

# 芒果

劉銘峰

台南區農業改良場

## 一、前言

芒果為漆樹科熱帶果樹，原產於印度，本省於 1561 年由荷蘭人引進，其品種為現今之"在來種"，1954 年農復會由美國引進愛文(Irwin)、海頓(Haden)、凱特(keitt)等 5 個品種，1970 年引進聖心(Sensation)，1980 年本省黃金煌先生育成金煌品種，因果實碩大、抗病性強、糖度高，纖維少，頗受生產者及消費者之歡迎。1985 年鳳山熱帶園藝試驗分所育成台農一號，糖度高達 20°Brix，很受消費者的喜愛，然平均果重只有 200 公克左右，產量及收益較低，農民種植意願不高。以上為本省芒果之主要栽培品種，據廖氏 1989 年之調查，本省芒果栽培品種中以愛文品種之栽培面積最多約佔 45 %，其次為在來種，約佔 43 %，其餘品種依序為金煌、凱特、海頓、台農一號等。依台灣農業年報 85 年版之統計，至 84 年為止，全省芒果栽培面積有 21,220 公頃，主要產區為台南縣 9,271 公頃，佔總面積的 44 %，次為屏東縣 7,766 公頃，佔 37 %，高雄縣 2,678 公頃，佔 13 %，其餘只有零星栽培而已。

芒果自古以來即有結單偽果(Parthenocarpic)之現象，本省於 1975 年起連續 4 年發生植株會開花，但不結正常果或只結單偽果，始引起產、官、學專家之重視。芒果花芽分化之形成，受到外界氣候環境的影響很大，尤以低溫、降雨等環境因子為最。沈氏 1979 年指出，芒果花粉之發芽對溫度極為敏感，在培養基中之發芽率：15°C 時幾近於 0，20°C 時仍低，25°C 才能發芽良好。在花柱中，15°C 時花粉經 4 小時仍不發芽，25°C 時花粉發芽良好，約經 4 小時花粉管即可到達胚囊。

芒果小花具有完全花與雄花二種花型，Singh 指出花性比率對其結果之高低有顯著之影響，尤其在開花期間的溫度，高溫具有增加完全花之比率及加強雌性花器

發育之作用，而低溫則增加雄花之比率，雄花數愈多則著果愈少。提高溫度可加速花期與花的開裂，不正常的氣候情況則會延遲花期與花的開裂，可見溫度的高低對芒果花期長短的影響是很大的，溫度低則花期長，溫度高則花期短。芒果性喜高溫乾燥不耐嚴寒，能忍受的最低溫度為 1~2°C，零度以下將導至植株死亡。本省之最低溫通常在元月及二月，其平均溫度為 15~16°C，芒果花穗於此時盛開，低溫並不影響到花穗的開放，但會影響到蟲媒的活動，而常使本省芒果遭遇到開花不結果的現象。1993 年為芒果之大年(on year)，各地普遍結實纍纍，筆者於台南縣芒果產區陸續調查各種不同品種在不同的花期對結果之影響發現：在大年時兩性花比率的高低與結正常果數無關，愛文在開花後能否有效結正常果則取決於適宜的氣候，1992 年為小年(off year)，雨量多、濕度高、溫度低，尤以二月盛花期的月平均溫度為最低，比 1993 年低 2.5°C，雨量高出 105mm，故產量低。芒果種植之坡向以南向最佳，東西向次之，北向最差，原因為南面溫度較高，氣候較暖和，日照充足，授粉昆蟲多，而北向於開花期間常遇寒流，使昆蟲活動能力減弱，直接影響到授粉。據黃氏(1980)調查台南縣玉井鄉愛文芒果，在當風處同一株上南北兩面結果量比較，南面結果數為北面結果數之 5~7 倍，此與筆者調查之 2.1 倍雖有多少之出入，然南向之結果數優於北向則迨無疑問。歐氏(1983)在玉井芒果專業區調查認為：同一果園不同坡向會影響無子果的產生，在北坡向無子果的發生率為南坡向的 7.23 倍，依開花期間兩坡向之溫度比較，北坡向溫度較低，可能是造成此一差異的主要原因。

