

小米及臺灣藜栽培機械 之研發應用

黃政龍、曾祥恩、蔡恕仁

行政院農業委員會臺東區農業改良場

副研究員、前技佐、副研究員兼課長

753@mail.tdares.gov.tw

摘 要

小米及臺灣藜為原住民族傳統重要作物，過去多以小面積人工作業方式栽培，近年由於國人著重養生，小米及臺灣藜富含營養成分的優點被重視而提高需求，逐漸有較大規模的平地栽培，因此有栽培機械導入的需求。本研究開發適用小米及臺灣藜各項田間機械，包括播種機械、割草機械及收穫機械等，其中播種機械共開發 2 種型式，分別為自走式及太陽能乘坐式，與人工作業比較，可提升 6 倍及 15 倍效率，割草機械以鋤刀方式進行行間除草，較人工作業提升 12.5 倍效率，收穫機械分別發展三種不同收穫機型，分別適用大、中、小不同栽培規模，小型收穫機型效率至少為人工收穫之 4.5 倍。以機械取代人工可大幅提升小米及臺灣藜各項田間管理工作之效率並降低人工作業成本。

關鍵詞：小米、臺灣藜、栽培機械

一、前言

小米是原住民族重要作物，代表豐收的訊息，常用於祭祀、炊飯、煮粥及釀酒等，目前全臺栽培面積約 350 公頃，多集中於臺東及屏東兩縣，其中臺東縣栽培面積約 250 公頃，是最主要產區。臺灣藜原稱紅藜，為臺東縣及屏東縣等地的原住民族部落中常見的傳統農作物，全臺栽培面積約 200 公頃，目前臺東縣臺灣藜栽培面積約 150 公頃，除

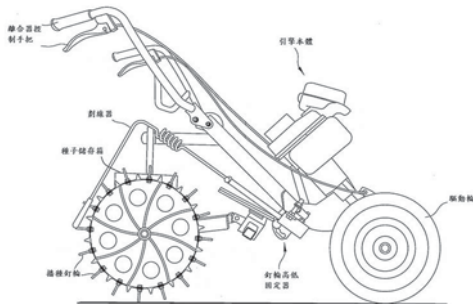
了食用外也是重要慶典不可或缺的裝飾物件。臺灣藜的莖桿直立，顏色與穗相同，莖的直徑約在 1.0~2.5 公分，植株高度可達 2 公尺以上，果穗長可達 1 公尺，顏色鮮豔多變化，具有桃紅、紫紅、橘黃和金黃等多種色彩，亦有同一果穗混雜 2、3 種顏色。近年來國人對於穀物均衡攝取日漸重視，而小米及臺灣藜含有多種特殊元素，並具有高量人體無法自行合成的必需胺基酸，使得需求量日漸上升，吸引許多農友投入種植。但其過去因為小面積栽培，生產體系尚未機械化，播種時多以人工撒播種子，再以人工手持鐮刀除草並間苗，甚至到採收都是多人工作業，極為耗時費工，使得小米及臺灣藜田間管理成本居高不下。因此本研究探討從播種、除草至收穫的程序，以機械化方式取代原有人工作業，減輕農民負擔。由於小米及臺灣藜的種子型態及栽培方式相近，且栽培時常會交換耕種，因此開發機械以可以共用為原則，經簡單調整即可適用，期望透過機械化栽培，解決人力不足並降低生產成本，以提升原住民族部落經濟。

二、小米及臺灣藜各項機械簡介及試驗

(一) 播種機之研製與田間播種試驗

人工種植臺灣藜或小米，可分為撒播及條播，撒播之臺灣藜或小米生長較不整齊，在日後在進行除草和人工間苗時比較困難；條播之小米及臺灣藜則生長較整齊一致，於日後進行除草和人工間苗時較容易。因此研製之自走式小粒徑種子播種機以條播方式作業，採用市售 2 馬力 43c.c 四行程汽油引擎作為前進動力來源，搭配使用 45:1 之減速機。在田區操作時，農友可透過把手上方之單方向離合器釋放把手可調整機體迴轉方向；同時操作雙離合器把手則具有將引擎動力切斷，操作播種機後推之功能，使本機具有方便於田區快速操作之便利性。在田間播種時，機體兩側具有可伸出之畫線器，上方具有可調整成 40 和 50 公分行距之刻度，可方便在機體前進播種可以標定換行播種之定位，機體細部說明如圖一。

