

四、作物環境

(一) 農業機械

1. 番荔枝產業相關試驗

(1) 乘坐式果園電動噴霧機械

果園常用之噴藥機械為乘坐式鼓風噴霧車，其動力大多使用19馬力單缸柴油引擎，帶動噴霧機及鼓風機。為減少果園噴藥對傳統石化燃料之依賴，減少果園噴藥碳排，研發乘坐式果園電動噴霧機械，使用市售機車電池交換系統為能源，總電壓為101.6 V，可儲存3.48度電量，馬達為6 kW三相永磁同步馬達，電池使用換電系統可隨時至換電站交換，省去充電之時間。車體為兩輪傳動，乘坐方式操作，傳動系統獨立配置機械變速箱，並有差速器鎖，以克服田間泥濘時輪胎打滑情況。鼓風系統捨棄傳統噴藥車之大型風扇，參考市售無扇葉風扇系統，研製不銹鋼扇形風箱，風箱內壁邊緣開一10 mm縫隙，下方以2個24 V無刷馬達驅動鼓風機，使用不銹鋼風箱產生大量

氣流，以降低動力需求，噴藥桶為300公升不銹鋼桶，高壓噴霧機使用DC 24 V馬達驅動，搭配10個微霧噴頭噴灑藥劑，可運用於果園噴藥，具有安靜、振動小及不產生廢氣等優點。

(2) 附掛式果園割草裝置

果園割草及施肥多需購置專用機械，不同用途的機械分別操作也增加田間作業及維護成本。為解決前述問題，本試驗以小型搬運車結合研製之「附掛式施肥撒布裝置」及「附掛式割草裝置」，將割草及施肥作業結合，以果園常用的小型搬運車為行走動力，在割草時同時施肥，減少雜草對肥料競爭及降低果園作業機械購置及人力成本，提升果園管理效率。經試驗附掛式割草裝置之作業效率每小時約為0.2 ha，與一般乘坐式割草機之作業效率相當；結合施肥作業後即可節省原來4-8次的施肥時間，全年每公頃約可節省20小時作業時間。因割草作業較施肥作業需要次數更多，因此可調整每次之施肥量，以少量多施的方式，配合割草作業時進行施肥，或依時程選擇在部分割草作業時進行肥料施用。由於乘坐式割草機與專用施肥撒布機之購置成本共約40萬元，附掛式裝置之購置成本約為20萬元，可大幅減少購置成本50%。



圖1.乘坐式果園電動噴霧機械田間使用情形



圖2.「附掛式施肥撒布裝置」與「附掛式割草裝置」同時搭載於搬運車使用

(3)鳳梨釋迦LED光源燈照產期調控

臺東縣為番荔枝主要產地，常見以燈光進行產期調節。近年因LED燈技術日趨成熟及價格合理，田間已逐漸將複金屬燈汰換為節能之LED燈，但目前使用之LED燈其光譜非針對調節作物生理所開發。本試驗與財團法人工業技術研究院（以下簡稱工研院）生產可調控波長

之LED燈及植株成長光譜專家規則庫控制系統，進行鳳梨釋迦產期調節燈照試驗。已於112年6月30日由工研院中分院代表與隆笙農業有限公司辦理技術暨專利非專屬授權，112年11月29日「智慧化控制作物補光方法及系統」通過我國發明專利初審核准。



