

甘藷收穫省工化研發及成效

邱銀珍

桃園區農業改良場副研究員

yjchiou@tydais.gov.tw

摘 要

2017 年桃園區農業改良場完成曳引機附掛甘藷去藤收穫一貫作業機之開發，經多次在不同甘藷生產區，從事田間甘藷去藤、挖掘試驗，結果顯示甘藷收穫順暢，除了可用於取代人工解決勞動力短缺外，也可降低生產成本，甘藷外表不破皮，品質不受機械收穫影響。採用本機可同時完成去藤及收穫，節省購買二套農機成本支出，附掛於 30 hp (以上)曳引機作業效率一小時可收穫 0.2 ha，比人工收穫快 60-80 倍。機械收穫 0.1 ha 成本 400 元，人工需 6,000 元，每 0.1 ha 可節省 5,600 元，本機甚具有市場潛力，目前已經技術移轉於農機廠商開始量產。

關鍵詞：曳引機、甘藷、去藤、收穫。

前 言

甘藷為國內大宗作物，全台灣目前栽培面積在 10,000 ha，收穫都是採用二階段進行，農民在收穫甘藷時，一般是先用鐮刀將甘藷蔓切斷，1 ha 的甘藷田，以人工手持鐮刀去甘藷藤需 30 人工時，以背負式割草機作業需 16 人工時，再以牛來回犁一次，將畦之兩側犁開，最後再把中央甘藷挖起，然後由人工隨後一一撿藷，一切皆靠人工作業，既費時又費工，近年來由於農村勞力缺乏，耕牛逐漸減少，雇工不易，且工資昂貴，因此，農民種植甘藷之意願不高。究其主要原因是目前甘藷收穫尚無可一次性收穫之適當農業機械可使用。

甘藷收穫省工機械化歷程

1994 年農業試驗所嘉義分所曾從事研究甘藷機械化栽培體系之研究，該甘藷收穫研究初具效果，惟且收穫機身長達 2.8 m，田頭地轉向不易，且去藤效果差，究其主因是去藤軸轉速不足，且甘藷塊外表易破皮，破皮數達 20%，嚴重影響到售價。

1998 年桃園區農業改良場進行「甘藷收穫機之研製與改良」研究計畫，該機需連結曳引機做為機械動作的動力來源，各部結構係由動力傳動軸(PTO)傳送裝置、挖掘裝置、輸送裝

置及機架所構成。作業機速度之快慢由曳引機前進速度來決定，挖掘深度亦由曳引機之深淺控制桿來調整，以犁頭不傷甘藷表皮為原則。主要構造如下：1. 動力主機：市面上各種廠牌馬力在 30 hp 以上之曳引機都可以連結本收穫機。2. 收穫機之動力傳動流程：曳引機 PTO 傳動軸→收穫機傳動軸→甘藷輸送裝置→甘藷集束裝置。3. 動裝置：動力由曳引機 PTO 傳到齒輪軸，經由齒輪及鍊條將動力傳到輸送桿主軸，使輸送桿循環運動。4. 蔓裝置：除蔓裝置上之刀片，經由 PTO 軸轉動產生高速旋轉，將甘藷畦面上之甘藷蔓打碎，以利甘藷採收機採收作業。5. 起裝置：掘起裝置上之犁刀，於曳引機向前行走時，將畦上之甘藷與土壤全部切割掘起，犁刀切割深度可依甘藷生長之深度加以調整，一般犁刀入土角度以 20 度左右為最佳。6. 輸送裝置：甘藷經由犁刀掘取後，再經由輸送桿往後輸送，在輸送過程中較細之土壤會從輸送桿間之隙縫掉落田間，最後輸送桿上只剩下較大之土塊及甘藷。7. 束裝置：甘藷經由輸送桿送到集束裝置時，集束桿會將甘藷有規律撥入畦中間排成一列，以便撿藷裝袋。作業方式作業時先將除蔓機附掛在曳引機之三點連接桿上，調整好刀片與畦面上之高度，以不打到甘藷為原則，隨後即可開始作業，進行甘藷採收作業，調整好收穫機犁刀入土之角度及深度，以不傷藷塊表皮之深度為原則，隨後再接上曳引機之 PTO 軸，調整後即可開始進行採收作業。在作業中須隨時留意甘藷是否有犁傷情形發生，並隨時調整收穫機犁頭之深度。掘起之甘藷再經由輸送裝置及集束裝置將甘藷收集成一排，進行人工分級裝箱完成甘藷採收作業。測試結果得知；甘藷從挖掘、輸送至集束等採取一貫機械化作業，對採收甘藷而言，本機採收甘藷塊根完好者達 80%以上，惟破皮現象仍無法解決，主要問題出在輸送柵欄桿組，同時且這款機型為縮短整體長度而無去藤功能。田間測試結果得知本機進行田間機械採收時，須先利用除蔓機先將甘藷蔓打碎並隨時注意畦面上甘藷蔓打碎情形，適時調整刀片與畦面上之間距離，以不打到甘藷為原則，在採收作業時隨時注意甘藷表皮的損傷情形，並調整收穫機之掘起機構，對於不同的土壤質地，須適時調整輸送帶輸送速度與收穫機前進採收速度，否則會使甘藷損傷率增加。操作期間如果發現表皮擦傷情形嚴重時，應馬上調整收穫機耕犁角度以及將輸送帶傳送速度減慢。該機依作業效率而言，如以人工採收，則需人工割蔓後，再以牛犁破畦及挖藷，其中每公頃割蔓需 30 h，破畦與挖藷需 8.7 h，撿藷 25 h 共需 63.7 h。而該研究採用除蔓裝置加上甘藷收穫機共需兩套機械，相對成本較高。