## 二、天然災害別

(一)不良氣候之災害：含低溫、霪雨、寡日照及霜害。

### 1. 災害發生之症狀、條件及機制

本省芒果通常在 1~2 月開花，適逢每年之最低溫期，其受害之部位在抽穗後的花梗及小花，遇到寒流危害時，盛開的小花會枯萎、褐變、數日後即脫落，僅殘餘花梗或穗軸(圖 1)。危害較輕微之小花常因缺乏媒介昆蟲之授粉而結單偽果或不結果(圖 2)。在本省經濟栽培品種中，以愛文、海頓等品種的抵抗力最差，金煌及台農一號較強。在來種及凱特次之。開花期如逢霪雨危害

時，植株的嫩葉、花穗及幼果極易感染炭疽病 (Anthracnose)，其病徵為①新梢及嫩葉：在新梢萌芽後尚未完全轉變為綠色時，如遇降雨或陰濕之環境下，極易被感染而出現如針尖大小至直徑數公厘淡褐色圓形或不規則病斑，而造成葉片畸形，扭曲或有穿孔的現象。葉片亦有潛伏感染發生，成熟葉片上出現多角形中央稍凹陷之黑色斑點，大小約 0.3~0.5cm，嚴重時每葉有數十個至百餘個病斑造成葉片黃化而終至脫落。②花穗：在花蕾柄部有紅褐色不規則的斑點，而後花蕾枯萎，小花褐變後脫落，花穗變黑，引起日後嚴重之結果不良。③果實：最初感染於幼果時，外表皮將會產生紅色的斑點，而後擴大成近圓形黑色凹陷之病斑，使幼果變黑而脫落。

上述因氣候不良引起的天然災害以 1983 年最具代表性，在 1~3 月開花季節的降雨日數高達 32 天，降雨量 268mm，比 1982 年的正常年高出 26 天及 235.1mm，(表 1.)，而溫度亦較低，果園在連日下雨、低溫、日照不足的情形下，授粉不良，病蟲害發生嚴重，造成歷年來的最低產，據台灣農業年之統計，每株產量為 5kg，每公頃產量為 2,190kg，比 1982 年每株產量 17kg，公頃產量 8,680kg 相差 3~4 倍。

表 1. 1982 年及 1983 年芒果開花至幼果期之氣象記錄

項目	年	一月	二月	三月	四月	五月	總計	百分比
月平均溫度°C	1982	15.9	17.8	20.9	24.3	28.1		
	1983	15.8	16.7	18.3	26.1	26		
雨量(mm)	1982	2.6	20.7	9.6	47.1	201.5	281.5	100
	1983	25.7	87.0	155.6	53.1	329.3	650.7	231
降雨日數(天)	1982	1	2	3	7	5	18	100
	1983	6	11	15	7	19	58	322
日照(小時)	1982	150	147	167	143	192	799	100
	1983	107	83	74	182	101	547	69

資料來源：參考資料 16。

## 2. 災前之預防措施

芒果因不良氣候引起之天然災害，除颱風外幾乎都固定在元月至三月開花期間，預防措施較能固定時期及可未雨綢繆，其災前似可採取以下之預防措施。

## (1) 避開北向種植：

有很多學者強調芒果產量高低的決定在於著果數與落果數的多寡，例如本省的金煌品種，果實碩大、果重約 1kg，但因落果嚴重而影響到單位面積的產量。Singh 1960 年認為較佳的產量須要足夠與有效的花粉傳播，然而本省芒果影響到產量的癥結在於開花不結果而不是植株不能開花，芒果為典型的蟲媒花，必須依靠昆蟲的有效授粉才能順利地結正常果，然開花季節適逢每年 1~2 月的最低溫期，授粉昆蟲的活動力弱，或避開北向的果園活動，據筆者 1983 年(小年)調查愛文芒果不同坡向對結果之影響(表 2)，發現坡南之結正常果數為坡北之 2.3 倍，同一植株南邊的結正常數為北邊的 2.6 倍，在坡北同一植株南邊的結果數為北邊的 3.3 倍。歐氏於 1982 年(大年)調查不同坡向對無子芒果發生之影響指出，南坡向有種子之正常果佔總結果數的 83%，為北坡向的 2.3 倍，而北坡向的無子果數卻為南坡向的 7.3 倍，由此可見不同坡向對產量之影響。

表 2. 愛文芒果不同坡向對結果之影響 1983 年

坡向	方位	調查株數(株)	正常果(粒)	單偽果(粒)
坡南	南邊	10	487**	372*
坡南	北邊	10	191	222
小計		20	678	594
坡北	南邊	10	231*	173
坡北	北邊	10	69	131
小計		20	300	304

資料來源：參考資料 16.