圖3.工研院與本場共同開發之新型LED燈於田間架設燈照情形

(4)冷凍鳳梨釋迦削皮分切加工機械

鳳梨釋迦是臺灣重要的出口果品，過去以鮮果銷售為主，但隨著市場變化，本場研發鳳梨釋迦果實催熟及全果冷凍技術以解決相關檢疫問題，目前已逐漸出現相關產品，一般為削皮分切之商品型態銷售，分切之產品可方便食用。為提升產製效率，本場投入加工機械研發，以市售鳳梨削皮機為基礎，修改相關機械參數，作為冷凍鳳梨釋迦削皮使用，進一步將削皮機械及分切刀具整合，除了可以削皮還可直接在機械上將果實分切為6瓣，並完成去芯作業，方便加工作業。此機械主要配置削皮及分切刀具，削皮切具安裝於機械側面，特別設計之圓形分切刀具則位於機械上方，削皮時果實固定於垂直旋轉軸上，經2次機械削皮，可將表面大部分的果皮削除，削完皮後不需將果實取下分切，直接以人工下壓分切刀具手柄，分切刀具可自上方壓下將果實分切6瓣，並留中心果柄的位置，最後將分切之果實取出，切除上下未經機械削皮的位置，即可取得完整的鳳梨釋迦果瓣，方便後續加工使用，本機械可大量減少作業時人工接觸果實，提升衛生品質及減少人員長時間工作不適。



圖4.冷凍鳳梨釋迦於機械上削皮及分切之情形

盤苗或土拔苗，配合人工移植方式作業，然此方式作業效率低且成本高，不利大面積作業。近年引進連續紙盤的移植方式，目前多使用於蔬菜栽培，規模較小，故移植器僅有單行及雙行兩種型式，不利於較大面積之雜糧栽培應用。本試驗以連續紙穴盤進行小米育苗，配合研製之四行式連續紙穴盤電動移植機，進行小米移植試驗，以新技術及機械化方式取代原有人工作業。期望透過機械化栽培，解決人力不足並降低生產成本，促進原民雜糧栽培，提升原住民族部落經濟。研製太陽能四行式連續紙穴盤電動移植機，車體參考本場過去研發之播種機車體，以DC 24 V、1.4 kW電動機，配合46：1減速機及差速器驅動後輪，前輪無動力僅負責轉向，採乘坐方式操作。使用2個12 V、155 Ah深循環電池串聯提供電力，機體上方搭配300 W單晶矽太陽能板，於天候良好的狀態下，約4-5 h可自動充電增加1 h的操作時間，太陽能板除了可對電瓶進行充電以外，對於操作農友也提供良好

2.雜糧、水稻及特作產業相關試驗

(1)四行式連續紙穴盤電動移植機

為減少雜草對小米的競爭，並確保田間生長整齊，部分農友會以移植的方式栽培，目前大多以穴

遮陰。除了使用太陽能板充電，也可使用市電進行充電，電池於充滿電的情況下，依不同田間條件約可操作3-4 h。

後方之移植機構，參考日本甜菜製糖株式會社之連續紙穴盤簡易移植器改良，由於原廠之簡易移植器無論單行或雙行皆以人工拉動移植，且機體長度為180 cm(單行，不含把手)，為減少機體長度及保持移植開溝犁的角度，在放置育苗盤的位置，以25 mm鋁方管設計平行四連桿的結構，可同時放置育苗盤，並依地形上下浮動，移植機構長度減少為140 cm；4組移植機構以方管組合後附掛於車體後方，行距可自行調整，最小行距為40 cm，左右最外側兩組設計可快拆之結構，方便小空間操作時快速卸下。移植機構的升降使用DC 24 V電動推桿作為動力，可於控制台操作移植機械升降。

小米移植試驗於臺東縣金峰鄉進行，試驗田之土壤質地為石礫地，移植機可正常移植，移植直線作業速度為0.6 m/s，整體田間作業效率為0.15-0.2 ha/h。移植後立刻進行噴水灌溉，於1週後進

行移植成功率調查，經統計移植成功率為92%，小米移植後可方便後續除草等管理，以育苗及移植之栽培方式，可減少小米使用撒播栽培方式田間發芽失敗機率，且對比純粹以人工移植，並提升作業效率15倍。

