

# 果樹採收機之研究

## Development of Fruit Picker for Certain Fruit Tree

嘉義農業試驗分所技佐

林 金 錄

C. L. Tin

### 一、前 言

目前政府及有關農業機構極力推展果樹栽培，提高國民營養及爭取外匯，故果農對栽培果樹興趣特濃，栽培面積隨年增加，果樹亦逐年長高，本省高處果實採收方法多以梯子或人工爬在樹上採收，其方法甚為費時花工，為解決高處果實採收之困難，研製高空果實採收機，期能利用機械方法採收，以減少勞力，提高工作效率，使果實採收作業步入農業機械化。

### 二、試驗材料與方法

(一)實施期限：民國 59 年 1 月至 60 年 3 月。

(二)實施地點：本分所及附近果樹生產地。

(三)材料：

1. 製造材料：鋼鐵板、鋼絲、鋁管、布、線網及一般研製鐵材與五金零件。

2. 試驗材料：椪柑、柳橙、檸檬、蛋黃果、葡萄柚等各種果樹。

(四)設計及實施方法：

1. 採收機之設計：本機具所設計之採收方法，係利用果樹自然特性，大部份果實成熟後，結果枝下垂與果梗成 180 度，剪刀從果實側方向上剪的方式採收。操作人，站於樹下，將果實投入儲果部內，然後把垂下 180 度之果實自下向上抑，使果梗投出儲果部缺口、其缺口內裝置一隻活動式剪刀，然後右手輕輕操縱拔手，即可剪斷果梗、果實即經麻布筒導入果桶中，本機結構分下列五部。

(1)剪斷部：應用槓桿原理、材料以 0.24 公分厚鋼板製成兩片活動式剪刀，雙刀之中間固定為支點，連結於支持幹上，由傳動鋼絲傳動，可使兩刀疊合而發生剪採作用。

(2)傳動部：材料以鋼絲與鋼條為傳動，由剪刀接兩條 16 號鋼絲連至操縱器，附置於支持幹上。

(3)支持部：以長 2.3 公尺，直徑 6 公分之鋁合金管製成。

(4)自動離合器：以 2~3 吋長彈簧一條，設置於支持幹上端，連接傳動鋼絲至板手。

(5)儲果部：材料以質堅重量輕之金屬 18# 鋁片作為直徑 120 公分圓筒，固定於支持幹上，剪刀上方作

成 V 型缺口，以便露出果梗、剪刀之下方用絲網以備果實落下，且使採果者能觀察果實着落情形，絲網下端連接在直徑 15 公分長 1.5 公尺之麻布筒，其末端設一絲網連至採果桶。

(2)採果試驗：分(1)機採(2)手採（作業者直接爬登樹上或配合梯子採收二處理，以 2 公尺以上高度之果實為對象，一次之採收時間定 20 分鐘，二處理以甲乙兩人，互為調換操作，重複四至十次，採果後放置於普通倉庫內貯存二個月，以調查果實腐爛情形。

