

四、作物環境

(一) 農業機械

1. 番荔枝產業相關試驗

(1) 鳳梨釋迦粉介殼蟲影像辨識系統研製

鳳梨釋迦為臺東重要果品，主要以外銷為導向，其中粉介殼蟲為出口檢疫之重點。粉介殼蟲除了加強田間防治外，目前主要作法為採收後於集貨場分級時，以人工進行外觀選別，篩選果型完整及外觀優良之鳳梨釋迦果品，並檢視是否有粉介殼蟲附著果實上，如有粉介殼蟲則以高壓空氣噴槍清除果品表面髒污或蟲體。因人工逐一檢視果實恐有疏失，且本場已研發之鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械，為降低人工作

業並整合已研發之清除機械，研製鳳梨釋迦粉介殼蟲影像辨識系統，108年主要工作為利用107年研製之影像擷取硬體，於集貨場取得果實粉介殼蟲及果實外表瑕疵影像各200張並進行分析，並先以人工標定粉介殼蟲及瑕疵位置，配合影像處理程式以深度學習軟體，訓練軟體辨識不同型態之果實。目前已完成軟體訓練，於臺東地區農會鳳梨釋迦外銷集貨場試驗，系統辨識果實上之介殼蟲及瑕疵，並於銀幕上標定位置，但準確率尚需持續累積樣本數以提高辨識率。



圖1.鳳梨釋迦粉介殼蟲影像辨識系統於集貨場試驗情形

(2) 鳳梨釋迦LED調控光源燈照試驗

臺東縣為目前臺灣種植釋迦面積和產量最高的地區，根據研究指出，在亞熱帶地區，番荔枝

屬於長日開花型植物，在秋、冬季節低溫短日照的環境下，可利用植物的光週(photoperiodism)特性，調節番荔枝生長和開花。因

此，許多果園利用夜間照明方式，進行番荔枝產期調節，植體經過燈光照射後，枝條會持續生長萌生新葉，供給果實所需，並可將產期延至隔年2至5月，與未實施燈照的正常產期12月至隔年3月錯開，增加果實商品價值。目前臺東縣番荔枝農友多採用AC 220V/400W之複金屬燈進行夜間燈光照明，複金屬燈雖具有高亮度、範圍廣和果樹光照後反應良好等優點，但也有高熱、啟動電流大和高耗電等缺點。若採用高亮度低耗電之LED燈取代現行之複金屬燈進行夜間輔助照明，除了降低農民的生產成本，也可減碳，又可增加鳳梨釋迦商品價值。因此與財團法人工業技術研

究院(以下簡稱工研院)進行農工合作計畫，由工研院生產可調控波長之LED燈，進行番荔枝燈照試驗，於太麻里鄉果園安裝該項燈具，並以市售紅光LED燈及傳統複金屬燈為對照。為確認LED燈照之距離對果樹生長影響，對LED燈照區分別調查分別距離燈具5、10及15公尺之鳳梨釋迦之生長差異。目前初步調查，LED燈對花朵數有明顯提升，其餘葉片數及枝條生長長度各處理間無明顯差異。不同距離之LED燈照試驗，對葉片數及枝條長度各處理間效應不明顯。而使用LED做為鳳梨釋迦夜間照明可以省電費達70%，至第3年成本即少於複金屬燈。



圖2.鳳梨釋迦LED調控光源於田間試驗情形

(3)果園雜草鎮壓機械

果園草生栽培相對於除草劑管理雜草有許多好處，不但可以保溼、吸熱控溫，製造有機質，又可以水土保持；下大雨時，土壤不易流失，建立穩定草相後，

更能改善土壤性質、減少病蟲害發生，是對環境友善的栽培方式。草生栽培需過去多以割草機進行雜草割刈管理，以免影響田間作業，但以人工背負式割草效率低且辛勞，故目前乘坐式割草

機逐漸風行，但乘坐式割草機價格高，除非具有一定栽培規模，否則不符經濟效益。由於雜草在割刈後會刺激生長，而且雜草未達老熟即割刈，不利有機質累積，故本場研製果園雜草鎮壓機械，可附掛於果園小型搬運車，鎮壓寬度為124公分，直徑為47公分，圓桶內部容量可加水以增加

