鮮紅。

（三）花苞脫落率：

調查切枝上之花苞數，以第 n 天之花苞數/溫度處理前（第 0 天）之總花苞數×100%計算之。

（四）瓶插 4 週後花苞脫落率：

切枝經不同低溫處理 n 週後再經常溫瓶插 4 週，調查其花苞數，以上述調查之花苞數/溫度處理前（第 0 週）之總花苞數×100%計算之。

（五）統計分析方法：

試驗設計採完全逢機設計（Completely Randomized Design），共3重複，每重複30枝，試驗結果以變方分析（ANOVA）測定其顯著性，若處理間差異顯著則利用 Fisher's Least Significance Difference（LSD）test 比較各處理平均值間之差異。

結果與討論

一、高溫對銀柳採後分級前品質之影響

銀柳切枝以 15℃、25℃、35℃ 及室溫等 4 種處理結果顯示，切枝品質隨著處理溫度的提高與處理時間的增長，品質劣變漸趨嚴重，首先切枝上的花苞芽鱗會由紅轉為褐色並失去光澤，嚴重者芽鱗色澤會轉為黑色，甚至出現褐及黑枝條，而失去觀賞價值。銀柳切枝在 35℃ 處理 4 天時，部分花苞芽鱗即由紅轉褐，調查其傷害等級為 1.9 級，與其它處理皆無傷害表現者達顯著性差異。當處理 7 天時，35℃ 處理之傷害等級則提高至 3.0 級，25℃ 處理為 0.7 級，15℃ 處理則無傷害表現，室溫處理之傷害等級為 0.4 級，處理間均達顯著性差異。當處理 11 天時，35℃ 處理之傷害等級大幅提高至 4.8 級，顯示切枝上除花苞芽鱗皆劣變為褐色外，亦有褐色及黑色枝條出現，已無觀賞價值；當處理至 14 天時，其傷害等級為 5.0 級，顯示所有切枝均出現黑色枝條，比較其他處理，25℃ 處理之傷害等級降至 1.7 級，15℃ 處理之傷害等級更降為 0.4 級，而室溫之傷害等級為 1.1 級，顯示隨著處理溫度的提高對銀柳切枝品質的傷害更為顯著，尤其 35℃ 高溫處理下，銀柳品質劣變甚速（表一）。因此銀柳田間採收時，若切枝堆積在陽光下曝曬造成溫度過高，或是運回集貨場後，銀柳切枝堆積很多且時間過久，均易造成黑枝或黑花苞的形成。

表一、銀柳切枝經 15℃ 至 35℃ 之不同處理後其傷害等級調查

Table 1. Investigation of the injury grades of Cat-tail willow cut branches by different temperature treatments.

Temperature	Injury grades ²				
	Days after cut				
	0 ⁴	4	7	11	14
15℃	0.0 ^{a1}	0.0 ^b	0.0 ^d	0.1 ^d	0.4 ^d
25℃	0.0 ^a	0.0 ^b	0.7 ^b	1.6 ^b	1.7 ^b
35℃	0.0 ^a	1.9 ^a	3.0 ^a	4.8 ^a	5.0 ^a
Room temperature ³	0.0 ^a	0.0 ^b	0.4 ^c	0.6 ^c	1.1 ^c

¹ Means within the same columns followed by the same letters are not significantly different by Fisher's LSD test at P=0.05.

² Injury grades : The grade 0 means no injury, 1 means below 20% flower bud-scales turned brown, 2 means between 20% to 50% flower bud-scales turned brown, 3 means 100% flower bud-scales turned brown, 4 means cut branches turned brown and 5 means cut branches turned black.

³ Room temperature was from 11.7℃ to 21.7℃.

⁴ Duration of experiment: Jan. 2-15, 2004.

