臺灣經濟果樹栽培技術及應用研究研討會專集53～60(1994)

番荔枝省工經營之研究

楊正山　林永順
台東區農業改良場

摘　要

番荔枝以背負式整枝修剪機施行冬季修剪，不但可配合農時解決需工甚殷及僱工不易之困擾，同時可顯著較人工修剪方式提高工作效率達2.6倍，至于修剪下殘枝以殘枝切碎機處理後之切碎物覆蓋於樹冠下，不但每公頃可補充N素32.5～61.4 kg，P_2O_5 5.9～11.2 kg，K_2O 26.6～50.9 kg，CaO 76.2～140.4 kg，MgO 6.1～11.5 kg，且可改良土壤理化性質增進土壤肥力，且可避免殘枝充斥於果園間，影響果園其他管理作業之進行。另以自走式鼓風噴霧車施行病蟲害防治作業，每公頃可節省施藥量12～30%，農藥費節省23%，工作效率提高4.5倍，施藥工資每公頃每次節省3,257元，並且與人工施藥方式具有相同的病蟲害防治效果。

關鍵字：番荔枝、省工經營、修剪、機械化。

前　言

近年來隨著工商及服務業快速成長，加上東部勞力外流嚴重，農村勞力缺乏，工資急劇上漲，致生產成本偏高，又番荔枝生產期間長，果園內管理作業頻繁，其中以修剪及病蟲害防治及採收等所需勞力較多，所佔生產成本比例較高。施行冬季修剪作業，除了需配合農時有其時效性，短期內須工甚殷，僱工不易外，且修剪作業全賴人力與簡單農具等協助操作，效率低，事倍功半。又冬季修剪後之殘枝量，約佔全株之1/3～1/5，殘枝充斥園間，造成噴灑農藥及施放有機肥等管理作業之不便。番荔枝由于生產期間長，病蟲害防治作業次數頻繁所需勞力、時間與金錢甚爲龐大，加以人工難求，噴藥工資倍增，且因行株間密植又植株矮化，對施藥者健康造成爲害，使產業經營漸趨困難。

材料與方法

一、試驗材料：果樹整枝修剪枝、殘枝切碎機、自走式鼓風噴藥車。

二、實施方法：

㈠冬季修剪作業：使用背負式果樹整枝修剪機，於冬季施行較強度之修剪，主要矮化植株，整理樹型，控制生長勢及橫生延長枝，使株高及寬度均維持在2.5至3 M及2至2.5 M間，以利噴藥採收等管理作業減低風害，並配合剪定鋏以完成修剪工作。

㈡切碎機作業：將冬季修剪下充斥園間之殘枝等以切碎機於園間現場切碎後撒佈於樹冠下，以爲有機質原料及利於果園其他管理作業之進行。

㈢機械化噴藥作業：利用自走式鼓風噴霧車，進行果園病蟲害防治作業。

結果與討論

冬季修剪作業

番荔枝爲矮化樹型，維護樹勢及產期調節需要，每年十二月至三月間，必須施行冬季修剪作業，行較强剪，以控制生長勢及橫生延長枝，剪除病蟲害枝與結果後殘枝等，同時使植株高度及寬度均維持在2.5至3 m及2至2.5 m間，以利噴藥採收等管理作業並減低風害，由於年年强剪，又植株枝條發育勢强，枝梢經一年之發育，其依部位不同，幹徑可達1～6 cm不等，致修剪時農用機具之使用不便，幹徑太細，2.4 cm以下不利於鋸子修剪，需以剪定鋏施行修剪作業，而2.6 cm以上之枝條，剪定鋏修剪又顯得使不上力及不利於修剪，又需換上鋸子作業，逢5 cm以上幹徑之枝條，修剪費力，工作效率低，又番荔枝之冬季修剪期間短，爲配合時效，常有僱工不易之困擾。依表一所示，使用背負式之果樹整枝修剪機於修剪幹徑1 cm以下之枝條時，與以剪定鋏人工修剪時間約略相同，爲0.3～0.2秒，然修剪機易造成鋸斷面傷口粗糙，不利於癒合，但於幹徑1.1 cm～2.5 cm間之枝條，於修剪時，人工修剪仍以剪定鋏爲主，其間之效率相差達2.5倍之多，顯見果樹修剪機於枝修幹徑2.5 cm以下與人工使用剪定鋏相較，以果樹修剪機之效率爲高，至於1 cm以下之細枝條之修剪，可配合於番荔枝冬期果採收期間予以剪定鋏剪除，除避免養分浪費外，並利於病蟲害防治作業與維護樹勢，如此可使冬季修剪時纖細枝條能先行處理，利於修剪機之有效率地作業。另2.6 cm以上幹徑之枝條，由於需賴鋸子修剪，故除效率低外，又操作者費力，如1.6～3 cm之幹徑枝條，使用人工需3.4秒鐘而使用修剪機，則只需0.5秒，效率達人工之7倍；故2.6 cm至5.5 cm間幹徑之枝條，其以修剪機修剪效率爲人工使用鋸子之4～7倍，顯可提高效率。

