青梅採收機之試驗研究

林永順　曾得洲[1]

摘　要

研製之青梅採收機，以 5.5HP 汽油引擎爲動力，驅動空氣壓縮機，產生的風量使採收桿一次兩隻同時作業，壓力在 6-8kg/cm^2 時，採收桿之採收　振動頻率在每分鐘 400-500 次，梅樹枝條上之青梅一般在前 5 秒內即受振動掉落，每次振落枝條上之果實約在 10 秒內完成採收，振落率即達 92%以上，夾雜率僅 1.0-1.2%。

關鍵詞：青梅、氣壓式振落、採收機。

前　言

台東縣梅子栽培面積達 1,621 公頃，在生產管理上青梅成熟採收作業是以人工敲打方式收穫，使果實、樹葉、枯枝一併落下後收集，再篩除雜枝葉取青梅果實出售，梅子大多種植在坡地上，地形複雜，作業者在坡地上作業辛苦，而人工敲打方式又是重勞力，效率低，僱工困難，工資昂貴，致收穫工資佔生產成本的 42%。爲確保果農收益及產業的生存發展，亟需研發可配合本區山坡地栽培環境現況，輕勞力化作業之輕便型採收機，代替人工敲打方式作業，提升工作效率，降低採收成本。

設計與方法

青梅採收機之規劃設計

本省梅樹大多種植在地形複雜的坡地上，一般農機要入內穿梭，就近作業不易。坡地水土保持規劃以 20 公尺爲間隔，闢一條山邊溝或作業道，做爲搬運或其它管理道路，故設計以氣壓式青梅採收本機爲動力源，以空氣軟管牽入梅樹園內，使能在半徑 25 公尺內作業，，以輕量之採收桿上之採收　掛於枝條上即能馬上啓動操作，振落梅樹枝條上之果實。一般梅樹在採收時至少二人一組在樹下舖尼龍網，將網之四角落用繩子綁在梅樹枝條上，敲下之青梅掉入網中收集，爲盡量充分利用人力，節省採收工資，本機械設計有足夠的風量供應採收桿，使一次可兩隻同時操作。

[1]臺東區農業改良場助理研究員及助理

採收桿的設計研製

青梅採收機之採收桿設計由快速接頭、氣壓控制閥、伸縮式氣壓導桿、氣壓缸及採收 [4] 等五部分組成，採收桿設計爲可伸縮調整長度 70 公分，方便在需爬至高大型梅樹上操作時採收桿能在樹內輕便作業，氣壓缸的往復振動衝程設計爲 4 公分， 形採收 之間隔爲 7.5 公分，使能 住直徑 3 公分左右梅樹枝條動作。

採收機本機最佳作業錶壓力試驗

採收機以空氣壓縮機產生的氣體壓力爲動力源，設定在 5、6、7、8、9 kg/cm^2 等五種錶壓力下進行採收作業試驗，測試其在不同壓力下，梅樹枝條果實之振落效果，以求其最佳作業壓力。

採收桿之採收 以不同掛 方式及傾斜角度對青梅振落效果試驗

採收 在 住枝條是以輕推或輕拉的方式較佳？採收桿與枝條成何角度操作有較佳的振落採收效果，根據前人研究索引式採收機[1,2]，以與梅樹枝條成 90 度較佳[3]，而氣壓式青梅採收機之氣壓式振落是否有相同效果?故採收桿與枝條成不同角度，並試以輕推或輕拉的方式進行性能測試，探討其最佳使用方式，以發揮機械採收性能。

機械採收性能試驗

青梅之採收銷售分成熟度 60-70%適合製造脆梅時，以人工一粒一粒採摘；果粒不破碎及成熟度 70-80%適合製造加工梅胚時以人工手持竹竿敲打，使果實掉落，收集去雜後出售。爲了解採收機對兩種不同成熟度果實之採收效果及掉落果實之破碎情形，在適合作業之時間進行試驗，並以售價較高之製造脆梅果實，進行機械與人工採收作業比較試驗，以提高本機械之利用價值。

