

# 番荔枝(釋迦)產期調節及果實後熟貯藏之研究

楊 正 山

臺東區農業改良場

## 摘 要

為建立番荔枝之優良樹型促進開花結果及調節產期。整枝修剪為必須之工作；修剪分為冬季修剪及夏季修剪，冬季修剪於十二月下旬至三月上旬行之，配合冬季病蟲害防治並強制落葉，以產生正期果(產期為6~9月)。夏季修剪則於正期果採收時，將下垂枝、橫生枝及部份徒長枝等優良結果枝截短，留6~10公分並去葉，是謂「倒頭果」(產期為11~3月)。在七、八月份施行修剪者果數及產量最多；番荔枝修剪後極易開花，故為維護樹勢，促進果實肥大，增加收穫量及改善果實品質。疏果為有效辦法。

番荔枝果實採收後迅即後熟變軟，不耐貯運，又具低溫敏感性，於10°C以下貯藏溫度易造成寒害，果實黑變，適當貯藏溫度在15°C左右，溫度高加速後熟。番荔枝果實為呼吸更年性水果，於20°C時，呼吸率最高值超過280-300mg CO<sub>2</sub>/kg. hr，呼吸率變化既快又高。一般之物理或化學藥劑處理均不易抑制果實黑變及延遲果實後熟；利用5% O<sub>2</sub>+5-10% CO<sub>2</sub>之控制人工大氣貯藏，可有效延長番荔枝果之貯藏壽命，Ethephon (1000 ppm)處理可促進及齊一不同熟度番荔枝果之均一後熟而不影響其鮮食品質。

## 前 言

番荔枝原產熱帶美洲<sup>(6,5,11)</sup>，本省係由荷蘭引入試植於臺南，然後擴展種植於中南部<sup>(5)</sup>；本省除了彰化、臺南有少量栽培外，高雄縣之大崗山及屏東縣山地鄉亦有大面積栽培，近十餘年來由於東部坡地果樹鳳梨及柑桔等相繼因國際價格競爭激烈及立枯病之為害，產業衰微，而番荔枝取而代之，因其植後回收快且年收二次，又價格好，收益頗豐，在東部掀起一陣競相種植之熱潮。成為一項新興特產經濟果樹，以太麻里鄉之砂礫質山坡地與河川地及卑南鄉後湖、十股及東河鄉等地之山坡地種植最多，約有千餘公頃，成為臺灣主要盛產地。

番荔枝一向被認為雜果類，少經濟栽培，因其果型奇特，幼果外表很似荔枝，又自番夷引入，故稱「番荔枝」，且果實似釋迦牟尼佛頭飾物國人慣稱釋迦。風味特佳，內含糖份甚高，約達18~25° Brix，甚合東方人喜好甜食之口味，唯種子特別多，食之稍嫌「煩累」，但「搬唇弄舌吐子」亦為享食番荔枝之樂趣也。

番荔枝經修剪及栽培管理技術之改進，產期可調節為一年二收，即6~9月採收之正期果及11~3月採收之倒頭果，供果時期延長，農民收益增加。

## 內 容

(一)品種：番荔枝科(Annonaceae)品種計有：

1. *Annona cherimolia*. M. (cherimoya) 冷子番荔枝。
2. *A. diversifolia*. Safforo
3. *A. glabra*. Linn (*A. palustris*. Linn) 圓滑番荔枝。
4. *A. longifolia*. Wats
5. *A. montana*. Macf 山刺番荔枝。

6. *A. muricata*. Linn 刺番荔枝、棘梨、酸汗番荔枝。
7. *A. purpurea*. Moc. et Sesse
8. *A. reticulata* Linn 牛心梨、普通番荔枝。
9. *A. scleroderma* Safford
10. *A. squamosa* Linn 番荔枝、釋迦。
11. *A. triloba* Linn (Ashimina Triloba DUN)
12. *A. mucosa* Jacq (Rollinia Sieoeri A. DC)
13. *Popowia diospyrifolia*, Pierre
14. *Rollinia deliciosa*, safford
15. *R. emarginata*, Schlecht
16. *R. orthopetala* A. DC
17. *Stelechocarpus burahol* Hook. f. et Thoms
18. *Uvaria rufa*, Blume.

等 18 種<sup>(11)</sup>，其中以 *Annona squamosa* 為 *Annona* 屬中產量最高，果實糖份最高，最適於生食者，臺灣目前栽培品種不多，且實生繁殖變異少<sup>(5,14)</sup>，尚無品種分化資料；一般栽培種依果實外表鱗目疣狀物大小形狀可分為粗鱗種 (Rude rind) 細鱗種 (Fine rind) 及民國 59 年自以色列引進之 Gefener 等三種，Gefener 為 *Annona squamosa* × *A. cherimolia* 雜交而成。另有冷子番荔枝在本省目前因果型不規則畸型及產量低，栽培數量尚少。粗鱗種樹體大、皮厚、品質最劣；細鱗種肉質細緻，糖度約 23°Brix；Gefener 品質最優，糖度高達 25~27° Brix。<sup>(6,5)</sup>

(二) 番荔枝之修剪時期與產期調節

番荔枝之產期調節通常配合整枝修剪而進行，分為冬季修剪 (養成正期果，第一期果) 及夏季修剪 (產生倒頭果，第二期果) 如圖 1。

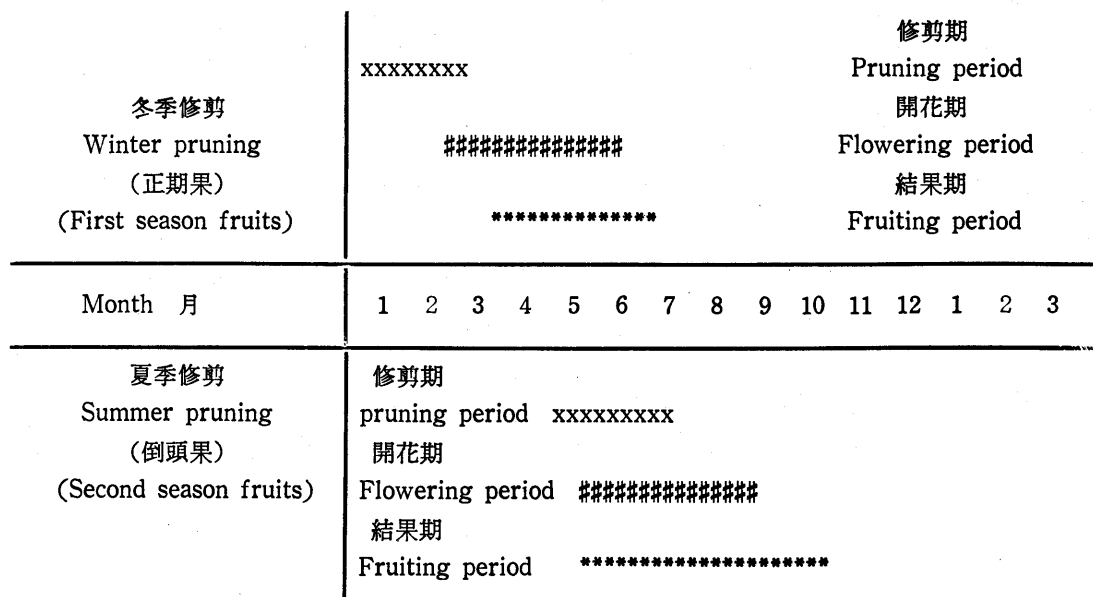


圖 1. 番荔枝產期調節模式

Fig. 1. Model on the regulation of the season of custard apple production.