2007 年農業試驗所研發「甘藷一貫化收穫機」，該研究成果換算每 ha 可節省 60% 的人工成本支出，而且可以由平均每天收穫面積 0.5 ha 提高到 0.7 ha，大幅減低人工需求，其所收穫甘藷主要作為能源作物使用，外皮破損嚴重，且由於其機體大，售價高，難以推廣於小農或產銷班使用。

彰化慶全地瓜生產合作社於 2015 年引進日本松山株式會社 GRA 650 型甘藷收穫機，該機長 5.23 m 收穫寬度 66 cm，作業速度 0.3-1.5 km/h，作業效率 0.012-0.059 ha/h，一次需要 2-4 人操作，該機所收穫的甘藷因輸送柵欄桿間距較密集，收穫時土壤尚未全部從柵欄桿縫隙流失，留下的土壤在甘藷及柵欄桿間形成一保護現象，因此甘藷破皮情形較少，該型機可

補足農業缺工，提高甘藷表皮完整比率，解決了傳統甘藷採收時的大量人力需求及塊根破損等問題；惟作業效率低且不包含去藤功能。

研究成果

由於目前農友種植甘藷田區普遍不大，勞動力短缺，因此亟需小型甘藷去藤收穫機以減低收穫作業的辛勞，然而目前國內並無整合型甘藷去藤及收穫一貫作業機，國外雖有類似機種，惟其機體大且售價高甘藷塊易破皮，難以適用於台灣目前農友甘藷生產模式。有鑑於此，桃園區農業改良場為因應甘藷生鮮食用市場需求，擬從事甘藷一次性去藤及收穫機械化之研發，因此於 2013 年起針對甘藷收穫機整組結構組合及詢問農友對收穫的要求，得知農友針對機械化收穫甘藷塊外表不行有破皮，同時需具有去藤的功能。因此先針對甘藷去藤機從事研發，首先在去藤機架上裝置 5 hp 四行程汽油引擎以提供去藤刀轉軸所需動力，經測試得知，採用 2 次來回去藤效果好，但因田間去藤作業時塵土飛揚，空氣濾清器無法完全去除塵土，以致於縮短汽油引擎使用壽命。為此經修改為由曳引機動力傳動軸(PTO)再經齒輪箱提速，提供去藤刀軸 1800 rpm 所需動力，採用畦面來回 2 次去藤可以達到 95% 去藤效果，去藤效果最好。2015 年於不同場域(新屋、大園及楊梅)三處農友甘藷田測試結果顯示，平均去藤作業效率為 0.16 ha/h，即 1 ha 僅需 6-7 h 即可完成甘藷畦去藤作業。