結果與討論

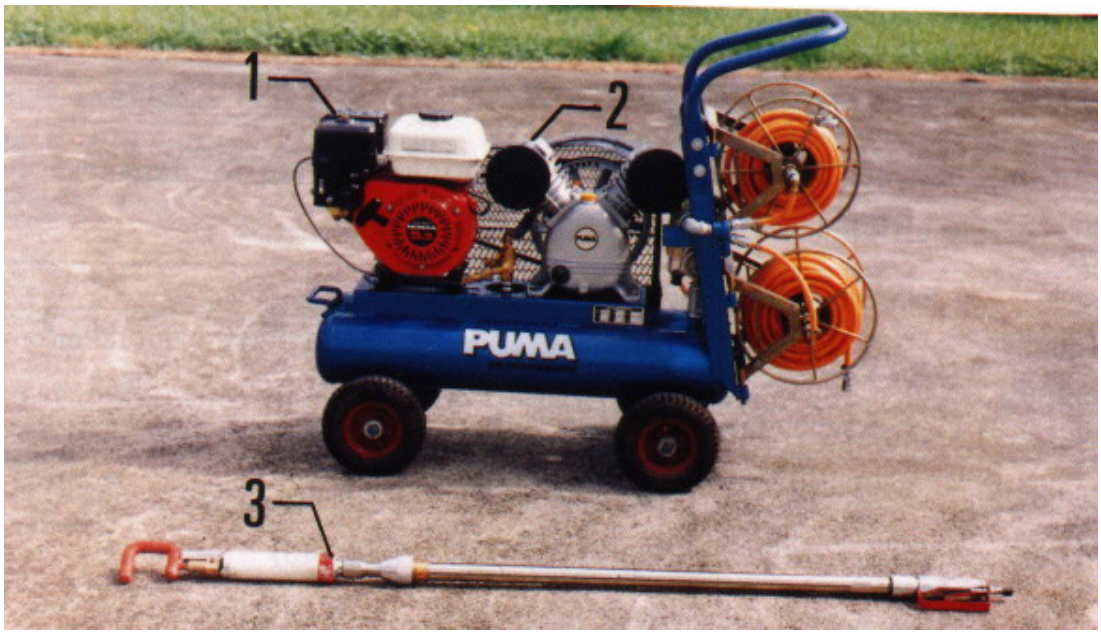
青梅採收機之構造及規格性能

配合青梅栽培環境及採收時一般至少二人共同舖網作業，充分利用人力，節省工資，可兩人同時操作採收桿作業之需求，規劃配合動力源使用 5.5HP 汽油引擎爲動力、1HP 空氣壓縮機本體供應足夠的空氣量，兩隻採收桿等三項主要零組件組成青梅採收機，其主要設計性能及規格如下：

表一、青梅採收機主要規格

Table 1. Main specifications of harvesting machine for Japanese apricot.

Item		Description of specification
Dimension of home machine (length×width×height)cm		115×46×97
Type of engine		5.5 Hp gasoline engine
Air compressor	Air float out amount	400 L/min
	Operation pressure	6-8 Kg/cm^2
	Max air consumption	250 L/min
	Weight	2.9 Kg
Harvesting bar	Reachable radius of harvesting	25 M
	Bar length	2.2 M



1.gasoline engine 2.compressor 3.harvesting bar

圖一、青梅採收機及各部分名稱

Fig.1. The harvesting machine for Japanese apricot and names of each parts.

採收桿之採收鉤掛住枝條作業方式

青梅採收機採收桿之採收　以推或拉採收枝條方式振落青梅時，以推的方式在作業初 5 秒內有較佳的振落效果，其採收效果如表二：

表二、採收　不同作業方式對採收效果之關係

Table 2. Relationship between operation methods of harvesting hook and harvesting efficiency.

Operation method	Percentage of dropped fruit during times after operation			Percentage of fruit left on tree
	0~5 seconds	6~10 seconds	11~20 seconds	
Pulling	81.7	17.3	0	1.0
Pushing	87.1	11.1	1.8	0

青梅採收機在不同壓力下之振落採收率

青梅採收機其動力源空氣壓縮機調定在不同之錶壓力下進行作業試驗，結果顯示青梅採收機在本機空氣壓縮機錶壓力 6~8kg/cm^2 有較佳的採收效果，錶壓力 5kg/cm^2 以下時，採收率未達 80%，而錶壓力在 9kg/cm^2 以上時，採收率未增加，而振落夾雜率確增加，其青梅採收效果及枝葉落下之關係如表三：

表三、青梅採收機在不同壓力下與採收率之關係

Table 3. Relationship between air pressures of harvesting machine for Japanese apricot and harvesting efficiency.

Pressure (Kg/cm^2)	Total No. fruit	Percentage of dropped fruit during times after operation		No. fruit left on tree	No. fallen leaf	No. fruit With stalk
		0~5 seconds	6~10 seconds			
5	82	73(60/82)	16(13/82)	11(9/82)	7	2
6	146	83(121/146)	10(15/146)	7(10/146)	11	1
7	71	93(66/71)	7(5/71)	0	11	0
8	64	92(59/64)	8(5/64)	0	9	0
9	101	86(87/101)	12(12/101)	2(2/101)	18	9

採收桿與採收枝條角度對振落採收之效果

青梅採收機採收桿與採收青梅枝條成不同角度其採收效果稍有差異，一般以採收桿與採收枝條成 90 度並下傾 30~45 度有較佳的採收效果其試驗結果如表四：

表四、採收桿與採收枝條在不同角度下之振落效果之關係

Table 4. Relationship between harvesting efficiency and angles between harvesting bar and operated twig.

