中華農業研究 (Jour. agric. Res. China) 31(1)：42～50 (1982)

柳橙包裝貯藏與樹上掛藏試驗[1]

林 學 正　王 為 一[2]

摘要：柳橙果實經樹上掛藏兩個月觀察，發現掛藏期間果實的密度、可滴定酸及可溶性固形物含量並沒有顯著改變，但落果率却高達45.3%。在15°C 下貯藏，掛藏後採收（遲採）的果實經117天之腐爛率（61.9%），遠較適時採收的果實經 177 天貯藏之腐爛率（20.8%）高。適時採收的果實在 5°C 下貯藏 128 天已出現輕微寒害現象，至 177 天時更爲嚴重，分別造成 18.4 和 81.3% 的腐爛率。果皮發生大且深之褐色病斑（Scald）爲寒害之主要病徵。遭受寒害的果實在架售期間有較高的腐爛增加率及果蒂褐化率。果實在 10 及 15°C 下經 128 天貯藏時會分別造成 2.1 及 1.3%的腐爛率，迨至 177 天時，腐爛率則各高達 41.4 及 18.8%。果實品質隨貯藏期之延長而降低，且貯藏溫度愈高其可滴定酸和可溶性固形物損失愈多，果實貯藏 177 天後已失味且有些果實微帶酸腐的異味。高密度PE袋（厚 0.01 m/m）密封包裝與現行農家低密度PE袋（厚 0.03 m/m）扭轉倒置包裝對果實腐爛率或品質的保存並無顯著差異。

本省柳橙（丁）爲廣東柳橙之一品系，因果實底部常出現一明顯凹環，其狀似印，故又名印子柑。本品種樹勢旺、豐產且抗瘡痂病，適於本省中南部種植，目前栽培面積達一萬公頃，年產十萬公噸僅次於椪柑 [3]。由於柳橙早熟、肉細、酸低、味甜，深受國人及東南亞各國所歡迎，日本於去年開放省產柳橙進口，其外銷地位更顯重要。

柳橙採收期與椪柑相近，爲調節消費，一般農民皆行通風貯藏，果實以 2, 4—D 及 Benzimidazole 系之殺菌劑處理，可貯藏至春節以後 [2,5]。然通風貯藏之溫度變化大，加上立春後室外溫度回升，果實貯藏壽命因而縮短，如欲維持高品質及更長之貯運壽命，可利用低溫貯藏。一般國外推薦之橙類貯存溫度在 0°—8°C (32°—48°F) 之間 [22]，因品種及栽培地區不同，差異甚大。省產橙類之貯藏研究不多 [1,4,26]，柳橙更少，曾推薦之貯藏溫度爲 6°C，在此溫度下可貯藏 3 個月之久 [1]。

柑桔爲非更年期果實，需在適當之成熟度採收，方能有最長的貯藏壽命 [9]；若若延遲採收對樹勢及花芽分化無不良影響時，果實即可掛藏於樹上，無需貯運設備，甚爲經濟方便，雖然落果會因延遲採收而日益嚴重，但此可用植物生長調節劑加以控制。又柳橙果實似較椪柑耐寒，較不易受本省晚霜侵害，若能延遲至立春後果實回青前採收，當有實用價值。此方式在美國乾燥地區爲配合採收期人工之短缺，已部分實行 [10]。

柑桔於貯藏期中會因蒸散作用而失水，此不但影響美觀且易老化引起病害 [11]。利用 PE 塑膠袋逐果包裹已廣泛在本省應用，可減少失水及防止得病果實之傳染 [7]，但低密度之 PE 袋透水率不高，常會造成袋內凝水而增加腐爛 [16]；近年來已能製造較薄之高密度塑膠膜，可防止凝水，用於柑桔包裝，不論密封有無，皆較低密度者爲佳 [12]。

