

番荔枝果園機械化作業

文圖/林永順

1. 病蟲害防治施藥機械化作業

本省氣候高溫多濕，病蟲害容易發生，需適時防治，確保番荔枝果實品質及收益，一般傳統防治方式是利用高壓動力噴霧機牽軟管方式噴藥，每公頃作業時間約 10 小時，工作效率低，施藥水量為 1000~1200 公升，自走式鼓風噴霧車在適合導入機械之番荔枝果園使用，一人即可作業，每公頃作業時間為 70 分鐘，施藥水量 800~1000 公升，施藥水量減少 20%，並與人工施藥同為良好的病蟲害防治效果，本機械在番荔枝果園推廣已普遍被果農接受使用，每台作業面積一般在 2~5 公頃，該噴霧車富機動性，對田區分散或承租果園使用之果農，不致增加購置成本。而具有保護罩之自走式鼓風噴霧車，如圖 1，參考規格如表 1，在噴霧車駕駛座位置有保護罩之設計，使作業者在有風狀態下噴藥，亦能得到適當的保護，不被撒布的藥液沾及，操作者能安全、安心的噴藥，甚受農友的歡迎。而採用傳統一般高壓動力噴霧機進行病蟲害防治噴藥時，可配戴送風式防護面具保護，作業中可呼吸到清淨、涼爽的空氣，避免吸入農藥，發生中毒，如圖 2，參考規格如表 2。台東縣番荔枝果園採用自走式鼓風噴霧車施藥，防治病蟲害效果已普遍被接受，由於番荔枝果園進行人工授粉生產果實，果農工作忙碌，快速的病蟲害防治施藥機械，更是農民需求購買使用的農機，是目前示範推廣最成功的機械。

農民操作自走式鼓風噴霧車施藥技術上要注意的事是(1)施藥前檢查藥水箱內之攪拌器是否正常運轉，保持作業中藥液均勻濃度。(2)施藥時噴霧機之壓力錶壓力需保持在 12~17 公斤/公分²之間、鼓風機風速在 25 公尺/秒以上，使撒布霧粒霧化並具動能穿透力，如圖 3，附著在番荔枝葉片正、背面上，發揮較佳施藥效果。(3)依病蟲害種類、防治方式調整自走式鼓風噴霧車行駛速度，尤其防治粉介殼蟲，較均勻正確的行駛速度，可發揮一致藥效，減少施藥次數，節省農藥。(4)注意風向，施藥在自己的果園內，避免飄移至隔壁果園，影響隔壁果園採收安全期。

表 1. 自走式鼓風噴霧車規格

柴油引擎馬力 (馬力)	16-19	送風機型式	軸流式	
輪 胎	前輪／後輪	21- 9.00 - 10	風扇直徑	450-550 公厘
速 度	前 進 六 速 後 退 二 速	噴霧機及噴霧裝置	物理牌 WL-51	
啓動方式	12 伏特起動馬達及手動方式	作業壓力	12~17 公斤/公分 ²	
驅動方式	四輪驅動四輪轉向	噴嘴口徑及個數	1.0 公厘×16 個	
爬坡能力	15 度	藥水箱容量	400~500 公升	
噴 霧 距 離	高 5 公尺 寬 10 公尺	攪 拌 方 式	真空自吸式流量強制攪拌	
作業行駛速度	2-3 公里／小時	噴 霧 量	40 公升／分	

表 2. 送風式防護面具

型 式	電動送風式	充電時間	12 – 15 小時
電池電壓	直流 6 伏特	充電電源	110 伏特
使用時間	16 小時	充 電 器	6 伏特

2. 果園施肥省工機械化作業

番荔枝果樹生產，每年 7 月至隔年 4 月均是產期，果農配合果樹、果實生育需求施肥，施肥是重勞力、笨重之工作，機械化省工施肥方式是果樹在 2 月冬季修剪後為改善地力，推廣利用小型挖土機作業，在果樹行間隔行適當位置，可以小型挖土機挖一寬 45 公分、深 40~50 公分之條溝，施下全年份需求之有機肥，與挖起之土壤混合再埋回溝中進行全層立體施肥，改善土壤地力，小型挖土機以 15~18 馬力者較實用，如圖 4，參考規格如表 3，而產銷班之果農也可依個人土壤診斷與葉片分析之結果，利用肥料攪拌機調配供應果樹需求之養份，合理化施肥避免浪費肥料。開發推廣之果樹施肥撒布機，如圖 5，參考規格如表 4，可提升施肥工作效率，果樹施肥撒布機本機以 8 馬力汽油引擎為動力，果園施肥作業時可配合果樹不同栽培行距施肥需要，利用調整蓋板的角角度，控制撒布肥料落點位置，將肥料撒布於樹冠下適當地點，均勻分布，由於最大撒布寬度兩側達 12 公尺，作業時隔行行走，撒布肥料仍可涵蓋整棵果樹冠下體積，有利於機械田間轉彎及提升施肥效率。當果樹施肥撒布機以一檔 1.8 公里/時速度行走，施肥承盤入口全開撒布肥料時，每分鐘施放量 18 公斤，每包肥料約 2.5~3 分鐘撒布完畢，肥料箱一次可裝化學肥料 9 包共 360 公斤，果園撒布約在 22~27 分鐘撒布完畢，撒布面積約 0.5 公頃，一公頃約在一小時內完成，與人工作業的 5~6 小時比較，可節省 80% 的工作時間，而操作人員勞力負擔也可從中勞動負荷降低為輕勞力作業。在產銷班示範推廣，示範農戶購置使用掌握操作要領後，多採用少量多次施肥方式，一次約可施肥面積約 1.0 公頃，在番荔枝果園進行施肥作業，每公頃平

