

坡地 柑桔園機作省工經營

—— 藍調 ——

土地利用與機械作業

本省近年來由於工商業的快速成長，使農村的勞力外移而缺乏，以致目前的柑桔經營管理，極為困難。經調查分析結果，僅柚柑1年栽培的管理人工數，每公頃約需400工以上，佔直接生產成本的60%左右，由此可見，栽培柑桔所化的人工數，佔直接生產成本的比例相當大；今後柑桔的經營方式，實應積極利用機械以代替人工，使柑桔園的各種管理作業邁入機械化，以達到省工經營，降低生產成本，而增加果農的收益。



實施機械作業，首先應考慮到土地條件的問題，如土地是否平坦或傾斜、面積大小、石頭的多寡以及土壤的性質，再如土壤是否為粘土或砂土？土壤乾濕情形等均予考慮，才能決定機械使用的種類、形狀、工作方法、工作難易、工作效率和精度等主要因素。尤其本省的柑桔，大部份均種在傾斜的山坡地和零碎的土地上，對於機械的利用，常發生障礙，若事先未經周詳的規劃，而勉強推行機械作業，可能會使土地利用度降低，因此如何將機械和土地條件互相配合，乃為主要的問題。

在新開墾地區，柑桔未種植之前，若坡度在10度以下的農地，可作全面整坡、挖去樹根、搬去石頭，並視土地的情況及作業的需要，興建基本設施，如道路系統（包括農路、連絡道、作業道）、灌溉系統（水壩、蓄水池、水路、管路）、排水系統（如利用自然排水溝、草溝、砌磚溝或預鑄溝、截洩溝等），然後各距20公尺左右，保留或種植防風林一行，以防颱風和季節風，地面除種植柑桔之外，全部種植百喜草作水土保持，另外，為便利機械行駛，柑桔的行距為4~5公尺，株距為3~4公尺，作為作業道。

坡度若在10度以上時，為農機作業安全兼顧水土保持起見，有設立平台階段及山邊溝的必要，在平台

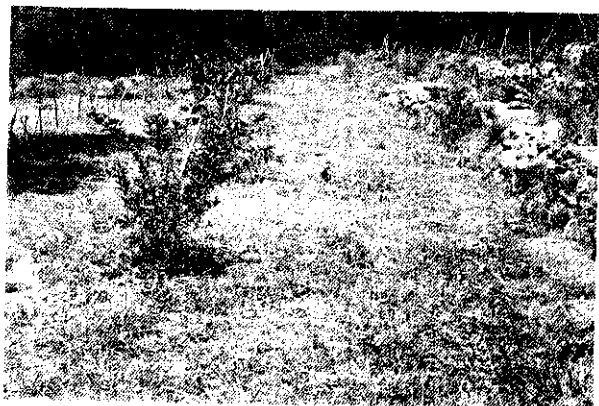


圖1 左邊是以前柑桔均種在階段之中央，無法行機械作業，右邊為經土地利用規劃後，配合機械作業之種植法。

階段或山那溝的外側（台埂或台壁上）種植柑桔，而平台階的台面寬和山邊溝的溝底寬應為4公尺以上，以便作為農機的作業道，並且設置聯絡道、農路和灌溉排水系統。（如圖1）

至於以前未經規劃的柑桔園，若欲行機械作業，只好以間伐和修剪的方法，補作聯絡道和作業道。

可利用的農機具

柑桔園的機械作業，主要為整地、深耕、開植穴、割草、施肥、病虫害防治、採收和運搬等工作，茲將目前經改良研究，可資利用的機械介紹如下：

一、整地、深耕及挖植穴的機械

1. 挖土機：挖土機應用於開墾地或荒地開闢為果園很方便，直接可以將樹木連根挖起，同時可以將雜草、小樹枝，利用深耕之際，埋入地下，增加土壤的有機物。

挖土機的整地工作效率，一般40小時即可完成1公頃，較人工約快65倍。至於挖植穴，深1公尺、寬1.2公尺，只要3分鐘，較人工約快80倍，只是在坡地工作時，行駛較不便，為安全起見，以25~30馬力的小型挖土機為宜，如圖2。