本文就柳橙於樹上掛藏之可行性，採收後之適當貯藏溫度及果實 PE 包裝膜之密度等加以探討，以期提高省產柳橙貯藏後之品質，並減少其腐爛率。

1.農業試驗所研究報告第 1029 號。本研究承行政院加速農村建設補助計畫（70農建—1.1—產—10(14)）補助經費，謹此致謝。

2.本所園藝系研究員及研究助理。臺灣省 臺中縣 霧峯鄉。

材料與方法

本試驗所用之柳橙分二次採收，第一次於 69 年 12 月 22 日，爲一般農家採收之適期。第二次於 70 年 2 月 26 日，較正常採收期延遲二個月，時爲節氣「雨水」後一星期，果實尚未回青。果實採自埔里永春果園，在該園內選定營養相近之四株 12 年生柳橙供試。以株爲重複，依上述二時期採收。果實於裝箱時，每層置氣泡 PE 墊一層，以防運輸途中擦傷，運至本所冷藏庫後，先以1,000 ppm Benlate 及 50 ppm 2, 4—D 之混合液浸漬 4 分鐘，再取出隔夜涼乾。翌日淘汰不良果後，果實依大小分級均勻分組，每組含 30 個果實，每重複共分爲 9～13 組不等。

處理分爲低密度 PE 袋 (0.03 m/m) 逐果包裝，即按一般農家方式，在果實裝袋後將袋口扭緊倒置於貯藏箱內及高密度 PE 袋 (0.01 m/m) 熱封二道包裝。低密度袋爲一般市面所售者，高密度袋爲台聚公司贈送品，袋長 20 cm、單面寬爲 15 cm。溫度處理分爲 5°、10° 及 15°C 三種，貯藏庫內溫度差異在 ±1°C 間，濕度在 80～85% RH 之間。

果實分二次調查，第一次於 70 年 4 月 30 日，第二次爲同年 6 月18 日，距第一次採收後貯藏 128 及177天；距第二次採收後貯藏 66 及 117 天，果實取出後調查其五天內常溫下之腐爛率及綠蒂率，以得知其架售壽命之變化。採果技術及品質分析依佛州之柑桔品質分析標準測定 (27)。

結　果

一、柳橙於樹上掛藏之落果率與品質變化

柳橙於樹上掛藏之第一個月內落果率不高，僅爲 3.3%，但此後落果率驟增，其增加斜率甚大，一個半月時落果率增至 18.6%，至二個月時高達 45.3%。果實品質以密度及糖度變化量較小，酸度及糖酸比變化大。密度在掛藏至一個半月時皆在 0.96 左右，至二個月時微升至 0.97；糖度（可溶性醣）則由 11.7° Brix 持續上升至掛藏終止達 13.2° Brix。酸度含量在掛藏後仍然持續增加，至一個半月時較原來的 0.58% 增加⅓爲 0.77%，雖在二個月時降爲 0.68%，但仍較原來含量增加⅕左右。雖然糖度呈穩定上升，但增加不大，而酸度變化頗大，因此糖酸比隨酸度變化而變化，由初期20.5降至 16.7 而後升高到 19.4 幾與原來相同（圖 1）。