第二次試驗將溫度處理之範圍縮小為 20℃ 至 30℃，在傷害等級調查結果顯示，切枝在不同溫度處理 7 天後幾乎無傷害表現。經 14 天處理後則以 30℃ 處理之傷害等級 1.1 級最高，即花苞芽鱗已變褐，但尚無褐色或黑色枝條出現；20℃ 的處理傷害等級 0.4 級為最低，室溫處理之傷害等級介於 20℃ 與 25℃ 間，處理間呈差異顯著（表二）。因此根據表二與表一之調查結果顯示，溫度對銀柳切枝品質的影響趨勢一致，即採收後銀柳切枝在愈高溫度的環境下堆置時間越長，其傷害程度越嚴重，尤其超過 30℃ 時加速切枝品質劣變。

表二、銀柳切枝經 20℃ 至 30℃ 之不同溫度處理後其傷害等級調查

Table 2. Investigation of the injury grades of Cat-tail willow cut branches by different temperature treatments.

Temperature	Injury grades ²				
	Days after cut				
	0 ⁴	4	7	11	14
20℃	0.0 ^{a1}	0.0 ^a	0.0 ^a	0.1 ^c	0.4 ^d
25℃	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.4 ^b	0.9 ^b
30℃	0.0 ^a	0.0 ^a	0.1 ^a	0.7 ^a	1.1 ^a
Room temperature ³	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.1 ^c	0.6 ^c

¹ Means within the same columns followed by the same letters are not significantly different by Fisher's LSD test at P=0.05.

² Injury grades : The grade 0 means no injury, 1 means below 20% flower bud-scales turned brown, 2 means between 20% to 50% flower bud-scales turned brown, 3 means 100% flower bud-scales turned brown, 4 means cut branches turned brown and 5 means cut branches turned black.

³ Room temperatures were from 8.3℃ to 19.4℃.

⁴ Duration of experiment: From Dec. 21, 2004 to Jan. 3, 2005.

在芽鱗色澤 a/b 值調查結果方面，經 14 天後 30℃ 處理之 a/b 值為 0.95 最低，20℃ 處理之 a/b 值為 1.23 最高，且達顯著差異水準，顯示隨著處理溫度提高，芽鱗色澤 a/b 值越低，即花苞芽鱗變褐並失去光澤之比例越高（表三）；但表三之調查結果出現同一處理在不同取樣時間芽鱗色澤 a/b 值有高低變化之情形，可能因銀柳落葉後花苞接受日照之多寡會影響芽鱗色澤，本試驗為破壞性取樣，因此在每次取樣之樣品皆不同之情形下，可能因切枝採收前日照不一致，造成花苞芽鱗色澤有所差異因而影響試驗結果。在花苞脫落方面，隨著處理溫度的提高與處理時間的增長，切枝花苞脫落情形越嚴重，經 11 天後花苞脫落率以 30℃ 處理的 11.70% 最高，室溫處理的 9.42% 最低，但處理間差異不顯著；經 14 天後 30℃ 處理花苞脫落率達 19.70% 最高，25℃ 處理為 17.40% 次之，室溫處理之 14.05% 最低，30℃ 與室溫處理之調查結果達顯著差異（表四）。

表三、銀柳切枝經不同溫度處理後之花苞芽鱗色澤 a/b 值調查

Table 3. Investigation of the flower-buds scales a/b value of Cat-tail willow cut branches by different temperature treatments.

Temperature	a / b value			
	Days after cut			
	4 ³	7	11	14
20℃	1.06 ^{a1}	1.26 ^a	1.31 ^a	1.23 ^a
25℃	0.99 ^a	1.13 ^{ab}	0.85 ^b	1.01 ^{ab}
30℃	1.13 ^a	1.15 ^{ab}	0.91 ^b	0.95 ^b
Room temperature ²	1.04 ^a	1.11 ^b	1.19 ^a	1.08 ^{ab}

¹ Means within the same columns followed by the same letters are not significantly different by Fisher's LSD test at P=0.05.

² Room temperatures were from 8.3℃ to 19.4℃.

