



貯藏溫度對紅龍果品質之影響

李雪如

一、前言

紅龍果是近十年來熱門的新興水果，早期經貿易商由越南進口販賣，鮮紅的果皮外帶多數綠色小鱗片，白色的果肉密佈著黑色種子，特殊的外觀吸引國人喜愛，當時售價不貲，一斤可達 150 元左右，因此興起一股研究及種植的熱潮，目前台灣紅龍果有自越南、中美洲引進的白肉種、紅肉種及私人育成的品種。由於紅龍果富含維他命、天然纖維素、葡萄糖及礦物質等營養成分，且具有高產量、耐病蟲害及不良環境等優點，栽培面積粗估已超過 1000 公頃。紅龍果種與品種間產期差異不大，在自然條件下白肉種的產期 6～10 月，紅肉種較長約 5～11 月，產量集中在 7 月下旬至 9 月中旬，此時期售價的波動大，部分農民則利用貯藏來控制盛產期的出貨量，避免滯銷及嚴重跌價。

二、園產品貯藏之方式

水果採收後仍是具有生命的生物體，能繼續進行種種的生理作用，如呼吸作用

、蒸散作用等，而這些生理作用的快慢會直接或間接影響產品的品質、新鮮度與貯藏或櫥架壽命的長短。有關園產品的貯藏方法包括普通通風貯藏、地窖及窯洞貯藏（地下貯藏）、冷藏、氣調及氣變貯藏以及低壓貯藏等數種，普通通風貯藏採用隔熱設備防止庫溫大幅度上升，並採用低溫時間（如夜間或冬季）通風降低庫溫；地下貯藏是利用地下穩定的低溫來貯藏，此二者是採用自然的方式，有地區之限，對於夏季生產的水果則不適合；氣調及氣變貯藏不但能控制貯藏溫度，同時可控制或改變貯藏氣體；低壓貯藏則減低庫內的壓力，這些方法雖然保鮮效果好，但是成本過高，因此冷藏是最常採用的貯藏方法。

三、調查結果

產品採收後最常見的現象是蒸散作用引起的失水，本調查以紅龍果果實採收後，用打孔塑膠袋逐果包裝，在 2℃、13℃ 及 25℃ 不同溫度下各貯藏 1 週、2 週、3 週、6 週、8 週，結果顯示（如表 1）25℃ 下

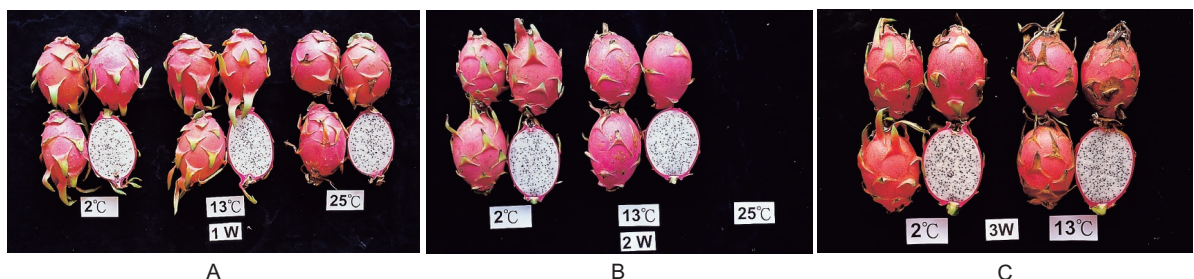


圖 1. 紅龍果在 2℃、13℃ 及 25℃ 下貯藏，果實外觀及果肉的表現。
A: 貯藏 1 週，B: 貯藏 2 週，C: 貯藏 3 週

表1. 貯藏溫度及時間對紅龍果失水百分率(%)之影響

貯藏溫度	貯藏週數				
	1	2	3	6	8
2℃	0.41	1.19	1.72	3.8	5.4
13℃	1.46	2.37	4.29	-	-
25℃	3.20	15.02	-	-	-

表2. 貯藏溫度及時間對紅龍果可溶性固形物(%)之影響

貯藏溫度	貯藏週數				
	1	2	3	6	8
2℃	13.3	13.0	11.5	13.2	12.8
13℃	13.7	13.4	12.3	-	-
25℃	11.6	-	-	-	-

