



臺灣蔬菜苗嫁接機械 研發與應用

張金元¹ 田雲生¹

一、前言

臺灣目前正面臨嫁接專業人員短缺、高齡化等嚴峻問題，且因番茄嫁接苗使用番茄接穗嫁接於茄子砧木，技術上較複雜、難度高，因此嫁接機械適用性、好用及容易操作，是產業重視的關鍵。

在嫁接機械的選用方面，產業的主要考量因素有嫁接成功率、嫁接苗存活率及嫁接速度等。臺灣在番茄嫁接苗生產作業中，目前已有5種嫁接機型可導入產業應用，分別是行政院農業委員會臺中區農業改良場（簡稱中改場）研發製造的番茄苗嫁接輔助機具、輸送帶嫁接輔助機具，國立宜

蘭大學及國立臺灣大學研製的軟夾式蔬果種苗嫁接機，以及由西班牙與韓國進口的嫁接機等機型。

二、國內嫁接機械開發策略與研發應用

（一）人機輔助斜切嫁接，提高苗株存活率

國內「嫁接」工作現階段仰賴人工，由於嫁接費時、費工，且須依據苗株的外觀性狀進行斜切及嫁接，須具備高度的技術性，尤其在穗砧苗斜切處理的切口角度與力道，均需要長時間的訓練，來提高嫁接成功率與存活率，才能符合農場經濟效益。因此，在農村勞動力不足及人口高齡化的情況下，嫁接工

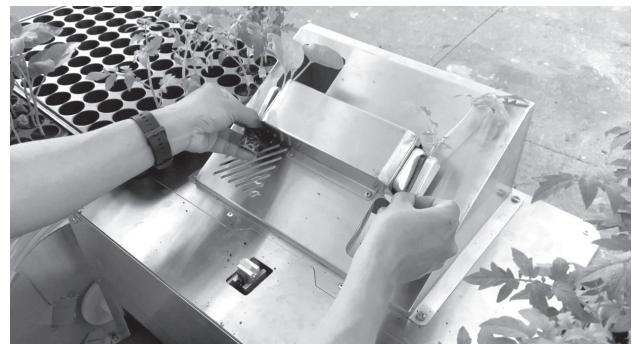
| 註1：行政院農業委員會臺中區農業改良場。



中改場研發之單人操作型番茄苗嫁接輔助機具，榮獲107年度國家發明創作金牌獎。

作面臨人才斷層隱憂。

為此，中改場開發單人操作的番茄苗嫁接輔助機具，以及多人分工操作的輸送帶嫁接輔助機具，皆屬於輔助機具類型，特色在於將機械結構及運作模式簡單化，斜切與嫁接苗株作業均由人工供苗及啟動機械作業，優點在苗株斜切或嫁接失敗，可重複再次作業，可避免苗株損失，減少失敗成本，且由人員判別苗株外觀等性狀，適時調整切接及接合的位置，可保持高度的嫁接成功率及存活率。中改場2項研發成果均已獲得新型專利：證號M545432、M585478，並已完成非專屬技術移轉授權於業者，進而推廣給設施蔬菜育苗業者應用，有興趣者可洽詢中改場研發人員：張金元助理研究員、電話04-8524204。



作業員操作番茄苗嫁接輔助機具，手取苗株進行機械斜切的情形，苗株的斜切面工整且角度一致，操作簡單易學，是本機械的特色及優勢。



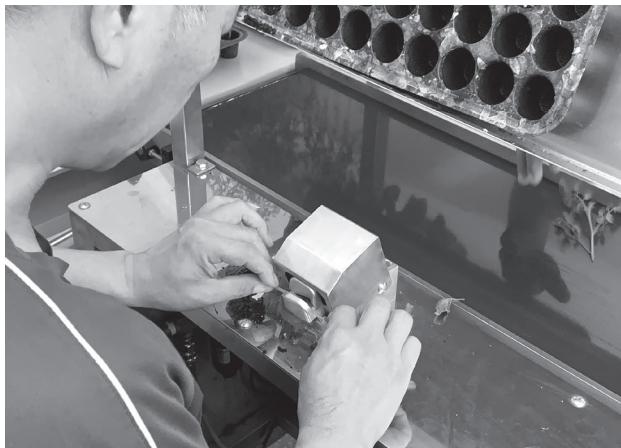
作業員提取穗砧苗進行靠接嫁接，由機具自動供應嫁接夾，並完成開夾、閉夾等多重功能，為機構設計中最困難處，成功開發完成是參與研發夥伴最受鼓舞及獲得滿滿成就歷程之處。



