

電動韭菜採收機

林宜緯

農業部高雄區農業改良場 作物環境科 農業機械研究室

摘要

臺灣的韭菜以彰化縣、桃園市及花蓮縣為主要產區，因每割一次又會再生，所以約每兩個月可收成一次，平均每株一年大約可以收割五次以上，因此每分地一年可收穫兩千公斤左右。雖然韭菜可以循環採收，但越是後期所採收韭菜品質較差，也就是大約一年半後就必須整個鏟掉重新種植。

目前韭菜仍以人工方式收割，由於作業效率低，造成生產成本提高，導致韭菜種植面積逐年下降，及市場競爭力降低。再加上農村勞動力日益老化，年輕勞力不易遞補而形成勞力短缺且工資節節高升狀況發生。由於韭菜種植面積逐年減少，因此韭菜採收機械化顯得日益迫切，冀盼韭菜產業機械化以解決人力缺乏之困擾，提升農民收益，使其產業富有競爭力。為減少農友辛勞，針對韭菜採收作業，本場研發電動韭菜採收機，藉以節省農民採收韭菜的作業時間與勞力成本，相對提升作業效率，並解決日益嚴重的農業勞動人力短缺與老年化問題。本項技術目前已申請專利，未來預計將透過技轉予農機廠商生產上市，並推廣農民使用。

關鍵詞：韭菜(Chives)、採收機(Harvester)、切割刀(Cutting knife)。

緒論

機身簡要分成三大部分，包含行走部(行走驅動輪)、割取部(鏈鋸式刀具)、夾取部(採收輸送帶)。其整體運作模式，首先透過鏈鋸式刀具將韭菜進行切割，利用兩條採收輸送皮帶夾取韭菜，並傳送到機台後下方進行採集。該採收機一次可採收兩行韭菜，因此機台相對有一定體積與重量，需搭配輪胎行走，便於減輕操作上負擔。另外，機身前方也搭載高低輪，幫助收割韭菜時調整切割韭菜深度，並提升操作上整體靈活度。

材料與方法

機身簡要分成三大部分，包含行走部(行走驅動輪)、割取部(鏈鋸式刀具)、夾取部(採收輸送帶)。其整體運作模式，首先透過鏈鋸式刀具將韭菜進行切割，利用兩條採收輸送皮帶夾取韭菜，並傳送到機台後下方進行採集。該採收機一次可採收兩行韭菜，因此機台相對有一定體積與重量，需搭配輪胎行走，便於減輕操作上負擔。另外，機身前方也搭載高低輪，幫