³ Duration of experiment: From Dec. 21, 2004 to Jan. 3, 2005.

表四、銀柳切枝經不同溫度處理後之花苞脫落率調查

Table 4. Investigation on flower buds falling-off ratio of Cat-tail willow cut branches by different temperature treatments.

Temperature	flower buds falling-off ratio			
	Days after cut			
	4 ³	7	11	14
20℃	1.06 ^{a1}	5.02 ^a	9.80 ^a	14.93 ^{ab}
25℃	1.53 ^a	6.18 ^a	11.29 ^a	17.40 ^{ab}
30℃	1.27 ^a	6.18 ^a	11.70 ^a	19.07 ^a
Room temperature ²	1.20 ^a	5.03 ^a	9.42 ^a	14.05 ^b

¹ Means within the same columns followed by the same letters are not significantly different by Fisher's LSD test at P=0.05.

² Room temperatures were from 8.3℃ to 19.4℃.

³ Duration of experiment: From Dec. 21, 2004 to Jan. 3, 2005.

綜合以上結果，銀柳切枝在採收後分級包裝前高溫的環境確實會加速品質之劣變，尤其溫度超過 30℃ 時其劣變速度更為快速。本試驗之調查結果顯示，室溫處理下切枝之品質表現與 15℃ 至 25℃ 處理相當，顯示其品質劣變和緩。對照採收期宜蘭地區 12 月至 1 月間之日平均氣溫少有超過 20℃，何以農民採收之銀柳在經過整個分級包裝後，品質仍有快速劣變之情形發生呢？推測主要原因除採收前田間未做好良好的病蟲害防治外，切枝堆置在高溫的環境下應為品質劣變的重要因子。李及林（2005）指出園產品在收穫後仍為具生命力的個體，它會持續呼吸，產生二氧化碳、水蒸氣、呼吸熱及乙烯。溫度管理為確保園產品品質的重要工作，園產品在高溫停留的時間越長，商品品質越低。溫度對於產品會產生不可逆的累積劣變，溫度越高容許度越低。銀柳切枝在剪離母株後仍會持續產生呼吸熱，若是在晴天進行採收，農民剪下銀柳後又無法立即運回集貨場處理，切枝在田間經過半日甚至整日的曝曬，太陽輻射熱再加上切枝的呼吸熱，會使切枝溫度提高許多，對品質有不良的影響。再加上載回集貨場後又無法立刻進行相關工作而將切枝持續堆置，使田間所帶回的熱量無法散失，切枝溫度無法快速降低，因此當堆置的時間過長時，切枝品質就會顯著劣變；另外，若貯運期間因裝櫃堆疊方式不當，冷藏貨櫃的冷氣循環不均，經過船運 10 至 12 天的時間，對切枝會造成極大的傷害（陳，2006）。因此建議農民採收後應儘速載回集貨場並完成分級包裝工作，將切枝適宜的貯藏，才能避免高溫所造成的傷害，且於外銷運輸時，銀柳堆疊不宜過高或過多而影響冷氣循環，造成不可逆的傷害。

二、低溫貯藏對銀柳採後品質之影響

在低溫貯藏試驗結果顯示，銀柳切枝於 0℃ 貯藏 6 週後其傷害等級為 1.9 級，表示切枝上之花苞芽鱗呈褐色之比例低於 50%，與 5℃ 處理之傷害等級 2.6 級無顯著差異，當貯藏溫度提高至 10℃ 時，調查其傷害等級為 4.1 級，顯示切枝上花苞芽鱗 100% 劣變為褐色，且枝條末梢有乾枝出現，與 0℃ 及 5℃ 處理達顯著差異水準（表五）。

表五、銀柳切枝經不同溫度與時間貯藏後其傷害等級調查

Table 5. Investigation of the injury grades of Cat-tail willow cut branches by different temperature treatments and storage times.