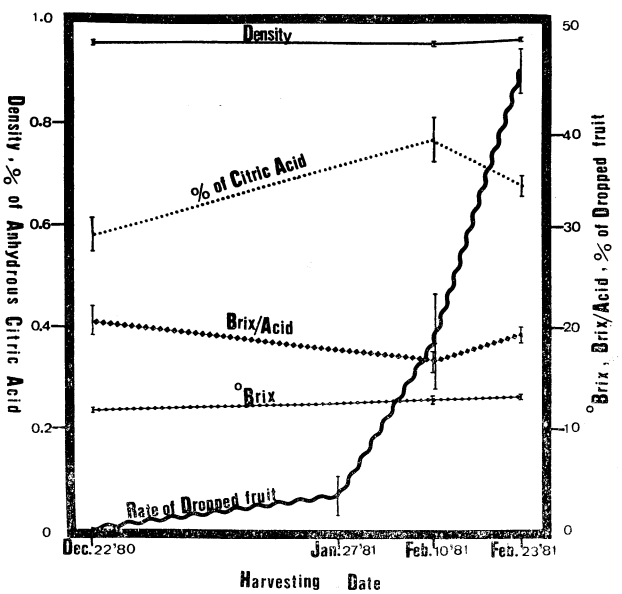


圖1. 柳橙樹上掛藏之落果率與品質變化

Fig 1. : Fruit dropping rate and quality changes of "Golden-Seal" oranges during on-tree storage

二、不同採收期影響果實貯藏力

69 年 12 月 22 日採收之果實爲一般農民認爲最適當成熟度者，其果實較樹上掛藏二個月後（70 年 2 月 23 日）之晚採果實具有較佳的貯藏力。二者置 15°C 下貯藏至第一次調查（4 月 30 日）爲止，早採者已貯藏 128 天，晚採者爲 66 天，結果早採果實的腐爛率僅爲 3.3%，較晚採果實的 7.6%爲低；第二次調查時其差異更大，早採者已貯藏 177 天，晚採者貯藏 117 天，結果晚採果實的腐爛率高達 61.9%，遠較早採果實的 20.8% 高出 2 倍。果實不論以低密度 PE 袋或高密度 PE 袋套袋皆得相同的結果（圖 2）。

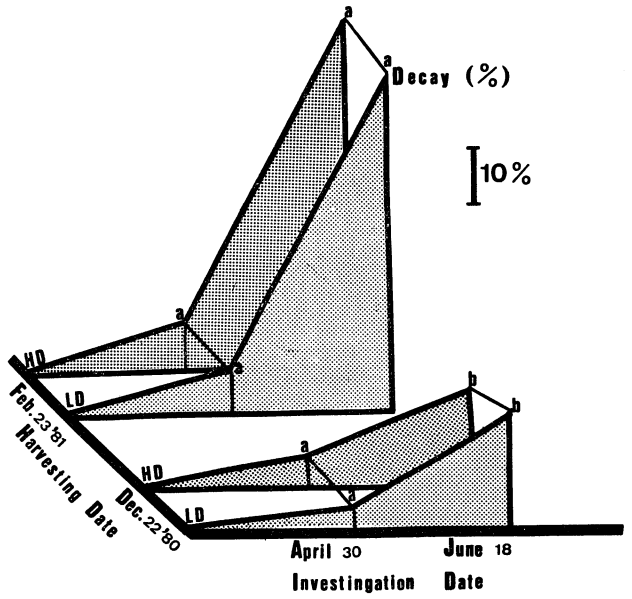


圖2. 柳橙採收期與包裝 PE 膜密度（LD：低密度；HD：高密度）對果實貯藏力之影響

Fig 2. : Effect of harvesting date and packing films on the decay ratio of "Golden-Seal" oranges stored in 15°C. LD and HD indicate low density and high density PE film respectively