Pressure	Hanging hook 90^0 / 30-45^0	Hanging hook 30-45^0 / 30-45^0

(Kg/cm^2)	Percentage of dropped fruit	Percentage of fruit left on tree	Percentage of dropped fruit	Percentage of fruit left on tree
5	86	14	86	14
6	86.5	13.5	81.5	19.5
7	98	2	79.5	20.5
8	91	9	79	21
9	91	9	79	21
Mean	90.5	9.5	81	19

空氣高壓管長度與壓力降之測定

青梅採收機之本機空氣壓縮機錶壓力調在 6~8Kg/cm^2間，作業半徑 25 公尺內壓力降最大值僅 0.5Kg/cm^2，採收桿均能順利作業，採收桿與本體動力源之距離間軟管壓力差如表五：

表五、空氣高壓管長度與錶壓力及壓力降的關係

Table 5. Relationship among length of extension hose, gauge pressure, and pressure drop.

Gauge pressure (Kg/cm^2)	Pressure (Kg/cm^2)in extension hose of different length(M)					Pressure Drop (Kg/cm^2)
	5	10	15	20	25	
6	5.5	5.3	5.25	5.2	5	0.5
7	6.1	6.1	6.1	6.1	5.9	0.2
8	6.95	6.9	6.9	6.8	6.8	0.15

青梅採收機在青梅不同成熟度時之振落採收效果

青梅採收機以空氣壓縮機爲動力源，作業時錶壓力調定在 6-8Kg/cm^2，振動頻率調整在每分鐘 400-500 次，在青梅不同成熟度時進行青梅採收試驗，結果顯示 87%以上之青梅在作業後前 5 秒內即掉落，其振落時間與振落量之關係如表六：

表六、青梅採收機振落時間與振落量之關係

Table 6. Relationship between dropping rate and vibrating time of harvesting machine for Japanese apricot.

Maturity of fruit	Percentage of dropped fruit during times after operation		Percentage of fruit left on tree	Weight of litter (g)	Percentage of deformed fruit
	0~5 seconds	6~10 seconds			
60~70%	87(59/68)	13(9/68)	0	1.2	8.8(6/68)

70~80%	92(151/164)	8(13/164)	0	1.0	4.3(7/164)

青梅採收機與人工工作效率之比較

在青梅成熟度 60~70%適合製造脆梅時，以青梅採收機與人工採摘青梅方式進行作業比較，結果青梅採收機之工作效率約爲人工的 40 倍，且對較高處的青梅也不必爬至樹上採收，效率更高，不但節省僱工成本，且提高採收量，增加青梅銷售利潤。其工作效率之比較如表七：

表七、製造脆梅採收時青梅採收機振落及人工採摘青梅工作效率之比較

Table 7. Comparison of efficiency between harvesting with harvesting machine and by labor for Japanese apricot with maturity of 60~70%.

Harvesting method	No. fruit dropped [1] during first 5 seconds	Index of efficiency
Harvesting machine	53	40
Manual harvest	1.33	1

[1] Numbers are the means of three operations.

誌　　謝

本計畫承行政院農業委員會試驗計畫 87 科技－1.1－糧－21(26)經費補助，林副場長慶喜、黃博士　昌及農機研究室全體工作同仁協助使本試驗順利完成，謹此誌謝。

參考文獻

1.劉昆揚　1980　坡地果園振動採收機之初步研究－小型果實機振動採收機之設計試驗　中國農業工程學報 26(2):81-88。

2.劉昆揚　1981　坡地果園振動採收之初步研究(二)－振動採收機夾頭對果園樹造成損傷之研究　中國農業工程學報 27(2):48-53。

3.劉昆揚　1985　坡地農業機械試驗研報告(一)　坡地果園振動採收機之研究 P.70-92。

4.夕　　－株式會社 1996　「工　振動式」梅　實落　機 TAV-V20 型取扱　說明書。

Studies on the harvesting machine for Japanese apricot

Yung-shun Lin and Te-chon Tseng [1]

Abstract

The developed harvesting machine for Japanese apricot was consisted of a 5.5HP gasoline engine as the power to drive air compressor for generating air flow which could operate a harvesting bars at the same time。The pressure being at 6-8 Kg/cm^2，the hook of the harvesting bar could vibrate 400-500 times per minute and the fruits borne on the branches were generally dropped out by the vibration at the first 5 seconds ，and a complete vibration was taken in 10 seconds。The dropping rate reached over 92%，while the littering rate only 1.0-1.2%。

Key works：Japanese apricot，Air compressed vibration，Harvesting machine.

[1] Assistant Agronomist and assistant of Taitung DAIS.