重量，機械本身重量約80公斤，加裝水後重量為300公斤，鎮壓輪具有肋幅結構，增加雜草破壞效果，利用鎮壓取代割刈，減緩果園雜草生長速度，目前初步試驗對於禾本科之雜草效果較差，對闊葉性雜草效果較好，將持續試驗不同鎮壓頻度的效果及與割草方式比較經濟效益。



圖3.果園雜草鎮壓機械於番荔枝果園試驗之情形

2.水稻試驗-附掛式水田除草兼施肥機械

水稻為我國最大栽培面積之作物，為推行有機及友善環境耕作，減少化學除草劑使用，減輕農友除草及施肥的辛勞與成本，本場研製「附掛式水田除草兼施肥機械」，整合除草及施肥機械，附掛於乘坐式插秧機的主機，將傳統除草或施肥需以人工步行操作方式以機械替代，大幅降低人力及時間成本，可提高有機水田雜草及肥培管理的效率。108年度於池上鄉萬朝進行田間試驗，田區為由轉型期進入有機栽培，以本場研發之附掛式水田除草兼施肥械進行田區除草並進行一次追肥，種植品種為高雄139號，於108年2月3日插秧，分別於3月5日及12日進行雜草密度調查及除

草作業。田區雜草相主要為稗草，在機械除草前平均每平方公尺20.6株，水田中耕除草機第一次除草後減少為11.6株，再經第二次除草減少為5.8株，減少率為71.8%，對照人工不除草雜草由21.8株增加為25.6株，增加17.4%；於3月5日除草時同時施用肥料，使用每0.1公頃100公斤有機質肥料。機械作業後缺株損傷率為2.8%，主要集中於迴轉位置，該區於同年6月18日收穫，比較機械除草區與不除草區之產量差異，機械除草區產量為4,824.5公斤/公頃，不除草區為4,418.6公斤/公頃，增加9.2%產量，達顯著差異。



圖4.附掛式水田除草兼施肥機械於池上鄉試驗情形

3.雜糧及其他特色作物栽培自動化相關試驗

(1)太陽能乘坐式雜糧播種機

新興雜糧作物如臺灣藜和小米已成為廣大消費市場的新寵兒，惟其生產體系尚未機械化，造成生產及經營困難，以往農友播種時係以人工撒播種子，初期雖省工便利，但後續田間管理為高勞力密集作業，需要較多人力進行間苗、除草等工作，導致農民種植面積無法增加，使得臺灣藜和小米田間管理成本無法降低。目前臺東縣的臺灣藜及小米種植面積合計約395公頃，若能實施機械化，將可擴大產業發展。因此，本場針對原民部落臺灣藜和小米等雜糧開發播種部，可附掛於太陽能乘坐式播種機後方進行播種，研製之附掛式雜糧播種裝置，以具有活門機構播種部，透過播種部內快速迴旋式轉盤帶動種子，可將種子輸送至播種室預備播種，再透過與接地輪同步活門機構開啟，同步將種子送入播種

管中。與市售常見蔬菜種子播種部不同在於採用非穴孔盤的播種方式，可增加播種機在田間播種速度，避免產生夾住種子造成破損，且機體輕巧，有利於電動化發展，本項裝置已於108年申請發明專利，後續將持續整合GPS及路徑規劃等相關自動控制系統，並依田間作業條件修改相關機構，以達智能無人自動播種功能。



圖5.太陽能乘坐式雜糧播種機田間作業情形

(2)木鱈果假種皮分離機械

木鱈果原產於中國、東南亞、澳洲及臺灣等地，為近年新興之機能性作物，其主要機能性成分位於成熟果實種子外包覆之紅色「假種皮」，假種皮茄紅素含量比番茄高70倍，亦包括胡蘿蔔素、維生素E、脂肪酸等營養成分。臺灣本土原生種木鱈果由於種子較東南亞種小、數量多，假種皮屬漿狀等特性，因此不適合採用日曬或烘乾後剝除的方法來製備原料，過去主要以調理機或手工攪打搓洗種子及假種皮使之

