

# 甲殼素處理及不同產區番石榴果實貯運品質調查

張林仁、葉文彬

## 摘 要

番石榴從栽種到結果期所需之時間短，配合修剪技術周年可開花結果，目前大多為全年採果之方式栽培，造成單位面積產量高，因此必須開發採收後處理及保鮮技術，開拓國外市場或利用短期貯藏錯開市場需求，以解決國內市場飽和現象。臺灣番石榴屬於小農栽培，外銷集貨及船運過程所需時間冗長，常會造成果品傷害及品質損失，影響到港後販售價格，需提升番石榴外銷貯運技術，以確保果品品質。

本試驗以2%甲殼素稀釋500倍，於採收前每7天1次連續根灌番石榴植株3次。試驗觀察結果以甲殼素田間處理者，有促進植株生長勢之效果，在低溫貯運期間對失重率、硬度及可溶性固形物等品質有略佳之表現，而以2%甲殼素田間處理或採收後浸泡處理，對保持綠色亦有較佳之表現。

以甲殼素澆灌植株處理採收之果實及不同產地如彰化、臺南、高雄等集貨場取得外銷等級番石榴果實，於1°C下貯藏，進行貯藏性比較，並分別回溫於5°C及25°C下3天，觀察品質變化。調查結果，1°C貯藏後果粒失重率在都在1.33%以下，臺南及高雄之果粒失重率一致且低於彰化。果實硬度之變化以臺南及高雄之果粒為佳。1°C貯藏超過3週再回溫者已有寒害及水浸發生而影響販售品質。綜合前述試驗結果顯示，番石榴之其貯運品質以南部之臺南及高雄產期較集中且嚴格分級下之果品在低溫貯運期間之果粒失重率及果實硬度之表現佳，可能為中部彰化地區的番石榴果農因多採全年採收之栽培方式，造成同一棵樹果實成熟度較不整齊而無法進行肥培管理及病蟲害防治所致。

# 前 言

番石榴從栽種到結果期所需之時間短，配合修剪技術周年可開花結果，目前大多以全年採果之方式栽培，造成單位面積產量高，因此必須開發採收後處理及保鮮技術，開拓國外市場或利用短期貯藏錯開市場需求，以解決國內市場飽和現象。據統計番石榴1996年外銷量僅47公噸，到2009年成長至1,910公噸，主要出口地區為加拿大，數量達1,255公噸，佔外銷總量65.7%，另香港出口量312公噸，顯示番石榴外銷市場具有開發潛力，惟番石榴雖可週年生產，臺灣番石榴屬於小農栽培，外銷集貨及船運過程所需時間冗長，常會造成果品傷害及品質損失，影響到港後販售價格。

林(1998)對臺灣栽培品種之番石榴進行採收後處理調查，指出“珍珠拔”寒害徵狀為果皮出現褐色斑點、果心水浸狀。番石榴果實具有果皮薄嫩、對低溫敏感等特性，易因不適當之採收後處理導致外觀受傷或污損，而降低櫥架壽命及品質。為提升番石榴貯運品質，針對番石榴果品特性、參訪現行不同產區外銷採收後處理作業流程，調查影響番石榴貯運品質之因素，探討改善貯藏技術，確保果品於貯藏期間之品質，分散國內市場需求，並拓展外銷市場提升國際市場競爭力。

# 內 容

2011年以彰化縣溪洲鄉、社頭鄉之珍珠拔番石榴為供試植株，以2%甲殼素(chitosan)稀釋500倍之溶液，於採收前每7天1次連續3次進行植株澆灌處理。田間甲殼素處理組及一般栽培對照組之珍珠拔果實，採收後立即運回實驗室，再進行以2%甲殼素稀釋500倍液浸泡1分鐘之處理及無處理對照組，共計4組處理。果粒再以舒果網及PE袋包裝後，置於外銷包裝箱內，貯藏於1°C及5°C下28天。貯藏期間每7天各取樣3批，其中1批於當天調查粒重、硬度、果皮顏色及總可溶性固形物，另2批分別回溫於5°C(模擬超級市場於冷藏系統下販售)及25°C(模擬傳統市場常溫販售)下3天再調查前述項目。

