結果與討論

(一)進行金柑果實成熟度之追蹤調查：

經二年調查金柑的開花習性與結果分析，金柑的開花習性大致可明顯區分成三個主要開花期，從第一期花 6 月上旬開花後，可延續到 8 月中旬，其間正逢每年夏天期間，炎熱氣候，促使開花現象之發生，主要靠颱風季節下雨，土壤中獲得充分的雨水濕度增加後立即開花，開花習性與一般柑橘類如桶柑、椪柑、柳橙及文旦柚等截然不同，獨自形成奇特之開花習性，因生長期及果實肥大期，常與果實成熟期及花芽分化期重疊（台灣農家要覽 1980），研究人員很難由果實的內外部許多生理的或物理的變化，如利用開花後天數（賴,1978；蔡,1986；謝,1985；Luton and Hamer 1983；Lester and Dunlap 1985），作為果實採收成熟度之依據，就是因為金柑果實的成熟度不一致，採收成熟度的決定頗為困難。依據美國 Ryugo 氏(1988)所著果樹栽培指出：可用積熱單位(Summation of heat units）來預估果實自發育至成熟（到達具食用之品質）所需之熱單位，在果樹採收期上是一種很有效且很準的方法，熱單位（heat units）是一種結合溫度與時間二種因子的度量單位，其表示方法為〝度-天〞（degree-days）計算方式，可將每日平均溫度（最高＋最低／2）減每日臨界溫度，累加之總和，以〝××度－天〞表示。柑桔類的臨界溫度（果實發育）為 15℃，經統計調查結果，第一期於 6 月上旬開花到 6 月下旬為著果期，於 10 月下旬開始可達 6 分熟階段，其生育日數需 99　120 天，所需熱積溫為 1179.9　1348.6℃天，隨著成熟度的增加，生育日數拉長，第二期花於 6 月中旬開花到 6 月下旬著果，於 11 月中旬可達 6 分熟階段，所需生育日數 101　124 天，所需熱積溫為 1118.4　1351.6℃天，而第三期花於 7 月上旬開始，到 7 月下旬為著果期，於 12 月中旬至翌年元月

中旬可達 6 分熟階段，所需生育日數 131　133 天，所需熱積溫為 1173.7　1188.7℃天，各不同成熟度所需生育日數及積熱溫度詳如表一。

表一：金柑不同開花期之果實自著果至發育成熟所需之天數及積熱單位

Table 1：Effect on different flowering period of fruit set to maturity days and summation of heat units of Kumquat.

開花期 Flowering date	發育成熟度 maturity indices			
	6 分	7 分	8 分	9 分
第一期 First flush (6 月上旬開始) Begin in early June	至該成熟度所需之天數(天)＊ Needed days to maturity(day)			
	99　120	109　125	119　136	126　144
	至該成熟度所需之積熱單位(度-天) Needed summation of heat units to maturity(℃-day)			
	1179.9　1348.6	1272.6　1375.7	1344.3　1433.5	1379.4　1493.8
第二期 Second flush (6 月上旬開始) Begin in middle June	101　124	112　136	134　158	142　166
	1188.4　1351.6	1293.1　1420.7	1405.7　1552.1	1466.0　1604.9
第三期 Third flush (7 月上旬開始) Begin in early July	131　133	145　148	155　160	161　167
	1173.7　1188.7	1241.5　1255.3	1276.5　1277.5	1274.0　1285.3

＊僅供參考.For reference.

第四、五期花於 8 月上旬開始，可延長到 10 月上旬，尤於 83 年夏天颱風影響，使開花期明顯拉長，結果期則在 8 月下旬至 10 月下旬，因開花結果數量不多，均於 7 分熟時採收。

依據不同花期將金柑的主要成熟階段分析不同採收期與所佔比例，可由下表得知 10　11 月間採收之金柑以 6　7 分熟所佔比例高達 70%最多。其次，為 8 分熟佔 24%；12 月份所採收的以 7　8 分熟佔 80%最多。其次，為 6 分熟及 9 分熟各佔 10%；而翌年 1　2 月份所採收的金柑以 8　9 分熟佔 80%最多。其次，為 7 分熟佔 15%，早期開花結果粒小，品質較差，而以第三期花之果實品質最佳。

表二、金柑主要成熟階段時間與比例

Table 2. Major riping time and ratio of Kumquat fruit during the reproductive growth period.

