

小葉菜類收割機之研製

王明茂 顏克安

摘 要

種植芥藍菜、莧菜等小葉菜類，其嫩苗於株高約 25cm 左右時，農友會取小刀自植株離地面高約 3cm 處予以割斷採收，此工作頗為耗工。本計畫開發完成小葉菜類收割機一部，本機使用大順牌雙輪式中耕機為工作母機，加裝平面往復式刀剪，作為割取菜苗機體。割取後之菜苗利用離心式鼓風機吹送，經送料板收集於網袋中。本機另有割高控制器可調節留茬高度。作業收割寬度為 0.95 公尺，若以低速檔 30 公尺/分鐘速度行進，則每小時作業效率約為 0.1 公頃。

關鍵詞：葉菜類 leaf vegetables、中耕管理機 cultivator、收割機 reaper machine

Improvement of reaper machine for vegetables.

Farmers usually cut off the plants at about 3 cm height from ground with small knife when kale and edible amaranth vegetables grown up to about 25 cm height, This work waste a lot of labors. This project developed a reaper machine for vegetables. This machine was modified from a double wheels cultivator. A plane reciprocation knife set was installed to cut the vegetables. The harvested vegetables were then transported by a centrifugal fan blower and were collected in the mash sack from feed slide. The height of cutting can be adjusted by a controller to meet the desired height of remain stubs. The operational width is 0.95 meter. For the low speed gear forward speed of 30 m/min., the work efficiency was approximately 0.1 hectare per hour.

前言

菜園種植芥藍菜、白莧菜、空心菜等，採收如用連根拔起法，頗為耗工，浪費水資源去清洗頭根部，消費者買回帶根之青菜尚需切除一大截予以丟棄，徒增都市垃圾量等缺失，此收穫方式及消費型態值得加以改善；上述葉菜類具有共同之特性為主莖較長、葉片較小，故頗適合利用機械採收，但目前國內尚缺乏合適之作業機可用，為此，高雄區農業改良場爰著手小葉菜類收割機之研發，本機係以中耕管理機來附掛，主要裝置有分草板、往復刀剪、離心式鼓風機、自動裝袋裝置等。該機經初步試驗，一次割寬為 95cm，物料被切割後可自動送入網袋內，對莖葉傷損率低，且機割空心菜僅要妥為管理，經等待約 14 天左右，又可再生植株供採割，可見採用機割法能節省水資源、種子、整地與再播種工資等費用，又可減少都市垃圾量與解決菜園收割勞工不足等問題。

研發吹風送料式收割機曾試割於白莧菜、空心菜、芥藍菜等幼苗，其作業性能深受菜農讚賞，但該機是否可擴大供菜用甘藷心葉收割，以及在晨露或下小雨時植株含水率較高之情況下可否適用等，尚待繼續予以試驗證實。再者一般農友種植空心菜，依習慣於株高約 45cm 左右才採收，為此，再開發乙部旋轉送料式收割機，供草莖較長者使用，讓割採物料之排放仍可保持頭、尾分明，以利後續包裝作業之進行。

試驗材料與方法

一. 試驗材料：

- (一) 小葉菜種子、粒狀化肥與有機質肥料、農藥等。
- (二) 本研製吹風送料式收割機乙台。
- (三) 本研製旋轉送料式收割機乙台。
- (四) 平口小彎刀及採茶機等。
- (五) 五金材料、測試儀器等。

二. 實施方法：

(一) 工作母機之選用：

1. 吹風送料式收割機：為考慮機體組裝時之長度可縮短、作業效率可提高等，選用國產大順牌 TS-700 型雙輪式中耕管理機為工作母機，來裝配收割部。行走車輪為氣壓風輪，規格為 3.50-7，輪胎直徑為 33cm×寬為 10cm，裝配兩車輪之中心距離為 32cm。

2. 旋轉送料式收割機：選用國產力虎牌 SRV-4D 型雙輪式中耕管理機，利用其耕耘軸之一端傳動往復刀剪，另端傳動挾送帶，以簡化各部動力系統。

(二) 將新試造蔬菜收割機，直接在田間進行芥藍菜、莧菜、空心菜等株高約 25cm 左右之幼苗收割試驗，藉由收割對象物之物性不同，及收割後之性能差異性，再將所發現缺失予以改良。