表一、番荔枝冬季修剪之機械與人工作業所需時間

Table 1. Times between winter pruning operation on trimming machine and manual of sugar apples

	Branches diameter (cm)								
Treatments	0-1.0	1.1-2.0	2.1-2.5	2.6-3.5	3.1-3.5	3.6-4.0	4.1-4.5	4.6-5.0	5.1-5.5
Trimming machine pruning	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	1.2	1.50	2.5	3.2
Manual pruning	0.2	0.8	2.1	3.4	4.4	4.7	6.35	12.5	15.5

註：a.果樹修剪機爲背負式割草機之主機本體，爲汽油引擎1.7PS，修剪刀盤直徑125mm。
b.人工修剪方式以枝條幹徑2.5cm以下者，以剪定鋏爲修剪工具，2.6 cm以上者，以鋸子爲修剪工具。

Note: a. Main body of trimming machine tree is the main machine of Carrying-on-th-back grass cutting machine. Gasoline engine is 1.7PS and diameter of trimming cutter head is 125 mm.
b. The branches of diameter below 2.5 cm are pruning by shear; those of diameter above 2.6cm are pruning by saw.

番荔枝由於冬季期間施行較强剪，年年如此，矮化植株，致植株高度及樹體幅度均維持在一定之範圍，然由于植株個體間及土壤質地與肥瘠，與田間管理作業之有別，致植株樹體容積有顯著之差別，一般而言，番荔枝植株樹體容積約在18～34 m^3之間，由于樹體容積不同及枝條著生部位有異，會影響修剪效率，如表二，樹體容積在22.54 m^3，其以人工施行冬季全株修剪之時間約需2分15秒（2.5 cm以下幹徑之枝條以剪定鋏修剪，而2.6 cm以上者以鋸

子修剪）。而如表三樹體容積在22.49～22.90 m^3間之植株以果樹修剪機作業只需51～53秒鐘，提高2.6倍，如以表二人工修剪作業之植體容積總和127.29 m^3及表三之修剪機作業之植體容積總和之125.31 m^3，所耗費時間相比較，前者爲11分50秒，而後者爲4分11秒，五株植株之效率已相差約達2.8倍，如大面積之修剪工作，則人力體力之耗損及作業效率，當非修剪機所可比擬，故番荔枝冬季修剪作業爲配合農時，解決短期需工甚殷及提高效率，以果樹修剪機實施作業，可達事半功倍，何況冬季修剪後修剪機本體主機，仍爲背負式割草機，不失解決冬季修剪省工之良方。

表二、番荔枝不同植株大小冬季人工修剪所需時間之調查

Table 2. Investigation of time required by winter manual pruning based upon different-size tree of Sugar apples

Capacity of tree body(m^3)	19.3	22.54	24.2	29.5	31.75	Average (plant)
Time (min/sec)	1'35"	2'15"	2'57"	2'5"	2'58"	2'22"

註：a.八年生植株。
b.樹體容積計算方式爲長×寬×株高×0.7（常數），株高爲離地面有枝條處起算。
Note: a. 8 year old of tree.
b. The formula for calculating tree bodys is length x width x tree's height x 0.7 (constant). Tree's beight is counted from the ground where branches appear.

表三、番荔枝不同植株大小果樹修剪機施行冬季修剪所需時間調查

Table 3. Investigation of time required by winter manual pruning based upon different-size tree of Sugar apples

Capacity of tree body(m^3)	22.49	22.90	26.46	26.46	27.00	Average (plant)
Time (min/sec)	53"	51"	44"	38"	1'5"	50.2"

註：同表二。
Note: The same as Table 2.

