



行政院農業委員會臺東區農業改良場

106年度臺東地區特色農業創新增值暨試驗研究成果研討會議程

106年12月28日(星期四)上午9時至下午4時45分

行政院農業委員會臺東區農業改良場(區域教學中心二樓會議室)

議程表

時 間	主 題	主持人/演講者
08:30~09:00	報到、領取資料	
09:00~09:10	開幕、長官及貴賓致詞	主持人：陳場長 信言
第一場次		主持人：周研究員 泳成
09:10~09:40	以經濟面向協助推動臺東特色產業之輔導措施	盧協昌(臺東縣政府財政及經濟發展處處長)
09:40~10:10	產銷履歷與臺東在地農產增值	林弘仁(國立臺灣大學農業規劃發展研究中心專員)
10:10~10:40	茶敘時間	
第二場次		主持人：丁課長 文彥
10:40~11:10	再造傳統產業新生命—關山米V.S.米乖乖	彭衍芳(米國學校校長)
11:10~11:40	農村市集RuralMarket的經營—以臺東2626市集為例	廖中勳(永安社區總幹事)
11:40~13:00	午餐 / 休息	
第三場次		主持人：蔡課長 恕仁
13:00~13:25	木鼈果栽培與未來發展潛力	薛銘童、陳盈方
13:25~13:50	臺灣藜、小米栽培機械化運用及產品增值	曾祥恩、陳振義
13:50~14:15	臺東地區食農教育之發展願景	吳菁菁
14:15~14:35	茶敘時間	
第四場次		主持人：蘇課長 炳鐸
14:35~15:00	臺東地區重要農產業人力資源活化與運用之研究-以番荔枝產業為例	詹欽翔
15:00~15:25	建構完善番荔枝花朵產業-番荔枝花粉低溫貯藏技術	陳筱鈞
15:25~15:50	鳳梨釋迦異常落果與氣象關係之探討	林延諭
15:50~16:15	鳳梨釋迦外銷集貨包裝場作業模式及設備研發	江淑雯、黃政龍
16:15~16:45	綜合討論	主持人：陳場長 信言
16:45~	結 束	

目錄

序.....	1
第一場次	
以經濟面向協助推動臺東特色產業之輔導措施	盧協昌..... 5
產銷履歷與臺東在地農產加值	林弘仁..... 7
第二場次	
再造傳統產業新生命—關山米V.S.米乖乖	彭衍芳..... 15
農村市集RuralMarket的經營—以臺東2626市集為例	廖中勳..... 17
第三場次	
木鱉果栽培與未來發展潛力	薛銘童、陳盈方、黃卓治、陳信言..... 31
臺灣藜、小米栽培機械化運用及產品加值	曾祥恩、陳振義..... 45
臺東地區食農教育之發展願景	吳菁菁、蕭堯瑄、蘇炳鐸..... 55
第四場次	
臺東地區重要農產業人力資源活化與運用之研究-以番荔枝產業為例	詹欽翔、蘇炳鐸73
建構完善番荔枝花朵產業-番荔枝花粉低溫貯藏技術	陳筱鈞83
鳳梨釋迦異常落果與氣象關係之探討	林延諭、盧柏松 ... 103
鳳梨釋迦外銷集貨包裝場作業模式及設備研發	江淑雯、黃政龍 ... 115
海報展示資料	
木鱉果汁殺菌技術	陳盈方131
洛神葵果萼顏色與花青素含量及抗氧化能力之簡易判斷方法... 陳敬文	132
原生蕨類商品化應用-綠球體組織培養技術	李文南133
新型果籃抬升裝置-集貨搬抬不費力	黃政龍134
洛神葵菌質體病害傳播途徑之探討	王誌偉135
有機水稻紋枯病預防新技術—生物炭之應用	廖勁穎136
番荔枝人工授粉作業之花朵採集技術	陳筱鈞137
鳳梨釋迦果實採後催熟技術初報	江淑雯、盧柏松138
出版刊物成果展示	139

序

「創新、就業、分配及永續」為當前新農業的施政原則，而「建立農業新典範、建構農業安全體系及提升農業行銷能力」為三大施政主軸。本場以「原生特色、早熟豐產、有機樂活」為推動轄區產業發展之核心技術，以創造新優勢，建構農業安全體系及厚植多元農業文化能量，期能凸顯臺東地區農業特色且創新加值，來達成提升農業行銷能力的願景。

為展現本場一年來之研發成果，除於11月11日舉辦開放日活動，讓民眾參觀瞭解外，特舉辦本次研討會，邀請農政機關、大專院校相關科系、各試驗改良場、轄內農業單位、農會、合作社和農友共同參加，分享本場之研發成果，促進臺東產業發展。

本次研討會以臺東地區特色農業創新加值為主題，報告內容包括臺東縣政府推動臺東特色產業之輔導措施及產銷履歷與在地農產加值，並由農會分享結合關山米與米乖乖再造產業新生命之農業創新經驗，及在地協會分享2626特色農村市集RuralMarket的經營。另本場亦發表7篇與特色農業創新加值相關之研究論文，包括木鱨果、臺灣藜與小米之栽培技術改進、機械化及產品加值；鳳梨釋迦外銷集貨包裝場作業模式及設備研發、鳳梨釋迦異常落果與氣象關係之探討、番荔枝花朵貯藏技術研究；臺東地區重要農產業人力資源活化與運用研究及食農教育之發展願景。期藉由本次研討會，提供產官學界進行知識和經驗的交流，激發創新構想及研究能量，結合臺東在地特色及多元文化，再為臺東農業創新加值。

茲將本次研討會內容文章編輯成冊，以提供日後研發改進之參考。本書之完成承蒙場內、外主講者協助撰稿及工作團隊配合，乃能順利付梓，在此謹致以誠摯的感謝，並請各界先進不吝指正。

行政院農業委員會臺東區農業改良場

場長 **陳信言** 謹識

中華民國106年11月7日

以經濟面向協助推動臺東特色產業之輔導措施

盧協昌¹

¹臺東縣政府財政及經濟發展處 處長

一、前言

本縣位於臺灣地區東南部，東濱太平洋，西傍中央山脈，境內多山，囿於地形、位置以及交通等等因素之限制，工業發展較西部地區緩慢，自然環境先天較為良好，因此臺東縣在農業發展先天條件上優於西部地區，各鄉鎮發展出部分獨具代表性以及重要性之農產品；除此之外，本縣原住民種族多元其人口數占全縣人口數近三分之一強，因此，在多元的文化衝擊下造就臺東縣更多元的生活工藝、音樂創作與文化。

以往本府自有農業、原民、文化、觀光等主管機關依照各法令賦予之義務輔導各業種，但向來缺乏由經濟面向獨立單位進行各業種之整合，因此府自103年6月組織改制，將原有之財政處組織改制為財政及經濟發展處(簡稱財經處)後，除將原有建設處工商科納編於財經處組織下；另新成立「產業發展科」，其成立宗旨在於輔導縣境產業並期盼對應經濟部相關政策施行、推動地方特色產業及相關產業輔導作為，以輔佐臺東縣產業動能提升。

二、以經濟面向輔導臺東特色產業之輔導措施與成果

臺東產業結構，一、三級產業居多，二級產業比例略低於其他縣市，產業型態多以微型企業、中小企業居多，而農業、旅宿業、文創產業、原民產業，皆屬權責單位辦理管理、培育、補助及行銷等業務，現行相關計畫不計其數，如何界定輔導目標，避免資源重複為重要課題。因此本縣於104年起，爭取花東發展基金之支持，首創全臺以一站式全程個別服務方式深入訪視、了解並挖掘個別產業之需求，並擬定相關產業推動整合性政策據以協助產業躍昇，內容及成果簡述如下：

- 1.爭取經濟部補助款辦理臺東縣地方產業創新研發推動計畫，自

- 103~105年止投入政府預算近3,200萬元，協助近50家次臺東產業進行農產品加工、文創、旅遊服務品質之提升與創新。
- 2.自104年起，首創非六都之地方政府首辦政策性貸款—臺東縣繁榮家園貸款；本專案貸款以申請額度最高100萬元、前三年申請人(事業)負擔超低利率(1%)、申請門檻最低、申貸資金運用範圍最廣以及申貸期限最長7年(含2年寬限期，只繳息不還本)為特色，自計畫實施至今已協助本縣近233家業者，獲得近1.5億元資金進行各產業之機械、設備及服務品質之提升與其融資需求。
 - 3.為協助臺東縣食品及農特產品通路行銷，爭取經濟部地方特色產業發展基金補助本縣辦理「臺東好物行銷計畫」，自105年3月開辦以來，已經透過公開徵選評選出58家次、148件臺東優質好物並積極協助行銷與推廣；經統計結果發現，臺東好物計畫實施至今，業已協助獲選臺東好物商家促進其營業額增加近5,900萬元，並媒合臺東縣至少九家知名飯店協助進行上架銷售、曝光，其中協助好物商家進行虛、實通路之銷售成績達2,800萬元。
 - 4.自105年起辦理臺東縣工商團體及廠商參與行銷展覽(售)補助計畫，主動積極協助臺東產業展覽向外拓展通路，經統計105年執行成效，共計補助有44家次進行國內、外專業展覽及銷售服務，預計現場銷售及未來三年之訂單產值達4,300萬元。

三、產業輔導政策方向與未來展望

本縣自103年6月起成立財政及經濟發展處，其目的就在於實現「人進物出」目標，臺東縣以往以農業及觀光產業為主，未來將持續整合觀光服務業並提升農業之附加價值，且將更積極協助本縣各公協會組織成長、促進異業結盟，形成臺東特有產業群聚，並以縣政府為平台，媒合縣內、外及國內外通路，持續辦理國內外展覽(銷)活動以及商品之創新研發，讓產業服務品質提升且讓臺東產品被看見進而增加臺東商家之產值與營業額。

產銷履歷與臺東在地農產加值

林弘仁¹

¹國立臺灣大學農業規劃發展研究中心 專員

摘 要

產銷履歷為一種兼具可追溯性與規範農產品生產安全的驗證制度，透過驗證可確保農產品之安全與品質穩定。臺東地區具有許多具備全國性特色之農特產品，在生產過程中引入產銷履歷制度，能提升農民之管理能力與農產品之產品價值。發展新型加工品結合地方特色可製造媒體報導效應提高臺東在地農產品之曝光程度。

壹、前言

農產行銷工作具備多個面向的角度，除了產品本身的價值之外，如何增加外在的商品價值，是行銷工作必須努力的方向。商品加值的方式最主要的手段是建立自身品牌，但新創造品牌所費不貲，且打入消費者市場仍需要時間，並非一般中小型農業生產者可負擔。藉由產銷履歷驗證，除了資料公開確保食品安全，亦能建立消費者對於生產者之信賴。臺東地區因交通不易，農產品之運銷更需要透過行銷手段增加在市場上的曝光程度。

貳、產銷履歷制度

為了因應近年來層出不窮的農產品安全事件，以及落實永續農業的精神，農委會在2007年通過農產品生產及驗證管理法，訂定了產銷履歷制度。目前在國際上被強調的農產品管制制度，主要有良好農業規範（Good Agriculture Practice，簡稱GAP）的實施及驗證，以及建立履歷追溯體系（Traceability，食品產銷所有流程可追溯、追蹤制度）兩種作法，前者旨在降低生產過程及產品之風險（包括食品安全、農業環境永續、從業人員健康等風險），後者目的除在賦予產銷流程中所有參與者明確

責任，尚可作為一旦食品安全事件發生時，快速釐清責任並及時從市場中移除問題產品，降低該等事件對消費者的危害，也避免因為消費者的不安造成符合規範的生產者蒙受損失。

雖然GAP的實施及驗證能有效降低風險，但如同所有的品管制度，仍有發生風險的可能；同樣地，若只實施Traceability制度，資訊內容的真實性及合理性亦無法確保，對於風險管控的效果有限。因此，唯有同時結合GAP及Traceability，方能發揮有效管控風險及降低風險發生時之危害之綜效。

依據農產品生產及驗證管理法所推動的自願性農產品產銷履歷制度，即結合上述兩大國際農產品管制制度，同時採取臺灣良好農業規範（Taiwan Good Agriculture Practice，簡稱TGAP）的實施與驗證，以及建立履歷追溯體系。簡言之，購買使用產銷履歷農產品標章的產銷履歷農產品，不只可以從產銷履歷農產品資訊網(<http://taft.coa.gov.tw>)查詢到農民的生產紀錄，也代表驗證機構已經為您親赴農民的生產現場，去確認農民所記是否符合所做、所做是否符合規範，並針對產品行抽驗，而每一批產品的相關紀錄也在驗證機構的監控下，嚴格審視，一有問題就會馬上處置，因此可以有效降低履歷資料造假的風險，並且有效管控生產過程不傷害環境、產品不傷害人體，兼具對環境、對生產者、對通路商以及對消費者的友善。目前已有相當多產品進入連鎖超商通路，或是農民直接販售時使用產銷履歷標章，2016年全年度之產銷履歷標籤列印數量已超過5769萬張，估計之產值超過60億元。

由於產銷履歷所對應之驗證基準面臨新增品項速度較慢、不同作物間同等性調和、出口與國際標準接軌等問題，目前農委會已著手進行臺灣良好農業規範之升級計畫。希望藉由導入全球良好規範(Global GAP)的內容，全面提升國內產銷履歷生產之水準，以及協助國內外銷之農產品能夠順利取得國際驗證水準。

參、臺東在地特色農產結合產銷履歷

根據臺東區農業改良場調查，臺東地區在農作物方面，水稻、玉米、小米（粟）為本區主要之糧食作物。重要之果樹則有番荔枝、梅、

李、文旦柚、桶柑、晚崙西亞橙、枇杷、木瓜、百香果、香蕉等。其他重要之作物尚包括荖葉、荖花、蔬菜、檳榔、甘蔗及茶等，近來新興之作物則包括薑黃、紅藜、鬱金、洛神、杭菊、金針。

據表一農委會統計，在臺東地區目前通過產銷履歷驗證的農產品經營業者數量共計28戶，其中農產品佔21戶，僅佔全國1022戶之2%，大多數臺東地區之農產品驗證體系仍以有機農產品為主。而臺東地區某些特產物品，如薑黃、紅藜、鬱金、杭菊等，因為目前缺乏相對應的台灣良好農業規範，現階段並無法進入產銷履歷驗證之範圍內，需等待農委會修正良好農業規範之內容後，才能納入。唯仍可先參考全球良好農業規範之相關操作建議，先行輔導調整田間管理方式，拉長適應期以減輕農民過渡期間之抗拒感。

在臺東地區產銷履歷農產品加值的案例中，以關山及池上農會行銷稻米最為積極，除了開發各種不同的加工產品，亦結合當地地景進行觀光行銷，並透過多樣化的體驗項目讓遊客更能認識縱谷米倉的魅力。除了池上農會輔導產銷班打造出國內第一個兼具有機與產銷履歷雙驗證的包裝米，關山農會則委託通過產銷履歷加工驗證的加工廠開發出以關山米為原料的點心食品，顛覆傳統該種點心食品以玉米粉製作的觀念，並且因為全程驗證可在包裝上張貼產銷履歷標章，更顯產品特殊性。目前市面上許多產銷履歷加工品大多屬於乾燥、脫水、醃製等簡易加工，類似關山米進行中層次以上加工並通過驗證者較為稀少，但臺東地區多樣產品具備易於加工的特性，加以嘗試開發新加工產品並逐步提高產量規模是一建議方向。

臺東地區由於運銷較為不便，除了某些較具高經濟價值之生鮮商品之外，大多數之農產品向外銷售均採取加工後再銷售以增加單位重量之價值以及減少運費成本，例如乾燥金針、紅烏龍、洛神花加工品等。建議臺東地區發展產銷履歷農產品增值可分為兩大目標：

- 一、逐步輔導區域生產同性質小型農民進行集團化經營生產，藉由提升生產規模，能有效管理農戶、提高單位產量、共同分擔生產風險、提昇產品品質與差異性。並透過產銷履歷驗證塑造產

品形象，將小農團體共同產出之農產品藉由網路行銷、通路行銷等新興通路進行露出。由於產銷履歷進行集團驗證過程中需要建立內部品質管理系統，藉此使小型農民在維持本身小農體制之同時適應團體生產之經營方式。對於已有規模之產銷班、合作社等單位，予以進行產銷履歷制度之輔導，在原有作業體系上導入台灣良好農業規範之精神，以期提升生產水準與食品安全管理能力。加上集團驗證可降低驗證費用，可減輕農民之負擔。

二、持續協助具備一定產量之農會、農企業進行新型加工品之開發，並透過委託產銷履歷之加工廠進行加工，將產銷履歷驗證延伸至終端加工品上。由於臺東地區尚未有食品工廠通過產銷履歷農產加工驗證，支持在地廠商通過驗證以降低當地產銷履歷加工品之運銷費用亦是一項可努力之方向。對於原本已進行友善或有機農法，但受限於場地因素無法進行有機驗證之農民，也可鼓勵往產銷履歷驗證之方向進行。

農民進行產銷履歷驗證或引入臺灣良好農業規範之操作模式時，亟需輔導人員從旁協助與陪伴生產轉型與心態之調整，此為區域輔導單位所必須多加注意的面向，在訓練一定人力的輔導資源上必須加以配套進行。在發展具有特色之臺東專屬之產銷履歷農產品後，行銷工作更能貼近民眾所在乎的特色、食安、話題性，並吸引通路採購。例如前述關山農會所委製之米食加工品，便已造成網路族群之注意，產生詢問與購買現象，產銷履歷農產品至目前雖有零星違規事件發生，但在嚴謹的制度運作下，均能很快查出違規業者與追回違規商品，展現極佳的危機處理能力，也讓產銷履歷在國人心中信用程度逐年上升。或是透過目前臺東地區已有相當規模之有機產業，協助建立有機與產銷履歷雙標章制度，打造類似池上有機履歷米的品牌。目前中央政府對此兩項農產品標章均有補助項目，可減輕農民的負擔，亦能讓消費者看到農民生產優質農產品的決心。

部分因尚未有訂定臺灣良好農業規範(TGAP)的具臺東在地特色之農

產品，例如薑黃、木鱧果等，可先依循類似作物之管理精神進行管理，由於未來將會調整TGAP之規範內容，將同一類作物歸納至單一規範下，降低驗證複雜度，待能夠進行驗證時即能立即申請。

肆、結論

臺東地區由於氣候與位置特殊，具備相當多全國特有之農特產品，但因交通不便在物流與行銷層面上較為劣勢。除了持續整合區域內農民之生產能量之外，透過產銷履歷打造地方品牌，並和其他地區產品產生區別，在資訊加值、創新加值與食安加值上產生互相加成效果，期能提升臺東地區農民之經濟收入，以及有效行銷臺東在地特色農產品。而這些重要工作項目，都有賴良好的輔導制度作為後盾提供完善的諮詢與建議，方使農民能專心生產，減少後顧之憂。

表1.臺東地區與全國產銷履歷驗證通過戶數比較

	農糧	水產	畜產	禽產	加工	總計
臺東	21	3	3	1	0	28
全國	1022	571	109	113	66	1881

參考文獻

1. 產銷履歷農產品資訊網(<http://taft.coa.gov.tw/>)
2. 臺東地區農會網站(<http://www.eastfa.org.tw/Default.asp>)
3. 臺東區農業改良場網站(http://www.ttdares.gov.tw/show_index.php)
4. 關山限定版「米乖乖」超夯 已熱賣1.3萬箱，聯合報報導，2017/6/7 (<https://udn.com/news/story/7328/2508776>)
5. 關農米乖乖熱潮未退 半年狂賣近20萬包，自由時報報導，2017/7/24 (<http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2141293>)
6. 2016農業統計年報

再造傳統產業新生命－關山米V.S.米乖乖

彭衍芳¹

¹米國學校 校長

一、緣起

臺灣的經濟發展歷程由勞力密集的傳統產業至今已然成功發展為講求速度及效率的高科技、高效率時代，生產過程講求快速、產量大，以求降低製造成本，增加產品價值；相反的傳統產業無法以機械大量複製的情況下導致勞力成本增加，市場占有率無法提高，相對的價格便無法取得優勢，使得傳統產業有難以因應的困境。工商業發展面對產業結構的變化時，尚可外移大陸或東南亞國家以解決勞力缺乏或勞力成本過高的問題，但談到農業相關產業時，似乎毫無招架的餘力，面對傳統農業在市場上競爭力日益削弱時，將以如何的態勢來面對，值得深思及探究。

面對多變的經營環境唯一不變的法則便是「變」，改變傳統的經營模式或有可能帶來轉機。關山鎮農會雖有碾米加工廠生產關山米，唯單一產品且產量有限的限制下終究難有高獲利性，在暨有產量下如何提升產品高附加價值，似乎是一項可以長遠永續經營良方。近年國內多家農會藉由與異業結盟模式以農業資源優勢結合大型企業生產技術發展產品多樣化行銷常有成功案例，關山鎮農會在總幹事指示下也開始思考可行性，當下多年來輔導關山鎮親水休閒農業區的輔導師，臺東大學副教授陳美芬居中牽線下，關山鎮農會與乖乖公司敲定了合作協議，成功說服乖乖公司將原來進口的玉米澱粉原料改以利用關山好米做成關山米乖乖。

二、合作夥伴－競合關係、互利共生

有些案例與大型企業合作代工生產，以自有品牌行銷販售，獲利雖然可觀但風險亦伴隨而來。為加速行銷時程並降低銷售風險若能以互利共生的競合模式，乖乖目前的市場定位依然以兒童零食為主，而關山鎮農會若能有效區隔市場重新定位關山米乖乖市場，暨可提升關山米再利用新價值亦可避免與原乖乖市場競爭之窘境，必能創造共贏的局面。

以【國產關山米】的好品質取代原來【進口玉米澱粉】為原料，搭配

消費者尤其是成年人對兒時乖乖的美好記憶，以回憶及健康做為產品行銷的主軸，喚起成年人兒時記憶連結健康概念，區隔市場重新定位產品訴求，不僅不會競爭反而找回失去的顧客。

三、行銷策略

當產品市場定位確定後，如何行銷？在那裏賣？賣給誰？必需慎重思考並擬定策略：

- 1.產地限定的概念：出國或旅遊回家，國人習慣購買伴手禮饋贈親朋好友，因此結合臺東近年來觀光休閒人潮及關山鎮農會米國學校遊客人潮正好，並以產地限定概念創造產品的稀有性及獨特性，刺激消費者購買意願。
- 2.伴手禮的迷思：國人習慣購買伴手禮饋贈親朋好友，但往往買回的伴手禮僅為饋贈使用，購買者往往未曾品嚐過，為達到讓產品說話的行銷手段，在產品上市時利用春節大量遊客以買一箱送一包的行銷方式讓原只準備購買做為伴手禮的遊客，因贈送的一包可以當場品嚐，而立即的回購意願，且加強對關山米乖乖的行銷意願。
- 3.共享經濟模式：集結在地的餐廳及民宿業者，以產地限定的關山米乖乖做為其住房、用餐客人的驚喜小禮物，不但成本低廉卻可換得消費者高度肯定，如果用餐、住宿客人喜歡還可直接販售獲取利潤。
- 4.善用媒體行銷：介紹媒體試吃品嚐及辦理活動造成話題，如小朋友農業體驗活動打工換乖乖等。
- 5.品質為重讓產品說話：配合合作伙伴(乖乖公司)，遇到問題共同討論，以消費者立場解決問題，品質是最高原則。

四、結論

「傳統的產業」絕不能只用傳統的經營方式操作，它需要更多的創新及創意以突破傳統的束縛。關山米及乖乖的經營可說是傳統產業的表徵，當關山米V.S.米乖乖可能激發出不同的火花，再造傳統產業新生命及創新農業的新價值，結合休閒農業的發展，堅持產地限定的價值觀相信可以為農村找到一條永續經營的模式。對於傳統產業的經營者提出建議，在堅持傳統的同時不要忽略了創新的重要性。

農村市集RuralMarket的經營——以臺東2626市集為例

廖中勳¹

¹永安社區 總幹事



一、前言：打造農村新希望——臺東2626市集

政府推動社區營造工作已逾二十個年頭，許多社區在一波波的社造運動中成長蛻變，一個個模範社區也不斷在全國各地出現，而到底如何讓自己的社區成長蛻變，已成為許多民眾想要瞭解的課題。

永安社區自從民國九十年開始參與政府各種形態的社區營造工作，包括文化部的社區營造、內政部的社區治安及福利化社區、水土保持局的農村再生、環保署的環保小學堂、林務局的植樹節活動及社區林業、客家委員會的天穿日及桐花祭，以及多個民間單位的計畫，當然在這十多年來的努力，讓永安獲獎無數，從原本沒沒無聞的後山農村社區，搖身一變成為全國的模範社區。

多年來我們一直在思索，如何打造一個可以永續經營的社區，結果發現一個成功的社區應該同時兼顧<生產、生活、生態>，三者缺一不可，而其中與社區居民習習相關的就是生產的面向，因此永安社區開始針對社區的產業下功夫，並且成功打造一個可以造福許多人的活動，那就是<臺東2626市集>。

臺東2626市集是永安社區多年來推動社區產業活化的成果之一，從早期推動的跳蚤市場，到後來的農村假日市集，再結合幾屆的鹿寮咖啡節，到2012年2月正式發展成令人印象深刻的臺東2626市集。當初在準備這個農村市集時，就是希望解決以往社區辦活動的問題，包括經費、人力、搭帳篷、搬桌椅、清垃圾，以及惱人的行銷與宣傳。

臺東2626市集當初命名的意義就是指每個月第2個星期六下午2點到6點，地點就選在永安知名的景點武陵綠色隧道，凡是符合環保、有機、

手作、在地生產、文創等條件的攤位都可以向永安社區免費申請設攤，二年多來已有花東地區超過百個個人或店家申請設攤，經常設攤數約在50個左右，已成為東臺灣著名的農村市集之一。

歷經多年多推動與經營，臺東2626市集已經能夠穩定經營，包括參與攤位、市集環境、走訪來賓等等，因此特地撰文分享臺東2626市集，與大家分享市集經營的點滴與故事，期待能夠為臺灣的農村帶來更多正面的能量，一起為農村社區加油！

二、不一樣的農村公益平台-臺東2626市集

臺東2626市集於今年正式邁入第六年，在鹿野文化生活圈及永安社區的努力經營之下，臺東2626市集已經成為全國農村市集的典範之一，更是東臺灣的農村公益平台。

臺東2626市集由永安社區於101年2月正式創立，取名為2626本身就是一個故事，當初永安社區設置本市集時，希望能夠打造一個農村公益平台，又希望能夠一次解決社區辦活動的問題，包括活動時間地點的宣傳、活動會場的佈置與整理，並且希望活化武陵綠色隧道，因此取名為「臺東2626市集」。2626即指每個月第2個星期六，下午2點到6點，在武陵綠色隧道舉辦這個市集活動，凡是符合環保、有機、樂活、在地生產、手作或文創的條件之一的產品都可以免費申請設攤。

