

坡地檬果栽植密度對生育、管理、產量 及果品影響之研究¹

劉 銘 峰²

摘 要

本試驗設於65年定植之愛文檬果園，行株距分6 M×6 M疏植修剪區，3 M×3 M密植矮化區及3 M×3 M密植不修剪對照區。經2年試驗結果顯示：疏植修剪可以減少落果，而由于日照充足，果實著色艷麗。其單位面積產量為密植不修剪對照區之44%。然單株著果數却高達對照區之230%。而密植矮化強剪會使翌年單株著果數減少61%，果品分析結果，各處理無顯著差異。各種管理作業如施肥、修剪、噴藥等等均與栽植密度呈正比關係。密植時，投資大，管理作業不便，如密植不修剪對照區須投資約為疏植區4倍之成本，然只回收約2倍之產量，故坡地檬果栽植之行株距應以6 M×6 M為理想。

前 言

嘉南地區坡地檬果普遍例行密植，據游氏⁽⁵⁾調查，每公頃栽植株數為800~1,000株，第三~四年就任其開花結果，以獲得早期收穫。山地農牧局⁽¹⁾調查，栽植之行株距分別自3 M~3.5 M×3.5 M~4 M不等，栽植品種以愛文嫁接苗為主。檬果為多年生喬木，樹齡可高達百年以上⁽⁶⁾。而愛文嫁接苗在定植後2~3年即可開花結果，因此農民喜行密植。曾氏⁽⁸⁾稱：以往農友的觀念均認為種密些即可提高單位面積產量，增加收入，而事實上種植果樹並非「造林」種植太密，產量不但不會增加，而且會造成樹勢徒長，果實品質低劣，樹齡縮短...等等不良後果。同時林氏⁽⁴⁾亦指出：一般生產者常犯的錯誤為密植，每公頃植600~1,000株不等，最初數年可能獲得較多的產量，可是經過5~6年，農民又捨不得間伐，樹與樹之間枝條重疊交錯，缺乏空間，使通風及日照均不良，不但不利開花，導致不結果，且容易發生病蟲害，尤其是炭疽病，浮塵子等之為害最為嚴重。同時防治操作亦感困難，施藥不能徹底，在目前農村勞力日益缺乏，工資昂貴的情形下，確是一件得不償失的作法。此外，因密植關係，地下部的根群亦無法開展，新根發生量也受限制，引起樹勢衰弱，無法形成樹裙，單株結果數量自受影響，實為密植之害。然迄今尚乏一試驗之根據。

台南縣芒果專業區自64年起普遍發生開花不結果，結果又落果的現象，66年7月15日由各專家、學者參加之研討會認為：落果原因為果樹栽植密度過高，使結果面受到限制。本場有鑑於此，乃選擇65年定植之愛文果園，進行本項試驗，期以探討疏植並經修剪管理與密植果園對生育、落果、產量及果品之影響，同時探討密植之果園以人工強剪抑制其矮化，能否免除疏伐之可行性

1. 本試驗承本分場主任張副研究員明聰悉心指導及修稿，謹致謝意。

2. 台南區農業改良場新化分場助理。

，以爲栽培推廣之依據。

材料及方法

一、試驗期間：

69年7月1日至71年6月30日。

二、試驗材料：

試區選用65年定植之愛文檬果嫁接苗，坡度 $13\sim 20^\circ$ ，坡向朝東，並於果園內設立山邊溝，坡面全園行百喜草（*Bahia grass*）草生栽培⁽¹⁰⁾。樹冠下行清耕處理，使用伍氏高壓噴霧機行病蟲害防治作業。

三、試驗方法：

採用逢機完全區集設計，設3處理3重複，每小區面積 $12M \times 12M = 144 M^2$ ，每小區間設緩衝株，重複間設山邊溝，其處理及代號如下：

處理A：疏植修剪區，行株距 $6M \times 6M$ ，每小區植4株，於每年4月生理落果後及8月採收後，依一般之修剪法行整枝修剪。

處理B：密植矮化區，行株距 $3M \times 3M$ ，每小區植16株，於樹冠互相銜接時，強行修剪，使其矮化。

處理C：密植不修剪對照區，行株距 $3M \times 3M$ ，每小區植16株，其栽培管理採放其自然生長之方式。

四、修剪方法：

處理A爲剪除衰弱細小枝條，外緣儘量保持半圓之寬廣樹裙，內緣以中空爲主⁽⁹⁾，處理B至今已爲六年生植株，樹冠相互銜接，其修剪方法爲儘量抑制矮化來配合人工之管理作業，而處理C對照區則放其自然生長。

