

## 番石榴採後處理及果實營養成分

番石榴為桃金娘科重要的經濟常綠果樹，在臺灣從栽種到結果所需時間短，配合修剪技術可調節開花結果期，目前大多以全年採果之方式栽培，使單位面積產量高，必須強化採收後處理及保鮮技術，利用短期貯藏技術調節市場供應量，以解決國內市場飽和現象。番石榴果實甘甜多汁、營養成分高、富含多種人體所需營養成分及抗氧化物質，是很好的天然營養補充來源，在養生保健觀念越來越受重視的今天，是非常值得推廣到國內外的健康水果。本文概述番石榴之採收後處理技術與果實之營養成分。

### 一、採收後處理

番石榴果實採收後處理為田間栽培管理之延伸，目的為降低損耗、延長貯藏壽命、提升貯運品質等。一般採收後之貯藏採用低溫處理，可有效降低果實採收後的生理變化，然番石榴屬熱帶果樹，並不耐寒，在低溫5-7°C下易引起寒害。因此，為確保番石榴果實短期貯藏之品質，需要適當的採後處理方法，以降低貯運期間果實品質的劣變，並減緩番石榴寒害症狀，延長櫥架壽命，達到分散內銷市場供貨期及拓展外銷貯運之目的。

#### (一)採收

適當的採收成熟度在果實採收後處理是很重要的一環，可減少產品損失、維持品

質、降低損耗及調節產品耐貯運性等。採收成熟度過熟或成熟度不足會影響貯藏或櫥架壽命；供應國內市場時，從採收到消費者供應端所需的時間較短，可採收9分熟或完熟之番石榴果實，使消費者可購買到外觀翠綠、質地爽口、高脆度、高甜度的番石榴。若需短期貯藏或外銷，則採收7-9分熟之果實，以減緩貯藏期間果實之老化與劣變。

番石榴以清晨氣溫冷涼時採收最佳，應避免高溫採收累積田間熱及呼吸熱，造成呼吸及蒸散作用增加，導致品質劣變加速。採收之果實連同套袋裝於容器內，並儘速運送至包裝場進行後續處理，並應注意包裝場需遮陰、通風，避免果實直接受到陽光的曝曬。番石榴果實表皮薄，易受機械傷害，採收、運輸、分級、包裝、上下貨等過程均應小心輕放，避免果實碰撞及壓傷，影響果實外觀。

#### (二)預冷(precooling)

採收後為了迅速移除田間熱，會利用各種降溫方式讓番石榴冷卻，在數分鐘到24小時內達到所需的低溫，稱之為預冷，可降低番石榴呼吸率，延長櫥架壽命及提高貯藏品質。其處理溫度視番石榴種類而異，只要不造成寒害或凍害之程度，快速冷卻一般對番石榴利多於弊。預冷方式有：水冷、碎冰預冷、壓差預冷(又稱強制風冷)、室冷及真空預冷等，碎冰及真空預冷果實易在預冷過程



中受損，故一般番石榴以壓差預冷能使其果心溫度下降最快，水冷次之，室冷最慢。

### (三)貯運技術

番石榴果實依後熟特性可分為更年型及非更年型，不同類型的果實其後熟行為及成分變化有明顯差異，因此使用的貯運技術也有所不同。番石榴果實後熟特性屬更年型的有 '梨仔拔'、'白拔'、'中山月拔' 等，而目前大面積栽種之經濟栽培種如 '珍珠拔'、'世紀拔'、'帝王拔'、'泰國拔'及'水晶拔' 則屬非更年型果實。

#### 1.更年型品種

番石榴更年型果實在成熟後期，乙烯產生率及呼吸率明顯增加，採收後果皮顏色多由綠轉黃、果肉明顯軟化。因此，更年型番石榴採收後果實品質劣變快

速，如 '梨仔拔' 於常溫下櫥架壽命僅3~5天，貯運損耗大，惟利用1-甲基環丙烯(1-Methylcyclopropene, 1-MCP) 處理可有效延長貯運壽命。

更年型番石榴適合的貯藏溫度以10°C較佳，約有14天之貯藏壽命；而在5°C以下之溫度貯藏7日以上，則會有發生寒害之可能。以PE袋包裝可減輕寒害徵狀。更年型番石榴的寒害症狀有：果實無法正常後熟，果實的軟化及黃化不正常，果皮褐化、果肉內維管束褐化及果心呈水浸狀等。

#### 2.非更年型品種

番石榴非更年型果實成熟後期的乙烯產生率及呼吸率沒有明顯的變化，且採收後果皮顏色並沒有明顯改變，從採收到老化幾乎都為綠色。'珍珠拔' 及 '帝王拔' 最適合的貯藏溫度範圍為1-5°C，貯藏20-27天仍具