臺東2626市集正努力朝向永續經營，從103年起，更推出臺東2626市集2.0版，市集時間變成雙週六下午2點到6點，每個月有兩場次，並且風雨無阻。今年度臺東2626市集已邁入第六個年頭，經常性設攤的攤位約有50攤，展售自己生產或設計的產品，值得一提的事，就是現場設攤的朋友有一半以小農或年青人，在這裡分享東臺灣一股新的力量。

由於臺東2626市集主場地在風光明媚的武陵綠色隧道上，加上每個攤位都有自己的故事，因此讓許多民眾在市集開放的時間，都能邀請親友一同前來2626逛街散步，更有許多朋友稱臺東2626市集是他們逛過的市集中<最漂亮，最沒有商業氣息的市集>，或許改天您到臺東時，可以親身到武陵綠色隧道感受一下臺東2626市集的魅力喔！

三、農村市集的經營-以臺東2626市集為例

為推動農村地產地銷之消費觀念，減少碳足跡，活化農村產業，提高農村產業價值，近年來國內興起了一股市集風，各種型態的市集都有，包括有機農夫市集、手作市集、文創市集、農村市集等等，而本文將與大家分享農村市集的經營，並且以臺東2626市集為案例，藉由農村市集的推廣與經營，使國人瞭解農村產業價值，落實農村產業再生與自主經營，同時提高農民所得，改善生活品質。

農村市集所販售的新鮮蔬果、農產加工品、手工藝品，都是由小農們自己所生產，消費者在市集內可以採買到新鮮且富含情感的農產品，也可以找到回歸自然的田野樂趣。而農村市集的推動，可以讓生產者與消費者直接對話，進而建立起人際間的信任與相互尊重，達到生產者、消費者與農村社區多贏的目的。

接下來就與大家分享農村市集的經營步驟：

(一)發起成立的準備工作

- 1.成立農村市集的動機：在發起成立市集，應更清楚為什麼要推動市集，還有要思考我們的市集的主題為何？是跳蚤市場、環保市集、有機農夫市集、農村市集、文創手作市集等等。另外市集的經營是要長期抗戰，所以要有永續經營的準備，不是只有一年舉辦一次而已，對於生產者及消費者都沒有太大幫助。
- 2.訂定市集的遊戲規則：當決定要成立市集時，要成立一個市集的經營管理團隊，訂定出市集的遊戲規則，甚至可以訂出市集的公約，讓所有參與的攤商可以共同遵守。經營市集要考量，營運經費如何取得、設攤是否要繳交管理費、市集的營業時間、市集的空間與場地。
- 3.找尋市集的場地或空間：好的市集除了要有良好的經營管理策略之外，就是要有一個優質的場所，考慮的部份包括：場地的合法使用、停車空間、廁所、水源及電源、動線的規劃、到達的交通等等問題，如此才能夠到訪的客人更安心與放心。另外

若是市集附近有觀光景點，會更提高遊客走訪的意願喔！

(二)開始招募農村市集攤商伙伴

- 1.廣發英雄帖，招募伙伴：當我們的社區或單位決定舉辦市集後，在萬事俱備，就缺東風，那就是市集的主角—攤商，尤其農村市集的設立，就是要幫農村的農戶或居民，因此主辦單位必須要站在農戶的角度，甚至以公益立場出發。至於我們的市集要有多少攤位，就要看主辦單位當初設定數，以及場地空間的大小，在攤位報名數不足時，更要主動去邀請有意願或有特色的農戶參加。
- 2.召開說明會，建立共識：在攤商已招募差不多，主辦單位必須要市集舉辦前，召開市集說明會，把市集的所有的遊戲規則及公約說明清楚，並且建立起市集攤商伙伴生命共同體的觀念，共存共榮。
- 3.安排職前訓練及觀摩活動：經營市集面對消費者，對於農村生產者而言是陌生的，如何在短短的市集時間，獲得消費者的信任進而願意從口袋掏錢出來買你的東西，是一門學問。因此主辦單位可以在市集開始前或期間，安排一連串的職前訓練，並且帶領攤商伙伴前去觀摩其它經營不錯的市集，讓大家可以學習經營市集攤位時的應對進退，以及正確的觀念。

(三)農村市集的開張與營運

- 1.安排一個盛大的開幕活動：當正式營運市集的準備工作差不多時，主辦單位必須要安排一個盛大的開幕活動，或是一場別出心裁的活動，透過所有的管道行銷宣傳在什麼時候，我們的農村市集就要正式開張，甚至有什麼特色及好康。
- 2.攤位及動線的安排：或許在農村經營市集，資源遠比都會或是專業團隊來的多，但是我們一樣可以有自己的風格及特色，例如農村的熱情、優美舒適的環境、自在的氛圍等等。所以在市集開張時，一定要把場地安排的妥當，包括攤位的分類、攤位

之間の間距、遊客參訪的動線、現場的噪音控制、市集遮陽遮雨的設備等等。

- 3.服務台及會場接待服務機制：一個永續經營的農村市集，必須要建立一套完整的營運機制，除了對內攤商的管理之外，就是訪客的服務與接待，因此若可以，主辦單位應在明顯的地方，尤其是入口處設置服務台，接待遊客及攤位的服務，甚至長官來賓或團體的特別接待，讓所有到訪市集的朋友，有種賓至如歸的感覺。
- 4.固定的市集時間及地點：許多社區或單位舉辦活動，最困擾的事就是如何進行活動宣傳，讓消費者可以知道什麼時候有市集等活動。因此當我們的市集要正式推出時，一定要將營運的時間及地點固定，例如臺東2626市集，即是在每個月第2個星期六下午2點到6點，於武陵綠色隧道舉辦農村市集。另外要提醒大家，市集營運的時間不宜太長，一次半天以內最佳，不然無法集客，甚至攤商的熱誠也會因為時間太長而減低。
- 5.市集的行銷與推廣機制：農村市集是個有溫度的活動，並且具有社會公益性，不過對於消費者的認同度，就必須要長度經營，因此在進行市集的行銷與推廣，應建立起市集的品牌及主題，甚至建立自己市集的部落格粉絲頁，不定時的分享市集的消息與好康優惠，也可以搭配市集舉辦講座、音樂會、DIY活動等等。另外也可以配合各個節慶活動推出好康大放送或特別活動，例如母親節媽媽來逛市集即可獲贈康乃馨。
- 6.攤位伙伴機制的建立：農村市集的攤商是一個大家族，大家一同推廣家鄉之美及特產，因此大家要有革命情感，彼此互助合作，例如協助設攤、相互支援顧攤、甚至有共食分享的機制。
- 7.建立滾動式市集成長機制：為了讓農村市集可以永續經營，必須要不斷針對市集的營運進行調整與修正，甚至定期召開會議，進行共識建立及討論，並且設定市集經營的目標與期程，例如從每個月一次變成每週一次、攤位商品的包裝及擺設、市

四、臺東2626市集的自治管理辦法

本辦法於104.12.26攤商年終會議決議通過辦理

- 1.本市集為永安社區發展協會及鹿野文化生活圈(仙人掌鄉土工作室)共同發起成立，希望能夠打造一處臺東縣農村公益平台，提供生產者與消費者一處公平交易及優質的空間。
- 2.本市集地點設於武陵綠色隧道(舊臺九線，現東33線路段，已取得臺東縣政府及鹿野鄉公所同意本路段之路權使用)，市集營業時間為每個月第2及第4個星期六，下午兩點至六點(暑假期間為每個星期六)，因此定名為臺東2626市集。
- 3.本市集定位為低碳環保市集，攤位產品以有機、環保、在地生產、手作、文創為原則，請盡量不要用塑膠容器和塑膠袋，且減少紙杯的使用。試飲杯可採用小茶杯或2626試飲杯。為落實環保低碳精神，請勿使用發電機及現場升火烤肉，另大會服務台設有二手禮袋回收再利用機制，請多多利用。
- 4.為了提供遊客及民眾一處悠閒散步購物的空間環境，本市集設有交通管制機制，請攤商伙伴配合勿將車輛留在攤位旁(車輛請停至攤位停車場或交管區外)，設攤時請勿將攤位超出道路白色線外，另請協助提醒遊客安全喔！
- 5.本市集為一公益平台，每位攤商伙伴都是市集的主人，請協助配合以下事宜：
 - (1)誠信為第一原則，熱情好客為優先。
 - (2)請於市集當日13:00前報到，請自備設攤所需之桌椅或設備。若需使用2626市集的大陽傘請至大會服務免費借用。最早收攤時間為17:00，請勿提早收攤。請隨時注意週遭垃圾，於收攤時請協助帶走垃圾，勿留在現場。
 - (3)本市集為一優質的市集，常有許多團體前來觀摩，請攤商伙伴注意穿著及攤位擺設，並且勿於擺攤營業期間抽菸、嚼檳榔，更不宜說髒話，請注意形象。

- (4)互助合作，敦親睦鄰，請伙伴間發揮互助精神。另請勿影響隔壁攤位做生意，例如音量過大、異味飄散等等事宜。
- 6.為了讓本市集永續經營，本市集所有攤位均需報名(報名表放置於永安社區網站)，經審查後才可以設攤。本市集訂有以下的保證金制度：
- (1)本市集原則上不收取清潔費，相關費用由永安社區及鹿野文化生活圈及市集公基金張羅。
- (2)攤位於每年初繳交保證金新臺幣2,000元，並享有專屬的固定攤位。若在年度設攤期間請假在5次(含)以內，年終無息退還保證金。若請假超過6次(含)以上，保證金自動轉為2626市集攤商公基金。另超過缺席8次(含)以上，則取消固定位置。(A方案)
- (3)部份攤商之商品為季節性，無法全年均設攤，或是新申請之攤位，可以選擇以三個月(連續6次)為期之攤位，需繳交保證金新臺幣1,000元，但此方案沒有固定位置，由大會服務台安排適當位置。設攤期間請假在1次以內，期滿無息退還保證金。若在設攤期間請假2次(含)以上，保證金自動轉為2626市集攤商公基金。(B方案)
- (4)若是僅能參加一至二次設攤之伙伴(需每次均完成報名程序)，可以選擇捐贈當次市集營業所得一成為公基金。本方案不收取保證金，且沒有固定位置，由大會服務台安排適當位置。(C方案)
- (5)若是公益團體(含社福團體、學校、社區組織、公部門)，不需繳交保證金。但仍遵守本市集所有規定。
- 7.臺東2626市集攤商公基金之設定，為了讓本市集能夠永續經營，因此設定本公基金，公基金主要收入來自於攤商奉獻之保證金及營業一成所得或其它捐贈。公基金主要用於市集環境維護、經營所需支出、年終攤商聚餐、其它與市集有關之支出。
- 8.本管理辦法，由每年度市集攤商年終大會討論修訂施行。

五、臺東2626市集報名簡章

2017年臺東2626市集簡章及報名表

- 一、指導單位：水土保持局、文化部、臺東縣政府、鹿野鄉公所
- 二、主辦單位：臺東縣鹿野鄉永安社區發展協會
- 三、協辦單位：鹿野文化生活圈、仙人掌鄉土工作室
- 四、參與單位：臺東縣各店家及個人，對於農村假日市集有興趣的朋友
- 五、活動日期：106年每個月雙週六(第二及第四個禮拜六下午)(暑假每週六)(約29場)
- 六、活動時間：每個月第2個及第4星期六，下午2點至6點
- 七、活動說明：
 - 1.臺東2626市集名稱來由，是鹿野地區每年都會舉辦假日市集活動，但幾年下來活動日期總是無法固定，因此決定在2012年農曆過年後，每個月第2個星期六，下午2點至6點，於武陵綠色隧道，舉辦這個常態性的農村假日市集。2014年起，推出臺東2626市集2.0版，市集時間，變成每個月雙週六下午登場。
 - 2.臺東2626市集，定位是一個農村假日市集，主題將是多元開放式的，包括有機、環保、文創、在地生產、手作、公益等，甚至會加入更多的休閒體驗活動及導覽解說。因此這個市集，歡迎臺東縣所有民眾或店家，報名參加擺攤，當然更歡迎所有民眾及來賓於活動期間，前來共襄盛舉。
 - 3.本次活動預計招募60個攤位，報名攤位可以個人或是團體，販賣的品項原則上，只要符合有機、環保(跳蚤市場)、創意、在地生產、手作，甚至街頭藝人或音樂文化展演、公益義賣都OK。因此那怕是自家種的菜、醃製的農產品、DIY藝品、家中的二手貨…等等，都歡迎拿出來與大家分享。
 - 4.臺東2626市集，原則上希望推動樂活環保，因此在攤位部份，我們不搭設歐式帳篷，以武陵綠色隧道為天篷，現場沒

有舞台，希望給來逛街的朋友一個寧靜自在的空間，同時更希望攤位採用最原始的市集方式，席地設攤(或自備設攤使用桌椅)，不要提供來賓塑膠袋及免洗餐具，提供給來賓最原始的感動與樂趣。

5. 臺東2626市集，歡迎參訪的來賓，自己攜帶環保餐具及環保袋，最好是帶一個可愛的咖啡杯，因為在現場將有許多臺東在地的咖啡、養生茶飲提供試喝。
6. 這是臺東最新的農村假日市集，原則上將朝向自給自足營運，因此報名參加的攤商，免收攤位費用(但要繳交攤位保證金)，攤商應自負盈虧。主辦單位，將加強行銷推廣，甚至推出一波波的促銷活動，吸引更多的民眾前來光顧與捧場。(原則上，活動現場不提供水電，若需要使用電源，可向鄰近住家借電，請勿使用發電機，以免造成噪音。)
7. 攤位報名日期：即日起，凡認同2626市集精神的朋友，都可以申請報名設攤。(請參考臺東2626市集攤商自治管理辦法)
8. 攤位報名及民眾洽詢電話：089-552224或0919-611644吳小姐。

臺東2626市集攤位報名表

聯絡人		單位或店名	
出生年月日		身份證字號	
聯絡電話		行動電話	
地址			
E-mail			(請務必填寫)
預定展售物品或項目			

請填妥報名表，請e-mail至ljs1101@gmail.com，活動洽詢專線089-552224或0919611644永安社區吳小姐(玉米)。

(相關規定，請參考臺東2626市集攤商自治管理辦法)

六、臺東2626市集大事記

- 2008.07 永安社區舉辦第一場假日市集
- 2009.12 永安社區花三萬元舉辦第一屆鹿寮咖啡節(2626前身)
- 2010.02 客家天穿日活動於武陵綠色隧道登場，社區市集攤位支援
- 2010.7-8 永安假日市集暨第二屆鹿寮咖啡節
- 2011.7-8 永安環保假日市集暨第三屆鹿寮咖啡節
- 2011-2013 永安社區針對武陵綠色隧道爭取資源，進行活化，包括環境整理、補植樟樹、設置永安農場遊客中心、鹿寮客棧、種蝴蝶蘭、設置休憩座椅、土溝整理、柏油路重舖等等
- 2012.02 臺東2626市集正式命名，變成常態性經營的農村市集
- 2012.06 2626市集LOGO產出，並且印製2626市集環保購物袋
- 2012.7-8 配合熱氣球活動，每週六登場，並且吸引許多團體前來觀摩
- 2012.11 臺東縣政府補助50組休閒傘組，由黃健庭縣長親自捐贈
- 2012.12 召開市集年終會議，聚餐並討論市集經營方向
- 2013.03 永安社區將市集旁農地承租，設置2626希望農園，推動有機農業
- 2013.06 推出2626市集環保試飲杯及磁鐵，大受歡迎
- 2013.7-8 配合熱氣球活動，每週六登場，並且加碼每次市集舉辦兩次講座
- 2013.11 永安國小畢業班於2626市賺到畢業旅費，到高雄畢業旅行
- 2013.12 召開市集年終會議，聚餐並討論市集經營方向
- 2014.01 正式推動臺東2626市集2.0版，營業時間更改為雙週六下午
- 2014.01 正式推出臺東2626市集fb粉絲頁，曾在單一訊息超過6000人點閱
- 2014.02 永安農場遊客中心轉型為Deer House，進行試賣
- 2014.03 2626市集旁之土溝正式通水，逛市集可以玩水泡腳喔
- 2014.04 Deer House暨2626農村小舖正式開幕，全年無休
- 2014.09 臺東2626市集故事集專書開始籌備
- 2015.1-6 進行2626市集空間改善

- 2015.7-8 進行暑假加碼市集
- 2015.7.11 舉辦2626市集第一場夜間市集<鹿之野月光音樂茶會及市集>
- 2015.12.26 召開年度會議，決定2016新方向
- 2016.1.1 正式啟用<永安誠實商店>
- 2016.1.9 正式使用<2626攤位自治管理辦法>
- 2016.3.26 配合鹿野馬拉松移師龍田桐花大道
- 2016.4.15 圓滿解決武陵綠色隧道路權問題
- 2016.5.14 三立<在台灣的故事>採訪(6/7播出)
- 2016.7.8 尼伯特颱風造成武陵綠色隧道嚴重受損
- 2016.7.16 結合大樹下的野餐節舉辦市集
- 2016.7.23 結合<八個野鹿來辦桌>舉辦市集
- 2016.9.16 完成2626市集新的攤位平台及表演舞台
- 2016.9.17 當日市集部份義賣所得捐紅葉村重建
- 2016.10.22 臺東縣政府藝術下鄉演唱活動
- 2016.10.22 臺東2626市集fb粉絲頁會員突破6000
- 2016.11 臺東2626市集獲邀參加第八屆全國市集研討會進行分享(雲林)
- 2017.01 市集正式邁入第六年頭
- 2017.01 市集有另一個固定的攤位停車場
- 2017.04 2626市集粉絲正式突破6900人
- 2017.7-8 暑假加碼每週一次
- 2017.10.1 臺東2626市集FB粉絲頁突破8000人
- 2017.11.27-28 臺東2626市集參加第九屆全國市集研討會(新竹)

木鱨果栽培與未來發展潛力

薛銘童¹ 陳盈方¹ 黃卓治³ 陳信言²

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場作物改良課 助理研究員

²行政院農業委員會臺東區農業改良場 場長

³國立屏東科技大學生物科技系 教授

摘 要

木鱨果(*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.)假種皮富含茄紅素與 β -胡蘿蔔素，為臺東地區極具發展潛力之原生特色機能性作物。本研究探討原生種木鱨果不同雌株之果實性狀、栽培密度及不同製程對果汁安定性影響，試驗結果顯示，原生種木鱨果各品系果實夏季成熟日數平均為65日，平均果重425公克，假種皮鮮重比24%；此些數據可作為本場未來快速篩選具發展潛力品系之客觀指標。其次，就本場已選育的高產品系，栽培密度建議為每分地60-80株。由木鱨果汁的加工試驗結果可知，熱充填法存有殺菌效果不穩定且成品色澤變化大，因此評估單一熱充填法，不適用於木鱨果汁加工產製；需再加上高溫長時間殺菌法或高溫高壓殺菌法，皆可應用於木鱨果汁製造，使木鱨果汁呈現鮮豔之胡蘿蔔色。

一、前言

木鱨果或稱木鱨子，阿美族語sukuy，讀音為”速貴”或”樹龜”，卑南族語hamunly，讀音為”哈姆利”，為葫蘆科苦瓜屬大型多年生草質藤本植物，雌雄異株^(6,7)，花乳黃色，寬鐘型，果實表面具刺狀突起。原產中國大陸南部、東南亞、臺灣及澳洲東北部等地區^(5,6,7,8)，目前全臺以花東地區較多零星栽培，主要天然分布於全島平地及低海拔森林⁽⁵⁾。果實青果期及熟果期均可食用(成熟果種子除外)，臺灣原住民族如卑南族、阿美族及排灣族，多以野外採集或於庭院以簡易水平棚架栽培，供自家食用為主，惟果實品質參差不齊且產量不穩定。

為改善木鱨果栽培模式，提高產量，經本場試驗比較水平棚架與瓜類隧道式棚架兩種不同栽培模式，發現水平棚架栽培雖有初期投入成本

低，甚至可直接利用廢棄茛葉園現有設施進行生產⁽³⁾，但因生育中期，植株生長快速且茂密，可迅速覆滿全園，導致每年第1期成熟果實收成後，難以透過人工進行第2次授粉生產。倘若任其自然授粉，則結果量低且常出現授粉不全之畸形果，不符經濟效益。因此，本場近年導入瓜類隧道式棚架進行栽培生產，可大幅改善生產期間人工授粉困難問題，並提升產量及果實品質。

在果實營養成分及相關加工製程研究方面，本場分析試驗發現⁽⁴⁾，原住民族喜愛食用的未成熟青果，其各類礦物質及維生素含量與苦瓜相當，而自成熟果實中取出，包覆於種子外的深紅色假種皮含 β -胡蘿蔔素每百公克達57毫克，為胡蘿蔔10倍以上；茄紅素含量更高達每百公克350毫克，是番茄80倍以上，為一極具發展潛力之機能性蔬果。此外，木鱧果為衛生福利部食品藥物管理署公告可供食品原料，惟種子具有毒性不可食用。包覆於種子外之假種皮，可利用食品加工機械設備脫除，進行料理或加工品產製⁽¹⁾。

由於木鱧果為雌雄異株作物，不同雌株個體間遺傳變異大，果實外型、果實各部位所占比例、成熟期及產量間均有差異。此外，由於木鱧果分布廣泛，國際上熟知且投入較多研究者為原產於越南或泰國的地方品系。原產於臺灣的地方品系相關研究尚付闕如，亟待建立。再者，據本場比較臺灣與原產於越南之木鱧果地方品系熟果之假種皮風味，發現越南地方品系假種皮多具有苦澀味，且易氧化而有明顯油耗味；臺灣地方品系口感柔順，風味溫潤，帶有瓜類特有之香氣，無苦澀味，極適合進行多元加工利用。因此，近年本場亦積極進行木鱧果汁加工技術開發，建立加工製程要領，木鱧果汁屬於混濁系蔬果汁，本研究針對不同加工製程之木鱧果汁，藉由儲藏期間色澤變化進行安定性試驗及評估。

二、材料與方法

(一)試驗材料

試驗材料為本場自臺東縣長濱鄉、成功鎮及延平鄉等地蒐集之原生種木鱧果，於本場栽培並在開放授粉環境下留種保存之後

代。果實採人工授粉，俟果實成熟後，取出種子，洗淨並經乾燥處理後，冷藏於4°C備用。

(二)果實性狀調查

於2016年秋季取出冷藏之種子，以本場自行研發之原生種木鼈果種苗繁殖技術進行育苗繁殖。定植前先行整地，每隔1.7公尺開溝作畦，畦面覆蓋銀黑塑膠布，畦溝則覆蓋雜草抑制蓆以防治雜草。栽培用棚架以管徑3/4英吋，長6公尺，厚2公釐之熱浸鍍鋅圓管，軋成跨距2.4公尺，高2.25公尺之拱形架(圖1)，配合管徑3/4英吋，長3公尺，厚2公釐之熱浸鍍鋅圓管，使拱形架橫跨2畦，搭設成3公尺長之隧道式棚架。每一組棚架間隔1公尺，總計搭設40組。棚架上方拉設瓜類栽培網，供植株攀附生長。栽培用棚架搭設完成後，將原生種木鼈果幼苗統一定植於棚架西側中間位置。定植之植株於2017年開花後，調查田區雌雄株比例，雌株隨後採人工授粉(花粉均來自同一雄株)，調查各雌株未受果實蠅類危害且發育完全之果實的成熟日期(果實轉色超過9成之日)、果實長、寬以及果皮、果肉、假種皮及種子等不同部位鮮重並計算其鮮重比，每1雌株至少調查3顆果實。

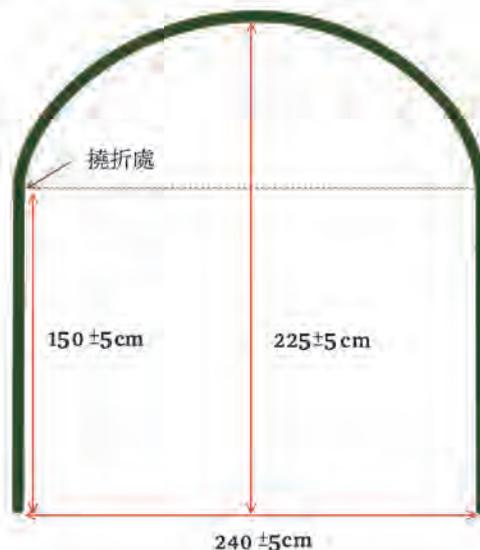


圖1. 拱型棚架示意圖

(三)栽培密度試驗

試驗植株由本場選育之高產雌株品系，於2015年夏季以扦插法進行無性繁殖育苗。田區整地作畦及棚架搭設方法同(二)，棚架長度為10公尺。受田區大小限制，試驗僅搭設5個隧道，各隧道均種植6株，俟植株成活後，於2016年春季移除部分植株，以探討最適栽培密度。植株移除後，其中3個隧道存留4株(每分地118株)，2個隧道存留3株(每分地88株)。試驗於2016年春季植株重新萌芽且開花後，採人工授粉(花粉均來自同一雄株)，並於果實成熟後，調查各隧道之果實數量及總重。產量調查後成熟果實供進行儲藏期間木鱈果汁安定性試驗。

(四)儲藏期間木鱈果汁安定性試驗

1.假種皮處理

以食物攪拌機(KSM500, Kitchen Aid)以固定轉速進行木鱈果假種皮脫除，假種皮取出後，分別以3種加工製程熱充填法、高溫長時間殺菌法及高溫高壓殺菌法進行木鱈果汁樣品製備。木鱈果汁可溶性固形物含量為5.5° Brix。

2.加工指標參數

(1)色澤分析(Color analysis)：取6 mL木鱈果汁樣品原液，以Color Meter ZE-2000型色差計(Nippon Denshku Industries Co., Ltd Tokyo, Japan)測量色澤數值，包含明度(L* value)、色彩(H* value)及彩度(C* value)，每種樣品6重複。

(2)酸鹼值測定：取20 mL木鱈果汁樣品原液，利用酸鹼度計(pH meter)測定其pH值，每種樣品6重複。

三、結果與討論

(一)果實性狀調查

本試驗共計種植40株原生種木鱈果，各植株於2017年開花後調查雌雄比例結果顯示，其中雄株15株，雌株25株。各雌株中最早開花者為17024及17044品系，均於5月8日開始開花；最晚開花