機械嫁接完成之嫁接苗，嫁接工整、簡單操作，輔助協助嫁接，降低作業難度，提高效率，自動化、機械化紓解農業缺技術工問題，建構永續農業體系。



輸送帶嫁接輔助機具及4人分工作業情形，2員於輸送帶機前端進行苗株斜切作業，2員於後端進行苗株嫁接接合作業。



作業員使用輸送帶嫁接輔助機具進行苗株斜切操作情形，因臺灣常用的穗砧為番茄苗及茄子苗，在外觀性狀上不同。



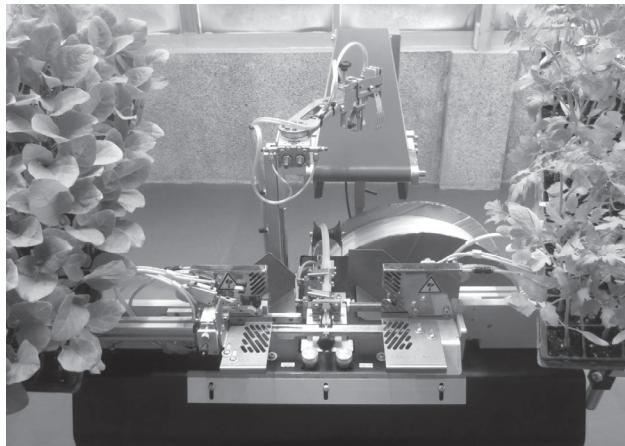
作業員使用輸送帶嫁接輔助機具進行苗株嫁接接合的操作情形，把斜切完成的穗砧苗進行切口面靠接，機器自動閉夾完成嫁接工作，人員無須拿刀及夾子，省工、省力又簡單。

（二）掌握關鍵技術，提高嫁接效率

在開發的過程中，首先從資料蒐集、產業研究、嫁接方法調查，到設計研發機構、雛型機與商品機的製作修改，再到試驗及推廣，過程中不僅設計機械即可，亦須瞭解產業的規模及作業模式，並與育苗場討論所需及適合的機械型式，再規劃可行的專案。過程中充分討論以確定目標，進而加速計畫執行的速度及成功機率，避免過程中增加不必要的成本，或設

計出不適用於產業的機型。

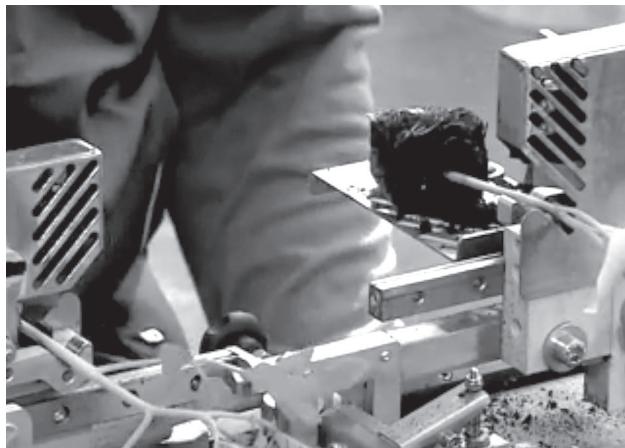
研發過程中，亦不斷進行相關試驗的測試，如苗株的斜切角度、刀片種類、動力來源等。其中，為達到苗株最佳的切割效果，使用厚度0.1公釐的刀片，可達到不擠壓苗株，切口面工整漂亮等細節；設計嫁接夾自動化供夾裝置，國內以使用橡膠軟管資材進行嫁接套接，而本技術則採用國外普遍使用的開口式嫁接夾子（Grafting Clips），由設計的供夾裝置



