

番石榴樹整形修剪試驗

Training and Pruning Trials for Guava Tree (*Psidium guajava* L.)

黃弼臣 翁慎微

Pi-cheng Huang and Shen-wei Weng

摘 要

爲研究番石榴整形修剪方法，以期健全樹勢，增進產量品質，調節結果時期，用東山月拔爲供試材料，自民國59年（1970）開始，在臺中中興大學園藝場設區試驗，整形分自然形與開心形二種，修剪摘心分不留節之強剪，留二節之中剪及留十節之弱剪三種，配合爲六處理重複五次進行，經兩年試驗結果，約得於下要點：(1)整形配合修剪進行，以採用不多加人工限制之自然形者，產量較高。(2)摘心修剪在小區試驗中，以留節愈多者，產量品質愈佳，但因修剪強弱不同，樹冠發育大異，如換算爲單位面積比較，則留節少而強剪者，因單位面積栽培株數多，產量反而最高，但品質則差，故爲兼顧產量品質，以採用留二節之中等程度修剪最合經濟生產目的。(3)修剪影響開花結果頗甚，強剪者，年中結果較爲均勻，弱剪者則以秋冬結果爲盛，後者頗適合番石榴產期調節之需要。(4)番石榴自然結果，一年中低温乾燥之冬期及高温多雨之夏期較少，秋季氣候較適，果大而品質亦佳，故爲調節結果時期增進品質，須多注意秋冬期之管理。

試 驗 目 的

番石榴果富營養，嗜好普遍，樹勢強健，栽培簡易，長年結果，產量豐盛，生食加工，利用甚廣，故已成爲本省栽培普遍之經濟果樹，本試驗研究其整形修剪方法，以期健全樹勢，增進產量，調節產期，改善品質。

試 驗 方 法

以東山月拔爲供試樹，整形方法分自然形與開心形二種，修剪摘心程度分不留節之強剪，留二節之中剪，留十節之弱剪，共爲三種，整形修剪互爲配合成六種處理，每處理一小區，區長7.5公尺，寬2.0公尺，溝寬1.0公尺，每小區植番石榴三株，株距2.5公尺，行距3.0公尺，各處理依隨機排列，重複五次，全試驗共計三十小區，植樹九十株，試區四週設保護行。田間管理除處理不同外，其餘如施肥，除草，除虫，灌溉等操作概取一致，試驗期中調查各處理植株發育，開花結果情形及產量品質等比較之。

試 驗 經 過

本試驗係在臺中中興大學熱帶果樹園實施，早於民國59年（1970）即開始進行，惟因中途遭遇強烈颱風之侵襲，園地果樹摧毀一空，工作中斷，以後重新整理繼續進行，差幸獲得兩年完整之產量紀錄。

試驗結果

茲將兩年間調查各處理區試株發育果實收量及品質等資料分別整理報告於次：

一、各處理區試株發育比較

試驗期中調查各處理區試株高及幹週徑生長情形，以期瞭解處理間植株發育之差異，樹高係測量每區中央一株自地面至最高一枝之高度，樹幹週徑則於該株離地約 10cm 處測量之，茲為節省篇幅，僅將試驗結束前調查試株生長狀況，以各區之平均值列表比較於次：

表一、不同處理間株高與幹週徑生長比較

整 形 項 別		自 然 形			開 心 形		
		強 剪	中 剪	弱 剪	強 剪	中 剪	弱 剪
株 高 (cm)	修 剪	144	194	324	149	182	302
	整 形		221			211	
幹週徑 (cm)	修 剪	17.5	21.6	26.3	16.8	20.3	25.2
	整 形		21.8			20.8	

上表平均數值處理間顯見有差，其原來五重複區數值均曾以變量分析法析算，在株高方面兩種整形方法，差異不明顯，三種修剪方法間，則均有極顯着之差異，不留節之強剪處理，平均株高僅 146.5cm，中剪留 2 節者，則平均高 188.0cm，而弱剪留 10 節者，平均高達 313.0cm，三者相較，弱剪者較中剪者高 125.0cm，較強剪者高 166.5cm，而中剪者較強剪亦高 41.5cm，其 L.S.D. 值 5% 為 22.8cm，1% 為 31.1cm，故差異均達極顯着程度，亦即說明修剪時留節愈多者，植株發育愈高，愈少者愈低。

