

利用保鮮處理延長葡萄外銷貯運品質¹

葉文彬²、林玉茹²、廖婷珍²、張林仁²、張致盛²

摘 要

本試驗目的為調查‘巨峰’葡萄以塑膠袋包裝，配合不同保鮮處理，對外銷貯運品質之影響。其結果顯示，‘巨峰’葡萄採收後利用不同保鮮處理，模擬經低溫1°C檢疫處理12天後，外銷仍有14~21天之樹架壽命。經21天之低溫貯運以45 ppm偏重硫酸鈉(Na₂S₂O₅)處理具有減少果粒失重及降低果梗褐化之效果，到第28天可降低腐爛率但不顯著；以20,000 ppm幾丁聚醣或2% 蔗糖+50 ppm幾丁聚醣保鮮液處理，果梗之果穗可以維持穗梗鮮綠，減少果實失重之效果較45 ppm Na₂S₂O₅處理差，但二者對果實脫粒率無顯著效果；果穗以20%酒精溶液浸泡處理，抑制果粒腐爛效果不顯著。葡萄為非更年性果實，以乙烯吸收劑處理，無法有效提升貯藏品質。

關鍵字：‘巨峰’葡萄、採收後處理、檢疫、貯藏。

前 言

‘巨峰’葡萄(*Vitis vinifera* × *V. labruscana* Bailey cv. Kyoho)為臺灣鮮食葡萄主要品種，成熟的‘巨峰’葡萄具有果皮紫黑色、果皮覆有完整白色果粉、果軸黃綠色、果梗呈綠色到黃褐色等外觀特性⁽³⁾，鮮果除供應內銷需求外，外銷經多方努力，於1997年12月解禁可外銷日本⁽⁷⁾，根據統計資料顯示，1998年至2009年臺灣外銷日本鮮食葡萄總量為826公噸⁽⁸⁾，產值為3,411千美金，然因臺灣為東方果實蠅疫區，外銷日本葡萄果品需以低溫(1°C)方式進行檢疫處理，出口量有逐漸下滑之趨勢，而外銷至東南亞免進行檢疫之新加坡及馬來西亞，至2009年外銷總量近60公噸，產值為35千美金，出口量則有逐年上升之情形，顯示東南亞市場具有開發潛力。無論外銷至日本或東南亞，臺灣葡萄栽培屬於小面積制，外銷集貨及檢疫過程所需時間冗長，常會造成果品傷害及品質損失，影響到港後販售價格，如何提升外銷葡萄貯運技術，以確保果品品質，實為重要課題。

失水和病原菌是造成葡萄採收後脫粒、腐爛及果梗褐化主要原因^(13,14,15,16,22,23,25)，貯藏期間水分因蒸散作用逐漸散失，當失水程度達3%~6%會降低葡萄果實品質⁽⁴⁾。葡萄採收後於冷藏或運輸期間使用兩種包裝處理，其一為葡萄專用有孔洞的盒子，包裝後以二氧化硫燻蒸；另外一種則將偏重硫酸鈉(Na₂S₂O₅)裝在可透氣的低密度聚乙烯薄膜內，放置於葡萄盒中。此兩種方法均有效減緩葡萄品質下降，其效果可持續33~117天^(23,26)。包裝前燻蒸處理0.5% SO₂

¹行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第0753號。

²行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員、研究助理、研究助理、助理研究員、場長。

(W/V)，20~25℃燻蒸15~20分鐘，可以達到殺菌及延長葡萄果實貯藏品質^(13,24,25,26)，而使用偏重硫酸鈉於包裝內，貯藏過程中會釋放二氧化硫，再配合低溫貯藏，也有類似燻蒸之效果，而達到保鮮之目的⁽¹⁾。

幾丁聚醣(Chitosan，或甲殼素、殼聚醣、幾丁酸)是一種葡萄糖胺【(1,4)-2-amino-2-deoxy- β -D-glucan】所聚合而成的多醣體，為幾丁質(chitin)經過化學法、生化發酵法或微生物提煉法進行脫乙酰醯(deacetylation)反應後所得之產物。幾丁聚醣是自然界中陽離子型高分子聚合物，結構中富含氨基，易成膜，具有生物活性、生物相容性、生物黏著性與無毒性^(2,10,18)，已知之應用領域非常廣泛。在園產品採收後處理之應用，將甲殼素塗覆在蔬果上，可以延緩其腐爛速度，抑制病原菌生長及維持外觀，另外甲殼素可以誘發植物體免疫機制以增強抗病力，實際應用上可減少化學藥劑用量，提高作物品質，如柑橘貯藏前使用濃度0.2%低分子量幾丁聚醣，可有效控制貯藏期間真菌病害產生並減少失重，達到延長貯藏之效果⁽¹¹⁾。

酒精可使細胞的蛋白質變性、脫水，具有收斂與殺菌效果，且酒精處理後蒸發速率較快，不會殘留於果皮，可以馬上食用(ready-to-eat)，其浸泡處理效果有時較二氧化硫處理更佳^(19,20,22)。葡萄雖非更年性果實⁽¹³⁾，並不會因外界乙烯存在而導致強烈之品質變化，然而外銷果品運輸過程中，除了可能因併櫃(mixed loads)或機器引擎關係，導致運銷環境中持續有乙烯存在而影響果品品質外，在包裝、修整、搬運過程中的碰撞、卸載後的回溫，均可能導致果品損傷，亦有可能影響其品質，特別是果梗褐化導致脫粒之問題，因此吸附乙烯之材質如沸石、活性碳及過錳酸鉀等，已廣泛應用於香蕉、芒果、酪梨或生鮮蔬菜。

本試驗針對‘巨峰’葡萄春果或冬果外銷日本時，進行低溫檢疫處理前，以不同包裝配合保鮮液、甲殼素、偏重硫酸鈉、酒精或乙烯吸收劑進行處理，期能建立減少葡萄檢疫貯藏期間失重、脫粒、腐爛及果梗褐化之有效方法。