正期果之養成爲於十二月下旬至三月上旬施行冬季剪定，配合樹勢矮化之調整，行較強剪，控制生長勢，縮小樹幅，去除直立向上枝、密生枝、枯枝、控制橫生延長枝等，使養成主枝廣角，低幹分層次之平展樹型；修剪後強制落葉並配合冬季病蟲害防治，修剪後約25~35天萌發葉芽、花芽及結果枝條等混合芽，於三月下旬至七月中旬陸續開花，果實自六月中旬應市至九月中旬之產期是爲正期果。

倒頭果之產生乃配合正期果採收時，施行夏季修剪，剪除過密枝條、弱枝、病蟲害枝、內生枝等，修剪量約爲枝葉總量之30~40%，以調節樹勢，使增加日照、通風良好，並就樹冠下半部之主幹、主枝、亞主枝上着生當年生春梢發育充實之下垂枝、橫生枝及部分徒長枝等優良側枝留6~10公分短截，並順手剝除側枝上之樹葉，使萌芽早又整齊，若不即行去葉，其花芽之萌發較遲，且早期果實發育亦受影響；一般約7~15天即可萌發葉芽及花芽，而自七月至十一月間陸續開花結果，產生十一月至翌年三月間倒頭果之產期。

番荔枝之結果期長，週年中除了三~五月無果實供應外，自六月迄翌年二、三月間均可爲番荔枝之產期，而正期果之產期適逢芒果、龍眼、蓮霧、鳳梨、葡萄……等衆多果品充斥市場，造成強力競爭，價格不穩定<sup>(1,8)</sup>，易致「果賤傷農」，又正期果生產期逢颱風季，易歉收；是故產期調節對於採收後很快軟熟，不耐貯運之番荔枝果樹而言，如何調節促使分散，延長產期及使各產期之產量均衡及

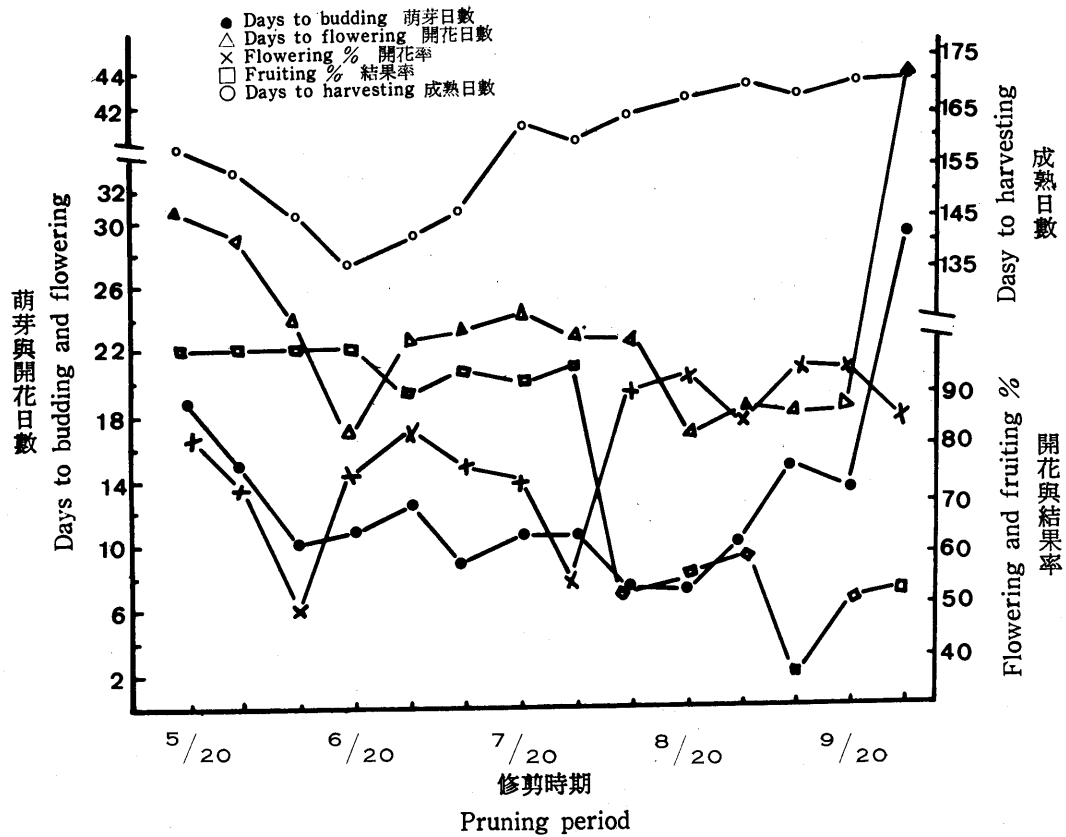


圖 2. 不同修剪時期對於番荔枝之萌芽、開花與成熟日數及開花與結果率之影響  
 Fig. 2. Effects of pruning time on the days to budding flowering and maturity and percentage of flowering and fruiting.

表 1. 相對濕度與番荔枝之開花與着果率之關係

Table 1. The relationships between relative humidity and fruit setting of custard apple.

