

甘藷收穫機之研究*

A Study on Sweet Potato Digger

李再順**

Thai-Sung Lee

楊昭舜***

Chau-Leen Yang

一、前言

甘藷為本省極具經濟價值作物之一，其栽培面積僅次於水稻，據民國五十五年臺灣省統計要覽，全省栽培面積達 234,060 公頃。

近幾年耕耘機已普遍地在農村使用，惟除了整地外，很少將其動力利用於甘藷田間管理工作，尤以甘藷收穫仍以牛耕收挖，所費人工甚多，工作效率低，究其原因為缺乏適用之作業機(Farm implement)致備有耕耘機者，仍需飼養耕牛來完成，反而加重其生產成本。為此設能研製適用之作業機，配裝於一般耕耘機，增加其工作項目，當可減低生產成本，提高工作效率，節省人工，本研究承農復會補助經費，試造甘藷收穫機械，初由臺灣省農業機械訓練中心，引借西德製 Holder 及 Kuxmann 等大小型馬鈴薯收穫機(Trailed potato digger)進行實地試用，期以仿製或改良，引用於本省甘藷收穫，可是試用結果該等收穫機設計上，原係適用於顆生馬鈴薯(Potato)對塊根大而蔓生之甘藷(Sweet potato)，倘非被旋轉盤(Rotary pan)碰傷，則諸蔓絆繞於盤杆(bar of pan)而被速拋，以致不適用。

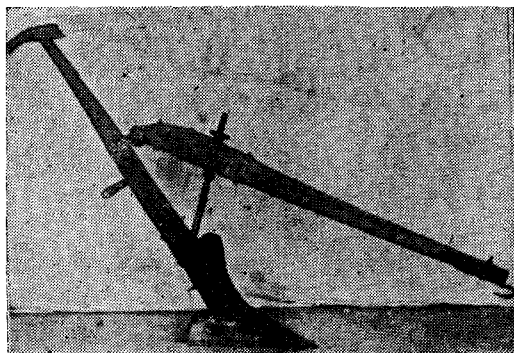


圖 1 牛 犁
Fig 1. animal plow

本研究經參照本省現行整地栽培和非整地糊仔栽培方式，設計動力甘藷收穫機，經多次改良，業於民國五十四年起由農林廳製發本省嘉南地區等甘藷主產地試用示範。

二、材料及方法

(一)供試耕耘機為竹下牌驅動式耕耘機(野馬 NT95 KG 柴油引擎，標記出力為 7~8.5HP)試用前卸下整個耕耘部，換用 32'' 旱田鐵輪，甘藷收穫機以 3'' 鐵梢連結在耕耘機連接頭。

(二)試用收穫機具計有：

1. 西德製 Holder-185 及 Kuxmann 型馬鈴薯收穫機 (Trailed potato-digger)
2. 動力甘藷收穫機 (Power Tiller Drawn Sweet Potato digger)
3. 牛犁 (Animal plow)

(三)改良設計：本研究試造之動力甘藷收穫機，係以曳引方式利用耕耘機動力拖載犁架乙具，架上裝配開土犁二支於前，且互為平行。另裝挖諸犁一支於後，和前兩開土犁成等腰三角形排列於犁架上，耕耘

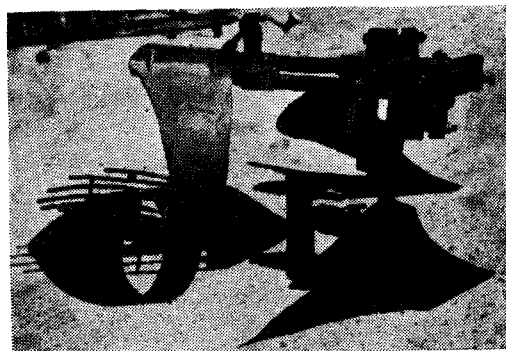


圖 2 動力甘藷收穫機
Fig 2. Power Tiller Drawn
Sweet potato digger.