者為17092品系，於6月28日開始開花。其中除少數雌株外，多數雌株均於6月上旬開始開花。

調查各雌株之果實性狀結果顯示，原生種木藍果果實夏季平均需65日到達成熟，其中以17054品系果實成熟最快，55.6日即可成熟；其次為17065及17044品系，亦均可在60日以內；而果實成熟速度最慢者為17051品系，平均需74.2日方能成熟(表1)。在果實外型部分，果實平均長度為13.47公分，平均寬度為9.22公分。果實最長者為17043品系，其次為17093品系，達15公分以上；最寬者為17071品系，其次為17043、17051及17013品系，均可達10公分以上。單果重部分，果實最重者為17071品系，平均達562.00公克，其次為17051品系，平均單果重536.80公克。比較單果重量與果實成熟日數關係結果可知，果實成熟所需日數隨單果重增加。由迴歸關係式可知，果重增加每增加100公克，所需成熟日數增加3日(圖2)。

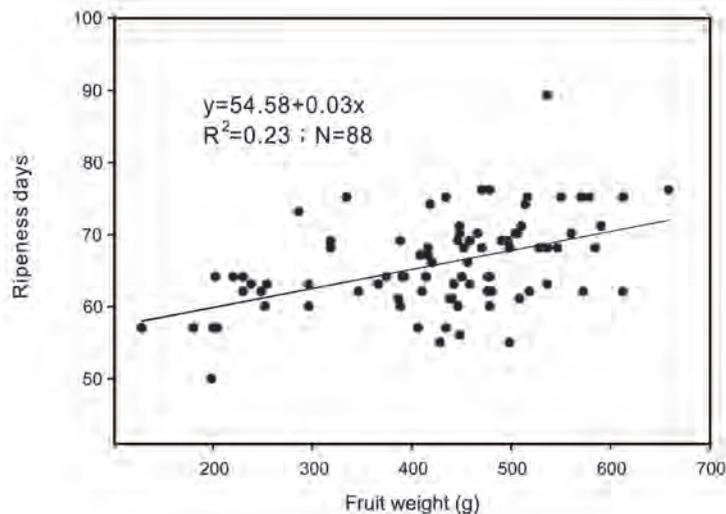


圖2. 不同雌株之單果重與成熟日數關係

表1. 試驗田區不同雌株之果實性狀比較

雌株 代號	成熟日數 (day)	果實長 (cm)	果實寬 (cm)	果重 (g)	果皮 (%)	果肉 (%)	假種皮 (%)	種子 (%)
17012	70.00±0.82*	11.95±0.76	9.75±0.59	479.80±73.94	10.00±0.98	57.00±3.17	19.81±2.66	13.18±1.16
17013	67.40±2.70	14.80±0.67	10.00±0.35	459.60±39.07	14.11±0.79	45.48±2.36	27.54±1.68	12.87±1.18
17014	62.57±2.70	11.36±0.56	7.64±0.24	217.33±14.19	17.19±1.75	46.58±2.96	26.17±1.78	10.06±0.68
17022	62.60±0.55	11.20±4.37	8.30±0.45	275.60±56.66	15.23±1.51	53.06±2.56	21.83±1.13	9.88±0.88
17024	70.36±4.25	13.57±1.05	9.25±0.75	423.60±80.80	10.83±0.68	55.40±3.01	22.52±1.44	11.25±1.73
17034	63.33±8.74	13.00±2.18	9.33±1.15	391.33±91.31	16.03±4.36	42.20±7.62	27.87±3.45	13.90±1.06
17043	61.60±0.89	15.80±1.48	10.10±0.65	498.80±105.68	11.38±1.38	53.25±2.05	25.41±0.82	9.95±0.90
17044	58.06±3.94	14.72±1.15	9.26±0.47	453.33±45.57	23.40±4.16	37.80±5.78	26.22±2.19	12.58±0.60
17051	74.20±3.49	14.10±1.08	10.10±0.42	536.80±75.60	11.04±1.08	53.69±2.48	28.36±1.90	6.91±0.24
17054	55.60±3.13	9.40±0.42	7.70±0.45	182.00±31.56	19.57±6.95	48.70±9.86	24.36±3.92	7.37±1.79
17061	61.00±1.22	12.90±0.82	9.30±0.84	370.40±94.17	13.61±1.70	57.60±3.16	18.29±0.79	10.50±1.37
17065	57.67±2.65	14.83±0.97	8.89±0.33	440.80±34.28	10.90±0.41	51.97±2.64	25.19±2.04	11.94±1.03
17071	73.00±6.51	13.80±0.86	10.15±0.58	562.00±38.08	12.48±2.11	49.99±2.82	23.48±1.24	14.05±0.97
17074	73.20±3.49	12.80±0.97	9.30±0.45	423.60±64.74	12.47±0.34	50.68±1.36	26.35±1.05	10.50±0.54
17093	68.13±0.35	15.19±0.46	9.44±0.18	499.25±55.22	9.65±1.42	53.82±2.70	22.93±1.24	13.60±0.97
17095	63.42±0.79	13.29±0.62	8.83±0.39	409.60±40.80	12.53±0.83	47.90±2.66	27.74±2.23	11.82±0.76
平均	64.92±6.46	13.47±1.85	9.22±0.84	425.34±114.60	13.36±4.34	51.39±6.77	23.95±3.70	11.30±2.43

*表中數字為平均值±標準差。本表僅列出完成3顆以上果實調查之雌株。

由表1亦可得知，原生種木鼈果假種皮占果實之鮮重比平均為23.95%，其中鮮重比最高者為17051品系(28.36%)，其次為17034品系(27.87%)及17095品系(27.74%)；而鮮重比最低者則為17061品系(18.29%)。比較不同雌株假種皮鮮重比與果實成熟日數及果重之關係發現，雖然17051品系為果實成熟所需日數最長且平均果重及假種皮鮮重比最高之品系，但不論是計算其間之Pearson相關係數或Spearman等級相關係數發現，假種皮鮮重比與成熟日數或果重間並不存在顯著相關性(表2)。顯示無法由成熟日數多寡或果重判斷內部假種皮的鮮重比。儘管如此，仍可於秤量出假種皮鮮重，並由其占整體果實鮮重之比例，作為選取優良品系的客觀標準。例如可就其中早熟且假種皮鮮重比高於平均值者(本研究為24%)，選取17044及17065等品系的雌株進行後續品系比較試驗，以篩選優良品系。

表2. 不同雌株成熟果實假種皮鮮重比與其成熟日數及果重之相關分析

	Pearson 相關係數	Spearman 相關係數
成熟日數(day)	-0.0207(0.8481)*	-0.0342(0.7520)
果重(g)	0.0301(0.7807)	0.0126(0.9071)

*括弧中數值為*P*-value。分析個數為88。

(二)栽培密度試驗

栽培密度試驗於2016年春季移植部分植株後，使其中3個隧道存留4植株(每分地118株)，2個隧道存留3植株(每分地88株)進行比較。但因其中5號隧道存留之植株死亡1株，考量為統一比較扦插苗之第2年產量，故未再另行育苗補植。由試驗結果可知，2016年於尼伯特颱風侵襲前，總果實粒數以4號隧道最多，達141顆，其次為3號隧道；而總產量則以3號隧道最高，為58.82公斤，其次為4號隧道的56.34公斤。然而，5號隧道雖僅有2株(59株/分地)，但整體果實粒數達115顆，總產量為48.40公斤，單株產量達24.20公斤，表現最佳(表3)。進一步由全年產量來看，5號隧道之單株產量仍為最高，達55.57公斤，明顯高於其他栽培密

度。此田區全年產量因連續遭遇颱風侵襲，植株生長明顯受到影響，故僅統計至10月中旬。

木鱈果為大型蔓性藤本作物，雖然栽培密度試驗受限於試驗田區大小，無完整試驗設計，並且試驗期間連續遭逢尼伯特及梅姬等颱風侵襲，導致試驗田區之網室傾倒，植株受損。但由整體試驗結果可知，隧道1-3其栽培株數4株之處理於尼伯特風災前，平均單株產量為10.40-14.71公斤，低於4及5號隧道；而全年單株平均產量為27.66-30.79公斤，同樣低於4及5號隧道。顯示提高木鱈果栽培株數，雖有助於提高增加總產量，但單株產量則有隨栽培株數下降而提高的趨勢。此應是較低的栽培密度提供單一植株充分的生育空間，因而促進了單株的產量。依據此試驗結果，推算適當之栽培密度應介於每隧道2-3雌株之栽培模式，亦即每分地栽培株數介於60-80株之間。

表3.不同栽培密度下各隧道於尼伯特風災前及全年之果實粒數、產量及單果重之比較

隧道	株數	尼伯特風災前				2016全年 ^b			
		粒數	產量 (kg)	單株產量 (kg)	單果重 (g)	粒數	產量 (kg)	單株產量 (kg)	單果重 (g)
1	4	117	52.41	13.10	447.95	301	121.11	30.28	402.35
2	4	86	41.58	10.40	483.49	272	110.64	27.66	406.77
3	4	140	58.82	14.71	420.14	329	123.16	30.79	374.33
4	3	141	56.34	18.78	399.57	295	111.58	37.19	378.24
5 ^a	2	115	48.40	24.20	420.87	334	111.13	55.57	332.73

^a該隧道死亡1株，未補植。

^b全年產量因連續遭遇颱風侵襲，植株生長明顯受到影響，僅統計至10月中旬。

(三)木鱈果汁不同加工製程於儲藏(4°C)期間之色澤變化

木鱈果利用不同加工製程進行果汁製造，探討儲藏期間果汁樣品色澤變化。試驗結果顯示，不同加工製程果汁樣品於4°C冷藏6天後，其色澤於明度、色彩及彩度具有差異，其中熱充填法

於明度(35.13)、色彩(58.71)及彩度(43.58)的表現，皆劣於高溫長時間殺菌法之明度(39.15)、色彩(67.49)及彩度(54.10)與高溫高壓殺菌法之明度(38.47)、色彩(68.43)及彩度(60.89) (圖3、圖4、圖5)。果汁樣品於儲藏期間色澤變化穩定，隨儲藏時間增加，三種加工製程果汁樣品僅於彩度變化較大，明度及色彩則無明顯變化，且高溫長時間殺菌法及高溫高壓殺菌法兩者果汁樣品之明度及色彩相近。木藍果汁樣品酸鹼值則不受加工製程及儲藏時間影響(圖6)。綜合安全性及安定性試驗結果，熱充填法存有殺菌效果不穩定且成品色澤變化大，因此評估單一熱充填法不適用於木藍果汁加工產製；高溫長時間殺菌法及高溫高壓殺菌法皆可應用於木藍果汁製造，木藍果汁呈現鮮豔之胡蘿蔔色(圖7)。

現代農產加工崇尚使用天然食材，不額外添加化學添加物，木藍果為蔬菜作物，其假種皮酸鹼值約為6.0，屬於低酸性食品原料，加工技術研發需先進行安全性試驗，確認安全無虞後進行安定性試驗。經本場安全性評估試驗結果顯示⁽²⁾，因殺菌程度不同，不同加工製程之儲藏條件各異，熱充填法殺菌狀況不穩定，不適合應用於低酸性原料，高溫長時間殺菌法可應用於木藍果汁

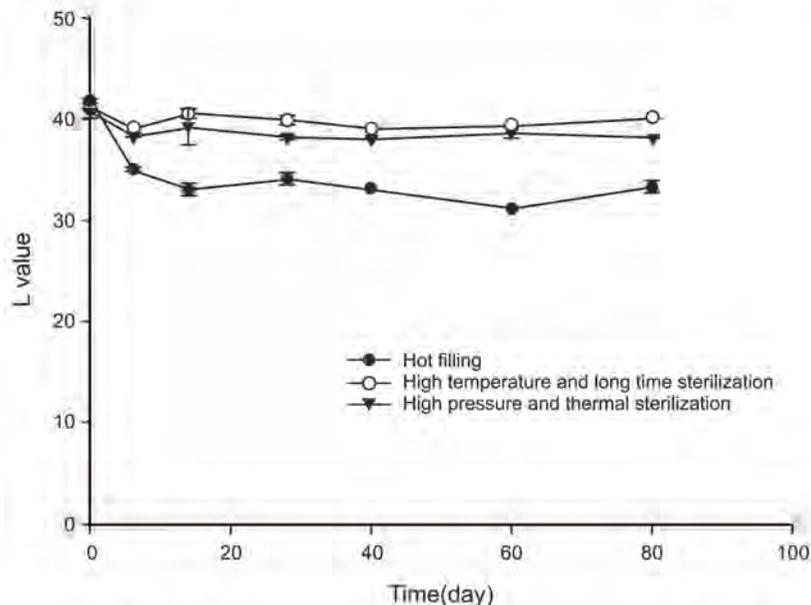


圖3. 木藍果汁不同加工製程於儲藏期間之明度變化

製造，其成品須置於4°C冷藏環境下，且保存期限不超過14天。高溫高壓殺菌法屬於抑菌較為穩定的加工技術，主要技術關鍵在於整體殺菌時間及殺菌時中心溫度是否能有效抑制微生物，成品置於4°C冷藏環境下，其保存期限可達40天。

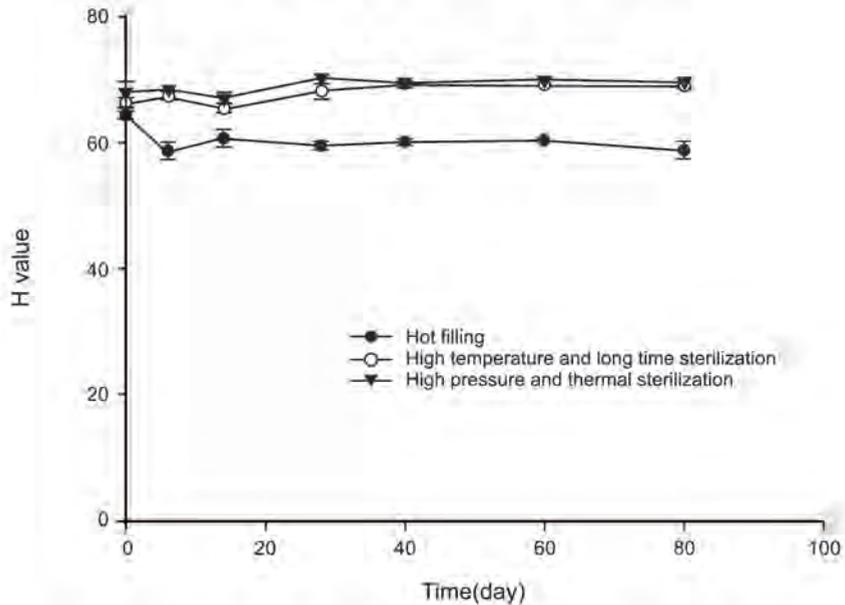


圖4. 木鱈果汁不同加工製程於儲藏期間之色彩變化

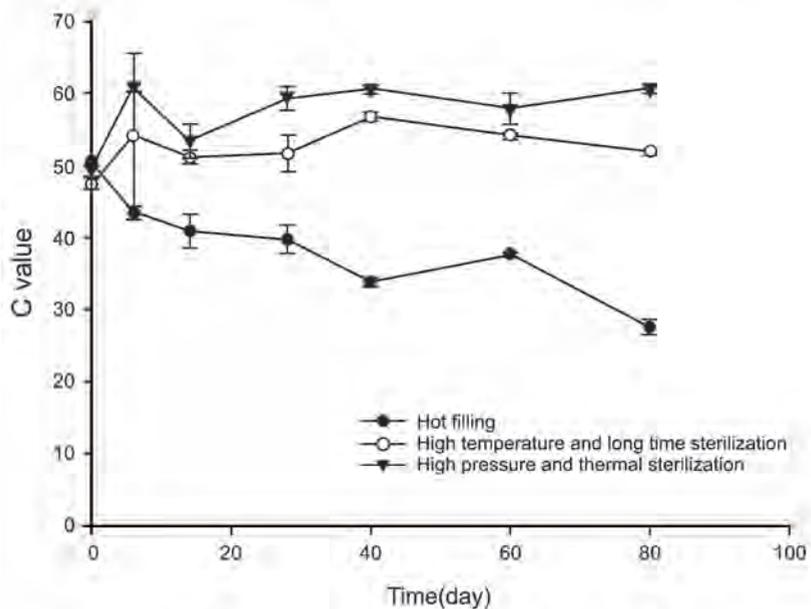


圖5. 木鱈果汁不同加工製程於儲藏期間之彩度變化

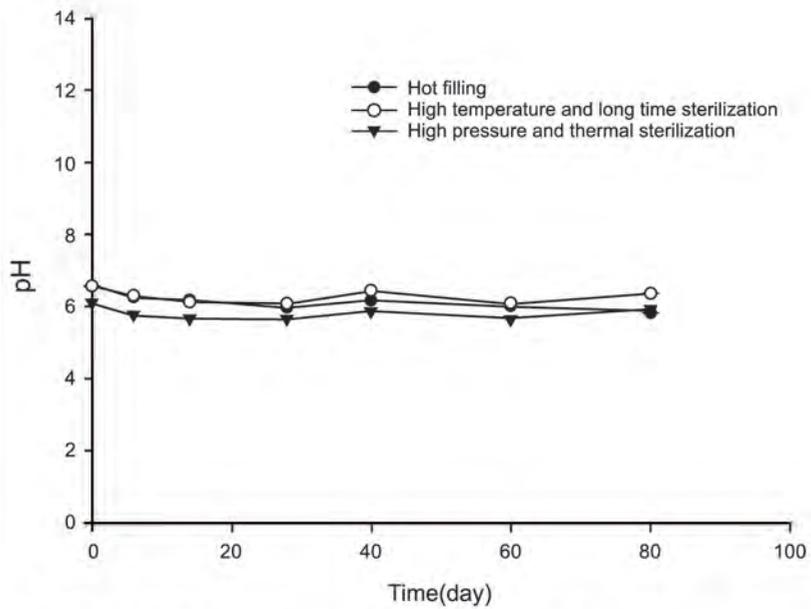


圖6. 木鱈果汁不同加工製程於儲藏期間之酸鹼值變化



圖7. 鮮豔亮麗的木鱈果汁

四、產業化研發概況

木鱈果成熟果實具有豐富的機能性成分，如類胡蘿蔔素、維生素B2、維生素B3(菸鹼素)、菸鹼醯胺、菸鹼酸、維生素B5、維生素C等，原生種木鱈果假種皮經冷凍乾燥後，利用高效液相層析儀(HPLC)分析，發現類胡蘿蔔素組成含有茄紅素及 β -胡蘿蔔素，每公克木鱈果假種皮含量分

別為350-480微克茄紅素和30-150微克 β -胡蘿蔔素。木鱈果假種皮中機能性成分在植物體內含量超高，渾然天成似自然濃縮一般，機能性原料利用跳脫傳統作物應用方式，可採稀釋使用，有別於目前利用機械設備進行人工萃取與濃縮之保健食品製作。保健作物木鱈果機能性加工產業價值鏈之建構，產業化研發概況可分為原料財、生技財及餐飲財等面向，原料財可開發冷凍假種皮原料或冷凍乾燥假種皮原料，可做為食品加工業者的食品原料；生技財則著重於發展天然物材料膠原蛋白取代化學材料聚乙二醇6,000基質，已開發木鱈果假種皮茄紅素滴丸製作技術，經過加熱處理，增強活性成分，滴丸可藉由舌下快速吸收營養素，快速發揮功能，滴丸體積小，方便攜帶且可口美觀(圖8)；木鱈果種苗繁殖技術已技術移轉給成功鎮農會，農會運用木鱈果食材研發一系列產品，餐飲類有木鱈果火鍋、燉飯，飲品有木鱈果果汁，甜點為木鱈果布丁，更有其他烘焙類如木鱈果饅頭、貝果、蛋糕及三明治等產品，擴大機能性食材的運用，藉由木鱈果機能性食材建立供銷端為開始，木鱈果未來產業發展潛力無窮。



圖8. 木鱈果假種皮茄紅素滴丸

五、結論

本場在原生種木鱈果經濟栽培模式研究方面，已逐步克服量產之技術瓶頸，例如建立原生種木鱈果優良種苗繁殖技術，並技術移轉予5家業者，解決產業發展初期之種苗需求問題；建立隧道式棚架栽培技術，提高單位面積產量及果實品質；建立荖葉園轉作技術，結合現成栽培設施，降低農民轉作木鱈果之成本；並依據木鱈果植株特性，建立多年生植株之栽培生產曆等。由本研究之試驗結果可知原生種木鱈果果實夏季

成熟日數平均為65日，平均果重425公克，假種皮鮮重比則為24%。透過比較不同雌株間之果實性狀表現，可作為研究人員進行原生種優良品系篩選之客觀指標，未來配合相關無性繁殖技術，可大幅縮短產業發展所需之豐產優良品種育成時間。此外，透過栽培密度試驗，未來亦可針對不同品種，配合本場已建立之隧道式棚架栽培技術，進行產量試驗，提供農民適當之栽培密度建議。

本場不僅致力於木鱈果試驗研究、技術推廣及產品開發，並以建構保健作物木鱈果機能性加工產業價值鏈為產業化重要方向；目前各項試驗研究仍持續進行，期待能促進產業成形，擴大栽培面積，並開發木鱈果汁、果乾及冷凍原料等農產加工品。應用木鱈果機能性成分特性，未來可發展生技產品如果油萃取及美容保健產品，由於類胡蘿蔔素機能性成分豐富，可善用保健食品如滴丸、錠劑及膠囊等各種類型，提供國人必需營養素之補充，藉由二級加工產業發展，帶動一級產業栽培生產，以契作方式提升農民收益；並可導入休閒農場從產地到餐桌之食農教育，帶動區內原住民族特色作物生產量能，將健康、多元文化特質，融入區域樂活產業當中，型塑臺東地區原生在地特色農產，串接木鱈果整體產業價值鏈，指日可待。

致 謝

本項研究承蒙本場園藝研究室團隊游滄洲、毛碧君、黃亞葳、吳思思、黃淑雍、莊吉川、吳朗曜、王朝生及陳喜美等協助試驗進行，謹致謝忱。

參考文獻

1. 陳盈方、薛銘童、周泳成、陳信言。2015。木鱈果汁DIY。臺東區農技報導第40期。
2. 陳盈方、薛銘童、李文南、周泳成、陳信言。2017。食品加工安全性評估及木鱈果汁加工製程要領。臺東區農業專訊 101:11-15。
3. 薛銘童、游滄洲、陳盈方、陳信言。2017。荖葉園轉作木鱈果栽培技術。臺東區農技報導第48期。

4. 薛銘童。2017。熱情臺東紅-臺東區農業改良場推廣原民特色作物「木鱨果」。農政與農情 295 : 57-59。
5. Lim, T. 2012. *Momordica cochinchinensis*, p. 369-380. In: Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Springer, Dordrecht.
6. Liu, H. Y. 1998. Cucurbitaceae, p. 860–861. In: Huang, T.C. et al. (2nd eds.), Flora of Taiwan, Vol. 3. Department of Botany, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.
7. Parks, S., M. Nguyen, D. Gale, and C. Murray. 2013. Assessing the Potential for a Gac (Cochinchin gourd) Industry in Australia. In: Australian Government Publication No. 13/060, Australian Government Publication.
8. Wimalasiri, D., T. Piva, S. Urban, and T. Huynh. 2016. Morphological and genetic diversity of *Momordica cochinchinensis* (Cucurbitaceae) in Vietnam and Thailand. Genetic Resources and Crop Evolution 63: 19-33.

