

蜜瓜型洋香瓜成熟度與貯藏品質之研究¹

林棟樑 王仕賢 黃賢良²

摘 要

林棟樑、王仕賢、黃賢良·1992·蜜瓜型洋香瓜成熟度與貯藏品質之研究。台南區農業改良場研究彙報 29：71~81。

'南場試交 4 號'、'蜜世界' 及 '翡翠綠' 三種洋香瓜，種植田間後採隧道式簡易設施栽培，進行生育調查及不同溫度貯藏試驗。生育調查結果發現，果實生長曲線均呈單 s 型，且開花後 35 天果實已達一定大小；內生乙烯濃度以 '翡翠綠' 最高，於花後 38 天即達 3 ppm 以上，其餘二品種則於花後 50 天時達 4.7 ppm；果實硬度以 '南場試交 4 號' 最高，於花後 32 天到 35 天有一明顯降低現象；果實糖度變化於花後 47 天時已達 11 Brix 以上。果皮顏色變化顯示，果實成熟時果皮顏色由濃綠色轉變成淡黃綠色。由於 '翡翠綠' 最早成熟，果實採收適期為花後 45 天，'南場試交 4 號' 及 '蜜世界' 則於花後 50 天採收為宜。貯藏試驗結果，三品種洋香瓜果實於 20℃ 下貯放一至二週內生乙烯濃度即升高，果實硬度降低，在 12℃ 下三週後內生乙烯濃度仍低，果實硬度維持良好，而花後 45 天果實硬度均較 50 天果實者高，且貯藏期間糖度無明顯降低現象。'南場試交 4 號' 及 '蜜世界' 果實在 7℃ 下貯藏二週均出現果皮凹陷及褐色病斑之寒害病徵，而 '翡翠綠' 貯藏於 7℃ 下三週仍無寒害現象發生。因此花後 45 天或 50 天之 '南場試交 4 號' 及 '蜜世界' 果實宜在 12℃ 貯藏可獲得較佳之貯藏壽命。

關鍵詞：生長曲線，內生乙烯濃度，硬度，糖度，寒害。

接受日期：1992年11月17日。

前 言

洋香瓜 (*Cucumis melo* L.) 原產於非洲，適宜溫暖氣候栽培，其種類可大致分為網紋型洋香瓜 (netted melon) 及蜜瓜型洋香瓜 (winter melon) 兩大類，其中蜜瓜型洋香瓜果皮光滑無網紋，晚熟，果形多屬長橢圓大果，果肉綠、白、黃綠或淡橙色等，肉質脆汁較少，耐貯藏，在本省嘉南一帶栽培量年有增加，為重要瓜類作物之一^(2,3,9)。洋香瓜屬更年性果實 (climacteric fruit)⁽¹⁵⁾，具有後熟作用，據 Pratt 等人 (1977)⁽¹⁴⁾ 研究指出洋香瓜果實內生乙烯濃度需達到 3.0 ppm 以上時採收才可正常後熟，可見過早採收造成後熟不完全。更有報告指出洋香瓜果實於採收後貯藏時，糖度不改變⁽⁵⁾ 甚或降低⁽¹⁾，由於採收後無法增加糖度及風味，故不宜過早採收，

1.台南區農業改良場研究報告第 206 號。本試驗經費承行政院農委會 79 農建-71糧-42計畫補助，僅此致謝

2.分別為台南區農業改良場助理、助理研究員及副研究員兼課長，台南區農業改良場。

而愈晚採收雖然品質愈佳，惟果實易後熟老化產生發酵味，很快的失去商品價值。然由於其果實特性，採收成熟度不易由外觀上判斷，以致常未能充份發揮其最佳品質。

低溫貯藏可延緩洋香瓜的後熟老化，減少腐爛；據 Hardenburg 等人 (1986) ⁽⁸⁾指出蜜瓜型洋香瓜適當的貯藏溫度為 7~10°C，相對濕度為 90%，貯藏壽命三週。Lipton 等人 (1978, 1979) ^(11,12)指出溫度低於 7°C 會有寒害現象發生，且不同品種及採收成熟度都會影響貯藏壽命。因此本研究之目的即針對蜜瓜型洋香瓜，探討本省栽培品種之適當採收期，試著尋找出適當的成熟度指標，並了解成熟度及貯藏溫度對其貯藏壽命之影響，以期建立適當的採收後處理及貯藏條件，減少貯藏運時之損耗。