播種機採用行距 50 公分進行條播試驗（圖二），調查臺灣藜之每 0.1 公頃所播種種子量在人工條播、撒播和動力撒播時間和成本與小粒徑種子播種機比較，各式播種方式之作業時間和播種量比較如表一；種子成本和耗油量比較如表二。



圖一、小粒徑種子播種機細部說明圖



圖二、自走式小粒徑種子播種機田間播種情形

表一、臺灣藜採用各式播種方式之作業時間和播種量比較

播種方式	作業時間 (小時 /0.1 公頃)	播種量 (公斤 /0.1 公頃)
人工撒播	0.5	0.7~0.8
人工條播	3~3.5	0.3~0.4
動力撒播	0.24~0.26	1.0~1.2
自走式小粒徑播種機	0.51~0.55	0.3~0.4

表二、臺灣藜採用各式播種方式之成本比較

播種方式	種子成本 (元 /0.1 公頃)	耗油量 (元 /0.1 公頃)
人工撒播	455~520	0
人工條播	195~260	0
動力撒播	650~780	2
自走式小粒徑播種機	195~260	5~6

註：1. 臺灣藜種子零售價以 650 元 / 公斤計算。

2. 油料以 23 元 / 公升計算。

試驗結果顯示，在各種播種方式中以動力撒播種子速度最快，但使用種子數量和種子成本也是最高；人工撒播者次之，所花費種子花費成本低廉。調查顯示，無論是人工撒播或是動力撒播，在後續田間除草和間苗之管理所花費時間和人工成本高昂。條播臺灣藜生長整齊一致，於日後進行除草和人工間苗時較容易，惟播種時所花費作業時間最長。自走式小粒徑種子播種機的臺灣藜

種子播種量和人工撒播一致，但速度卻為人工條播的 6 倍，僅比人工撒播慢 10%。動力撒播播種速度最快，為小粒徑種子播種機 2.1 倍，但是種子成本卻較小粒徑種子播種機高，後續田間雜草也需花費更多時間管理。因此，使用小粒徑種子播種機可大幅縮短在田間播種和除草時間。

另因應農村高齡化及缺工問題，本場整合太陽能與新研製播種器技術，研發太陽能雜糧播種機，大幅縮短臺灣藜、小米和的播種時間及成本，更加環保無污染，可望提高作物市場競爭力。太陽能雜糧播種機每公頃作業時間為 2 小時，種子用量僅撒播之兩成、條播之三成，且苗株生長整齊，通風良好，減少病蟲害發生機率。

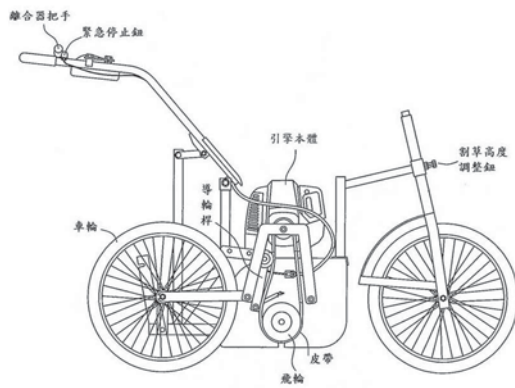
太陽能雜糧播種機可單人進行播種（圖三），操作輕鬆簡單，年長者或女性農友皆能勝任。機體上方搭配 300W 單晶矽太陽能板，在天候良好的狀態下，約 4 至 4.5 小時可增加 0.5 公頃作業面積，除了在播種期間可持續對電瓶進行充電以外，對於操作農友也提供良好遮陰。此外，播種機駕駛座旁另搭配省力抬升手把裝置，可輕鬆將播種部抬離地面，方便機械行進操作，有效改善傳統人工的缺點，提供農友播種臺灣藜、小米和豆科雜糧作物更好的選擇。播種期間機體安靜，無任何有害氣體和二氧化碳排放，是傳統內燃機播種機所無法比擬的，未來將以技術移轉方式授權業者生產銷售，促進產業發展。