## (2) 飼養授粉昆蟲

多數學者強調，正常的產量來自於良好的授粉，每當不良的氣候，諸如

寒流、霪雨來襲時，天然的授粉昆蟲的活力立即減低，克服的辦法只有進行人工飼養，早期(1991年以前)推薦以臭魚或動物內臟飼養，曾獲得極滿意的效果，此為將麗蠅(Blow fly)以人工方式引入芒果園，協助授粉之開端。此後大部份果農均相繼採用，初步解決開花不結實的問題。然而此等授粉昆蟲的飼養方法，造成環境污染及惡臭四起之反效果。遂於1992年開始進行飼料配方的研究，而於1993年得知以黃豆粉蒸熟後加上鰻魚粉即可引誘麗蠅並飼養之，其飼料之比例為黃豆粉90%加鰻魚粉10%輕撒於黃豆粉表面即可。1994年再行研究期以降低飼料配方成本而採用統一公司製造蜜豆奶之殘渣(每公斤1.2元)撒上鰻魚粉亦能得到同等效果，唯須大量採購。

芒果花粉具黏性，花柱與花藥的距離很近，但無法自己授粉，必須依靠昆蟲的幫助，才能有效促進授粉而結實。麗蠅俗稱"金蠅"，體型為一般家蠅的兩倍，呈綠色，腳上有絨毛可自然攜帶花粉，對芒果之授粉是有很大的幫助。蜜蜂因忌於芒果花穗上之漆酸，並不喜歡採集其花蜜，即使在芒果園中飼養蜜蜂，但其並不在該果園活動。為了配合芒果之開花期，麗蠅之飼養宜自抽穗時開始，因芒果自抽穗至小花開放約需14~20天，而飼養麗蠅自產卵→幼蟲→蛹→成蟲之過程中，在氣溫較暖和時約需14天，在較寒冷時約需20天，因此在抽穗時飼養麗蠅，待卵孵化後正逢小花開放，便可獲得最佳的授粉。芒果不同的花期合計長達60~90天，且每期花之抽穗期又不一致，因此麗蠅的飼養須分多次進行，直到晚期花全部著果為止，著果後可以殺蟲劑予以消滅，以免污染環境。

在剛開始飼養時，可將材料放在麗蠅聚集之地方，讓其產卵，再搬回果園中，加以繁殖即可。如果果園的四周因他人的飼養已生產多量的麗蠅時，可將材料直接放置於果園中，自然地就可"引誘"很多麗蠅，麗蠅的活動範圍很小，宜每10公尺平方飼養一處，若進行提早產期的處理時因開花期短且飼養的果園不多，宜提防野狗的獵取食物，在來種因植株高大寬廣，宜每棵飼養一處，可用竹籠裝材料於於樹冠中央樹幹的分叉處，即可預防野狗的危害。飼養麗蠅可用透水性的籠子做容器，飼養與繁殖的地方以較暗的樹蔭底下為宜，因適逢乾旱季節，需每隔3~4天澆水在飼養的材料上，保持濕潤，以利幼蟲的生長。在開花期間若無蟲害發生，噴藥作業可以殺菌劑為主，以

免殺死麗蠅，然如有葉蟬(浮塵子)與薊馬發生時仍應配合使用殺蟲劑，在樹上的麗蠅，對殺蟲劑的抵抗力很弱，一噴就大量死亡，此時應妥善保護培養其幼蟲或蛹，噴藥前宜將飼養的地方進行安全的覆蓋處理，尤以裝設有自動噴藥的果園，使大量的麗蠅重新成長。

### 3. 摘花穗處理

由美國引進的品種，花穗受寒害後會有再開第二次花之品種特性，早為栽培者及各學者所熟悉。在結果正常時，這種二度開花的習性未被重視，因為和產量無關。然在正常花期所開出的花穗若被寒流及霪雨危害時，應用摘除花穗技術，延遲開花期，避開寒流，可有效地穩定生產或增產及延長產期。