材料及方法

蜜瓜型洋香瓜 '翡翠綠'、'蜜世界' 及 '南場試交 4 號' 三種供試材料，於 79 年 11 月 30 日定植，採隧道式簡易設施栽培。於開花期進行繫牌工作以標定開花日期，並進行下列試驗：

一、果實生育調查：

各供試品種取 10 株，自開花後每五日調查果實發育情形，另於花後 30 日後，每三日採 3 果分析果實內生乙烯濃度及品質，分析方法如下：

(一)內生乙烯：以塑膠針筒直接穿入果腔，抽取果腔中氣體 1 cc，以氣相層析儀 (Gas chromatograph, Shimadzu GC-14A) 測量果腔中內生乙烯濃度，detector 為 flame ionization detector (FID)，column 為 1 公尺長之不銹鋼管，內裝填活性氧化鋁 (Activated Alumina, 60/80 mesh)，column 溫度為 60°C，injection 及 detector 溫度為 125°C。

(二)糖度：榨取果汁後，以折射糖度計 (refractometer, Atago DBX-50) 測得。

(三)硬度：截取直徑 2 公分厚 1 公分之果肉塊，以物性測定儀 (Rheometer, Fudoh) 直徑 10 mm 之測壓接頭穿刺測量。

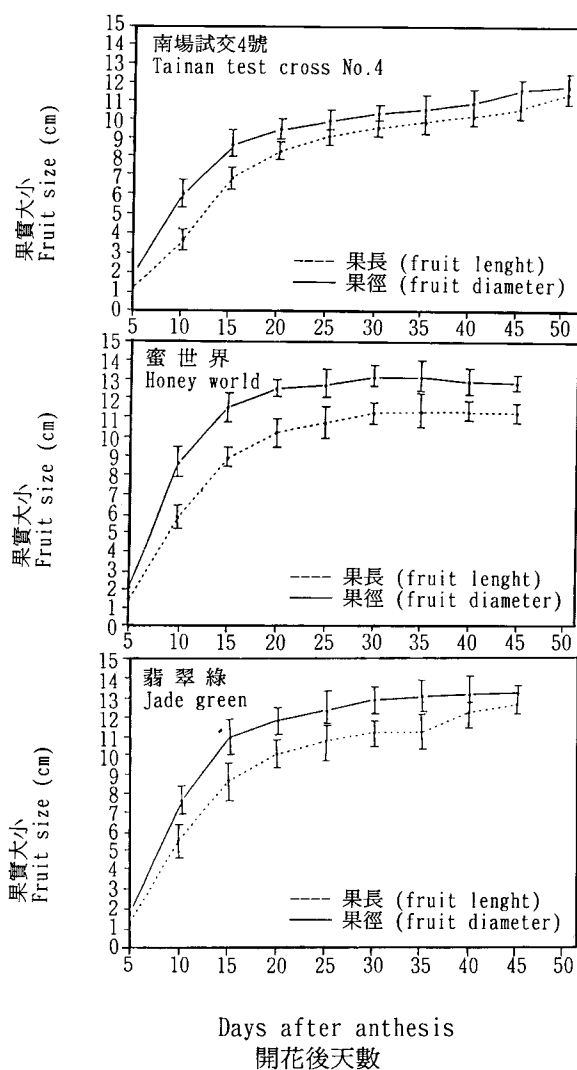
(四)顏色：以色差計 (Color/color difference meter, Nippon model 1001DP) 分別測量側果皮及果頂 (blossom end) 顏色。

二、貯藏試驗：

各供試材料於花後 45 及 50 天採收，分別置於 20°C、12°C 及 7°C 之冷藏庫 (85~90% RH)，每星期取出 6 果，其中 3 果分析品質，另 3 果置於 20°C 下後熟三天以分析品質，分析方法同上。

結果與討論

三種供試品種之開花期以 '南場試交 4 號' 最早，其次為 '蜜世界'、'翡翠綠'。由於採收後期適逢連續下雨，田區淹水，植株死亡，造成試驗停頓，因此生育調查方面 '翡翠綠' 調查至 44 天，'蜜世界' 調查至 47 天，而 '南場試交 4 號' 調查至 53 天。貯藏試驗方面 '南場試交 4 號' 及 '蜜世界' 分別以花後 45 天及 50 天果實進行試驗，而 '翡翠綠' 則僅以花後 45 天果實進行貯藏試驗，結果如下：