五、調查項目：

開花期、生長勢、著果率、落果率、產量、果品分析及各處理與田間管理作業之關係。

討論與結果

一、開花與結果：

檬果開花穗數的多寡往往是決定產量的重要因素，處理A疏植區和處理C對照區每株之開花穗數約略相若（圖1），顯示疏植區經人工修剪及密植對照區行不修剪處理對幼齡檬果的開花數無影響，而抑制矮化的強剪處理，會使翌年開花穗數減少很多，直接影響到結果數（表1）。同時亦會使用開花期約略延遲⁽²⁾。據調查其平均始花期，處理A爲元月22日，處理B爲元月29日，處理C爲元月11日，其差異之原因，可能爲枝條經修剪後再長出之生育枝，花芽分化較爲緩慢，故疏植修剪區及密植矮化區之始花期約比密植對照不修剪區晚11~18天。

二、植株生長勢：

各種不同的處理對植株幹徑之生長數無顯著的影響（表1）。而對株高來說，疏植區植株之生長遠較其他處理爲高。這可能是疏植區所接觸之陽光較爲充足及土壤肥分競爭較少之緣故。

各處理自65年定植迄今已有六年，處理A疏植區仍維持正常之發育與生長，處理B雖經修剪抑制其矮化，然仍嫌太密，已有非間伐不可之趨勢，處理C不修剪放其自然，樹形奇差，日照不

