

枇杷生產技術之研究

邱禮弘¹

摘 要

本試驗包括密植栽培、簡易設施栽培、夜間光照處理、遮光處理等四部分來研究枇杷促成栽培之可行性。採用垣籬式密植法，其品質與一般傳統栽培法相同；由於密植栽培，其單位面積產量提高，且因採用垣籬式，可便於挖穴施有機質、除草、噴藥等管理工作；若能配合自動化噴灌設施，其效果更明顯。採用高架簡易隧道式設施栽培，由於冬季室內氣溫較高，有助產期提早，且果實糖度較高；但果實較小，且必須隨時注意設施內之溫度變化，否則易生高溫逆境，是其最大缺點。於7～8月間利用夜間光照處理，使枇杷可提前至8月下旬形成蕾苞，而其花蕾齊一旦開花率幾乎達100%。如利用70%遮光網，於早花期間進行遮光降溫處理，使10月之早花能在較冷涼之環境下順利著果，以提早產期；目前遮光處理有明顯促進早花著果現象，且著果數整齊而達到結果枝所需之留果數量。

關鍵詞：枇杷、促成栽培、密植栽培、設施栽培、夜間光照、遮光、人工授粉、著果。

前 言

枇杷 (*Eriobotrya japonica* Lindl.) 屬於亞熱帶常綠果樹，一般7～9月進入花芽分化，在7～9月間形成花芽，於10～1月間開花，結果後越冬發育⁽²⁰⁾，果實發育期約3個月左右⁽²⁵⁾。近年因面臨生產成本高、田間操作勞力不足，且產量不穩定等因素，造成栽培面積逐年減少。而依台灣農業年報73、84年版的統計分析，枇杷栽培面積由1978年的2,681公頃減至近年的1,300公頃左右^(1,2)，而此趨勢明顯的持續著；展望未來我國加入WTO後，面臨貿易自由化進口水果壓力時，枇杷被認為仍是最具競爭力與發展潛力的水果之一，而此際栽培面積的遽減，對枇杷產業不僅是個打擊，也令人惋惜。因此本研究乃針對部份產業上的栽培困難，而進行生產技術改進的研究，期望能提供

¹ 臺東區農業改良場助理。

解決之道，俾能為本省枇杷產業注入一股活力。

目前本省亞熱帶果樹栽培面臨高成本、勞力缺乏之經營瓶頸，密植矮化栽培是今後必然的解決途徑⁽²⁴⁾，而枇杷產業目前因採用傳統引枝、吊尾等矮化方式⁽¹⁰⁾，造成其費工、產量低的困境。因此利用密植栽培，對提高單位面積產量應有助益。

近年來國內學者對枇杷之研究，多偏重於植物生長素對其開花結實和果實肥大等生理問題上^(7,11,12,22,23,26)，兼或述及產期調節之應用⁽⁸⁾；其中林等明白揭櫫本省枇杷產期調節的重要性，其可利用早晚生品種或種植的海拔高低不同以錯開枇杷產期；惟目前本省枇杷的栽培，過度集中於茂木品種(95%以上)，而新品種尚未正式選育出來，加上高海拔地區的開墾需考慮水土保持及園間作業不便等問題，使得枇杷產期調節事宜無法順利推展⁽¹⁶⁾。

台東枇杷因受惠於太平洋黑潮暖流之賜，普遍冬季氣溫較本省中部太平、新社、國姓鄉等主要枇杷產區為高，而有助於枇杷小果越冬之發育，產期大致可提早約二星期左右⁽¹⁴⁾。因此，於枇杷著果後，利用設施栽培，藉以提高室內溫度或許有助產期提早。百香果、印度棗等園藝作物其花芽分化過程受光週性影響，如利用光照將有助於開花結實^(13,21,30)；而枇杷利用夜間延長光照也有促進花芽形成之現象⁽¹⁴⁾。據研究指出，枇杷花芽分化喜歡高日溫 25°C 以上，花器發育則較喜 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之日溫，著果時則更喜更低一些的溫度⁽⁹⁾。

本省8~10月屬於高溫期，平均溫度在 25°C 以上，此時的枇杷早花顯然無法順利著果；另根據調查，高海拔地區(如太麻里，海拔高度為450~550m；頭櫃、二櫃地區，海拔高度為800~1,000m)的產期較低海拔地區早，而台中新社一帶種植在葡萄棚架下的枇杷早花較易著果。這些現象都顯示枇杷早期花的結實力與溫度間有一定相關。