殘枝處理－殘枝切碎機作業

一、殘枝切碎原理及應用

番荔枝冬季修剪後之殘枝粉碎機本身有兩個進料口，一爲細殘枝處理口，另一爲粗殘枝處理口，細殘枝送進處理槽口後由導料滾輪夾住送至下端由打碎裝置打碎，其打碎軸之另一端裝有圓型刀盤，此圓型刀盤正位于粗樹枝處理槽下方，故粗枝條進入槽口後即被圓型刀盤切碎。在出料口處有一網目罩，可依粉碎物大小需要更換大孔或小孔網目罩。

二、殘枝切碎後之有機質源成份與乾物重量變化

由表五知六年生植株冬季修剪下之葉片與木質枝分別爲2.2及2.4 kg/株，而十一年生植株修剪下之葉片及木質枝也分別爲4.1及4.7 kg/株，可知即使樹齡不同，其冬季修剪下之葉片及木質枝之重量約略相等，就葉片部份分析所含營養成份爲N：2.6%，P：0.15%，K：1.2%，Ca：4.0% Mg爲0.3%，如以每公頃按400株計算，所獲得的上述要素在6及11年生之番荔枝果園中氮素爲22.9～42.6 kg、磷酐3.02～5.63 kg、氧化鉀12.7～23.7 kg，氧化鈣49.3～91.8 kg、氧化鎂4.5～8.3 kg，而枝條之養分中若氮1.0%磷0.13%、鉀1.2%、鈣2.0%、鎂0.10%之含量，以每公頃計算其所獲得之上述要素爲氮素9.6～18.8 kg、磷酐2.9～5.6 kg、氧化鉀

表四、番荔枝粉碎機規格及處理能力

型　　式	三輪自走式 TB-730
機體尺寸長×寬×高 (mm)	1540 x 890 x 860
重　　量 (Kg)	176
處　理　能　力 (Kg/hr)	300～500
切碎能力	
濕材最大直徑 (mm)	50
乾材最大直徑 (mm)	40
切碎裝置	
圓　盤　刀　組	2
迴　轉　刀　組	4（一組）
打　碎　刀　組	4 組活動式裁鎚（計32支）
路上最大行走速度 (km/hr)	
低　速	2～4 Km/hr
高　速	5～8 Km/hr
車輪	
行　走　輪	4.00～8x2個
活　動　輪	3.5～4

13.9～27.2 kg、氧化鈣26.9～52.6 kg、氧化鎂1.6～3.2 kg，若將葉片及枝條木質素兩者合併則可得約氮素32.5～61.4 kg，磷酐5.9～11.2 kg，氧化鉀26.6～50.9 kg、氧化鈣76.2～144.4 kg、氧化鎂6.1～11.5 kg，雖回歸土壤有機質營養成份含量不多，但由于番荔枝爲臺東區最大之果樹產業，土壤有機質原本甚少，又果樹爲多年生作物，如何充實獲取有機質，每年補充應爲務本之實，量雖不多，不無助益，尤以改善土壤理化性質等仍有相當助益。

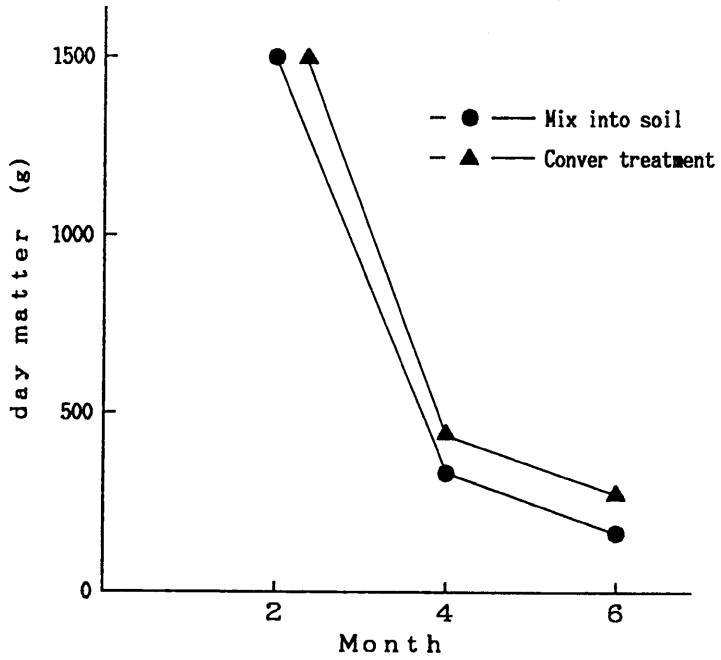
表五、番荔枝之殘枝葉片及木質枝含量及其成分調查

Table 5. Investigation of content and ingredient for the leaves and wooden branches of branches of Sugar apples

