

## 檬果園之微氣候調查

張哲璋<sup>1</sup> 張賢明<sup>2</sup> 趙政男<sup>1</sup> 王惠亮<sup>2</sup>

嘉義農業試驗分所<sup>1</sup>  
鳳山熱帶園藝試驗分所<sup>2</sup>

### 摘 要

本研究於台南玉井、屏東春日及屏東三第門選取檬果園數處，調查品種前兩處為“愛文”，後一處為“在來種”，實測其園中之微氣候，藉以分析探討其與產期適栽性。根據以往調查結果顯示(1)十一、十二月及(2)元月及二月份的低溫是分別影響三地門及春日地區檬果著果率高低的重要因素，由於近兩年之十一、十二月寒流來襲的次數較少，因此三地門地區檬果著果率普遍較好；反之，元、二月寒流來襲的可能性較高，所以春日地區檬果著果率也就難以提高。至於玉井試區，由於果農利用摘花技術避過二、三月份的寒流，因此四、五月份雨水的多寡，便成為著果率高低的重要決定因子，例如1983年四、五月份雨水較少，結果率也就較往年提高很多。

**關鍵詞：**檬果，微氣象，著果率。

### Investigates on the Microclimate of Mango Orchard

Jer-Way Chang, Hsien-Ming Chang, Cheng-Nan Chao, Hui-Liang Wang (Chia-Yi Agriculture Experiment Station Taiwan Agricultural Research Institute, Chai-Yi Feng-San Horticultural Experiment Station Taiwan Agricultural Research Institute, Feng-san, Taiwan, ROC.)

**ABSTRACT:** In order to understand the microclimatal factors affecting the produce of mango, the ratio of fruiting has been investigated for two years since 1992 at Yu-Ching of Tainan, San-Ti-Men and Chun-Jih of Pingtung county, and twenty, ten, fifteen, respectively, years old of mango trees was used in this experiment. The varieties are 'Irwin' at Yu-Ching and Chun-Jih, 'Native' at San-Ti-Men. The results indicated that the cold waves that occurred during November and December should be responsible for low fruiting ratio of mango at San-Ti-Men. Nevertheless, the cold waves during January and February should be for Chun-Jih experimental fields. The cold waves devastated flowers and fruits which at marble-sized growth stage or younger. At Yu-Ching experimental field, however, cold waves scarcely occurred during mango flowering and fruit-setting season, because farmer took terminal flower off to obtain auxillary flower bud that developed and flowered during April. Owing to heavy rainfall and/or long rainy periods cause anthracnose and reduce the effectiveness of pollen insects. So rainfall and rainy periods during April and May might be key factors for producing mango in this field.

**Key words:** Microclimate, Mango, Fruit set.

本研究承農委會(81及82農建-2.1-林-05(2))補助。

收到稿件(Received): 2 Jun. 1996.

接受刊登(Accepted): 11 Jul. 1996.

### 前 言

檬果為台灣重要水果之一，全省種植面積有一萬六仟多公頃，以台南縣為最多

(佔 49%)，屏東縣次之(佔 30%)，高雄縣亦栽培有二千公頃，而以屏東縣地區栽培產期較其他地區為早，在來種約在十二月間即有採收，價格亦最高。惟高屏地區之氣候條件對檬果產期及冷鋒對檬果之開花授粉之影響，迄今仍缺實測資料可供參考，而本省最大的檬果產區台南縣玉井鄉相關之實測資料亦不多。因此本研究 1992 至 1993 年在台南玉井鄉、高雄三地門、屏東春日鄉地區選取檬果園數處，實測其園中之微氣候，藉以分析探討其與產期之相關性及適栽性，茲將結果報告於後。

### 材料與方法

台南玉井鄉、高雄三地門、屏東春日鄉等區，設置試區位置環境如下：

1. 玉井鄉愛文種檬果園：該園為小山丘，四周高低差約 30 m，面積約 2.5 ha，樹齡約 20 年生，栽植密度約每公頃 500 株。本園於 1992 年元月上旬設立農業氣象站，觀測項目包括氣象、雨量、風速等。
2. 春日鄉愛文種檬果園：該園為西南向坡地，平均坡度為 14 度，內築有平台階段，果園面積約 1 ha，栽植密度約每公頃 450 株，樹齡約十年生，其氣象資料來源為同在該地之屏東技術學院，資源保育系設立之農業氣象站。
3. 三地門在來種檬果園，面積約 1.2 ha 之平地，樹齡約十五年生，栽植密度約每公頃約 300 株，該試區於 1992 年元月上旬設立農業氣象站，隨即觀測溫、濕度、風速、雨量等資料。本報告分析之資料至 1993 年 6 月止。