臺灣藜、小米栽培機械化運用及產品加值

曾祥恩¹ 陳振義²

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場作物環境課 技佐

²行政院農業委員會臺東區農業改良場作物改良課 副研究員

摘 要

臺灣藜、小米為原住民族傳統作物，臺灣藜以機械條播方式，採用自走式小粒徑播種機每0.1公頃條播作業時間為0.51~0.55小時，為傳統人工條播速度的6倍。針對臺灣藜採收後籽實和雜質分離處理，則可使用小粒徑種子篩選機進行篩選，作業時間為每小時200公斤，為傳統人工篩選8倍。目前小粒徑種子播種機和雜糧作物行間除草機已取得中華民國新型專利；上述2種省工機械已完成技術移轉國內廠商，未來可降低農友種植臺灣藜所需勞力和生產成本。臺灣藜具豐富的膳食纖維及鐵質與鋅等礦物質，尤以鈣之含量甚豐，又蘊含多種人體無法自行合成的必需胺基酸成分，是現代人養生最佳食品，其植株果穗成熟時色彩多變，兼具觀賞價值，可當作為主題園區、花海或現代庭園綠美化的新素材。小米營養價值高及利用價值均高於小麥及稻米等穀類，此外，含有一般穀物中缺乏的維生素A、B1、B2、B6、B12和E等及少量硒素，具有發展成高附加價值保健產品之潛力。近年來本場除進行品種選育及推廣小米新品種外，更積極辦理小米有機栽培技術的推廣、輔導原民部落產品開發與包裝設計，以提高部落產業加值，活絡部落經濟。

一、前言

臺東地區位於臺灣東南隅，介於熱帶與亞熱帶氣候環境，山多平原少，因此農業生產環境特殊，特色作物種類少量多樣化，極適合發展地方特色農業。早期從平原到山區，各種作物都可發現其種植的蹤跡，轄區內原民作物種類繁多，少量多樣化成為臺東農業生產的特色。惟在這特殊的環境下，為因應現代食安問題與顧及原住民傳統農業的發展、原鄉部落勞動人口的急速老化等問題，開發適合臺東地區的有機雜糧作物

及機械化栽培技術的研發，為刻不容緩的工作。近年來本場對於臺東地區原民作物的機械化栽培技術研究與開發新產品等有不少的成果，以下分別以臺灣藜(*Chenopodium formosanum* Koidz.)及小米(*Setaria italica* (L.) Beauv.)機械化應用與產品開發情形，做一簡要概述。

二、臺灣藜、小米播種機械化

臺灣藜常用播種方式有撒播法和條播法。撒播法為最省時省力的播種方式，整地後將種子均勻撒布至田區即可，適合於坡地或行粗放式管理時使用。在各種播種方式中以人工撒播種子速度最快，但使用種子數量和種子成本也是最高⁽¹¹⁾。本場研究調查顯示，無論是人工撒播或是動力撒播，在後續田間除草和間苗之管理所花費時間和人工成本高昂。條播法是以行距50公分逐行播種，可節省種子用量。條播能給予植株適當發展空間，生長較整齊一致，節省人力，亦有利於除草、施肥、病蟲害防治等作業之進行。

條播法具有許多優點，而唯一缺點就是耗時費工(表1)。因此，本場以機械化條播為研制方向，採用市售43c.c四行程汽油引擎作為前進動力來源，搭配使用45:1之減速機構^(12、13)。在田區操作時，透過引擎動力即可讓播種機自行前進，同時操作把手上方之單方向離合器釋放，可調整播種機機體前進及迴轉方向；若是同時操作把手，則會讓引擎動力不輸出至輪上，透過人力可將播種機後推，具有快速於田區進行播種之便利性(圖1)。在田間播種時，機體兩側具有可伸出之畫線器，上方具有可調整成40和50公分行距之刻度^(5、12)，方便在機體前進播種時標定換行播種之定位。針對臺灣藜和小米等小粒徑種子進行播種部的開發，透過圓盤上方的孔洞以及地心引力影響，使種子自然進入待播種的穴盤區域，俟穴盤旋轉至播種孔區時即會自行落入土壤表面，再利用後方心形的集土



圖1. 臺灣藜和小米自走式播種機

裝置進行快速覆土作業，使播入田中的種子能自動覆土，提高發芽率並防止鳥啄食。

使用自走式小粒徑種子播種機，臺灣藜種子播種量和人工撒播一致，但速度卻為人工條播的6倍，僅比人工撒播慢10%。因此，使用小粒徑種子播種機作業，可大幅縮短在田間播種和除草時間(表1、表2)。自走式小粒徑種子播機主要機體規格詳如表3。

表1.臺灣藜採用各式播種方式之作業時間和播種量比較

播種方式	作業時間(小時/0.1公頃)	播種量(公斤/0.1公頃)
人工撒播	0.5	0.7~0.8
人工條播	3~3.5	0.3~0.4
自走式小粒徑播種機	0.51~0.55	0.3~0.4

表2.臺灣藜採用各式播種方式之成本比較

播種方式	種子成本(元/0.1公頃)	耗油量(元/0.1公頃)
人工撒播	455~520	0
人工條播	195~260	0
自走式小粒徑播種機	195~260	5~6

註：1.臺灣藜種子零售價以650元/公斤計算。

2.油料以23元/公升計算。

表3.自走式小粒徑種子播機主要機體規格

項 目	規 格 性 能
長×寬×高(公分)	110×78×110(畫線器未展開)
機體總重(公斤)	42
引擎(馬力)	2
傳動減速比	45:1
排氣量(立方公分)	43
油箱容量(公升)	0.68
最高行進速度(公里/小時)	12
最高播種速度(公里/小時)	6
播種箱載運種子量(公克)	610

三、小粒徑種子篩選機之研製

臺灣藜果穗採收後，都會收集平鋪塑膠帆布上進行曝曬乾操作業，為了方便人工敲打脫粒，農友作業方式為將臺灣藜果穗平鋪在大型的塑膠帆布上或裝於白色細網袋中置於室外曝曬，經28°C以上溫度曝曬4至5日後，先以人工翻動和撥弄果穗方式，使大部分果穗上籽實脫落，未脫落者再以人工進行敲打，讓乾燥果穗脫粒至下方大型塑膠帆布上⁽¹⁴⁾。其餘剩下不易脫落之籽實，再配合使用孔徑3公厘篩網，進行人工篩選作業，將葉屑和枝梗等與籽實分離，每1小時僅能篩得約25公斤種籽。由於現行人工篩選所花費時間和勞力成本甚高，而每小時篩選出臺灣藜籽實量甚低。因此，本場以市售砂石篩選機之機體為基礎進行研製改良，使用交流110V之單相感應電動機作為動力來源，開發小粒徑種子篩選機(圖3)。在篩斗上方裝置適形大小白鐵篩網，可使同一時段篩選籽穗數量增加，避免在篩選過程中種子因為搖晃溢出；另在篩斗下方加上斜面收集裝置，將篩選出的種籽收集至中間孔洞掉落。試驗結果顯示，利用篩選機進行作業，每小時作業量為200公斤，較人工篩選速度提升8倍，可快速篩選分離出種籽和枯枝落葉(圖4)，縮短作業流程，節省採收成本。



圖3. 小粒徑種子篩選機作業情形



圖4. 臺灣藜種籽由篩選機處理後之情形(左為莖稈殘枝，右為籽實)

四、原民作物產品加值

(一)輔導原鄉小米產品加值化

臺東原住民特色作物，皆富含礦物質、維生素、抗氧化物及膳食纖維，營養又健康⁽⁷⁾。近年來食安風暴頻傳，消費者擔心食安問題，紛紛轉而購買在地生產的農產品，而小米是原住民族傳統作物，其營養價值高，含有一般穀物中缺乏的維生素A、B1、B2、B6、B12和E等，亦含有少量硒素，目前市場需求量大，甚至供不應求，具有發展成高附加價值保健產品之潛力^(1、3)。

自八八風災發生後，太麻里鄉、金峰鄉等地區為農業重創區，不但流失大片農地，還造成當地農業空前的損失。本場為積極輔導該地區農業復甦，近年來除了協助農業復育外，並輔導朝向有機栽培生產，積極開發當地特色作物，設計真空包裝作為伴手禮(圖5)，結合原住民傳統陶壺藝術，進行材質改良，創造小米酒新瓶裝(圖6)；又以小米為材料，輔導部落製作成多樣化的小米餅乾(圖7)，以達到活絡部落經濟、增加農民收益為目標。



圖5. 輔導部落特色作物開發真空包裝(左)及設計腰帶式綜合包裝禮盒(右)



圖6. 傳統小米酒瓶裝(左)及與結合陶壺藝術創新瓶裝設計(右)



圖7. 小米製成的養生餅乾(左)及簡易包裝後初級產品(右)

(二)找回被遺忘的臺灣藜

在臺灣的傳統作物及資源植物中，很難找到像臺灣藜與原住民互動密切、兼具美麗外觀與文化傳承的特有植物⁽⁶⁾。依據文獻記載，臺灣藜曾經有過不同的稱謂，如：藜、紅藜、赤藜、紫藜、紅心藜、食用藜等，其稱謂多半來自於果穗外觀顏色取名⁽²⁾。近年來的研究得知，臺灣藜具有豐富的營養成分及保健價值，使此被譽為「穀類中的紅寶石」^(6、9)，變成時下最夯的作物。

臺灣藜常見於原住民山地部落，被當作是小米、玉米伴生的作物，最高可長至2.8公尺，對乾旱或貧瘠土地的適應力相當強，生長期短約3-6個月便進入成熟期(圖8)。臺灣藜簡單易栽種，蘊含豐富營養與糖類，成為原住民重要的糧食作物，包括山居部落的熱量補給、小米酒釀酒原料都少不了它^(8、10)。此外，臺灣藜成熟開花結果的鮮豔外觀，亦常成為原住民參加豐年祭等重要慶典時不可或缺的裝飾配件。



圖8. 臺灣藜開花(左)及其成熟轉色後之果穗(右)

臺灣藜蛋白質含量高達14%，與小麥相當，為白米的2倍；臺灣藜的膳食纖維高達14%，為燕麥的3倍，甘藷的6倍；礦物質方面，臺灣藜含鈣特別豐富，高達2,523 ppm，為白米的50倍，燕麥的23倍；鐵質與鋅的含量也很高，分別為甘藷的11倍與8倍；臺灣藜也含有重要的硒與鍍元素及磷、鐵、鈉、鋅、鎂、鉀等人體需要的礦物元素。並具有高量人體無法自行合成的必需胺基酸，例如離胺酸、纈胺酸和組胺酸等，其中離胺酸(lysine)為稻米的5倍。離胺酸可幫助鈣質吸收，促進膠原蛋白合成，幫助抗體、荷爾蒙及酵素的製造，所以米製品中若添加臺灣藜，可以彌補離胺酸的不足；臺灣藜的總酚含量很高，超過鮮重的1.5%，為稻米的100倍以上，具有降低血脂、抑菌、抗癌等作用⁽¹⁵⁾。

臺灣藜遺傳異質性高，隨著品系的不同，植物體花青素的種類也不同，臺灣藜植株具有豐富的色彩變化，播種前若能加以規劃，可當作為主題園區、花海或現代庭園綠美化的新素材^(9、10) (圖9)。臺灣藜不同地方品系其外部型態各異其趣，觀賞期長，可依照造景設計實際需求，選拔出不同果穗顏色及穗形之品系，應用於休閒農業之主題造景，極具發展潛力。

本場開發臺灣藜芽菜技術，其顏色為紅色，與其他種芽菜不同，甚為美觀(圖10)。與市售之首蓊芽進行比較，臺灣藜芽菜在栽培5天時，每克(g)鮮重之總多酚類含量為0.34毫克(mg)，較市售首蓊芽之0.29 mg為佳；在抗氧化能力及DPPH自由基清除能力方面，每克鮮重之臺灣藜芽菜，分別相當於9.78 mg之trolox及3.42 mg之BHT，均與首蓊芽相近，另委託農業藥物毒物試驗所



圖9. 臺灣藜花海營造並協助部落規劃創造新價值

及財團法人食品工業發展研究所，進行臺灣藜芽菜安全性及營養成分分析，結果顯示，臺灣藜芽菜安全無虞；且富含β-胡蘿蔔素、維生素A、維生素B1及維生素B2等營養成分(表4)。臺灣藜芽菜色彩鮮豔，沒有一般豆科芽菜特殊的青草味，且富含膳食纖維、總多酚類及多種維生素，具有良好的抗氧化能力及自由基清除能力，為相當有潛力之芽菜類蔬菜⁽⁴⁾。



圖10. 本場開發臺灣藜芽菜技術(左)及紅豔可口之臺灣藜芽菜沙拉(右)

表4. 栽培5天之臺灣藜芽菜營養成分分析

臺灣藜芽菜營養成分(單位：每100g)						
水分 (g)	灰分 (g)	粗脂肪 (g)	粗蛋白質 (g)	粗纖維 (g)	碳水化合物 (g)	熱量 (kcal)
86.43	0.71	1.76	3.36	2.01	5.73	52

臺灣藜芽菜營養成分(單位：每100g)						
維生素A 效力(I.U.)	β-胡蘿蔔素 (mg)	維生素B1 (mg)	維生素B2 (mg)	維生素C (mg)	菸鹼酸 (mg)	鉀 (mg)
280	168.1	0.15	0.16	10.91	0.76	108.4



圖11. 與糕餅業者共同開發小米餅乾相關產品

為開發臺東地區特色作物更多元化利用，本場與臺東縣糕餅商業同業公會共同舉辦「臺東地區特有作物創新烘焙產品成果發表會」，以小米、樹豆、臺灣藜及洛神葵為材

料，研發烘焙產品，各式的麵包與糕餅成品，令人驚豔(圖11)。為創新研發臺東特色作物，本場結合部落常見之小米、樹豆、臺灣藜及南瓜，成功研發製作成「樹豆南瓜珍穀粉」養生餐包(圖12)，並完成產品技術研轉，提供消費者營養香濃的養生食品，促進原民產業增值。



圖12. 結合部落臺灣藜、小米、樹豆及南瓜製成養生餐包甜口味(左)及鹹口味(右)

五、結語

原民作物環境適應性強，臺灣藜及小米栽植容易，營養豐富且用途廣泛，可發展成健康食品，甚具潛力。然使用傳統人工播種和搖晃篩選籽實的作業方式，除了增加農民生產成本以外，處理數量也受到相當大的限制。本場透過機械化之小粒徑種子播種機和小粒徑種子篩選機的研製與推廣，可大幅提高單位時間內作業量能和減少勞力成本，增加農民種植意願。自走式小粒徑播種機已獲得國內新型專利字號第M490199號並非專屬授權1家廠商進行量產；小粒徑種子篩選機已非專屬授權技術移轉國內3家廠商生產銷售，期能以透過機械化操作，大幅降低臺灣藜與小米的田間管理與成本。

今後，除配合新品種育成外，亦將此具有潛力的作物予以廣泛利用，無論是以糧食、食品副原料，或是以機能性成分保健品的型式流通到市場上，對原民部落或臺灣整個農業體系及食品加工業都有很大的經濟效益。

參考文獻

1. 王柏蓉。2010。臺灣藜品種(系)選育。民國99年雜糧作物試驗研究年報：141-145。
2. 王柏蓉、陳振義。2011。臺灣藜品種(系)選育。民國100年雜糧作物試驗研究年報：129-132。
3. 王柏蓉、陳振義。2013。小米新品種臺東9號之育成。行政院農業委員會臺東區農業改良場研究彙報23:17-33.
4. 林家玉。2012。食用芽菜新選擇-臺灣藜芽菜。行政院農業委員會臺東區農業改良場2012龍騰飛躍彩虹藜-臺灣藜應用發表會資料。
5. 張澤厚。1995。機械設計。初版，臺北：30-51。財團法人徐氏基金會。
6. 郭耀綸。2009。紅藜的生長特性與栽培方法。農業世界307(3)：10-14。
7. 陳振義、王勝、王柏蓉、蘇炳鐸。2009。小米新寵兒-臺東8號之育成。農政與農情205：80-82。
8. 陳振義、王柏蓉、蘇炳鐸、黃德昌。2010。一枝獨秀~臺灣藜。農友61(4):61-63。
9. 陳振義。2012。臺灣藜之應用。臺東區農情月刊第148期。
10. 陳振義。2014。臺灣藜有機栽培技術。臺東區農技報導第26期。
11. 黃子芸、曾祥恩。2016。臺灣藜不同播種方法比較與應用。臺東區農技報導第46期。
12. 曾祥恩。2012。中耕機附掛式播種機於小米田之應用。臺東區農業專訊82：2-4。
13. 曾祥恩。2015。小粒徑播種機之研製。104年試驗研究推廣成果研討會專刊：97-104。行政院農業委員會臺東區農業改良場編印。
14. 曾祥恩。2016。臺灣藜籽實篩選機試驗研製。農業世界雜誌393：104-105。
15. 蔡碧仁。2009。紅藜之營養與利用。農業世界雜誌307:18-23。

臺東地區食農教育之發展願景

吳菁菁¹ 蕭堯瑄² 蘇炳鐸³

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場農業推廣課 副研究員

²行政院農業委員會臺東區農業改良場農業推廣課 研究助理

³行政院農業委員會臺東區農業改良場農業推廣課 副研究員兼課長

摘 要

本研究秉承新農業政策，積極推動轄區學校食農教育之紮根工作，與太麻里鄉大王國小合作執行金針食農推廣課程，期望藉由本次課程之規劃與實施結果，提供給學校發展食農教育課程之參考範本。綜合研究訪談結果，對學校行政層面的建議有：共備校園食農環境、結合在地人力資源，營造社區關係；對教育現場工作者的建議是：策畫寓教於樂的教學實作體驗、規劃課程能力指標、偏鄉小校可考慮以年段進行分組教學；對食農教育相關研究單位的建議則為：提供農事專業講師示範，定期舉辦講座與研習，整合跨領域資源，減輕在職教師授課壓力，培訓教師的農育觀念與技能。

一、前言

現代糧食生產體系深受全球化與工業化之影響，營造出以快速和便利為核心價值的需求環境，製造技術和消費模式的轉變，連帶改變飲食習慣，業者在利潤、貯運、色澤、口感等因素考量下，大量以人工食品取代自然食材。近年臺灣社會接連爆發數起食品安全事件，例如2011年塑化劑事件、2013年毒澱粉事件，以及2014年劣質油品事件，影響範圍遍及亞洲各地，已達國安層級，致使政府與社會大眾重新檢視臺灣糧食生產環節，共同反思飲食安全相關效應。

「食農教育」一詞最早見於日本教育學家鈴木善次所倡議的環境教育概念，透過「飲食」和「農事」的體驗教育，培養學童親近土地、回歸自然的性情⁽¹⁾。臺灣近年師法日本，引入食農教育的推行概念與經驗法則，一方面引導參與者親身體驗食物從生產到消費的歷程，建立良好飲食觀念及培育農事基礎技巧；另一方面設法改善偏差的飲食習慣和營養

失衡的現象，進而提升國民的健康。針對糧食體系與食安環境的維護，中央及地方政府積極在國中、小學等場域推行食農教育，讓「食」與「農」由基礎教育紮根，逐步打造安全的糧食生產及製造的環境，也讓國人重新懷抱土地自然的素養。

本研究調查臺東縣內各鄉鎮(地區)農會、國小及國中等場域執行食農教育的課程概況，並將研究結果與建議回應至各教學場域。其中，針對國中、小學所擬議的課程設計概念為：「學校可選取一種傳統在地作物當材料，體驗栽培管理與農藝性狀表現，以及透過烹飪學習傳遞在地飲食文化與環境關連性，發展具在地特色的食農教育課程。」⁽²⁾ 本研究即與臺東太麻里鄉金針山區大王國小合作，試行食農課程設計，具體分析其教學策略與成效。

二、文獻探討

(一)研究背景

本研究於105年8月至9月間即著手進行臺東地區食農教育的課程調查，參考13項食農教育之教學指標，依據縣內各鄉鎮(地區)農會、國小及國中進行食農教育課程訪查，評估其教學成效，歸納整理農會執行田媽媽與農遊計畫等課程資料⁽²⁾。研究結果顯示，臺東各鄉鎮(地區)農會在食農教育的體驗活動中，缺乏初級農事技能、環境衝擊、飲食禮儀等內容；學校單位課程規劃上，較缺乏營養均衡及多樣性食物攝取價值、食物里程，以及在地食材之觀念內容。

(二)食農教育之定義與宗旨

就全球發展而言，食農教育其實是一個廣泛定義的名稱，此一社會運動之理念建立和教學方式，受兩個主要的運動影響很大，一個是1986年開始，源自於義大利的慢食運動(slow food movement)，另一個是在1990年代日本開始提倡的地產地消運動，以及其後衍伸的2005年立法施行的食育運動(Shokuiku)，這兩大以飲食文化改造為目標，兼重農業與環境體驗學習的社會運

動。」⁽³⁾。臺灣政府可借鏡於日本推廣食育的案例，將食農教育的指標轉換為政策，依政策白皮書研擬具體的食育推動計畫，以社區營造的模式導入觀念，激發由下而上的全民食育運動，落實國民綠色飲食生活⁽⁴⁾。

歸納文獻資料，食農教育之定義和宗旨，即是一種積極主張「親自體驗」的教育概念，學習者經由參與農作物的耕種歷程，獲得初階的耕食知識和技能，並在學習農耕的過程中，陶冶出正向關懷、尊重感恩土地的態度，進而建立良好的飲食人文環境。

(三)研究目標

本研究目標，是透過文獻回顧及資料蒐集方法，盤點調查臺東各鄉鎮(地區)農會與學校機構等場域，所推行的食農教育之課程方向及實施案例，並針對農會與學校在實務操作上分別給予研究觀察與建議。本(106)年度目標，以本場推廣之金針菜臺東七號作為教學主題，經由農業體驗活動及飲食體驗活動兩大方向設計食農教育課程，結合農會四健、家政，以大王國小為教學施測場域，規劃在地食材金針的食農教育學習內容，預期完成臺東地區食農教育的課程範本。

(四)臺東地區各級學校近年食農教育之推行狀況

以下歸納臺東縣目前校園推動食農教育之概況：

1.充分運用在地資源

食農教育研究學者在鄉村小學食農教育課程發展之行動研究中發現，小學推動食農教育農事課程的阻礙，不在於專業農事技術的培育，而在於與非教育工作者的合作溝通是否順暢⁽⁴⁾。

臺東縣地廣人稀，縣內學校多半是小校規模，學校與社區的關係相當緊密，社區農戶與農家父母往往熱心到校協助指導農業技能；再者，校內大部分教師並不具備農業背景，除自行學習基礎農業知能外，也向當地研究機構，如臺東區農業改良場諮詢病蟲害防治問題。臺東校園不僅有豐富而多元的自然環境資源，部落社區人力資源的挹注對學校發展食農教育的尤為重要。

2.從農事體驗改善學生脫序行為

目前國內發展食農教育的學校層級常見於國小單位，國中因分科較細，又有授課進度的壓力，無法如國小彈性安排食農課程，部分中學教師利用社團時間，帶著學生從事農務工作，收穫的作物則在家政課時做成料理。一位中學教職主管在訪談中表達認同食農教育的理念，且認為農事體驗能提供適當的體力與精神宣洩管道，讓易躁動的青少年緩和性情，有效降低校內學生出現脫序的行為狀況。

3.發展在地特色的食農課程

臺東地區幅員遼闊，縣內許多學校鄰近自然與農田。由於天然氣候與地理條件相當適宜發展食農課程，除水稻、紅藜、小米、洛神葵作物外，不少校園內亦種植香茅、迷迭香、薰衣草、甜菊等香草植物，學生採收香草，製成茶包，在農夫市集販售，體驗不同工作的見習機會，相對也發展在地特色產業。

三、材料與方法

(一)研究對象

本計畫106年度選定臺東縣太麻里鄉的大王國小，作為食農教育課程研究的合作對象。大王國小為百年老校，位於太麻里鄉的金針山腳下，面海背山，在地住戶以務農為主，農產豐饒，特色作物有釋迦、洛神、金針花等。大王國小自102學年起發展食農教育的課程，校本課程的理念皆是食農相關議題，如102學年「民族植物教育」，103學年「新心向農」，104學年「食在安心」，105學年「食農大王」，藉由整地、澆水、灌溉、觀察等，培育學童關懷鄉土的情懷，傳承在地農業與飲食文化。

研究者擬定以金針花作為本次食農教育的主题作物，於五、六月正值臺東地區的平地金針開花時節，透過金針主題的食農課程，讓當地學童在農事與飲食的體驗過程中，對於土地產生認同感，傳承歷史記憶與在地文化。本次授課對象以大王國小中年級學童為主，總計七十名中年級學童，透過金針食農課程的施測，

分析學童在施測前後的反應與轉變，評估學習成效。

(二)研究流程

本研究經由文獻資料蒐集，擬定金針食農課程的綱要和活動，透過現場施教、前後測驗評估及受測學童的訪談，瞭解課程成效，分析教學架構與內容，將研究結果提供臺東地區學校發展食農教育課程之參考範本。研究流程如圖1所示：

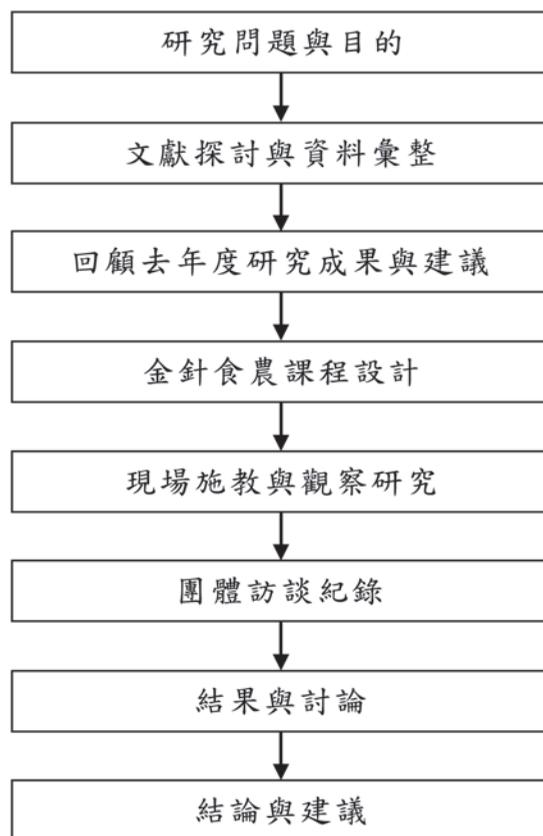


圖1.研究流程圖

(三)研究方法

本研究採取焦點團體訪談法(Focus Group Interview) 進行資料分析，深入探討受訪者對於問題的看法、分享知識、經驗與感受，並於互動過程中互相刺激意見與看法，或分享各自的觀點。

焦點團體訪談可針對某一問題，獲取公眾對於該問題的認知和看法，在一對一的深度訪談中，除自由表達個體觀點，也能參考到客觀公眾的經驗意見，避免過多個人主觀的判斷，以便收集

全面性的觀點。本次受訪學童性別有男、有女，有出生在務農與非務農家庭，且學童幫忙家務的情況不一，飲食習慣也各自不同，集合這些背景不一的學童組成面談團體，使他們在表達意見看法的同時，也能參考他人的想法，逐步構成整體的訪談內容，客觀且完善地支撐研究論述與結果。

研究方法採用半結構式問卷設計，依據研究目的與問題，擬訂訪談大綱，於106年6月27日至大王國小進行訪談，對象為大王國小三、四年級的學童，共9人。受訪者名單如表1。

表1.團體受訪者一覽表

受訪小組	受訪學童	訪談時間
三年一班	學童A	106.6.27 (二) 上午10點至12點
	學童B	
	學童C	
三年二班	學童D	
	學童E	
	學童F	
四年一班	學童G	106.6.27 (二) 下午3點至4點
	學童H	
	學童I	

四、結果與討論

(一)金針食農教育課程綱要與實施內容

本研究於金針食農教育課程內容如下表2：

表2.106年大王國小金針食農課程表

教學時間	教學單元	授課講師
5/26 08:20 – 09:15	認識金針	青山農場蔡政銘先生
6/2 08:20 – 09:15	金針生病了 如何照顧金針花	作物環境課蔡恕仁 課長

教學時間	教學單元	授課講師
6/19 08:20 – 10:10	土壤肥料與移植 種一棵金針花	作物環境課張繼中 副研究員
6/23 08:20 – 09:15	採收金針花	作物改良課陳盈方 助理研究員
6/29 08:20 – 13:00	認識在地蔬果與學習餐 桌禮儀(含四章一Q)	農業推廣課吳菁菁 副研究員
	食譜製作與分享用餐	田媽媽料理班鄭淑芬 班長

1. 「認識金針」課程內容：

課程內容從產區介紹開始，說明金針品種外觀與特性，並藉此機會向學童簡單講解分類學概念；另向學童講解金針花的營養成分、食用與食譜，其他諸如工藝、觀賞、環境保護等，延伸出多項用途講解。由於授課講師蔡政銘先生深具在地淵源，引導學童認識太麻里金針產區的歷史記憶與地景人文，別具文化傳承之用意，更容易凝聚出鄉土認同的情懷。

2. 「金針生病了一如何照顧金針花」課程內容：

此堂課向學童講解金針作物相關的病害蟲與防治方法，由於部分化學防治方法是施灑藥劑，惟化學專用詞彙過於艱深，本堂課主要深入介紹清園管理、輪作及忌避作物等防治觀念。

藉由這次授課機會，引導學童思考農藥使用的疑慮或安全性為何，幫助學童建立農藥使用的正確觀念，從檢驗機關管道、農藥使用登記與生活實例等面向，客觀解說農藥殘留量在容許量範圍內，即為合格的安全農作物。