* 本試驗研究承農復會補助經費，得以完成，謹致謝忱。

*** 高雄區農業改良場技士，技正 (Agronomist and Senior specialist, Kaohsiung District Agricultural Improvement Station.)

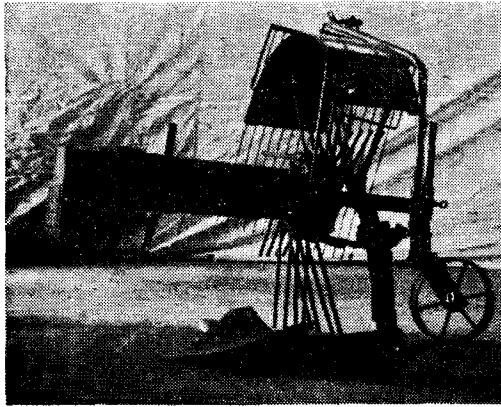


圖 3 Holder 185 型馬鈴薯收穫機
Fig 3. Holder type of Trailed potato digger.

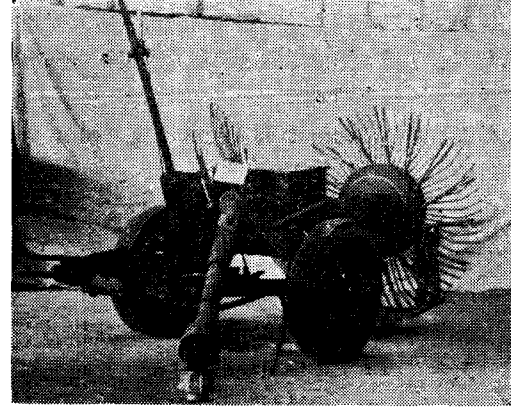


圖 4 KUXMANN 型馬鈴薯收穫機
Fig 4. KUXMANN type of Trailed potato digger.

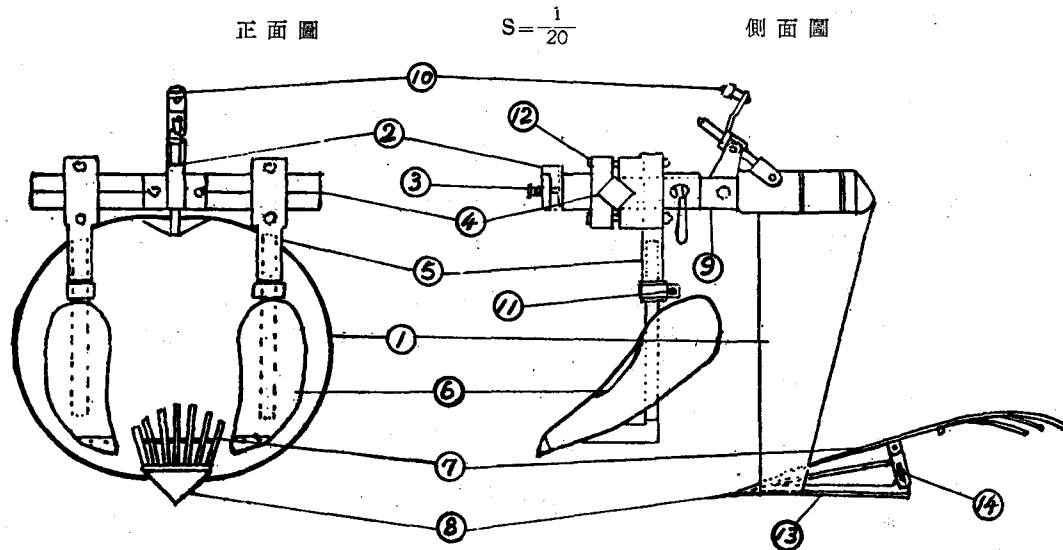


圖 5 動力甘藷收穫機構造圖
Fig 5. The construction of power Sweet potato digger.