各試區著果情形調查方法如下：

1. 玉井試區：在 1992 年開花期於東、南、西、北各坡向，均取大小相若之植株 5 株，每株取健壯之花穗 10 穗，合計 20 株 200 穗，以後每隔二至三週調查開花、結果、落果之情形。1993 年本試驗園因有摘花穗以誘引第二次花的栽培作業，故試驗株均開兩次花，在每次開

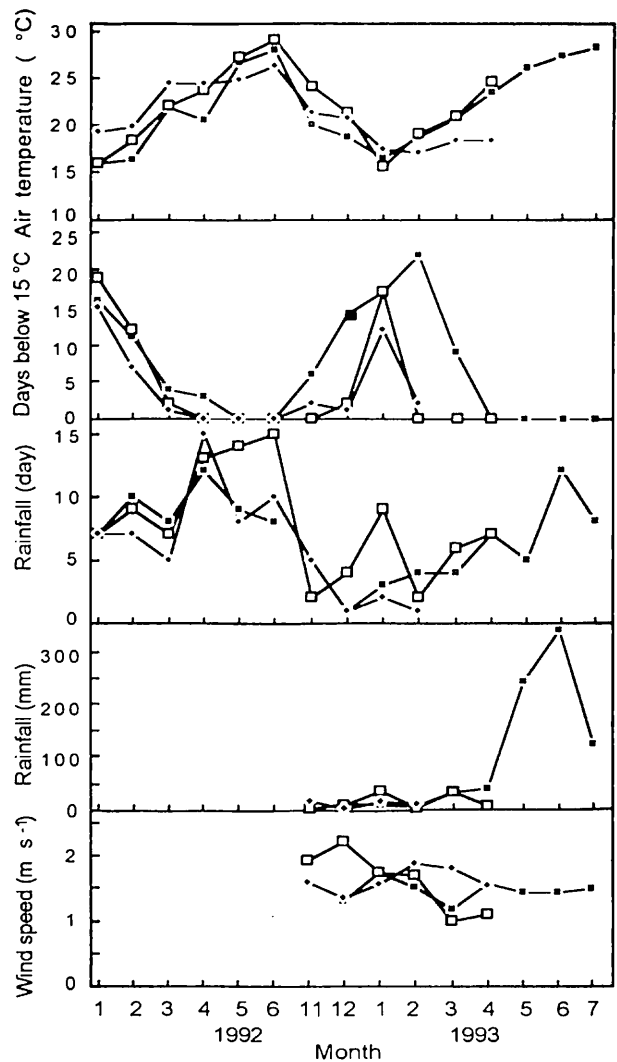


Fig. 1. Weather elements on experimental fields. ■: Ju-Ching(玉井); □: San-Ti-Men(三地門); ◆: Chun-Jih(春日).

花期於東、西、南、北各坡向，取大小相若之植株 5 株，每次取健壯之花穗 5 穗，合計 200 穗，調查項目與 1992 年相同。

### 結 果

1992 及 1993 年各試驗區重要氣象資料分別如圖 1 所示，1992 年平均氣溫皆以一月最低，而日最低溫低於 15°C 者，玉井

Table 1. Fruit branch number and percentage of fruit branch at Ju-Ching experimental fields in 1992.

Date of investigation	East hillside		West hillside	South hillside	North hillside	Total
	x	y				
92'0417	39 (19.5)		35(17.5)	45(22.5)	37(18.5)	156(88.0)
0504	35 (17.5)		31(15.5)	38(19.0)	33(16.5)	137(68.5)
0529	25 (12.5)		19( 9.5)	30(15.0)	18( 9.0)	92(46.0)

x: NO. of fruit branch; y: Percentage of fruit branch.

Table 2. Panicle number and percentage of fruit branch at Ju-Ching experimental fields in 1993.

Date of investigation	East hillside		West hillside	South hillside	North hillside	Total
	x	y				
93'.01.18	12	(0)	15(6.7)	21(14.3)	22(0)	70(5.3)
04.12	25	( 64)	25(64)	25(52)	25(48)	100(57)

x: NO. of investigating branch; y: Percentage of fruit branch.