三、貯藏溫度對柳橙腐爛率與綠蒂率之影響

69 年 12 月 22 日採收之果實分別置於 5°、10° 及 15°C 下觀察，發現溫度愈低反而腐爛率愈高。經 128 天貯藏後，腐爛率分別爲 18.4、5.4 及 4.6%；而貯藏至 177 天時，5°C 果實腐爛率已高達 81.3%，10°C 居次爲 41.4%，15°C 最低僅 18.8%。一般而言，貯藏後果蒂仍然保持鮮綠時較爲消費者所喜愛，此情況常以綠蒂率表示。綠蒂率與腐爛率呈相反趨勢，溫度愈低，綠蒂率愈高。果實經 128 天貯藏後大部分果蒂已轉爲褐色，雖然 5°C 貯藏者果蒂約有 20% 仍然鮮綠，但 10° 及 15°C 貯藏者，綠蒂率已低至 2.1 及 1.3%；果實貯藏到 177 天後，各處理之綠蒂率均低至 2.5% 以下（表 1）。貯藏溫度亦影響果實貯藏後在常溫架售期間之變化，在前四天之架售期間腐爛率變化幅度在 3～10% 之間，第五天則急驟增加，尤以 5°C 者爲最，其腐爛率高達 50～60% 左右，較第一天時約增加 3 倍；10° 及 15°C 貯藏果實增加幅度尚小，第五天架售期腐爛率較第一天增加約在 10% 以下（圖 3）。果實經 128 天貯藏後，在常溫架售期綠蒂率之變化，以 5°C 貯藏果實之果蒂轉褐速度最快，至 5 天時已由原先 20% 之綠蒂率降至 5 %左右，10° 及 15°C 之架售期綠蒂率變化不大（圖 4）。

表1. 貯藏溫度對柳橙腐爛率及綠蒂率之影響

Table 1 : Effects of storage temperatures and packaging films on the ratio of decay and green button of "Golden-Seal" oranges

Storage temperature (°C)	Storage period (days)											
	128						177					
	Decay (%)		Average	Green button (%)		Average	Decay (%)		Average	Green button (%)		Average
	LD	HD		LD	HD		LD	HD		LD	HD	
5	19.2[a]	17.5[a]	18.4	14.2[b]	25.0[a]	19.6	79.2[a]	83.3[a]	81.3	1.7[b]	3.3[a]	2.5
10	10.0[ab]	0.3[b]	5.4	2.5[c]	1.7[c]	2.1	45.8[b]	37.5[b]	41.4	0.8[b]	1.7[b]	1.3
15	3.3[b]	5.8[ab]	4.6	0.8[c]	1.7[c]	1.3	20.8[c]	16.7[c]	18.8	0.8[b]	0.8[b]	0.8

1. Means within column with no subscript letter in common are significantly different (P=0.01) .

2. LD : low density PE bag ; HD : high density PE bag.

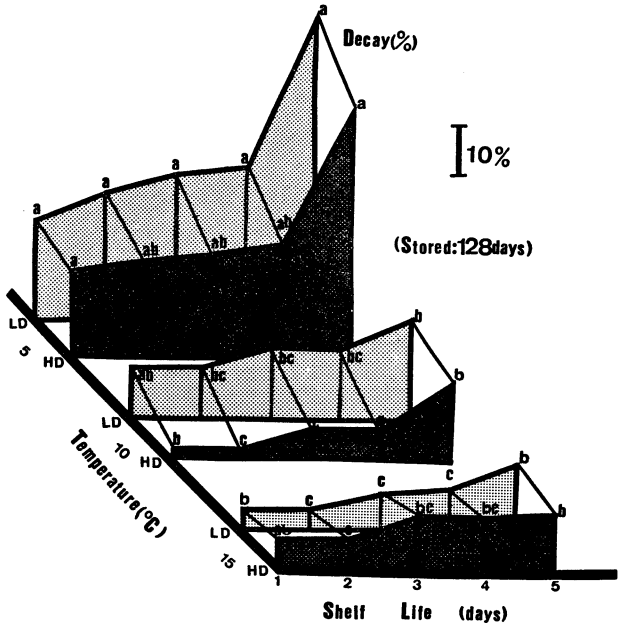


圖3. 貯藏溫度與包裝 PE 膜對柳橙貯藏 128 天後架售期之腐爛率變化

Fig. 3. : Effect of storage temperatures and packing films on the decay rate and shelf life of "Golden-Seal" oranges after stored for 128 days