Temperature	Injury grades ²				
	Weeks after storage				
	0 ³	2	4	6	8
0℃	0.1 ^{b1}	0.9 ^a	1.2 ^b	1.9 ^b	2.6 ^c
5℃	0.2 ^{ab}	1.0 ^a	1.3 ^b	2.6 ^b	3.4 ^b
10℃	0.3 ^a	1.1 ^a	2.3 ^a	4.1 ^a	4.6 ^a

¹ Means within the same columns followed by the same letters are not significantly different by Fisher's LSD test at P=0.05.

² Injury grades : The grade 0 means no injury, 1 means below 20% flower bud-scales turned brown, 2 means between 20% to 50% flower bud-scales turned brown, 3 means 100% flower bud-scales turned brown, 4 means cut branches turned brown and 5 means cut branches turned black.

³ Duration of experiment: From Dec. 29, 2003 to Feb. 24, 2004.

對照花苞芽鱗色澤 a/b 值調查結果，切枝在 0℃ 與 5℃ 處理下，其 a/b 值在貯藏 4 週至 6 週間之降幅最大。在 0℃ 下貯藏 6 週後其芽鱗色澤 a/b 值顯著降低，由貯藏 4 週之 1.57 大幅降至 1.23，當貯藏 8 週後更降至 0.95；當處理溫度為 5℃ 時，經 6 週貯藏後其 a/b 值由貯藏 4 週之 1.53 降低至 1.14，當貯藏 8 週後則降至 0.91，與 0℃ 處理之表現趨勢一致，且未達顯著差異水準。當處理溫度為 10℃，芽鱗色澤 a/b 值在 4 週貯藏即大幅降至 1.11，與 0℃ 及 5℃ 之 a/b 值 1.57 與 1.53 具顯著差異，之後其 a/b 值下降幅度漸為趨緩，當貯藏 8 週後，a/b 值降至 0.73，與其他處理間無顯著差異（表六），顯示銀柳切枝在低溫貯藏下隨著貯藏溫度之提高其可貯藏之時間逐漸縮短且品質劣變速度加快，0℃ 及 5℃ 處理之保鮮效果較 10℃ 處理良好。

表六、銀柳切枝經不同溫度與時間貯藏後其花苞芽鱗色澤 a/b 值調查

Table 6. Investigation of the flower-buds scales a/b value of Cat-tail willow cut branches by different temperature treatments and storage times.

Temperature	a / b value				
	Weeks after storage				
	0 ²	2	4	6	8
0℃	1.61 ^{a1}	1.46 ^a	1.57 ^a	1.23 ^a	0.95 ^a
5℃	1.59 ^a	1.42 ^{ab}	1.53 ^a	1.14 ^{ab}	0.91 ^a
10℃	1.53 ^a	1.33 ^b	1.11 ^b	1.00 ^b	0.73 ^a

¹ Means within the same columns followed by the same letters are not significantly different by Fisher's LSD test at P=0.05.

² Duration of experiment: From Dec. 29, 2003 to Feb. 24, 2004.

當切枝經不同溫度與時間處理後，再於常溫下瓶插 4 週，調查各組合處理之花苞脫落率結果顯示，於不同溫度貯藏 2 週內再經瓶插 4 週之花苞脫落率皆於 6% 以下；當經 0℃、5℃、10℃ 貯藏 4 週後，再經瓶插 4 週之花苞脫落率則分別提高至 8.75%、15.24% 及 21.13%，其中 0℃ 及 10℃ 處理間具顯著差異

存在；當經不同低溫儲藏 6 週後，再瓶插 4 週其花苞脫落以 0℃ 處理最少為 9.92%，5℃ 處理次之為 13.79%，10℃ 處理則高達 34.54%，且 10℃ 處理與 0℃、5℃ 處理具顯著差異，而 0℃ 與 5℃ 處理差異則不顯著（表七）。當將銀柳切枝於不同溫度下儲藏超過 8 週後，再於常溫下瓶插時，切枝上之花苞逐漸抽長，約經 2 週後花序完全展開，至瓶插 4 週後花苞已凋謝無觀賞價值。本試驗調查結果經不同溫度貯藏 2 週後再瓶插 4 週之花苞脫落率較直接瓶插 4 週為低，可能是樣品取樣採破壞性調查方式造成，惟其調查結果均在 6% 以下，顯示切枝品質仍保持在一定的水準之上。