圖三、太陽能雜糧播種機構造簡單輕巧，女性農友也可輕鬆操作。

(二) 行間除草機機體之研製與田間試驗

傳統上臺灣藜都是以人工手持鐮刀方式進行除草，可同時除去行間和株間雜草，除草效果極佳，但需大量人力同時進行工作，才能短時間完成田區除草作業。另外一種除草方式為使用背負式割草機進行除草，優點是速度快，可快速進行行間除草，但背負引擎割草機機體的震動容易使用讓人感到不適。現行臺東縣臺灣藜大都種植在山區原著民部落附近田區，田區有許多石子附著在其中，若使用背負式割草機割草容易有石子噴濺危險性。本場研製雜糧作物行間除草機（圖四），採用市售 43c.c 四行程引擎作為動力來源，利用鏈刀式割草機具有高迴轉速度和石頭不易損傷刀具特性，用軟墊護板遮住粉碎後雜草向前噴出於地面（圖五），降低對操作人員危險性。雜糧作物行間除草機可取代現行田間手持鐮刀除草作業，減少勞力和人工成本，各式除草作業比較如表三。



圖四、雜糧作物行間除草機細部分解圖



圖五、田間操作時雜草會向前噴出

表三、臺灣藜田區採用鐮刀、背負式割草機和雜糧作物行間除草機之作業比較

除草作業方式	作業時間（公頃/天）	適應範圍	作業速度（倍）
鐮刀	0.02	行間 + 株間	1
背負式割草機	0.30	行間	15
雜糧作物行間除草機	0.25	行間	12.5

試驗結果顯示，使用背負式割草機速度最快，雜糧作物行間除草機作業速度為背負式割草機 80%，兩者均可快速移除臺灣藜行間雜草；手持鐮刀式割草具有行間和株間雜草可同時移除優點，但耗費大量勞力，僅適用於小面積栽培。

(三) 收穫機械研製與田間試驗

小米或臺灣藜如種植於山坡地，無法運用國外大型雜糧收穫機械，目前收穫還需仰賴以人工採收，每公頃約需 20 人天的作業，極為耗時費工，因此發展機械收穫，目前已發展三種不同收穫機型分別適用大、中、小不同小米及臺灣藜栽培規模，大面積平地栽培可以使用臺灣常見的水稻聯合收穫機進行收穫，水稻聯合收穫機以割寬 150 公分之機型試驗（圖六），經修改篩網及鼓風機風速，收穫之損失可降低至 5%，以低速收割，作業效率可達 0.15 公頃 / 小時，主要需注意栽培期間雜草管理，以免影響收穫機之輸送鏈條及造成脫穀桶阻塞，操作時 1 人即可作業，不需裝袋人員，收穫後之小米可由散裝桶卸載。

中型栽培規模以小型全餵入式收穫機試驗（圖七），本機為割寬 120 公分之機型，與水稻聯合收穫機不同之處，在於割取後之小米及枝葉，均會送入脫穀桶內進行脫穀及細碎，經改良脫穀桶提升細碎效率、加寬輸送鏈條及加裝篩選機構後，收穫之損失率為 7.5%，經篩網處理後小米夾雜率為 4.2%，作業效率可達 0.055 公頃 / 小時，本機以袋裝方式集穀，操作以兩人較為方便，因其重量較水稻聯合收穫機輕巧，經實驗可在坡度 15 度以內的緩坡地操作。