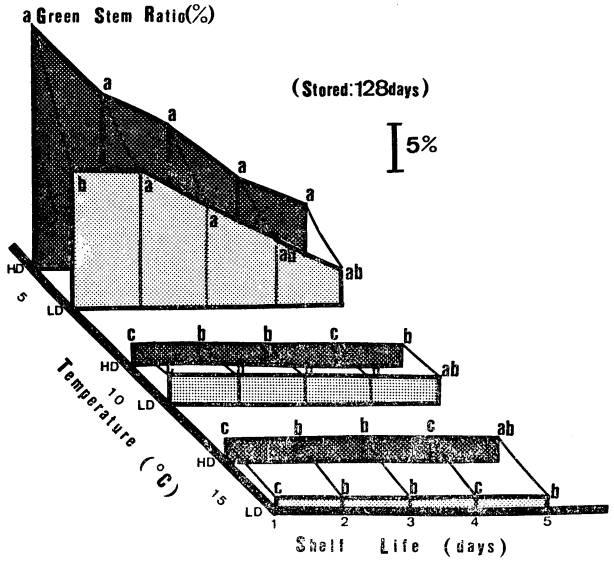


圖4. 貯藏溫度與包裝 PE 膜密度（LD：低密度；HD：：高密度）對柳橙貯藏128天後架售期之綠蒂率變化

Fig. 4. : Effect of storage temperatures and packing films on the green button ratio and shelf life of "Golden-Seal" oranges after stored for 128 days

四、貯藏溫度與果實成熟度對果實品質之影響

果實所含水分、有機酸及醣類等在貯藏中會因呼吸作用及內部生理代謝之需要而消耗。因此果實密度、含酸量及含糖量皆會隨貯藏時間之延長而降低。本試驗中顯示，貯藏溫度對果實品質影響不大，採收期之早晚與貯藏期之長短對品質影響較深。由表 2 得知，早採與晚採之果實分別經 128 及 66天貯藏後，早採者果實平均密度爲 0.94，晚採者爲 0.95，較貯藏前皆降低 0.02；果汁含酸量，早採者爲 0.52%，晚採者爲 0.62%，較貯藏前皆降低 0.06%；而早採者果汁含糖量爲 10.9，晚採者爲12.8，較貯藏前各降低 0.8及 0.4，糖酸比則隨貯藏而略微增大，早採者升爲 21.3，晚採者爲20.7，較貯藏前各增加 0.8 及 0.2。貯藏在 5°C 下之部分果實已發生微帶酸腐之味道，10° 及 15°C 下之果實味道正常。

表 2：貯藏溫度、果實成熟度與包裝 PE 膜袋密度對柳橙貯藏期之品質變化

Table 2: Effects of harvesting date, storage temperatures and packaging films on the quality of "Golden-Seal" oranges

Normal harvesting	12/22[x] / 0[y]	12/22 / 128						
Quality	Initial	Storage temperature						
		5°C		10°C		15°C		
		LD	HD	LD	HD	LD	HD	Average
Density	0.96	0.94	0.94	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94
Acid	0.58	0.55	0.54	0.51	0.50	0.51	0.49	0.52
Brix	11.70	10.60	10.90	10.90	10.90	10.80	11.10	10.86
Brix/Acid	20.50	19.30	20.20	21.40	21.80	21.40	23.40	21.25
Flavor	Excellent	Poor	Poor	Good	Good	Good	Good	

Delayed harvesting	2/23 / 0	2/23 / 66				
Quality	Initial	Storage temperature				
		5°C		10°C		
		LD	HD	LD	HD	Average
Density	0.97	0.95	0.94	0.95	0.95	0.95
Acid	0.68	0.64	0.62	0.62	0.60	0.62
Brix	13.20	12.70	12.90	12.60	12.80	12.75
Brix/Acid	19.50	20.10	20.70	20.60	21.30	20.68
Flavor	Excellent	Poor	Poor	Good	Good	

1. x : harvesting date, mo./day.
   y : storage days.
2. LD : low density PE bag ; HD : high density PE bag.