修剪期 Pruning period	開花期 Date of flowering	開花率(%) Flowering(%)	相對濕度 RH(%)	結果率(%) Fruit set(%)
五月 中旬 Mid May	六月 19 日 June 19th	83	78	100
五月 下旬 Late May	六月 26 日 June 26th	72	80	100
六月 上旬 Early June	七月 6 日 July 6th	50	79	100
六月 中旬 Mid June	七月 17 日 July 17th	78	79	100
六月 下旬 Late June	七月 23 日 July 23th	84	81	93
七月 上旬 Early July	八月 4 日 Aug. 4th	78	70	95
七月 中旬 Mid July	八月 14 日 Aug. 14th	76	75	91
七月 下旬 Late July	八月 23 日 Aug. 23th	54	77	94
八月 上旬 Early Aug.	九月 3 日 Sept. 3th	90	70	51
八月 中旬 Mid Aug.	九月 6 日 Sept. 6th	92	70	55
八月 下旬 Late Aug.	九月 19 日 Sept. 19th	82	68	61
九月 上旬 Early Sept.	九月 30 日 Sept. 30th	94	63	20
九月 中旬 Mid Sept.	十月 9 日 Oct. 9th	94	67	50
對 照 CK	十 月 Oct.	84		51

提高品質，賣得好價錢，乃經營栽培是項果園事業不可不熟知之訣竅。

倒頭果之品質佳，售價好，究應何時期修剪及如何修剪以培養成該產期。茲自五月中旬起至九月中旬止，每隔十天分別不同修剪時期於番荔枝正期果採收時，就樹冠下冬季修剪後萌發春梢之徒長枝及下垂枝等予留 6~10cm 而截短，並順手剝去樹葉，分別調查其萌芽、開花、結果日數與果實硬熟日數等如圖 2 所示，自修剪處理日起至萌芽日數，以七月上旬至八月下旬修剪處理者 9.2~10 天為最短，而開花日數以八月中旬至九月中旬修剪者 16.4~18.7 天為最短，結果日數為七月下旬至八月中旬處理者 44.9~48.9 天為最短；故自五月中旬至九月中旬止之修剪時期中，萌芽愈早，開花亦愈早；而

萌芽、開花及結果日數以七、八月之處理為最短，自修剪日起至果實硬熟日數以六月上旬至七月上旬為最短；同時，不修剪處理至萌芽；開花與結果及果實硬熟之日數，皆較修剪者長約2週，由此顯示，修剪對產期之調節有顯著之效果<sup>(7)</sup>。

由圖 2. 可知，番荔枝之開花率於八月上旬至九月中旬修剪處理者，開花率皆高於 80，而六、七月間處理者較低，同時，八~九月修剪者，結果率為 20~60，平均低於 50<sup>(7)</sup>。番荔枝屬內有 *Annona squamosa* (番荔枝)；*A. reticulate* (牛心梨) 及 *A. cherimolia* (冷子番荔枝) 等具有 Dichogamy 之共同特性，即雄蕊較雌蕊早熟，花粉脫落較早，為着果率低之因。番荔枝屬多花果樹，通常花粉為新鮮與具有活力的，但不產生很多花粉<sup>(12,13)</sup>。而相對濕度高於 75% 者。其着果率高達 90% 以上，顯示空氣濕度高有助於柱頭上粘液之保持粘性及維持花柱活力，有利於授粉；如在九月以後行修剪以調節產期者，在氣候熱又乾燥情況下，柱頭表面很快乾燥，亦是造成倒期果產期調節失敗或減產之因素。

由圖 3. 可知，番荔枝果實平均單果重為 210.9g，各單果重在修剪處理間雖然差異不大，但果重仍以八、九月修剪者最重，故產量亦最高。

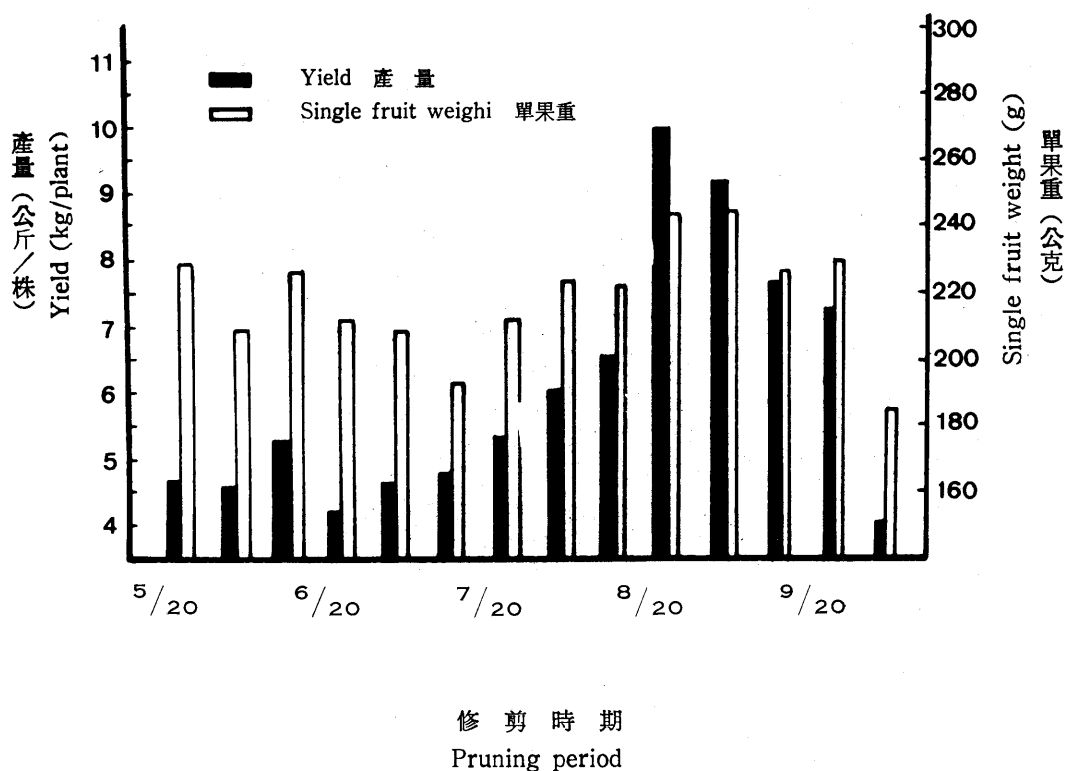


圖 3. 不同修剪時期對於番荔枝之單果重與產量之關係

Fig. 3. Effect of pruning period on single fruit weight and yield of custard apple.