▲ 包裝場所應有遮陰並保持清潔、通風

有商品價值；‘水晶拔’貯藏於5-10°C下約有14-21天的貯藏壽命；而‘世紀拔’較不耐低溫，於1°C及5°C下貯藏14日回溫後易發生寒害症狀。低溫貯藏後適合的貯運溫度為5-10°C並以PE袋包裝，保持在低溫櫥架下販售，可維持較佳的品質。

不同季節之番石榴果實品質也有差異，會影響貯藏壽命。夏季果實因生育期間高溫，從套袋至採收僅需經6-8週，採收後容易軟化且對貯藏之低溫較為敏感；冬季果實糖度及維生素C含量較高，低溫貯藏品質佳，且較不易發生寒害。番石榴果實貯藏後寒害徵狀主要發生於回溫後，因此櫥架管理良好，維持低溫，可減緩寒害徵狀的發展。非更年型番石榴寒害的主要症狀，有果皮褐化、果肉維管束褐化及果心水浸狀等。

## 二、營養成分

番石榴果實中富含多種人體所需的營養成分，提供維生素、礦物質及膳食纖維等。衛生福利部建議國人每日必須攝食5份蔬果，而番石榴在臺灣為週年生產，國人一年四季都可食用到新鮮的番石榴，是很好的蔬果選擇。番石榴除了含豐富維生素C外，亦含多種營養成分。

以目前栽培面積最大的‘珍珠拔’為例，每百克鮮果含有氮元素710毫克，是胺基酸與蛋白質的主要成分之一；礦物營養元素有磷40毫克、鈣30毫克、鎂40毫克，能幫助血液製造，強化骨骼及牙齒，促進肌肉收縮機能；電解質鉀1190毫克，可維持細胞質液平衡，幫助正常生理機能進行；微量元素

鐵1.05毫克、錳0.42毫克、鋅0.78毫克、銅0.35毫克，能防止貧血，消除疲勞。而每百克‘珍珠拔’鮮果之抗氧化能力方面，維生素C含量高達217.4毫克、總酚類化合物有1369.95毫克，亞鐵離子還原能力(FRAP)之抗氧化力分析為875.53  $\mu$  mole。

‘珍珠拔’的營養成分含量與進口的蘋果和奇異果相比，發現‘珍珠拔’含有較高的抗氧化能力，其維生素C含量是等重蘋果的31.7倍、奇異果的4.8倍；總酚類化合物含量是等重蘋果的6倍、奇異果的2.8倍；亞鐵離子還原能力之抗氧化力是等重蘋果的9.2倍、奇異果的4.7倍。食用等重量的‘珍珠拔’可得到高於蘋果及奇異果的抗氧化能力，清除體內過多的自由基，維持人體健康。在營養元素方面，‘珍珠拔’的錳和鋅含量皆較等重的蘋果和奇異果高，而蘋果中的氮、磷、鉀、鎂和鐵含量皆低於‘珍珠拔’。

## 三、結語

番石榴為臺灣重要的熱帶經濟果樹，採收後搭配預冷或盡速於遮陰並通風良好之集貨場分級包裝，在1-5°C下，進行短期1-2週貯藏，可避免產期過度集中，供過於求，導致價格下降；未來期望藉由低溫貯藏分散國內市場供給，拓展外銷市場，提高農民的收益。番石榴甘甜多汁的果實具有高抗氧化能力，且富含多種人體所需的營養成分，在養生保健觀念越來越受重視的今天，是非常值得於國內外推廣的健康水果。



表1 蘋果、奇異果和 '珍珠拔' 營養成分表

項目	單位	蘋果	奇異果	'珍珠拔'
氮(N)	mg/100g	130	1110	710
磷(P)	mg/100g	20	100	40
鉀(K)	mg/100g	520	870	1190
鈣(Ca)	mg/100g	20	130	30
鎂(Mg)	mg/100g	10	70	40
鐵(Fe)	mg/100g	0.375	0.915	1.05
錳(Mn)	mg/100g	0.03	0.1	0.42
鋅(Zn)	mg/100g	0.13	0.51	0.78
銅(Cu)	mg/100g	0.18	0.3	0.35
維生素C(Vit. C)	mg/100g	6.86	44.94	217.36
亞鐵離子還原能力(FRAP)	$\mu$ mole/100g	94.70	187.65	875.53
總酚類化合物(TPC)	mg/100g	228.30	492.17	1369.95

\*資料來源：國立中興大學園藝學系植物營養分析實驗室

表2 蘋果、奇異果和 '珍珠拔' 市場零售價格表

品項	平均價(元/公斤)
進口富士蘋果	72.0
進口奇異果	91.1
國產 '珍珠拔'	24.4

\*資料來源：行政院農業委員會農產品交易行情網站，近3年平均價(103-101年行情比較統計數據)



▲ 進行外銷之番石榴需逐果檢查，無腐爛、風疤或蟲疤，並更換塑膠袋



▲ 番石榴於低溫(1°C)貯運21天後再於室溫3天，果心出現水浸狀寒害徵狀