五、高密度與低密度 PE 膜袋對果實包裝貯藏之效果

高密度 PE 膜耐撕力强，可製成較薄之厚度，本試驗用高密度 PE 袋之膜厚 0.012 m/m，較低密度 PE 袋最薄者 0.03 m/m 仍薄約 1.6 倍。柳橙果實經上述兩者包裝貯藏試驗顯示，PE 袋密度之高低對早採或晚採果實貯藏腐爛率及其架售期之腐爛率（圖 2 、圖 3）與對貯藏期間之品質如密度、含酸量、含糖量及糖酸比等變化均無顯著差異（表 2）。雖用高密度 PE 袋包裝之適採果實在 5°C下貯藏 128 天之綠蒂率較低密度者爲低，但貯藏至 177 天時，前者之綠蒂率反較後者爲高（表 1）。在其他溫度下之綠蒂率及在架售期之綠蒂率變化則無顯著差異（圖4 ，表 1）。

討論與結論

美國加州產之晚崙夏橙可自 5 月起採收至10月止，在樹上掛藏達 5 個月之久 [21]。本省柳橙採收期短，約自 11 月初至 12 月中旬止。本試驗試以延遲採收方式掛藏樹上，但只能延遲一個月，而後落果率十分嚴重，此可能因品種與氣候不同之故。柳橙早熟而晚崙夏橙晚熟；加州氣候乾燥且日夜溫差

大，本省則高溫高濕，果樹較易抽梢，而因 Water sink 之作用促使離層發生造成落果。Hield 等氏利用 2, 4—D 於柑桔成熟期施用，可防止 50% 之落果[19]，Coggins 等氏及 Ismail 等氏在果實著色完全時施用奇伯靈（Gibberellin）可防止果實老化所發生之浮皮與果肉乾化（Granulation）現象[14,20]，本省柳橙如欲有較長之樹上掛藏期，似應配合上述兩種藥劑之施用。

一般柑桔果實之含酸量在幼果期最高，殆至成熟時急速下降一直到過熟爲止[18]。本試驗在柳橙掛藏期測定，果實酸度呈現上升而後下降之曲線，可能是測定點較少無法顯示之故，而密度與糖度隨果齡增長而逐漸上升現象與前人測定相同[17,18]。

果實之成熟度與貯藏壽命有關[3]，如欲長期貯藏時，應在品質最佳期前採收，使具有較高之酸度及堅硬之細胞壁，以供貯藏期中呼吸作用所需及延遲分解細胞壁酵素之活化[29]，防止病原菌之入侵。本試驗中，早採之柳橙反較延遲兩個月採收之果實具有較長的貯藏壽命，即是此因，此在椪柑及葡萄柚之貯藏亦得相同之結果[3,25]。

易因低溫產生寒害（Chilling injury）的果實，其不導致寒害之最低溫度稱爲 Critical temperature，而能產生寒害之低溫稱爲 Subcritical temperature，寒害病徵要在果實貯藏一段時間後方能顯現。此時期之長短因果實種類不同而異，香蕉只要 9—12小時，柑桔則需 2—3 個月之久[24]，在 Subcritical temperature 下，溫度愈高，病徵表現愈快，溫度愈低，表現愈慢，但所遭之寒害愈重[6,30]。本試驗中，柳橙於 5 °C 貯藏 4 個月後，遭受寒害並已呈現徵狀，病症以 Scald 居多，因此腐爛率反較 10° 及 15°C 貯藏者爲高。而遭受輕微寒害之柑桔，其架售壽命期短，綠蒂褐化較快。王氏等於 6°C 貯藏柳橙 12 星期，未發現寒害病徵[1]，此可能說明柳橙之貯藏臨界溫度在 5° 與 6°C 之間，但也可能僅貯藏 12 星期尚未能產生恆久之寒害，而取置室溫使致病之有害代謝物質，因代謝趨於正常而轉化消失，因而未能發病[15,23]。此也可說明國外推荐柑桔之貯藏溫度較低，是因其貯藏期短且低溫可保存較佳的風味之故[8]。