(三) 加強測試研製之試驗機作業性能及各機件合理轉速與機件耐久性等，期能求取較快之工作效率與對植體之損傷率降到最低為目標。

(四) 提供本機給菜農進行多種小葉菜類收割試驗，以利收集農友反應，作為嗣后再改良之依據。

結果與討論

一、人工採收調查：

當菜農種植小葉菜類，如氣候良好自播種後約 3~4 週即可割採，此時植株生長約有 1 支原子筆之高度，割採作業人員通常會坐在小凳子上，一手捉住植株，另一手握住平口小彎刀，自植株基部予以割斷，所割取物料以散裝方式放入簍筐裡，每簍筐之容重量約 40 公斤左右。以人工作業方式割採之效率頗低，每 0.1 公頃需耗 10 個人工以上，才能收割完成，且工作又辛勞，因此，菜農在無機械供用時，不敢大面積種植，原因是怕僱不到工人來幫忙採收。

二、機體規格與動力來源：

(一) 吹風送料式收割機：

1. 機體規格：全長 198cm×全寬 136cm×全高 113cm。
2. 引擎：採用 ROBIN-EY28 型，最大馬力為 7.0PS/2000R. P. M.。
3. 工作母機：採用大順牌 TS-700/KH 型雙輪式中耕管理機。

(二) 旋轉送料式收割機：

1. 機體規格：全長 200cm×全寬 130cm×全高 103cm。
2. 引擎：採用三菱牌-GM129 型，最大馬力為 7.0PS/2000R. P. M.。
3. 工作母機：採用力虎牌 SRV-4D 型雙輪式中耕管理機。

三、機械作業方式

一般小葉菜類種植均採用撒播法，為使機割作業能順利進行，設計由分

草板將撒播已成長待收割之植株予以強制分行隔離，利用往復刀剪來切割，並藉由離心式鼓風機送風或旋轉夾帶等分別把物料運送，然後把割取植株吹入網袋或排入簍筐裡，此作業即告完成，其作業流程詳如圖 1、2。

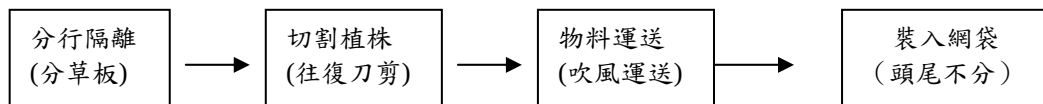


圖 1·吹風送料式作業流程圖

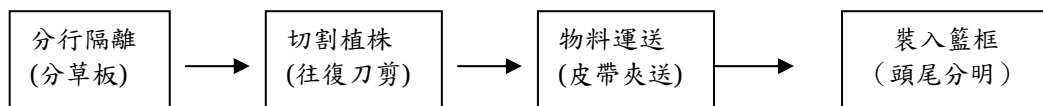


圖 2·旋轉送料式作業流程圖

四、作業機之結構

本機由動力來源、行走部、割取部、送風部或物料夾送部、物料搜集裝袋或裝筐部等所組成，研製作業機如圖 3、4，其主要配件分述如下：

(一) 吹風送料式收割機：

本機由行走部、割取部、物料運送及搜集部所組成。其主要配件與 92 年度所試造者相似，重大變革為在機體後端加裝乙組支撐尾輪，以控制搜集網袋裝量增大時，機體仍然可保持水平狀態，讓留樁高度能保持整齊劃一。

(二) 旋轉送料式收割機：

1. 分草板：3 個，分置在割刀兩旁與中央處，功用為將收割植株區分，為兩槽運送與集料，以免物料發生交纏與阻塞等現象。每支分草板之尺寸為長 28 cm、寬 8.0 cm、面部形狀以彎曲呈屋脊形狀，其對地之傾斜角度約 45° 左右，如此，能使植株分草較順暢。
2. 撥入輪：共 4 個，以軟質橡膠製成星輪狀，功用在將切割植株撥入夾送帶內。
3. 軟質夾送帶：4 條，分成 2 組來送料，因夾送帶材質為泡綿，表面有絨布，致不會夾傷。每組夾帶為上長約 196cm，下長約 180cm，寬為 4cm 左右，安裝時對地傾斜角約為 38 度左右。