3. 「土壤肥料與移植金針花」課程內容：

此堂課教學內容有「何謂土壤？」、「觀察土壤組成」、「土壤與介質」、「移植觀念」及「移植實驗對照」等重要概念，藉由操作與觀察，學童可進一步瞭解土壤之組成。引導學童從視覺、觸覺感知，判斷土壤與介質的特性，並運用不同土壤各別進行移植實驗的對照。

4. 「採收金針花」課程內容：

此堂課著重教導學童認識金針菜的生長概況及採收時間，並引導認識平地金針與高山金針的外觀差異與開花季節。課程教學期間正值平地金針的綻放季節，大王國小校內亦種植為數不少的平地金針，講師帶領學童，透過實地觀察金針花一日花與二日花的樣貌，瞭解食材的由來，並能夠判斷正確的採收時期。

為提升學童對於農產加工的認知，講師提供金針加工的現場照片，詳細講解金針加工過程常見的添加物「二氧化硫」的用途、效果及副作用。透過照片範例，讓學童觀察「有硫金針」、「有硫安全金針」、「無硫安全金針」的外觀顏色之差異，並著重講述金針標章的辨識方法。

5. 「認識在地蔬果與學習餐桌禮儀」課程內容：

本堂課為學童設計飲食均衡的四種料理菜單，由中年級四個班級各負責學習其中一樣菜色，各班以小組進行食譜配方及料理作法的討論。透過簡報講解與食材操作，傳遞食育知識並說明料理步驟，介紹各種食材來源、教導廚具使用與公共衛生等安全觀念，並建立日常飲食的基礎觀念、料理流程說明，以及學習介紹菜色的口語表達與文宣寫作。

本次食農教育中的農育課程，有關土壤肥料與移植授課內容，講師則提供課程設計之建議，如可藉由不同土壤，測試觀察植物的生長情況，或融入實驗假設的問題，如高山與平地金針的區域性與季節差異、外觀上差異、土壤差異等，並藉由實驗逐步紀錄觀察，經由討論，形成結論或共識，提高學習效果。

至於食農教育中的食育課程，內容涵蓋食材知識、用餐禮儀、烹飪實作，其理念在於傳達在地食材、地產地消、友善農業、環境節能等核心觀念，並設計營養均衡的四道料理食譜，讓各班學童互相討論食譜的選材與配方，自行調整食材與做法，從日常經驗與食農課程中，培養生活技能、食農知識及動手料理的樂趣，不僅整合並實踐知、情、意、行等教育面向，也凝聚出「生長於斯」的土地認同感。

(二)學童團體學習後訪談題目

本研究訪談採用半結構式題目設計，在大王國小圖書館進行小組團體訪談，第一組為六位三年級學童，第二組則是三位四年級學童，對象由大王國小中年級導師隨機抽樣。研究者於訪談過程中播放課堂照片，幫助學童回想授課內容，問卷內容詳如附錄。

五、結論與建議

(一)結論

本研究經由半結構式的質性訪談，收集受訪學童對於本次金針食農課程體驗心得，歸納以下三項重點：

1.寓教於樂的實作體驗，具顯著學習效果

學校教師表示，以往構思食農教育學習內容時，便將食農理念融入不同科目的教學單元，幫助學童複習學科，例如，搭建菜園的時候，全班一起討論菜圃的長寬，決定該種下多少種子、搭多少支架；至於閱讀食譜，則與國語科目的「說明文」教學有關，比如教師應當如何向學童解釋食譜裡「切絲」、「切段」的表意與差別，更重要的是，教導學童自行閱讀並理解文義，學童對此多半具有積極回應和學習的意願。

本次受訪的九位學童，半數以上表示最喜歡的課程是「土壤肥料與移植」和「認識在地蔬果與學習餐桌禮儀」，理由各不相同，以學童B、C和E為例，皆認為土壤課程可以玩沙子、捏黏土，還有種金針花——反映出學童喜好的傾向偏於寓教於樂的實作體驗，比如捏黏土可以透過觸覺感受黏質土壤的黏稠感與延展性，盆植實驗則屬於具體操作的練習，因而讓學童留下深刻的印象，顯而易見的，此類教學也往往較具成效。

2.安排適宜的教學重點和課程結構

藉由上述研究觀察，研究者認為食農教育至今尚難融入現行教育課綱之中，校方除了在校本課程中安排食農教育，亦可與社

會或學術機構等所提出的研究計畫合作，進行推廣，因受限於計畫執行和研究的期程不一，應根據教學主題設計適宜的課程結構，才能有效達成教學目標。

從訪談結果得知，病蟲害防治是普遍認為最困難的單元內容，而本次以金針為主題所規劃的內容屬短期而密集的点狀式課程結構，雖無法讓學童瞭解艱澀的農藥名稱和作用，卻仍能傳遞忌避植物這類型的防治概念，這類艱深的內容較合適一系列授課時間較長的教學實作，建立安全用藥的防治觀念；另一方面，訪談顯示學童能夠正確汲取孔雀草、萬壽菊等忌避植物作用之印象，以下推究出兩個歸因和重點：其一，比起陌生的藥劑名稱，植物更貼近學童過往的生活經驗，容易喚起印象共鳴；其二，忌避植物是自然的田園綠肥，符合友善土地的自然農耕理想，對學童而言，涵蓋自然和諧相處的教育意涵。

3.融入學校和家庭的食農教育

本次金針食農教育的料理課以小組分工進行食譜討論和實作，每位學童的工作都不相同，有的剪海苔、包飯、把金針打結等備料作業，有的專職顧火、調味；有的煮食或擺盤，學童在答覆料理課程的提問時，回應積極，情緒高昂，顯然食育課程的教學操作頗能引起學生的學習熱情。

國小低年級的學童在日常生活上，仍處於「建構認識」的階段，往往無條件接收父母師長的囑咐和教誨，極少數學童能主動反思飲食的抉擇與行為。訪談顯示，當地大多數學童都表示沒有獨自購買食材的經驗，然而學童的喜好與意見往往是父母購買食材的參考，亦有學童表示雖然在學校做飯很有趣，但還是更喜歡在家裡跟家人一起煮食。食材的選購，決定了家庭飲食的取向，不僅關乎營養的攝取來源，也反映出家庭飲食和健康生活的價值觀。藉由食農教育，讓學童產生思索飲食的自覺，讓食農教育不只是在學校場域執行，而是藉由學校教育，一點一滴落實在國民家庭生活之中。

(二)建議

1.對學校

食農教育強調體驗學習，建議校方善加規劃校園閒置空地，提供場所讓農事教學得以具體運作，並組織志同道合的教師團隊相互支持，增強食品添加物與綠色飲食的介紹和認識，設法與環境教育接軌，在生態永續的觀念前提下，倡導珍惜、感恩，不浪費食物的心意，培育親近土地的情懷，打造健康安全的「良食」的校園環境。

由於食農教育與現行教育課綱不易結合，以本次研究合作單位大王國小為例，近五年以來的校本課程主題分別有植物、環境、飲食教育等，學校教師得以運用彈性教學的時間，投注心力、發揮教學所長，嘗試實行這些食農相關的主題教育。

為型塑特色食農的教育內涵，研究建議選取一種在地傳統作物當體驗材料，比較栽培管理與農藝性狀表現，傳承在地歷史與地理人文，或結合在地人力和社區資源，如農會、在地農戶、部落耆老、農村婦女，安排入班指導，傳遞農事和烹食的經驗，同時加強人文結合。

從以上對學校的研究建議，大致上可以整理為下述三點：

- (1)共備校園食農環境。
- (2)將食農教育納入學校本位課程中。
- (3)結合在地人力資源，營造社區關係。

2.對教師

在教學活動在設計上，建議多增加動手實作的部分，強調體驗學習的過程，從學童團體訪談的紀錄可以得知，學童普遍喜愛寓教於樂的操作課，且對授課內容印象深刻，透過親身參與，體驗「從種子到果實」的生命養成過程，讓學童從教室內的課桌椅走出戶外，實地感受土壤和自然的生命力，並藉由反覆試驗和團體合作的過程，鼓勵學童在教學現場主動進行觀察、嘗試。

為瞭解學童的學習程度與狀況，以便後續調整教學單元的難

易程度，建議教師預設教學目標及學習指標，設計學習單、記錄課堂反應，或製作前後測驗卷，針對知識、態度、行為技能等面向蒐集樣本數據，具體掌握授課內容與學童者學習反應之間的落差情形，並分析原因，以便檢視食農教育的教學成效。

臺東地區部分中、小學校地處偏遠，學生人數稀少，尤其國小一至六年級的學童，在年齡、心智、動手能力全然不同，難以設計出以全校學童為授課對象的學習內容，為便於偏鄉小校推動食農教育，建議應採年段分組授課，區別低、中、高三個年段，進行不同程度的農事和飲食體驗，及深淺有別的課程內涵。整理上述針對教師所提出研究意見，大致可整理成以下三點建議：

- (1)訓練學童觀察、遇事解決的能力。
- (2)規劃課程能力指標。
- (3)偏鄉小校可考慮以年段進行分組教學。

3.對後續研究者

為落實食農教育的推廣，讓教育現場工作者執行課務時有所依憑，農委會擬先召開食農教育法草案諮詢會議請學者專家提供意見，並將草案送交立法院審查，相關單位及計畫研究者應持續關注食農教育法案。

多數學校教師雖認同食農教育理念，卻欠缺農業技術背景，「土壤肥料」、「病蟲害防治」等專業知識尤為薄弱，由於學校老師對於作物環境的相關知識有限，務農經歷更少，無法教予詳實且具結構性的課程內容，而此部分正是本場應善盡引導與諮詢之職責所在。

另外，建議在寒暑假時間多舉辦教師增能的研習活動，傳授基礎農事技能、飲食文化觀念及分享經驗案例，具體傳達地產地消、綠色飲食與友善環境等概念，以教師將所學運用在未來教學實務上，讓學童透過探索，逐步建構學習歷程，親身體驗土地、環境與食物之間的關聯，培育出尊重食物和感念土地的心。由教學實務豐富的在職教師引導現場工作，農政單位協助在職教師建

構食農教育之觀念原則與教學願景。整理上述建議後，針對後續研究者的建議有以下三點：

(1)提供跨領域資源整合，以便教師進行主題教學，減輕授課壓力。

(2)提供農事專業講師示範，培訓農業技能。

(3)定期舉辦講座與研習，落實教師增能。

參考文獻

1. 曾宇良。2012。食育之農業體驗活動對大學生影響之探究—以國立彰化師範大學地理系學生為例。推廣文彙。57(7)：121-136。臺中：臺灣農業推廣學會。
2. 吳菁菁、蘇炳鐸。2016。臺東地區食農教育課程發展現況盤點。105年度臺東有機農業發展暨試驗研究推廣成果研討會專刊。87-103。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
3. 董時叡、蔡嫦娟。2012。農村綠色生活推廣方案規劃研究：食農教育課程規劃設計。行政院農業委員會101年度科技計畫研究報告。臺北：行政院農業委員會。
4. 康以琳、張瑋琦。2013。人與食物的距離——鄉村小學食農教育課程發展之行動研究。國立新竹教育大學。
5. 林卉文。2014。食農教育教學運用在國小之成效——以臺北市木柵國小為例。臺中：國立臺中教育大學科學應用與推廣學系環境教育及管理研究所。
6. 馬富宏。2014。結合各界資源~食農教育更全面。行政院農業委員會-臺灣農業故事館。
(<http://theme.coa.gov.tw/storyboard.php?web=S&parcat=2501197&id=2501201&print=Y>，上網時間20170918)。
7. 蘇夢蘭、倪葆真。2014。推動地產地消食材、嚐鮮、體驗趣。農政與農情第262期。(<http://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2501065>，上網時間20170918)。

8. 曹錦鳳。2015。都市型小學推行食農教育之行動研究。臺中：國立中興大學生物產業管理研究所。
9. 曾湘坤。2015。校園推動食農教育作法之探討。屏東：大仁科技大學環境管理研究所。
10. 每日頭條。2016。吃相是最真實的家教~你教孩子這些餐桌禮儀了嗎?
(<https://kknews.cc/baby/eo9zn.html>，上網時間20170918)。
11. 陳美芬。2016。談食農教育的推動與地產地消~兼論日本做法。
(http://www.tndais.gov.tw/htmlarea_file/tndais_bulletin/tndais_tndais_subadmin_20160714092450/1050725.pdf，上網時間20170918)。
12. 國際慢食臺灣分會。2016。食物感官品嘗教學學習~感官視覺、聽覺、觸覺、味覺和口感體驗。
(<http://www.slowfood.com.tw/taste-education.html>，上網時間20170918)

附 錄

臺東縣大王國民小學食農教育課程 質性訪談卷－中年級版

親愛的小朋友們好：

請幫忙回答這張問卷，這不是考試，所以沒有標準答案。依照你的想法回答就好。如果有不懂的地方，可以舉手問老師。寫錯沒關係，擦乾淨再寫一次就好。小朋友們的資料和答案只會用在課程研究上，並不會公佈或影響成績，請安心作答，非常感謝你們的協助！

敬祝 身體健康、學業進步

臺東區農業改良場

副研究員吳菁菁、研究助理蕭堯瑄

- 一、這麼多堂課，請說說你覺得印象深刻、覺得最困難或最喜歡的上課內容是什麼？為什麼？
- 二、你平時會幫忙父母做家事嗎？你都做哪些家事呢？上完課之後你覺得自己還可以做到哪些？
- 三、你在哪些地方看過金針？希望你們想想看，金針除了是一種植物，對於這個地方、這個國小、或者這座山的人們來說，有什麼重要性？
- 四、除了金針，你還種過什麼？種了之後有收成嗎？還是枯萎了？請說說看你覺得栽種時，最困難的事情是什麼？
- 五、在家做飯，跟在學校同學一起做飯，你覺得有什麼不一樣的地方？有沒有你覺得高興、生氣、辛苦、難過、有趣的時候？你會因為上了課、種過菜、做過料理之後，盡量不剩食嗎？

臺東地區重要農產業人力資源活化與運用之研究— 以番荔枝產業為例

詹欽翔¹ 蘇炳鐸²

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場農業推廣課 助理研究員

²行政院農業委員會臺東區農業改良場農業推廣課 副研究員兼課長

摘 要

臺東地區番荔枝產業主要缺工時期為7-9月，此時正值果樹剪枝、蔬果、套袋、授粉期間，極需投入大量勞力。雖人力仲介或農會皆有足夠可調度之人力，惟雇主卻仍反映存在缺工問題，顯示勞雇雙方及仲介尚未能建立緊密聯繫，造成人力資源無法有效應用。此外，因農村人口老化而遭致人力短缺與技術流失，未來應同時考量如何營造更優渥的農業環境，提升年輕人從農意願。再者，人力資源的實用性為雇主首要關心的部分，須建立人力素質管控機制及教育訓練模式，以確保人力平台的可行性及長遠性。有關勞雇雙方的媒合方面，於符合勞基法前提下，相關人力工作模式、薪資、福利等可視勞雇雙方需求賦予較多彈性，讓勞雇雙方皆可各享其所需，尋找適合雇主與人力。對於引進農業外勞，多數雇主願意嘗試，惟需建立完備的配套措施才能解除諸多疑慮。

一、前言

農村就業人口逐年減少及人力老化為臺灣農業目前面臨的兩大難題。本國自加入世界貿易組織(World Trade Organization, WTO)後，整體農業經濟環境改變與因應農產業結構調整措施之實施，造成農業勞動力部門產生變動⁽¹⁾。本國農林漁牧業就業人口數自1980年至2013年，已由160萬人下降至54萬；農業青壯年人口(25-64歲)亦從89萬人下降至45萬人，而老年人口(65歲以上)則從6萬人上升至9萬人⁽²⁾，截止2015年底從事農林漁牧之經營管理者平均年齡為63.2歲，較2000年底平均增加1.5歲，近5成之農業工作者從農年資達20年以上⁽³⁾。綜合以上調查結果顯示，本國農村除了高齡化現象嚴重且從農人口流動率不高，青年從農人口低落，因此亟需規劃完善的策略與措施來活化農村人力。

因應從農人口老化之問題，行政院農業委員會自2013年推動「青年農民返鄉從農在地經營輔導示範計畫」，提供100位青年農民返鄉之輔導及協助，此計畫採2年個案輔導方式，整合地方政府及各部會資源，組成輔導小組團隊，解決青年農民財務管理、農地、栽培技術、加工研發等問題，並以優惠之農業貸款，使青年農民得以穩健並擴大經營成為標竿，帶動其他青農一同投入農業⁽⁴⁾；針對農業缺工問題，勞動部於2015年推動為期一年之「鼓勵國民從事農業工作就業獎勵試辦計畫」，於各縣市鄉鎮農會協助成立農事服務團⁽⁵⁾。臺東縣計有鹿野地區農會、成功鎮農會、東河鄉農會及臺東地區農會等4個農會參與計畫，分別成立農事服務團，共計100人，由各農會進行調度媒合，以解決農業季節性缺工。

農事服務團主要協助補足地域性重要產業季節性人力缺工，以臺東地區為例，最缺工之農產業為番荔枝、鳳梨、茶葉、柑桔、金針等⁽⁶⁾。其中又以番荔枝產業人力需求程度最高達63.55%，顯示臺東地區番荔枝產業已面臨缺工之困境。

為深入調查臺東地區番荔枝產業人力運用現況及缺工情形，以及農事服務團執行情形，本研究針對雇主、人力仲介及農會推廣人員三種不同類型農業相關工作者，以基本資料、農場人力運用現況、農場間的人力支援調度情形、人力調度之改善與建議等四大構面設計半結構式問卷，分別進行深入訪談，探討臺東地區番荔枝產業人力活化可行性運用策略，建構未來產業人力資源供需資料，作為未來建立可行的人力調度平台重要參考依據。

二、材料與方法

(一)問卷設計：

本研究屬共同研究性質，由8處農業試驗研究單位組成人力活化小組進行研究，並由國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系王俊豪老師擔任研究指導顧問。於小組工作坊會議時與相關研究人員及專家學者共同討論，設計半結構式公版問卷，再依臺東地區番荔枝產業發展現況進行題項修正。調查問卷包括雇主、人力

仲介及農會推廣人員等三種版本，調查項目分為四大面向，包含基本資料、農場人力運用情況、與其他農場間的人力支援調度情形、人力調度之改善與建議等。問卷細項如下(表1)。

表1. 深入訪談半結構式問卷細項

項目/對象	雇主	人力仲介	農會推廣人員
A.基本資料	性別、年齡、從農年資、產業別、栽培地區、栽培面積	性別、年齡、仲介年資、媒合產業別、媒合區域	性別、年齡、服務年資、服務產業別、服務區域
B.農場人力運用現況	缺工季節月份；缺工時的人數需求(短期或長期工)；人力來源、結構；如何吸引人力-臨時工的工作內容、工資與福利；臨時工流動率、素質效率是否能滿足生產需求；如何訓練新手。	缺工季節月份；可調派人數；人力來源、結構；如何吸引人力；仲介人力的工作內容；臨時工仲介費用收費方式；臨時工人力流動率、素質效率是否能滿足生產需求；如何訓練新手。	缺工季節月份；可調派人數；人力來源、結構；如何吸引人力；臨時工的工作內容、工資與福利、流動率、素質效率是否能滿足生產需求；如何訓練新手。
C.與其他農場間的人力支援調度情形	雇主間是否有搶工或合作情形、如何協調人力、是否滿意目前之協調方式、有何困難與原因、是否願意支付調度平台的服務費用、願意負擔額度	人力仲介間是否有搶工或合作情形、如何協調人力、是否滿意目前之協調方式、有何困難與原因、是否願意支付調度平台的服務費用、願意負擔額度	農事服務團成員在不同農場間調度可行性；農會間是否有跨域人力調度情形；農會如何協調雇主與人力仲介間人力調度、是否滿意目前協調方式、有何困難與原因、是否願意支付調度平台的服務費用、願意負擔額度
D.人力調度之改善與建議	目前人力調度是否有改善之處、是否支持引進外勞、對於成立農業勞務調度平台看法建議		

(二)研究對象：

針對臺東地區番荔枝產業重要區域，包括臺東市、太麻里地區、鹿野地區、東河鄉、卑南鄉等，以立意抽樣方式選取雇主、人力仲介及農會推廣人員各3名，共計9名做為調查對象，並分別以A、B、C為代號編碼，進行人力調度及運用情形之探討。

(三)調查時間：

於105年7月完成半結構式公版問卷並進行深入訪談，並於8至9月進行問卷回收及檢視。於10-11月進行問卷分析及資料整理。

(四)深入訪談及質性分析方法：

針對調查對象分別進行深入訪談，訪問前取得當事人同意，全程錄音。訪問時以半結構式問卷綱要為主軸，引導受訪者進行回答，訪談流程不設限問卷問項與順序，但不偏離探討主題。過程中詳實記錄訪談內容並製作成逐字稿。進一步將蒐集資料加以描述、解釋、歸納與交叉分析，比較不同類型農業相關工作者對目前人力調度之看法差異。

三、結果與討論

(一)受訪者基本資料分析

本研究受訪者為臺東地區番荔枝產業的雇主、人力仲介及農會推廣人員各3名，共計9名。雇主3名分別於太麻里鄉、鹿野鄉及卑南鄉以大規模生產番荔枝為主，其中雇主B也生產紅龍果。雇主平均年齡48.7歲，平均從農年資27.3年，皆為男性。人力仲介3名皆為於太麻里鄉專職從事人力調度工作之農二代，平均年齡34.7歲，平均從事媒合工作年資3.4年，皆為男性，其中人力仲介B從事媒合工作資歷較淺，因參與尼伯特風災後，農委會與勞動部辦理之「千農交工，重建臺東-尼伯特風災重建農業臨時就業計畫」而接觸人力媒合工作，除媒合番荔枝產業人力外，也媒

合咖啡、洛神、荖葉、薑等產業；農會推廣人員3名分別為臺東地區農會、鹿野地區農會、東河鄉農會從事人力調度之指導員，平均年齡46.3歲，平均從事農業推廣業務年資22.7年，皆為女性。(表2)

表2.受訪者基本資料分析表

受訪對象	性別	年齡 (歲)	年資 (年)	產業別	種植/媒合區域 (面積)
雇主A	男	69	56	番荔枝	鹿野鄉
雇主B	男	42	20	番荔枝、紅龍果	卑南鄉
雇主C	男	35	6	番荔枝	太麻里地區
平均		48.7	27.3		
人力仲介A	男	33	2	番荔枝	太麻里鄉
人力仲介B	男	31	0.2	番荔枝、咖啡、 洛神、荖葉、薑	太麻里鄉
人力仲介C	男	40	8	番荔枝	太麻里鄉
平均		34.7	3.4		
農會推廣人員A	女	34	13	番荔枝	臺東市、卑南鄉
農會推廣人員B	女	61	40	番荔枝	鹿野鄉
農會推廣人員C	女	44	15	番荔枝	東河鄉
平均		46.3	22.7		

(二)農場人力運用現況分析

研究結果顯示，臺東地區番荔枝產業主要缺工時期集中於7-9月，主要缺工項目為剪枝、疏果、授粉、果實套袋等較高技術性的工作，人力需求數量與長短工需求視農場栽培面積、經營管理方式及季節性農事狀況而決定，平均1公頃最少需要2-4人協助栽培管理。雇主表示缺工嚴重時人力難以尋得，主要原因為農場主間缺工時間點相近，容易出現彼此搶工的情形；人力仲介則表示可調度的人力雖然足夠，但年齡層明顯偏高且多為女性，未來將出現技術人力斷層；然而農會推廣人員則表示，經由勞動部、農委會輔導而組成之20-30人農事服務團已足夠填補人力的缺口(表3)。進一步調查農場主的人力來源的成分，主要分成四大類，

包括請人力仲介或農會協助安排、詢問較熟悉之親朋好友或鄰居、以長期雇用模式留住人力，以及開放學生寒暑期打工等管道。人力仲介的人力來源主要為親戚及鄰居，薪資的行情分布於1,000-1,200元/天，若屬於較高技術、高勞動力則農場主會視情況作調整，多數農場主願意提供免費午餐與茶水，以提高僱工的工作意願。有關新手的訓練，多數為農場主親自訓練或是指派經驗較豐富且值得信任的長期僱工跟隨在旁一同工作兼指導，以確保新手農事操作的正確性，另一方面也可以管控新手的工作情形。

表3.番荔枝產業人力運用現況調查表

受訪對象	缺工季節 或月份	需求/可調人力(人) (長期或短期工)	缺工/需工項目
雇主A	7-10月	4人(短期)	剪枝、疏果、套袋、採收
雇主B	8-10月	6人(長期)	剪枝、授粉、採收
雇主C	7-9月	2-4人(短期、長期)	剪枝、套袋
人力仲介A	2-4、7-9月	10人	剪枝、授粉、除草、採收
人力仲介B	6-9月、11-2月	60人	剪枝、疏果、套袋
人力仲介C	7-9月	6人	剪枝、授粉、套袋
農會推廣人員A	7-9月	20人	剪枝、疏果、除草
農會推廣人員B	全年	15人	剪枝、授粉、套袋
農會推廣人員C	1-2、8-11月	15人	剪枝、授粉、套袋

(三)農場間的人力支援調度情形分析

雇主B、C認為農場主之間於季節性缺工時期搶工情形嚴重，尤其是單一種植番荔枝的農場，有些農場主為了搶工而提高薪資或福利，彼此惡性競爭，導致農場主間發生衝突；然而雇主A卻表示身為老闆有義務擔任人力調度的角色，只要作好產期調節，即可紓緩人力缺工的問題。至於農場之間的人力支援合作情形則為少見，因為缺工情形已嚴重，無多餘的人力可支援別的農場工作，且雇工不習慣與不熟悉的農場主配合，而跨區支援情形因受阻於交通不便性更為少見。人力仲介皆表示無互相搶工情形，但農忙時人力的調度安排較為困難。農會推廣人員對於目前

調度方式皆為滿意，並表示目前人力協調狀況尚可，尚不需要其他地區支援，也沒有收到過其他地區農會的支援請求。雖然在農忙時仍有缺工的問題，但農事服務團成立後已可補足此人力缺口。若僅以轄區內的人力調度狀況而言，三個受訪農會皆表示目前運作順暢。