(2) 稻草鋪平機械試驗

稻稈為農業剩餘資源，目前主要以打包方式回收，作為覆蓋或草繩等材料，其中有一部分編織為草蓆，作為農業覆蓋資材取代石化銀黑塑膠布。但編織時需以人工將圓包打開並排列於編織機上，一般為3人作業，作業辛勞且耗費人力。為取代草蓆編織時以人工解開圓包鋪平於編織機之動作，爰研發稻草鋪平機械，以減少稻草編織之人工作業，提升稻草回收利用率。112年以111年研發成果為基礎，持續改良機械結構，將鋪平機械側面加裝不銹鋼檔板，以限制解包滾動時稻草卷發生偏移，並加大可變速之驅動馬達動力為220 W。經試驗可改善機械移動及稻草卷滾動時穩定，並避免稻草解包時纏繞造成阻塞。經試驗適用於長110 cm，

直徑60 cm以下之小圓包，可自動旋轉解包，鋪平於編織機上，最大供料可每小時解包120卷稻草，且只需1人即可作業，有效減少人力負擔。

(3) 黑椿象燈光誘捕試驗

稻黑椿象曾是臺灣水稻重要害蟲，隨著農藥使用逐漸消聲匿跡。關山地區水稻轉行有機栽培不用化學農藥後，稻黑椿象又逐漸回到田裡危害。以本



圖5.四行式連續紙穴盤移植機械田間試驗情形



圖6. 研成之稻草鋪平機械安裝於稻草編織上之操作情形

場過去研製的小型溺水式太陽能捕蟲器進行燈光捕蟲試驗，分別使用DC 12 V約5 W的紫黑、黃、白光架設在田埂邊進行燈光誘捕試驗，皆可誘捕稻黑椿象。考慮裝置太小成效不佳，改良成大型溺水式誘捕裝置1組，大型誘捕裝置使用阿里山帳為主體，將其帆布布置於下方，四角拉高綁於鐵竿上，帆布內注水500~600公升，帳頂架上掛400 W水銀燈，電源由白天經600 W太陽能板發電儲存於

DC 24 V 155 Ah的深循環電池作為電力供應，於太陽下山昏暗之際開始點燈1個小時。

自111年6月開始進行監測稻黑椿象族群變動情形。依111、112年監測數據顯示，稻黑椿象最大數量出現於水稻收穫期，111年第1期作僅6-7月收穫期單一燈光誘集裝置已累計捕獲超過30萬隻，第2期作11-12月更超過50萬隻，112年第1期作6至7月亦有20萬隻左右。另次高峰出現於水稻分蘗時期，約莫在春分、秋分時節，數量約10萬隻左右，此為稻黑椿象交配活動時期。而第一期作翻耕時使躲藏在土裡越冬的少量稻黑椿象受干擾離開田區亦受到燈光誘引。112年第1期作植保研究室釋放卵寄生蜂及施用黑殭菌的防治措施下，112年第2期作並未監測到如之前分蘗期明顯的稻黑椿象交配活動高峰；至11月底，此時稻黑椿象數量僅有去年同期的七分之一，顯示防治措施奏效。對應田間的稻黑椿象數量確實顯著減少，幾無嚴重被害田區。