在晴朗白天(08:00~16:00)日照強的情況下，遮光處理可有效降低葉面與栽培介質溫度達 2°C ⁽⁴⁾。但遮光(shading)的程度在降溫方面的利用與時機(如夏季)的適當配合相當重要⁽³³⁾，如在枇杷果實發育期前後的長時間遮光處理，則會導致果實品質下降⁽⁶⁾。

Issarakraisila及Considine研究指出，芒果開花期前一個月內皆在 $10\sim 33^{\circ}\text{C}$ 範圍內，才可形成具有活力而完整的花粉，顯然花序發育期間，溫度影響花粉活力深遠⁽³¹⁾。邱氏利用枇杷花蕾期人工變溫處理，得知開花(anthesis)前5~6天的生長溫度會影響花粉活力⁽¹⁷⁾。而根據日人研究指出，枇杷花粉的發芽溫度條件影響發芽率頗鉅，一般以 20°C 最適宜花粉發芽與花粉管伸長^(27,28)。因此在10月枇杷早花期間，如何利用遮光降溫處理，提供適宜著果溫度，又能避免遮光後之負面影響，頗值得深入探討。

材料與方法

密植栽培試驗

試驗材料為 6 年生之茂木種枇杷。傳統栽培之行株距為 $5\text{m} \times 4\text{m}$ ，共三行，每行 12 株；密植栽培之行株距分別為 $2.5\text{m} \times 4\text{m}$ 及 $1.6\text{m} \times 4\text{m}$ ，各三行，每行 12 株，每株採雙垣籬面整枝密植，而雙面間距約為 0.8m ，每垣籬面可分佈三層空間來預留結果枝。調查項目為平均果重、糖度。

設施栽培試驗

試驗材料為 5 年生之茂木種枇杷。簡易隧道式設施：設施之長、寬、高分別為 20m 、 5m 、 2.5m ，室內採行株距為 $2.5\text{m} \times 4\text{m}$ 之密植栽培，共二行，每行 4 株。另以行株距 $2.5\text{m} \times 4\text{m}$ 之密植栽培但無設施設備為對照組。於 12 月著果後之果實發育期間進行處理，簡易設施完全外罩 0.2mm 之透明塑膠布至離地面約 $40 \sim 50$ 公分處，才改以細紗網防蟲圍護。調查項目為平均果重、糖度、產期。

夜間光照處理試驗

試驗材料為 6 年生之茂木種枇杷。一、光照處理 A：於正常花芽分化期進行。光源配置：以 40W 之日光燈為光源，於面積 100m^2 之枇杷設施內，平均分佈裝置 8 組燈具，而日光燈與枇杷樹梢約距離 $30 \sim 50\text{cm}$ 。計光照 8 株，每株約一組 40W 之燈照。另以不光照為對照組。於 1992 年 7 月 1 日開始進行燈照，每日 $18:30$ 至翌日 $05:30$ 止，以果痕枝（即於 2~4 月採收後，其原結果母枝再頂生之新梢；一般可於 9~10 月形成花芽。）進入花序形成始期階段⁽¹⁸⁾，達 70% 以上時，視為抽薹期（bolting）。調查項目為抽薹期、開花率。二、光照處理 B：於正常花芽形成期以後才進行，因此選擇果痕枝花薹（苞）率較低而停梢較多之枇杷植株為試驗株，並先行剪去薹苞。1992 年 11 月 19 日於斑鳩分場，利用 $40\text{w} \times 4$ 盞之日光燈，進行夜間燈照觀察，計 1 株（每日燈照時間，同處理 A）。另以不光照為對照組。1992 年 11 月 28 日於太麻里鄉北里村之程氏枇杷園，利用 $40\text{w} \times 4$ 盞之日光燈，進行夜間燈照觀察，計 2 株（每日燈照時間，同處理 A）。另以不光照為對照組。調查項目為抽薹期、開花率。