助收割韭菜時調整切割韭菜深度，並提升操作上整體靈活度。

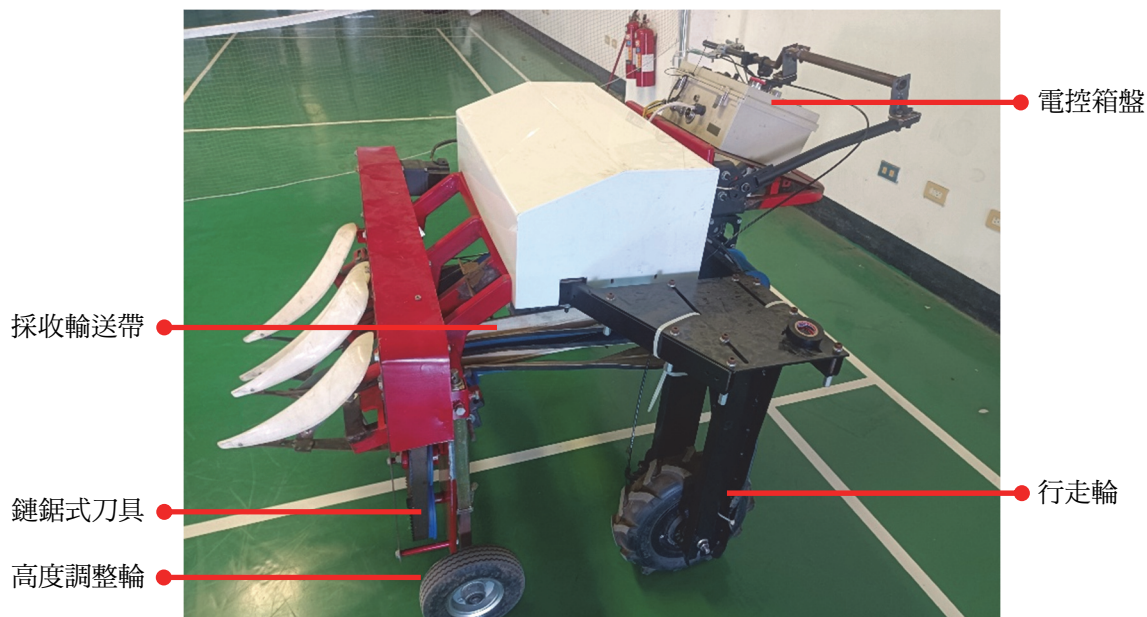


圖 1、韭菜採收機構造圖

二、機具各功能規劃

(一) 鏈鋸式刀具

該刀具設置於機體前下方(如圖 5)，負責對韭菜進行基部切割作業。刀具採用鏈鋸式切割方式，由高轉速馬達(24V、400W、3,000 rpm)驅動，具備高切割效率與低震動特性。刀具寬度設計為 700 mm，可一次覆蓋雙行韭菜行列，相較單行作業模式大幅提升單位時間之採收效能。



圖 2、鏈鋸式刀具

(二) 採收輸送帶

位於剪切刀具上方之雙條柔性夾取輸送皮帶，能同步夾持被切斷之韭菜葉片，將其輸送至機台後方收集槽。皮帶材質選用具高彈性與防滑性能之矽膠或橡膠混合材料，能有效避免韭菜在傳輸過程中被壓傷或折斷，保持商品品質。傳動馬達速度可調控大小，操作者可依韭菜葉長、濕度與切割量進行輸送速度調控，提升夾取穩定性與效率。



圖 3、採收輸送帶

(三) 行走輪

本機具具備驅動輪設計，提供前進與後退推力，搭配高扭力馬達驅動，適用於泥濘田間或微坡地操作。前輪設計為可調高低輔助輪，能依田間畦面高度或韭菜植株基部位置進行切割高度微調，確保剪切過程準確無誤、減少葉部殘留，進一步提升採收整齊度與外觀品質。

(四) 電控組

為使操控放變化，本機搭載電子控制模組，整合行走馬達、剪切刀具、輸送皮帶等多組控制電路。使用者可透過面板即時調整推進速度、剪切頻率與採收輸送帶快慢，並可監控電池電量、馬達運轉狀態與異常訊號。此外，系統設有過載保護、緊急停止與低電壓警示功能，確保田間作業過程之安全性與穩定性。

三、機具效能測定

為評估韭菜電動韭菜採收機之實際田間應用效能，本研究依據實際作業流程，分別針對採收階段進行效能試驗，並採取連續作業模式模擬實際農場生產環境，以利評估機具操作穩定性、效率表現與對整體生產流程之影響。

各項試驗皆以人工傳統作業作為對照組。透過逐項試驗分析，針對效率、成本、進行紀

錄與數據比較，試驗內容說明如下：

(一) 作業效率試驗

比較機械作業與傳統人工作業於單位時間內所能完成的作業面積，計算「每小時可完成多少分地」作為評估基準，進行對照。藉由連續作業的模式，明確評估機械於田間實作過程中的穩定度與效率。

(二) 成本效益試驗

進一步評估不同作業方式於同一面積下所耗費之人力資源與時間成本。紀錄完成一分地所需的實際工時與人數，並換算成實際人力成本支出，進行人工與機械作業的成本比較。試驗機械所能帶來的人力節省與成本優化程度。

結果與討論

韭菜採收機長、寬、高約為 190×80×95 公分，總重量(含電池)約 250 kg。行走部車輪電動機採用蝸桿減速馬達，藉其高扭力特性用於田間行走。輸送部亦採用蝸桿減速馬達組件，並搭配齒輪傳動組來帶動採收輸送帶。採收機的操作介面設計，採用旋鈕式轉速調變控制轉速，並搭配三段開關控制馬達正反轉電路，達成轉速調控與馬達正反轉等功能，以利操作採收機前進與後退之行走速度、往復式刀具切割速度及採收輸送帶轉動速度。透過行走速度、採收速度與切割速度相互搭配調控，以達最佳採收之作業效率。

電動韭菜採收機搭載鏈鋸式刀具與雙軌輸送皮帶設計，每次可同時採收兩行韭菜，大幅降低採收時間與勞動強度。田間實測中(如圖 4)，機械採收一分地韭菜平均耗時約為 110 分鐘，換算作業效率同為每小時約 0.54 分地。相較之下，傳統人力採收須 2 人同時操作，一分地採收平均需時 4 小時，作業效率換算為每小時 0.25 分地(如表 1)。經對照分析，採收機相較人工方式，整體作業效率提升約 2 倍以上(如表 1)，不僅有效減輕人力負擔，也能顯著縮短作業時間。