材料與方法

一、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果低溫檢疫後貯藏品質之影響

新鮮採收之葡萄處理流程：

- (一)2010年1月7日早晨(A. M. 09:00之前)採收之葡萄連同套袋裝籃運送至有遮陰之包裝場。
- (二)進行果品分級。
- (三)果實包裝前需整理果穗，除去不適當之果粒(如小果、果表有傷痕或裂果等)，並調整適當果穗大小(400~500 g)。
- (四)保鮮處理
 - 1.幾丁聚醣(chitosan)保鮮液處理：以去乙酰度95%之幾丁聚醣2%溶於等量醋酸溶液，分別稀釋200倍及400倍加入2%蔗糖，使成為100及50 ppm幾丁聚醣含2%蔗糖之保鮮液，裝入長5 cm之保鮮管內，將葡萄穗梗套入此保鮮管。
 - 2.酒精(ETOH)處理：將95%藥用酒精稀釋成20%，再將葡萄浸入此溶液浸泡60秒，取出陰乾。

3. 偏重硫酸鈉(Sodium metabisulfite)處理：每一外箱(長49 cm、寬36 cm、高25 cm)使用2 g (45 ppm)及4 g (90 ppm)。
 4. 對照組為無任何處理，僅進行三角袋包裝。
- (五)處理後之葡萄逐串以三角袋包裝，並使用魔帶束口。使用外銷日本葡萄包裝盒2 kg裝，每盒內裝4串，每4盒裝入瓦楞紙材質之大紙箱(每箱8 kg，可放4盒)，並放入溫溼度記錄器。
- (六)檢疫處理：包裝後之葡萄運送至臺灣省青果運銷合作社豐原蒸熱處理場進行低溫檢疫處理，其方式為隨機抽樣2箱，任取1盒內之一串果實，將溫度探針插入果實後，將果穗包裝置入紙盒及紙箱，當果心溫度達1℃開始計算處理12天，因此一般葡萄進入檢疫室至出庫需14~15天。
- (七)品質調查項目、方法與統計分析詳如下述：

1. 果實可溶性固形物、酸度、硬度

每一果穗取上、中、下段共10粒果實，以紗布包裹榨汁後，果汁使用數位式曲折計(Digital Refractometer DBX-85, ATAGO Co., Ltd., Japan)測量果汁之可溶性固形物，單位為°Brix；果汁可滴定酸以數字型酸鹼滴定器(Titronic basic, Schott Gerate GMBH, Germany)，以NaOH滴定測量可滴定酸含量，並將所得之酸度值以100 ml果汁之酒石酸含量表示，單位為%。

果粒硬度以手持式硬度計[Fruits Hardness Tester (1 kg), Nippon Optical Works Co., Ltd., Tokyo, Japan]，重量為1 kg，取果粒測定果實的側邊一點，每穗測量10果粒。

2. 果穗失重率

2010年1月7日採收之葡萄進行外銷包裝及保鮮處理，並先進行果實稱量，作為檢疫前處理重量調查，隨後裝箱之果實運至臺灣省青果運銷合作社豐原場進行低溫檢疫處理，同月22日檢疫結束，將果實運回臺中區農業改良場果樹研究室，進行檢疫後當天品質調查，其餘果實貯藏在1~2℃冷藏庫，爾後每隔7天進行一次品質調查，每處理失重率固定取一箱4盒共16串進行調查。重量調查使用固定電子天平，每週秤量果穗(含三角袋)之重量，並統一扣除固定三角袋重量，依照下列公式計算果穗失重率。

$$W(\%)=(B-K)/B\times 100\%$$

W：失重率(%) B：貯藏前重量(g) K：貯藏後重量(g)

3. 果梗褐化

每次品質調查後拍攝果穗梗褐化情形。

4. 脫粒數、腐爛粒數

每次品質調查以手輕搖葡萄果穗，分別計算果穗果粒脫落數目，並調查果穗果粒發霉數目。

5. 所得數據以CoStat programming 6.2 (CoHort Software, Berkeley, CA, U. S. A.)進行統計分析，並以LSD進行最小顯著差異分析(least significant difference, LSD)，判定各處理間有無顯著差異。

二、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果低溫檢疫後貯藏品質之影響

2010年4月22日採收並進行包裝處理後，其保鮮處理流程、品質調查及統計分析方式同試驗一，保鮮處理方式如下，每10天取樣調查1次。

(一)對照組：僅用三角袋包裝，無其他處理。

(二) 45 ppm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ +sealed：秤取2 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ，以不織布內襯棉花包裝成小袋，貼附於紙箱短蓋內側，上方盒以塑膠布隔離，紙箱以膠帶完全密封。

(三) 20,000 ppm Chitosan：葡萄果穗以剪刀剪除一小段，切口處以2%幾丁聚醣沾浸，待乾後再進行後續包裝。

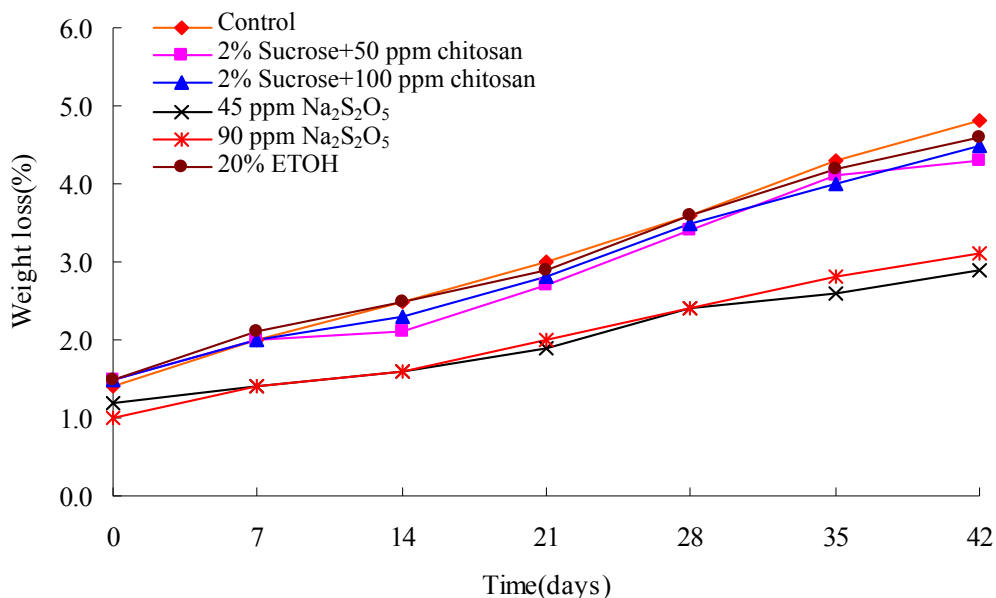
(四) Ethylene absorbent：臺灣省青果運銷合作社提供之樣品(大江化學工業株式會社，12×7 cm)，每8 kg包裝外箱內放置一包。