如圖四所示，番荔枝果實可溶性固形物含量以七~九月修剪處理者最高，亦即於七月至翌年二月間所採收之果實含糖量最高達 24.8°Brix，最低者為 21.5°Brix，故番荔枝果實之含糖量高，適合東方人喜好甜食之口味。於培養倒期果時愈後期修剪者，含糖量愈高。

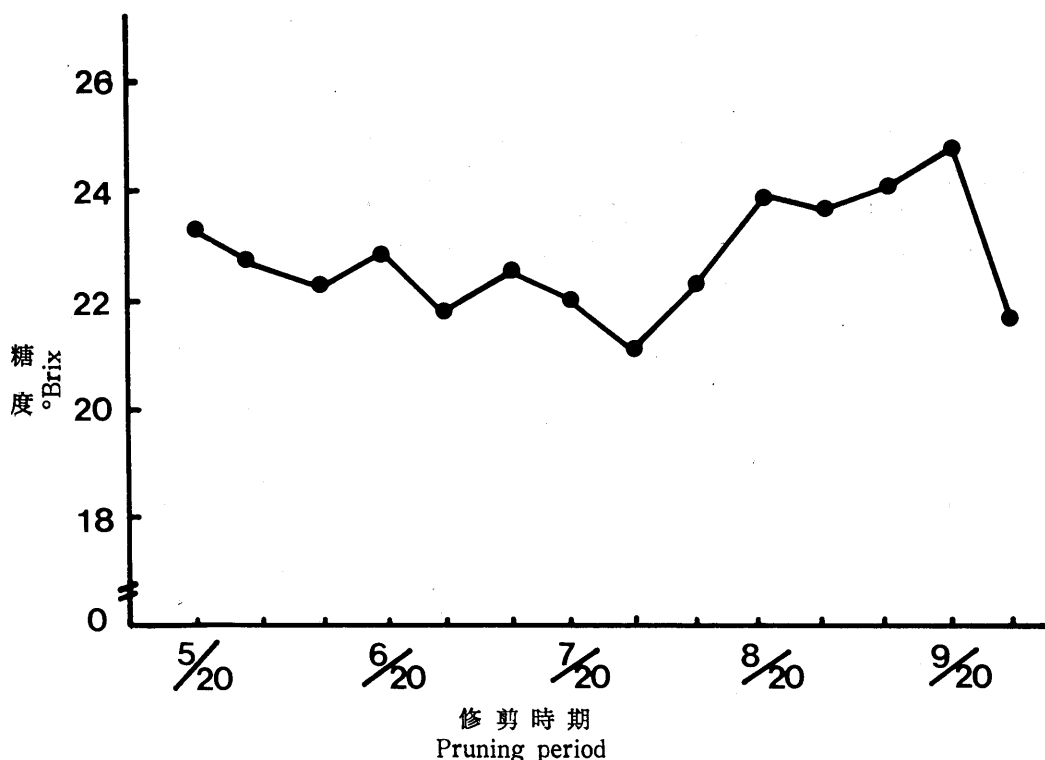


圖 4. 不同修剪時期番荔枝果實糖度含量

Fig. 4. Effect of pruning period on sugar contents of custard apple fruits.

番荔枝枝梢發育勢強，修剪後極易開花，於冬季修剪後留為正期果之結果枝，晚春葉芽及花序抽放時，常易遭薊馬為害，致新芽捲曲、花芽萎縮，倘將此枝條重新剪定，短截或尚可抽綻花芽，開花結果。惟此因蟲害而調節之產期，易受其他水果種類應市之激烈競爭，價格不穩定，宜予藥劑防治培養為充實結果枝行夏季剪定為優良品質之倒頭果。

#### (三) 番荔枝之整枝與結果生理

番荔枝栽培整枝修剪為其重要作業，自果苗園間定植起即需有計畫之整枝，培養主枝發展方向、角度才能建立良好基本樹型，俾能適應果樹生長生理需要及利於管理作業。

番荔枝具有耐重剪特性，冬季之強剪即為調整樹型，控制樹幅廣度，更新培養新的結果體，若為常綠果樹，強行重剪，勢將影響其開花結果能力甚鉅。而番荔枝果實並非產生於樹冠之外層而係著果於樹冠內部，以近主幹及主枝者果粒大、果型圓整、美觀、質佳，又可避免日曬、風疤，提高商品價值。若不進行夏季修剪去除密生枝、病蟲害枝、枯枝，則樹冠內部由於側枝，徒長枝太多，相互交錯，日照通風不良又因枝條柔軟，受季節風吹枝葉搖曳，易擦傷果實，影響果品觀瞻與品質。

倒期果之養成，側枝截短僅留 6~10 公分長為結果枝；非自基部剪除側枝，消除頂端優勢，故可避免因主幹及主枝上誘發密生不定芽，消耗植株養分，枝葉過份繁茂而遮蔭，減弱開花結果，阻斷日照，致易罹病蟲害，又果實發育後期因養分不足分配與供應，導致果實黑變、品質低劣，於不施行修剪管理之果園觸目所及比比皆是。

夏季修剪養成倒頭果，除可省却播芽之勞力又可減少冬季修剪之工作量。值得注意的是夏季於樹冠下半部修剪，不宜深，生長季中之深剪會影響樹體，使樹勢衰弱，減弱掛留樹上正期果實之發育與品質，是故番荔枝整枝修剪是經營者必要施行之重要工作項目。又其根系弱，根群分佈淺，如發覺樹勢衰弱，葉片黃化短小，枝條叢狀，果型縮小且多果數，可能由於土壤老化，根系受損，尤以成樹移植後及風害後情形更為常見，必須儘速防止與改善，採用強剪枝和增加肥培管理，開花結果時，嚴格執行疏花疏果，以恢復樹勢培養根系發展，如不及時設法補救，果樹之發育將受嚴重影響。

#### (四) 疏果及套袋

普通於着果後15天左右即進行疏果工作，一般係疏去因不正常受粉造成之畸型果、罹病蟲害果、風疤果、薊馬或椿象啃蝕斑痕果及機械性傷害之果實，以減輕果樹負擔，維持果型，確保品質之向上；若為調節產期產量，疏果之進行，亦可促成倒頭果之多產。於同一葉腋復生數個果實者，為防止兩果間距離過於靠近，成長時相互擁擠造成畸形不整，亦應疏果，疏果時最好自果柄基部剪切，勿保留果柄過長而留下之乾枯果柄創傷保留果之果面。因番荔枝花期長，疏果工作需要經常進行，以維護樹勢，促進果實肥大，增加收穫量及改善果實品質。

番荔枝果實套袋工作，雖未見普遍實施，但果實套袋後，可使果表粉度增加、色澤佳、防治病蟲害、避免日燒、風疤、擦傷及低溫裂果與防止農藥污染，節省施藥成本，於維護生產者與消費者健康、提高商品價值上值得推廣與重視。

#### (五) 採收後熟貯藏與保鮮：

番荔枝之正期果約於花後105天果實達硬熟期，倒頭果（第二產期果）約為125天左右即可採收，綠硬熟採收標準須視果實表面沈狀物（麟目）之麟溝開展程度及顏色而判別其成熟度，當麟溝顯現黃奶油色之時表示已可採收，果實採收後很快後熟變軟，如採下成熟度不夠的果實將無法正常後熟，果實終將黑變而無商品及食用價值，果實具有後熟作用需要充分軟熟才可食用，其之後熟係自果實之頂端先行軟熟，至軟熟日數約為4~6天，夏季高溫時更快，而倒頭果因時值秋冬季節氣溫較低約五至七天才軟熟；果實硬熟後不可能掛藏於樹上，應予採收，採收後放置或販賣樹架期間極易變黑，影響商品價值，不耐貯運，易造成損失及影響銷售，為番荔枝果實之特性及產業發展之一大瓶頸與隱憂。

番荔枝果實對溫度反應極為敏感，不適於低溫貯藏（如表2）於10°C以下貯藏溫度時果實易受寒害（chilling injury），外觀果麟黑變，失水，堅硬呈木乃伊化，無法順利完成正常後熟過程<sup>(8,9)</sup>

表 2. 貯藏溫度對番荔枝果實後熟之影響<sup>(3)</sup>

Table 2. Effect of storage temperature on fruit ripening and appearance.