	Destroy branches quantity						
	6 years old	7 years old	N	P	K	Ca	Mg
	(kg/plant)		%				
Leaves	2.2	4.1	2.6	0.15	1.2	4.0	0.3
Wooden branch	2.4	4.7	1.0	0.12	1.2	2.0	0.1
Total	4.6	8.8					

由表五可知，將冬季修剪下之殘枝切碎施入土壤中後，其中有機質含量並未顯著增加很多，但殘枝之分解頗快，施入土壤中後約三個月，殘枝及葉片幾乎已被腐朽分解，可能所切碎之殘枝多爲一年生枝條，未老化，經春雨及高溫致極易分解，此有機質材料適可供應果園初春期間土壤微生物之需。

另冬季修剪下之殘枝充斥于果園行間或樹冠下，對于果園管理作業諸如施放基肥，砍草、病蟲害防治及農業機械等管理作業造成莫大之不便，如將之切碎除可提供爲有機質源外，又可提高果園管理作業之效率。



圖一、番荔枝殘枝處理後之乾物重量變化

Fig. 1. Change of dry matter substance after treatment of destroy branches of Sugar apples.

機械化噴藥作業

番荔枝由於產期調節爲一年兩收，生產期長，故果園間病蟲害防治作業噴藥期間長，由于農村勞力外流，噴藥人工難僱，工資提高，故機械噴藥爲產業經營之必須途徑。如表六使用自走式鼓風噴霧車及一般傳統高壓動力噴霧機之人工園間噴藥方式，比較每公頃每次施藥量可節省12～30%，農藥費節省23%，工作效率提高4.5倍，施藥工資每次每公頃節省3,257元，如以每年噴藥11次計算，施藥工資即可節省35,827元，機械噴藥與人工噴藥方式具有同樣病蟲害防治之良好效果。

表六、番荔枝機械與人工噴藥作業之比較

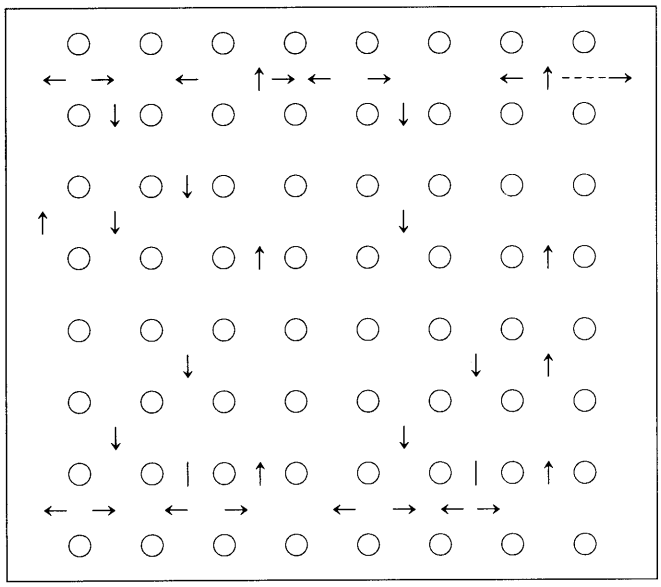
Table 6. Comparison between mechanically and manually spraying operation

Apply pesticide method	Dispense pestcide	Pesticide expenditure	Time	Evaluation of spraying effect	No. of pestecide	Wage yuan/ha
	(L/ha)	(yuan/ha)	(hr/ha)		(man/ha)	
Air blast sprayer	900～1050	1190	2.2	+～++	1	660
Manual method ※	1200～1300	1545	10	+～++	2	3917

※ 1. 人工方式爲一般傳統高壓動力噴霧機之噴藥方式。
2. 番荔枝果園防治對象爲薊馬及蚜蟲。
3. 施藥工數一天以6小時計算，男工工資每日1800元，女工工資每日 550元計算。
4. +：尙佳，++：佳。

※ 1. Man-made process is to spray with traditional spraying machine of high pressure power.
2. The objects to be prevented and treated are thrips and aphids of orchard.
3. Working hours are six ones for a labor. The pay is NT$ 1800 for man labor; NT$ 550 for woman labor.
4. + : Passable, ++ : Fine.