### 結 果

1992 及 1993 年各試驗區重要氣象資料分別如圖 1 所示，1992 年平均氣溫皆以一月最低，而日最低溫低於 15℃ 者，玉井試區有 34 日，其中僅 7 日發生於三及四月，春日及三地門試區各有 23 及 33 日，亦多發生於一及二月，至於降雨日數，玉井試區每月很平均約 10 日，春日及三地門試區則以四、五、六月份較多。1993 年各試區平均氣溫皆亦以一月最低，而日最低溫低於 15℃ 者，玉井試區高達 48 日，但發生於一及二月者有 39 日，春日及三地門試區各有 14 及 17 日，亦多發生於一及二月，至於降雨日數，則各試區多在 10 日以下。

在玉井地區，1992 年於 2 月 27 日後陸續抽穗，3 月 16 日正式掛牌調查，重要之著果情形調查如表 1 所示。結果率四月中旬為 88%，至 5 月下旬僅剩 46%，各坡向以南向最高，北向最低。1993 年第一次花於 1 月 8 日掛牌調查，第二次花於 1993 年 4 月 12 日掛牌調查，著果情形如表 2、表 3、表 4 所示。第一次花的結果

率 5.3% 明顯低於第二次花 57%，各坡向的結果率亦以南向最高，北向最低。

在春日地區，1992 年於 1 月 7 日掛牌調查，每株檬果各方向之結果率如表 5，顯示 1 月上旬開花者結果率較低而二月下旬開花者結果率較高。1993 年於 12 月 31 日起掛牌調查，著果率如表 6，各開花期結果率均偏低，僅 2 月上旬開花者結果率達 20%。

在三地門地區，於 1991 年 12 月 3 日開始掛牌調查，每株檬果各方向之結果率如表 7，各開花期結果率均偏低，最高僅 10%。1993 年自 11 月 11 日起掛牌調查，每株檬果各方向之結果率如表 8，除 11 月上旬及 12 月下旬開花者在 40% 左右，其餘各開花期結果率約 60% 左右，均顯較上年度為高。

### 討 論

檬果減產的原因，一般研究認為不外乎花期低溫之寒害，溼雨所導致的落花落果，其中以低溫被研就的最多，例如曾 (1983) 的研究指出，當外界溫度低於 15

Table 3. Panicle number and percentage of fruit branch at first bloom at Ju-Ching experimental fields in 1993.

Date of investigation	East hillside	West hillside	South hillside	North hillside	Total
	x y				
93'.02.15	12(100)	15(100)	21(100)	22(100)	70(100)
03.01	12(100)	15(100)	21( 95)	22(100)	70( 99)
03.15	12(100)	15(100)	21( 95)	22(100)	70( 99)
03.30	12( 8)	15( 67)	21( 29)	22( 64)	70( 42)
04.12	12( 8)	15( 40)	21( 24)	22( 27)	70( 28)
04.27	12( 8)	15( 20)	21( 24)	22( 9)	70( 15)
05.11	12( 8)	15( 20)	21( 24)	22( 5)	70( 14)
05.25	12( 8)	15( 20)	21( 24)	22( 5)	70( 14)
06.08	12( 0)	15( 20)	21( 24)	22( 5)	70( 12)
06.21	12( 0)	15( 20)	21( 14)	22( 0)	70( 9)
07.06	12( 0)	15( 6)	21( 14)	22( 0)	70( 6)

x: NO. of investigating branch; y: Percentage of fruit branch.

Table 4. Panicle number and percentage of fruit branch at second bloom at Ju-Ching experimental fields in 1993.

Date of investigation	East hillside	West hillside	South hillside	North hillside	Total
	x y				
93'.04.27	25(100)	25(100)	25(96)	25(92)	100(97)
05.11	25( 92)	25( 92)	25(84)	25(92)	100(90)
05.25	25( 72)	25( 64)	21(72)	25(64)	100(68)
06.08	25( 64)	25( 64)	21(72)	25(60)	100(65)
06.21	25( 64)	25( 64)	21(68)	25(56)	100(63)
07.06	25( 64)	25( 64)	21(52)	25(48)	100(57)
07.20	25( 64)	25( 64)	21(52)	25(48)	100(57)
08.07	25( 64)	25( 64)	21(52)	25(48)	100(57)

x: NO. of investigating branch; y: Percentage of fruit branch.