1 週，紅龍果失水百分率最高為 3.2 %，13℃次之為 1.46 %，2℃最低僅有 0.41 %。由此可見，隨著貯藏溫度的升高失水程度越嚴重；另外，失水百分率也會隨著貯藏時間的延長而增加，紅龍果放在 2℃ 1 週，失水百分率為 0.41 %，之後隨著貯藏週數增加而增加，貯藏 8 週時，失水百分率為 5.4 %；13℃及 25℃亦有類似的結果，當貯藏溫度越高，增加的幅度則越大（表 1）。失水除了直接影響產品的重量外，外觀偶而會有萎凋或皺縮的現象，圖 1 為紅龍果在 2℃、13℃及 25℃下貯藏，果實外觀及果肉的表現，結果顯示，25℃貯藏 1 週時，果皮上的鱗片已萎凋皺縮，果頂稍呈腐爛狀，2℃及 13℃貯藏者仍維持鮮綠，果肉方面則沒有差異（圖 1A）；貯藏 2 週時，25℃下的果實已無商品價值，13℃果皮上的鱗片已開始乾枯（圖 1B），貯藏 3 週則更嚴重，表皮擬似感染病菌而呈現腐爛狀（圖 1C），當貯藏時間延至 6 週時，13℃的果實已腐爛不堪，2℃貯藏的果實果皮上的鱗片開始萎凋，直到 8 週，轉褐腐爛。另外，貯藏期間發生的呼吸作用會消耗產品內的養分如有機酸、糖、脂肪等，呼吸作用愈快時，產品則愈快衰老，貯藏或櫥架壽命愈短，對紅龍果而言，25℃貯

藏 1 週時，果實之可溶性固形物為 11.6 % 低於 2℃及 13℃，13℃貯藏的果實之可溶性固形物則隨著貯藏時間稍微降低，2℃下則沒有降低的變化（表 2）。

四、結 論

由表 1、表 2 及圖 1 結果得知，溫度越低越能減低蒸散作用及呼吸作用等生理作用，然對於熱帶性水果而言，低溫往往會引起一些生理障礙，例如木瓜表皮呈燙傷狀，香蕉表皮變暗褐色、芒果變灰褐色，酪梨果肉呈灰褐色，嚴重時香蕉、芒果、酪梨無法完熟，有些產品則會組織崩潰、成分改變產生異味等各種生理障礙，這些障礙統稱為寒害，而寒害發生的嚴重程度則與實際低溫程度及置放低溫的時間長短有關。紅龍果是屬於熱帶性的水果，由上述的結果得知，果實貯藏在 2℃，果皮外觀品質能維持 3 週以上的時間，到了第 6 週，果皮才開始出現凹陷斑點（圖 2A），第 8 週，果肉變色，果皮具有明顯的寒害症狀（圖 2B）。寒害症狀有時在低溫貯藏一段時間移到室溫後才呈現出來，圖 2C 則說明紅龍果在 2℃下貯藏 3 週移到室溫 2 日，果肉雖無異狀，但果皮變色，表皮有凹陷的斑點。由此可見，紅龍果以 2℃貯藏 3 週，果實櫥架壽命短。因此目前若採用低溫方式貯藏紅龍果以調節出貨期時，則必須考慮適當的低溫及貯放時間以避免果實發生寒害而影響果實商品價值。

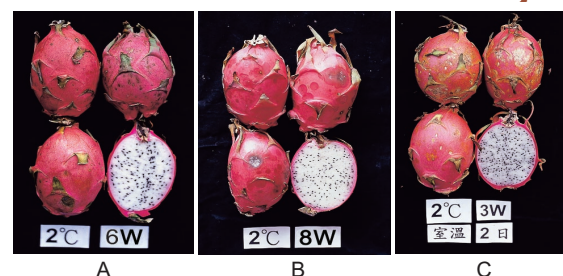


圖 2. 紅龍果在 2℃貯藏之寒害症狀。
A: 2℃貯藏 6 週，B: 2℃貯藏 8 週，
C: 2℃貯藏 3 週後置室溫 2 日