愛文品種一般均在"立春"(國曆2月4日)進行摘穗處理，期間約15天，若當時長期高溫，摘花期宜早，反之則宜遲。各品種間經摘除花穗後再次抽穗率均普遍降低，降低之幅度以愛文較大，但不影響其結實率，凱特及聖心品種則無差異，在來種無法再次開花(表3)。摘花後愛文及聖心可在19~20天後達到盛花，凱特較晚，約需25天，摘花後溫度日漸升高，部份枝條會同時抽出新梢與花穗，宜將新梢摘除，否則會被新梢搶去大量的養分而影響再生花穗之發生，尤以愛文為最，凱特及聖心品種則較輕微。摘花後新梢之生長數若過多將直接影響到結果數，此等現象大部份均發生在摘花後適逢暖冬及連續下雨而引起植株營養生長旺盛，反之，若逢低溫乾燥，此等現象則鮮少發生。

再生花穗長出後對水分之需求殷切，時值乾早期，宜進行灌溉，其方式以滴水灌溉或噴帶灌溉較為經濟有效。

愛文、凱特、聖心等3個品種，在小年(即開花期有連續之寒流)進行摘花穗後，其正常果數為摘花區之2~3倍，總產量愛文增加175%，凱特及聖心增加125%~140%(表4)。單偽果俗稱珍珠果，主要是因為連續寒流使授粉昆蟲之活力減弱而無法幫助授粉所引起，芒果在2月摘除盛開之花穗後，約在20天後可再達盛花，此時約為3月上~中旬，溫度回升，授粉昆蟲之活力旺盛，單偽果之著果量也自然較少，經摘花後，愛文減少35%之單偽果，凱特品種1%，聖心品種14%，由此可以證明，摘花穗處理可以有效地避開寒害品種的單偽果數，提高正常果之著果數。

摘花處理在結實後，果實的發育和溫度有密切的關係，高溫可促進小果之

發育，因此經摘花之植株，其小果在3月以後之發育卻很快速。

美國品種在摘花後其平均果重會略輕，凱特品種之果重若超過1公斤，果實品質常有劣變的現象發生，經摘穗後，平均果重約在800公克，劣變現象可由50%減至4%以下，較小的果實頗受消費者歡迎。

摘花處理後果實的品質略遜於正期果，即摘花處理的糖度稍低，酸度稍高，食之香味較淡(表5)，其原因可能為摘花處理的果實，其生育日數縮短20天。然因此時之正期果已近尾聲，量少時價格自然高俏。

台南地區愛文品種果實正常自6月15日起陸續收穫，至7月20日以後已尾聲，7月10~20日之間為盛產期，由於量多，以致於價格大跌，影響收益甚鉅。摘花處理約可延遲30天收穫，恰在正常產期收穫的尾聲中上市，除7月下旬之價格約略上揚外，至8月上旬之價格已為7月中旬盛產期的2.35倍(圖一.)故收益甚佳。

表3. 摘花對不同芒果品種之開花期及開花率之影響 (1986年)

品種	處理及日期	開花日期	再開花日期	開花率 %
愛文	對照，不摘花	1/11	-	82
	2月11日摘花	-	3/03	68
	3月26日摘花	-	-	0
凱特	對照，不摘花	1/18	-	92
	2月25日摘花	-	3/22	90
聖心	對照，不摘花	1/13	-	90
	2月19日摘花	-	3/10	88
在來種	對照，不摘花	1/03	-	85
	2月12日摘花	-	-	0

資料來源：參考資料11

表 4. 不同芒果品種之開花期及結果調查 (1986 年)

品種	開花期	果實產量 (個 / 株)			產量指數 (%)	調查地區	樹齡 (年)
		正常果	小果	合計			
愛文	1月(對照)	5(13%)	35(87%)	40	100	玉井	13
	3月	53(48%)	57(52%)	110	275		
凱特	1月(對照)	27(84%)	5(16%)	32	100	南化	12
	3月	61(85%)	11(15%)	72	225		
聖心	1月(對照)	35(83%)	7(17%)	42	100	楠西	14
	3月	98(97%)	3(3%)	101	240		

