甜楊桃果實採收後之處理技術

謝慶昌[1]　楊淑惠[2]　林德勝[3]

中興大學農營系副教授[1]　鳳山試驗分所農產利用系助理[2]　青果社研發科專員[3]

摘　要

楊桃果實在10℃以下即可減緩品質劣變，但失水問題則需防止。在外銷處理上，無論是品種（馬來西亞種除外）、季節、地區及成熟度，皆能接受低溫檢疫處理（1℃，14日）；且在模擬船運中，無論長程（23日）或短程（7日），在5℃下皆能保有良好品質，但需加強包裝設計以防止擦壓傷。

關鍵字：楊桃、採後處理、外銷、檢疫處理

前　言

楊桃（*Averrhoa carambola* L.）屬於酢漿草科的果樹，在本省栽培面積近2600公頃，分布在苗栗、雲林、台南、彰化及屏東等地，品種以甜味系統較多，如二林、青埤、蜜絲、秤錘、台農1號及馬來西亞種等[1,2,3,4]。楊桃產業在栽培技術及品種改良上，具長足進步，使楊桃產期每年除4至7月較少鮮果供應外，有長達八個月的供果期[3]，且在品質及果形上皆能獨步全球。

由於楊桃的結果期長，國內較少利用貯藏來調節其供銷時間，然而楊桃星狀般的特殊果型，很受珍愛，在國際上則被認為是頗具潛力的熱帶水果。因此如何把省產高品質的楊桃推銷至國外，是本產業重要之課題，本文就楊桃外銷處理作業將近來本試驗之結果分述於後，以供參考。

內　容

一、成熟度

楊桃果實之生長曲線呈單斜體S型（simple sigmoid），以二林種為例，自開花至黃熟脫落約130天[5]，其糖度隨果齡增加而上升，顏色由綠轉黃（或橙黃），但硬度則下降[6]，故若以糖度和顏色而言，楊桃愈成熟品質愈佳；但若考慮口感及櫥架壽命，則楊桃不宜太晚採[5]。外銷楊桃需經長距離運送及繁雜之處理，故更不能在黃熟時採收。楊桃之成熟度依果皮顏色分為五級[6]：

1、6分熟（dark green）：果實呈深綠色，未飽滿。

2、7分熟（ light green ）：果實呈淡綠色，且已飽滿稔間稍轉色。
3、8分熟（color break ）：果實由稔間開始轉色，但稔緣仍維持綠色（圖1）。
4、9分熟（ripe ）：果實全黃，散發楊桃之風味。
5、10分熟（overripe ）：果實呈暗黃且稔緣開始褐化（圖2）。



圖1. 8分熟之稱錘種楊桃
Fig. 1 The maturity of carambola, 8 fen.

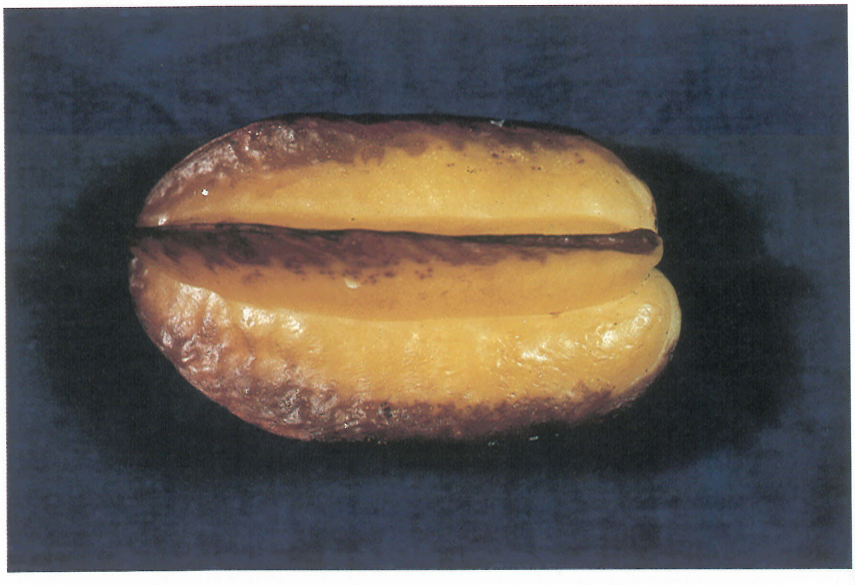


圖2. 10分熟之稱錘種楊桃
Fig. 2 The maturity of carambola, 10 fen.