圖2 小型挖土機，整地和深耕作業情形。

2. 多用途作業機：可以利用此種機械挖植穴，將鑽穴機裝置於作業的前方，有四方形支架予以支撐，鑽錐為螺旋形，直徑25公分，利用油壓馬達向下推進及向上收回，以作挖穴操作，極為方便，其工作效率可較人工快8倍。

二、割草機械

坡地柑桔園的土壤管理，目前均以草生栽培的方法。在春、夏季，草的生長極為旺盛，往往與柑桔爭奪養分和水分，且影響其他管理作業，在此時，就非行草割不可，目前應用於柑桔園割草的機械有3種：

1. 曳引機附掛垂刀式的割草機：省農試所自研製垂刀式大型割草機，附掛於30馬力的曳引機，其割草效率非常高，尤其將於堅韌的百喜草或高莖的草類、灌木，皆能割成四小段均勻鋪於地面，此種機械在坡度10度以下，或平台階段、山邊溝及作業道有3公尺以上者均能操作自如。可以說目前最理想的割草機如圖3。



圖3 曳引機附掛垂刀式割草機割草情形

2. 坡地多用途作業機附掛割草機：此種割草機裝置於多用途作業機的前方，有三列懸垂式人字形的刀片，割草效率也很好，很適合於較陡（10度以上）的山坡地，如圖4。

3. 背負式手提割草機：此種割草機，其工作效率雖然不如自走式高，但因不受地形和坡度的限制，很



圖4 多用途作業機在陡坡階段上割草情形

適合於複雜的地形或陡坡地的柑桔園應用，不但操作靈活，且對雜草的選擇性不大。

以上3種割草機的工作效率比較如下：

農機名稱	工 作 效 率 (小時/公頃)	效 益 比 較
曳引機附掛割草機	2	(1)較多用途作業機快6倍 (2)較背負式割草機快10倍 (3)人工快50倍。
多用途作業機	12	(1)較背負式割草機快2倍 (2)較人工快8倍。
背負式割草機	20	較人工割草快5倍。

噴藥機械

目前柑桔園的噴藥機械，有人力噴藥機、動力噴藥機和定置管路噴藥裝置。人力噴藥機是指背負式或肩掛式噴藥機，一般只限於小面積栽培或作果蠅、天牛的局部防治用。至於動力噴藥機，有半自動高壓噴藥機、鼓風微粒噴藥車及 S.S. 立體噴藥機等。

1. 半自動高壓噴藥機：一般以搬運車送至柑桔園，固定於有水源的平坦地面上，進行噴藥作業，或將噴藥機連同配藥桶裝載於搬運車上，行駛於農路或作業道上作機動噴藥，工作效率雖不錯，但是噴藥時需5人操作（2人噴藥，2人拉噴藥管，1人配藥及看顧噴藥機），較為費工，而且所噴出的藥液粒子較大，防治效果不太理想如圖5。

2. Solo 噴藥車：這種噴藥機械的特點，能產生低容量與高濃度的藥液粒子，由於噴出的粒子微細如霧狀，使柑桔植株全部均能接觸到農藥，且不會由枝葉流失，所以可以節省農藥和調藥水，每公頃的噴藥量只需220公升，較搬運車裝高壓噴藥機節省2倍，又噴藥快速，每公頃的噴藥時間，只要22分鐘，每公頃所化用的汽油只要1公升，較搬運車裝高壓噴藥機，可節省4倍。此種機械只要1人乘坐操作，採用寬