註：1. 調查日期為 1986 年 6 月 6 日。

2. 1 月開花為正常之開花期，3 月開花為在 2 月中旬經摘花處理後之再生花。

資料來源：參考資料 11。

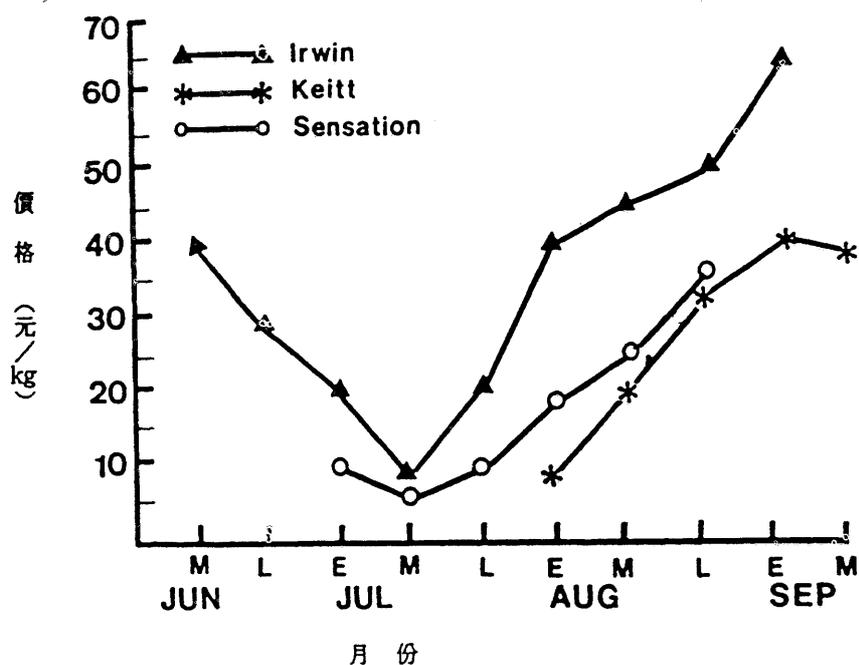


圖 3. 不同樣果品種及採收期之價格變化

表 5. 不同樣果品種之開花期及果實品質分析

品種	開花期	地點	果實採收期 月/日/年	平均果重 g	果皮肉重 g	種子重 g	種子重/果重 %	果長 am	果寬 cm	果肉厚 cm	糖度 Brix%	酒石酸 %
愛文	3月	玉井	8/17/1986	614a	558a	56a	9.1a	13.4a	9.5a	8.8a	14.3b	0.20a
	1月		7/14/1986	568a	518a	50a	8.8a	13.0a	9.5a	8.6a	14.9a	0.13a
愛文	3月	南化	8/15/1986	341b	331b	30b	9.0a	12.0b	7.7b	7.0b	10.1b	0.17a
	1月		7/15/1986	501a	461a	40a	8.8a	12.6a	9.1a	8.2a	13.5a	0.17a
聖心	3月	楠西	8/15/1986	512a	455a	57a	11.0a	12.2a	9.4a	8.7a	11.9a	0.15a
	1月		7/25/1986	512a	451a	61a	11.9a	12.1a	9.5a	8.7a	13.0a	0.12b
凱特	3月	玉井	9/01/1986	876b	814b	62a	7.1a	14.5a	1.2b	9.8a	14.3a	0.20a
	1月		8/20/1986	1,074a	1,002a	72a	6.7a	15.5a	1	10.5a	14.8a	0.24a

註：1. 1月開花為正常之開花期，3月開花為在2月中旬經摘花處理後之再生花。

2. 用鄧肯氏多項變異測驗，5%顯著水準。

#### 4. 災後之復育措施

##### (1) 整枝修剪

植株花穗遭受寒流或霪雨危害後，極易殘留空花穗或單偽果，此時宜將枝條進行回頭之縮剪，以培養新梢，供做明年的結果枝，另一方面，促進植株的通風良好，日照充足，以培養未受害的果實。對於徒長枝，亦宜在此時進行矮化處理，即在枝條分叉處截短，養成最佳之樹形。