4. 往復刀剪：採用一般採茶專用平面刀剪，齒距為 3.5 cm、齒高為 3.0 cm、齒基寬 1.2 cm，刀剪長為 60 cm，本刀剪之作動係由中耕管理機之耕耘軸輸出動力，經曲柄軸傳動之。設計刀剪之迴轉數約為 420rpm 左右，以配合機械行進速度約在 50cm/s 下，供切割作業之用。
5. 割高控制器：由旋轉柄、螺桿、萬向接頭、著地橡膠輪（9.5cm ϕ ）等組裝而成。調節方法係以順時鐘旋轉則切割留樁高度降低，反之則留樁高度會變高。
6. 置筐架：長度為 65.0cm $\times$ 寬 40.0cm。以供承放簍筐用。由於兩個置筐架之加總寬度比割寬大為，因此在置筐架之前端備有傾斜滑板，以利導引未割植株免於受衝擊。
7. 動力傳動系統：由皮帶、皮帶輪、齒輪組（16T $\times$ 16T）、曲柄軸及搖擺臂等所組成。主要傳動項目包括行走車輪、旋轉夾帶及往復刀剪等三部份，設計往復刀剪轉速約為 420rpm 左右，另夾送帶之轉速約為 250 rpm 左右。

五、作業性能

（一）工作效率：

1. 吹風送料式收割機：本機一次作業收割寬度 95cm，如以低速檔行進每分鐘移動距離約為 30m，設田區坵塊完整時田間有效作業能量可達 65%，換算作業效率約為 54 分鐘／0.1 公頃左右。
2. 旋轉送料式收割機：本機一次作業收割寬度 60cm，如以低速檔行進每分鐘移動距離約為 30m，設田區坵塊完整時田間有效作業能量可達 65%，換算作業效率約為 86 分鐘／0.1 公頃左右。

（二）作業性能：

1 吹風送料式收割機：

- （1）有效割寬：95cm。
- （2）一次割幅大於兩車輪之輪距，故能達全面收割之要求。
- （3）作業項目：包括植株分行、切割、送風、物料自動裝袋等一次完成。
- （4）留樁高度：可依需求加以調節。

- (5) 適割高度：植株自然直立高度約 25cm 左右。
- (6) 網袋之更換作業容易。
- (7) 機體平衡性佳，且掉頭轉彎容易。
- (8) 多段排檔供選用：本機備有主、副變速桿，共有前進 4 檔、後退 2 檔，以供農路行走或下田作業操作時選用。
- (9) 適用作物：芥藍菜、莧菜、空心菜、青江菜、龍葵等小葉菜收割用。

2 旋轉送料式收割機：

- (1) 有效割寬：60cm。
- (2) 一次割幅大於兩車輪之輪距，故能達全面收割之要求。
- (3) 作業項目：包括植株分行、切割、物料運送及自動裝筐等一次完成。
- (4) 留樁高度：可依需求加以調節。
- (5) 適割高度：植株自然直立高度約 45cm 左右。
- (6) 簍筐提、放之更換作業容易。
- (7) 機體平衡性佳，且掉頭轉彎容易。
- (8) 多段排檔供選用：本機備有前進 2 檔、後退 2 檔，以供農路行走或下田作業操作時選用。
- (9) 適用作物：空心菜等草莖較長之小葉菜收割用。