℃時，花粉管在柱頭上則不發芽，而國外 Young 氏更早在 1955 年即有類似的報告。低溫通常也被認為是造成本省產量偏低的主因。歐 (1983) 在玉井所做的實驗，北坡向無子果的發生率為南坡向的 7.23 倍，他認為北坡向溫度較低，可能是造成此一差異的主要原因。徐 (1978, 1979) 於玉井試區的實驗調查，在不同花期中之結果粒數，開花較早者較多，後期者普遍減少；在不同高度來看，山頂上結果粒數較多，山腰次之，谷間最少；就不同坡向而言，以西南向者結果粒數較多；開花前期、谷間、非西南坡向氣溫較低是造成這

些差異的主要原因。然就玉井試區而言，從各次調查的結果與氣象資料推斷，該區產量偏低是否為低溫因素所造成，則頗有商榷之處，以 1992 年試驗結果而言，若以 15℃ 當作危害椪果著果的低溫指標，在調查期間僅有 5 天當日最低溫低於 15℃，反觀降雨日數，各月份多且平均 (圖 1)，其中四及五月份共降 21 天的雨，另就結果率來看，該區從四月中旬很平穩地每二至三周下降 20% (表 1)，由於下雨會導致椪果最主要病害--炭疽病的漫延，果農在防治時常因無法完全而造成若干損失，此從現場落果上的病斑亦可看出，因此綜

Table 5. Panicle number and percentage of fruit branch at Chun-Jih experimental fields in 1992.

Date of investigation	Location of orchard				Total
	East	West	South	North	
	x	y			
92'.01.07	10 (20)	15(30)	16(25)	7(20)	48(32)
01.15	10 (25)	18(50)	15(40)	12(30)	55(48)
01.29	8 (25)	20(40)	15(50)	7(25)	50(48)
02.19	10 (30)	20(50)	17(50)	9(30)	56(53)

x: NO. of investigating branch; y: Percentage of fruit branch.

Table 6. Fruit number and percentage of fruiting at Chun-Jih experimental fields in 1993.

Date of investigation	Location of orchard				Total
	East	West	South	North	
	x	y			
92'.12.31	20(10)	16( 9)	21( 7)	15( 5)	72( 8)
93'.01.07	13( 9)	8( 6)	23( 7)	11( 5)	55(14)
01.14	11(13)	12( 2)	12( 6)	13( 5)	48( 7)
01.20	11( 7)	7(10)	6(11)	8(12)	32(10)
01.29	3( 9)	6(17)	5(15)	3( 9)	17(13)
02.04	5(12)	2(32)	4(19)	7(11)	18(19)

x : NO. of fruits whose diameter attain 1.0cm; y : NO. of fruits whose diameter attain 2.0 cm.

合上述的分析可知影響該年度結果率的主要因素是雨水而非低溫。至於1993年度試驗結果顯示第一次花的結果率明顯低於第二次花(表2)，從各次調查的結果與氣象資料推斷，1993年一至四月降雨日數不到20天，而低於15°C的日數竟高達48天，且各坡向的結果率亦以南向最高，北向最低，因此低溫應是導致第一次花結果率低的主要因子，然值得注意的是該區之結果率在三月份由98.8%遽降至41.8%(表3)，如此高達50%落果率故是低溫所危害，然在三月底仍有的41.8%，何以到七月初僅剩5.7%，因在三月份以後並無低溫的出現(圖1)，此若參照果農的管理作業，即可明瞭，由於果農把栽培重點擺在第二次花，第一次花較疏於管理，因此造成病蟲危害孳生，尤以果實長至小指大小前，炭疽病的危害，導致嚴重落果，更使著果率在不到一個月內降至15.3%。於第二次花

的著果情形，本年度著果率為57%(表4)，其中5月11日至5月25日間，著果率由90%下降至68%，受害率達22%，對照該段期間果實生長情形，5月25日調查時果實生長平均為4.5cm左右，由於此段期間並無低於15°C的低溫出現，亦無長時間降雨，因此這段期間的落果，可能主要是授粉不良與果實彼此間的營養競爭所造成，而似與氣象無多大關係，至於五月下旬及六月上旬豪雨似對結果情形無太大的影響，可能是因試區為一山丘，排水良好所致；若將本年度氣象資料與去年度相比，可歸納出兩年資料主要的差異在下雨日數，去年總計四、五月份下雨日數達21天，本年度四、五月份僅12天(圖1)，且五月份的5天分佈在五月末，因此結小果時較乾旱是造成本年度結果率高於去年的原因。

春日試區影響檬果產量的氣象因素則

Table 7. Fruit number and percentage of fruit-set at San-Ti-Men experimental fields in 1992.