貯藏溫度 Storage temperature (°C)	軟熟率 (%) Rate of softening (%)				外觀 Appearance
	貯藏後日數 Days after storage				
	4	6	8	10	
5	0.0	0.0	0.0	0.0	黑變 Brown-black discoloration
10	0.0	0.0	0.0	0.0	褐變 Brown discoloration
15	0.0	6.3	12.5	50.0	稍綠 Less greenish
20	25.0	31.3	81.3	100.0	正常 Normal

；惟在5°C及10°C貯藏10天後，移至20°C果實之麟溝會微裂開，果肉可變軟，表示仍可後熟，但果皮部份已黑化，仍無法變軟，且無商品價值。適當之貯藏溫度應在15°C以上；溫度在15°C以上果實均可正常後熟，溫度愈高後熟軟化愈快<sup>(3,17)</sup>。

圖5. 可知，番荔枝係典型的呼吸更年性水果 (climacteric fruit)，於20°C果實之呼吸率在更年上升前 (pre-climacteric) 約在60-80mg CO<sub>2</sub>/kg. hr左右，而在更年上升高峯 (climacteric peak) 時，呼吸率最高值達280-300mg CO<sub>2</sub>/kg. hr呼吸變化即快又高，遠高於一般之水果，是屬於高呼吸率之更年性水果。由此可知，番荔枝採收後之易於後熟變軟，不耐貯藏，實乃其具高呼吸率之特性使然。至於乙烯產生量在更年上升前約在0.05-0.1 μl/kg/hr左右，而在更年上升高峯時，約在0.6-1.0 μl/kg/hr左右，此值就一般水果而言，並不像呼吸率之高<sup>(9,3,15)</sup>，故為延長番荔枝果實採收後之貯藏與樹架壽命，在更年上升前如何儘速降低其呼吸率，顯為重要而不容忽視之課題。

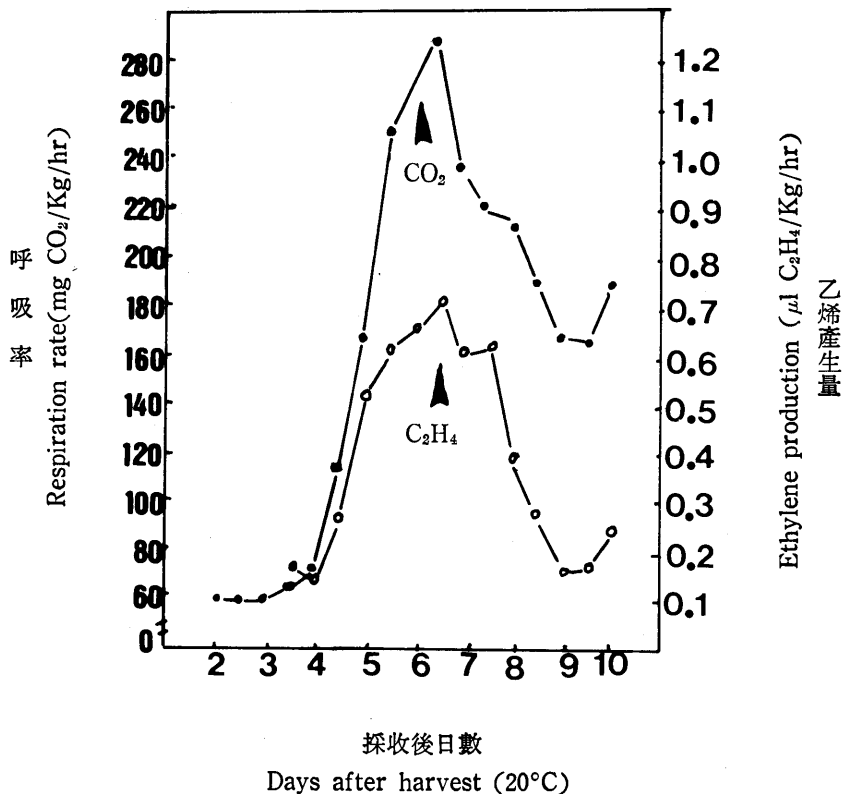


圖 5. 番荔枝果實之呼吸率及乙烯產生之變化<sup>(3)</sup>

Fig. 5. Respiration rate and C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> production of custard apple fruits.

以不同物理或化學藥劑處理對番荔枝果實之果皮黑變以及貯藏壽命之抑制與延長，詳如表 3. 所示。Benlate (0.1%)<sup>(2)</sup>及 Boltran (0.1%) 等殺菌劑或熱水 (52°C; 56°C) 配合處理，以及抗老化生長素 (BA) 或 NaClO (1%) 消毒，水脂 (bond Wax. 4X) 塗佈等處理，對番荔枝果實之抑制褐變或後熟均無效，甚至有促進作用。熱水處理，很快造成果皮失去光澤而加速黑變，此與其他水果，如芒果、木瓜、荔枝……等之經常利用熱水溫湯處理，以達保鮮之結果完全不同<sup>(16)</sup>。可能係溫湯處理之溫度太高或時間偏長，亦意味著其對較高溫度之忍受性較低。Prolong (1.5%) Coating 或保鮮膜包裝，雖有延緩後熟之作用，但會有果實後熟不正常之現象發生，即僅果皮部份軟化而果肉及果

表 3. 不同物理化學藥劑處理對番荔枝果實保鮮之效果<sup>(3)</sup>

Table 3. Effects of some physical and chemical treatments on fruit ripening and browning.