遮光處理試驗

以 5~7 年生之茂木種枇杷為試驗材料。

一、不同海拔高度之枇杷花粉活力比較：1991、1992 兩年的 8~12 月間，分別於鹿

野(180m)、斑鳩(220m)、太麻里(500m)等不同海拔之產地進行枇杷花粉活力調查。視早花開放情形，不定期取樣觀察，每次5~10朵小花。

二、枇杷人工授粉與自然授粉之著果和結實之特性比較：1993年9~11月分別於每月上、中、下旬進行人工授粉處理，以自然授粉為對照組。以下為實施方法：（一）取花穗上每支梗留一朵小花為人工授粉對象，其餘在支梗上的小花需小心地去除。每穗花最多授粉三支梗（即三小朵花）。（二）以花朵綻放前（此時可略見花苞內之花藥）為人工授粉時機，並用鑷子小心地去除局部花藥，使柱頭顯露，便於人工授粉。（三）人工授粉之枇杷花粉，乃取自去年(1992)12月盛花期之正常花粉，其保存方式，依據李(1987)之方法，置於 $-18^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ 冷凍庫貯藏以保持活力⁽³⁾，供翌年授粉用。授粉前檢測其花粉，發現具有52~64%之良好活力。而花粉培養以B & K solution為培養基⁽²⁹⁾。（四）人工授粉處理時期，除了9月份因早期花尚少，以當月陸續之早花為授粉對象外，其餘10~11月分別於上、中、下旬計六時期進行人工授粉試驗。每時期處理20朵小花。（五）人工授粉後，套上硫酸紙袋，用細毛線縛緊，以為標誌。

三、遮光對枇杷著果之影響：1993年9月16日至10月25日選定12株生育良好且已局部進入花穗生長期之枇杷，以70%遮光網進行遮光處理；另以不遮光為對照。其調查方法，以小果發育約達 $12\text{mm}/8\text{mm}(\text{L}/\text{D})$ 為小花已確立著果之標準，當10%以上果痕枝著果數達1~5個為著果始期（fruiting initiation）；6個以上為該果痕枝之著果適期（fruit set）。當調查數10%以上之果痕枝已達著果適期，可視為枇杷園已進入著果期。另於遮蔭內、外各設立一處全天候型氣溫蒐集儀（KADEC-U II, data log），設定每10分鐘蒐集一筆氣溫資料。

調查項目為著果始期、著果(適)期及氣溫。

結果與討論

密植栽培試驗

枇杷的整枝在國外依據樹體之生長特性與結果習性構成主幹形，二段盃狀形及變則主幹型等三種。但本省枇杷栽培為便於田間管理作業及避免颱風災害，乃採用矮化整枝栽培法，但樹型過於矮化，造成新梢生長強勢、花芽形成困難，於是每年在花芽形成期之前，必須以拉枝誘引或其他控制新梢生長方法，才能提高花芽形成率，以維持結果的穩定⁽¹⁹⁾。但拉枝需要在樹冠下固定井字型鐵線，加上誘引所用之布條，往往不便農機具之操作與進出。且經過多年反覆拉枝誘引，使樹冠內老枝密佈，經常發生不定芽，增加疏芽之勞力，而正常生育枝容易弱化，影響果實品質與肥大；同時樹冠

的細弱老枝也容易感染病蟲害，而縮短枇杷經濟結果年限。

傳統栽培法中，每株結果枝數以100穗之理想值來計算，其每公頃總留果穗數約為50,000枝，而密植栽培因每株可留結果枝約70穗，其每公頃總留果穗數可達70,000~109,200穗，遠高於傳統栽培方式。而品質方面，兩者在平均果重及糖度上並無明顯差異，因此密植並不會引起枇杷品質的降低，相對地卻可大幅提高產量（表一）。除此之外，密植栽培尚有下列之優點：（一）二行垣籬面間距約為1.8M者，適合高壓噴藥車、小怪手等農機操作。使園間最費工、費力之管理作業能配合機械操作，可改善農村人力不足與老化問題。（二）二行垣籬面間距約為0.8M者，單位面積產量高，可配合自動化噴（藥）灌設施，使密植化、高產量化及高品質化。（三）便於開溝、施有機質、肥料、除草、噴藥、套袋、疏花等園間管理作業。（四）適合地勢平坦之枇杷專業區採行，有助於集團栽培模式之建立。（五）結果枝緊縛於垣籬面之鐵絲上，較能抗風、保持果品茸毛完整，而少風疤或落果之傷害。（六）由於垣籬面之屈枝(bending)作業方便，能減低其因腋芽生長旺盛所造成側枝繁茂與養分分散，而影響果實生長之缺點。

表一、枇杷密植栽培與傳統栽培之產量及品質之比較(1993年3月)

Table 1. Comparison of yield and quality of dense planting and traditional cultivation of loquat (March, 1993).