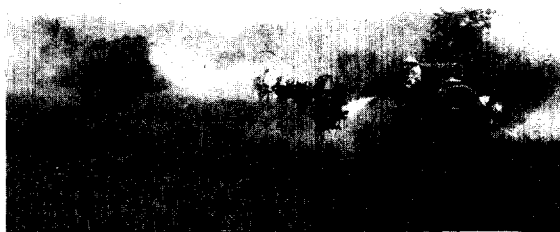


圖5 搬運車裝載半自動高壓噴霧機在田間噴藥情形

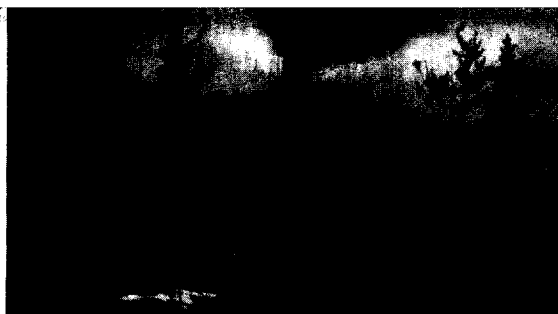


圖6 Solo鼓風微粒噴藥車噴藥情形

幅低壓車輪（如圖6），在坡地操作極為穩定，爬坡力可達15度以上，另配備有長距離噴管和除草架，可作為植株高大的柑桔噴藥及噴殺草劑之用。茲將此種機械與背負式及搬運車裝高壓噴藥機應用於3年生柑桔園的效率比較如下：

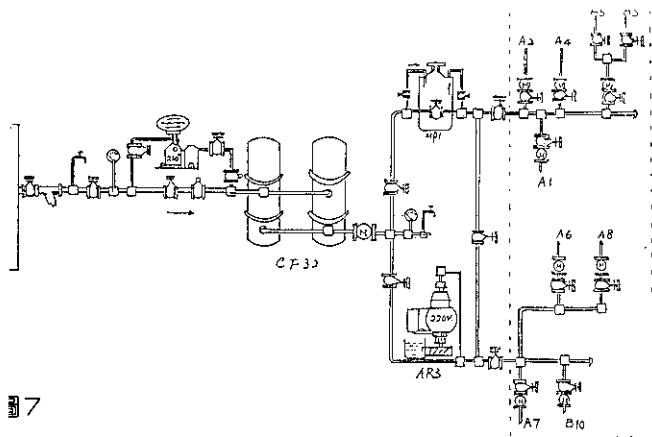
又台東區改良場以多用途作業機，配裝 Solo 及 S.S. 式噴藥機，其噴藥效果也很好。據報告顯示，較半自動高壓噴霧機，可提高工作效率8~9倍。

至於無農路、平台階段或山邊溝的陡坡地區，行走式的噴藥機無法作業，若以背負式噴藥機從事噴藥，行走於陡坡間，不但工作很不方便，效率不高，而且背負沉重，非常辛苦。

3. 定置配管噴藥系統：此種裝置，是設立貯水池作送水設備，將水導入配藥池中配藥，再將藥液由高壓幫浦打入噴藥主管，經支管分佈到各果園，在支管上裝有開關接頭，噴藥人只要在各園區，將噴槍連有噴藥軟管的接頭接上，即可以持槍噴藥，其工作效率較人工高28倍左右，但是實際操作時，至少要3人以上（1人配藥及看管機器，1人或1人以上拉軟管，1人或1人以上噴藥），且設備費較高。

4. 高架自動噴藥裝置：此種裝置是將噴頭以鐵架或其他器材，每隔適當的距離，高架於株行間，連結軟管至噴藥管路，再導入機房配藥池，噴藥時操作人只要在機房內控制，再巡視田間噴藥情形即可，不須要常與農藥接觸，此法目前也應用在無作業道的陡坡上，但其缺點為很多死角無法噴到。若噴嘴及裝置方法再加研究改進，也許將來的噴藥作業，即可以真正走進室內化，不需要在室外常與農藥接觸。

噴藥機名稱	工 作 效 率 (分/公頃)	爬坡力	效 益 比 較
Solo 噴藥車	22	15度	(1)較搬運車裝高壓噴藥機快2.3倍，且可節省40%的勞力及農藥50%。 (2)噴出藥液微細，防治病虫害甚佳。 (3)較背負式噴藥機快8倍。
搬運車裝高壓噴藥機	50	15度	較背負式噴藥機快3.6倍。
背負式噴藥機	180		