足，通風不良，浮塵子甚為密集，對病蟲害防治及管理作業甚為困難及不便。

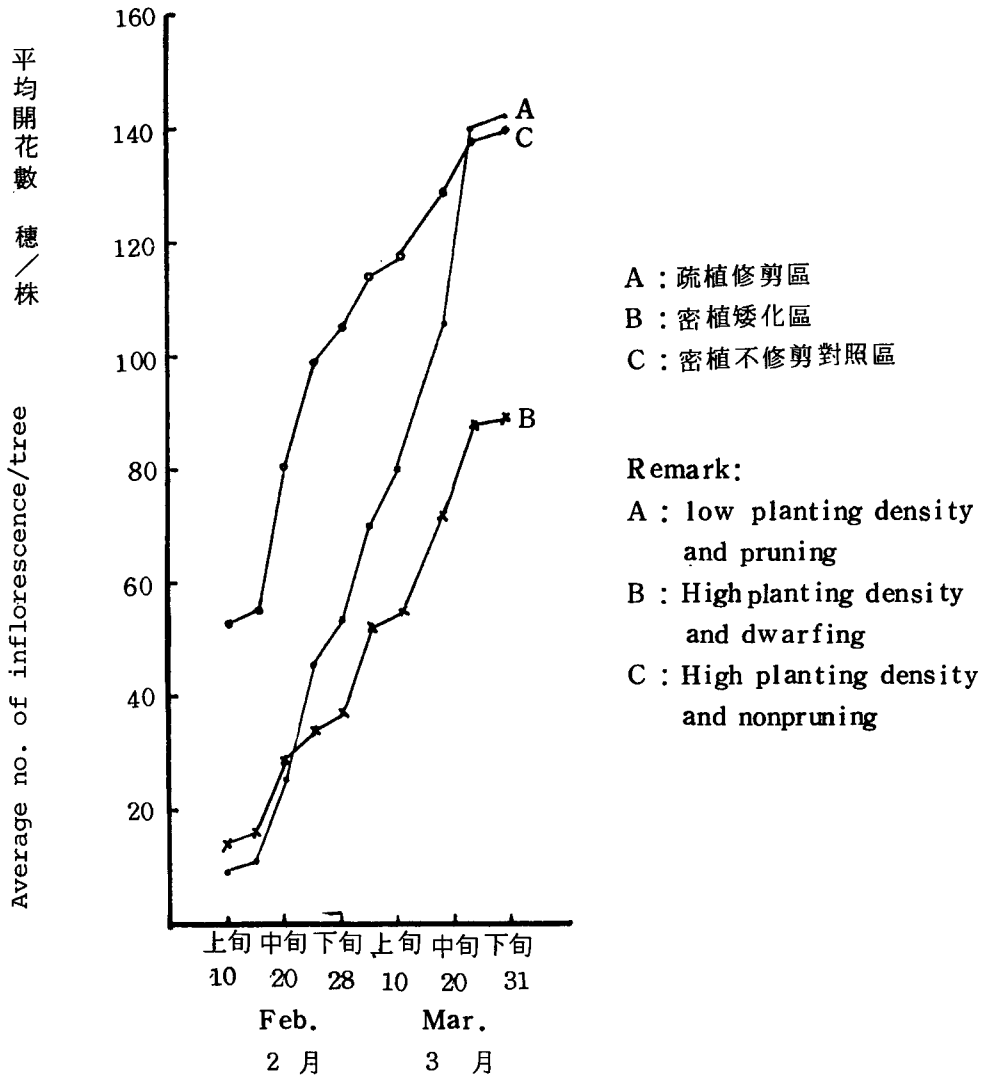


圖 1. 不同栽植密度平均開花數

Fig 1. Average no. of inflorescence on different planting densities

三、落果率：

分別於果實肥大期間調查其落果率，結果各處理間在70年4月30日～6月4日調查結果顯示：處理A疏植區遠較處理B及C之二個密植區的落果率為低，且達顯著之差異。71年5月5日～6月10日再調查之結果，亦呈同樣之趨勢。由此可知疏植可以有效地減低落果。處理B密植並行矮化之修剪，常因樹冠互相銜接及過度之密植，並無法有效地控制其落果率，而處理C行不修剪之處理，却因樹形差，枝葉過於繁茂而使病蟲害發生最為嚴重，防治不易而影響其落果。

四、產量：

以單位面積之產量（表1）而言，檬果在定植後第六年（71年），每公頃處理A可收4,092 kg，只為處理C（對照區）7,925 kg之52%而已，若和第五年產量合併分析結果，却只佔44%，故幼年期檬果之產量仍以密植之對照區為佳，主要原因為密植對照區所定植之株數為疏植區之4倍所致，然高達4倍之植株，所收穫之產量却只有疏植區之2倍而已。而處理B行矮化強行修剪後，雖其植株亦為疏植區之4倍，然產量却約略相若，主要原因為行矮化強行修剪後，翌年之平果數減產高達61%所致。如其單株平均結果數，兩年之平均，處理A為處理B及C之2.3~2.6倍。由此可知：幼年期檬果疏植區單位面積產量約只為密植不修剪對照區之一半，然單株產量却為密植不修剪區之二倍有餘，而密植強行矮化之處理所呈之產量則不穩定。

表1 檬果開花、生育、落果及產量調查表

Table 1 The surveys of flowering, growing fruit-dropping and yield on mango trees.

處理	平均每株 開花穗數	平均每株幹徑生長 數 cm/直徑	平均株高 M	平均落果率 %	平均結果數 粒/432M ²	平均產量 kg/432M ²	折合產量 kg/ha	平均果重 g
Treatment	Average no. of inflorescence per tree	Average diameter of trunk cm/diameter	Average plant height	Average percentage of fruit- dropping	Average no. of fruit- sets.	Average Yield	Yield per hectare	Average weight per fruit
A	142	0.54	2.9	16.4	593.5	151.2	3,500	441
B	89	0.52	2.5	24.7	898	184.3	4,266	421
C	140	0.53	2.6	29.5	1,017.5	342.6	7,931	407
LSD 5%	N.S	N.S	N.S	9.9	225.8	144.9		N.S
1%				16.5	374.6	240.3		

註：本表為70年及71年合併分析成績

Remark : The data in the table was resulted from 1981 and 1982.