分離，以人工進行切果、取籽及機械水洗的作業效率，每小時約可處理75公斤之果實，但因過程需加水方便加工，故所得之假種皮純度下降，且過程繁複費工，不利大量生產。因此本場研製木鱈果假種皮分離機械，主要結構為入料斗及螺旋、圓桶形篩網及迴轉刮板等結構組成，入料斗前方加裝旋轉之種子取出爪，並有切果之刀臺方便分切果實。作業方式以個單人操作，雙手分別持果實長軸兩端於刀臺將木鱈果橫向切開，再各持半邊之果實先後套入種子取出機構，旋轉之種子取出爪自動刮下種子及假種皮，落入假種皮分離機，內部之螺旋、圓桶形篩網及迴轉刮板等結構則自動將種子及假種皮分離，作業效率為每小時處理約160公斤之果實，效率較人工提升1倍以上，且假種皮無添加水份，方便後續保存及調製。本機械已於108年9月配合園藝研究室辦理示範觀摩會1場。



圖6.木鱈果假種皮分離機械於臺東市辦理觀摩會之情形



圖7.木鱈果假種皮分離機械作業情形

(3) 鳳梨表面清潔裝置試驗

鳳梨為目前臺灣最大宗的外銷水果，為提升外銷果品品質，本場與工研院合作開發鳳梨集貨場之自動化分級機械，由本場執行表面清潔裝置，延續前期之開發基礎，將原機械之清潔裝置與輸送機構分離，拆除原有輓輪輸送結構，使果實清潔相關機構獨立，並製作可調整之機架，以利與工研院之輸送機構整合，達到清潔後之相關影像檢測工作，另配合機台系統每批次6個果實，將原來

5支毛刷及搖臂增加1支，使每批次可同時處理6個果實，毛刷間距與輓輪配合，可達較佳之接觸效果，並於毛刷搖臂之上新增高壓空氣噴頭6支，以加強清潔鳳梨冠芽之死角。配合機台修改配置，將鼓風機修改為於機台上方，以容納輓輪輸送，並可減少管路之壓力損失。並將控制箱重新規劃配置，以利與機台整合控制，已將機械送至集貨場進行整合測試。



圖8.研成之鳳梨表面清潔裝置於集貨場整合之情形

4. 循環農業自動化試驗-稻草回收及編織機械

為推動農業剩餘資材循環利用，增加稻稈之多元利用價值，本場引進小型稻草打包機械及稻草編織機進行相關試驗及推廣，以落實新農業政策友善環境耕作的目標，本項技術已於108年配合土壤肥料研究室辦理示範觀摩會1場。

(1) 小型稻草打包機械

小型稻草打包機械係將田間稻草收集打包，以利後續搬運及貯存之機械，目前作業方式為水稻以聯合收穫機收穫時，不細碎稻稈，平鋪於田間自然日曬2-3天

即可收乾稻稈。小型圓包機作業需以曳引機拖曳並驅動，可將田間平鋪的乾稻草自動檢拾收集，打成直徑約50公分之小圓包，並以細繩捆綁，每公頃約可收集300捆稻草，每個約20公斤，總計約6公噸，作業時間約80-100分鐘。如請人代打包為10元/包，市售乾稻草每捆20公斤，售價為100元，目前主要之用途為作為覆蓋資材，特別是短期作蔬菜畦之覆蓋。



圖9.小型稻草打包機田間作業情形

(2) 稻草編織作業

稻草編織機之作業主要將稻稈以適當間距，利用棉線針織固定成草席，編織時依所需寬度可單邊或雙邊排列稻桿。目前試驗機以單邊排列稻桿，作業人數約2-3人，可依後續覆蓋種植需求，調整針織位置，編織之草席寬度依稻稈長度不同，約為80-110公分，作業效率依排列之熟練度而異，每小時約可編織150-168公尺。作業時可依需求排列不同厚薄之稻稈，形成不同重量及紮實度之草席，以乾草編織每公尺重量約0.8-1.2公斤，每卷以10公尺左右之長

度裁切，可方便田間作業。編織後的稻草可作為覆蓋用，取代田間常用之銀黑塑膠布，以抑制雜草生長，稻草席與銀黑塑膠布比較，更具有保溼及透氣之優點，又可為環境永續盡一份心力。編織後之稻草在田間只需打開草卷即可覆蓋，且不易受到風吹及雨水沖刷而移動，相較於未編織之稻草鋪置，具有快速作業及易固定等優點。本機械由於需使用人工排列，將持續研製自動入料機構以減少人工作業成本，提升機械作業效率。



圖10.稻草編織機作業情形



圖11.稻草編織後用於蔬菜種植覆蓋情形