圖一：三種洋香瓜果實生長期間果長及果徑之變化

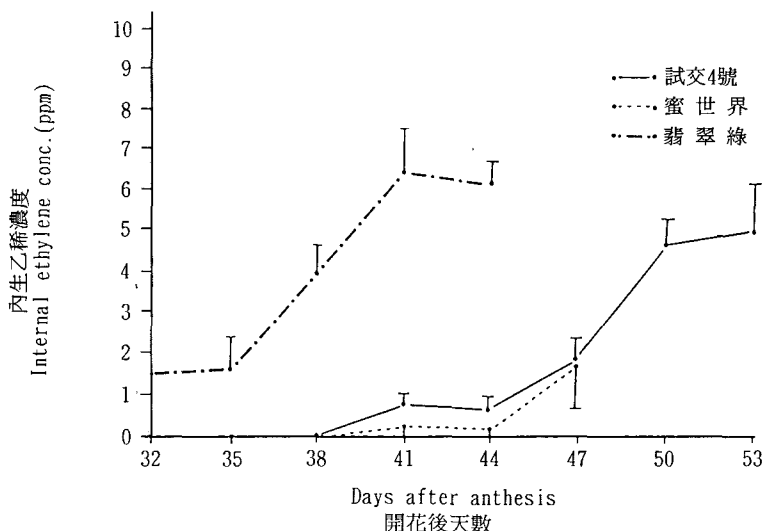
Fig 1. Changes in length and diameter of muskmelon fruits during development.

Plotted values are the means \pm S.D

一、生育調查：

從果實直徑及橫徑觀察果實生長情形發現，三種供試品種果實之生長曲線均呈單 s 型（圖一），開花後 5 天內生長緩慢，花後 5 到 15 天果實迅速增大，到 20 天後生長變緩慢，'蜜世界' 及 '翡翠綠' 果實在花後 35 天已達一定大小，'南場試交 4 號' 果實在花後 35 天雖有緩慢增加之趨勢，但差異不顯著，此與前人研究網紋型洋香瓜果實之生長曲線結果相似^(1,13)。果實內生乙烯量變化如圖二，'南場試交 4 號' 及 '蜜世界' 於花後 38 天開始產生，至 44 天後大量升高，'南場

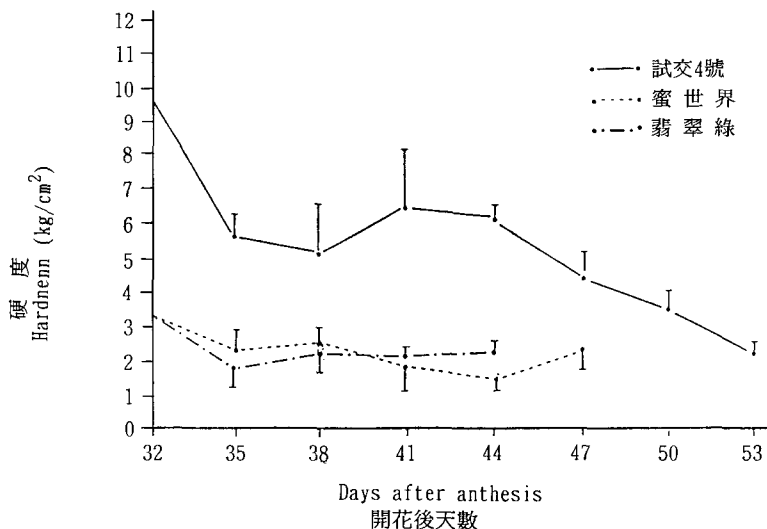
試交 4 號' 到 50 天時已升高到 4.7 ppm。'翡翠綠' 之內生乙烯濃度較高，於花後 35 天開始增加，38 天時已達 3 ppm 以上。據 Pratt 等 (1977) ⁽¹⁴⁾指出，'Honey dew' 果實内生乙烯濃度達 3 ppm 以上時，在採收之後即可正常後熟。若由果實内生乙烯濃度來判斷，不同品種間果實成熟期不同，'翡翠綠' 成熟期較早，約花後 40~45 天即可採收，而 '南場試交 4 號' 及 '蜜世界' 於花後 50 天時達到可正常後熟之適當採收期。



圖二：三種洋香瓜果實生長期間内生乙烯濃度之變化

Fig 2. Changes in internal ethylene concentration of muskmelon fruits during development.