均約 25 分鐘即完成，與人工作業比較可節省 90% 以上的工作時間，農戶反應不但大幅提高工作效率、輕鬆作業、施肥效果佳，撒布均勻，可符合作業要求，尤其施用粉狀鈣鎂肥，更樂意使用。本場最近更開發四輪傳動四輪轉向之果樹施肥機，如圖 6，參考規格如表 5，本機以 12 馬力柴油引擎為動力，肥料箱一次可裝化學肥料 10 包共 400 公斤，撒布寬度兩側達 12 公尺，性能更佳，以慢速二檔行駛，田間作業轉向更靈活，果園撒布約在 20 分鐘撒布完畢，撒布面積約 1.0 公頃，大幅提高工作效率，改進施肥方式，均勻撒布，有益果樹根群養份吸收，輕鬆作業。

農民使用果樹施肥機進行撒布作業後要特別注意複合肥料之腐蝕性，施肥機使用後用清水清洗乾淨，並在施肥機構運轉主要零組件如輸送鏈條、撒布盤等噴射防銹兼潤滑之 WD-40 防銹油，如圖 7，避免零組件生銹卡住。

表 3. 小型挖土機規格

型 式	15 j	燃料箱容量(公升)	20
鏟土斗容量(立方公尺)	0.04	機臂旋轉角度(右/左)	右 90° 左 55°
重 量 (公斤)	1465	油壓幫浦流量 (公升/分)	15.4x2 + 12
行走速度(公里/小時)	1.9	設 定 壓 力 (公斤/平方公分)	165
爬 坡 能 力	30°	排土板尺寸(公厘)	960 × 235
引 擎 形 式	水冷式柴油引擎	掘削力(公斤)	1100
馬力 (馬力)	16.5		

表 4. 果樹施肥撒布機規格

型式	二輪傳動 二輪轉向	轉彎半徑(公尺)	2.6
機體尺寸(長x寬x高) (公分)	280x100x135	施肥箱容量(公斤)	360
汽油引擎馬力(馬力)	8	肥料撒布寬度(公尺)	12
行走速度	前進六速 後退二速		

表 5. 四輪傳動果樹施肥機規格

型 式	四輪傳動四輪轉向	轉彎半徑(公尺)	1.8
機體尺寸(長x寬x高)(公分)	296x121x130	施肥箱容量(公斤)	400
柴油引擎馬力(馬力)	12	肥料撒布寬度(公尺)	12
行走速度	前進六速 後退二速		

3.果園草生栽培管理機械化作業

番荔枝果園草生栽培，可減少噴殺草劑，並避免土壤理化性質變劣，有利於果園永續經營，但草莖需管理適時割短，避免與果樹競爭養份、水份。一般果農以背負式割草機割草，唯背負式割草機較適用於小面積或凹凸不平複雜地形之山坡地使用，但工作辛苦、效率低，對適合導入機械之番荔枝果園，果農雖知果園草生栽培之益處，但由於割草作業辛苦，仍以噴殺草劑方式除草居多，為改善果農對果園內草之管理方式，對經營 1.0-1.5 公頃小面積果園，推廣用自走式割草機割草，其割草部按置在割草機前端，型式有圓盤式及鏈刀式兩種割草機，國內有多家農機廠商生產，也列入國產新型農機補助機型，每次割寬約在 60~80 公分左右，提升工作效率，其中以圓盤式割草機，如圖 8，參考規格如表 3-2-6-6，割草刀具構造簡單，維護容易且實用，被果農普遍接受。對經營 2.0 公頃以上較大面積果園，一可使用二輪傳動之乘坐式割草機，如圖 9，參考規格如表 7，其割草部位於四輪中間、單刀軸離心式刀具設計，其一次割寬達 85 公分左右，二可使用四輪傳動四輪轉向之乘坐式割草機，如圖 10，參考規格如表 8，雙刀軸刀具設計，其一次割寬達 95 公分左右，割草部可隨地形浮動，離地高度以手控油壓系統操作，可迅速適應凹凸不平的果園地形，適合平地或 12 度以內的坡地鳳梨釋迦果園使用，行駛速度快，達每小時 15 公里，富機動性，四輪轉向，轉彎半徑小，方便田間作業，操作輕鬆、舒適、高效率，一公頃割草作業，當草莖高度控制在 40~50 公分時，一般僅需 3 小時即完成，三可使用四輪傳動四輪轉向之鏈刀式割草機，如圖 11，參考規格如表 9，鏈刀式刀具設計，其一次割寬達 85 公分左右，割草部可隨地形浮動，草莖斬碎，易腐爛，離地高度以手控油壓系統操作，可迅速適應凹凸不平的果園地形，適合平地或 12 度以內的坡地番荔枝果園使用，可從事割草及粉碎 2.5 公分內枝條作業，而果農不再覺得割草作業是一件辛苦的工作，大幅提高果農果園草生栽培之意願，果農反映不但割草作業輕鬆、連果樹開花結果情形也改善了，且可減少冬季裂果情形，最近更開發割草部可向右側移之果園割草機，可從事果樹行間及果樹冠下割草作業。