一般番荔枝果園之栽培行距爲 4 m左右，當樹齡達五年即成園，枝葉繁茂，每年冬季修剪之較强度修剪，可將橫生延長枝往回剪，故噴藥車之行車于果園行間尙可施行噴藥作業，一般自走式鼓風噴霧車之轉變半徑爲 2.4 m ，故其在果園作業時應如圖二依隔行路線行駛，以利噴藥作業。



圖二、自走鼓風噴霧車番荔枝果園噴藥作業行駛路線
Fig. 2. Ongoing route map for orchard spraying operation of air blast sprayer.

結論與建議

一、番荔枝果園以背負式果樹整枝修剪機施行冬季修剪作業，可解決僱工不易及配合農時，同時可顯著地提高效率達2.6倍。

二、冬季修剪下殘枝，以殘枝切碎機處理後覆蓋于樹冠下，不但可增加有機質源，增進地力，且可利于園間其他管理作業之施行。

三、使用自走式鼓風噴霧車施行病蟲害防治作業，每公頃可節省施藥量 12～30%，農藥費 23%，工作效率提高 4.5倍，施藥工資每公頃每次節省 3,257元，並與人工施藥方式具有相同的病蟲害防治效果。

番荔枝於五月間施行强剪，可促使產期於十～十一月間，以分散產期穩定售價。然爲配合農時解決冬季修剪，需工殷僱工不易及產期集中之困境，本年度擬繼續探討分別不同修剪時期之處理，調查產期及市場售價，冀能調節市場供需，穩定產業發展。

參考文獻

1. 林永順　劉清和　1987　坡地多用途作業機附屬噴藥機具之研究改良　臺東區農業改良場研究彙報第一輯　77～88。
2. 洪明治　1987　坡地果園殘枝粉碎機試驗研究　農委會76－農建－8－1林－63 (5)報告。
3. 涂本玉　1982　日本坡地農業機械之發展　中國農業工程學報　29(4)：59～67。
4. 涂本玉　1970　鼓風微粒噴霧機　豐年　30(20)：14～15。
5. 楊正山　1985　番荔枝（釋迦）產期調節及果實後熟貯藏之研究　果樹產期調節研討會專集　臺中區農業改良場特刊第一號　93～108。
6. 藍調　1989　柑桔省工經營之研究　柑桔試驗研究成果專題研討會專集　臺灣省農業試驗所編印　73～83。
7. 蘇德銓　張茂盛　鄭秀美　1989　番荔枝之營養診斷及應用現況（Ⅰ）　植物營養診斷應用研習會專刊　P.71～88　臺灣省農業試驗所　編印中。
8. 平松禮治　1986　農藥の散佈方法の附著性　植物防疫　40(3)：103～108。
9. 長木司　1985　果園の機械化　果實日本特集　24～34。
10. Sadhu. M. K. and Ghosh S. K. 1976. Effects of different levels of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, flowering. fruiting and tissue composition of custard apple (Annona squamosa L.) India Agric. 20(4)：297－301.

Studies on Labor-Saving Management of Sugar Apple Orchard

Cheng-Shan Yang and Yeong-Shuenn Lin
Taitung District Agricultural Improvement station

ABSTRACT

Sugar apples are pruned in winter, which corresponds to farming seasons as w ell as solves the probiems of hiring and at the same time obviously promotes working efficiency to 2.6 times. The left cut branches after being handled by smashmachines are covered under tree-crowns, which not only provide organic fertilizers, but also serve other orchards' managements. About prevention & treat of insect injuries, by air blast sprayers, we save 12-30% of pesticide per hectare, 23% of its expense and 4% of working efficience. We save NT$ 3257 per hectare every applying pesticide-- the same effect with man-made.

Key words: sugar apple, labor-saving, pruning, mechanization.