- | | | |
|-----|---|-----------------------------------|
| ① 犁 | 轆 | Beam (Vertical) |
| ② 連 | 接 | Hitch |
| ③ 主 | 架 | Adjusting bolt for Frame |
| ④ 主 | 架 | Frame |
| ⑤ 開 | 土 | Plow-stand |
| ⑥ 開 | 土 | Furrow Openner |
| ⑦ 挖 | 藷 | digger |
| ⑧ 犁 | 鏟 | Share |
| ⑨ 挖 | 藷 | Beam (Horizontal) |
| ⑩ 深 | 度 | handle for depth adjusting |
| ⑪ 開 | 土 | bolt for depth adjusting |
| ⑫ 開 | 土 | Width adjuster of furrow Opeanner |
| ⑬ 犁 | 底 | bottom of digger |
| ⑭ 犁 | 壁 | tilting bolt for the Moldboard |

機前駛時，二支開土犁將蒞畦兩旁土壤兩方犁開。尚留畦心部份，即由尾隨之挖蒞犁犁起，塊根沿犁壁散土後掉落土面。

1. 外型：機長 95cm × 高 80cm × 寬 75cm 全重 47KG.

2. 結構：

(1) 主架 (Frame)：狀如于字形，縱軸係長 40cm × 厚 10cm × 寬 3cm 鐵板，末端凹入深 20cm × 高 8cm × 寬 2cm 空心。挖蒞犁柄可穿入空心內，以 $\frac{1}{2}$ " 螺栓鎖連主架，距離主架前端 15cm 處，附生兩翼，長各為 30cm，係由 2" 角鐵互為焊合而成菱形，供裝鎖開土犁之用。

(2) 開土犁 (Furrow Opener)：犁壁形狀各略仿西洋犁，犁柱高 30cm，係內外二鐵管穿合而成 (如構造圖⑤) 內管口徑 40m.m.，外管 45mm 藉一螺栓鎖固 (如構造圖①) 鬆開時可上下或左右移動，兩管穿合長度為 150mm.，以調節開土犁入土深度及角度。

開土犁裝鎖於主架兩翼，係由二個 140mm. × 55 × 5mm. U 形鐵板，各斜切 50mm.

等邊缺口 (如構造圖②) 以二支 $\frac{5}{8}$ " × 6" 螺栓固定，鬆開時可任意於兩翼上移動，其幅度自 30cm ~ 50cm，以配合畦幅之大小，避免犁傷甘蒞塊根。

(3) 挖蒞犁 (digger plow)：犁轆呈扁圓形，直徑 70cm 為 $\frac{1}{2}$ " 鐵板彎成，轆上部凸伸長 24cm × 厚 7.8cm × 寬 1.8cm 犁柄，中央開溝，可伸縮於主架縱軸末端空心，其外拉最大極限為 17cm，以延長前後犁間距離，防止潮濕蒞田，因土壤或殘留蒞蔓杜塞於犁間。犁壁係 7 支 $\frac{1}{4}$ " 圓鐵長短順序拼成，間隔各為 3cm 其作用在使犁昇之土壤中途散落和塊根分離，而顯露土面。犁壁傾斜度藉一螺栓 (如構造圖④) 可高低調整，以適應乾濕土壤以增強破土作用。

三、試驗結果與討論

(一) 工作效果比較：

表一中成績係取樣 12 處平均數，調查前動力收穫機和牛耕各隔行收穫，採逢機取樣 (田端 5 公尺內除外)，每行各取樣乙處，每處 5 公尺，分別調查其個數與重量。塊根顯露於土面者為顯露蒞，埋沒於土中者為殘留蒞，被犁傷不論部位或範圍大小，均列為損傷蒞，但碰傷者不計。