表七、銀柳切枝經不同溫度與時間貯藏後，再瓶插 4 週後之花苞脫粒百分率調查

Table 7. Investigation of flower buds falling-off ratio of Cat-tail willow cut branches by different temperature treatments, storage times and 4 weeks in vase.

Temperature	flower buds falling-off ratio			
	Weeks after storage			
	0 ²	2	4	6
0℃	2.34 ^{a1}	1.28 ^b	8.75 ^b	9.92 ^b
5℃	4.51 ^a	1.45 ^b	15.24 ^{ab}	13.79 ^b
10℃	5.48 ^a	3.56 ^a	21.13 ^a	34.54 ^a

¹ Means within the same columns followed by the same letters are not significantly different by Fisher's LSD test at P=0.05.

² Duration of experiment: From Dec. 29, 2003 to Feb. 24, 2004.

綜合以上結果顯示 0℃ 處理為較理想銀柳之儲藏溫度，在芽鱗色澤、傷害等級及瓶插 4 週後花苞脫落率等表現良好，切枝保鮮效果可達 8 週，而 5℃ 處理下可貯藏 6 至 8 週，10℃ 處理下則縮短為 4 週。低溫貯藏普遍被認為是維護切花採後壽命的最佳方法，主要作用在於延緩代謝及老化、減少失水及抑制微生物增殖、減少乙烯產生並降低其生理作用（李等，2005）。一般切花貯藏在略高於它的冰凍點-0.6℃ 下可保持其最長之壽命（Post and Fischer, 1952），為了安全起見，推薦之貯藏溫度為 0℃ 至 1℃（Goszczyńska and Rudnicki, 1988），緊蕾期的康乃馨切花在 0℃ 貯藏下的瓶插壽命較 4℃ 為佳（劉等，2008）。但原生於熱帶或亞熱帶地區的花卉因對低溫敏感且容易有寒害發生，因此切花之貯藏溫度需適宜地提高，如薑荷花切花貯藏以 10℃ 至 12℃ 較為適宜（張及林，1999），而天堂鳥最適貯藏溫度為 4℃，火鶴花為 13℃，蘭花類則為 7℃ 至 10℃，但東亞蘭則可耐至 -0.5℃（Goszczyńska and Rudnicki, 1988；范，1993），而原生台灣的金花石蒜切花貯藏則以 5℃ 優於 10℃，因貯藏在 10℃ 以上的環境中，小花有腐爛的情形發生，大幅地降低切花品質（鄭，2007）。應用於切花外銷市場之運輸上，火鶴花之冷藏貨櫃溫度為 15℃ 較為適宜（王等，2005）；洋桔梗切花宜以 2℃ 至 5℃ 貯運，以乾貯方式其貯運壽命可達 1 星期以上（李等，2005；王等，2004）；蝴蝶蘭切花則以 13℃ 貯藏之瓶插壽命最長（黃等，1996），本試驗結果 0℃ 處理為理想之銀柳之儲藏溫度，與一般切花貯藏在略高於它的冰凍點-0.6℃ 下可保持其最長之壽命有相似之結果（Post and Fischer, 1952）。比較本試驗各表中 0℃ 與 5℃ 處理之試驗結果，僅表五之經溫度處理 8 週之傷害等級調查結果二者達顯著差異，其他調查結果間均差異不顯著。根據本試驗之結果，建議農民在銀柳切枝完成分級包裝後以 5℃ 來貯藏，並於外銷時以 5℃ 冷藏運輸，其保鮮效果可達 1 個半月至 2 個月之久，另外亦可節省用電開銷，減少農民支出。本試驗在低溫貯藏過程中觀察到銀柳切枝在 0℃ 及 5℃ 下貯藏 6 至 8 週間，花苞芽鱗會逐漸乾燥且基部與花苞分離，若是切枝需加工染色時，將可節省脫去花苞芽鱗工作，減少工資支出，降低成本開銷。