Item	Traditional culture	Dense planting	
Planting distance (m)	5.0x4	2.5x4	1.6x4
Width of hedgeing row (m)	—	1.8	0.8
Plants/ha	500	1,000	1,560
Bearing branches/plant	100	70	70
Bearing branches/ha	50,000	70,000	109,200
Fruit weight ¹ (g)	30.7	31.0	30.4
Fruit Brix ²	11.8	11.4	12.1

¹ Mean weight of per hundred fruits sampling.

² Mean Brix of per fruit's pulp that sampling top, bottom and equatorial parts respectively.

由試驗得知，若採垣籬式整枝法，其園間之管理應特別注意：（一）發育枝生長至30~40公分時，行摘心（去頂端）使生分枝。（二）利用側芽培育結果枝。（三）主、支幹萌生之側芽，應適量保留以爲引枝及調整結果枝部位用。（四）每垣籬面計有三層，

左右兩側各留4~6結果枝。

設施栽培試驗

由於產期早之枇杷，適逢年節且省產水果種類少之際，因而其市場售價偏高，有助農友收益；同時為探討解決套袋不便之管理作業，而於1989至1991年採設施栽培之觀察。枇杷幼果至成熟前之生長適溫為10~20℃，超過25℃以上會縮短果實生育日數，果實提早成熟，而果粒少且生理障礙果之發生率高⁽²⁸⁾。由於本試驗採隧道式簡易設施，因此必須隨時掀高所外罩之透明塑膠布，避免室內溫度過高。茲將枇杷設施栽培之特性分述如下：

一、產期提早：12月下旬至2月上旬，室外氣溫偏低，相對的設施內氣溫高，可明顯促進枇杷幼果發育，使產期提早約1~2星期採收。2月中旬至3月中下旬，室外氣溫逐漸回升，此時的設施內高溫，並無明顯促進早熟之現象，產期僅能提早3~5天採收。

二、糖度提高：採收前數日之天氣晴朗（即雨量少或雨期短），所採之果實糖度增高不明顯，一般較室外高約2~4 Brix。若採收前逢連續雨天（即雨量多或雨期長），其室內外糖度明顯差異可達到10 Brix。一般設施枇杷的糖度可維持在14~20 Brix。

早春時期之日溫變化大，必須做好設施內溫度之調節，防止高溫對幼果之熱傷害，或對黃熟果之熱催熟，造成果實過早成熟^(10,15)。設施內之果肉率較室外少約10~20%，因此需特別加強肥培管理，尤其是水分之供應。6~8月只覆蓋上層透明塑膠布，形成防雨棚，可調控土壤水分，有助於枇杷花芽分化^(9,14)。設施栽培前之病蟲害防治必須徹底，可減少日後之噴藥次數。由於設施栽培可減少風吹雨淋，因此可研究改變套袋紙質或不套袋，而不虞鳥害或減少蟲害發生。由1990年設施內不套袋之試驗調查得知其優點為：（一）枇杷色澤與套袋同樣橙紅，而果實茸毛完整。（二）留果時，可由大果逐一留果，不必考慮留果大小整齊，因此有利產期提早。（三）採果方便、省工。惟上述之試驗期間應特別加強設施之病蟲害隔離管制，才能減低病蟲害發生。

夜間光照處理試驗

枇杷的結果習性與一般亞熱帶果樹不同，其花芽分化期在夏季高溫期間形成花芽⁽⁵⁾，與施氏認為枇杷花芽分化喜歡高日溫25℃以上之觀點符合⁽⁹⁾。但本省夏季除了高溫期外，同時也是長日照的季節，其形成花芽過程是否也受日長左右，頗值得探討。

由表二可知，於7月至8月高溫時期延長光照，抽蕾期從10月12日提早至8月14日，約早二個月左右，且開花率高達97%，較對照組72%，高約25%。另一值得注意

的現象是嫩梢也能開花；一般而言，當年生結果枝是由果痕枝、春梢或去年生的強壯發育枝所形成，但經由夜間光照後，連當年生之夏梢甚或秋梢與樹冠內所生新梢也能形成花蕾，因而大量提高結果枝數。如表二中之調查枝數，以延長光照者可達409枝，而對照組則僅有244枝，其差異頗鉅。因此由上述夜間光照處理可知，延長日照有助於枇杷的花芽分化之形成，而日長或許是影響其作用的因子之一。由於光源是採用40W之日光燈，其PAR(photosynthetic active radiance)較弱，應非是由於植體增加光含量的累積才導致提早開花或增加開花率。張及鄭於百香果光週性之研究中，認為長日促進的應不是花芽始發(flower initiation，即花原體之形成)而是從花原體至具有花器之花芽的過程，亦即花芽構成(flower organization)階段⁽²¹⁾。而枇杷一般花芽分化時期為7~9月⁽²⁰⁾，而此時利用夜間延長光照是否可視為長日促進花芽構成階段的完成，則有待進一步探討。

表二、夜間光照處理對枇杷開花之影響

Table 2. Effect of lighting at night on the bolting and flowering of loquat.