在樹幹週徑生長方面，亦與株高生長相同，兩種整形方式間，無顯着差異，三種修剪法間差異，則甚為明顯，依強剪、中剪、弱剪之順序其平均幹週各為 17.2cm，21.0 及 25.8cm 三者相較，弱剪者較中剪者大 4.8cm，較強剪者大 8.6cm，而中剪者較強剪者亦大 4.4cm，其 L.S.D. 值 5%，為 2.87cm，1%，為 4.43cm，差異均甚顯着，說明強剪顯着限制植株之發育。

二、各處理區試株產量比較

(1) 採收果實個數比較

各處理區果實成熟，每次採收時均數記其個數，逐株登記，資料整理時，先算每處理區三株果數平均值，再累計全年各月採收果數，所得五個重複區果數平均值，計自然形行強剪者為 833.6，中剪者為 1273.2，弱剪者為 1507.2；開心形行強剪者為 612.2，中剪者為 1192.8，弱剪者為 1236.8，至於五個重複區果數總值，經以變量分析法析算結果，處理間差異顯着，其中尤以修剪摘心間差異極為明顯，實測 F 值超過理論 F 值遠甚，其餘整形法間，則差異不甚明顯，整形×修剪，尤其不表現明顯之關係，茲將平均個數收量作表比較於次：（見表二）

由以上析算比較，知兩年中番石榴採收個數，兩種整形法之間差異較少，自然形整形者略較開心者為高。在修剪方法方面，則三者間均有明顯差異，留 10 節弱剪者每株採收個數最多，留 2 節中剪者次之，不留節行強剪者採收最少，三者之間比較，弱剪與中剪者差異未達極顯著標準，其餘弱剪與強剪者及中剪與強剪者，差異皆極顯著，亦即顯示番石榴之摘心，留節者不拘多少皆

表二、各處理平均收果個數差異比較

※整形法比較

處 理	收 果 個 數	差 異
自 然 形	1204.67	
開 心 形	1013.93	190.74*
L.S.D.	5 % 143.13	1 % 195.20

※修剪法比較

處 理	收 果 個 數	差 異
弱 剪	1372.0	
中 剪	1233.0	139.0
強 剪	722.9	649.1** 510.1**
L.S.D.	5 % 175.29339	1 % 239.07464

較不留者採收果數遙多。

(2)採收果實重量比較

各處理區果實採收時，除數記果數外，每次並秤記重量，資料整理與果數統計相同，其五個重複區果重平均公斤數，計自然形強剪者為59.6，中剪者為98.2，弱剪者為119.8；開心形強剪者為45.4，中剪者為90.4，弱剪者為100.2。