Date of investigation	Location of orchard				Total
	East	West	South	North	
	x	y			
91'.12.03	5 (10)	8(20)	6(25)	4( 5)	23(15)
12.10	3 (20)	7(10)	5(40)	3( 5)	18(19)
12.18	4 (10)	8(15)	7(50)	1( 0)	20(19)
12.30	6 (15)	6(30)	6(50)	3( 5)	21(25)
92' 01.07	2 (20)	7(30)	4(50)	2(10)	15(28)

x: NO. of investigating branch; y: Percentage of fruit branch.

Table 8. Fruit number and percentage of fruit-set at San-Ti-Men experimental fields in 1993.

Date of investigation	Location of orchard				Total
	East	West	South	North	
	x	y			
92'.11.11	8(45)	7(64)	5(66)	6(51)	26(55)
11.19	6(67)	6(58)	3(68)	6(71)	21(66)
11.26	6(59)	4(47)	3(91)	12(28)	25(46)
12.03	5(62)	4(61)	5(70)	4(65)	18(65)
12.10	5(76)	6(47)	3(56)	6(58)	20(59)
12.17	7(58)	3(63)	7(53)	3(52)	20(56)
12.24	3(47)	3(48)	5(34)	3(34)	14(40)

x: NO. of fruits whose diameter attain 1.0cm; y: NO. of fruits whose diameter attain 2.0 cm.

與玉井試區完全不同，由於該區花期及著果期為十二月及 / 或元月此在南部為乾旱期(圖 1)，因此低溫是主要的影響因素，此兩年花期愈晚者氣溫愈溫暖，所以調查結果均呈現花期愈晚者著果率愈高的趨勢(表 5、6)。

至於三地門試區影響椽果產量的氣象因素則與春日試區相似，由於該區花期及著果期為十一月及 / 或十二月此在南部為乾旱期(圖 1)，因此低溫亦是主要的影響因素，所不同的是花期愈早者氣溫愈溫暖，所以花期較早者著果率較高

，尤其是進入冬季的前後，差異更為顯住，是以 1993 年度花期僅較 1992 年度早一個月，但結果率卻高出 30%(表 7、8)。

綜合從玉井、春日、三地門之氣象資料及植株著果之初步調查結果顯示，元月

份及二月份多次寒流是造成春日及三地門果率偏低的主要原因，至於玉井試區由於果農利用摘花技術避過二、三月份的寒流，因此四、五月份雨水的多寡，便成為著果率高低的決定因子。

台灣芒果栽植面積已達一萬九千多公頃，大部份分佈在玉井、南化幾個鄉鎮。這些地區果農摘花及病蟲害防治技術已日益成熟，只要花期至結小果期氣候較乾旱，加上栽培技術不斷改進，因結果率提高伴隨產量的繼續增加為勢所必然。如何運用氣象資訊及產地調查未雨綢繆，防止滯銷，值得有關單位深思。

## 致 謝

試驗期間承蒙國立屏東技術學院徐森

雄教授指導，稿成後並承蒙國立中興大學翁仁憲教授悉心斧正，另承王惠娟小姐、邱顯政先生、陳慈善小姐協助試驗，特表謝忱。

### 引用文獻

- 徐森雄 1978 玉井地區山坡地冬季之微氣候(第一報)。中華水土保持學報 9(1):151-160。
- 徐森雄 1979 玉井地區山坡地冬季之微氣候(第二報)。中華水土保持學報 10(1):171-179。
- 徐森雄、宋義達 1987 從氣象資料估算蒸發量。中華水土保持學報 18(2):83-89。
- 張鏡湖 1989 農業氣象的目的和內容。氣象研討會專輯。pp.1-10。
- 曾文炳 1989 我國農業氣象發展之現況與展望。氣象研討會專輯。pp.95-112。
- 譚金盛 1989 氣象資料預測作物灌溉需水量。氣象研討會專輯。pp.113-126。
- 邱垂錫譯 1978 農業氣象學。徐氏基金會。
- 沈鵬 1979 生物環境小氣候學。徐氏基金會。
- 歐錫坤 1983 愛文檸檬花期與無子果生成之關係研究。中國園藝 29(4):269-278。
- 曾夢蛟、張武男 1983 溫度對檸檬花粉管在花柱內生長之影響。興大園藝 8:19-22。
- 許仁宏 1983 檸檬腋花穗之誘引。中華農業研究 32(1):32-38。
- Shu, Z. H. and T. F. Sheen. 1987. Floral induction in axillary buds of mango (*Mangifera indica* L.) as affected by temperature. *Sci. Hort.* 31:81-87.
- Young, T. W. 1955. Influence of temperature on growth of mango pollen Florida Sta. Hort. Soci.(1-3):309-313.