五、果品分析：

分別於71年6月~7月產量調查時，進行果品分析（表2），結果均無顯著之差異，顯示各種不同處理對果實之果長、果寬、果厚、種子重及糖酸度、平均果重、纖維、風味均無影響，唯對外表色澤有修剪之處理A和B之上級品較處理C（對照區）不修剪區為多。

六、田間作業管理

檬果行株距與各管理作業有密切之關係，一般言之，疏植區行株距較為寬大，對於管理作業諸如噴藥、施肥、修剪...等等，均較有空間可供作業，操作較為快速，且日照及通風均佳，浮塵子之發生均較少，本場曾以較重要之管理作業為調查對象，結果詳如表3，在各項管理作業中，以噴藥作業之次數為最多，年需15次左右，疏植區每次約可節省40%之勞力。施肥年需2次，每次亦可節省74%之勞力。而修剪作業年需2次，亦比處理B可節省51%之勞力。而所投資之材料，諸如農藥、肥料、工資等等，疏植區因栽植株數只有密植之對照區的1/4，故約只須1/4之農業資材，而處理B及C之投資額高達處理A之3~4倍，然產量之回收却只有2倍，殊謂得不償失。

表 2. 樣果果品分析表

Table 2. Fruit quality of mango

處 理 Treatment	果 厚	果 長	果 寬	果皮、肉重	種子重	糖度	酒 石 酸	纖 維	風 味	品 質		
	Thickness	Length	Width	Skin and pulp	Weight of seed	Brix	Ascorbic acid	Fiber	Flavor	Quality		
	cm	cm	cm	g	g	%	%	%	%	上	中	下
A	7.97	12.4	8.87	450	30.1	11.8	0.23	細	佳	35	30	35
B	7.50	11.3	8.23	351	27.5	12.0	0.22	細	佳	38	24	38
C	7.77	11.8	8.43	386	29.9	11.7	0.26	細	佳	27	29	44
LSD ^{5%} _{1%}	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S					

表 3. 樣果不同行株距對管理作業每公頃工作時效調查表

Table 3. Observation on the field management efficiency of different plant densities of mango orchard

處 理 Treatment	噴		藥 修		剪 施		肥	備 Remark	註
	Spray		Pesticide		Pruning		Fertilizing		
	小時	指數 %	小時	指數 %	小時	指數 %	%		
	hrs.	index	hrs.	index	hrs.	index			
A	6.2	60	72.7	49	28.3	26	栽植株數：A 277 株(25%)		
B	8.5	82	149.2	100	101.6	94	B、C均為 1,111 株(100%)		
C	10.4	100	—	—	108.0	100) Total plants: A 277 B or C 1,111		

沈、黃二氏⁽³⁾稱：花粉發芽對溫度極為敏感，在培養基中 (in vitro) 花粉發芽率於 15°C 時幾乎為 0，20°C 時發芽率仍低，25°C 才能發芽良好。在花柱中 (in vivo)，25°C 時則花粉發芽良好，約經 4 小時花粉管之生長即可達到胚囊。歐氏稱⁽¹¹⁾：盆栽 3 年生愛文樣果枝條於花期去頂後，葉腋側芽可分化成正常的花序，混合花序與新梢等三種類型。在溫室高溫生長下 (21.9°C) 新梢出現的機會較高，在戶外自然生長下 (18.6°C)，正常花序出現率較高。在樣果栽培諸多氣候因子，Singh 氏⁽¹²⁾認為溫度是控制樣果生長過程中最重要的因子，樣果生長溫度最低可忍受 4.4~10°C，最高為 42.2~43.3°C，溫度低則花期愈長，溫度高則花期短。曾氏⁽⁷⁾認為：樣果生育最適宜的氣溫在 24~27°C，在開花期間氣溫如降至六度以下，花穗及幼果均受凍害，結果大受影響。

本試驗開花後自 2 月下旬起溫度皆在 20°C 以上，迨至幼果期，自 4 月中旬以後，溫度皆在 25°C 至 31°C 中間，頗適樣果之開花與結果。(圖 2)