其五個重複區各別數值亦經以變量分析法析算，獲知處理間差異已達極顯著程度。其中以修

表三、各處理平均採收果實重量比較

※整形法比較

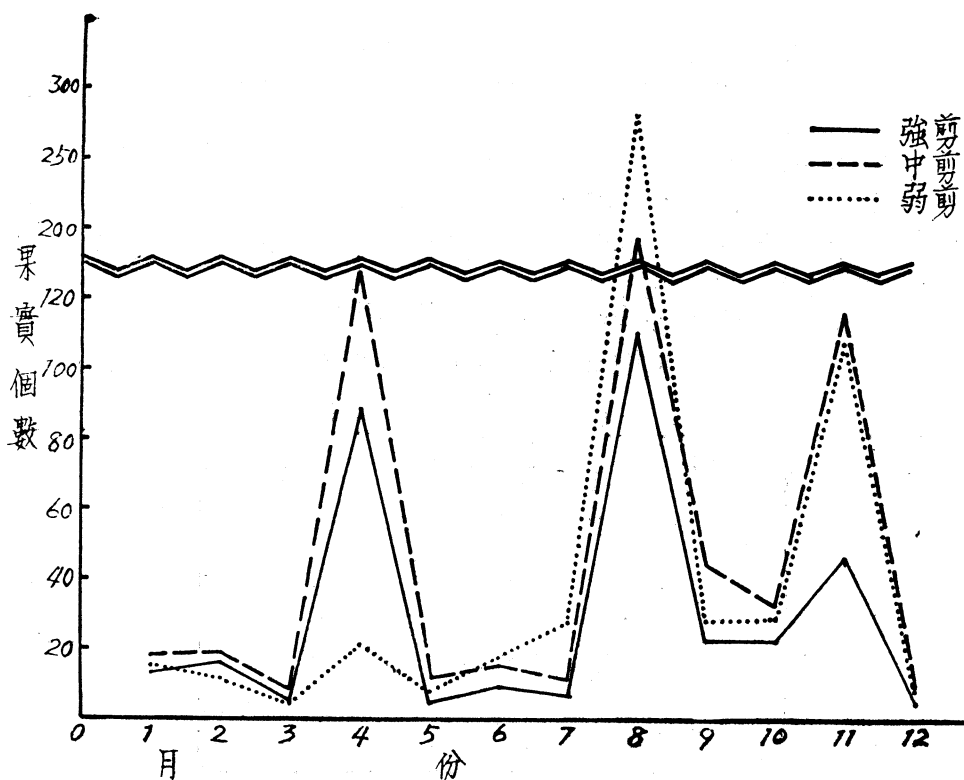
處 理	採 收 重 量 (公斤)	差 異
自 然 形	92.48	
開 心 形	78.66	13.82*
L.S.D.	5 % 10.78	1 % 14.70

※修 剪 法 比 較

處 理	採 收 重 量 (公斤)	差 異	
弱 剪	109.98		
中 剪	94.22	15.76*	
強 剪	52.51	57.47**	41.71**
L.S.D.	5%13.20	1%18.01	

剪之差異最為明顯，整形修剪次之，兩種整形法單獨之差異非甚明顯，茲將平均收量作表比較於次：（見表三）

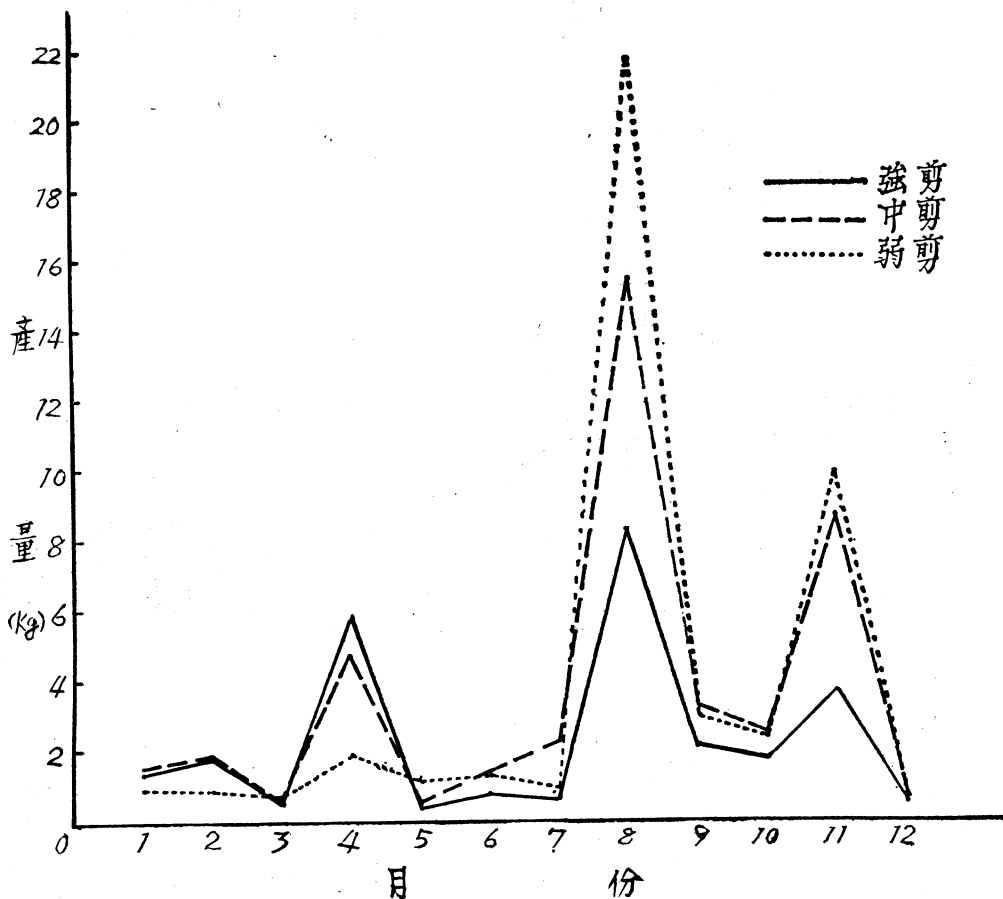
兩年平均採收果重由上表比較，其情形亦與採收個數相同，兩種整形法之間，採收重量，自然形稍開心形略多，然差異非甚顯著。在修剪方面，則三種處理之間，皆有極明顯之差異，弱剪者每株收量最多，其與中剪者比較，差數雖不甚多，然亦已達極顯著程度。若與強剪者比較，則收量高出一倍，差異自甚明顯，此外，中剪者與強剪者相較，收量亦超過甚多，故亦有極顯著之差異，由此說明番石榴修剪摘心皆以留節數較多為宜。