Item	Treatment A		Treatment B			
	Lighting ¹	CK	Ban-Jiou		Tai-Ma-Li	
			Lighting ²	CK	Lighting ³	CK
Bolting date	08/14	10/12	—	—	—	—
Branches number ⁴	409	244	36	28	103	112
With flower bud	397	175	0	0	0	0
Without flower bud	12	69	36	28	103	112
Flowering (%)	97	72	0	0	0	0

¹ Start lighting: Jul.1 1992.

² Start lighting: Nov.19 1992.

³ Start lighting: Nov.28 1992.

⁴ Investigated date: Nov.10 1992.

同時為瞭解日長是否為枇杷開花的主要限制因子，而將夜間光照處理 B 展延至11月才處理，但是即使加強2~4倍之光量，仍無法使不同海拔高度的斑鳩與太麻里二地區之枇杷順利形成花芽而抽蕾開花，因而可知延長日照並非是枇杷開花的最主要限制因子。除了長日照，仍需同時考慮與周遭環境的互動關係，如光照處理 B 的時期正處

於低溫期（11~12月），和前述7~8月之延長光照處理正值高溫期的環境條件是有所不同的；而A、B二處理不同的結果，是因單純的枝條養分累積差異所致或者是日長與氣溫間的交感作用或兩者間具有協力反應(synergistic response)所造成的開花差異現象，則仍待深入研究。

遮光處理試驗

由表三得知，位於較低海拔之枇杷產地（鹿野、斑鳩）其10月上旬以前之早花並無明顯之花粉存在，而10月中、下旬雖有少量花粉產生，但其活力甚差，直到11月上旬才漸具發芽活力，而順利著果。反觀，海拔較高之產地（太麻里）其花粉形成較早且在10月中旬已具發芽活力，因此其早花能較早完成授粉，而形成早果。這種因栽培海拔高度的不同而有明顯的著果時期差異，顯然與花粉發育時之環境溫度高低有關，進而影響花粉活力。

表三、不同海拔高度之枇杷花粉活力比較

Table 3. Comparison of pollen viability of loquat on different altitude.

Investigated date ¹	Luh-Yee (H:180m)	Ban-Jiou (H:220m)	Tai-Ma-Li (H:500m)
Aug. 1-31	— ²	—	× ⁵
Sept. 1-30	—	—	—
Oct. 1-10	—	—	P(-)
Oct. 11-20	P(-) ³	P(-)	P(+)
Oct. 21-31	P(-)	P(-)	P(+)
Nov. 1-10	P(+) ⁴	P(+)	P(+)
Nov. 11-20	P(+)	P(+)	P(+)
Nov. 21-30	P(+)	P(+)	P(+)
Dec. 1-31	P(+)	P(+)	P(+)

¹ Investigated in 1991 and 1992.

² "—" means no pollen grains in flower.

³ "P(-)" means pollen without viability.

⁴ "P(+)" means pollen with viability.

⁵ "×" means no flowering yet.

本省枇杷園在自然授粉情形下，必須一直到10月下旬才開始著果，其著果率為5%，每果有種子數1個；而11月上旬著果情形，仍同10月下旬處理者。因其平均種子數只有1個，顯見自然授粉情形並不理想，日後影響果實肥大甚鉅。如利用仍具良好活力之去年冷凍花粉，以進行早期花之人工授粉，可知從9月開始即能著果，其著果率為20%，每果有種子數1.3個；此後至11月下旬之人工授粉的著果率為15~30%，每果的種子數可達1.1~1.7（表四）。雖然9-10月人工授粉的著果率僅達15~25%，但足以證明低海拔枇杷的早期花無法自然著果是由於花粉敗育(pollen abortion)的關係，而與雌蕊並無絕對性的相關。

表四、枇杷人工授粉與自然授粉之著果和結實之特性比較

Table 4. Comparison fruiting and seed-bearing characteristics of hand pollination and natural pollination of loquat.