試驗結果，經1°C貯藏各處理間失重情形差異不顯著，貯藏後取出模擬超市低溫(5°C)櫥架3天，失重率在都在0.2%以下。其原因可能為番石榴貯運過程中，果實套舒果網，再以塑膠袋包裝扭結袋口，以降低失重情形(表1)，但販售環境之溫度會影響果實失重情形。果實硬度並未隨貯運時間增加而降低，在取出回溫3天都有下降之趨勢。表2顯示貯藏於1°C處理間可溶性固形物變化亦不顯著，都在8~11°Brix之間，顯示番石榴夏果果實生育期比冬果短，且採收成熟度僅8分熟，可溶性固形物有偏低之現象，珍珠拔最適貯藏溫度為5°C可貯藏20~27天，果實仍具商品價值，但貯藏壽命與果實品質及生產季節有關，冬季果實糖度高較耐低溫，貯藏壽命及品質較佳(林等, 2005)。在果實外觀方面，以2%甲殼素500倍田間處理或採收後浸泡處理，其保持綠色之效果明顯優於對照組，甲殼素一般研究其於採收後處理應用，於蔬果表面具有形成薄膜之效果(Chien *et al.*, 2007)，也許因此可達到保持綠色之效果。

表 1. 不同甲殼素處理方式番石榴夏果貯藏於 1°C 並經 5°C 回溫 3 天失重率變化

處理別	失重百分率(%)								
	D0		D7+		D14+		D21+		D28+
			5C 3D	D14	5C 3D	D21	5C 3D	D28	5C 3D
對照	-	0.69a	0.04b	0.29a	0.12a	0.11a	0.13a	0.06b	0.11a
甲殼素採前處理	-	0.04a	0.08a	0.14a	0.08bc	0.04ab	0.15a	0.17a	0.06b
甲殼素採後處理	-	0.04a	0.09a	0.08a	0.10ab	0.10a	0.21a	0.14a	0.03b
甲殼素採前、採後處理	-	0.05a	0.07ab	0.10a	0.07c	0.01b	0.11a	0.09b	0.14a

表 2. 不同甲殼素處理方式番石榴貯藏 1°C 並經 5°C 回溫 3 天可溶性固形物變化

處理別	可溶性固形物(Brix %)								
	D0		D7+		D14+		D21+		D28+
			5C3D	D14	5C3D	D21	5C3D	D28	5C3D
對照	11.14	8.91ab	9.58a	10.53a	9.03ab	9.34b	9.29a	10.64a	11.24a
甲殼素採前處理	11.64	9.57a	10.56a	9.66b	9.49a	10.79a	9.21a	9.42b	11.91a
甲殼素採後處理	9.27	9.53a	9.45a	10.14ab	8.37b	10.06ab	8.71a	9.80ab	9.53a
甲殼素採前、採後處理	9.78	8.61b	9.58a	10.14ab	8.67b	9.58b	8.78a	9.07b	9.08a

2012年定期(10天至2週)以2%甲殼素稀釋500倍液澆灌植株，觀察對番石榴生育及果實品質之影響。因6月泰利、8月蘇拉颱風影響，6月中旬夏果生育及品質均較差；11月中下旬再採果分析，秋果糖度已有提昇，施用甲殼素者果粒稍重、果肉厚度稍大，硬度(脆度)較高，而糖度與酸度均無差異(表3)，有待持續試驗觀察比較。

表 3. 以甲殼素溶液澆灌珍珠拔番石榴植株對果實品質之影響

處 理 別		果重 (g)	果肉厚 (mm)	果心厚 (mm)	糖度 Brix%	蘋果酸 (%)	硬度 (Kg)
夏果	甲 殼 素	247.9	19.6	42.3	7.5	0.33	-
	無甲殼素	240.7	19.3	42.2	7.7	0.34	-
秋果	甲 殼 素	291.1	20.9	42.2	10.9	0.51	9.0
	無甲殼素	285.7	20.3	42.1	11.0	0.58	7.4