結 果

一、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果低溫檢疫後貯藏品質之影響

(一)失重率

圖一顯示不同保鮮處理方式對葡萄失重率影響，經14天低溫檢疫後，各處理組果實失重率在1.0%~1.5%之間，以90 ppm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 失重率最低。出庫後第7天，仍以 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 處理組失重率較低，長期貯藏至第42天， $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 處理減少失重效果較顯著，失重率在3%左右，使用2% sucrose+50 ppm chitosan及20% ETOH處理之失重率與對照組無明顯差異，失重率均在4.5~4.6%，另在長達42天之貯藏期，發現在第28天失重率有明顯上升之情形。



圖一、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果檢疫後低溫貯藏期間失重率之影響。

Fig. 1. Weight loss in different treatments of ‘Kyoho’ winter grape after quarantine during cold storage.

(二)腐爛率與脫粒率

表一為不同保鮮處理對葡萄果粒腐爛的影響，在檢疫處理後貯藏14天，2% sucrose+100 ppm chitosan與45 ppm Na₂S₂O₅處理組累積腐爛率較低，分別為0.6%與1.3%。但長時間貯藏，各種保鮮方式無法有效降低果粒之腐爛，其中以45 ppm Na₂S₂O₅處理之累計腐爛率25.9%最低，仍明顯較對照組之16.5%高。而使用2% sucrose+50 ppm或100 ppm chitosan為保鮮液及20% ETOH處理組之腐爛率有偏高之現象，高達33.4~42.3%，無法減少果實腐爛，貯藏28天果實腐爛有快速增加之現象。

不同保鮮處理對果實脫粒之影響，對照組累計脫粒數最低僅12.3%，其他各保鮮處理以90 ppm Na₂S₂O₅處理組失重率18.4%最低，45 ppm Na₂S₂O₅處理組則高達42%，2% sucrose+50 ppm 或100 ppm chitosan為保鮮液和20% ETOH處理脫粒數則在21.1~36.4%之間(表二)，各處理組同樣在第28天脫粒率有明顯上升之情形。

表一、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果檢疫後低溫貯藏期間累計腐爛率之影響

Table 2. Effects of different treatments on accumulated decay percentage of ‘Kyoho’ winter grape after quarantine during cold storage

| Treatments | Decay (%) | | | | | | |
|--|-----------|--------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | 0 | 7 ¹ | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| CK | 0 | 1.8 a ² | 2.8 ab | 2.8 ab | 8.3 ab | 15.1 ab | 16.5 b |
| 2% Sucrose+50 ppm chitosan | 0 | 1.8 a | 6.0 a | 7.1 a | 10.2 ab | 19.5 ab | 34.4 ab |
| 2% Sucrose +100 ppm chitosan | 0 | 0.6 a | 0.6 b | 0.6 b | 7.7 ab | 17.1 ab | 33.4 ab |
| 45 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 0 | 1.3 a | 1.3 b | 2.8 ab | 6.1 b | 13.3 ab | 25.9 ab |
| 90 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 0 | 1.8 a | 2.3 ab | 2.8 ab | 7.2 ab | 9.2 b | 26.1 ab |
| 20% ETOH | 0 | 3.0 a | 4.3 ab | 4.3 ab | 13.6 a | 26.8 a | 42.3 a |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.

² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

表二、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果檢疫後低溫貯藏期間脫粒率之影響

Table 3. Effects of different treatments on shatter percentage of ‘Kyoho’ winter grape after quarantine during cold storage

| Treatments | Shatter percentage (%) | | | | | | |
|--|------------------------|----------------|--------|-------|---------|-------|-------|
| | 0 | 7 ¹ | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| CK | 2.9 a ² | 1.1 b | 0.0 b | 0.6 a | 4.5 b | 2.7 a | 0.4 a |
| 2% Sucrose+50 ppm chitosan | 0.0 a | 12.4 a | 2.7 ab | 0.5 a | 4.1 b | 3.7 a | 2.1 a |
| 2% Sucrose +100 ppm chitosan | 1.2 a | 7.1 ab | 2.9 ab | 5.7 a | 10.8 ab | 7.6 a | 1.3 a |
| 45 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 1.5 a | 8.9 ab | 4.6 a | 4.6 a | 16.9 a | 3.8 a | 1.6 a |
| 90 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 4.6 a | 1.6 b | 1.7 ab | 2.6 a | 2.4 b | 1.8 a | 3.7 a |
| 20% ETOH | 5.7 a | 2.8 b | 4.6 a | 0.8 a | 1.3 b | 2.7 a | 3.4 a |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.

² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

(三)總可溶性固形物、可滴定酸與硬度

使用不同保鮮處理對葡萄貯藏期間總可溶性固形物(表三)、可滴定酸(表四)及硬度(表五)之差異不顯著,可溶性固形物多在18°Brix ~21°Brix之間,並未隨著貯藏天數增加而有所增減,可滴定酸含量在0.5%~0.8%,硬度幾乎沒有變化約在0.5 kg~0.6 kg之間,顯示出使用不同保鮮處理對葡萄貯藏期間之品質影響差異不顯著,長期貯藏使用保鮮處理可以維持葡萄本身的品質。

表三、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果檢疫後低溫貯藏期間可溶性固形物之影響

Table 4. Effects on total soluble solids of ‘Kyoho’ winter grape after quarantine during cold storage

| Treatment | Total Soluble Solids (°Brix) | | | | | | |
|--|------------------------------|----------------|----------|--------|---------|---------|---------|
| | 0 | 7 ¹ | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| CK | 19.0 b ² | 18.8 ab | 19.4 bc | 19.5 a | 19.5 ab | 18.0 b | 21.1 a |
| 2% Sucrose+50 ppm chitosan | 19.0 b | 19.9 a | 18.9 c | 19.8 a | 19.2 ab | 20.3 a | 19.8 bc |
| 2% Sucrose +100 ppm chitosan | 19.0 b | 18.3 b | 18.9 c | 19.7 a | 18.6 b | 18.1 b | 20.7 ab |
| 45 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 19.0 b | 18.8 ab | 20.5 ab | 19.0 a | 19.4 ab | 18.8 ab | 19.6 bc |
| 90 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 20.4 a | 19.1 ab | 19.5 abc | 19.0 a | 18.9 ab | 19.3 ab | 19.3 c |
| 20% ETOH | 18.9 b | 19.6 ab | 20.6 a | 19.3 a | 19.8 a | 20.0 ab | 19.3 c |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.

² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

表四、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果檢疫後低溫貯藏期間可滴定酸之變化

Table 5. Effects on titratable acidity of ‘Kyoho’ winter grape after quarantine during cold storage

| Treatment | Titratable acidity (%) | | | | | | |
|--|------------------------|----------------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | 0 | 7 ¹ | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| CK | 0.52 a ² | 0.59 a | 0.55 b | 0.61 a | 0.68 b | 0.50 a | 0.48 b |
| 2% Sucrose+50 ppm chitosan | 0.51 a | 0.66 a | 0.57 b | 0.63 a | 0.72 ab | 0.55 a | 0.53 ab |
| 2% Sucrose +100 ppm chitosan | 0.54 a | 0.56 a | 0.56 b | 0.54 a | 0.77 a | 0.50 a | 0.54 ab |
| 45 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 0.54 a | 0.63 a | 0.67 a | 0.63 a | 0.69 ab | 0.48 a | 0.58 a |
| 90 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 0.57 a | 0.63 a | 0.56 b | 0.63 a | 0.66 b | 0.50 a | 0.56 ab |
| 20% ETOH | 0.59 a | 0.57 a | 0.57 ab | 0.65 a | 0.71 ab | 0.55 a | 0.58 ab |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.

² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

(四)果梗顏色

使用不同保鮮處理對果實貯藏後果梗顏色的變化如圖二所示,檢疫後貯藏35天使用2% sucrose+50 ppm chitosan、2% sucrose+100 ppm chitosan、45 ppm Na₂S₂O₅,果梗仍然維持鮮綠色,對照組及20% ETOH果梗乾枯最嚴重,其果實失重最多。將保鮮液處理與Na₂S₂O₅處理相比,維持果梗鮮綠以使用保鮮液處理較佳,減少失重以使用Na₂S₂O₅處理較佳。

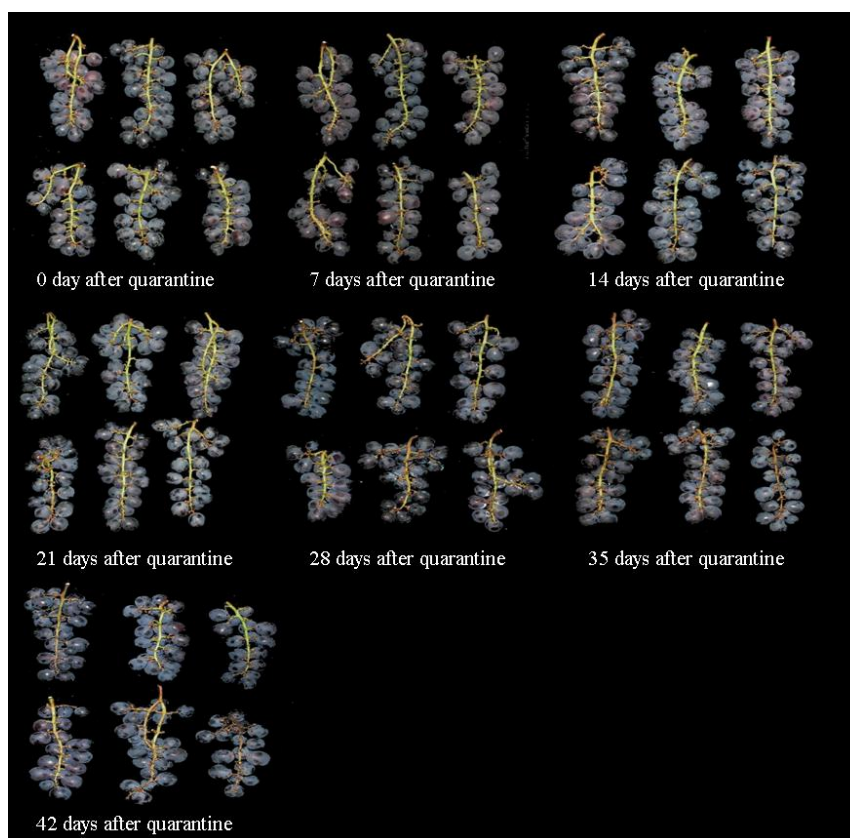
表五、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果檢疫後低溫貯藏期間硬度之影響

Table 6. Effects on firmness of ‘Kyoho’ winter grape after quarantine during cold storage

| Treatment | Firmness (kg) | | | | | | |
|--|----------------------|----------------|----------|---------|---------|----------|---------|
| | 0 | 7 ¹ | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| CK | 0.60 ab ² | 0.58 bc | 0.60 abc | 0.60 ab | 0.60 a | 0.54 c | 0.57 ab |
| 2% Sucrose+50 ppm chitosan | 0.58 b | 0.61 ab | 0.59 bc | 0.57 b | 0.60 a | 0.58 ab | 0.56 ab |
| 2% Sucrose +100 ppm chitosan | 0.58 b | 0.57 c | 0.60 ab | 0.53 c | 0.56 b | 0.54 c | 0.59 a |
| 45 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 0.58 b | 0.61 ab | 0.63 a | 0.57 ab | 0.61 a | 0.56 bc | 0.57 ab |
| 90 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ | 0.61 a | 0.64 a | 0.59 bc | 0.60 a | 0.59 ab | 0.57 abc | 0.57 ab |
| 20% ETOH | 0.60 ab | 0.60 bc | 0.57 c | 0.57 ab | 0.57 ab | 0.59 a | 0.56 b |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.

² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.



圖二、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄冬果檢疫後低溫貯藏期間果梗顏色之影響。

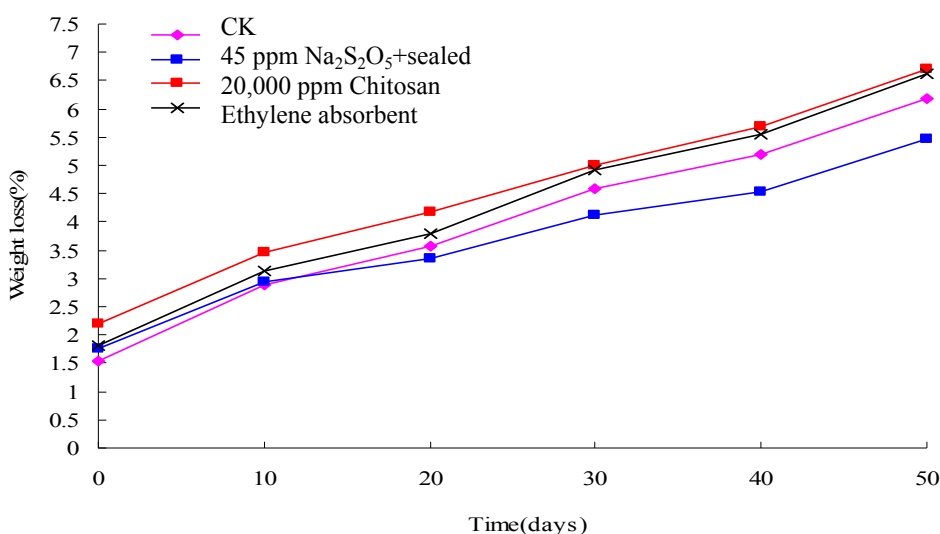
每小圖由左至右，由上至下果穗依序為：對照組、2%保鮮液+50 ppm 幾丁聚醣、2%保鮮液+100 ppm 幾丁聚醣、45 ppm 偏重硫酸鈉、90 ppm 偏重硫酸鈉、20%酒精。

Fig. 2. Effects of different treatments on rachis color of ‘Kyoho’ winter grape after quarantine during cold storage. The rachis color of each picture from left to right and from upper to down is control, 2% Sucrose+50ppm chitosan, 2% Sucrose+100 ppm chitosan, 45 ppm Na₂S₂O₅, 90 ppm Na₂S₂O₅, 20% ETOH.

二、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果低溫檢疫後貯藏品質之影響

(一)失重率

不同保鮮處理後葡萄果實失重率變化如圖三，貯藏期間以20,000 ppm chitosan處理果梗後失重率較高，檢疫14天出庫當日失重率達2.19%，貯藏後第50天升至6.7%。而45 ppm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ +密封處理組有減低失重之效果，貯藏後第50天失重率未超過6%，而Ethylene absorbent效果僅較chitosan處理略佳，累積失重率分別達6.6%，高於對照組之6.2%。



圖三、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果貯藏期間失重率變化之影響。

Fig. 3. Weight loss in different treatments of ‘Kyoho’ spring grape after quarantine during cold storage.

(二)腐爛率及脫粒率

表六顯示腐爛率之變化，檢疫後低溫貯藏20天調查均無腐爛果實之發生，第30天以對照組1.7%較其他處理組高，至第40天累計腐爛率以20,000 ppm chitosan處理組最低為1.0%，Ethylene absorbent處理組與對照組則明顯有上升之情形，到第50天分別達3.9及4.2%，顯示檢疫處理後之葡萄在低溫貯藏20天仍有較佳之品質，20天後果粒開始出現腐爛之現象。

表六、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果檢疫後低溫貯藏期間腐爛率之影響

Table 7. Effects of different treatments on accumulated decay percentage of ‘Kyoho’ spring grape after quarantine during cold storage

| Treatment | Decay (%) | | | | | |
|--|-----------|-----------------|----|--------------------|-------|-------|
| | 0 | 10 ¹ | 20 | 30 | 40 | 50 |
| CK | 0 | 0 | 0 | 1.7 a ² | 3.2 a | 4.2 a |
| 45 ppm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ +sealed | 0 | 0 | 0 | 0.6 a | 1.5 a | 2.4 a |
| 20,000 ppm Chitosan | 0 | 0 | 0 | 0.7 a | 1.0 a | 1.8 a |
| Ethylene absorbent | 0 | 0 | 0 | 0.5 a | 2.1 a | 3.9 a |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.

² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

表七顯示檢疫後低溫貯藏期間葡萄果粒脫粒率之變化，檢疫處理12天後出庫當天以45 ppm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ +密封處理組脫粒率較高達9.1%，Ethylene absorbent亦高達8.1%，明顯比對照組5.9%高出2~3%，而20,000 ppm chitosan處理組脫粒率僅2%，各處理組脫粒於低溫貯藏30~40天有快速增加之情形。

表七、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果檢疫後低溫貯藏期間脫粒率(%)之影響

Table 8. Effects of different treatments on shatter percentage of ‘Kyoho’ spring grape after quarantine during cold storage

| Treatment | Shatter percentage (%) | | | | | |
|--|------------------------|-----------------|-------|-------|-------|--------|
| | 0 | 10 ¹ | 20 | 30 | 40 | 50 |
| CK | 5.9 a ² | 10.6 a | 7.2 a | 7.1 a | 5.8 a | 6.9 b |
| 45 ppm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ +sealed | 9.1 a | 12.0 a | 9.1 a | 7.2 a | 8.2 a | 9.2 ab |
| 20,000 ppm Chitosan | 2.7 a | 7.3 a | 8.5 a | 4.9 a | 6.1 a | 14.9 a |
| Ethylene absorbent | 8.1 a | 9.2 a | 3.9 a | 3.5 a | 7.8 a | 9.3 ab |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.

² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

(三)總可溶性固形物與可滴定酸

由表八及表九顯示成熟葡萄果實總可溶性固形物和可滴定酸不會隨貯藏期間增加而劇烈變化。表八顯示貯藏期間總可溶性固形物之變化，隨貯藏日數增加而略微上升，貯藏初期總可溶性固形物在18.6 °Brix ~19.1 °Brix之間，貯藏至第50天為19.3 °Brix~19.7 °Brix之間，其中20,000 ppm甲殼素普遍維持較高，處理間差異無明顯變化。可滴定酸貯藏期間變化亦不明顯，貯藏初期含量在0.46~0.53%之間，貯藏至第50天為0.57~0.59%之間，但各處理組之值均在可接受範圍(表九)。

表八、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果檢疫後低溫貯藏期間可溶性固形物之影響

Table 9. Effects on total soluble solids of ‘Kyoho’ spring grape after quarantine during cold storage

| Treatment | Total Soluble Solids (°Brix) | | | | | |
|--|------------------------------|-----------------|---------|--------|---------|--------|
| | 0 | 10 ¹ | 20 | 30 | 40 | 50 |
| CK | 19.0 a ² | 18.9 b | 18.6 b | 19.4 a | 18.8 ab | 19.3 a |
| 45 ppm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ +sealed | 18.6 a | 19.6 a | 19.7 a | 19.0 a | 18.4 b | 19.6 a |
| 20,000 ppm Chitosan | 19.1 a | 19.5 a | 19.2 ab | 19.6 a | 19.6 a | 19.7 a |
| Ethylene absorbent | 18.9 a | 18.9 b | 18.9 ab | 18.8 a | 19.4 a | 19.6 a |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.

² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

表九、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果檢疫後低溫貯藏期間可滴定酸之影響

Table 10. Effects on titratable acidity of ‘Kyoho’ spring grape after quarantine during cold storage

| Treatment | Titratable acidity (%) | | | | | |
|--|------------------------|-----------------|--------|--------|---------|--------|
| | 0 | 10 ¹ | 20 | 30 | 40 | 50 |
| CK | 0.46 b ² | 0.52 a | 0.57 a | 0.55 a | 0.63 a | 0.57 a |
| 45 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ +sealed | 0.50 a | 0.56 a | 0.60 a | 0.53 a | 0.60 ab | 0.58 a |
| 20,000 ppm Chitosan | 0.48 a | 0.42 a | 0.61 a | 0.56 a | 0.52 b | 0.59 a |
| Ethylene absorbent | 0.53 a | 0.42 a | 0.60 a | 0.51 a | 0.57 ab | 0.57 a |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

(四) 硬度

表十顯示‘巨峰’葡萄春果檢疫後並經低溫(1°C)貯藏50天期間硬度變化不大，貯藏期間各處理維持0.51~0.62 kg之間，無顯著差異。

表十、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果檢疫後低溫貯藏期間硬度之影響

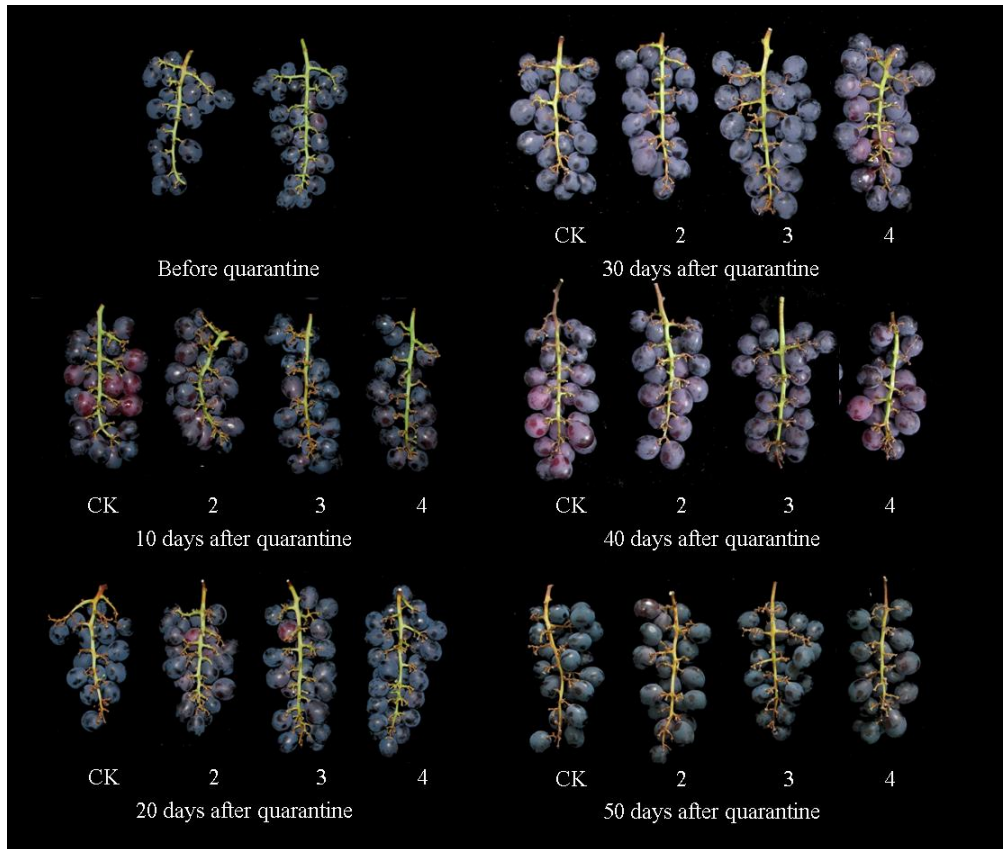
Table 11. Effects on firmness of ‘Kyoho’ spring grape after quarantine during cold storage

| Treatment | Firmness (kg) | | | | | |
|--|---------------------|-----------------|---------|--------|---------|-------|
| | 0 | 10 ¹ | 20 | 30 | 40 | 50 |
| CK | 0.54 a ² | 0.59 a | 0.57 b | 0.57 a | 0.53 bc | 0.57a |
| 45 ppm Na ₂ S ₂ O ₅ +sealed | 0.52 a | 0.58 a | 0.58 ab | 0.59 a | 0.51 c | 0.58a |
| 20,000 ppm Chitosan | 0.57 a | 0.58 a | 0.61 a | 0.56 a | 0.56 ab | 0.57a |
| Ethylene absorbent | 0.53 a | 0.61 a | 0.60 ab | 0.56 a | 0.60 a | 0.56a |

¹ Storage days at 1~2°C after quarantine.² Means separation within columns by LSD test at $P \leq 0.05$.