圖7. 稻黑椿象大型棚架燈光誘集裝置

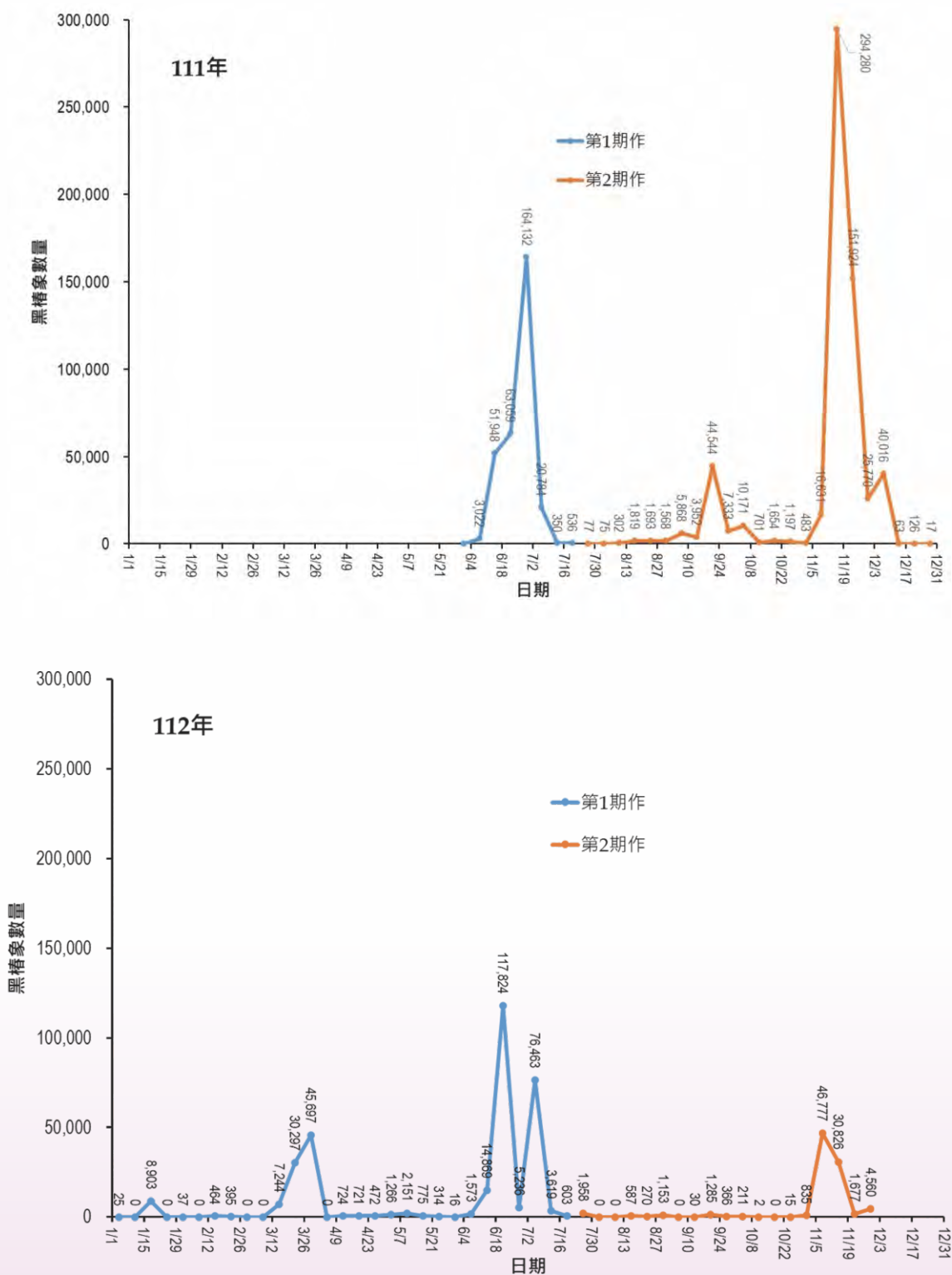


圖8.關山稻黑樁象每週燈光誘集數量統計圖

(4)木鼈果假種皮分離機械

木鼈果富含胡蘿蔔素及茄紅素等多種營養成分，其中以假種皮含量最為豐富，但傳統以人工取假種皮耗時費工，且需加入一定比例之水，以方便假種皮分離。為提升作業效率並純化假種皮原料，研製木鼈果假種皮分離機械，以一貫化作業之流程，可方便、快速且符合衛生地取得不含水之假種皮，以利後續加工。木鼈果假種皮分離機械

包括固定切臺、旋轉刮刀及假種皮分離機組成，112年持續試驗其他果品之果肉及種子分離效果，包括鳳梨釋迦及刺番荔枝，因果肉纖維較假種皮堅韌，因此更換馬達為120 W，經改良後鳳梨釋迦之肉籽可順利分離，但刺番荔枝尚無法適用，本技術已於112年技術授權劬崇企業有限公司。



圖9.木鼈果假種皮分離機械進行鳳梨釋迦肉籽分離試驗