關於人力調度平台的使用意願，受訪者大多抱持觀望的態度，並表示在平台的具體規範、收費方式等細節皆不清楚的情況下，很難決定可負擔之額度，農會推廣人員B認為要試辦才能真正了解是否可行，此外亦擔憂人力資源品質的管控及人力是否能滿足實際需求，若能讓雇主或人力仲介對人力的素質有信心，自然會願意使用。雇主A、C表示寧可選擇自己熟悉且有配合過之雇工較為安心，但若有完善管理調度模式與相關配套措施會願意考慮。(表4)

表4.番荔枝產業間人力合作情形及對於人力調度平台使用意願之調查表

受訪對象	搶工情形	跨區合作情形	是否願意使用人力調度平台
雇主A	無		觀望中
雇主B	有	無	不願意
雇主C	有		觀望中
人力仲介A			不願意
人力仲介B	無	無	不願意
人力仲介C			觀望中
農會推廣人員A			願意
農會推廣人員B	無	無	觀望中
農會推廣人員C			願意

(四)人力調度之改善與建議

對於目前政府解決季節性缺工政策的看法，三方皆認同目前政府成立之農事服務團，認為對於目前季節性缺工有所助益，但雇主卻表示於農忙時仍然難以找到雇工。另針對開放引進外勞以解決季節性缺工的看法，受訪者支持與反對各占一半，支持方認為引進外勞可激發本地工人的危機感、工作效率與素質，提升競

爭力，且若外勞可補足田間勞力工作的缺口，本國年輕人即可全力投入技術研發與擔當管理階層；反對方則表示農場主及長期雇工與外勞具有文化差異與溝通方面問題且將會衝擊本地就業機會，若要引進外勞需要有完善的配套措施。有關成立農業勞務調度平台看法建議，多半受試者存有疑慮，對於平台的人力適用性有疑慮，寧可選擇較熟悉的工人，或者選擇觀望的態度，若試辦效果及口碑佳，才會嘗試使用人力調度平台。(表5)

表5.受訪者對於引進農業外勞的看法

受訪對象	對於引進農業外勞之態度	敘明理由
雇主A	不支持	文化差異與溝通問題難以克服
雇主B	不排斥	缺工嚴重時才會考慮
雇主C	強烈支持	可補足田間勞動力的缺口
人力仲介A	不排斥	有良好之訓育訓練與管理方式會考慮
人力仲介B	強烈支持	可激發本地雇工之危機感，提升競爭力
人力仲介C	不支持	衝擊本地雇工之就業機會
農會推廣人員A	不排斥	開放農業外勞，為不可避免之趨勢
農會推廣人員B	不排斥	開放農業外勞，為不可避免之趨勢
農會推廣人員C	不支持	衝擊本地雇工之就業機會

四、結論

臺東地區番荔枝產業主要缺工時期為7-9月，此時正值果樹剪枝、蔬果、套袋、授粉期間，極需投入大量勞力。雖人力仲介或農會皆有足夠可調度之人力，惟雇主卻仍反映存在缺工問題，顯示勞雇雙方及仲介尚未能建立緊密聯繫，造成人力資源無法有效應用。農村人口老化為人力活化時所面臨的嚴重問題，已出現年齡斷層的現象，遭致人力短缺與技術流失的困境。目前雇主的穩定人力來源多為透過親朋好友介紹，有些則為長期配合的夥伴。然而近年來氣候異常加上風災侵害，也加速農村人力外移的現象，勢將造成雇主穩定人力來源的問題。因此於未來設立人力調度平台時，亦應考量如何營造更優渥的農業環境，提升年輕人從農意願，以充實平台的人力來源，同時加強災害的預防與災後的復耕技

術，並導入農業保險制度，將災損減至最低，藉以穩固農村人力。

人力資源的素質為雇主首要關心的部分，因此經由整合各農業單位及專家，協助建立人力素質管控機制及教育訓練模式，以確保人力平台的可行性及長遠性，為可行之法。在符合勞基法前提下，相關人力工作模式、薪資、福利等可視勞雇雙方需求而有所差異，惟平台操作時應賦予較多彈性與做法，讓勞雇雙方皆可各享其所需，尋找適合雇主與人力，藉以提升人力活化效率。引進農業外勞填補農村人力的缺口或許也是解決方式之一。若能將外勞人力加入平台內運作，擴充人力資源，更能增加多元性及雇主的選擇性，惟仍需建立完備的配套措施，例如如何避免排擠本國勞力、如何管理、生活需求、溝通方式如何解決等，才能解除外界諸多疑慮。

建立農業人力調度平台需考量到多元的層面，除規畫完善的配套措施外，還需經由長期試辦並作滾動式的修正，依執行情況，因應大環境變化不斷調整與改善修正，才能提供最符合勞雇雙方的媒合平台，解決季節性缺工的問題。

參考文獻

1. 蔡靜瑩。2007。加入WTO前後臺灣農業勞動力變動分析。農政與農情。176:63-70。
2. 行政院主計總處。2013。以農業普查探討全球化下我國農業生產力。
3. 行政院主計總處。2017。104年農林漁牧業普查報告初步綜合報告摘要。
4. 方珍玲。2017。淺談臺灣青農輔導政策。農訓雜誌。323：39-43。
5. 勞動部勞動力發展署。2015。鼓勵國民從事農業工作就業獎勵試辦計畫作業手冊。
6. 吳昌祐。2015。因應貿易自由化農業人力培育與活化之策略研究。103年度農業人力及服務推動小組科技計畫成果發表會會議手冊。臺灣農業推廣學會編印。

建構完善番荔枝花朵產業-番荔枝花粉低溫貯藏技術

陳筱鈞¹

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場斑鳩分場 助理研究員

摘 要

人工授粉在番荔枝產業上為成熟且普及之技術，因應產業之需求，花朵買賣交易日趨頻繁，已成為番荔枝產業鏈的重要一環。番荔枝花粉目前仍缺乏良好的保存技術，以因應不良氣候產生之無法即時授粉與花朵短缺問題，因此本研究擬開發簡易花粉貯藏技術，以維持花粉活力7天為目標，提供農友實際應用。試驗以不同冷藏溫度(4°C、10°C)為主，搭配不同比例之乾燥劑(花粉重量4倍、10倍)、不同貯藏容器(真空罐、密封盒)及不同形態花粉(含母體、不含母體)來探討花粉貯藏效果。結果顯示番荔枝花粉對低濕度敏感，因此難以乾燥方式保存；溫度與含母體貯藏對花粉活力有顯著影響，以10°C含母體及密封盒貯藏效果最好，花粉貯藏7天後仍可有26.6%至29.9%之體外萌芽率。真空罐與密封盒間雖無顯著差異，但真空罐可能導致花粉水分含量偏低，因此建議以密封方式貯藏為佳。

一、前言

番荔枝屬(*Annona* spp.)果樹在臺東地區具經濟與規模化栽培，種類主要有番荔枝(*Annona squamosa* L.)及鳳梨釋迦(*A. squamosa* x *A. cherimola* hybrids)兩種，產業快速發展除歸功於產期調節技術之研發外，另一項關鍵技術即為人工授粉。

番荔枝屬果樹之花朵為兩性花，具有雌花先熟(protogyny)之特性，自花授粉率極低，主要以昆蟲(出尾蟲科之甲蟲)為媒介，進行異花授粉，但在臺灣集約化的栽培管理過程中，因化學藥劑施用，導致田區內授粉昆蟲的數量稀少，自然情況下著果率幾乎為0%^(6,13)，因此需進行人工異花授粉，以人工採集雄蕊成熟之花粉，授於其他雌花期的花朵上。透過人

工授粉技術之輔助，不論是番荔枝或鳳梨釋迦，其著果率皆可接近90%⁽⁶⁾。

番荔枝人工授粉的第一步驟為花粉採集，第二才是授粉，由於第一步驟的流程涉及花朵採摘，因此田區內須先保留足量花朵供作被授粉對象，其餘花朵才可採摘供作花粉來源，當田區內之花朵數量不足時，為確保產量，農友會對外購買花朵來採集花粉。隨著番荔枝產業發展，花朵交易行為日趨頻繁，交易量也逐漸增加，花朵數量較多的果園，在授粉量足夠之餘，便採摘多餘的花朵，販售給其他有需求的人作為花粉源，賺取額外收入。

臺東地區目前主要交易的花粉種類為番荔枝臺東2號(大目種)花粉，因番荔枝花粉的活力較鳳梨釋迦高^(19,22)，除可授粉於自身外，也可應用於鳳梨釋迦上。加上前人研究證實，以番荔枝花粉進行鳳梨釋迦人工授粉作業，其著果率可較以鳳梨釋迦作為花粉源來得高⁽¹⁸⁾，且不影響果實外觀、大小與糖度⁽¹⁾，因此種植鳳梨釋迦的農友常購買番荔枝花粉使用。截至2015年止，臺東地區的番荔枝與鳳梨釋迦產量合計達55,426公噸⁽⁷⁾，換算成果實數量可接近1億顆，一般單朵花之花粉量可生產2-3顆果實^(2,15)，因此粗估一年所需的花量達數千萬朵，花朵產業相當具有潛力，甚至有農民的田區不生產果實，專門作為花朵生產使用。

現行的番荔枝花朵採摘時間多為授粉前一天，採摘雌花期花朵(雌蕊已熟、雄蕊未熟)，待隔天花朵進入雄花期後，再蒐集花藥授粉^(2,8)，優點是方便採集足量花粉，缺點是由於花朵須於前一天採摘，若授粉當天遭遇不良氣候(如雨量過大)，便無法使用。番荔枝屬果樹之花粉壽命短，冷子番荔枝(*Annona cherimola* Mill.)剛成熟花粉之體外萌芽率(in-vitro pollen germination rate)為60%，但兩小時過後僅剩17%⁽²³⁾；而臺東現有的番荔枝品種，花粉活力亦難以維持超過一天，若無法即時使用，便須重新採摘與購買新的花朵，造成成本上的浪費與負擔。不良氣候過後所帶來的另一問題為花粉短缺，因過強的風力或雨量(如颱風)皆可能導致落花，使得農民不易尋找花粉來源。因此發展良好的番荔枝花粉貯藏技術確有其必要性，除可延長花粉壽命，增加人工授粉操作流程之彈性，解決無法即時

授粉的問題外，也可提前於不良氣候來臨前，進行花粉貯藏，避免發生無花粉可用的窘境。

番荔枝花粉不易長時間保存⁽³⁾，“Lessard Thai”番荔枝花粉於5℃下，僅能保存24小時，而“Red”番荔枝花粉活力則完全無法以冷藏方法保存超過1天⁽²¹⁾；冷子番荔枝花粉以4℃儲藏5天後，體外萌芽率僅剩4.8%，但若以超低溫冷藏技術(-20℃以下)保存，則可貯藏90天仍保有10.4%至13.6%的體外萌芽率⁽¹⁶⁾。目前有關番荔枝屬的花粉貯藏研究甚少，現階段以超低溫冷藏較能維持花粉活力，然而超低溫冷藏之設備門檻較高，因此本場擬以冷藏為主，搭配乾燥劑⁽⁹⁾、真空罐⁽²⁵⁾及花粉不脫離母體⁽¹⁷⁾之複合式方法，並以維持花粉活力7天為目標，開發農民可簡易使用的番荔枝花粉貯藏技術，以因應不良氣候所帶來的無法即時授粉與花朵短缺問題。

二、材料與方法

(一)試驗材料

參試花粉之品種為番荔枝臺東2號，春季花於3-4月進行修剪，取6月份的花朵進行試驗；夏季花則於7-8月份修剪，取8-9月份的花朵進行試驗。

(二)試驗處理與試驗設計

1.乾燥劑處理

花朵採集方法為下午16時後，採集雌花期花朵，於室溫下放置16小時，待花朵進入雄花期，且花藥由柱頭周圍自然散落後，蒐集粗花粉(含花藥囊)置入密封盒內，加入矽膠乾燥劑，共同貯藏於4℃冰箱內。矽膠乾燥劑施用量為粗花粉重量之4倍及10倍，共2種處理，並以不加乾燥劑作為對照組。密封盒內之相對濕度，以溫濕度連續紀錄器(U23-001, HOBO)每15分鐘紀錄1次。各處理於貯藏第0天(花朵採摘後16小時，即花藥剛散落或成熟時)、第1天(花朵採後40小時)、第3天(花朵採後88小時)及第7天(花朵採後184小時)出庫，測量粗花粉水分含量及花粉體外萌芽率。試驗

採完全隨機設計，3重複，每重複皆自不同田區採集花朵，每次每處理至少50朵花。

2. 真空罐及花粉帶母體處理

此部分試驗含2種冷藏溫度(4°C與10°C)、2種貯藏容器(密封盒與真空罐)及2種花粉貯藏形態(不含母體與含母體)，共計8種處理。真空罐為市售之電動真空密封罐(Morepet)，具自動偵測功能，當真空度下降時，可自行重新啟動抽氣馬達。花粉貯藏形態之處理流程，為下午16時採集雌花期花朵，一部分採後馬上剝除花瓣(圖1)，含母體(花藥保留於柱頭周圍，且未與花托及花柄分離)置於不同低溫及不同容器內貯藏；另一部分花朵則於室溫下放置16小時，待隔日花藥由柱頭周圍自然散落後，取粗花粉(不含母體)直接置於不同低溫及不同容器內貯藏。各處理於貯藏第0天(花朵採摘後16小時，即花藥剛散落或成熟時)、第1天(花朵採後40小時)、第3天(花朵採後88小時)、第5天(花朵採後136小時)及第7天(花朵採後184小時)出庫，調查粗花粉外觀褐變程度⁽⁵⁾，並測量粗花粉水分含量、花粉體外萌芽率及花粉管長度。試驗採複因子設計，3重複，每重複皆自不同田區採集花朵，每次每處理至少80朵花。



圖1. 雌花期花朵剝除花瓣後，含母體貯藏花粉之外觀。
(A)剝除花瓣前(B)剝除花瓣後。

(三)調查方法

1.花粉水分含量

以水分含量快速測定儀(DSH-50-1, Newlab)進行試驗，稱取至少0.5g之粗花粉，溫度設定為105°C，烘乾粗花粉至恆重，儀器可自動計算粗花粉水分含量。

2.花粉體外萌芽率

以0.5% Agarose、10% Sucrose、100ppm H_3BO_3 、200ppm $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 、300ppm $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 及100ppm KNO_3 之比例配置B&K培養基⁽⁴⁾，分裝後以4°C保存。每次試驗前培養基以微波爐加熱，使培養基由固態轉為液態，待培養基降溫至40°C以下後，加入番荔枝臺東2號柱頭抽出液(培養基總量mL：柱頭抽出液量mL=10:1)，混合均勻，倒入培養皿內冷卻凝固。柱頭抽出液制備方法為剪取番荔枝臺東2號之雌花期花朵柱頭，加入去離子水(柱頭數：加水量mL=5:1)，以真空抽氣缸抽氣至無氣泡為止⁽⁴⁾。花粉以4號尼龍筆沾取，輕點於培養基上，放入恆溫恆溼機(LA-85-RH, LIAN SHEN)內培養3小時。恆溫恆溼機之溫度設定為30°C，相對濕度設定為70%⁽⁴⁾。花粉萌芽標準為花粉管長度超過花粉直徑(約20 μm)，即視為有效萌芽，每次至少檢測500顆花粉。

3.花粉管長度測量

以高速攝影機(TrueChrome II, TUCSEN)擷取花粉管萌發影像後，利用TCapture 4.2軟體進行測量，每次每處理至少測量10條花粉管。

三、試驗結果

(一)乾燥劑處理

1.密封盒內相對濕度與粗花粉水分含量

春夏季花密封盒內之相對濕度變化情形幾乎相似，密封盒內之起始相對濕度為70%，與大氣接近，經貯藏1天後，4倍及10倍

乾燥劑處理組可降低至30%以下，且可維持低濕度至貯藏第7天；無添加乾燥劑之對照組，相對濕度幾乎維持在90%以上(圖2)。

粗花粉水分含量部分，夏季花起始水分含量為59.1%，春季花則為49.2%。搭配乾燥劑貯藏1天後，夏季花4倍乾燥劑處理組下降至47.8%，10倍處理組則下降至41.1%，春季花兩種乾燥處理皆降低至40%以下。貯藏3天後，春夏季花兩乾燥劑處理組皆降低至30%以下，7天後則降低至20%以下(圖3)。無乾燥劑處理之對照組，不論是夏季花或春季花，粗花粉水分含量於貯藏期間內並無明顯變化(圖3)。

結果顯示，添加乾燥劑確實可使密封盒內的相對溼度於24小時內大幅下降，並降低粗花粉水分含量，但4倍與10倍乾燥劑處理之效果並沒有明顯差異。

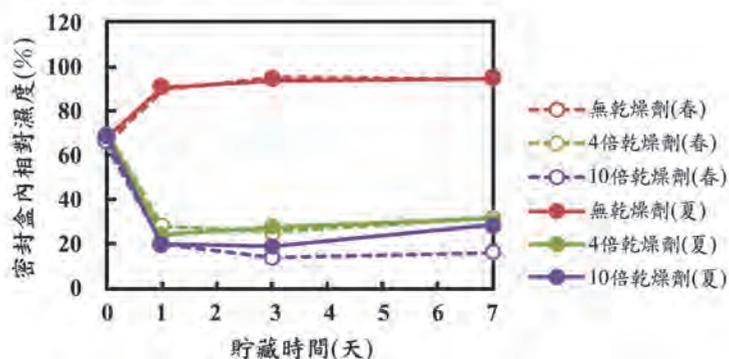


圖2. 花粉貯藏盒內相對濕度在添加與無添加乾燥劑環境下之變化情形。

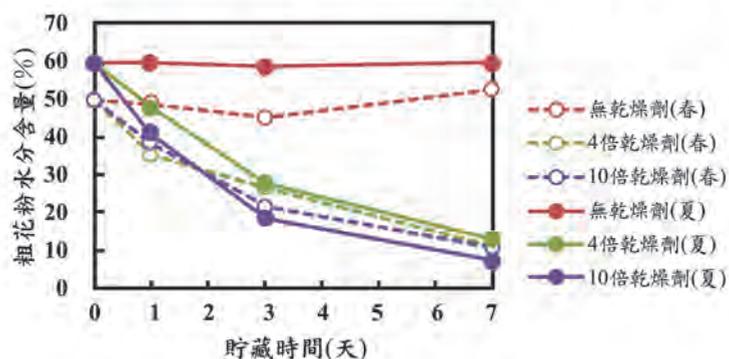


圖3. 粗花粉水分含量在添加與無添加乾燥劑環境下之變化情形。

2.花粉體外萌芽率

調查不同季節的花粉體外萌芽率發現，夏季花之花粉起始萌芽率為69.3%，較春季花高出32.6%，顯示花粉萌芽率可能因季節而有所差異(表1)。經貯藏1天後，春夏季花皆有下降之情形，但處理間並無顯著差異。貯藏3天後，春夏季花的下降幅度加大，特別是夏季花可觀察到兩種乾燥劑處理的花粉活力顯著低於無添加乾燥劑之對照組，而在貯藏7天後，春季與夏季花乾燥劑處理的花粉皆無活力；顯示番荔枝花粉含水率與活力密切相關，添加乾燥劑反而使得番荔枝花粉活力喪失速度加快。夏季花之無添加乾燥劑組，可能因花粉水分含量較高，故7天後仍可維持20.5%之萌芽率。

表1.花粉體外萌芽率在添加與無添加乾燥劑環境下之變化情形

花期	處理	貯藏時間(天)			
		0	1	3	7
春季花	無乾燥劑	36.6a ^z	23.0 a	15.4 a	12.6 a
	4 倍乾燥劑	36.6 a	18.1 a	10.2 a	0 b
	10 倍乾燥劑	36.6a	21.3 a	8.2 a	0 b
夏季花	無乾燥劑	69.3 a ^y	56.4 a	45.6 a	20.5 a
	4 倍乾燥劑	69.3 a	51.5 a	18.4 b	0 b
	10 倍乾燥劑	69.3 a	49.1 a	13.2 b	0 b

^z春季花之同一欄內英文字母相同者，表未達5%顯著水準(LSD test)

^y夏季花之同一欄內英文字母相同者，表未達5%顯著水準(LSD test)

(二)不同貯藏型態花粉搭配低溫及真空罐冷藏

1.粗花粉水分含量

貯藏0天時，春季花粗花粉之水分含量為52.8%(圖4)，夏季花粗花粉水分含量為56.9%(圖5)。自貯藏1天開始，春季花可觀察到不含母體貯藏花粉之水分含量較含母體貯藏處理低，夏季花也可觀察到類似情形，但較不顯著。除受花粉貯藏形態影響，不同的貯藏容器也會影響粗花粉水分含量，春季花不含母體之粗花粉，

放置於真空罐內貯藏的水分含量較放置於密封盒內貯藏低，夏季花亦有類似之情形，推測可能與真空罐的自動抽氣功能有關。由試驗資料可看出，不同低溫處理對花粉水分含量影響不大。

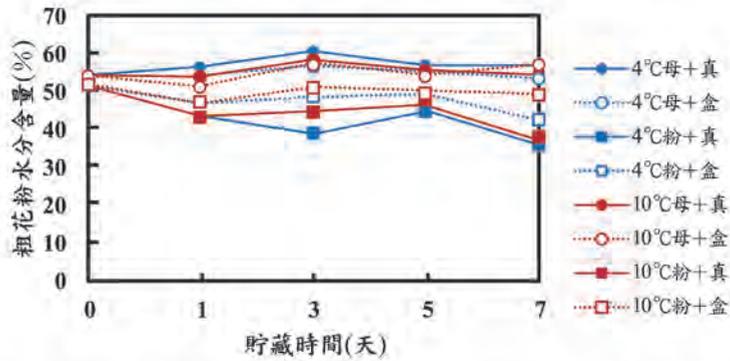


圖4. 春季花粗花粉水分含量在不同花粉形態、不同溫度及不同容器貯藏下之變化。標記母指帶母體貯藏，粉指不帶母體直接以粗花粉貯藏，真為真空罐，盒為密封盒。

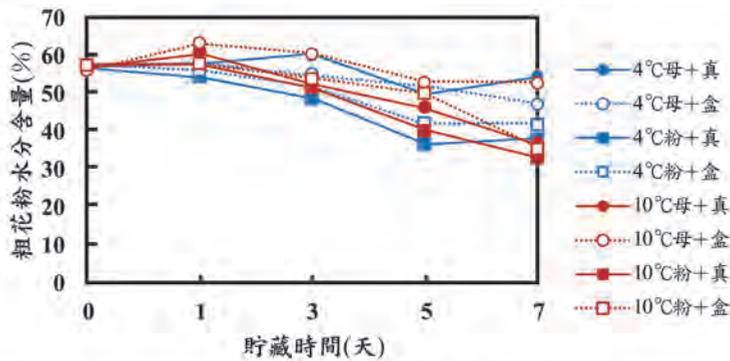


圖5. 夏季花粗花粉水分含量在不同花粉形態、不同溫度及不同容器貯藏下之變化。標記母指帶母體貯藏，粉指不帶母體直接以粗花粉貯藏，真為真空罐，盒為密封盒。

2. 花粉外觀

帶母體貯藏花朵的整體外觀，於4°C及10°C不同低溫貯藏條件下具有不同變化。貯藏0天時，4°C與10°C對外觀之影響不大，兩種溫度的花藥與柱頭皆保持白色，花梗保持綠色。貯藏1天時，10°C處理之花藥略有變黃，4°C處理則無明顯變化。至貯藏3天開始，10°C之花藥明顯轉黃，但花梗仍保持綠色，而4°C花朵

外觀則相反，花藥仍保持白色，但花梗與柱頭顏色轉黑(圖6)。將花藥自柱頭周圍取下，比較4°C與10°C粗花粉顏色後可發現，貯藏3天時，粗花粉於兩種溫度下之外觀顏色差異不如整朵花明顯(圖7)，顯示4°C貯藏下，整朵花的花藥外觀顏色雖白，但內部可能有褐化情形，而10°C貯藏下，整朵花的花藥外觀雖然呈現褐色，但內部褐化程度可能不如表面嚴重，因此以花藥褐變程度來判斷花粉活力可能並非準確。至貯藏5天開始，相較於4°C，10°C貯藏處理之粗花粉褐化顏色才略深。不同容器貯藏對花藥、花梗之外觀顏色變化並無明顯影響。

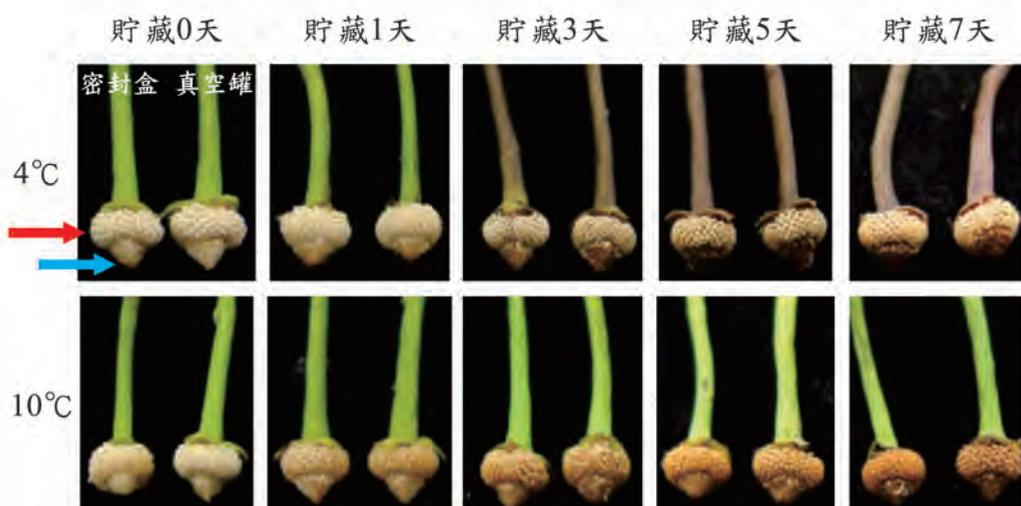


圖6. 帶母體貯藏花朵之外觀變化。各圖片之左邊為密封盒貯藏，右為真空罐貯藏。紅色箭頭之部位為花藥，藍色箭頭之部位為柱頭。

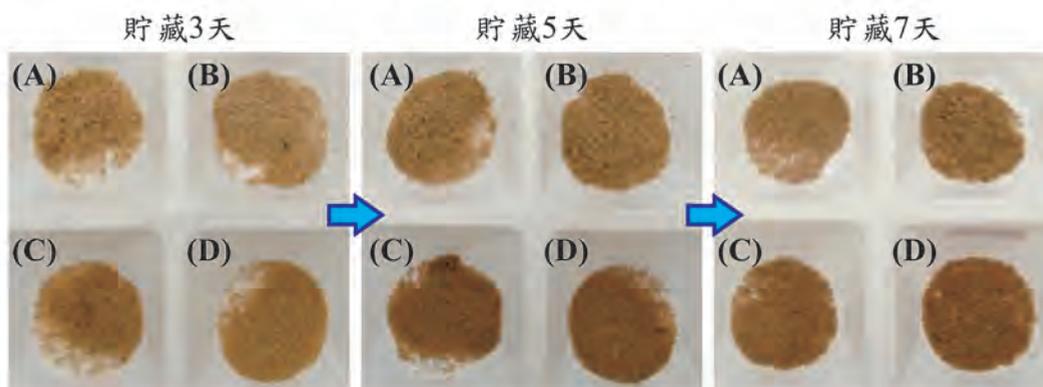


圖7. 帶母體貯藏處理之粗花粉外觀變化。(A)4°C搭配真空罐(B)4°C搭配密封盒(C)10°C搭配真空罐(D)10°C搭配密封盒。

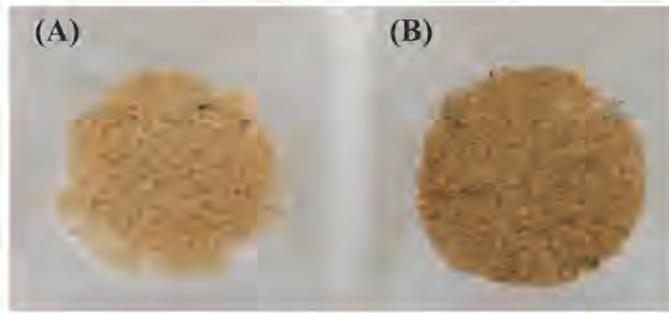


圖8. 貯藏0天時，含母體與不含母體貯藏之粗花粉外觀比較。

(A)花朵採後剝除花瓣，含母體以4°C冷藏。

(B)花朵採後置於室溫存放，隔日所取得之粗花粉。

3. 花粉體外萌芽率

花粉體外萌芽率於貯藏前期主要受是否含母體所影響，後期除受含母體影響外，亦受溫度影響(表2)。貯藏0天時，可觀察到不含母體貯藏之花粉具明顯褐變情形(圖8)，兩者的起始花粉萌芽率差異近1倍；含母體貯藏之起始花粉萌芽率春夏季花都可接近60%，而於室溫下自然散落(不含母體)的花粉萌芽率，春季花為