圖一 不同修剪處理各月結果個數比較

三、各處理區年中各月結果比較

試驗期中各處理每月各次採收果實均有記載，將全年各月結果情形整理作圖比較於次，以明番石榴年中結果狀況，惟處理間不同整形者差異不著，為節省篇幅，茲僅將不同修剪處理，以月為單位，依採收個數及重量分別作圖比較於次：（見圖一圖二）



圖二 不同修剪處理各月結果重量比較

由以上二圖觀察，番石榴年中結果情形，可綜合為下列數點：

1. 番石榴年中各月均有結果，僅多少不同而已，故供試品種有月拔之稱。
2. 果實年中生產，約略有 4 個高峯期，即 2，4，8，11 各月，若以季節區分，大致上亦可謂春夏秋冬四季，各有盛期，不過四期中，春季最少，秋季最多，夏冬次之。
3. 番石榴開花結果，顯然受氣溫雨量之影響，年中低溫高燥之冬期及高溫多雨之 6，7 月結果均少。
4. 不同修剪處理，對開花結果頗有影響，無論個數重量，留 10 節之弱剪，發育旺而結果集中，皆以秋冬季最多，留節少而修剪強者，生育顯受抑制而結果較為調勻，尤以不留節之強剪為甚。
5. 結果個數與重量，兩者趨勢年中大致相同，不過就全年比較，個數較為分散，重量則較為集中，以秋冬季之數值為大，換言之，即秋冬氣候較宜，所結果實較大而品質亦佳，此種情形可供番石榴產期調節研究之參考。