(五) 果梗顏色

果梗顏色之變化如圖四所示，檢疫後低溫貯藏20天果梗均保持鮮綠，貯藏至30天時果梗於末端開始漸漸轉為黃褐色，以45 ppm Na₂S₂O₅+密封處理、20,000 ppm Chitosan處理組較其他組別佳。檢疫後貯藏至40天則所有處理組均較對照組鮮綠，第50天時處理組乾枯褐化程度亦較輕。



圖四、不同保鮮處理對‘巨峰’葡萄春果檢疫後低溫貯藏期間果梗顏色之影響。

每小圖果穗由左至右處理依序為：對照組、45 ppm 偏重硫酸鈉+密封、20,000 ppm 甲殼素、乙烯吸收劑。

Fig. 4. Effects of different treatments on rachis color of ‘Kyoho’ spring grape after quarantine during cold storage. The rachis color of each small picture from left to right is CK, 45 ppm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ +sealed, 20,000 ppm chitosan and ethylene absorbent.

討 論

影響葡萄採收後貯藏品質主要之因素為失水及病原菌，因此採後處理著重於減少失水，降低微生物感染導致腐敗及影響外觀之果梗褐化問題^(13,22,23,25)，一般認為二氧化硫的抗菌機制為溶解於水中時成為亞硫酸(H_2SO_3)，也有人認為二氧化硫經由擴散進入到微生物細胞中，使微生物體內的中性環境轉變為酸性而受到抑制，進而減少腐爛機率⁽⁵⁾，本試驗結果顯示偏重硫酸鈉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)僅有效減少果粒失重與果梗褐化效果，但對減少果粒腐爛效果並不顯著，與前人研究^(13,22,24,25,26)之結果有差異，是否和處理之品種特性有關，需進一步探討。然而，葡萄以二氧化硫燻蒸處理，美國FDA允許殘留量為10 ppm，但二氧化硫會引發果粒漂白之現象，因此使用二氧化硫處理之葡萄禁止標榜有機⁽²²⁾，目前巨峰葡萄外銷日本依其規定二氧化硫為不得檢出⁽⁶⁾，因此二氧化硫之使用需依外銷目的地而加以考量。

可食性覆膜(Edible coating)如幾丁聚醣或塗蠟之應用可提供類似氣變之效果，調控果實氧氣與二氧化碳氣體之交換，降低貯藏期間代謝活動，減少重量損失，亦有抑制病原菌生長之作用^(10,11)。本試驗僅浸泡果梗，對其失重率控制效果並不大，但處理過後腐爛率有較低之傾向，其原因可能是幾丁聚醣具有抑菌之效果，雖未能有效減低失重情形，但有避免病原菌從果梗傷口處入侵，而達到減低腐爛率之效果。‘巨峰’葡萄為表皮柔軟果肉多汁之果實，不耐碰撞，本試驗採用酒精浸泡處理，需將葡萄逐串浸泡然後陰乾，於採收後處理多一道程序，使貯藏保鮮效果不顯著。然而本試驗發現，經過保鮮處理之‘巨峰’葡萄無論春果或冬果模擬低溫檢疫14天及船運7天到日本後，仍有10~14天之販售期，脫粒率、腐爛率及果梗仍可保持鮮綠，如果是東南亞不需檢疫處理之地區，其到港後或許有更長之低溫販售期。

近年來，研究指出以氣調或溫湯或酒精浸泡處理均可有效延長葡萄之貯藏期^(9,14,17,21,23)，也許於‘巨峰’葡萄貯藏可參考使用，但本試驗結果發現‘巨峰’葡萄以酒精處理效果並不顯著。另春果與冬果採收後以二氧化硫、幾丁聚醣處理，於腐爛率、脫粒率等品質指標有不同之結果，推測其一為採收後各種保鮮處理增加程序，導致果品受到影響，其二與栽培環境及採收時間有關，在臺灣冬果採收為12月至翌年1月，此時期為低溫期，因此可能累積較低之田間熱，有益於葡萄貯藏，而溫室春果採收期為4月至5月，臺灣中部氣溫已普遍回升，若未能迅速進行預冷或包裝進冷藏庫，則較不容易維持貯藏品質，研究顯示^(12,13,27)漿果採收後應儘速預冷移除田間熱，因此，需再進一步探討栽培環境與採收時氣候條件對‘巨峰’葡萄貯藏品質之影響。

誌 謝

本研究報告經由行政院國家科學技術發展基金管理會(NSC98-3111-Y-067A-001)補助計畫經費，並承蒙本場果樹研究室張麗妙、李婕瑜小姐協助試驗分析，特此致謝。

參考文獻

1. 李文豪 2008 ‘巨峰’葡萄果實採收後低溫貯藏之品質變化及延長貯藏之探討 國立中興大學園藝學系碩士論文 p.2-19。
2. 李遠豐 1998 蟹殼膠特性應用及其生產技術 生物產業 9: 27-37。
3. 林嘉興、張林仁 1988 葡萄新梢生長量對著果與果實品質之影響 p.1-9 葡萄生產技術 臺灣省臺中區農業改良場編印。
4. 袁軍偉、趙勝建、魏建梅、朱向秋、劉長江 2009 葡萄採收後生理及貯藏保鮮技術研究進展 河北農業科學 13: 80-83。
5. 曾俊傑 2005 活性包裝中二氧化硫釋放劑之製備即柿餅貯存之應用 天主教輔仁大學食品營養系碩士論文 p.27-29。