2012年9月下旬進行不同產地如彰化、臺南、高雄等生產之番石榴果實於相同條件下之貯藏性比較，以甲殼素澆灌植株處理採收之果實及不同地區集貨場取得之外銷等級之果實，於1°C下貯藏35天，每週取樣一批分析，並分別回溫於5°C及25°C下3天，調查果實硬度、重量、糖度、酸度等項目。不同來源樣品經過1°C貯藏後失重率在都在1.33%以下(表4)，而有施用及無施用甲殼素之果粒失重率在都在0.9%以上，高於收集自集貨場之樣品。不同產地集貨場之樣品間，則以臺南及高雄之果粒失重率一致且低於彰化，可能為彰化集貨場的番石榴果實成熟度較不均一所致。貯藏期間果實硬度之變化與失重率變化類似，以臺南及高雄之果粒為佳，彰化產地樣品則以施用甲殼素者果實硬度較高，有待持續試驗觀察比較。自1°C取出回溫於5°C3天後糖度仍可維持，但1°C貯藏超過3週後回溫於5°C或25°C3天者已有寒害情形及水浸情形發生而影響販售品質。

表 4. 甲殼素處理及不同產區集貨之番石榴夏果於貯藏 1°C 下之品質變化

	貯藏日數	甲殼素區	無甲殼素區	彰化集貨場	臺南集貨場	高雄集貨場
硬度 (Kg)	D0	8.02bc	4.86d	7.20c	10.18a	9.33ab
	D7	9.00b	7.42c	6.07d	10.62a	10.48a
	D14	7.58c	8.02c	8.48bc	9.70ab	10.87a
	D21	6.78c	6.83c	6.54c	8.83b	9.96a
	D28	8.30c	6.03d	9.59b	9.70ab	10.82a
	D35	6.65c	7.49bc	8.12ab	9.40a	8.83ab
失重率 (%)	D7	0.89a	0.88a	0.65b	0.37c	0.37c
	D14	1.06a	1.12a	0.79b	0.49c	0.46c
	D21	1.12a	1.19a	0.85b	0.52c	0.50c
	D28	1.20a	1.25a	0.90b	0.52c	0.55c
	D35	1.28a	1.33a	0.96b	0.57c	0.61c
寒害程度	D14	0.00a	0.00a	0.25a	0.00a	0.08a
	D21	0.00b	0.08b	0.00b	0.83a	0.00b
	D28	0.25b	0.08b	0.25b	0.42ab	0.83a
	D35	0.92ab	0.92ab	0.67ab	0.42b	1.17a
水浸程度	D14	0.00ab	0.33a	0.00ab	0.00ab	0.00ab
	D21	1.42a	1.17a	1.17a	1.08a	1.00a
	D28	1.42a	2.25a	2.08a	2.08a	1.67a
	D35	3.00a	2.50ab	2.50a	3.00a	2.00ab

### 參考文獻

1. 林慧玲 1998 番石榴果實後熟生理之研究 臺灣大學園藝研究所博士論文。
2. 林慧玲、黃瑞華、王自存 2005 番石榴果實之貯運技術 園產品採後處理技術之研究與應用研討會專刊 p.21-41。
3. 郭婉秋、柯立祥 2006 貯藏前熱水處理對‘珍珠拔’和‘水晶拔’番石榴果實採後生理、品質及貯藏壽命之影響 臺灣園藝 52(4): 413-431。
4. 郭婉秋、柯立祥 2006 番石榴果實採後處理 番石榴產業發展研討會專刊(屏東科技大學編印) p.114-119。

5. 謝鴻業、黃淑汝 2006 臺灣番石榴產業問題及發展方向之探討 臺灣果樹產業調整及發展策略研討會專刊 p.99。
6. 謝慶昌、王自存 1996 熱帶水果採後生理及處理技術 臺灣熱帶地區果園經營管理研討會專刊(高雄區農業改良場編印) p.203-207。
7. 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.