在各溫度貯藏試驗中，果實之酸、糖含量隨貯藏期之加長而降低，溫度愈低，果實之酸糖含量降低量愈少，此與前人研究符合[3,28,29]，但分析結果並不顯著，可能是溫度對採收後之生理及對醣酸之形式轉換變化較大，但對其全醣酸量之變化不大之故[29]。

高密度 PE 袋逐果密封包裝，對以色列產之 'Shamouti' 及 'Valencia' 橙有延遲老化，暨降低呼吸率及乙發烯生之效果[12]，本試驗以高密度 PE 袋與低密度 PE 袋包裝柳橙進行比較，發現對防止腐爛及在品質風味變化上並無顯著差異。但是高密度 PE 膜較薄易打開，且按照前農家包裝方式扭結倒置時，袋結小，易被果實壓住。另方面高密度膜袋對水分之滲透率較大，袋內無積水，低密度膜袋較易凝水，雖低密度膜袋不密封而扭結倒置時，袋內之凝水並不嚴重，但移置室溫時，則果面易產生嚴重凝水，促使果實霉爛，顯示袋內凝水乃造成果實腐爛之主因[16]。

引用文獻

1. 王炘、黃金池、簡和順・1964・柑桔包裝貯藏試驗。鳳山熱帶園藝試驗分所年報第34號8pp.。
2. 呂明雄・1978・如何做好柑桔貯藏・豐年28（4）：25—26。
3. 呂明雄・1979・採收成熟度、Curing 及 Benzimidzol 殺菌劑對椪柑貯藏之影響・園藝學報 9：1—10。
4. 林樂健、黃啓章、郭國柱、諶靜吾・1954・柑桔貯藏試驗・農業研究 4（4）：11—32。
5. 林學正、嚴夢如・1971・採收後處理對於控制寬度柑腐敗之效果・中國園藝 17（2）：1—8。
6. 林學正、嚴夢如・1971・椪柑冷藏之研究・中國園藝17（5）：1—8。
7. 陳志宏、蔡疇、林學正・1977・柑桔採收與貯藏手册（第二版）27pp.。
8. 臺灣省農林廳・1981・臺灣農業年報：151。
9. 蔣明南、李 啡、陳志宏、葉中和・1964・包裝容器及方法對於寬皮柑散熱透風及腐敗之影響，臺灣大學農學院專刊16號16pp.。