表一、動力收穫機和牛犁工作效果 t 值測定表 (個/公斤/5m²)

table 1. t-test of digging between power digger and animal plow (number/kg/5m²)

項 目 item implements 機 具 別	顯 露 蒞 pick up 蒞		損 傷 蒞 damaged 蒞		殘 留 蒞 Buried 蒞	
	個 數 unmber	重 量 weight	個 數 number	重 量 weight	個 數 number	重 量 weight
動 力 收 穫 機 power digger	43.75	9.25	7.08	1.93	1.67	0.38
牛 犁 animal plow	33.58	6.55	8.17	2.20	8.50	2.38
測 定 t 值 t-test	4.9819**	7.5418**	N.S. -1.331	N.S. -1.166	** -9.6838	N.S. -1.336
理 論 t 值 theoretical values	t 0.05 = 2.074 0.01 = 2.819					

據上表分析，應用動力收穫機，塊根顯露土面，個數及重量遠較牛犁為多，相反地隱沒於土中之殘留蒞則遠較為少，且其差異均呈極顯著，此係前者在設計上，塊根沿拼成之挖蒞犁壁上昇，中途散土而和塊根分離。

損傷蒞個數，重量及殘留蒞重量在本砂壤土測定其結果，兩者之間無甚差異，惟在粘土或糊仔栽

培則以動力收穫機為少，蓋耕耘機馬力充足可調整深耕及開土犁幅度可調整配合不同畦幅，避免犁傷塊根之故也。

(二) 工作效率比較：

通常利用牛犁收挖甘蒞，每行需往復三次，即開畦二次，犁蒞一次，應用動力甘蒞收穫機因複式操作一次可完成。下表中所得資料，係採完全逢機設計，重複四次，經換算為每公頃成績。

表二、兩種收穫機具挖諸時間比較表 (分/公頃)
table 2. comparison of time requirement of digging between power digger and animal plow (Min/ha)

機具別 Implements	重 複 replications				合 計 total
	I	II	III	IV	
動力收穫機 power digger	200	217	208	200	825
牛 犁 animal plow	771	750	808	771	3100
合 計 Total					3925

表三、兩種收穫機具對挖諸時間變方分析表
table 3. analysis of variance of digging time requirement, between power digger and animal plow.

變 因 Variation due to	自由度 degree of Freedom	平 方 和 Sum of Square	均 方 Mean square	F 值 F	顯 著 F 值 Significant F Value at	
					0.05	0.01
機具 Implements	1	646953.1250	646953.1250	2004.24**	5.99	13.74
機 差 Error	6	1942.7500	322.7917			
總 計 Total	7	648895.8750				

表四、兩種收穫機對拾諸時間比較表 (分/公頃)
table 4. comparison of time requirement for picking up, between power digger and animal plow (Min/ha)

機具別 Implements	重 複 replications				合 計 Total
	I	II	III	IV	
動力收穫機 power digger	2750	2500	3000	3000	11,250
牛 犁 animal plow	4750	5250	6000	5250	21,250
合 計 Total					32,500

表五、兩種收穫機具對拾諸時間變方分析表
table 5. analysis of variance of time requirement for picking up, between power digger and animal plow.

變 因 Variation due to	自由度 degree of Freedom	平 方 和 Sum of Square	均 方 mean square	F 值 F	顯 著 F 值 Significant F Value at	
					0.05	0.01
機具 Implements	1	12,500,000	12,500,000	77,4194**	5.99	13.74
機 差 Error	6	968,750	161,458,3302			
總 計 Total	7	13,468,750				