##### (2) 加強病害防治

開花的植株在霪雨危害後，極易遭受炭疽病之危害，炭疽病為潛伏性感染，尤以雨後遇到潮濕的環境，病原菌在罹病組織上會立即形成分生孢子，分生孢子被水滴攜帶而附著於芒果幼嫩組織時，只要寄主表面保持濕潤8小時，孢子便會發芽形成附著器 (appressoria)；附著器黑褐色、橢圓形，可以抵抗藥劑與惡劣環境。如果環境繼續保持高濕，附著器即發芽由表皮直接侵入寄主細胞，造成組織壞疽，形成黑褐色斑點。病菌並立即在病組織表面產生分生孢子，藉風雨或露水之沖刷與攜帶，著落於芒果之健康部位，繼續侵入感染，循環不已。

藥劑的使用受環境氣候的影響很大，炭疽病病菌之感染又具有潛伏性，施藥不當很難達到預期效果，應著重於預防。宜在雨後立即噴藥，其防治藥劑可依照植物保護手冊推荐之藥劑，任選一種輪流防治，其藥劑為 53 % 腐絕快得寧可濕性粉劑 1,200 倍。42.2 % 腈硫醯水懸劑 1,200 倍。43 % 嘉賜貝芬可濕性粉劑 1,000 倍。50 % 撲克拉錳可濕性粉劑 6,000 倍。10 % 待克利可濕粉劑 800 倍。62.25 % 鋅錳邁克尼可濕性粉劑 600 倍。33 % 鋅錳乃浦水懸劑 600 倍。

### 三、參考文獻

1. 台灣省政府農林廳 1996 植物保護手冊 p.317-320。
2. 台灣農業年報 85 年版 1996 p.118-119。
3. 台南區農業改良場 1995 降低芒果產銷成本推廣手冊 p.23-28。
4. 安寶貞 1992 椪果病害(上)、(中)、(下) 興農雜誌 279:87-93. 280:58-61.281:

- 77-81。
- 5.沈再木 1979 檬果開花結果生理之研究 國立中興大學碩士論文 P.1-8。
  - 6.沈再木 黃弼臣 1976 檬果花粉發芽之研究 中國園藝 25(4):12-128。
  - 7.沈再木 黃弼臣 1980 化學藥品及剪除花穗對檬果花期調節及結果之效應 中國園藝 26(2,3):61-70。
  - 8.林俊彥 1980 臺灣檬果結果不良原因之探討 臺灣農業 16(5):55。
  - 9.許仁宏 1983 檬果腋花穗之誘引 中華農學研究 32(1):32-38。
  - 10.陳文孝 1979 檬果開花結實之生理研究，(一)鈣與硼素對開花結實之影響 科學發展月刊 7(2):1220-1230。
  - 11.張明聰 劉銘峰 1987 摘除花穗延長檬果產期之研究 園藝作物產期調節研討會專集 張林仁編 台中區農業改良場特刊第 10 號 p.119-128。
  - 12.黃子彬 1986 台灣檬果產業之演進及發展 台灣農業 22(6):38-50。
  - 13.楊紹榮 1988 檬果花性表現之生理研究 國立中興大學碩士論文 P.1-86。
  - 14.廖春梅 1989 臺灣芒果調查報告 台灣省政府農林廳編印 1-50。
  - 15.鄭安秀 陳紹崇 1989 檬果病害及其防治 台南區農業推廣簡訊 13:22-25。
  - 16.劉銘峰 1984 72 年愛文檬果寡產與單偽結果因素之探討 果農合作 434:13-16。
  - 17.劉銘峰 1994 芒果栽培技術 久洋出版社 8-37.49-51.99-104.125-130.150-153。
  - 18.歐錫坤 1983 愛文檬果花期與無子果生成之關係研究 中國園藝 29(4):269-278。
  - 19.Bondad N. D. and E. Linsangan 1979 Flowering in mango induced with potassium nitrate. HortScience 14(4):527-528。
  - 20.Hapitan J.C. and S. Castills 1976 Commercially mango production in the Philippines. Publishers Association of the Philippines, Inc.
  - 21.Singh L. B. 1960 The mango. Leonard, Hill Books Limited London.