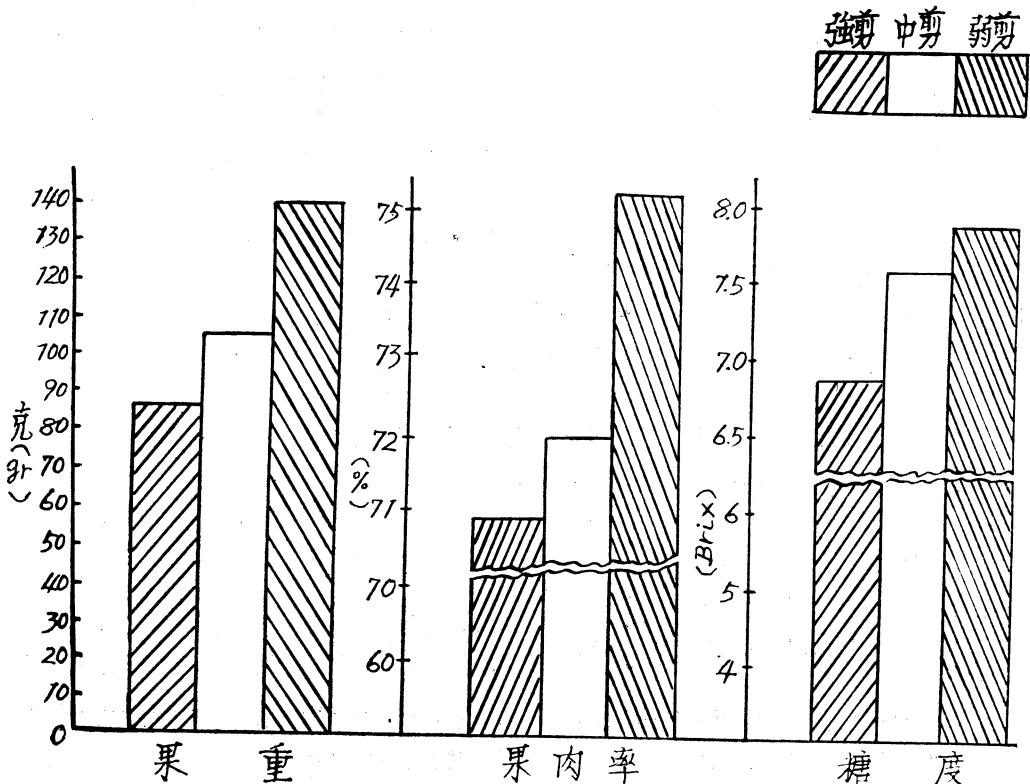
四、各處理區採收果實品質比較

各處理區所採果實，曾調查品質三次，一次為11月4日，一次為4月29日，一次為6月28日，每次調查先秤果重，量記果長，果寬，然後除去種子，秤得果肉重量，算出果肉百分率，並測定果肉糖度，每一項目皆以10果觀察求其平均值，茲將各處理三次調查以其平均值列表於次：

表四：各處理果實品質比較

整形別	修剪別	果重 (g)	果長 (cm)	果寬 (cm)	果肉百分率 (%)	糖度 (Brix)
自然形	強剪	87.30	5.85	5.74	69.98	6.63
	中剪	105.52	6.13	6.13	70.93	7.52
	弱剪	131.25	6.60	6.66	75.43	7.77
開心形	強剪	83.12	5.56	5.62	71.62	7.11
	中剪	107.04	6.19	6.07	72.98	7.55
	弱剪	119.99	6.42	6.34	74.92	8.05

上表所列各處理果實品質，整形處理差異不顯著，修剪處理則表現明顯之差異，每一項目之



圖三 各修剪處理所產果實主要品質比較

數值，幾皆循修剪強弱即留節多少而順序增加，強剪不留節者最低，中剪留2節者稍高，弱剪留10節者最高，說明留節多則葉數亦多，果實之營養較足，故品質亦佳，茲再將兩種整形處理平均就果重，果肉率及糖度三項作柱形圖比較修剪不同在品質上之差別於次：

又品質調查係前後三次，各次所採果實其成長之氣候環境不同，品質亦有差別，茲以修剪處理為主，作表比較各次採取果實品質於次：（見圖三）

表五：不同時期各修剪處理區所產果實品質比較

採收期 (月日)	處 理	果 重 (g)	果 長 (cm)	果 寬 (cm)	果 肉 率 (%)	糖 度 (Brix)
11月4日	強 剪	96.65	7.11	6.30	79.26	7.86
	中 剪	114.90	7.41	6.70	78.94	9.02
	弱 剪	130.99	8.13	7.11	79.83	8.29
4月29日	強 剪	70.40	4.67	5.07	64.57	7.18
	中 剪	89.05	5.17	5.47	67.31	7.28
	弱 剪	89.25	5.10	5.46	67.49	7.39
6月28日	強 剪	88.58	5.33	5.68	69.08	5.58
	中 剪	114.90	5.91	6.15	69.62	6.30
	弱 剪	156.62	6.31	6.93	78.21	8.07