Vertical bars as in fig. 1.



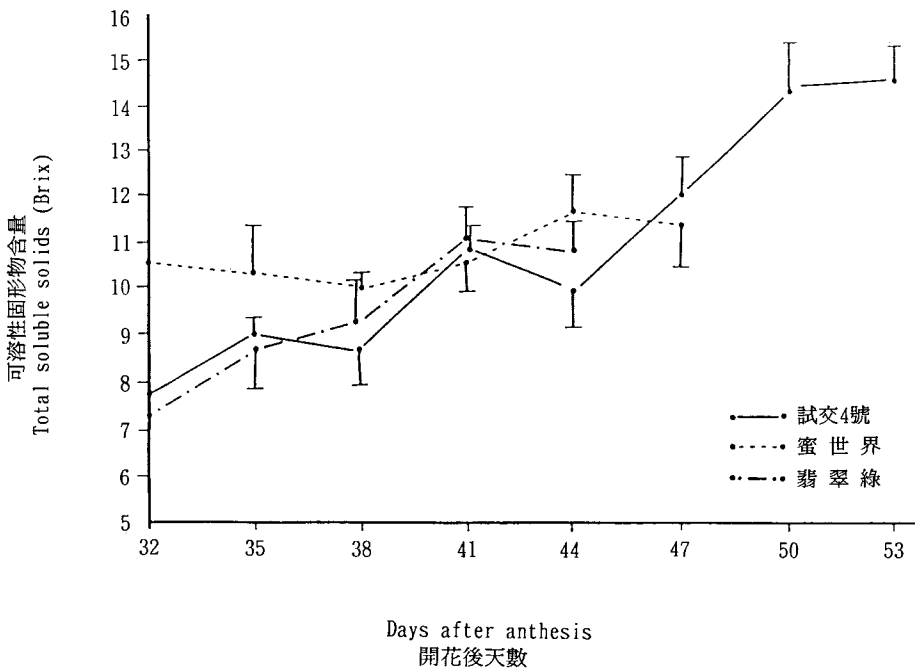
圖三：三種洋香瓜果實生長期間硬度之變化

Fig 3. Changes in firmness of muskmelon fruits during development.

Vertical bars as in fig. 1.

果實硬度變化如圖三，'南場試交 4 號' 果實之硬度於花後 32 天到 35 天迅速降低，之後下降趨緩慢，而 '蜜世界' 及 '翡翠綠' 之硬度在花後 32 天時即已經很軟，至花後 47 天前仍無明顯變化。'南場試交 4 號' 果實在成熟階段果肉硬度會有明顯轉變，或可作為成熟度判斷標準，而 '蜜世界' 及 '翡翠綠' 則難由硬度判斷其成熟期。

果實糖度變化如圖四，供試材料洋香瓜果實糖度均有緩慢上升趨勢，至花後 47 天時均達到 11 Brix 左右，已達美國商業採收標準⁽¹⁵⁾。'南場試交 4 號' 如延至花後 50 至 53 天採收，果實之糖度可達 13~14° Brix。