據調查資料挖諸效率較牛耕約快四倍，且挖諸時因整機甘諸沿挖諸犁壁上升，散土後並未被拆散而顯露土面，使拾諸時間亦大為減少，經變方分析結果，均呈極顯著差異。

四、結 論

本試驗所設計動力甘諸收穫機，經多次改良及實地試用調查結果可歸納如下：

1. 耕耘機使用前設能換用直徑32吋旱田鐵輪對整地栽培及非整地糊仔栽培甘藷或任何土質均適合，且因鐵輪沿畦溝行駛，安定性及一直性均佳，操作者可放手任行。

2. 在設計上兩開土犁於主架兩翼，可左右移動，其幅度為 30~50公分，以配合不同畦幅。挖藷犁於主架末端可前後伸縮 17 公分以適應諸田乾濕，避免土壤堵塞犁間，減輕殘留藷蔓糾繞。

3. 應用甘藷收穫機收穫時，塊根顯露率遠較牛耕為高，可節省拾藷時間，相反地隱沒於土中的殘留率極低，可減少損失，兩者之間經分析結果呈極顯著。

4. 損傷藷個數，重量及殘留藷重量，在砂壤土測定結果，兩者之間無甚差異，惟在粘土或糊仔栽培則以動力收穫機為少，蓋耕耘機馬力充足，可調整深耕，避免牽傷塊根之故也。

5. 應用動力甘藷收穫機工作效率較牛耕約快四倍，每公頃僅需 3.5 小時，其收量約在 2,200 公斤。

誌謝：本計劃承農復會補助經費並由該會彭技正添松技術指導及本報告之校閱，執行期間承本場洪場長元平農林廳股股長名南之鼓勵得以順利完成，謹併此致謝。

五、參考文獻

1. 庄司美信、田原虎次等：自動耕耘機の利用擴張に關する調査研究 p. 18~19 及 39~47, 昭和30年8月。
2. 手塚右門、佐藤清美：最新耕耘栽培機具，第3卷，昭和35年5月。
3. 機械化農業 p. 98~99, 昭和40年1月號。
4. 梁桐、彭添松：臺灣 11種農作物生產作業工時之調查研究，民國49年11月。
5. 陳孝祖：農機具 (Farm implement and Machinery) p. 111, 民國50年9月。
6. 毛滄清：實用農業機械 19: 104~107 民國50年9月。
7. Roy Bainer, R. A. Kepner, E. L; Barger; principles, of Farm Machinery 7. 139~167 20:449~464 1955.
8. C. C. Li; Experimental Statistics 10. 84~101 1964.

SUMMARY

Sweet potato is one of the most important crops in Taiwan, with a planting acreage 234,060 hectares every year.

The introduction of effective implements for its cultivation will not only reduce the time and labor required for raising the crop but also boost the production of quality products up to now the power tillers are confined to land preparation due to limited number of attachments.

In order to increase the utilization of power tillers for sweet potato growers, the development of a suitable power digger is deemed necessary and indispensable.

In view of that a digger to be attached to a power tiller has been developed under this study. The operation of this implement have been proved satisfactory after repeated field tests.

The results of the study may be shown as follows:

1. Power tiller equipped with 32 dia. of iron wheels is suitable for both field of regular planting and relay interplanting system in all kinds of soil for sweet potato. The operation of the digger is easy because of the stability of the machine which goes along the furrow of the field.

2. The furrow opener on the wings of the frame of the digger can be adjusted in the range of 30 to 50cm to meet the width of furrow. The adjustable range of the length of the digger is 17cm to suit the moisture content of the soil in avoiding mud or residual ratten piled on the beam.

3. The rate of pick-up of power digger is higher than that of animal plow, thus the time required for pick up can be saved, moreover the less buried sweet potato by using the power digger will reduce the uncovered loss of sweet potato. A significant difference between the two methods of sweet potato harvesting have been obtained under this current study.

4. The damage rate appeared a slight difference between by using power sweet potato digger and animal plow on the sandy loam soil. But on the clay soil and relay interplanting field the former is lower than the latter owing to its enough power for deep plowing.

5. The working capacity of the power sweet potato digger is about 0.3 ha/hr or 4 times higher than that of animal plow which the yield of the field is around 2,200 kg/ha.