楊桃果實在6-7分熟時未達其生理成熟度（physiological maturity）[5]，果肉仍具有澀味，故雖有較長之採收後壽命，仍不宜做為外銷標準；9分熟果實，已開始軟化，故收後壽命短亦不適合外銷要求，而10分熟果實已無商品價值。8分熟果實在20℃下仍有8-10日的櫥架壽命[5]，在5℃下則達25-50日(依品種而異)，另外，此時果實已達生理成熟度，糖度之增加已趨平緩，因此，外銷楊桃之採收成熟度，宜以8分熟果實為準（圖1）。

二、品種及採收季節

楊桃品種雖多，但目前栽培面積較具規模者有秤錘、二林、青埡、台農1號及馬來西亞種，以上皆為甜楊桃系統，故其可滴定酸皆在0.2% 以下，其中馬來西亞及二林種，酸含量最低（少於0.1％），而甜度亦以此二品種較高（9-10°Brix），硬度以秤錘及青埡較高，故若以擦壓傷觀點考慮，秤錘及青埡種較為適當。另外，楊桃外銷常需做低溫檢疫處理，而馬來西亞種在1℃下14日會有寒害現象，因此，在外銷上此品種必需慎重考慮。

採收季節之差異，以秤錘種為例，品質上，夏果甜度較高但較軟，而冬果較硬但甜度差，而耐藏力則以冬果較長（50日），而夏果只有25日（5℃下），但若以長程運輸所需時間（7-21日）而言，無論冬夏果皆能符合要求。

三、預冷

楊桃在進行低溫檢疫處理前，常需預冷，冰水預冷可快速使果溫下降，遠較氣冷式為快，且果重稍有增加（0.65% ），但由於冰水預冷比氣冷易誘發楊桃產生較多之乙烯，所以在櫥架壽命上，反而比氣冷式來得短。因此，楊桃之預冷不宜採用冰水預冷法。

楊桃果實失水達2% 時，果稔即呈軟化皺縮而失去商品價值，而在預冷及檢疫處理時失水即達1.5% ，而其餘階段失水率僅0.4％，此乃因檢疫處理時是裸果，而其餘階段皆有用塑膠袋逐果套袋。因此檢疫處理仍待修正及改進。

四、低溫檢疫處理

楊桃在栽培時，果實易遭果實蠅產卵的危害，因此，進口國常要求需作檢疫處理。楊桃雖然亦可如芒果用蒸熱處理[7,8](vapor heat treatment)或溫湯處理[9,10]，但也可在低溫檢疫處理[11,12](low temperature quarantine treatment)，而目前本省認証中的輸日檢疫處理及實施中的輸美檢疫處理皆採用低溫處理。以輸美楊桃為例，在船運中作低溫檢疫處理，方法依據"美國農部冷藏處理規定一自冷式冷藏貨櫃處理鮮果之特別處理要點"，裝櫃前楊桃需先預冷至果心溫度在4.5℃以下，所需之時間及溫度如下：0℃以下處理10日；0.56 ℃以下處理11日；1.11℃以下處理12日；1.66℃以下處理14日。

五、貯運溫度

楊桃果實之呼吸率頗低，且在10℃以下則差異不大，所以楊桃在10℃以下的溫度貯存，可保持果色及硬度並防止病原菌之滋生，但10℃下之果實在經23日後回溫(28℃)，則果實黃化快，0℃者則易褐化，因此若以長程運輸(輸美除外，14-21日)而言，船運溫度以5 ℃較佳。