小面積栽培使用二行式小型割稻捆綁機，修改機體傳動軸固定結構，以減少小米植體收割後的長度及重量，配合傳統水稻之脫穀機直接進行濕穀機械脫粒，此方式可大幅提升作業效率達 0.03 公頃 / 小時，其機體小操作靈活的特性，適合小面積栽培的環境（圖八），臺灣藜且只需收割（圖九），再進行乾燥。綜合上述結果，使用改良之水稻聯合收穫機，可運用於平地栽培小米之收穫作業，其作業效率大幅超越人工作業，且目前水稻聯合收穫機汰換率高，被汰換之堪用品價格不高，可供大型農場參考運用。而全餵入式收穫機經改良後，相較於水稻聯合收穫機，能忍受較高的雜草密度，且可於緩坡地操作等特性，值得產銷班或中型農戶參考使用。小面積栽培可使用二行式小型割稻捆綁機收割，再以脫穀機脫粒，效率至少為人工收穫之 4.5 倍。



圖六、小米使用水稻聯合收穫機進行收穫試驗



圖七、全餵入收穫機於坡地進行小米收穫情形



圖八、改良二行式小型割稻網綁機進行小米收割情形



圖九、改良二行式小型割稻網綁機進行臺灣藜收割情形

三、結語

小米及臺灣藜具有栽培容易、植株生長旺盛等特性，面對乾旱條件生長不受影響，是優良對抗氣候變遷的作物，且造型優美、果穗具鮮艷色彩等特性，近年來廣受市場好評，價格穩定成長。傳統栽培人工作業方式，除了增加農民生產成本以外，也使栽培面積和產量都受到相當大的限制。本場透過機械化栽培，分別對播種、除草及收穫等田間工作研究開發可適用之機械，可大幅提高單位時間內作業量能和減少勞力成本，另外也針對田間鳥害及收穫後處理等相關機械進行研發，使小米及臺灣藜之生產可大幅降低人力以增進農民種植意願，促進原住民族部落經濟。

參考文獻

1. 郭耀綸。2009。紅藜的生長特性與栽培方法。農業世界 307（3）：10-14。
2. 陳振義。2014。臺灣藜有機栽培技術。臺東區農技報導 26 期。
3. 曾祥恩。2012。中耕機附掛式播種機於小米田之應用。臺東區農業專訊 82：2-4。
4. 曾祥恩。2015。小粒徑播種機之研製。104 年試驗研究推廣成果研討會專刊：97-104。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
5. 曾祥恩。2016。臺灣藜籽實篩選機試驗研製。農業世界雜誌 393：104-105。
6. 黃子芸、曾祥恩。2016。臺灣藜不同播種方法比較與應用。臺東區農技報導 46 期。

Development and Application of Millet and Djulis Cultivation Machinery

Huang Jeng-Long*, Tseng Hsinag-En**, Tsai Shu-Jen*

* Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture,
Executive Yuan

** Taitung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture,
Executive Yuan (Resign)

Abstract

Millet and djulis are important traditional crops of the indigenous peoples. In the past, they were cultivated by small-scale manual operation. In recent years, due to the emphasis on health care of the people, the advantages of millet and djulis carp have been emphasized and demand has been increased, and there has been a large-scale cultivation of flat land. There is a demand for the introduction of cultivation machinery. This research develops and applies various field machines in millet and djulis, including seeding machinery, mowing machinery and harvesting machinery. Among them, the seeding machine has developed two types, which are self-propelled and solar-powered, compared with manual operations. It can improve the efficiency by 6 times and 15 times. The mowing machine uses the hammer knife to carry out inter-row weeding, which is 12.5 times more efficient than manual operation. The harvesting machine develops three different models respectively, which are suitable for different cultivation scales. The small harvesting machine is at least 4.5 times more efficient than the artificial harvest. The replacement of labor by machinery can greatly improve the efficiency of field management in Millet and djulis, and reduce the cost of manual operations.

Key words: Millet, Djulis, Cultivation machinery