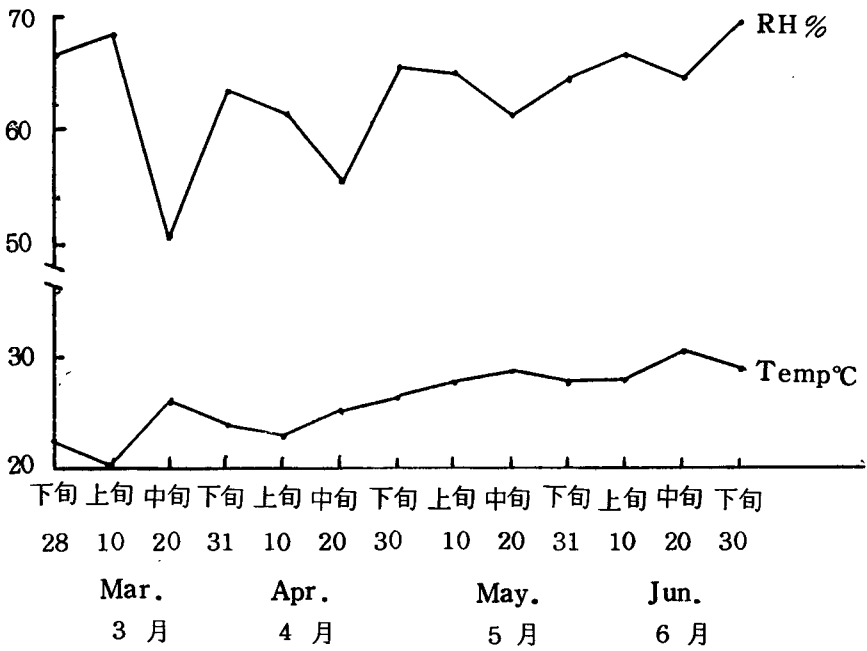


圖 2. 71年 2月~6月平均溫度及濕度

Fig 2. Average temperature and relative humidity from February to June 1982.

結 論

坡地檬果在幼苗定植後六年間，不論是疏植修剪，密植矮化強剪，密植不修剪等處理對開花穗數，樹幹之生長數及植株之高度與果實品質均無顯著之差異。然疏植可使果實的落果率有顯著降低之趨勢。同時由於日照充足，果實著色良好，直接影響到上級品之比例。對產量而言，在相同之單位面積中，密植處理（處理B、C）較疏植修剪（處理A）在定植後5~6年可獲得較高之產量，（單位面積產量為疏植修剪之2.3倍）其主要因為密植區種植株數為疏植區之4倍，然以投資約4倍之成本却只回收約2倍之產量，殊謂得不償失。而密植以人工強行矮化修剪後，翌年結果數即減產達61%，以致於其單位面積之產量只為疏植修剪區之1.2倍而已，然至第三年起是否能恢復正常之結果，則有待進一步之探討。故為求幼年期檬果正常之發育，仍應以6M×6M以上之疏植處理較為理想，若行密植再以人工強行矮化修剪，亦無法得到理想之產量與品質。

參 考 文 獻

2. 沈再木、黃弼臣 1979 檬果花粉發芽之研究，中國園藝25(4)：120。
3. 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—69。
4. 林俊彥 1980 台灣檬果結果不良原因之探討，台灣農業16(5)：55。
5. 游培基 1973 九層林綜合性水土保持處理區經營之檢討及展望，台灣農業 9(4)：198。
6. 曾錫恩 1978 檬果，經濟果樹，上：61。
7. 曾錫恩 1982 檬果栽培，台灣省農業推廣書刊：4。
8. 曾錫恩 1983 檬果栽培管理座談會，興農(1)：8。
9. 劉銘峰 1978 芒果修剪，豐年28(2)：44～45。
10. 劉銘峰 1980 坡地果園省工栽培，豐年31(6)：22～23。
11. 歐錫坤 1982 檬果開花期間溫度對枝條生育之影響，中華農學研究31(3)：209。
12. Singh L.B. 1960 The Mango Leonard Hill Books Limited London.

Studies on the Effects of Plant Densities on the Development Management, Fruit Yield and Quality of Mango (*Mangifera, indica L*) on Slopeland

M. F. Liou¹

The purpose of this observation was to understand the effect of plant densities and cultural practices on mango tree on slopeland. The mango trees observed in this experiment were planted in 1976. The treatments were 6 x 6 M per plant with pruning, 3 x 3 M per plant with pruning and 3 x 3 M per plant without pruning as check, respectively.

The results obtained from two years' observation showed that high spacing with pruning increased the no. of fruit 2.3 times higher than the CK treatment, however, only yielded 44% of the CK treatment. Low spacing with pruning decreased the no. of fruit by 61% in the following year.

Fruit quality analysis of matured fruit have no significantly difference among three treatments (Fig 3.) Cultural practices such as fertilizing, pruning, disease and insect control were positively related to planting spacing. Consideration on capital investment and operation of management the best density of planting mango tree on slopeland area is 6 x 6 M per plant.

1. Assistant scientist of Tainan DAIS