上表所列採收時期，一在冬期（11月4日），一在晚春（4月29日），一在初夏（6月28日），各期所採果實，其成長之氣候環境不同，略有下列數項差異：

1. 各次所採果實，在品質上比較，仍皆以弱剪而留節多者較佳。

2. 三次所採果實比較，果實之重量大小乃至果肉率，皆以低溫期間成長而於晚春採收者較小，其餘二期果實則較大。

3. 在糖分方面，6月間所採果實，稍較其他二期為低，夏期氣溫高而雨水多，使果實風味淡泊，品質較遜，故有調節產期之必要。

五、各處理換算單位面積產量比較

本試驗前項產量品質之比較，均以小區為單位，小區面積相等，栽培株數亦同，但番石榴因整形修剪不同，樹勢之發育大異，在試驗結束前，曾測量各處理株之樹冠，計每處理六株，由六株平均得不留節之強剪者樹冠直徑為166公分，即樹冠為2.76平方公尺，留2節行中剪者樹冠直徑為229公分，即約5.24平方公尺，留10節弱剪者樹冠直徑為341公分，即約11.63平方公尺，依此求得每公頃可植株數，強剪者約可植3629株，中剪者約為1907株，弱剪者則每公頃只可栽植約860株，將以前所列每小區三株之平均果個數及重量，換算為每公頃收果個數及重量，再作處理間差異析算比較，茲分別列述於次：

(1) 各處理採收果實個數比較 每公頃果實個數因數字過大，計算不便，經縮改為每公畝個數，統計結果適與每區所產列於表一者相反，不論何種整形處理，皆以強剪不留節者，產果數最多，中剪者次之，弱剪者最少，是項數值亦經以變量分析法析算，以修剪處理間差異最為顯著，整形處理及整形修剪，皆未達到顯著度，茲將每公畝平均個數列差異比較表於次：

表六：各處理每公畝平均收果個數比較

整形法比較			修剪法比較		
處理	個數收量	差異	處理	個數收量	差異
自然形	7499.24		強剪	8744.69	
開心形	6177.77	1321.47	中剪	7837.76	906.93
			弱剪	3933.06	4811.63** 3904.70*
L.S.D.	5 % 2458.16	1 % 3352.57	L.S.D.	5 % 3010.61	1 % 4106.04

上表所列每公畝個數收量差異比較，兩種整形法間仍無顯著異差，三種修剪法則強剪者因樹冠最小，每公畝栽培株數最多，故果數亦多，為三者之冠，其與中剪者比較，雖差異不著，但較之弱剪者果數遙多，差異極為顯著，中剪者較弱剪者果數亦多，且已達顯著標準，故知本試驗按每公畝比較產量，其結果正與前述試區產量相反。

至於每公畝產果重量，亦與個數情形相同，留節愈多者產量愈少，析算結果，處理間皆有極顯著之差異，茲列表比較其平均收量差異於次：

表七：各處理每公畝果實平均產量差異比較

整形法比較			修剪法比較		
處理	產量	差異	處理	產量	差異
自然形	562.54		強剪	635.18	
開心形	470.32	92.22**	中剪	598.84	36.34
			弱剪	315.27	319.91** 283.57**
L.S.D.	5 % 66.68	1 % 90.95	L.S.D.	5 % 81.68	1 % 111.41

觀上表，兩種整形法間，產量亦有顯著差異，自然形開張大，產量稍高；三種修剪法間，行抑制栽培之強剪，因株數遙多，產量最高，較之留節多之弱剪，高達一倍有餘，自應有極顯著之差異，此外，行中等修剪者，產量亦甚高，與強剪者相差無幾，兩者在統計上不表現有何差異，然中剪者與弱剪者相較，產量差異亦達極顯著程度，應為最適度之處理。