農民在操作自走式或乘坐式割草機要注意的事是由於割草機割草刀軸高速轉動，齒輪箱潤滑油要注意，田間作業要盡量避免碰撞石塊，減少刀片磨損，變鈍的刀片要磨利，可減少動力消耗，節省油料。

表 6. 自走式割草機規格

型式	離心式刀具	行 走 速 度	前進 4 速
機體尺寸(長×寬×高)(公分)	210×86×80		後進 2 速
汽油引擎馬力	8-10	割高(公分)	3.2
割幅(公分)	6.5-8.0		

表 7. 乘坐式割草機規格

型 式	SH-168	輪 胎	前輪 13x5.0-6
機體尺寸(長x寬x高)(公分)	188x107x90		後輪 16x7.0-8
引 擎 馬 力	18 馬力汽油引擎	割寬(公分)	95
行走速度	液壓無段變速	割高(公分)	8-10
轉向方式	二輪轉向	驅動方式	起動馬達
割草刀具型式	單軸、圓盤刀式	割草部高度	手動控制調整
最快速度 (公里/時)	10.5		

表 8. 四輪傳動割草機規格

型 式	TT980	輪 胎	前輪 19.5x8 - 10
機體尺寸(長x寬x高)(公厘)	2530x1070x1050		後輪 19.5x8 - 10
引 擎 馬 力	16 馬力柴油引擎	割寬(公分)	95
行走速度	前進六速後退二速	割高(公分)	8
轉向方式	四輪傳動四輪轉向	驅動方式	電動啓動
割草刀具型式	雙軸、圓盤刀式	割草部高度	手動油壓控制調整
最快速度 (公里/時)	15		

表 9. 鏈刀式割草機規格

型 式	TH850	輪 胎	前輪 19.5x8 - 10
機體尺寸(長x寬x高)(公分)	295x107x125		後輪 19.5x8 - 10
引 擎 馬 力	16 馬力柴油引擎	割寬(公分)	85
行走速度	前進六速後退二速	割高(公分)	8
轉向方式	四輪傳動四輪轉向	驅動方式	電動啓動
割草刀具型式	鏈刀式	割草部高度	手動油壓控制調整
最快速度 (公里/時)	15		

4. 果樹修剪及樹枝粉碎機械化作業

番荔枝在冬期果採收後在 2 月進行修剪，一般使用修剪鋸或剪定鋏，進行人工修剪，工作極為緩慢且費力，亦有使用鏈鋸，如圖 12，參考規格如表 10，來鋸除大直徑枝條之方式，雖然鏈鋸笨重，但銷售量大，售價低廉，廣泛被使用。

果樹在整枝修剪或調整樹型時修剪下來的枝條，一般果農均散置果樹下，不但妨礙田間管理作業，也會成為病蟲害藏匿之處所，其處理方式，可利用樹枝打碎機將枝條打碎製成有機堆肥，回施果樹園內，或以較省工的作業方式，為健康無病之枝條在冬季修剪後，利用小型挖土機隔行挖溝做全層立體施肥時，放入溝中，和施下並與土壤充分混合之有機堆肥等一併掩埋，果樹冠下清潔無殘枝，有