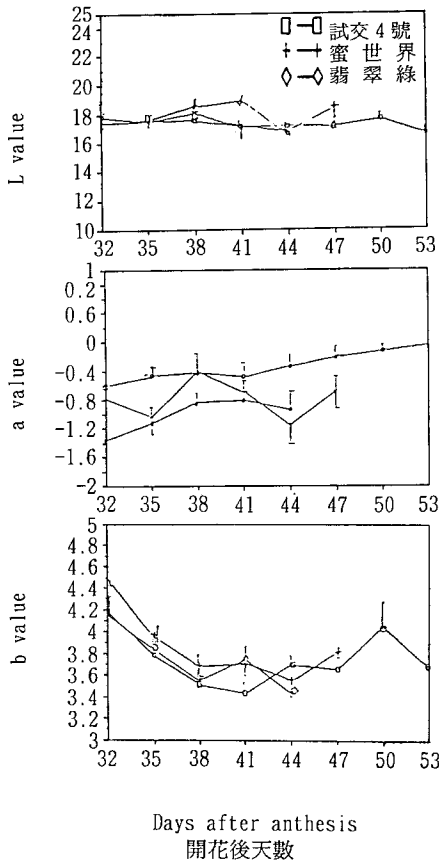


圖四：三種洋香瓜果實生長期間糖度之變化

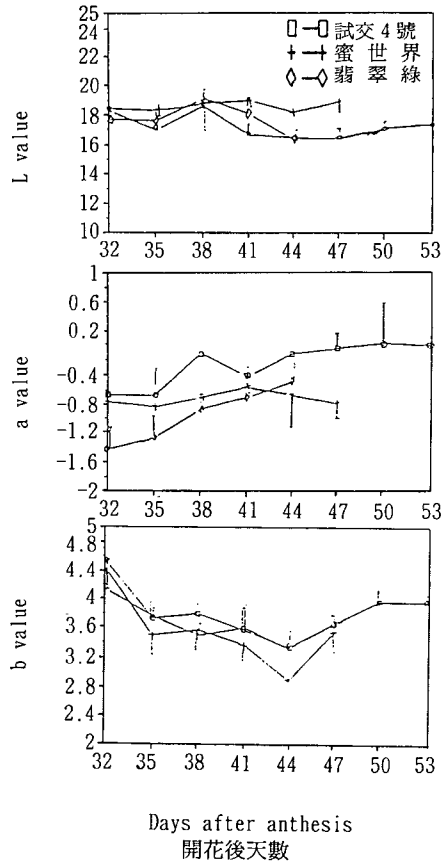
Fig 4. Changes in soluble solid content of muskmelon fruits during development.

Vertical bars as in fig.1.

果皮顏色變化如圖五，L 值在品種間及生長期間的差異不顯著，a 值除 '蜜世界' 變化不顯著外，'南場試交 4 號' 及 '翡翠綠' 均有緩慢上升趨勢，此表示果皮之綠色度減少。b 值於花後 32 天至 44 天均有下降之趨勢，而於花後 44 天開始上升，顯示果實黃色度增加。果頂顏色變化（圖六）與果皮顏色變化相似，但是果頂 b 值之轉變似較果皮更為明顯，此表示果頂在成熟時會有較明顯轉黃之變化。由上之結果可知，果皮之轉淡及果頂顏色轉黃似乎可用來做為成熟度判斷之指標。



圖五：三種洋香瓜果實生長期間果皮顏色之變化
 Fig 5. Changes in fruit color of muskmelon fruits during development.
 Vertical bars as in fig.1.



圖六：三種洋香瓜果實生長期間果頂顏色之變化
 Fig 6. Changes in blossom end color of muskmelon fruits during development.
 Vertical bars as in fig.1.

Hwang (1985)⁽⁹⁾及 Salunkhe (1984)⁽¹⁵⁾等指出，蜜瓜型洋香瓜果實之商業採收成熟度為當果實顏色轉淡，不再有半透明狀的綠色，果頂部位有彈性，無芳香味，蠟質減少，可用乙烯催熟使後熟一致。本研究結果顯示，果實成熟度除了可用標示果實開花期，計算開花後日數外，只要累積足夠經驗，尚可由果實外觀顏色變化及果實硬度來判斷其採收成熟度。

二、貯藏試驗：

以開花後 45 天及 50 天之果實在採收後進行不同溫度貯藏試驗，結果敘述如下。'南場試交 4 號' 果實在貯藏期間，其內生乙烯濃度及品質變化情形如表一。花後 45 天之果實置於 20°C 下一週，內生乙烯濃度即有升高現象，至二週時達到最高，之後有下降趨勢；在 12°C 下三週內所產生之乙烯量仍低，但移置 20°C 下三天後內生乙烯濃度均升高，表示仍可正常後熟；在 7°C 下前二週中內生乙烯濃度仍低，但至第三週後內生乙烯濃度卻升高，於 7°C 下貯藏二週後移置 20°C 下三天，發現有果皮凹陷及褐色病斑發生之寒害現象。據 Lipton (1978)⁽¹²⁾指出 'Honey

dew' 洋香瓜果實寒害時會促進逆境乙烯產生，因此果實在 7°C 下貯藏超過二週時可能已發生寒害，而於第三週調查時才發現逆境乙烯產生現象。花後 50 天之果實於貯藏期間內生烯濃度均較 45 天之果實為高，由圖二可知，花後 50 天之果實在採收時已進入更年期，因此在貯藏過程中，後熟作用繼續進行，果實之內生乙烯濃度自然較高。花後 50 天之果實置 20°C 下一週後內乙烯濃度即升高到 105.37 ppm，繼續貯藏至第二週便下降至 10.71 ppm，表示已過熟老化現象，到第三週時則已失去商品價值，因而不再調查。花後 50 天之果實在 12°C 下二週內生乙烯濃度雖較低，但到第三週時則升至 260 ppm 表示已經完全後熟，依內生乙烯濃度判斷，開花後 50 天之果實在 12°C 下只有二週的貯藏壽命。花後 50 天之果實在 7°C 下二週亦有寒害現象發生。