結果討論

番石榴之結果習性係由已成熟之側枝上，當年抽生新梢開花結果，然又為末梢生長 (terminal growth) 最旺盛之果樹，因此在栽培上必需注意整形修剪，以調節生長控制樹勢，減少養分虛耗，維持樹齡，方可達成較高之生產，較優之品質，較長之結果期，並使之便於管理節省工費，合乎經濟栽培之目的。惟整形修剪宜採如何方式與程度較為合適，由本試驗所得結果觀察，在整形方面，仍以保持自然形而不多加限制者生產較高，採用開心形整形，在理論上有維持優

良樹冠增進採光透風及便於噴藥管理等優點，但因整形後枝條減少，故產量亦隨而降低，且兩種整形法間，無論採收果數與重量，其差異已達顯著程度，證明行開心形整形者，產量不如自然形高，故番石榴之栽培，如能注意採行適當之修剪法以控制樹勢，不再多作有人為限制之整形可無大碍，在產量上尚可略有增加。

至於修剪，在操作上實為摘心，即將已開花結果之枝，於梢端若干節剪去新梢，未開花結果枝而發育甚旺者，亦摘除尖梢，其主旨皆在抑制發育減少養分虛耗免使早衰，並促使下段之枝多著花結果，以維持較低之結果部位。此一摘心修剪，在番石榴栽培上實為重要之管理操作，否則樹勢徒長，非但結果遙少，而因養分虛耗，樹體將迅速衰老，尤以徒長之株，樹冠廣大，佔用地積甚多，密植者則必擁擠成叢，疏植者則栽培株數減少，皆於結果不利，違背經濟生產之原則，故適度之摘心修剪，極有必要。

至於摘心修剪之程度，影響樹體發育及開花結果至大，本試驗設計強中弱三種處理，以摘心留節之多少代表之，弱者留10節剪去頂梢，中者留2節修剪，強者凡著花結果枝皆一節不留，自有花果處剪去以上新梢，此項摘心修剪方法，凡留節多而行弱剪者，因保留之枝較長，故葉數亦多，中等修剪者，枝短而葉少，不留節之強剪，每枝先端皆為果實，僅果穗下段有少數葉片，因摘心修剪程度之不同，樹勢之發育大異，弱剪而留節多者，開張大而發育暢茂，尤以弱剪而為自然形整形者更甚，留二節之中等修剪者樹冠發育亦居中等，不留節之強剪者，因抑制過甚，樹冠最小。在試株發育調查中，不論樹高與幹週徑，其生長均表現明顯之差別。至於果實產量，不論果數與重量，在小區栽培，因各區株數相等，均為三株，平均每株產量之高低，皆隨修剪之程度而增減，強剪者樹小而產量最低，中等程度修剪者，產量居中，弱剪而留節多者，樹冠大產量最高，差異甚為明顯，不過，此項小區栽培每株產量，經按各處理株樹冠大小算出單位面積每公頃栽培株數而換算成每公頃或每公畝產量時，則情形完全相反，原來產量最高之弱剪株，因樹冠大單位面積栽培數最少，產量亦最低，反之，原來產量最低之強剪株，因樹冠小單位面積栽培株數多，產量變為最高。不過，果樹栽培，產量雖屬重要，品質尤不能忽視，就經濟生產言，有時品質尤較產量為重要，寧可重質而不重量，特以番石榴此種果實，在大市場上如品質不佳，產量雖多幾毫無價值；按品質之良否，除關係品種本身素質外，栽培管理方面亦大有影響，番石榴之品質條件，以果實大小，糖分高低，可食部百分率及採收熟度等為主要，本試驗品質調查結果，顯示品質受修剪處理之影響至為明顯，無論果實大小與重量，果肉率及糖分等，皆以留節多之弱剪者較佳，蓋果實發育端賴葉片供給養分，弱剪而留節多之處理，葉片數較多，營養良好，故品質較佳，反之，強剪而留葉少者，則果實發育不良，自所當然。