六、包裝材料

楊桃之收後問題除失水黃化外，另一為擦壓傷問題，此乃因楊桃果實外形奇特所造成。

而楊桃主要擦壓傷發生的階段為包裝及運輸(皆達5%)，前者需從簡化包裝手續著手；後者則需改良包裝方式及材料。

為防止擦壓傷，目前暫行之方法為果農採果後由果農自行選別及分級，逐果套裝塑膠袋而後裝入10公斤單層紙箱，內襯無油墨紙絲，再置於硬塑膠籃中，運至集貨場集貨，待檢疫處理後才封箱包紮，以減少處理手續。包裝方式則宜採直立、梗端朝下且單層排列。

結　　論

楊桃由於果形如星狀，風味特殊是頗受歡迎的果品，加上其處理方法簡單，耐貯力極高，因此以本省優良的栽培技術及特有品種，欲打開外銷市場並不困難，所以楊桃產業在外銷市場上應是行銷方法比處理技術重要。另外，在品種上，除要求糖度高、果形大外，應該增加果實顏色之多變化，以應消費者之需求。

參考文獻

1. 王武彰. 1979. 楊桃 經濟果樹(上) 豐年社，台北，125-132頁.
2. 王武彰. 1983. 楊桃栽培 農林廳農民淺說 260A-園藝 490，台中.
3. 王武彰. 1985. 如何調節楊桃之產期 台中改良場特刊 第一號：121-124.
4. 游若秋、王武彰. 1987. 楊桃之品質成分與加工利用之研究 中華農業研究 36(2)：196-206.
5. 謝慶昌、林宗賢、蔡平里. 1987. 楊桃果實採收後之呼吸作用與乙烯之產生. 中國園藝 33 (2)：139-150.
6. 謝慶昌. 1985. 楊桃果實生長調查及採收後處理之研究. 台灣大學園藝所碩士論文.
7. Gould, W. P. and J. L. Sharp. 1990. Cold storage quarantine treatment for carambolas infested with the Caribbean fruit fly (Diptera:Tephritidae). J. Econ. Entomol. 83:458-460.
8. Hallman, G. J. 1989. Quality of carambolas subjected to hot-water immersion quarantine treatment. Proc. Fla. State Hort. Soc. 102:155- 156.
9. Hallman, G. J. and J. L. Sharp. 1990. Hot-water immersion quarntine treatment for carambolas infested with Caribbean fruit fly (Diptera:Tephritidae). J. Econ. Entomol. 83:1471-1474.
10. Hallman, G.J. 1991. Quality of carambolas subjected to postharvest hot-water immersion and vapor-heat treatments. HortScience 26:286- 287.
11. Miller, W. R., R. E. McDonald and M. Nisperos-Carriedo. 1991. Quality of "Arkin" carambolas with or without conditioning followed by low-temperature quarantine treatment. Proc. Fla. State Hort. Soc. 104:118-122.
12. Miller, W. R., R. E. McDonald and J. L. Sharp. 1990. Conditioning of Florida carambolas after hot-air treatment and storage. Proc. Fla. State Hort. Soc. 103:238-241.
13. Mitcham, E. J. and R. E. McDonald. 1991. Characterization of the ripening of caramlola (*Averrhoa Carambola* L.) fruit. Proc. Fla. State Hort. Soc. 104:104-108.

Postharvest Technology of Carambola Fruit

Ching-Chang Shiesh[1], Shwu-Huey Yang[2] and Der-Shenq Lin[3]

[1]. Associate professor, Department of Agricural management, National Chung-Hsing University

[2]. Assistant, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station

[3]. Specialist, Taiwan Provincial Fruit Marketing Co-operative

Summary

Carambolas have been commercially grown in Taiwan for many years and production has increased rapidly in recent years. The deterioration rate of fruit decreases when the fruits are stored at 10℃. The weight loss is of great commercial importance because the postharvest shelf life of the fruit is limited by increase water loss than 2 % . There are no difference in variety (except var. Malaysia), period, location and maturity when the fruits are treated with low-temperature quarantine (1 ℃ , 14days) for exportation. The fruits must be stored at 5 ℃ during transportation and storage.

Key words : carambola, postharvest, exportation, quarantine treatment