2017 年桃園區農業改良場決定以 2015 年所開發成功去藤機為基礎，搭配 1998 年甘藷收穫機研發成果，組成「附掛甘藷去藤收穫一貫作業機」。整體機組由 PTO 傳動軸、L 型傳動機構、鏈輪組、三點連接點、前叉桿、切刀、犁板及可調高低支撐輪所組成，因不採用柵欄式滾動機構，可以降低甘藷外皮的破損，機長 150 cm、寬 116 cm、高 120 cm，機組總重 200 kg，本機附掛在 30 hp 曳引機即可進行田間收穫操作，同時機身短，田間掉頭轉向方便，具有去藤及挖掘收穫一次完成功能及甘藷不破皮之特色。

2017 年 12 月 11 日在新竹縣竹東鎮雜糧產銷班第一班莊正燈班長處辦理田間試驗觀摩會，計有農糧北區陳副分署長，竹北市農會、桃園市大園區農友、高雄場、苗栗場、北視有線電視及豐年社等媒體共 80 餘人參加。2018 年 1 月 19 日在桃園市大園區甘藷產銷班進行收穫示範有農糧署北區分署、大園區、平鎮區及中壢區農友 120 人參加。2018 年 4 月在桃園農業博覽會創新農機館展出本項研發成果，計有 3 位農友訂購。2018 年 7 月 26 日於桃園市新屋區徐同權農友、7 月 31 日於桃園市觀音區徐桂本農友、8 月 3 日於新竹縣竹東鎮徐錦堂農友處進行田間收穫示範觀摩會。

本機作業效率每小時可收穫 0.2 ha，比人工(含去藤、掘收)收穫快 60-80 倍。機械收穫 0.1 ha 成本 400 元，人工需 6,000 元，0.1 ha 可節省 5,600 元。並於 2018 年 5 月完成技術移轉於，彰化縣泰利機械有限公司有償授權 5 年，歡迎有興趣農友可洽本場分機 340 邱銀珍副研究員或洽 04-8231639 泰利機械有限公司張經理。



圖 1. 桃園市大園區甘藷產銷班進行收穫示範



圖 2. 農友討論附掛甘藷去藤收穫一貫作業機



圖 3. 附掛甘藷去藤收穫一貫作業機田間操作



圖 4. 完成機械收穫後甘藷藤已去除人工撿拾容易



圖 5. 收穫後甘藷整串完整無缺



圖 6. 農友檢示採收後甘藷外表沒有破皮

參考文獻

1. 林金鍬。1994。甘藷機械化栽培體系之研究。農機研究發展與示範推廣報告。台灣省政府農林廳編印。p.244-246。
2. 林金鍬。1997。葉用甘藷採割機示範推廣。農機研究發展與示範推廣報告。台灣省政府農林廳編印。p.25-26。
3. 邱銀珍。曳引機附掛式種球採收機之研製。桃園區農業改良場研究彙報 51:42-46。
4. 楊智凱。2007。甘藷一貫化收穫之研製。農機與生物機電工程研討會論文集。p.141-142。台北。中華農機學會。
5. 葉永章、邱銀珍。1998。甘藷收穫機之研製與改良。桃園區農業改良場研究彙報 32:38-43。
6. 葉永章。甘藷收穫機之研製與改良。桃園區農業專訊 60:34-36。
7. 廖雪茹。2017。http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2284583。竹縣引進種苗和機械盼開啟甘藷復興元年。自由時報。
8. 賴信忠。2007。甘藷產業概況。桃園區農業專訊 60:8-12。
9. 〈http://www.niplo.co.jp/products/cat-1/product-01.php?c=b110&id=126〉

The development and effectiveness of agricultural machinery in sweet potato for labor savings

Yn-Jen Chiou

Associate researcher

Taoyuan district agricultural research and extension station, COA.

yjchiou@tydais.gov.tw

Abstract

In 2017, Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station has developed a tractor mounted once-over harvester for sweet potatoes. After several tests in different cultivation sites, it showed the vine removing, digging and picking were completed at one go without damaging the skin. It replaces the human labor and reduces the production cost, and at the same time, the appearance of the sweet potato is not damaged by mechanical harvest. The mounted harvester shares a 30-hp tractor which can also mount other agricultural equipment. The once-over harvester can harvest 0.2 ha in one hour which is 60-80 times faster than the human labor. The harvesting cost is 400 NT\$ per 0.1 ha and the saving is 5,600 NT\$ as compared to 6,000 NT\$ of human labor harvesting. The harvester has great market potential and is technically transferred to agricultural machinery manufacturer for mass production.

Key words: Tractor 、 Sweet potato 、 Cut stem 、 Harvest