(三) 使用限制條件

- 1. 田間不宜太多雜草：機械作業係以往復刀剪來切割物料，在田間作業不論是蔬菜或雜草，均會被剪斷與吹送入網袋內，因此，菜農務必將田間雜草妥為控制，才可確保供應蔬菜之品質。
- 2. 地面高低之落差勿太大：如菜園留下太多腳印或地面起伏不平時，被割取蔬菜將會長、短不齊。
- 3. 植株太高或倒伏：因送風式收割機之入料口高度僅 20cm，所以供切割之蔬菜植株高度勿超出 25cm，否則會阻礙入料順暢度，除外本收割機未設置扶撥裝置，若蔬菜有倒伏時亦無法進行機割作業。
- 4. 田面不可有石頭或豎立樁柱等，否則會使往復刀剪受傷損。

(四) 田間試驗：

1. 吹風送料式收割機：

- (1) 試驗日期：93 年 1 月 2 日下午。
- (2) 試驗地點：屏東市新興里洪正炎先生菜園。

(3) 供試作物：葉用甘藷。

(4) 試驗結果：於採收前先將植株噴水，俟葉面有水滴時再進行試割，結果本機亦可適用。

2. 旋轉送料式收割機：

(1) 試驗日期：93 年 4 月 2 日上午。

(2) 試驗地點：本場試驗田。

(3) 供試作物：空心菜（植株自然高約 22.8cm 左右，如自基部量至葉尖之長度約 41.8cm）。

(4) 試驗結果：經切割後空心菜能保持頭尾分明，且未割植株受傾斜板之導引，亦無被衝擊而留下傷痕。

3. 再生株之生育：由於本機採用橡膠風輪，如田間含水率勿太高，以人體站立不留腳印之情況下，進行割採作業是不會影響植株之再生力，割後所留下之椿頭（空心菜），菜農僅要妥善加以灌水及施肥等管理，約等待 14 天左右，又可再生良好植株供採割。

結論與建議

一、本研發之兩種收割機，其作業方式略有差異，主要差別在於物料之運送與搜集。以吹風送料式收割機較適合於小葉菜嫩苗採收，割取物料以散裝處理，至於旋轉送料式收割機則適合於草莖較長之空心菜採收，所割取物料能保持頭尾分明為其特色。

二、試造之收割機經田間測試，已具有自動切割、物料運送及自動裝入網袋或簍筐等功能，且割取物料之傷損率低。由於該機係取小型中耕機來裝配收割部，致機型輕巧，一人即可操作，不論一般開放田野或設施內栽培均可適合供小葉菜類採收用。

三、本機備有多段排檔供選用，建議在田間作業時宜以低速 1~2 檔操作。倘作業機以近距離移動時，不必藉由搬運車運搬，直接可選用快速檔來行駛。

四、利用機械化割取小葉菜之幼苗在市面銷售，因機割植體之長度很短，用不著再捆綁成把，宜以論包計價。家庭主婦買回此類機割蔬菜不需多作細切調理，僅要清洗後即可直接下鍋烹煮，合乎省時又經濟準則。至於生產面而言，割幼苗之產量雖較低，但其生育期短，菜農投入之水資源、肥料、農藥、工資等亦相對減少，祇要反應成本加上合理利潤，來供應高品質嫩葉菜，必能

使供、需兩方面均達雙贏地步。

參考文獻

1. 林金鑑。1997。葉用甘藷莖葉割採機之研製。農機研究發展與示範推廣報告。台灣省政府農林廳編印。
2. 農試所。勝楸牌嘉農試 68 型甘藷莖葉割採機。農機具性能測定報告。第 168 號。
3. 陳東鐘、戴順發、劉敏莉。1997。蔬菜穴盤苗生產力及常用介質應用於機械移植之評估。高雄區農業改良場研究彙報 8（2）：33-42。
4. 作物施肥手冊。農業推廣教育教材。農委會、農林廳編印。
5. 陳武雄、林俊義。2000。蔬菜合理化施肥技術。農委會農業試驗所出版。
6. 日本農業機械學。1981。農業機械手冊。



圖 1. 研製吹風送料式收割機外貌



圖 2. 研製旋轉送料式收割機外貌



圖 3. 鼓風機吹脹網袋情形



圖 4. 旋轉送料式挾持機構



圖 5. 吹風送料式收割機作業情形



圖 6. 旋轉送料式收割機作業情形