由西班牙引進之茄科嫁接機，在西班牙當地是番茄苗嫁接於番茄苗，國內則是番茄苗嫁接於茄子苗，是嫁接作業上的差異。



單人操作西班牙嫁接機的作業情形，因臺灣的根砧選用茄子苗，人員作業過程中需判斷2種苗株的外觀性狀，並進行供苗作業。



單人操作西班牙嫁接機進行供苗的作業情形，由照片的右側供應茄子苗，由左側供應番茄苗，穗砧苗的供應各有技巧性。



由韓國引進之嫁接機，有一特色是影像記錄穗砧苗的切口面寬度及軸長。一般苗場要求切口面軸長8~10公釐，以求取高嫁接存活率。

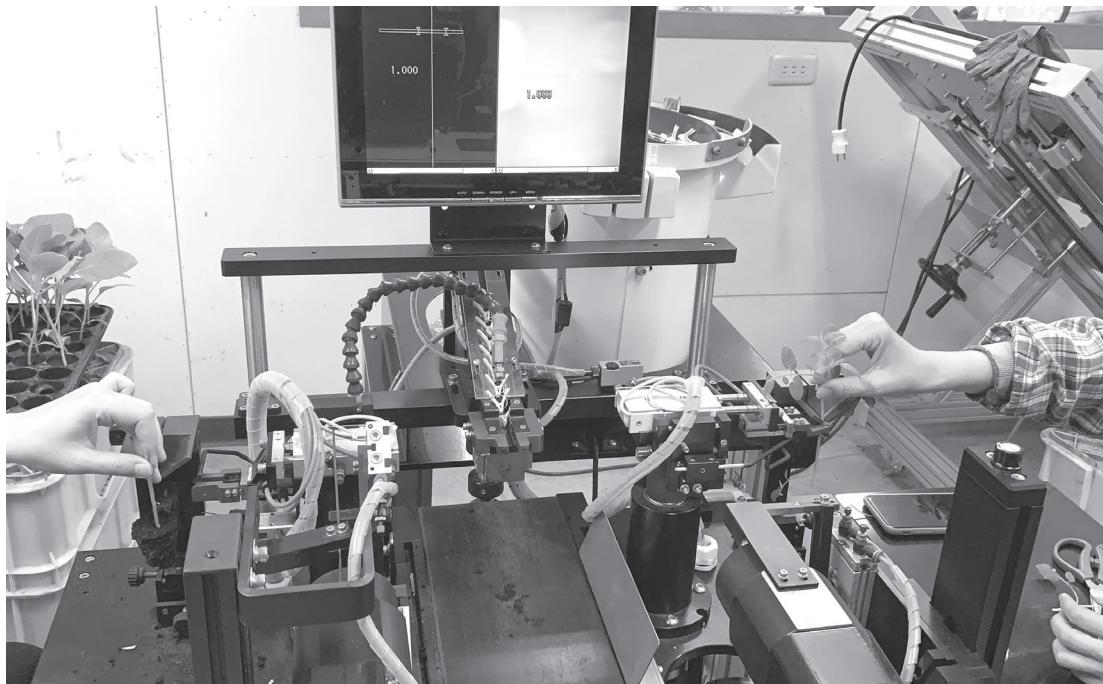
自動將夾子剪切成固定長度並壓持夾子，使夾子打開、關閉，作業人員僅需將斜切後的穗砧苗放入夾子內，啟動機器後即可閉夾完成嫁接作業，無須由人員手取夾子進行嫁接，降低作業複雜度。

中改場研發的番茄苗嫁接輔助機具，因具有多項技術性的專利設計（專利證號 M545432），藉由機械輔助作業，紓解產業營運瓶頸，並有創新性及產業應用性，於 107 年參加經

濟部智慧財產局舉辦的國家發明創作獎甄選，歷經 4 個多月的審查，最終由 465 件合格作品中脫穎而出，獲得「創作獎」金牌的肯定。

三、國外嫁接機械引進與應用

西班牙及韓國嫁接機均為半自動嫁接機型，由人工供苗、機械夾持苗株進行斜切及嫁接接合，其自動化程度較高，因此效率較佳，並已有產業



雙人分工操作韓國嫁接機的作業情形，由照片中機器的左側供應茄子苗，機器的右側供應番茄苗，2人共同作業相互搭配，提高作業效率。

導入應用測試。

其中，西班牙 Conic-System 公司研製的EMP-300型嫁接機為單人操作，分別由左右手持供苗，供苗後即交由機器進行夾持、斜切、開口式嫁接夾接接合、手臂夾持至輸送帶等多項動作，作業效率可達300～500株／小時。

韓國由 Helper Robotech 公司製造的AFGR-800CS型嫁接機為雙人操作，由人員於機器兩側分別供應穗砧苗，供苗後亦隨即交由機器進行夾持、斜切、嫁接夾接接合、掉落至輸送帶等多項動作，作業效率可達500～600株／小時。

然而越自動化的機械，越需要供應規格一致且適合機械嫁接的苗株，苗株要求包括莖徑一致、苗株均勻且

健康、直挺不歪斜、節間大於3公分以上等，均影響機械嫁接成功與否。若苗株不符合機械嫁接的規格，操作人員則需要進一步辨別苗株是否放入機器，或需思考苗株放入機械的方式，加以修正調整，才能適合機械嫁接，以達提高嫁接成功率。

四、結語

嫁接苗生產採用機械化及自動化，在臺灣是必然的發展趨勢，在長時間的嫁接作業中，由機械輔助苗株斜切、嫁接接合，可減緩人員的疲累，苗株切削的角度並可一致，無須拾取刀片、塑膠夾嫁接，在生產旺季又缺乏嫁接人手之際，可協助紓解苗圃高峰期嫁接人力不足的問題。