10. ASHRAE. 1976. Handbook and Product Directory. citrus fruits and bannanas. Chapter 32 : 1-8.
11. Ben-Yehoshua, S. 1969. Gas-exchnnge, transpiration and the commercial deterioration in storage of orange fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94 : 524-528.
12. Ben-Yehoshua, S. , I. Kobiler and B. Shapiro. 1979. Some physiological effects of delaying deterioration of citrus fruits by individual seal packaging in high density polyethlene film. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(6) : 868-872.
13. Biale, J. B. 1961. The orange-Its postharvest physiology and chemistry. In The orange. Sinclair, W. B. (ed), University of California Div. of Agricultural Science.
14. Coggins. Jr. C. W. and H. Z. Hield. 1968. Plant growth regulators. In W. Reuther, L. D. Batchelor and H. J. Webber (Editors). The Citrus Industry, Vol. 2, : 319-371. Rev. edn. , Univ. Calif. Div. Agri. Sci. Barkeler.
15. Davis, P. L. and R. C. Hofmann. 1973. Reduction of chilling injury of citrus fruits in cold storage by intermittent warming. J. Food Science. 38 : 871-873.
16. Grierson, W. 1969. Consumer packaging of citrus fruits. Proc. 1st Intern. Citrus Symp. Riverside Calif. 3 : 1389-1401.
17. Harding, P. L. and M. B. Sunday. 1964. Forecasting quality and pounds-solids in Florida oranges. AMS-533, Agri. Marketing Ser. USDA 7pp.
18. Harding, P. L. , J. R. Winston, and D. F. Fisher. 1961. Seasonal changes in Florida oranges. Technical Bull. No. 753, USDA. 88pp.
19. Hield, H. Z. , R. M. Burns. , and C. W. Coggins, Jr. 1967. You can benifit from 2, 4-D in citrus. World Farming 9(10) : 14-16.
20. Ismail, M. A, R. H. Biggs and M. F. Oberbacher. 1969. Effect of gibberellic acid on color changes in the rind of three sweet orange cultivars. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91 : 143-149.
21. Jones, W. W. and T. W. Embleton, 1970. Effects of delayed harvest on California Valencias. Citrograph 56(4) : 102, 114-115.
22. Lutz, J. M. and R. E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, florist and nursery stocks. Agri. No. 66, 94pp. USDA
23. Lyons, J. M. 1973. Chilling injury in plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 24 : 445-446.
24. MaColloch, 1953. U. S. Dept. Agri. Yearbook, pp. 826-830. USDA.
25. Rayll, A. L. and W. R. Buford. 1947. Cold storage studies with Texas citrus fruit. Rio Grande Val. Citrus & Veg. Inst. Proc. 2 : 102-108.
26. Sakurai, Y. 1933. Studies of citrus fruits in cold storage versus common storage(2). Studia Citrologica 6(1) : 48-72.
27. Soule, J. , W. Grierson and J. G. Blair. 1967. Quality test for citrus fruits. Circular 315, Agri. Ext. ser. IFAS, Univ. of Florida.
28. Stahl, A. L. and A. F. Camp. 1936. Cold storage studies of Florida citrus fruits. I. Effect of temperature and keeping quality of oranges and grapefruit in cold storage. Bull. 306, Agri. Exp. Stat., Univ. of Fla.
29. Vakis, N. , J. Soule, R. H. Biggs and W. Grierson. 1970. Biochemical changes in grapefruit and "Murcott" citrus fruits as related to storage temperature. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. 83 : 305-310.
30. Van. der Plank, J. E. , and R. J. Davies. 1937. Temperature—Cold injury curves of fruits. J. Pomol. Hort. Sci. 15 : 226-247.

Effect of harvesting date、storage temperature、and packaging material on the decay and quality of orange (*Citrus sinesis*, var. Golden-seal)[1]

by

Shue-cheng Lin and Wei-yee Wang[2]

Summary

Delayed harvesting of 'Golden-seal' orange was evaluated for their on-tree storage potential. Normal and delayed harvesting fruits were wrapped with high density (HD) or low density (LD) polyethylene (PE) bags and kept at 5, 10 or 15°C for long term storage.

Delayed harvesting caused high fruit-dropping rate (up to 45.5%) in two months, however, fruit qualities in terms of specific gravity, titratable acidity and total soluble solids did not change significantly during the on-tree period. When stored at 5°C, delayed harvesting fruits had high decay ratio of 61.9% after 117 days compared with 20.8% in normal harvesting fruits for 177-day storage.

Chilling injury (CI) was observed on fruits under 5°C storage condition and the major symptom was the disorder of scald. The decay losses of normal harvesting fruits at 5°C were 18.4% and 81.3%, respectively, for 128- and 177-day storage treatments. Rates of decay-increase and green-botton browning for CI fruits were also higher during shelf period.

Fruits stored at 10 and 15°C for 128 days had decay ratio of 2.1% and 1.3% respectively. The ratios increased to 41.4% and 18.8% for 177-day storage. Fruit qualities decreased during storage, especially the losses of sugar and acid at higher temperature. Off-flavor also appeared when fruits had been stored for 177 days.

There was no significant difference in either the rate of decay or the quality change between fruits wrapped with HD and LD PE bags in any temperature treatment.

1. Contribution No. 1029 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Horticulturist and Research Assistant, respectively. Department of Horticulture, TARI, Wu-feng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.