Unit：%

Harvest date	60% maturity	70% maturity	80% maturity	90% maturity

Oct. to Nov.	35	35	24	6
Dec.	10	35	45	10
Jan. to Feb.	5	15	40	40

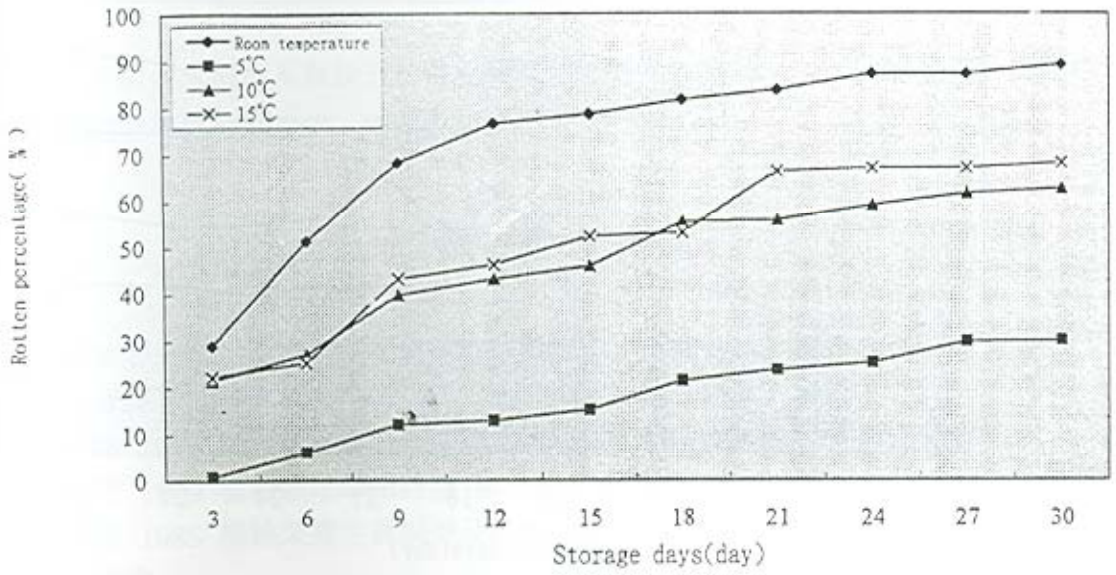
（二）不同成熟度果實催色時間之探討：

依據金柑不同成熟階段，選擇晴天的氣候於 12 月中旬赴礁溪、員山兩地主要產區調查及採收屬於第三期花之 6　7 分成熟果實及 7　8 分成熟果實各 300 公斤，立即運回進行催色處理。為改善加工原料品質，本場亦曾於 82 年進行 6　7 分熟果實催色處理，乙烯濃度 1200ppm 在 28　30℃溫度下經 30 小時完成催色，發現溫度高催色加快，但果實腐爛率也高，且農民採收時 7　8 分熟果實所佔比率亦多，有必要繼續擴大不同熟度果實之催色與貯藏力探討。因此，本試驗進行催色時將乙烯釋放時間調慢，催色時間略為加長，催色效果相同，但貯藏期間之腐爛率則降低，其做法如下：利用乙烯發生器，在恆溫庫中以自動控制定時器間斷控制乙烯噴出時間，每 35　60 秒之間釋放 1 次，濃度 1200ppm，催色溫度維持在 26　27℃之間。