表2. 以複因子設計分析各變因對花粉體外萌芽率之影響

季節	變因	貯藏時間(天)				
		0	1	3	5	7
春季花	貯藏溫度	NS ^z	NS	NS	NS	*
	含母體貯藏	***	***	***	***	***
	溫度 x 含母體	***	***	***	***	***
	貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS
	溫度 x 貯藏容器	NS	NS	NS	NS	*
	含母體 x 貯藏容器	***	***	***	***	***
	溫度 x 含母體 x 貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS
夏季花	貯藏溫度	NS	NS	NS	*	**
	含母體貯藏	***	**	***	***	**
	溫度 x 含母體	***	***	***	***	***
	貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS
	溫度 x 貯藏容器	*	*	NS	*	**
	含母體 x 貯藏容器	***	***	***	***	**
	溫度 x 含母體 x 貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS

^z “****”、“***”、“**”指F值分別達0.1%、1%、5%顯著水準。NS指F值未達5%顯著水準。

23.9%，夏季花為33.1%(表3)。經貯藏1天後，春季花含母體貯藏之花粉萌芽率與貯藏0天相近，不含母體貯藏之花粉則降至16.4%以下；夏季花含母體貯藏之萌芽率下降幅度較大，但仍維持於37.5%至53.7%間，不含母體則維持在26.3%到39.4%間。貯藏3天時，春季花含母體貯藏維持41.0%至54.8%之萌芽率，不含母體下降至8.7%以下；夏季花含母體貯藏之萌芽率維持於36.2%至41.1%之間，不含母體處理下降至15.2%以下。自貯藏5天時開始，春季花不論溫度，含母體處理皆可維持28.8%以上之萌芽率，但夏季花開始顯著受溫度影響，10°C含母體之萌芽率維持在28.9%以上，但4°C含母體已降至12.0%以下；不含母體貯藏之花粉萌芽率，春夏季花皆幾乎歸零。貯藏第7天時，春季花亦開始顯著受溫度影響，10°C含母體之萌芽率維持在23.8%以上，但

表3.不同溫度、花粉型態及貯藏容器處理之花粉萌芽率變化

季節	溫度	母體	貯藏容器	貯藏時間(天)				
				0	1	3	5	7
春季花	4°C	含	真空罐	56.8 a ^z	58.0 b	41.0 b	30.2 a	10.7 b
		含	密封盒	57.4 a	54.7 b	43.8 b	28.8 a	8.9 b
		不含	真空罐	23.9 b	16.4 c	4.9 c	0.0 b	0.0 c
		不含	密封盒	23.9 b	9.7 cd	8.7 c	0.0 b	0.0 c
	10°C	含	真空罐	57.7 a	57.8 b	47.6 ab	31.9 a	23.8 a
		含	密封盒	58.5 a	66.9 a	54.8 a	36.3 a	29.9 a
		不含	真空罐	23.9 b	7.9 d	2.0 c	0.0 b	0.0 c
		不含	密封盒	23.9 b	14.5 c	4.8 c	0.0 b	0.0 c
夏季花	4°C	含	真空罐	61.9 a ^y	53.7 a	36.2 a	9.2 b	0.8 c
		含	密封盒	60.3 a	49.8 a	38.8 a	12.0 b	0.0 c
		不含	真空罐	33.1 b	39.4 b	15.2 b	2.8 bc	0.0 c
		不含	密封盒	33.1 c	27.1 c	12.4 b	5.3 bc	2.2 c
	10°C	含	真空罐	60.1 a	37.5 b	37.5 a	28.9 a	9.6 b
		含	密封盒	62.3 a	49.9 a	41.1 a	39.6 a	26.6 a
		不含	真空罐	33.1 c	26.3 c	5.79 b	0.0 c	0.0 c
		不含	密封盒	33.1 b	27.2 c	8.06 b	0.0 c	0.0 c

^z春季花之同一欄內英文字母相同者，表未達5%顯著水準(LSD test)

^y夏季花之同一欄內英文字母相同者，表未達5%顯著水準(LSD test)

4°C含母體已低於10.7%。各處理組合間以10°C含母體及密封盒處理之花粉萌芽率為最佳，且春夏季結果一致，貯藏7天時夏季花仍維持26.6%之萌芽率，春季花則維持29.9%之萌芽率。由表2發現，不同貯藏容器對花粉體外萌芽率並無顯著影響，顯示真空貯藏之效果可能不大。

4.花粉管長度

花粉管長度於貯藏前期也顯著受含母體與否影響，後期僅夏季花受溫度影響(表4)。貯藏0天時，春夏季花含母體貯藏之花粉管長度，皆較不含母體貯藏高出近1倍，前者介於236.3 μm 至255.4 μm 間，後者介於142.4 μm 至145.5 μm 間(表5)。貯藏1天時，春季花花粉管無顯著變化，而夏季花下降幅度較大，含母體貯藏之花粉管下降到88.3 μm 至101.8 μm 間，不含母體貯藏則下降到35.2 μm 至53.0 μm 間。貯藏3天時，春季花下降幅度也開始增大，含母體處理下降到205.5 μm 至239.1 μm 間，不含母體處理降到

表4.以複因子設計分析各變因對花粉管長度之影響

季節	變因	貯藏時間(天)				
		0	1	3	5	7
春季花	貯藏溫度	NS ^z	NS	NS	NS	NS
	含母體貯藏	***	***	***	***	***
	溫度 x 含母體	***	***	***	***	***
	貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS
	溫度 x 貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS
	含母體 x 貯藏容器	***	***	***	***	***
	溫度 x 含母體 x 貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS
夏季花	貯藏溫度	NS	NS	NS	**	***
	含母體貯藏	***	**	***	***	***
	溫度 x 含母體	***	***	***	***	***
	貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS
	溫度 x 貯藏容器	NS	NS	NS	**	***
	含母體 x 貯藏容器	***	**	***	***	***
	溫度 x 含母體 x 貯藏容器	NS	NS	NS	NS	NS

^z “****”、“***”、“**”指F值分別達0.1%、1%、5%顯著水準。NS指F值未達5%顯著水準。

44.1 μm 至82.3 μm 間。貯藏5天時，夏季花開始顯著受溫度影響，10 $^{\circ}\text{C}$ 含母體貯藏之花粉管長度仍可維持84.6 μm 以上，4 $^{\circ}\text{C}$ 含母體僅23.5 μm 至26.2 μm 間；春季花兩種溫度間之差異不大，但相較於貯藏3天時，花粉管長度僅剩104.5 μm 至142.0 μm 。不含母體貯藏之花粉，春夏季花大多已喪失活力，無法測量。貯藏7天時，各處理花粉管長度持續下降，但不論春夏季花，皆以10 $^{\circ}\text{C}$ 帶母體放入密封盒貯藏為最佳。貯藏容器部分，真空罐與密封盒對花粉管長度並無顯著影響。

表5.不同溫度、花粉型態及貯藏容器處理之花粉管長度變化。

季節	溫度	母體	貯藏容器	貯藏時間(天)				
				0	1	3	5	7
春季花	4 $^{\circ}\text{C}$	含	真空罐	241.9 a ^z	252.4 a	205.5 a	133.7 a	98.0 a
		含	密封盒	247.1 a	227.8 a	206.8 a	104.5 a	68.8 ab
		不含	真空罐	145.5 b	162.0 b	57.6 b	0.0 b	0.0 c
		不含	密封盒	145.5 b	189.8 ab	82.3 b	0.0 b	0.0 c
	10 $^{\circ}\text{C}$	含	真空罐	255.4 a	247.9 a	239.1 a	139.6 a	62.3 b
		含	密封盒	242.6 a	263.3 a	207.8 a	142.0 a	119.3 a
		不含	真空罐	145.5 b	101.9 c	61.0 b	0.0 b	0.0 c
		不含	密封盒	145.5 b	153.8 b	44.1 b	0.0 b	0.0 c
夏季花	4 $^{\circ}\text{C}$	含	真空罐	244.6 a ^y	101.8 a	84.2 ab	26.2 b	20.3 c
		含	密封盒	249.6 a	92.1 a	83.9 b	23.5 b	0.0 d
		不含	真空罐	142.4 b	53.0 b	39.7 c	20.2 b	0.0 d
		不含	密封盒	142.4 b	37.5 b	29.5 c	20.1 b	20.0 c
	10 $^{\circ}\text{C}$	含	真空罐	248.1 a	88.3 a	92.6 a	84.6 a	48.1b
		含	密封盒	236.3 a	97.1 a	106.1 a	109.4 a	98.3 a
		不含	真空罐	142.4 b	35.2 b	33.0 c	0.0 c	0.0 d
		不含	密封盒	142.4 b	39.9 b	36.3 c	0.0 c	0.0 d

^z春季花之同一欄內英文字母相同者，表未達5%顯著水準(LSD test)

^y夏季花之同一欄內英文字母相同者，表未達5%顯著水準(LSD test)

四、討論

(一)番荔枝花粉對低濕敏感

低溫及低濕為花粉長期貯藏的方法之一，番茄(*Solanum*

lycopersicum L.)可於-20°C下，加入矽膠乾燥劑貯藏1年，仍保持與新鮮花粉一樣之活力⁽²⁴⁾；香蒲屬植物(*Typha latifolia* L.)可在溫度5°C、相對溼度15%之環境下，保存超過250天⁽¹⁰⁾；桃子(*Prunus persico*)花粉可以冷凍乾燥法保存超過8年⁽⁹⁾；柑橘類果樹(*Citrus limon*、*Citrus reticulata*、*Citrus limetoides*等)於-20°C下，花粉活力不易維持超過6個月，但部分品種(*Citrus grandis*、*Citrus natsudaidai*、*Citrus hassaku*等)可搭配乾燥劑，延長花粉活力至3年⁽⁹⁾。然而本試驗結果顯示，番荔枝花粉於低濕環境下保存，活力喪失之速度反而增快，類似結果亦於冷子番荔枝中發現⁽¹⁶⁾。

導致番荔枝活力下降之原因，可能與花粉水分含量降低有關。花粉從發育、授粉到貯藏皆有所需之最適水分含量，以維持花粉的正常功能^(11,12)。大部分花粉在成熟的過程中，常伴隨有脫水現象(partially dehydrated)發生⁽¹²⁾，但水分含量高於30%之花粉，在成熟過程中反而具有水合現象(partially hydrated)⁽²⁰⁾。具水合現象花粉之特色為對脫水敏感，花粉活力於田間環境下僅能維持數天，因此成熟時須立即授粉，以免水分流失，影響活力⁽²⁰⁾。本研究之番荔枝新鮮花粉水分含量介於50%至60%間，應屬對脫水敏感之類型，前人研究即發現將冷子番荔枝雌花期花朵進行脫水處理後，易導致花粉內澱粉分解受阻，使得花粉成熟時之活力極低⁽¹⁷⁾。

Lora等(2006)於超低溫貯藏研究中提出，冷子番荔枝花粉之最適貯藏水分含量為50%，已接近本試驗新鮮番荔枝花粉之水分含量，因此添加乾燥劑反而不利於貯藏。

(二)溫度與含母體貯藏對花粉活力具有顯著影響

貯藏前期，花粉活力主要受是否含母體所影響。含母體貯藏之花粉可維持活力7天，不含母體貯藏之花粉僅能維持活力3天。在冷子番荔枝的相關研究中，亦有學者認為將雌花期花朵之粗花粉與母體分離，於室溫下成熟時，花粉活力較未與母體分離之粗花粉低，其原因可能與花粉自母體脫離後水分喪失速度較快有關

⁽¹⁷⁾。此項論點與本試驗結果相符合。

除水分含量，含母體貯藏之花粉活力亦可能受採後處理流程影響。番荔枝屬果樹花朵由雌花期發育為雄花期之過程對環境相當敏感^(14,17)，冷子番荔枝在發育平均溫度超過30°C⁽¹⁷⁾，或夜間溫度超過27°C時⁽¹⁴⁾，花粉成熟時的體外萌芽率具明顯降低之情形。本研究進行試驗的時間為6月至9月間，氣溫多超過30°C，不含母體貯藏之花粉，採後在室溫下自然成熟散落，可能因此導致花粉體外萌芽率偏低；含母體貯藏之花粉，在採集完雌花期花朵後，馬上剝除花瓣放入冰箱內，花粉處於低溫環境下成熟，故貯藏0天時(花朵採後16小時)，花粉體外萌芽率較不含母體貯藏處理高出20%以上，花粉管亦較長。由於含母體貯藏花粉之起始活力較高，可能因此較能長時間貯藏。

前人研究曾提出以4°C至14°C之溫度培養冷子番荔枝雌花期花朵，花朵進入雄花期時，溫度設定越低之處理，花粉活力越低，10°C下培養之花粉體外萌芽率可較4°C高出25%以上⁽¹⁴⁾。但本試驗結果顯示，番荔枝花朵採後以4°C及10°C冷藏含母體花粉，於貯藏0天時，兩者之活力並無明顯差異，與前人研究的結果不同，因此本研究之溫度效應在貯藏前期並不顯著，而是在貯藏後期(第5或7天)，花粉活力才開始顯著受貯藏溫度影響。

現行的花粉貯藏研究多在4°C至5°C環境下進行試驗^(16,21)，或以低於-20°C以下的溫度進行超低溫貯藏⁽¹⁶⁾。本研究考量含母體貯藏處裡需於雌花期即放入冰箱冷藏，為兼顧花粉發育與花粉貯藏，因此以生長所需之臨界低溫，進行10°C貯藏試驗，研究證實7天後10°C貯藏之花粉體外萌芽率與花粉管長度皆較4°C佳。10°C與4°C貯藏可直接在花朵外觀顏色上觀察到明顯差異。雖然前人研究曾發現，新鮮粗花粉之褐變程度越高，花粉活力越低⁽⁵⁾，但本研究以10°C貯藏之花藥褐變程度較4°C高，花粉體外萌芽率卻也較高，與前人研究的論點不符，推測此判斷標準可能不適用於貯藏後的花粉。雖然花藥外觀對活力之判斷並不準確，但屬於母

體的花柄與花托部分，自貯藏3天開始，10°C處理仍保持綠色，但4°C已轉為黑色，因此本研究推測10°C之貯藏天數較長，應與母體組織的保鮮程度較好有關，溫度後期之效應，可透過良好的母體組織來增強。母體在貯藏的過程中，可能提供維持花粉生命力所需之能量或營養，來延長花粉活力，但此部分目前並無相關前人研究，仍需更多試驗證實。

(三) 真空罐不具明顯效果

真空處理可提供低氧環境，並排除濕氣，前人曾以真空罐，加入乾燥劑，以-18°C貯藏延長咖啡花粉活力⁽²⁵⁾，本研究考量番荔枝花粉對脫水敏感，並無添加乾燥劑。試驗結果顯示真空罐與密封盒保存間並不具有顯著差異，但進行貯藏第7天之處理均質比較時，在10°C含母體貯藏情況下，密封盒處理之花粉體外萌芽率與花粉管長度皆高於真空罐處理。導致真空罐貯藏效果不佳之原因，推測可能與自動抽氣功能不斷排除濕氣有關，但影響未達顯著。

五、結論與建議

本研究以10°C含母體貯藏之方法，可有效延長番荔枝花粉活力至7天，已較前人以冷藏方法保存番荔枝屬花粉多2-4天。因此建議番荔枝花朵採集後，可立即剝除花瓣，含母體裝入密封盒內，放入10°C冰箱冷藏，若隔日授粉遇不良環境，花粉仍可於冰箱內保存，待不良環境過後再取出使用。颱風來臨前，亦可以本研究方法，先行進行花粉保存，避免發生颱風後無花粉可用之窘境。若需販售或購買貯藏後之花粉，農友可利用花柄、花托之顏色判斷貯藏溫度與貯藏天數，避免買到品質不佳之花粉。

參考文獻

1. 江淑雯、盧柏松。2012。不同花粉源對鳳梨釋迦果實品質之影響。臺東區農業改良場研究彙報22: 67-78。
2. 江淑雯、李惠鈴、林永順、林駿奇、張繼中、許育慈、曾得洲、曾祥恩、黃文益、黃政龍、蔡恕仁、盧柏松、謝進來。2014。鳳梨釋迦健康管理手冊。臺東區農業改良場技術專刊57: 16-17。
3. 李金龍。1987。園藝作物花粉活力測定與貯藏研究。科學農業35: 347-356。
4. 陳奕君、江淑雯。2014。柱頭抽出液和培養環境對番荔枝'臺東二號'花粉發芽率之影響。臺東區農業改良場研究彙報24: 83-94。
5. 陳奕君。2015。番荔枝臺東2號花朵採後處理對花粉活力之影響。臺東區農業專訓94: 6-9。
6. 楊正山、黃明得、柯立祥、顏昌瑞。2006。人工授粉對番荔枝與鳳梨著果之影響。臺灣園藝52: 239-254。
7. 農情報告資源網104年番荔枝統計 南投：農業委員會農糧署。
http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp。
8. 盧柏松、江淑雯、林永順、曾得洲、黃政龍、張繼中、黃穗昌、許育慈、謝進來。2010。番荔枝生產管理手冊。臺東區農業改良場技術專刊41: 14-17。
9. Akihama, T. and M. Omura. 1986. Preservation of fruit tree pollen. In *Trees I*. Springer Berlin Heidelberg. pp. 101-112
10. Buitink, J., C. Walters, F. A. Hoekstra, and J. Crane. 1998. Storage behavior of *Typha latifolia* pollen at low water contents: interpretation on the basis of water activity and glass concepts. *Physiol Plant*. 103: 145-153.
11. Connor, K. F. and L. E. Towill. 1993. Pollen-handling protocol and hydration/dehydration characteristics of pollen for application to long-term storage. *Euphytica*. 68: 77-84.
12. Firon, N., M. Nepi, and E. Pacini. 2012. Water status and associated

- processes mark critical stages in pollen development and functioning. *Ann Bot* 109: 1201-1214.
13. González, M., E. Baeza, J. L. Lao, and J. Cuevas. 2006. Pollen load affects fruit set, size, and shape in cherimoya. *Sci. Hortic.* 110: 51-56.
 14. Hiroshi, M., H. Hirokazu, and O. Tatsushi. 2016. Anatomical observations of pollen starch accumulation and pollen germinability as affected by Pre-anthesis night temperatures in Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). *Tropical Agriculture and Development* 60: 155-161.
 15. Jiang, S. W., Y. C. Chen, and P. S. Lu. 2014. The effect of different pollination tool in artificial pollination efficiency of custard apple (*Annona squamosa* x *A. cherimola* hybrids). *International Horticultural Congress (in Australia)*, p264.
 16. Lora, J., M. P. de Oteyza, P. Fuentetaja, and J. I. Hormaza. 2006. Low temperature storage and in vitro germination of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) pollen. *Sci. Hortic.* 108: 91-94.
 17. Lora, J., M. Herrero, and J. I. Hormaza. 2012. Pollen performance, cell number, and physiological state in the early-divergent angiosperm *Annona cherimola* Mill.(Annonaceae) are related to environmental conditions during the final stages of pollen development. *Sex. Plant. Reprod.* 25: 157-167.
 18. Melo, M. R., C. V. Pommer, and R. Kavati. 2002. Natural and artificial pollination of atemoya in Brazil. *Bragantia.* 61: 231-236.
 19. Mendes, H. T. A., M. R. Costa, S. Nietsche, J. A. A. Oliveira, and M. C. T. Pereira. 2012. Pollen grain germination and fruit set in 'Brazilian seedless' sugar apple (*Annona squamosa* L.). *Crop Breed. Appl. Biothecnol.* 12: 277-280.
 20. Nepi, M., G. G. Franchi, and E. Padni. 2001. Pollen hydration status at dispersal: cytophysiological features and strategies. *Protoplasma.* 216: 171-180.

21. Pereira, M. C., J. H. Crane, W. Montas, S. Nietsche, and W. A. Vendrame. 2014. Effects of storage length and flowering stage of pollen influence its viability, fruit set and fruit quality in 'Red' and 'Lessard Thai' sugar apple (*Annona squamosa*) and 'Gefner' atemoya (*A. cherimola* × *A. squamosa*). *Sci. Hortic.* 178: 55-60.
22. Rodrigues, B. R. A., R. C. D. Santos, S. Nietsche, M. O. Mercadante-Simões, I. R. G. D. Cunha, and M. C. T. Pereira. 2016. Determination of cardinal temperatures for sugar apple (*Annona squamosa* L.). *Ciênc. Agrotec.* 40: 145-154.
23. Rosell, P., V. G. Saúco, and M. Herrero. 2006. Pollen germination as affected by pollen age in cherimoya. *Sci. Hortic.* 109: 97-100.
24. Song, J. and S. Tachibana. 2007. Loss of viability of tomato pollen during long-term dry storage is associated with reduced capacity for translating polyamine biosynthetic enzyme genes after rehydration. *J. Exp. Bot.* 58: 4235-4244.
25. Walyaro, D. J. and H. A. M. Van Der Vossen. 1977. Pollen longevity and artificial cross-pollination in *Coffea arabica* L. *Euphytica* 26: 225-231.