Pollinated date ¹	Hand pollination ²		Natural pollination	
	Fruiting(%)	No. of seed ³	Fruiting(%)	No. of seed
Sept. 1-30	20	1.3	0	0
Oct. 1-10	20	1.3	0	0
Oct. 11-20	15	1.1	0	0
Oct. 21-31	25	1.3	5	1
Nov. 1-10	30	1.5	5	1
Nov. 11-20	30	1.3	-	-
Nov. 21-30	25	1.7	-	-

¹ Pollinated in 1993.

² Using the vital pollens of loquat which had stored at -18°C in 1992.

³ Mean of seeds number per fruit.

因此由表三、表四之調查可知，溫度與枇杷著果有直接密切關係，這與前人的研究報告相符，即氣溫影響著果⁽²⁸⁾。基於上述緣由，並為排除消費大眾對植物生長調節劑的恐懼心理；因而進行遮光試驗，以藉由改變環境因子的自然方法，來避開化學藥劑的使用，期使產期自然提早。

經遮光處理者，其開始著果時期為10月4日，較不處理者(10月11日)提早7天左右。但在適合著果時期方面，未遮光處理者，則遲至10月25日才全園進入著果階

段，較遮光處理者晚約14天。在著果始期(fruiting initiation)前6天的周遭環境之平均氣溫，不遮光處理需低至23.6℃才可開始著果；而遮光處理者，只需低到24.2℃就已經開始著果。在全園進入著果階段時期(fruit set)，不遮光處理較遮光處理者約需再低0.8℃左右才可著果；即前者需22.1℃，而後者只需22.9℃就已達著果適期(表五)。以本省枇杷花穗發育期為9~12月而言，其時序是逐漸轉涼，因此遮光處理者能較早順利著果。

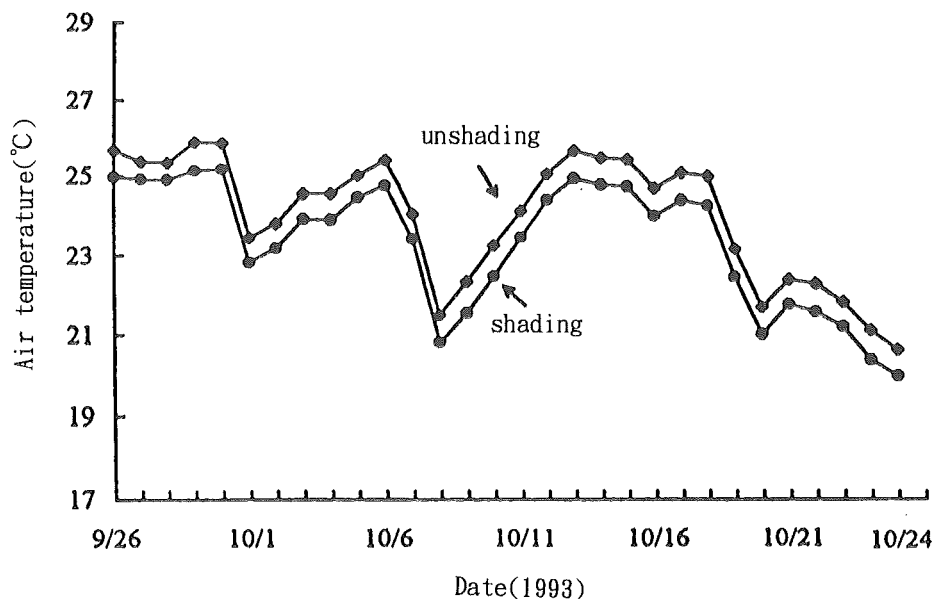
遮光處理與不處理者之園間的日平均氣溫差異不大，約在0.5~1.0℃間(圖一)，若將授粉(著果)前6天的平均溫度作一比較，其著果始期只差0.6℃，而全園進入著果適期的溫度也只差0.8℃左右，但著果時期卻可早約14天左右(表五)。若依Weaver在篩選番茄花粉耐高溫活力試驗中顯示，成熟花粉粒在40℃條件下，只歷經1小時就幾乎不能發芽⁽³⁴⁾。另根據申等(未發表，私人通訊)於1995年1月在新社鄉枇杷園所作遮光處理，其模擬葉面溫度可降低5℃左右。因此據以推測，若在8~10月行遮光處理，其與不遮光處理之葉面溫度差可能更大；而邱氏研究指出，枇杷花器與葉面溫度，在白天太陽輻射強時，往往其表面溫度可達33℃~40℃以上，足以造成花粉的授精障礙⁽¹⁷⁾。如同山胡桃的花粉管在生體內(in vivo)的伸長，深受溫度所影響⁽³²⁾，因此枇杷花器的高溫逆境(stress)可能也不利花粉活力表現。這也足以說明遮光處理，其作用不僅在降低氣溫，它也意謂著可避開枇杷植體的高溫逆境。