表 1. 南場試交四號洋香瓜果實貯藏期間內生乙烯及品質之變化

Table 1. The changes of internal ethylene conc. and fruit quality of 'Tainan test cross No.4' muskmelon during storage.

	貯藏溫度	貯藏週數	花後 45 天		花後 50 天	
			1*	2	1	2
內生 乙烯	7°C	1	1.28	1.39	17.07	119.63
		2	1.43	12.27	12.51	41.89
		3	5.91	12.24	20.11	96.25
	12°C	1	0.08	0.97	9.40	128.13
		2	1.59	4.56	3.49	131.87
		3	1.67	5.00	260.23	95.93
	20°C	1	4.01	4.91	105.37	7.91
		2	6.91	26.19	10.71	19.33
		3	5.15	2.92	---	---
果實 硬度	7°C	1	6.13	4.02	2.09	2.51
		2	4.68	2.25	3.08	0.47
		3	4.92	1.67	2.95	2.72
	12°C	1	5.71	5.07	4.63	1.13
		2	2.39	1.10	4.95	1.13
		3	2.39	1.04	2.95	1.72
	20°C	1	3.46	3.45	1.22	1.01
		2	1.44	1.09	0.68	0.81
		3	0.44	0.64	---	---
果實 糖度	7°C	1	10.5	12.0	10.8	11.7
		2	12.9	9.0	12.4	11.0
		3	12.1	12.0	12.5	9.2
	12°C	1	10.4	9.0	11.7	10.6
		2	13.0	11.3	10.8	10.9
		3	12.0	12.5	10.5	8.7
	20°C	1	12.5	9.6	9.6	11.2
		2	10.0	12.1	10.8	10.9
		3	11.7	9.6	---	---

*: 1. 表出庫後立即調查者, 2. 表出庫後置 20°C 下 3 天後調查者

a: 每一數據為三果之平均值

'南場試交 4 號' 果實貯藏時硬度及糖度變化情形如表一，花後 45 天之果實置於 20°C 下一週硬度即有降低現象，二週後則明顯軟化；在 12°C 下至第二週亦出現軟化現象，在 7°C 下三週仍能維持硬度。花後 50 天之果實之硬度變化趨勢與 45 天果實相似，唯硬度均較 45 天果實為低。果實糖度變化在不同溫度處理間並無顯著差異，即貯藏期間糖度無明顯降低現象，此結果與 Bianco & Pratt (1977) (5) 之報告相同。

'蜜世界' 果實在不同溫度中貯藏，其內生乙烯濃度及品質變化如表二，花後 45 天之果實在 20°C 下貯藏一週，內生乙烯濃度即增加，在 12°C 下至第二週才升高，而在 7°C 下三週後因寒害而誘發逆境乙烯的產生。花後 50 天之果實在 7°C 下貯藏三週內生乙烯濃度較 45 天之果實為低，可能因成熟度較高較能忍受寒害發生。果實硬度變化方面，花後 45 天之果實在 20°C 下二週後硬度即開始降低，在 12°C 下三週硬度還維持良好；而花後 50 天之果實於一週後硬度即開始降低，12°C 下則同樣可貯藏三週。果實糖度變化方面，各成熟度在貯藏期間無明顯降低現象。

表 2. 蜜世界洋香瓜果實貯藏期間內生乙烯及品質之變化

Table 2. The changes of internal ethylene conc. and fruit quality of 'Honey world' muskmelon during storage.