處 理 Treatment	軟 熟 率 (%) Rate of softening (%)					說 明 Comment
	處 理 後 日 數 Days after treatment					
	2	4	6	8	10	
1. 免賴得+Boltran Benlate (0.1%)+Boltran (0.1%)	18.8	50.0	81.3	100	100	一些褐變 Some browning
2. 52°C 熱水浸漬 5 分鐘 Hot water (52°C) dipping, 5min.	56.3	75.0	100	100	100	處理後果實很快失去光澤 同時嚴重地褐變 Lost brightness rapidly after treatment, and severe browning at the end of experiment
3. 52°C 熱水+免賴得浸漬 5 分鐘 Hot water (52°C)+Benlate (0.1%) dipping. 5min.	56.3	62.5	87.5	100	100	
4. 56°C 熱水+免賴得浸漬 5 分鐘 Hot water (56°C)+Benlate (0.1%) dipping, 5min.	68.8	62.5	87.5	100	100	
5. Naclo (1%) 浸漬 3 分鐘, 再以清 水沖洗 Naclo (1%) dipping, 3min. then rinsed by H <sub>2</sub> O	37.5	50.0	81.3	87.5	100	
6. 苯甲基腺嘌呤 BA (100 ppm)	37.5	62.5	93.8	100	100	
7. 免賴得+Boltran+PE 袋密封 Benlate (0.1%)+Boltran (0.1%)+PE bag (sealed)	0	0	0	0	0	起初果實外觀正常, 當打 開 PE 袋, 果實急速變黑 , 同時無法後熟。 Normal appearance during storage, but the fruits blackened rapidly, and did non ripen after PE bag opened.
8. 如 7 處理+乙烯吸收劑 As 7 plus ethylene absorbent	0	0	6.3	18.8	25.0	
9. 上腊 Bond wax (4X) coating	18.8	43.8	93.8	100	100	少許褐變 Little browning
10. prolong (1.5%) 裹覆 Prolong (1.5%) coating	0	12.5	37.5	68.8	100	有些不正常後熟 Some of fruits ripened abnormally
11. 保鮮膜裹覆 EVA cling wrap (0.015mm thickness)	0	0	25.0	62.5	62.5	
12. 免賴得+Boltran+保鮮膜 Benlate (0.1%)+Boltran (0.1%) +EVA cling wrap	0	12.5	37.5	62.5	62.5	
13. PE 袋+NaHSO <sub>3</sub> PE bag (sealed)+SO <sub>2</sub> generator (NaHSO <sub>3</sub> )	0	0	0	0	0	如同處理 7 及 8 As treatment 7 and 8
14. 對照 CK	25.0	31.3	81.3	100	100	少許褐變 Little browning

心部份仍硬實<sup>(3)</sup>。

利用 PE 袋 (0.03mm) 密封包裝，在 10 天之貯藏期間 (20°C)，果實在袋內仍維持堅實綠硬，與剛採收時並無兩樣，但 PE 袋一打開，果實極快變黑，無法後熟軟化，果肉亦呈灰黑色且果實極易遭受病原菌感染而長霉 (白色) 終致果實變黑，無食用價值，經測定 PE 袋內之 CO<sub>2</sub> 及 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 含量，發現 CO<sub>2</sub> 濃度高達 15% 以上。而乙稀濃度在 0.1ppm 以下 (如表 4.) 經于 PE 袋內加 CO<sub>2</sub> 吸收劑雖然 CO<sub>2</sub> 含量顯著降低，但果實很快後熟變軟，並無延長貯藏壽命之作用，可能是乙稀量之累積，再于 PE 袋內加乙稀吸收劑<sup>(10,9,4)</sup>，開袋後，成效不穩，有的可正常後熟，有的亦變黑，且變黑者均發生在袋內 CO<sub>2</sub> 濃度超過 15% 者。因此推測，果實之黑變，可能係太高 CO<sub>2</sub> 之毒害所致。在袋內加乙稀及 CO<sub>2</sub> 吸收劑，雖貯藏期間，袋內 CO<sub>2</sub> 及乙稀含量均很低，但貯藏後之果實，有的可正常後熟，有的則否；在不正常後熟之果實，其情形類似以 prolong 或保鮮膜處理之不正常後熟者 (即果皮部份軟化，果肉及果心部份仍硬實)。由於番荔枝極高呼吸率，在袋內極可能很快造成過度之高 CO<sub>2</sub> 與低氧，因此造成果實在開袋後之快速變黑與無法完全軟化後熟，顯然的，番荔枝果對過低之 O<sub>2</sub> 及過高之 CO<sub>2</sub>，均無法忍受；又果實于開袋後之快速變黑 CO<sub>2</sub> 之毒害遠大於低氧窒息之害。由此可知，利用 PE 袋密封包裝，確實可使果實在袋內貯藏期間，長久維持綠硬新鮮，但由于果實之高呼吸率，極易將袋內之 O<sub>2</sub> 耗盡，同時累積過高之 CO<sub>2</sub>，兩者加成之影響，造成對果實嚴重之生理障害，使果實在開袋後變成毫無商品價值<sup>(3)</sup>。

表 4. PE 袋密封包裝內加乙稀或 CO<sub>2</sub> 吸收劑或 NaHSO<sub>3</sub> 之袋內大氣成份<sup>(3)</sup>

Table 4. Atmospheric composition in sealed PE bag, or with ethylene absorbent, or carbon dioxide absorbent, or sodium bisulfite, after storage (20°C)

處 理 Treatments	貯 藏 後 大 氣 成 份 (20°C) Atmospheric composition after storage(20°C)					
	1983年1月9-20日 Jan. 9-20, 1983		1983年2月3-6日 Feb. 3-6, 1983		1983年3月5-15日 Mar. 5-15, 1983	
	CO <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 乙稀 (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 乙稀 (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 乙稀 (ppm)
1. PE 袋密封 Sealed PE bag	16.42	0.130	16.95	0.003	16.04	0.072
2. PE 袋+乙稀吸收劑 As 1 plus C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> absorbent	8.10	0.016	16.21	0.009	15.23	0.022
3. PE 袋+CO <sub>2</sub> 及乙稀吸收劑 As 1 plus CO <sub>2</sub> & C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> absorbent	—	—	—	—	0.39	0.030
4. PE 袋+CO <sub>2</sub> 吸收劑 As 1 plus CO <sub>2</sub> absorbent	—	—	0.20	0.220	—	—
5. PE 袋+NaHSO <sub>3</sub> As 1 plus NaHSO <sub>3</sub>	22.70	0.035	—	—	—	—



圖 8. 冬季修剪後之果園

Fig. 8. Custard apple orchard after winter pruning

圖 9. 番荔枝倒頭果（夏季修剪後）開花情形

Fig. 9. Flowering of second season fruit

圖 10. 倒頭果著果情形

Fig. 10. Fruit setting of second season fruit

圖 11. 番荔枝果實低溫（5°C）貯藏異變情形

Fig. 11. Blackened of custard apple under low temperature (5°C) storage.