表五、遮光處理對枇杷著果適期之調查

Table 5. Investigation of the relationship between shading treatment and fruiting.

Treatment	Date	Temp. of DBF ¹ (°C)
Shading		
Fruiting initiation	1993/10/04	24.2
Fruit set	1993/10/11	22.9
Unshading		
Fruiting initiation	1993/10/11	23.6
Fruit set	1993/10/25	22.1

¹ The mean air temperature of six days before fruiting.



圖一、斑鳩分場枇杷園遮光與不遮光處理之日平均氣溫比較

Fig. 1. Comparison of the day-mean air temperature between shading and unshading at loquat orchard of Ban-Jiou Branch Station.

因此遮光處理之試驗目的，在克服本省枇杷早期花之授粉不良的問題，因在此時期之花穗發育過程(小孢子成熟階段)即已承受高溫逆境，若此際開花(anthesis)，其授粉過程將再度面臨更進一步的高溫傷害。如利用遮光處理所提供較冷涼的環境，將使枇杷早花的花粉有較佳的活力表現，進而順利著果。

本研究乃針對國內目前枇杷產業之需求而設計試驗，儘可能採用自然方式，以減少化學藥劑之施用。雖是區分為四個試驗研究，但彼此互為相關，可配合利用；如垣籬式密植栽培之現有設施資材，可提供遮光處理用；如為了提早花期而必須增加光照時，也可利用上述現有設施資材；如為生產設施枇杷，也應配合垣籬密植才可增加單位面積產量和節省設施搭建成本……等等。因此本研究基本上是一體的，即為求本省枇杷產業能達到省工化、高產化、高品質化和錯開產期之目的。

誌 謝

感謝多年來農委會、農林廳的經費補助與支持；而試驗期間承蒙分場同仁的熱心協助調查與田間工作，謹此致謝。

參考文獻

1. 台灣省農林廳 1984 台灣農業年報民國七十三年版。
2. 台灣省農林廳 1995 台灣農業年報民國八十四年版。
3. 李金龍 1987 園藝作物花粉活力測定與貯藏之研究 科學農業 35(11-12):347-356。
4. 林信山 林嘉興 張林仁 林金和 1994 栽培資材及植物生長阻礙劑紓解新世紀梨高溫逆境之可行性 p.167-178 台灣經濟果樹栽培技術研討會專集 台中區農業改良場特刊第33號。
5. 林嘉興 張林仁 1994a 提高枇杷果實品質之果園管理枇杷 p.89-106 生產技術研習會專集 台中區農業改良場特刊第34號。
6. 林嘉興 張林仁 1994b 遮光處理對枇杷產期及品質之影響 p.117-126 枇杷生產技術研習會專集 台中區農業改良場特刊第34號。
7. 林嘉興 張林仁 林信山 1989 植物生長調節劑在枇杷栽培上之應用 p.291-303 植物生長調節劑在園藝作物上之應用 台中區農業改良場特刊第12號。
8. 林嘉興 張林仁 林信山 劉添丁 1987 枇杷產期調節 p.99-105 園藝作物產期調節研討會專集 台中區農業改良場特刊第10號。
9. 施昭彰 1994 枇杷之水分生理與管理 p.127-134 枇杷生產技術研習會專集 台中區農業改良場特刊第34號。
10. 范念慈 1978 枇杷 p.112-124 經濟果樹(上) 豐年社出版。
11. 范念慈 1987 無子枇杷發育之研究 農林學報 38(2):68-72。
12. 莊淑滿 林金和 許志超 1981 枇杷腋芽生長之化學調節 科學發展月刊 9(1):37-50。
13. 邱祝櫻 黃明得 1993 延長光照對印度棗生育及產期之影響 p.49-63 中日農業氣象應用研討會論文專輯 中華農業氣象學會編印。
14. 邱禮弘 1993 台東枇杷產業概況及展望 農藥世界 115:19-22。
15. 邱禮弘 黃武林 劉復誠 梁仁有 1993 臺東地區焚風現象之觀測及其對果樹生育影響之研究 p.281-306 中日農業氣象應用研討會論文專輯 中華農業氣象學會編印。
16. 邱禮弘 1994 枇杷促成栽培之研究 p.129-137 台灣經濟果樹栽培技術研討會專集 台中區農業改良場特刊第33號。