經試驗結果，6　7 分熟果實經 70 小時可達完全催色效果，7　8 分熟果實則僅需 39 小時催色完成，催色後立即送交加工廠加工製作成品，加工後成品外觀色澤均勻漂亮，類似 8 分熟之鮮果，表皮色澤金黃色，無暗褐色現象，口感風味品嚐與成熟果實無差異，有無催色不易區別，由於著色均勻，可朝低糖產品發展，真正符合健康食品之需求，對提高商品價值有顯著之改善效果。

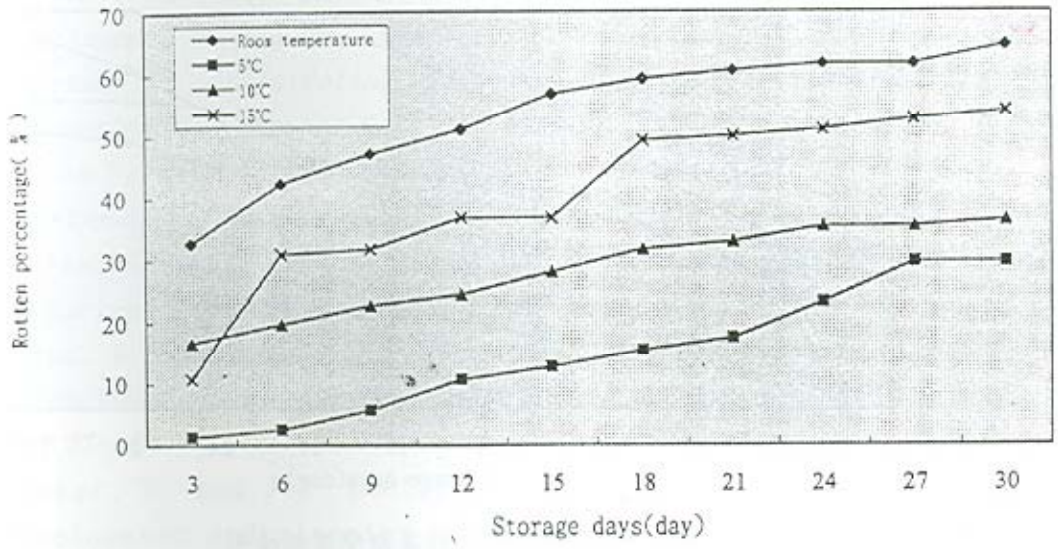
（三）不同貯藏溫度對催色與不催色果實腐爛之影響：

金柑催色後，如短時間內無法加工處理完成，則應設法加以低溫貯藏，以減少果實腐爛。因金柑 6　7 分或 7　8 分熟之鮮果經催色加溫後轉色，相當於成熟度增加，且果實內部溫度升高，如任意放置於室溫下容易腐爛。本試驗同時進行金柑催色後與不經催色之果實分別貯藏於 5℃、10℃、15℃及室溫下，每隔 3 天調查果實腐爛率，經調查催色後不論 6　7 分熟或 7　8 分熟之果實均以室溫下的腐爛率最高，貯藏 30 天後分別高達 89.2 及 64.5%之腐果率，而以 5℃低溫下貯藏之腐爛率較低，不論 6　7 分熟或 7　8 分熟催色後貯藏 2 週之腐爛率為 12　14%之間，貯藏 4 週後之腐爛率則分別為 29.8 度 29.6%，而 10℃及 15℃下貯藏對 6　7 分熟及 7　8 分熟之催色後金柑果實之腐爛率亦呈偏高現象，不適合於催色後之金柑貯藏溫度。而未催色之金柑果實則以 6　7 分熟比 7　8 分熟果實之耐貯能力要強，其中尤以 6　7 分熟果實貯藏於 5℃下經 3 週之腐爛率僅 2.3%最低。其次，為 10℃貯藏 3 週之腐爛率為 6.8%。詳如圖 1　4 所示。