6. 曾德賜 2009 臺灣農產品主要外銷國(地區)殘留農藥容許手冊 p.114-126 行政院農委會農糧署 國立中興大學編印 第七版。
7. 詹光榮 2004 輸日葡萄實務與展望 p.181-184 葡萄栽培技術研討會專集 行政院農業委員會臺中區農業改良場編印。
8. 農產貿易統計要覽 2009 行政院農業委員會編印。
9. Artés-Hernández, F., E. Aguayo and F. Artés. 2004. Alternative atmosphere treatments for keeping quality of 'Autumn seedless' table grapes during long-term cold storage. *Postharvest Biol. Technol.* 31: 59-67.
10. Bautista-Banos, S., Hernandez-Lauzardo, A. N., Velazquez-del Valle, M. G., M. Hernandez-Lopez, M., Barka, E. A., Bosquez-Molina, E. and Wilson, C. L. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest disease of horticultural commodities. *Crop Protection* 25: 108-118.
11. Chien, P. J., F. Sheu and H. R. Lin. 2007. Coating citrus (Murcott tangor) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life. *Food Chemistry* 100: 1160-1164.
12. Creasy, G. L. and L. L. Creasy. 2009. Grapes. p.225-230. *Crop production science in horticulture series* (16), CAB international, London, UK.
13. Crisosto, C. H. and F. G. Mitchell. 2002. Postharvest handling systems : small fruits. p.357-363. In: Kader, A. A. (ed.). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. 3rd. Univ. of Calif. Div. of Agric. and Natural Res. Pub.
14. Crisosto, C. H., D. Garner and G. Crisosto. 2002. Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. *Postharvest Biol. Technol.* 26: 181-189
15. Crisosto, C. H., J. L. Smilanick and N. K. Dokoozlian. 2001. Table grapes suffer water loss, stem browning during cooling delays. *California Agri.* 55(1): 39-42.
16. Crisosto, C. H., J. L. Smilanick, N. K. Dokoozlian and D. A. Luvisi. 1994. Maintaining table grape post-harvest quality for long distant markets. *International symposium on table grape production* p.195-199.
17. Deng, Y., Y. Wu, Y. li, M. Yang, C. Shi, and C. Zheng. 2007. Studies of postharvest berry abscission of 'Kyoho' table grapes during cold storage and high oxygen atmospheres. *Postharvest Biol. Technol.* 43: 95-101.
18. El. Ghaouth, A., J. Arul, J. Grenier, and A. Asselin. 1992. Antifungal activity of chitosan on two postharvest pathogen of strawberry fruits. *Phytopathology* 82: 298-402.

19. Gabler, F. M., J. L. Smilanick, J. M. Ghosop and D. A. Margosan. 2005. Impact of postharvest hot water or ethanol treatment of table grapes on gray mold incidence, quality, and ethanol content. *Plant Disease* 89(3): 309-316.
20. Karabulut, O. A., F. M. Gabler, M. Mansour and J. L. Smilanick. 2004. Postharvest ethanol and hot water treatments of table grapes to control gray mould. *Postharvest Biol. Technol.* 34: 169-177.
21. Kou, L., Y. Luo, D. Wu and X. Liu. 2007. Effects of mild heat treatment on microbial growth and product quality of packaged fresh-cut table grapes. *J. Food. Sci.* 72(8): 567-573.
22. Lichter, A., F. M. Gabler and J. Smilanick. 2006. Control of spoilage in table grapes. *Stewart Postharvest Review* 6(1): 1-10.
23. Lichter, A., T. Kaplunov, Y. Zutahy, A. Daus, V. Alchanatis, V. Ostrovsky and S. Lurie. 2011. Physical and visual properties of grape rachis as affected by water vapor pressure deficit. *Postharvest Biol. Technol.* 59: 25-33.
24. Lichter, A., Y. Zutahy, T. Kaplunov. and S. Lurie. 2008. Evaluation of table grape storage in boxes with sulfur dioxide-releasing pads with either an internal plastic liner or external wrap. *HortTechnology* 18: 206-214.
25. Nelson, K. E. 1960. Table grape quality after harvest. *California Agri.* 14(3): 10-11.
26. Palou L., C. H. Crisosto, D. Garner, L. M. Basinal, J. L. Smilanick and J. P. Zoffoli. 2002. Minimum constant sulfur dioxide emission rates to control gray mold of cold-stored table grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 53(2): 110-115.
27. Thompson, J., M. Cantwell, M. L. A. A. Kader, C. H. Crisosto and J. Smilanick. 2001. Effect of cooling delays on fruit and vegetable quality. *Perishables Handling Quarterly Issue.* No.105.

The Extension of Storage Life and Export Shipment Quality of 'Kyoho' Grape (*Vitis vinifera* L. × *V. labruscana* Bailey) by Means of Different Preservation Treatments during Long-Term Cold Storage¹

Wen-Pin Yeh, Yu-Ju Lin, Ting-Chen Liao, Lin-Ren Chang and Chin-Sheng Chang²

ABSTRACT

The effectiveness of PE bag combined with different preservation treatments in controlling the postharvest decay of 'Kyoho' grape and quality losses during cold storage were investigated in this study. The results indicated that the shelf life of 'Kyoho' grape berries was about 14 to 21 days after 12 days of quarantine at 1°C cold storage. The weight loss and browning of peduncle stalk could be reduced after treated with 45 ppm sodium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). The grape rachis treated with 2% sucrose+ 50 ppm chitosan or 20,000 ppm chitosan along maintained green color of grape peduncle. But in controlling the weight loss of 'Kyoho' grape, the treatment of 45 ppm sodium metabisulfite was better than chitosan. It was less effective in reducing berry decay after brief immersion in 20% ethanol. The grape is a non-climacteric fruit with a low rate of physiological activity during cold storage, it had no significance in maintaining the quality after ethylene absorbent treatment.

Key words: 'Kyoho' grape, postharvest, quarantine, storage.

¹ Contribution No. 0753 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Researcher, Research Assistant, Research Assistant, Assistant Researcher and Director of Taichung DARES, COA.