8	9
10	11

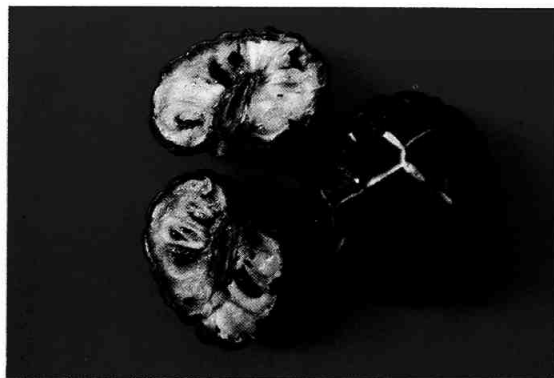


圖 12. 番荔枝果實 10°C 貯藏 10 天後置於 20°C 後熟情形  
 Fig. 12. 20°C for ripening after 10 days under 10°C storage.

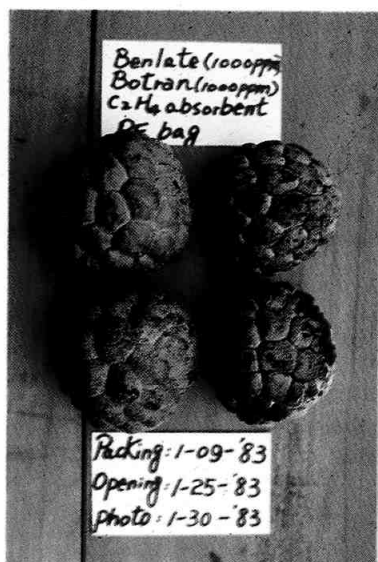


圖 13. PE 袋密封+免賴得 (0.1%) 與 B oltran (0.1%) + 乙烯吸收劑之保鮮處理  
 Fig. 13. PE bag (sealed)+Benlate (0.1%)+Boltran (0.1%)+Ethylene absorbent.

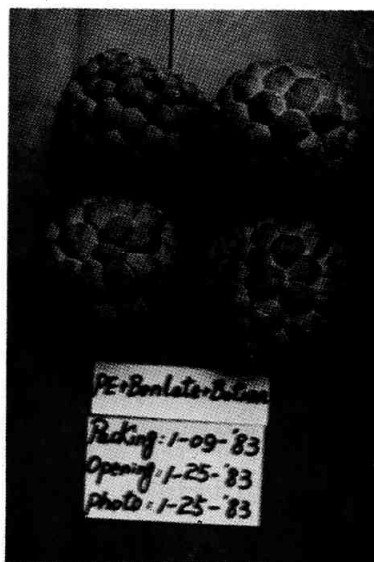


圖 14. PE 袋密封包裝+免賴得 (0.1%) +Boltran (0.1) 之保鮮處理。  
 Fig. 14. PE bag (sealed) +Benlate (0.1%) +Boltran (0.1%).

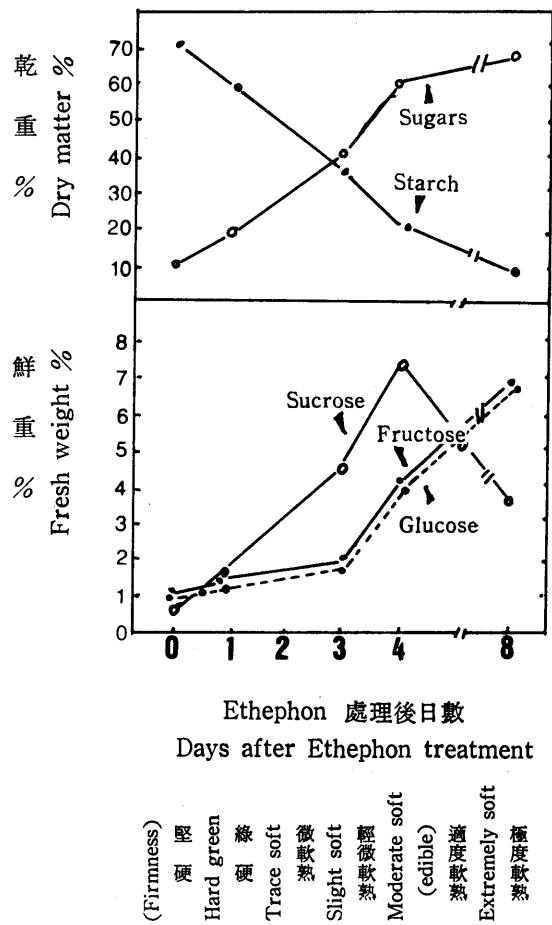


圖 6. 番荔枝果實後熟過程醣類含量之變化<sup>(3)</sup>

Fig. 6. Changes of starch and sugars content of custard apple during ripening.

至於果實水份含量，於硬熟採收時含水量約 69%，果實後熟軟化，水分含量逐漸增加達 73~75 左右<sup>(3,15)</sup>。

番荔枝果實於硬熟期採收後，其果肉部份含大量澱粉，約佔乾物重之 70% 左右，糖類僅約 10% 左右，隨著果實軟熟變化，澱粉含量快速減少水解為簡單之糖，至軟熟後期時，蔗糖含量亦漸減少而水解為果糖及葡萄糖，是故番荔枝在後熟過程中乃以蔗糖、果糖及葡萄糖等三種糖類為主，其果實之後熟，糖類含量之變化如圖 6。<sup>(3,15)</sup>

由圖 7. 可知，以 5% O<sub>2</sub>+5-10% CO<sub>2</sub> 之控制人工大氣 (CA) 貯藏<sup>(9)</sup>，不但乙稀產生量一直維持在很低的量 (level)，果實亦保持綠硬狀態，放置于空氣中仍均可正常後熟，無類似密封包裝，造成果實急速黑變之現象，對延長番荔枝果實之貯藏壽命極具效果<sup>(3)</sup>。

番荔枝為適應市場需求及較高售價，可提早採收 (亦即降低熟度)。再利用乙稀或 Ethephon 處理催熟，並不影響其鮮食品質，其糖度仍維持在 21~24° Brix 之間 (如表 5.)

表 5. Ethephon (1.000ppm) 處理對不同成熟度番荔枝果實之後熟影響<sup>(3)</sup>  
 Table 5. Response of custard apple of different maturity to Ethephon treatment (1.000ppm) at 20°C

成熟度 Maturity	處理 Treatment	軟熟率 (%) Rate of softening(%)				可溶性固形物 Soluble solid (°Brix)
		處理後 1	日 2	數 3	數 4	
九分熟 90% mature <sup>a)</sup>	Ethephon	20.0	35.0	100.0	100.0	22.98±0.94
	CK	19.1	52.4	95.2	100.0	22.05±1.75
八分熟 80% mature	Ethephon	20.0	65.0	100.0	100.0	23.18±0.75
	CK	16.7	50.0	91.71	100.0	21.64±1.45
七分熟 70% mature	Ethephon	10.0	85.0	100.0	100.0	21.82±0.78
	CK	0.0	58.3	100.0	100.0	23.93±0.57

a) 九分熟為當地市場一般採收之成熟度

90% mature is the normal harvesting maturity for local market.