參考文獻

- 1.王裕權、林棟樑、王仕賢、張元聰、張錦興 2004 洋桔梗海運外銷貯運技術之研發 台南區農業改良場研究彙報 43:28-37。
- 2.王裕權、林棟樑、王仕賢、張元聰、張錦興 2005 火鶴花海運外銷處理技術之應用 園產品採後處理技術之研究與應用研討會專刊 p.184-190。
- 3.李岍 1975 切花之採收後生理 中國園藝 21(5):211-221。
- 4.李允中、林棟樑 2005 台灣園產品預冷的研究與推廣 園產品採後處理技術之研究與應用研討會專刊 p.221-227。
- 5.李堂察、蔡智賢、呂明雄 2005 洋桔梗切花採後生理與處理 園產品採後處理技術之研究與應用研討會專刊 p.149-155。
- 6.范美玲 1993 切花採收要點與保鮮處理 花蓮區農業專訊 6:30-33。
- 7.陳季呈 2006 銀柳採後處理實務流程 花蓮區農技報導 72 期 p.1-3。
- 8.陳季呈 2008 銀柳盆栽化生產管理技術 花蓮區農技報導 76 期 p.1-3。
- 9.陳季呈、楊宏瑛 2005 銀柳 台灣農家要覽增修訂三版農作篇(二) 豐年出版社 p.705-708。
- 10.陳彥睿、許謙信 2007 貯藏方式及不同預措液對冷藏玫瑰切花之品質影響 台中區農業改良場研究彙報 94:41-50。
- 11.張錦興、林棟樑 1999 薑荷花切花瓶插壽命與貯藏條件之研究 中國園藝 45(1):65-74。
- 12.黃肇家 2006 文心蘭採後處理實務流程 切花此後處理技術手冊財團法人台灣區花卉發展協會出版 p.18-30。
- 13.黃肇家、陳雪姿、王自存 1995 貯藏溫度與藥劑處理對蝴蝶蘭切花品質之影響 中華農業研究 44(4):439-455。
- 14.鄭玉專 2007 低溫貯藏對金花石蒜切花醣類含量、呼吸率及品質之影響 台灣大學園藝學研究所碩士論文。
- 15.劉敏、謝晶、姜利紅、韓志 2008 低溫貯藏對康乃馨切花瓶插壽命的影響 安徽農業科學 36(14):5885-5887。
- 16.Borochoy, A., H. Itzhaki, and H. Spiegelstein. 1985. Effect of temperature on ethylene biosynthesis in carnation petals. *Plant Growth Regulation* 3:159-166.
- 17.Faragher, J. D., A. Borochoy, V. Keren-Paz, Z. Adam, and A. H. Halevy. 1984a. Changes in parameters of cell senescence in carnation flowers after cold storage. *Scientia Hort.* 22:295-302.
- 18.Faragher, J. D., S. Mayak, T. Tirosh, and A. H. Halevy. 1984b. Cold storage of rose flower: effect of cold storage and water loss on opening and vase life of 'Mercedes' rose. *Scientia Hort.* 24:369-378.
- 19.Farnham, D. S., J. F. Thompson, A. M. Kofranek, R. F. Hasek, and R. Rij. 1978. Forced-air cooling questions and answers. *Flor. Rev.* 162(4188):33, 79-82.
- 20.Goszczyńska D. M. and R. M. Rudnicki 1988. Storage of cut flowers *Hort. Rev.* 10:35-62.
- 21.Post, K. and C. W. Fischer. 1952. Commercial storage of cut flowers. *Ext. Bull. Vonell Agric. Expt. Stn.* 853:14.