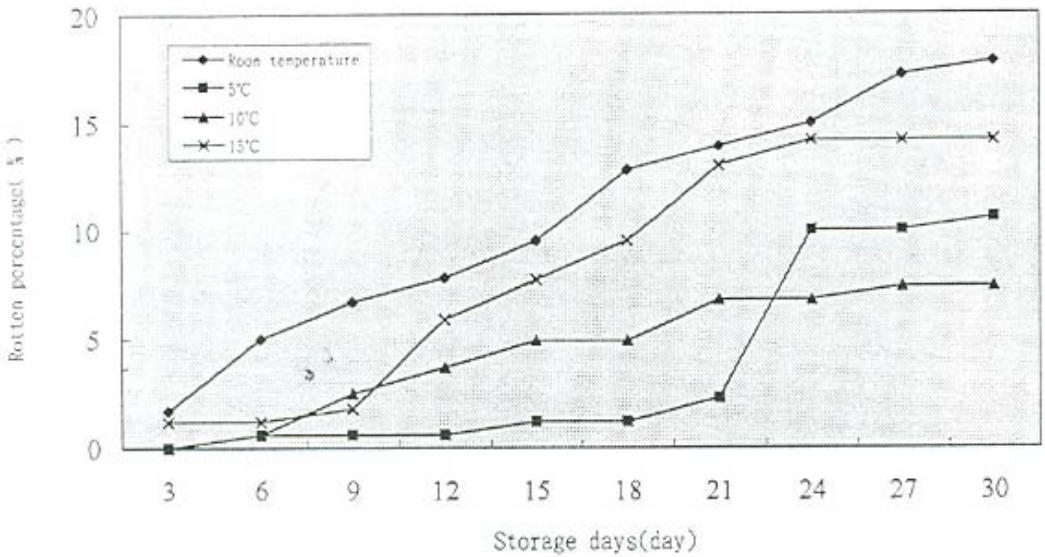
圖一:6～7分熟果實催色後貯藏期間腐爛情形

Fig. 1 Change in fruit rotten percentage during storage after degreening of 60-70% riping fruit of Kumquat.



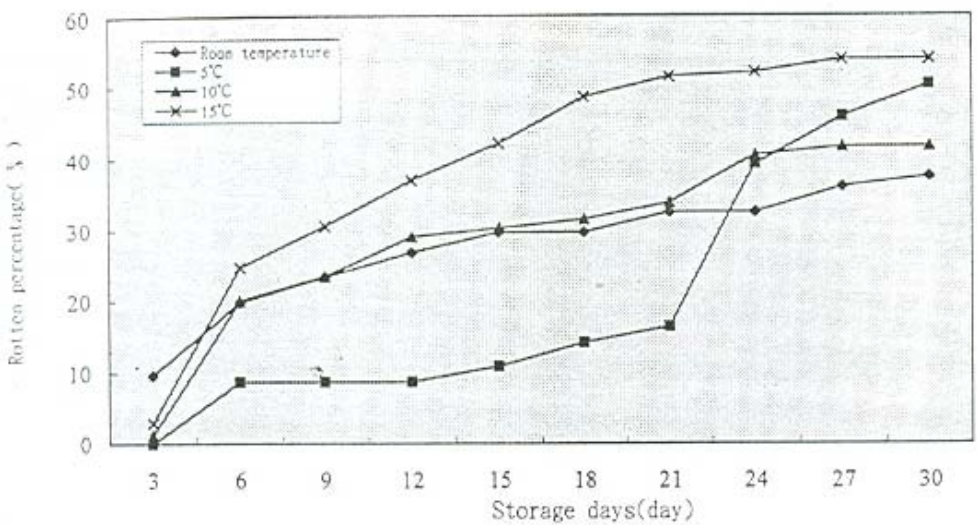
圖二:7～8分熟果實催色後貯藏期間腐爛情形

Fig. 2 Change in fruit rotten percentage during storage after degreening of 70-80% riping fruit of Kumquat.



圖三:6～7分熟果實未催色貯藏期間腐爛情形

Fig. 3 Change in fruit rotten percentage during storage after nondegreening of 60-70% riping fruit of Kumquat.



圖四:7～8分熟果實未催色貯藏期間腐爛情形

Fig. 4 Change in fruit rotten percentage during storage after nondegreening of 70-80% riping fruit of Kumquat.