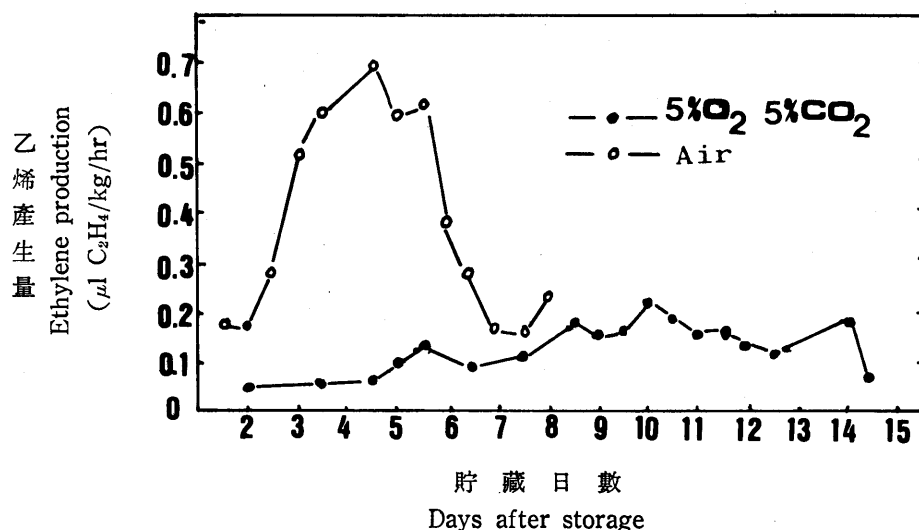


圖 7. 人工大氣對番荔枝果實貯藏壽命之影響<sup>(3)</sup>

Fig. 7. Effect of controlled atmosphere on the storage life of custard apple.

### 結 語

番荔枝果屬熱帶水果，風味佳、糖份高，其口味甚受消費者喜愛，但因果實採收以後很快軟熟，不耐貯運，同時種子太多，不適加工及生產期逢颱風季，枝幹很軟，根系淺易受風害；目前價格雖好，但農民競相種植，栽培面積日增，是故無論就番荔枝果實特性，栽培環境、氣候特徵、市場供需及

售價等因素予以考量，實在不可再毫無計劃地盲目種植，以免滯銷，「果賤傷農」。應予計劃生產，適量栽培，加強栽培管理及修剪技術之指導：調節、分散產期，以及園產品處理與加工技術之開發，提高產品品質，增加農民收入，否則放任栽培經營，可預見番荔枝產業之遠景並非美好。

### 引用文獻

1. 林國榮 1980 釋迦產期調節。豐年 30(18):25-26。
2. 林學正、嚴夢如 1971 椪柑冷藏之研究。中國園藝 17(5):223-230。
3. 柯立祥、楊正山、俞永標、蔡平里 1983 釋迦果之後熟與貯藏。中國園藝 29(4):257-268。
4. 柯立祥 1979 臺灣香蕉催熟方法之研究。中國園藝 25(4):129-139。
5. 曾錫恩 1980 臺灣農家要覽。
6. 農林廳種苗改良繁殖場 1982 臺灣青果名錄。
7. 臺東區農業改良場 1982 70年年報 p. 134-137。
8. 廖銘隆、錢明賽、楊瑞森 1982 臺灣各種水果及加工用蔬菜收穫後呼吸形式之測定(二)。食品工業研究所研究報告249號 p. 18。
9. 蔣明南 1973 引發後香蕉人工大氣貯運之研究。中國園藝 19(4):215-229。
10. 蔣明南 1979 香蕉密封包裝用乙烯吸收劑之研究。中國園藝 16(5):14-22。
11. 中村三八夫 1983 世界果樹圖譜。
12. Cann, H. J. 1976. The Custard apple. Agric. Gaz. NSW. 78:85-90.
13. Cantwall, M. 1979. The fruits of the genus Annona. Term Paper. Inti Agric. p. 298 UCD.
14. Carc, W. C. and S. P. Lara. 1981. Grafting Annona in Southern Florida, Proc. Fla. State Hort. Soc. p. 94
15. Robert, E. P. 1982. Postharvest variation in composition of soursop (*Annona Muricata* L.) fruit in relation to respiration and ethylene production. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(4) : 582-585.
16. Scott, K. J., B. I. Brown., G. R. Chaplin., M. E. Wilcox and J. M. Bain. 1982. The control of rotting and browning of litchi fruit by not benomyl and plastic film. Scient. Hort. 16:253-262.
17. Smitananda, P. 1937. A study of the storage temperature requirement of the fruit of *Annona squamosa* Linn. Phillip. Agric. 26:425-436.

### 討 論

**林麗芳問：**

番荔枝是典型具有更年期的水果，在楊先生的試驗中，熱水處理。Benlate 及 P.E 袋來控制後熟效果均不好，是否考慮以修剪控制生長素 (auxin) 的量來控制乙烯 (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) 生合成的途徑 (pathway) ?

**楊正山答：**

番荔枝果實採收後之易於後熟變軟，不耐貯藏，實乃其具高呼吸率之特性使然，至於後熟過程之乙烯產生量在更年上升前約在0.05-0.1  $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ 左右，而在更年上升高峯時約在0.6-1.0  $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ 左右，就一般水果而言，其乙烯釋出量不像呼吸率之高，故為控制後熟效果，在更年上升前如何儘速降低其呼吸率為最重要的課題。

**STUDIES ON THE REGULATION OF THE SEASON PRODUCTION  
AND RIPENING AND STORAGE OF CUSTARD APPLE FRUIT**

*(Annona Sq.)*

Cheng-Shan Yang

Taitung District Agricultural Improvement Station

**ABSTRACT**

Training and pruning are important management for custard apple trees to build up their good framework. The other techniques are to promote flowering and fruiting, and to harvest fruits in proper time. Without training and pruning custard apple may only have one harvest while practicing winter and summer training and pruning may have two harvest in year round. Generally, winter pruning in January or February makes disease control and defoliate practice possible and new branches will produce. The first harvest of fruits is in summer and pruning will be made soon by 6-10 cm from terminal shoots. Hanging shoots, crossing shoots, and some of excessive growing shoots are sheared under canopy as summer pruning begin. The time when summer fruits are harvested, the tree will produce the second time fruits.

Harvested custard apples, which will become soften and ripen within 4-6 days, are so chilling-sensitive as to be poorly storaged or transported. Chilling injury takes place under 10°C by water loss on scales surface where will then turn brown and hard, Finally, the ripen processes of fruits will be inhibited completely.

The highest respiration rate of custard apple is over 280-300 mg CO<sub>2</sub>/kg. hr. and the changes of the rate are more rapid and significant than other fruits. Thus, it is a weak point on the development of custard apple industry.