利於通風、噴藥，並可提高病蟲害防治效果。樹枝打碎機國外進口機型採用高速 8 馬力汽油引擎、特殊切碎刀具結構，最大處理樹枝能力為直徑 7.5 公分。最近有農民開始利用鏈刀式割草機(或稱散置式碎枝機)進行果園內修剪 2.5 公分內枝條粉碎使用，工作輕鬆、效果佳，2.5~3.5 公分直徑枝條粉碎機械約需來回行走 3 次效果亦佳，但超過 3.5 公分直徑枝條則作業性能不良，不適合使用，其機型有自走式及乘坐式兩種，自走式使用 10-13 馬力汽油引擎做動力，乘坐式使用 16 馬力柴油引擎做動力，如圖 13，農民可依經營面積選擇機型。

表 10. 鏈鋸規格

型 式	STIHL009	汽油箱容量(公升)	0.24
汽缸容量(立方厘米)	37	汽機油混合比	25 : 1
重 量(公斤)	4.1	導 板(吋)	12 ·14

5. 果園搬運機械化作業

果園生產資材與農產品之搬運是重勞力、費工之工作，以人工作業效率低、辛苦，國產搬運車已普遍化生產，廠商不斷推陳出新，主要區別有二輪傳動及四輪傳動兩種型式，載重量從 200~1000 公斤的機型均有，可適用各種環境之搬運作業，坡地果園以選用重心低之型式較安全，搬運車之推廣目前趨向於果園內之小型運搬，如園內施肥、噴藥為主，約比人力節省 30%，農路及道路行駛趨向採用小貨車運搬。

表 11. 搬運車規格

型 別	W-16G	剎車系統	機械內張式
車體尺寸(長×寬×高)(公分)	264×121×99	最大速度(公里/小時)	15
		最小轉彎半徑(公尺)	2.2
引擎馬力	汽油 5~7	爬坡大載重量(公斤)	平地 500
傳動系統	三段六速，惰輪離合		坡地 300

6. 焚風感測灌溉系統

台東地區每年二月至十一月會發生焚風，發生焚風時溫度會劇升，一般可高達攝氏 35~39 度，相對溼度會下降，下降到 30~40%，風速增強，可高達 20~38.5 公尺/秒，焚風吹襲時間，降雨現象停止。溫度升高、溼度遽降、風速增強，植物蒸散作用劇增，造成植物快速脫水而枯萎，或強風造成落花、落果、折枝，或開花期間雌花柱頭缺乏黏液，及花粉喪失活力，著果率降低等，如持續時間拖長，則受損嚴重。溫、溼度之迅速變化，為使農作物發生災害之主要原因。

果園採草生栽培，並在發生焚風災害時，請農民適時啓動果園撒水灌溉設施，可減少焚風災害。由於焚風爲不定時發生，爲有效防止焚風災害，有蓄水池或抽水井之農民，也可按裝焚風自動感測撒水灌溉設施，如圖 14，設定溫度到攝氏 30 度、相對濕度 42% 時，即利用溫、濕度感測元件自動感應，如圖 15，啓動撒水灌溉設施，果園自動撒水灌溉，降低果園溫度及提升濕度，水源不充足地區，也可視焚風吹襲狀況，採受風面撒水灌溉，或間歇性撒水灌溉，降低焚風損害。

隨著番荔枝生產授粉技術的改進，果實生產穩定、產量增加，果農又面對我國加入 WTO 國際貿易組織，果品多樣化自由進口，售價低廉的壓力，番荔枝果園必須進行現代化經營管理，降低生產成本，推行省工機械化及輕體力化作業並進行合理化省工經營是有效措施之一，提高生產特級優質果實比率，確保售價及收益。果農依據種植環境、經營規模，選擇適用、符合經濟效益之管理機械，以機械化代替人工作業，可提高工作效率，節省作業工時，使有更充裕時間進行精細的果園管理，而促進生產果實品質的提升，增加售價及產品競爭力。透過中央及地方機關各項農機計畫之補助，番荔枝果農可針對自身迫切需求機械化之項目逐項購置，以漸近方式進行機械化管理作業，減輕投資農機設備之負擔，進而擴大經營果園面積，達到經濟經營規模，提升利潤及收益。



圖 1. 保護罩自走式鼓風噴霧車果園噴藥作業



圖 2. 送風式防護面具



圖 3. 保護罩自走式鼓風噴霧車果園噴藥，撒布藥液霧化並具動能穿透力



圖 4. 小型挖土機挖溝施肥作業



圖 5. 果樹施肥撒布機果園施肥作業



圖 6. 四輪傳動果樹施肥機果園施肥作業



圖 7. WD-40 防銹油



圖 8. 自走式割草機割草作業



圖 9. 二輪傳動乘坐式割草機割草作業



圖 10. 四輪轉向乘坐式割草機割草作業



圖 11. 鏈刀式割草機割草作業



圖 12. 果樹修剪鏈鋸作業



圖 13. 鏈刀式割草機樹枝粉碎作業



圖 14. 番荔枝果園焚風自動感測撒水灌溉設施



圖 15. 利用溫、濕度感測元件自動感應啓動撒水灌溉設施