### 三、試驗結果與討論

(一) 機採與手採方法比較



圖一、機採蛋黃果圖

1. 由圖二可見手採法作業者須爬登樹上採收顯然吃力，危險且費時，機採只站於地上即可採收。

2. 從圖四可知手採高處果實時，常以竹鉤拉下樹枝或爬登樹上採收常會折損樹枝及擊落花果，致減少收量，使用機採則可免上述損失。

3. 手採者採收後尚須擦拭果面，採收機備有疏導



二、手採蛋黃果



圖三、機採檸檬圖

袋，採剪之果實經此自然滾下，兼有清潔作用較一般手採方法乾淨。

(二)採收機採收效率之比較：

一般手採高處果實時，作業者爬登樹上或墊梯子採收，每次採滿果桶後或移動採收位置時，時常有上下樹及移動梯子之煩，減低採果效率，機採者可直接



四、手採檸檬

站在地上採收免得浪費時工，更能發揮工作效率，茲將採收試驗結果詳列如表一、二：

表一、各種果樹使用採收機採收試驗結果

品 種	地 點	樹 齡 (年)	採收方法	採收效率		傷 果 百分率 (%)	果 過 長 百分率 (%)
				個 / 小時	指數%		
柳	灣 橋	16	機 採	563	125.9	0.53	21.84
			手 採	447	100.0	0.34	0.75
	民 雄	15	機 採	548	118.2	1.44	29.57
			手 採	464	100.0	0.62	0.24
	中 埔	5	機 採	482	115.0	0.62	21.80
			手 採	419	100.0	0	0
橙	嘉 義	16	機 採	622	112.2	0.24	34.49
			手 採	555	100.0	0.18	1.35
	平 均		機 採	557.2	116.6	0.64	24.41
			手 採	479.4	100.0	0.23	0.48
柑	番 路	16	機 採	455	123.5	1.76	21.98
			手 採	368	100.0	0.27	0
	灣 橋	15	機 採	462	120.08	3.49	43.43
			手 採	385	100.0	0	0.49
平 均		機 採	458.5	121.84	2.63	32.71	
		手 採	350.2	100.0	0.14	0.25	

檸檬	頭橋	6	機採	334	123.94	4.71	12.20
			手採	270	100.0	0.36	0.89
蛋黃果	嘉義	8	機採	443	146.68	8.23	—
			手採	302	100.0	0	—
葡萄柚	嘉義	16	機採	390	163.86	0	24.62
			手採	238	100.0	0	1.68

表二、機採與手採採收效率實測 t 值及顯著性測驗表

品 種	地 點	實測 t 值	理 論 t 值	
			5 %	1 %
柳 橙	灣橋	3.2824**	2.145	2.977
	民雄	5.0098**	2.145	2.977
	中埔	3.7342**	2.447	3.707
	嘉義	2.4726*	2.228	3.169
椪 柑	番路	2.9091*	2.447	3.707
	灣橋	3.1200**	2.145	2.977
檸檬	頭橋	2.3461*	2.101	2.878
蛋黃果	嘉義	6.0373**	2.776	4.604
葡萄柚	嘉義	3.1391*	2.447	3.707

1. 根據表二所示不同地點及不同果樹種類經分析

表三、果 實 貯 存 力 比 較

品 種	地 點	採 收 方 法	貯 藏 果 數	腐 爛 果 實 (個)							始 存 日 期	終 止 日 期	保 存 溫 度	
				10日	20日	30日	40日	50日	60日	合計			最高溫	最低溫
椪	番路	機採	40	0	21	6	5	5	3	40	59.	60.	29.2°C	4.0°C
		手採	40	0	23	3	5	9	0	40	11. 11	1. 11	"	"
柑	梅山	機採	40	2	1	0	4	5	11	23	59	60.	28.0°C	4.0°C
		手採	40	0	0	0	10	7	10	27	12. 14	2. 14	"	"
椪	灣橋	機採	30	6	4	9	11	—	—	30	59.	59.	28.0°C	14.0°C
		手採	30	6	6	7	11	—	—	30	11. 18	12. 25	"	"
柳	中埔	機採	180	0	0	2	7	5	3	17	59.	60.	28.0°C	4.0°C
		手採	180	0	0	0	7	2	12	21	12. 18	2. 15	"	"
橙	灣橋	機採	120	0	2	2	3	2	20	29	60.	60.	30.5°C	6.0°C
		手採	120	0	2	1	5	5	10	23	1. 7	3. 1	"	"
檸檬	頭橋	機採	40	2	3	8	—	—	—	13	59.	59.	32.0°C	17.0°C
		手採	40	0	8	3	—	—	—	11	10. 21	11. 26	"	"

備註：傷害果不包括在內，傷害經貯存 4~15 日間即腐爛。

結果達極顯著或顯著水準，由此可見機採可節省勞力

2. 果樹種類或不同品種，其機採效率因樹型高矮，果實大小，亦有顯著差異，其增加效率為葡萄柚 64%，蛋黃果 47% 最高，其次檸檬 24%，椪柑 20~24%，柳橙 12~26%。