根據本試驗結果，吾人從經濟生產立場，考慮番石榴之栽培管理，在產量品質均需兼顧之原則下，整形方面以配合修剪採用近乎自然方式不多行人工限制為得策，修剪摘心方面，則以採行中等程度之處理為最適，蓋弱剪而留節多者，近乎放任栽培，果實品質雖屬不差，然因樹勢過旺，單位面積可植株數少產量甚低，自不合經濟生產之要求，反之，採行強剪而不留節之摘心方式，對樹勢抑制過甚，雖單位面積植株數多而產量亦高，但果小而品質不良，實不具有經濟價值，不適採用。三者比較之下，採行中等程度留二節之摘心修剪方法，在本試驗結果上可以看出，在單位面積產量方面，其數值僅稍次於強剪不留節者，而比弱剪留節多者則幾高達一倍之多，個數重量兩皆如此，再觀品質，此項處理在數值上雖介於兩者之間，但實際上與弱剪者亦相差有限，故番石榴栽培，摘心修剪以留2節之中等修剪最適，產量品質均可兼顧，如栽培者欲再增進品質，留節數目尚可酌行增加，如增留一節或二節，使供給果實養分之葉片增加，果實當可發育更好，就經濟生產言，應屬合適。

此外，尚有可討論者，即番石榴栽培，產期調節至為重要，一般情形夏果在市場上不受歡迎，因夏期市場上其他果品較多，而番石榴夏果，糖分低，風味淡泊，食味不佳，本試驗在各期果

實品質分析表上已看出，因此番石榴栽培，應盡量減少夏果，而使生產量移轉到其他各季，以迎合市場需要爭取高價，方為得策。

調節番石榴產期，可行之途徑頗多，如施肥以控制樹勢，灌溉以調節生長，噴藥以除去新梢，皆可採行，但無論何者，最好皆能配合修剪，以協調方式施行，本試驗曾調查各處理年中各月結果狀況（見圖一、二），顯示留節較多之弱剪，產果季節秋冬為多，春夏較少，強剪者則結果分散，故為使秋冬期結果量多，則不宜採行強剪，現在農家栽培番石榴，採行所謂「清明除白露萌」之管理，即清明節時發生之新梢全部剪除，而使在白露時期多生新梢，亦即夏初期間施行強剪，往後則行弱剪，此種方式，如能妥為配合施肥灌溉，當可達成產期調節，適合番石榴之經濟生產。

參 攷 文 獻

黃弼臣：番石榴樹開花結果觀察 中國園藝第七卷三期，民國50年9月

G. S. Cheema and G. B. Deshmukh: Culture of Guava and Its Improvement by Selection in Western India. Bulletin No. 148 Department of Agriculture, Bombay

Srivastava: Studies on Flowering Habit, Blooming Period, Anthesis Dehiscence and Pollen Grain of Psidium Guajava L. Progressive Horticulture (1976) 6 (1) 71-77

Singh, P.; Singh, J. Chemical Deblossoming in Guava to Avoid Rainy Season Crop. Science and Culture (1975) 41 (4) 162-165

English Summary

Guava trees (cv. tun-san-yua-ba) were planted in the experimental farm, TCHU, Taichung city in 1970, to study the effect of training and pruning on the tree vigor, fruit yield, fruit quality and harvest period. The results of two years observation were as follows:

(1) The natural tree form without too much Pruning was the most desirable form, and with high yield.

(2) Light pruning trees had fruits with best quality and higher yield but owing to the large tree crown, fewer trees per hectare, resulted in lower yield per hectare, as compared with moderate and heavy pruning trees.

(3) Heavy pruning trees bearing fruit evenly the whole year, and light Pruning trees bearing most fruits in Autumn to meet the market need.

(4) Grava trees bearing fruit throughout the whole year, with low yield both in cold-dry Winter and hot-rainy Summer. The large and good quality fruits were Autumn fruits. Various farm practices in Autumn and Winter are necessary for a good Productive orchard.