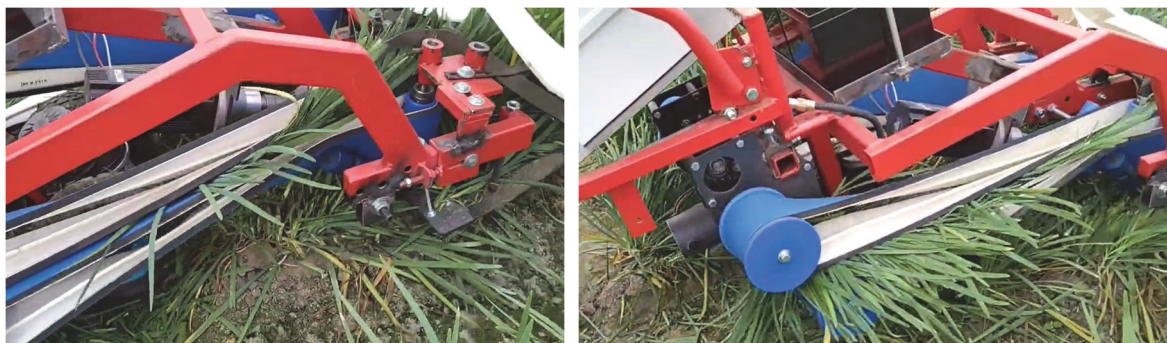


圖 4、韭菜採收情況

接續進行採收成本效益分析，試驗中顯示，每分地韭菜田之採收作業平均約需 110 分鐘即可完成，整體由 1 人操作即可。相對傳統人力採收作業，常需 2 名人力分工搭配，以手工方式逐行切割與收集，平均需耗費約 4 小時以上(如表 1)。換算下來，導入機械可節省超過 50% 的人力成本，顯示機械在收成階段亦能大幅減輕人力負擔，提升作業彈性。

表 1、作業效率與人力成本比較表

比較項目	人力作業	機械作業
需用人力(人)	2	1
需用時間(分鐘)	240	110
作業效率(分地/小時)	0.25	0.54

本機台經田間採收測試(圖 4)，該機效率速度可達 0.5 (km/h)，每小時作業效率可達 0.5 分地以上，相較人工採收效率提升 2~3 倍以上。該機台操作起來省力輕便，相對減少人力作業上負荷，達到省力省時效益。

結 論

所開發之電動韭菜採收機具，具備鋸齒切割刀、夾取輸送帶、行走輪與電控系統，設計上可同時採收兩行韭菜，大幅提升作業速度。機台經多次田間測試證實，其剪切刀具對韭菜切割準確，幾無漏剪或損傷情形發生，採收作業順暢且不影響後續販售品質。此外，機具採用電動驅動方式，無廢氣之排放，具備節能減碳與環境友善之優勢，符合永續農業與淨零之排放。綜合田間試驗數據顯示，機台每小時作業效率可達 0.5 分地以上，相較人工採收提升約 2 倍，並可同時減少高達 50% 以上的人力成本。透過機械化的導入，不僅能明顯降低人力成本與作業時間，亦能有效解決農業勞力短缺與人口老化問題，實質改善農民長期面臨之作業壓力與收益困境。更重要的是，透過韭菜生產機械化之推動，有助於提升整體產業競爭力與機械化發展規模。

誌 謝

本研究承蒙農業部科技發展計畫 113 農科-12.2.2-桃-01(7)計畫之經費補助，謹致謝忱。

參考文獻

1. 陳俊銘、陳寶川.2009.洋蔥收穫機之設計研究.博士論文.台中：中興大學農業機械工程學研究所。

2. 王明茂，2004，小葉菜類收割機之研製。
3. 陳寶川.1996.大蒜聯合收穫機之設計研究.碩士論文.台中：中興大學農業機械工程學研究所。
4. 胡安慶. 2020. 整地作畦技巧. 嘉義大學農業推廣簡訊. (86):28-36.
5. 龔財立、姜金龍. 2015.甘藷栽培管理技術.桃園區農業專訊. (60):16-19.
6. 陳俊銘、陳寶川. 2009. 洋蔥收穫機之設計研究.博士論文. 中興大學農業機械工程學研究所.台中.
7. 陳寶川.1996.大蒜聯合收穫機之設計研究.碩士論文.台中：中興大學農業機械工程學研究所.台中.
8. 王明茂. 1994. 薤菜切割式收穫機之開發.(13):10-11.
9. 關昌揚. 1984. 農業機械實驗.3 版.135.徐氏基金會.
10. 張福祥、盧福明.1992.芋頭收穫機之研究. 農業機械學刊. 1(1)：50-59.
11. Ismail, Z. E, and N. K. Ismail .2013.Soil Layer Deformation Model During Wide Raised Bed's Construction. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(10): 20-30.