17. 邱禮弘 1995 氣溫對茂木枇杷開花及著果之影響 中興大學園藝學研究所碩士論文。
18. 張林仁 林嘉興 1994a 枇杷之結果枝性狀與花芽分化 p37-49 枇杷生產技術研習會專集 台中區農業改良場特刊第34號。
19. 張林仁 林嘉興 1994b 更新修剪對枇杷花芽形成及果實品質之影響 p.51-60 枇杷生產技術研習會專集 台中區農業改良場特刊第34號。
20. 張林仁 林嘉興 1994c 應用園藝技術調節枇杷產期 枇杷生產技術研習會專集 p.61-71 台中區農業改良場特刊第34號。
21. 張育森 鄭正勇 1992 百香果光週性之研究 中國園藝 38(2):63-71。
22. 張森松 1988 植物生長調節劑處理對枇杷開花及果實發育之影響 中興大學碩士論文。
23. 楊文振 1989 枇杷結果生理之研究 中興大學碩士論文。
24. 鄧永興 1991 亞熱帶果樹密植栽培 p.241-246 台灣果樹之生產及研究發展研討會專刊 台灣省農業試驗所嘉義分所編印。
25. 葉振賢 1990 植物生長調節劑對枇杷果實發育之研究 中興大學園藝學研究所碩士論文。
26. 蘇德銓 1988 利用化學藥劑調節枇杷產期改進品質及省工栽培 台東區農業改良場研究彙報 2:23-27。
27. 中川昌一 1978 果樹園藝原論 p.76-102 養賢堂出版。
28. 村松久雄 1986 新しいビワ栽培 p.86-92 農山漁村文化協會。
29. Brewbaker, J.L., and B.H. Kwack. 1963. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. Amer. J. Bot. 50(9):859-865.
30. Cathey, H.M., and L.E. Campell. 1980. Light and lighting systems for horticultural plants. Hort. Rev. 2:491-537.
31. Issarakraisila, M., and J. A. Considine. 1994. Effect of temperature on pollen viability in mango cv. "kensington". Ann. Bot. 73:231-240.
32. Marquard, R. D. 1992. Pollen tube growth in *Carya* and temporal influence of pollen deposition on fertilization success in pecan. J. Amer. Soc. Hort.Sci. 117(2):328-331.
33. Mills, P.J.W., I.E. Smith, and G. Marais. 1990. A greenhouse design

- for a cool subtropical climate with mild winters based on microclimate measurements of protected environments. *Acta Horticulturae*. 281:83-94.
34. Weaver, M. L. 1989. Screening tomato for high-temperature tolerance through pollen viability tests. *HortScience*. 24(3):493 -495.

Studies on the Production Techniques of Loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.)

Li-Hung Chiu¹

Abstract

This experiment includes four parts: dense planting, house culture, lighting treatment, shading treatment to study the availability in forcing culture of loquat.

If we adopt hedge-dense planting, we will find the quality will be the same as that of traditional culture. Due to dense planting, we do not only produce more products from per unit area, but also managed easily the tasks of the orchard such as fertilizing, weeding, sparying and so on. Furthermore, if we have automatic sprinkling system, the result will be apparently improved.

Because of house temperature is higher than outside, so we try to adopt house culture, then it will yield early and the products will contain higher sugar. But there are also two disadvantages, one is the fruit size will be smaller than outside culture, the other is that we must be aware that weather changes. Otherwise it will be injury by heat.

Lighting at night from July to August, we can also have early flower-head for mation of loquat in late August. And then the floral buds will blossom with one accord and flowering almost 100%.

At early flower blossoming, we use 70% shading net to reduce the air temperature of orchard and anticipative the lower temperature can improve fruiting of the loquat. At present, the shading treatment can apparently enhance the early flower fruiting and the amount of early fruits are enough to thinning..

Key words: loquat, forcing culture, dense planting, house culture, lighting, shading, hand-pollination, fruiting.

¹ Assistant of Taitung DAIS.