灌溉施肥機具

柑桔種在山坡地，若欲行灌溉，首先應考慮到水源和水量，以及引水動力能源的問題，一般在山坡地上水源水量均比較少，且應用電力抽水及送水也比較不易，因此所採用的灌溉方法，應以低能量及低壓式的灌溉方法較為理想，例如滴水灌溉及微噴灌均屬於此類型，此種灌溉較噴灑灌溉，可減省25~50%的灌溉水，又以低壓施灌，對土壤的物理性能保持良好的狀態，並且在灌溉同時，配合施肥裝置，可將液肥或可溶性肥料與灌溉水同時混合施灌，可節省施肥及灌溉勞力，經測定結果，每公頃每次可節省施灌工數30工。

省農試所關西工作站在坡地柑桔園所裝置的滴水灌溉和微噴灌，分為首部、幹管、滴水支管和滴嘴（噴嘴）等部份。首部包括粗過濾、細過濾、加壓幫浦、施肥裝置、總制水閥、量水錶、壓力計及開關等（如圖7），首部的灌溉水經幹管、副幹管再連接於滴水支管，再由滴嘴或微噴嘴灌入柑桔細根周圍，其田間配置情形如圖8所示。

採收機械

柑桔採收所化的人工費相當高，約佔總工數的22.4%，因此如何以機械來代替人工採收，也是柑桔栽培機械化重要的一環。過去研究以搖動式和升降台式採收機，均不太理想，因搖動式採收機，柑桔果實被搖下來後，果皮損傷太厲害，只適用於加工的柑桔。至於升降台式採收機，在坡地穩定性不佳，容易發生意外，同時造價較貴。目前台大農機系，開發一種氣動式鉗剪機，由於操作輕便、快速，且損傷率小，很值得推廣應用（見豐年35卷12期47頁）。

搬運機械

1.搬運車：目前省產的伍氏及佳農搬運車均很適

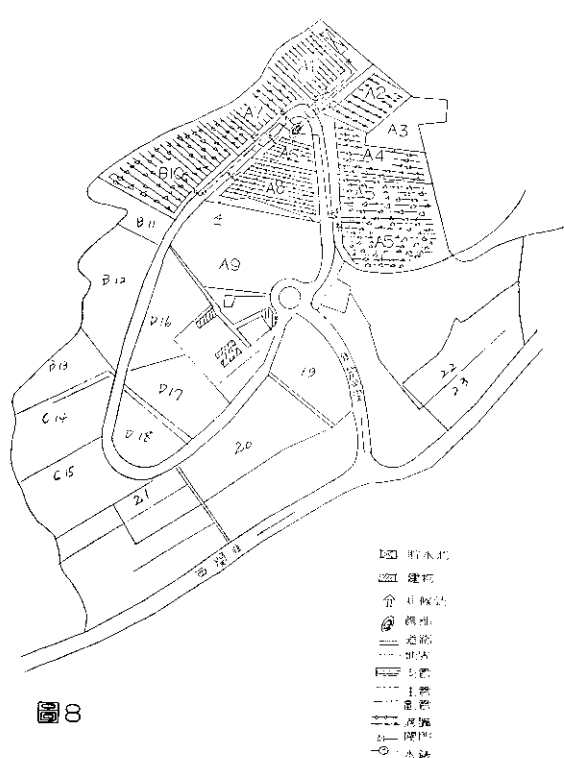


圖8



圖9 搬運車在坡路上搬運情形

合於坡地搬運器材、肥料及果實之用，可載重約 300~500 公斤，並可以加裝噴藥機器供病虫害防治用。

2.單軌車道：此種搬運車適用於陡坡，無農路或較難修築農路的坡地果園，其性能據台東區農業改良場試驗結果，搬運往返平均速度為每秒 0.7公尺，且上下坡的速度相同，每次可載重 150公斤，其效率較人力高 5 倍以上。

3.搬運索道：在陡坡或地形複雜的果園，以索道搬運很方便，且搬運量大，頗有利用價值，如宜蘭、台北地區的柑桔皆種在陡坡的山區，均採用此種方法搬運，一般均架設雙索道，利用重力的原理使索道上下拉動搬運，其載重量約 60~250公斤，也可以裝置動力拉引，使載重量增加至 400公斤以上。