	貯藏 溫度	貯藏 週數	花後 45 天		花後 50 天	
			1	2	1	2
內生 乙烯	7°C	1	0.93	1.38	1.36	1.48
		2	3.18	1.65	2.59	49.37
		3	19.22	24.22	4.72	3.43
	12°C	1	0.87	2.58	1.63	2.53
		2	5.15	8.86	6.12	1.80
		3	4.21	3.39	3.14	1.23
	20°C	1	2.56	2.47	0.97	3.08
		2	2.79	2.99	5.42	3.54
		3	3.23	2.49	59.49	6.27
果實 硬度	7°C	1	3.25	3.11	6.98	1.26
		2	3.63	2.74	2.05	0.65
		3	5.81	0.80	3.38	0.66
	12°C	1	3.79	2.40	3.39	2.56
		2	3.35	1.61	3.37	1.77
		3	3.70	1.49	3.38	0.72
	20°C	1	2.24	2.48	2.85	1.47
		2	1.09	1.84	0.53	1.06
		3	1.33	1.75	1.37	0.97
果實 糖度	7°C	1	9.2	9.1	8.3	8.7
		2	13.4	10.4	11.6	12.8
		3	10.8	10.5	7.7	10.4
	12°C	1	10.4	9.7	10.0	8.9
		2	12.4	10.4	6.6	8.8
		3	11.8	9.1	8.7	12.5
	20°C	1	9.5	11.1	7.6	8.6
		2	11.1	11.2	12.7	8.7
		3	11.9	12.1	12.1	9.6

*：同表一說明

花後 45 天之 '翡翠綠' 之果實在貯藏期間內生乙烯濃度及品質變化如表三，在 20°C 下三週後果實內生乙烯濃度明顯上升，而在 12°C 下三週後仍無上升現象，7°C 下亦同，果實在 7°C 下貯藏三週後仍無寒害現象發生，與前面二品種比較，'翡翠綠' 品種似較耐低溫，此亦表示品種間對溫度的敏感性有差異。據 Lipton (1978) (12) 指出，蜜瓜型洋香瓜果實經乙烯催熟後使果實乙烯產生量增加可減少寒害情形發生，而 '翡翠綠' 因品種特性，其 45 天果實之內生乙烯濃度明顯地較其他兩品種為高，因此推測其較耐低溫貯藏之原因可能為成熟度較高之故。果實硬度變化方面在 20°C 下一週即有降低情形，而在 12°C 及 7°C 下可維持三週。果實糖度變化方面在 20°C 下三週後則有降低情形。

表 3. 翡翠綠洋香瓜花後 45 天果實貯藏期間內生乙烯及品質之變化

Table 3. The changes of internal ethylene conc. and fruit quality of 'Jade Green' muskmelon during storage.

貯藏 溫度	貯藏 週數	內生乙烯(ppm)		糖度(Brix)		硬度 (kg)	
		1	2	1	2	1	2
7°C	1	4.19	16.03	10.0	9.3	2.01	2.35
	2	3.69	6.41	11.4	9.0	1.86	1.83
	3	6.24	19.84	10.1	10.8	4.71	1.48
12°C	1	4.65	5.93	12.3	8.7	1.57	3.30
	2	3.70	11.89	12.4	11.1	2.73	1.99
	3	5.33	9.34	9.8	9.8	2.27	1.22
20°C	1	1.71	5.02	10.0	10.1	1.86	2.07
	2	3.55	6.00	11.6	10.7	1.29	1.83
	3	14.00	9.11	9.5	8.5	1.19	0.80

*：同表一說明

由以上貯藏試驗結果顯示所有品種花後 45 天之果實在 20°C 下可貯放兩週，而 50 天之果實則僅有一週，故如為立即販賣，則以採收花後 50 天之果實品質較佳，而如作較長期貯藏則以採收花後 45 天之果實較佳，在 12°C 低溫下果實之貯藏壽命可延長到三週。而在 7°C 貯藏時，'南場試交 4 號' 及 '蜜世界' 均出現寒害現象，故此二品種之貯藏，溫度以 7°C 以上為宜，而 '翡翠綠' 於 7°C 下三週尚無寒害現象發生，因此可以在 7°C 中做短期貯藏。由本試驗之結果可知，蜜瓜型洋香瓜在選擇貯藏溫度時需視品種及果實成熟度而定。

引用文獻

1. 李國明、呂文通、王自存·1974·哈蜜瓜採收成熟度之研究。花蓮區農業改良場研究彙報 4：73~80。
2. 陳文郁·1984·瓜類栽培·梁鶚主編 豐年社 台北 PP119~133。