3. 不同地點效率之差異，其原因多為樹型密度、果實密度、果實大小，以及樹型修剪與地勢等影響有密切之關係。

(三) 機採與手採傷果及果梗長度之比較

1. 傷果：由表一得知，一般手採法果實受傷至微僅 1.6% 以下，機採受傷率較高，機採之傷害與果形（尤以蒂部形狀）有密切之關係，柳橙及葡萄柚果實蒂部平整，機採之傷害極少，蛋黃果傷害最高達 8.23%，其次為檸檬 4.71%，椪柑 1.76~3.49%，柳橙 0.24~1.44%，傷害果悉為果蒂部有顯著凸出之果實，若再裝設保護板，料可減少傷果。

2. 果梗長度：根據採收試驗果實調查結果，機採果實之果梗超過 0.3 公分者比手採者為多，其主要原因為，採果機操作者未熟練，採果時未能將果實靠近剪刀之故，若防護板再改置適當，縮短防護板與剪刀間之距離時，當可改進此缺點，另一原因為果實形狀之特異性，例如椪柑果蒂之凹形者果梗即不易剪短。

(四) 果實貯存力之比較

由表三得知果實貯存腐爛率，柑機採與手採無差異，柳橙雖較手採稍多，據統計分析結果均呈不顯著，可見機械採收影響貯存力甚微。

#### 四、摘 要

據本年初步研製採收機與一般慣行法採收比較試驗結果得歸納為下列各點：

1. 本機長 2.4 公尺，寬 13 公分，機重 1.1 公斤，輕便而操作簡易，適合農家婦女使用。

2. 採收機的效率以本試驗所用的品種而言，均確較人工手採為高（12~64%），但品種固有的形態與特性的不同，亦將影響其功能。

3. 機採受傷率及腐爛率與手採相差不大。  
4. 機採果梗過長數比手採較多，尚待繼續研究改善。

5. 本機具可採收樹冠上部或高處懸空之果實（高度 4.1 公尺以下），以免爬樹之危險與墊梯之不便。

6. 有刺果樹如檸檬用機採可避免刺傷與割破衣服及身體。

7. 機採之果實較一般人工採收者為清潔，若病蟲害防治良好，勿須再做果面清潔工作，一般果面擦淨時間為採收時間之  $\frac{1}{2}$  ~  $\frac{1}{3}$ ，故機採可節省更多時工。

8. 本採收機經柳橙等五品種試驗結果，認為可適於蒂部形狀較平整而質較堅實的果實採收之用。

#### Summary

This experiment was carried out at the Chiayi Agricultural Experiment Station from January, 1970 to March, 1971. The results obtained are briefly summarized as follows

1. The fruit picker increased working efficiency by 64% for grape fruit, 47% for canistel, 24% for lemon, 20-24% for ponkan, and 12-26% for seal orange when compared with manual labors. The efficiency may be affected by the shape and other morphological characters of fruits.
2. The percentage of fruit injury during the picking process was less than 1.6% for manual labors whereas fruit picker caused fruit injury by 8.23% for canistel, 4.71% for lemon, 1.76-3.49% for ponkan and 0.24-1.44% for seal orange.
3. The percentage of fruit decay was slightly higher for fruits harvested by fruit picker than those of manual labors. However, the difference failed to reach a significant level, indicating that storage ability of fruits was not affected by fruit picker.
4. The percentage of fruit with outside fruit stack was 30, 24, and 11% larger in the fruits harvested by fruit picker for pickan, seal orange and grape fruit, and lemon respectively in comparison with those harvested by manual labors.
5. The fruit picker was capable of harvesting fruits on the top of the tree without the danger of climbing the tree as usually the case in hand picking.
6. The results of this experiment demonstrated that this fruit picker could be used successfully for picking those fruits with flat bottom and hard texture.