3. 黃賢良、郭源耀·1987·洋香瓜栽培手冊·台南農業改良場編印。
4. Aulenbach, B. B. and T. T. Worthington. 1974. Sensory evaluation of muskmelon, is solid content a good quality index? HortScience. 9:136~137.
5. Bianco, V. V. and H. K. Pratt. 1977. Compositional changes in muskmelons during development and in response to ethylene treatment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(2): 127~133.
6. Cohen. R. A. and J. R. Hicks. 1986. Effect of storage on quality and sugars in muskelom. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 553~557.
7. Evensen, K. B. 1983. Effects of maturity at harvest, storage temperature, and cultivar on muskmelon quality. HortScience. 18(6): 907~908.
8. Hardenburg, R. E., A. E. Watada and C. Y. Wang. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U. S. Dep. Agric. Hdbk. 66.
9. Hwang, S. L. 1985. Postharvest physiology and of muskmelon. Tainan DAIS scientific meeting report. : 63~91.
10. Kader, A. A.. 1985. Ethylene induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops. HortScience. 20: 54~57.
11. Lipton, W. J. and Y. Aharoni. 1979. Chilling injury and ripening of "Honey Dew" muskelons stored at 2.5°C or 5°C after ethylene treatment at 20°C. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(3): 327~330.
12. Lipton. W. J. 1978. Chilling injury of "Honey Dew" muskmelons, Symptoms and relation to degree of ripeness at harvest. Hort-Science. 13: 45~46.
13. McGlasson, W. B. and H. K. Pratt. 1963. Fruit-set patterns and fruit growth in cantaloupe. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83: 495~505.
14. Pratt, H. K., J. D. Goeschl and F. W. Martin. 1977. Fruit Growth and development, ripening, and the role of ethylene in the "Honey Dew" muskmelon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(2): 203~210.
15. Salunkhe D. K. and B. B. Desai. 1984. Posthrvest biotechnology of Vegetables. Vol. II. PP: 70~75.

Studies on Maturity and Storage Quality of Winter Melon (*Cucumis melo* var. *inodorous*)¹

Lin, D. L.², S. S. Wang² and S. L. Hwang²

Summary

Winter melons of 'Tainan Test Cross No. 4', 'Honey World' and 'Jade Green' were used in this study. Seedlings were planted under PE sheet tunnels. Fruit maturity and storage at various temperatures were investigated.

A simple sigmoid growth curve of fruit development is exhibited by all the three cultivars. Fruit size did not increase 35 days after anthesis. The internal ethylene concentration of 'Jade Green' fruit reached above 3 ppm at 38 days after anthesis. Fruit firmness of 'Tainan Test Cross No.4' was the highest with a significant decrease at 32 to 35 days after anthesis. Total soluble solids (TSS) reached above 11 brix at 47 days after anthesis. Surface color of fruit turned from dark green to slight yellow green when ripened. 'Jade Green' fruit ripened earlier, which was ripened at 45 days after anthesis; while 'Honey World' and 'Tainan Test Cross No.4' require 50 days.

Muskmelon fruits stored at 20°C (RH 85~90%) for 1 to 2 weeks exhibited an increase in internal ethylene concentration and fruit softening. For the fruit stored for 3 weeks at 12°C, internal ethylene concentration remained at low level and fruit firmness maintained at hard. Fruits harvested at 45 days after anthesis had higher firmness than those harvested at 50 days after anthesis. TSS was not significantly affected during storage. Fruit of 'Tainan Test Cross No. 4' and 'Honey World', stored at 7°C for 2 weeks showed chilling injury symptoms with sunken surface and brown spots. While the 'Jade Green' did not show any chilling injury symptom after stored at 7°C for 3 weeks. It is suggested that 'Tainan Test Cross No. 4' and 'Honey World' should be harvested at 45 days or 50 days after anthesis and stored at 12°C with an approximate storage life of 3 weeks.

Key Words : growth curve, internal ethylene concentration, firmness, total soluble solid, chilling injury.

Accepted for publication : November 17, 1992.

-
1. Contribution No. 206 from Tainan District Agricultural Improvement Station.
 2. Assistant, Assistant Horticulturist, and Associate Horticulturist & Chief Head of Crop Improvement Division, Tainan DAIS, 350, Section 1, Lin-Shen Road, Tainan 70125, Taiwan, R. O. C.