鳳梨釋迦異常落果與氣象關係之探討

林延諭¹ 盧柏松²

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場斑鳩分場 助理研究員

²行政院農業委員會臺東區農業改良場斑鳩分場 研究員兼分場長

摘 要

本研究探討鳳梨釋迦異常落果與氣象因子之關係，經2015-2017年試驗結果顯示，鳳梨釋迦冬期果產季11-12月間發生之大量落果，均發生於授粉16週以後之果實，落果形態多為抽心落果，且果實已有軟熟現象，內部種子亦均已成熟轉為黑褐色，顯示果實係在樹上快速軟熟脫落。落果調查經統計分析顯示在果實發育後期，時均溫28°C以上之累計時間與落果率呈極顯著之正相關，且落果率隨溫度及持續時間增加而增加。因此推論高溫可能是導致鳳梨釋迦果實發育後期發生大量生理落果之主因，並且可以用28°C作為鳳梨釋迦果實發育後期異常落果之預警指標。

一、前言

鳳梨釋迦 (*Annona squamosa* × *A. cherimola*) 為冷子番荔枝與番荔枝的種間雜交種，兩親本之原產地及生育適溫有很大的差異，其中冷子番荔枝原產於南美秘魯及厄瓜多爾等安地列斯山脈海拔約1,500-2,000公尺之中、高海拔地區⁽¹⁷⁾，對低溫較有耐受性，成株可忍受-5°C之短暫低溫⁽¹³⁾；而另一親本番荔枝則原產於熱帶美洲，廣泛分佈於熱及亞熱帶地區⁽¹⁷⁾，對高溫較有耐受性，卻不耐低溫，當果實近成熟期時，遭遇15°C以下低溫時，會因鱗溝細胞凍傷褐化，產生裂果，而喪失商品價值⁽¹⁾。鳳梨釋迦之生育特性介於兩親本間，營養生長期低溫下限為10-20°C，高溫上限為22-32°C；果實發育階段之低溫下限為13-17°C，高溫上限為22-26°C⁽¹²⁾。臺灣於1965年由以色列引進 'Gefner' 品種試種，在臺東地區於3至5月開花，於7至11月採收，然果實採收後容易裂果，缺乏商品價值，因此未加以推廣。直至1993年本場將番荔枝產期調節應用於鳳梨釋迦後，將產期調整為12月至翌年4月之間，因冬期果採後裂果率低，產業才開始形成^(6,7,9)。除

採後裂果外，鳳梨釋迦於3月中旬至4月中旬的產季末期也會有落果發生，其原因可能與高溫逆境使果樹產生乙烯賀爾蒙有關⁽¹⁰⁾。近年於鳳梨釋迦冬期果採收期在11月至3月間，常有大量裂果及落果現象發生，造成農友嚴重損失，為生產上相當不確定之因素，其原因常被認為與氣候變遷造成之溫度、相對濕度或雨量等環境因子之劇烈變化有關。本研究擬藉由不同地區及時期之產期調節處理，探討鳳梨釋迦異常落果發生與氣象因子之關係，希望能作為研發相關改善措施之參考。

二、材料與方法

(一) 試區

本試驗於2015-2016年產季於臺東縣太麻里鄉華源村、東河鄉都蘭村及鹿野鄉瑞源村之鳳梨釋迦果園進行。2016-2017年產季於臺東縣卑南鄉美農村(共2試區)及鹿野鄉瑞源村之鳳梨釋迦果園進行(圖1)。

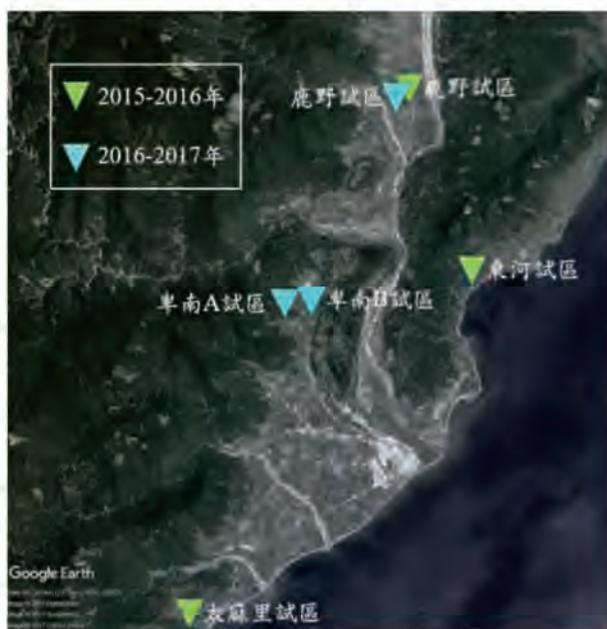


圖1. 鳳梨釋迦落果指標建立試驗果園地點分布圖

(二) 處理方法

2015-2016年3各試區分別進行4次產期調節處理，以生產不同生育階段之果實，每處理共5重複，每株一重複。各產調處理如下：處理1於7月22日至24日完成產調修剪，並於8月17日至21日完成人工授粉；處理2於8月10日至12日完成產調修剪，並於9月7日至10日完成人工授粉；處理3於8月24日至26日完成產調修剪，並於9月17日至21日完成人工授粉；處理4於9月1日至3日完成產調修剪，並於10月3日至7日完成人工授粉作業。

2016-2017年各試區分別進行2次產期調節處理，單株重複，每處理10重複，各產調處理如下：卑南A試區處理1於7月23日進行產期調節修剪，於8月22日完成人工授粉作業；處理2於8月6日完成產期調節修剪，於9月8日完成人工授粉工作。卑南B試區處理1於7月22日完成產期調節修剪，8月26日完成人工授粉工作；處理2於9月10日完成產期調節修剪，10月18日完成人工授粉工作。鹿野試區處理1於7月19日完成產期調節修剪，8月16日完成人工授粉；處理2於8月9日完成產期調節修剪，9月8日完成人工授粉工作。

(三)落果調查方法

於授粉後2-4週著果確定後開始標定全株果實數量，試驗期間每7-14日進行例行性落果調查，若有氣溫快速變化或強降雨、連續降雨發生，則增加落果調查次數。疏果作業完成後之單株果數為總果數，單次落果率計算為(前次調查果實數-本次調查果實數)÷單株總果數×100%；總落果率計算為(單株總果數-採收時果數)÷單株總果數×100%。

(四)氣象資料蒐集

2015年至2016年產季於各試區果園露地搭設小型氣象站(HOBO U30 Station, U30-NRC)記錄試驗處理期間氣溫、濕度與土壤溫度，並於氣象站上方架設傾覆式雨量桶(Spectrum Tipping Bucket Rain Collector, 3665R)與雨量紀錄器(Spectrum WatchDog Model 1115 Rain Logger, 3635WD1)記錄降雨量。2016年至2017年產季於各試區果園陸地搭設小型氣象站(Spectrum WatchDog 2900ET Weather Station, 3350WD2)記錄溫度、濕度、雨量及土溫等氣象資料。

(五)落果發生時間之計算

將總落果率大於10%之產調處理，依授粉時間分為，8月下旬(2015-2016年東河試區處理1、太麻里試區處理1、2016-2017年

卑南A區處理1、卑南B區處理1)、9月上旬(2015-2016年東河試區處理2、太麻里試區處理2)、9月下旬(2015-2016年東河試區處理3、太麻里試區處理3)、10月上旬(2015-2016年東河試區處理3、太麻里試區處理3)及10月下旬(2016-2017年卑南B區處理2)等5個授粉時間組，並以處理間落果率之算術平均代表該週之落果率。

三、結果與討論

(一)不同產調處理之果園氣象資料

試驗期間有個2年度x3試區，共計6個不同年度-試區組合之氣象觀測值，月均溫由高至低可劃分為3組，溫度最高與次高的2015-2016年東河試區及太麻里試區為第1組，此2區域雖在緯度上有所差異，但其氣溫與土溫之觀測值卻相當接近，與同年度的鹿野試區有較大差異，可能與兩試區近海，且海拔及地形相近有關；第2組為2016-2017年之卑南A與卑南B試區，因年度相同且地理位置接近故氣溫較為相近，與同年度鹿野試區有較大差異，惟卑南A區之海拔較卑南B區略高，推測為其氣溫、土溫稍低之原因；2015-

2016年鹿野試區及2016-2017年鹿野試區雖分屬不同年度，其觀測值略有差異，但皆為2試驗年度最低溫之試區，劃分為第3組(圖2)。雨量部分則可依年度別劃分為2組，相同年度內，各

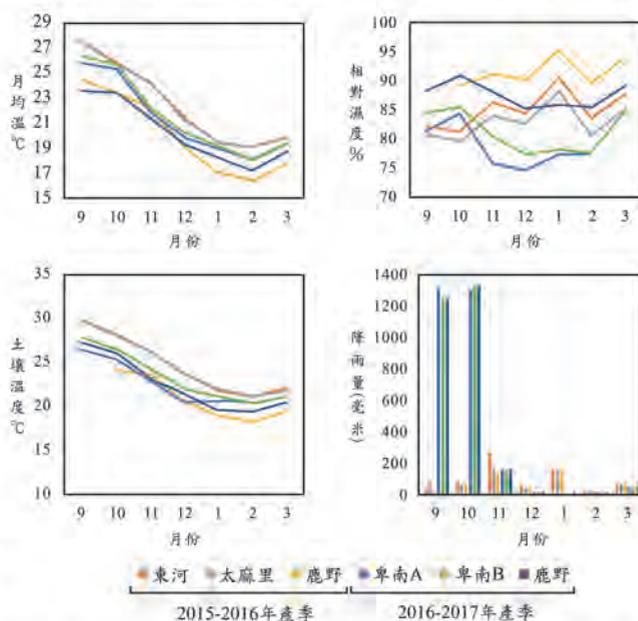


圖2. 2015-2017年產季各試區之氣溫、相對濕度、土溫及降雨量

試區雨量變化趨勢一致，差異小，不同年度間之差異則大。此與汪(2004)指出臺灣年際雨量及年際降雨日變化非常大的看法相符。相對濕度依地理特性分成3組，但受到雨量或其他因素影響，地點相近的鹿野試區，於2試驗年度間之變化趨勢並不一致。整體而言，試驗期間不同試區氣溫的差異受地理位置特性影響較明顯，而雨量則以不同年度間的差距較為明顯，相對濕度可能同時受到地理位置及年度間如雨量等氣象因子的差異共同的影響，變化較不規則。

(二)落果形態與發生時間

落果之形態以果心與果肉分離之抽心落果為主，占93.9%，自果蒂或果柄處斷裂者占6.1%，落果之果心常完整保留於樹上。落果近果蒂處有放射狀開裂痕跡，果實有部分或完全軟熟現象，與春季裂果及夏季採收後裂果樣態相似⁽¹⁰⁾。落果之種子顏色，全部轉為黑色者占92.4%，黑褐色者占7.6%，沒有種子發芽現象發生(圖3)。楊(2000)指出鳳梨釋迦果實近果梗之果心與果肉細胞之大小及形狀不同，且交界處之細胞明顯排列緊密而細狹，當果實發生裂果時，由此交界處分開⁽⁸⁾，與本試驗觀察之落果現象符合。



圖3. 鳳梨釋迦抽心落果之樣態與果實縱剖面圖

將總落果率大於10%的處理，依授粉時間分為5個群組，統計自授粉後之累積落果率，結果顯示幼果期及中果期並無明顯落果發生，8月下旬及9月上旬處理者直至授粉16週後才開始有明顯落果現象(圖4)。且各試區之落果僅發生於授粉16週後之處理，相同地理位置及氣象條件下，未達16週之處理則無落果發生(表1)。江和盧(2011)指出臺東地區鳳梨釋迦冬期果，於授粉15週後，種子開始轉為黑褐色，授粉16週後採收之果實始可正常軟熟。本試驗調查之落果皆有軟熟現象，且種子已轉為黑褐色，發生時間亦與前人之研究符合，顯示鳳梨釋迦採收前抽心落果主要發生於具後熟能力之果實。較晚產期調節處理者，其首次落果發生時間亦隨之延後，其原因可能與果

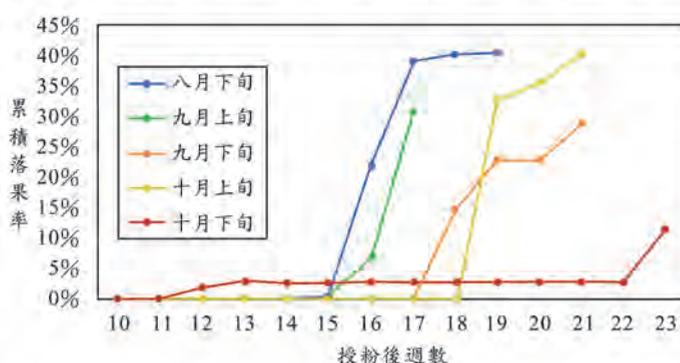


圖4. 鳳梨釋迦落果發生時間

表1. 鳳梨釋迦落果率與落果發生時間

試區	日期	落果率(授粉後週數)			
		產調處理			
		1	2	3	4
東河試區	2015/12/15	39.6% (16)	0% (13)	0% (12)	0% (9)
	2016/01/05	已採收	25.0 (17)	0% (15)	0% (12)
	2016/01/22	已採收	已採收	12.0 (17)	0% (15)
	2016/02/19	已採收	已採收	已採收	28.3% (19)
太麻里試區	2015/12/15	44.3% (16)	0% (13)	0% (12)	0% (9)
	2016/01/05	已採收	13.7% (16)	0% (15)	0% (12)
	2016/01/22	已採收	已採收	17.3% (17)	0% (15)
	2016/02/19	已採收	已採收	已採收	36.8 (19)
卑南 A 試區	2016/12/22	26.0% (17)	0.2% (15)	-	-
卑南 B 試區	2016/12/22	20.4% (16)	0% (9)	-	-

實發育期的氣溫較低，果實發育較慢有關。鳳梨釋迦果實生長速度受到氣溫影響，較高的溫度會縮短生育日數⁽⁴⁾。因落果發生於採收前4週內，屬果樹之採收前落果，此現象常見於蘋果、油桃及柑橘等果樹上，為果樹生產上需面對之挑戰^(11,14)。

各產調處理之總落果率間有顯著差異，以2015-2016年太麻里試區第4次產調處理為最高，總落果率達52.6%；2016-2017年鹿野試區第2次產調處理落果率最低，為0.3%(表2)。另將同一“年度-試區”組合內之所有參試植株之落果率資料合併，並繪製成盒鬚圖，可將落果率分為高、中及低3群組，落果率最高的為

表2. 各試區產期調節處理之落果率

產季	試區-處理	授粉至採收日數	總落果率	主要落果時間與落果率
2015-2016 年	太麻里試區-1	123	51.0% ^{ab}	12/13-12/15 (44.3%)
	太麻里試區-2	124	26.2% ^{bc}	1/5-1/9 (13.7%)
	太麻里試區-3	147	39.0% ^{ab}	1/18-1/22 (17.3%)
	太麻里試區-4	153	52.6% ^a	2/15-2/19 (36.8%)
	東河試區-1	123	48.8% ^{ab}	12/13-12/15 (39.6%)
	東河試區-2	124	38.0% ^{ab}	1/5-1/9 (24.9%)
	東河試區-3	147	11.4% ^c	1/18-1/22(11.5%)
	東河試區-4	153	34.7% ^b	2/15-2/19 (28.3%)
	鹿野試區-1	130	7.4% ^c	12/19-12/22 (7.3%)
	鹿野試區-2	137	3.6% ^c	-
	鹿野試區-3	176	7.9% ^c	3/8-3/10 (6.9%)
	鹿野試區-4	174	7.0% ^c	-
2016-2017 年	卑南 A 試區-1	126	28.7% ^b	12/20-12/22 (26.1%)
	卑南 A 試區-2	119	6.8% ^c	-
	卑南 B 試區-1	132	21.8% ^{bc}	12/20-12/22(20.7%)
	卑南 B 試區-2	160	8.7% ^c	3/20-3/27(8.7%)
	鹿野試區-1	111	3.5% ^c	-
	鹿野試區-2	124	0.3% ^c	-

2015-2016年度之太麻里與東河兩試區，平均落果率為37.4%；落果率中等的為2016-2017年度之卑南A與卑南B試區，平均落果率為15.2%；而兩年度之鹿野試區落果率最低，平均落果率為4.6%（圖5）。以上依落果嚴重程度之分組方式，與依氣溫高低所分之3組別一致，月均溫較高之組別有較高之總落果率，顯示氣溫可能為鳳梨釋迦生理落果之重要影響因子。

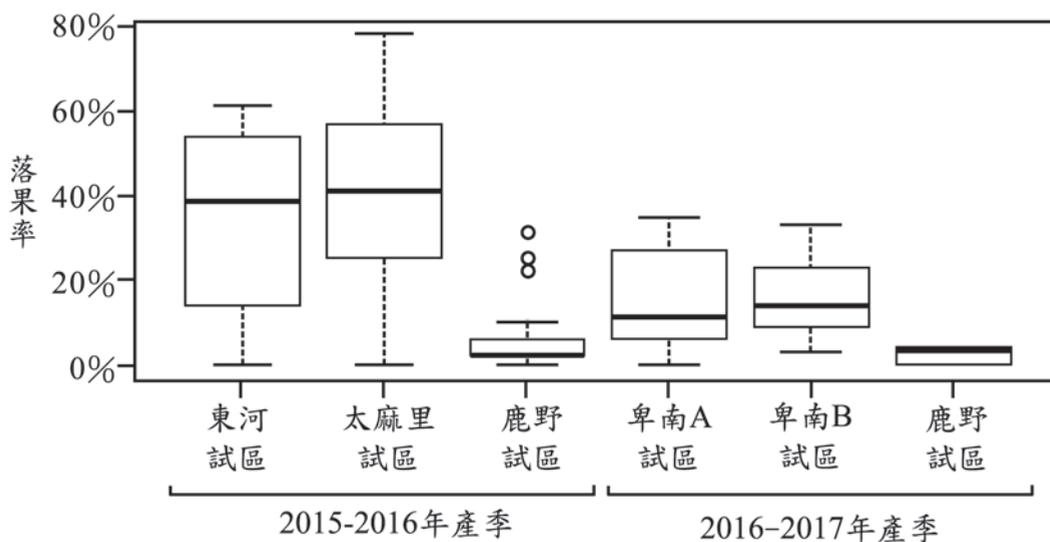


圖5. 各“年度-試區”處理之落果率

(三)主要落果事件與氣象因子之關係

為進一步探討氣象因子對落果之影響，將各產期調節處理首次發生大量落果(單次落果率5%以上，且60%以上植株有發生落果)之落果率與氣象因子進行相關分析。分析結果顯示，落果前7日之累積雨量、平均相對濕度及平均溫度之相關係數分別為-0.21、-0.36及0.45，在0.05的顯著水準下，未達顯著水準；而最高溫之相關係數為0.761， p -value<0.01，顯示高溫與落果率間呈極顯著之正相關（圖6）。為探討落果之可能臨界溫度，分別將最高溫當日時均溫達26°C、27°C、28°C及29°C之小時數進行累加，再與落果率進行相關分析，結果顯示時均溫達28°C以上之小時數與落果率間之相關係數最高，為0.864， p -value<0.001，呈極顯著之正相關（圖7）。

環境因子對落果的影響，在果樹研究上具有相當的困難性，因此其關係，鮮少被明確的界定⁽¹¹⁾。仍有學者認為適應於冷涼氣候之果樹，於溫度較高的生育環境容易產生嚴重的採收前落果現象⁽¹⁶⁾。蘇(2004)亦指出經過溫度高或濕度高的天氣數日後，鳳梨釋迦春季落果的情形較為嚴重⁽¹⁰⁾。採後處理與貯藏特性的相關研究相對較多。由鳳梨釋迦採後呼吸率之調查結果可知，鳳梨釋迦為高呼吸率之更年性水果，且呼吸率及乙烯產量的增加隨儲藏溫度提高而增加⁽⁵⁾。透過掃描式電子顯微鏡觀察，可發現鳳梨釋迦果肉細胞內之澱粉粒，隨果實之後熟而逐漸消失，且果實內澱粉水解成可溶性糖之速率，隨溫度升高而增加⁽⁸⁾。在蘋果上之研究指出，在開花100天後，蘋果之澱粉含量開始下降，並產生各種果實發育上的變化，包括採收前落果⁽¹⁵⁾。以上現象與本研究之調查結果符合，因此推測鳳梨釋迦於授粉16週後，因種子成熟果實已具有後熟之能力，於樹體上遭遇較高溫的溫度，便可能啟動其後熟機制，產生澱粉水解及果肉軟化現象，且其速率隨溫度增加而提升，進而導致較嚴重之抽心落果現象。本試驗結果顯示28°C為鳳梨釋迦果實發育後期異常落果之臨界溫度及預警指標。

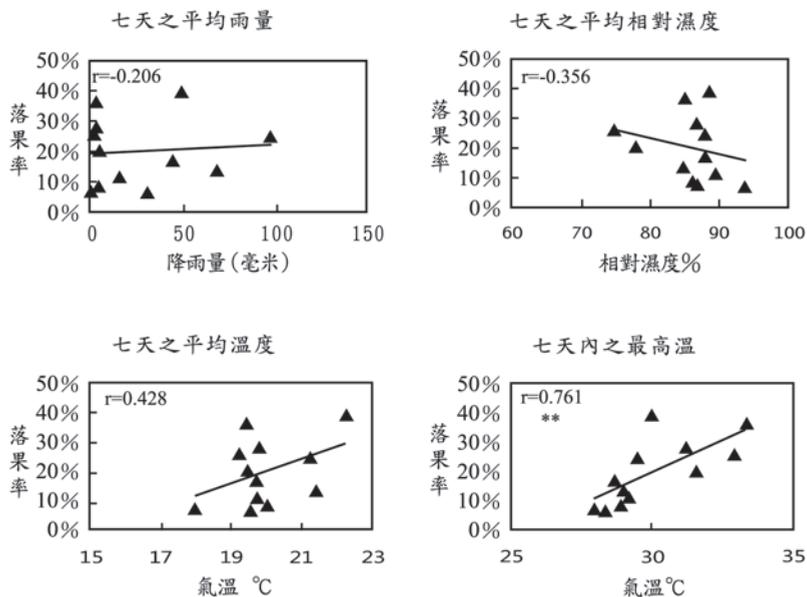


圖6. 落果率與氣象因子之相關分析

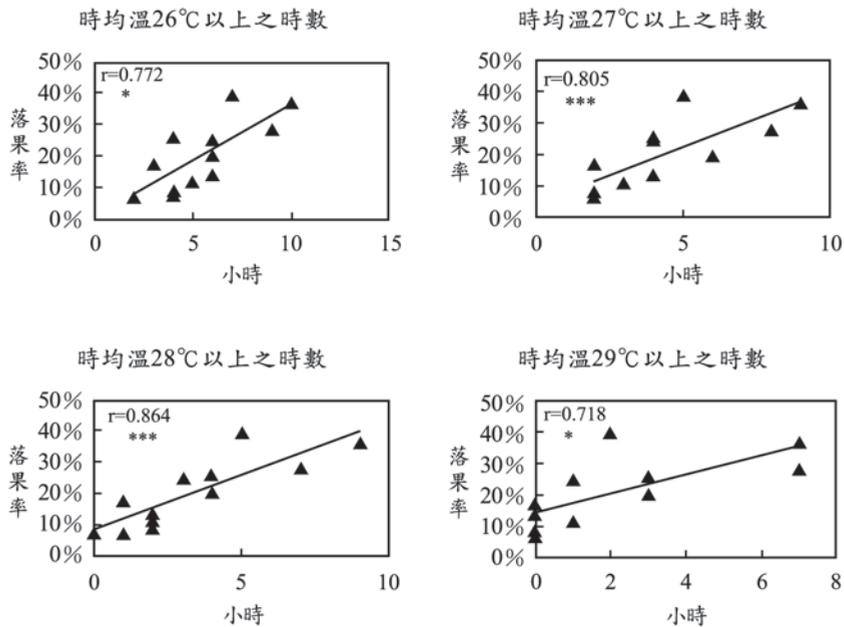


圖7. 落果率與高溫累積時間之相關分析

四、結論

本試驗結果顯示，鳳梨釋迦採收前落果主要發生於授粉16週後之果實，且隨果實發育期溫度下降，落果發生有延後之現象。落果形態以抽心落果為主，且果實部分或完全軟熟，果實內種子已成熟並轉為黑褐色。落果強度與落果前7日之雨量、相對濕度及日均溫皆無顯著相關，而與最高溫呈極顯著正相關。進一步當日時均溫大於26、27、28及29°C之小時數，結果顯示28°C以上之累計小時數與落果率之相關係數最高，達0.864，顯示28°C為鳳梨釋迦果實發育後期異常落果之預警指標。

參考文獻

1. 江淑雯、盧柏松。2013。番荔枝(釋迦)防範低溫裂果栽培技術。臺東區農技報導第12期。
2. 江淑雯、盧柏松。2011。鳳梨釋迦在臺東地區之果實生長與特性。臺灣園藝57(1): 9-17。
3. 汪中和。2007。臺灣降雨的長期變化及對環境的衝擊。自然與文化研討會。行政院農業委員會林業試驗所。三月。臺北。50-54。

4. 李建勳。2002。不同修剪期對鳳梨釋迦果實生育之影響。臺東區農業改良場研究彙報13：69-79。
5. 李建勳、楊正山、柯立祥。2003。鳳梨釋迦後熟生理與貯藏特性。臺東區農業改良場研究彙報14：81-96。
6. 陳勃聿、吳昌祐。2013。鳳梨釋迦產業之現況與展望。臺東區農業專訊83：2-10。
7. 楊正山。2003。鳳梨釋迦產業。臺東區農業專訊46：5-9。
8. 楊欣怡。2000。鳳梨釋迦及數種番荔枝果實採收後生理與貯藏之研究。屏東科技大學熱帶農業研究所碩士論文。
9. 盧柏松、江淑雯。2016。臺灣番荔枝的產期調節技術。科學發展526：22-27。
10. 蘇德銓。2004。春季鳳梨釋迦落果原因之探討。臺東區農業改良場研究彙報15：41-54。
11. Arseneault M.H. and J.A. Cline. 2016. A review of apple preharvest fruit drop and practices for horticultural management. *Sci. Hortic-Amsterdam* 211:40-52.
12. George, A.P. and R.J. Nissen. 1985. The custard apple-part I. Species, varieties and rootstock selection. *Aust. Hort.* October, 100-111.
13. Gomez, M.C. 1983. The cherimoya. *California Rare Fruit Growers Yearbook*, 5-43.
14. Ibrahim, M., N.A. Abbasi, Hafeez-ur-Rehman, Z. Hussain, and I.A. Hafiz. 2011. Phenological behavior and effect of different chemicals on pre-harvest fruit drop of sweet orange cv. 'Salustiana'. *Pak. J. Bot.* 43(1):453-457.
15. Janssen, G.J., K. Thodey, R.J. Schaffer, R. Alba, L. Balakrishnan, R. Bishop, J.H. Bowen, R.N. Crowhurst, A.P. Gleave, S. Ledger, S. McArtney, F.B. Pichler, K.C. Snowden, and S. Ward. 2008. Global gene expression analysis of apple fruit development from the floral bud to ripe fruit. *BMC Plant Biol.* 8:1-29.
16. Racsko, J., G. Lieite, J. Petri, S. Zhongfu, Y. Wang, Z. Szabó, M. Soltesz,

- and J. Nyeki. 2007. Fruit drop: The role of inner agents and environmental factors in the drop of flowers and fruits. *Int. J. Hortic. Sci.* 13:13-23.
17. Sanewski, G.M. 1991. Classification and cultivars. p. 2-11. In: G.M. Sanewski (ed.) *Custard Apple, Cultivation and Crop Protection*. Queensland Department of Primary Industries, Brisbane, Australia.

鳳梨釋迦外銷集貨包裝場作業模式及設備研發

江淑雯¹ 黃政龍²

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場斑鳩分場 副研究員

²行政院農業委員會臺東區農業改良場作物環境課 副研究員

摘 要

鳳梨釋迦105年出口量為10,270公噸，為臺灣重要出口果品。其中集貨場的作業及把關，為確保果實品質的重要關鍵，因此本場近年致力推動外銷集貨場的標準作業流程，主要為採收、預冷、集貨、選別、清潔、分級、裝箱、貼標、封箱、冷藏及裝櫃等12個流程，透過標準化流程，可使果實品質穩定。目前外銷集貨場的果品清潔及各項作業流程，均需要大量人力操作，本場研發鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械及果籃抬升裝置，可改善集貨場之人工作業需求。其中粉介殼蟲清除機械分為氣吹式及水洗式，氣吹式作業效率為每分鐘40個果實，經高壓氣吹後平均清除成功率為94.6%，水洗式作業效率為每分鐘30個果實，平均清除成功率為92.1%，再經氣吹式清除後，平均清除成功率為97.8%。以氣壓為動力的果籃抬升裝置，抬升能力達100公斤，每籃作業時間約需2秒，使用本抬升裝置，可取代目前集貨場最大之人工負重作業，避免彎腰作業時可能之勞動傷害，減輕果籃抬升人力作業辛勞。

一、前言

鳳梨釋迦(Atemoya)屬於番荔枝科(*Annonaceae*)番荔枝屬(*Annona*)植物，生長勢強，樹型半開張型，屬半落葉性小喬木；為西元1908年P. J. Wester 博士在美國佛羅里達州以冷子番荔枝(*A. cherimola*)與番荔枝(*A. squamosa*) 雜交所育成之雜交種(*A. Cherimola* × *A. Squamosa*或 *A. Squamosa* × *A. Cherimola*)。Atemoya名稱之由來源自其親本，前三個字母“ate”係巴西人對番荔枝之稱呼，而“moya”則是取另一親本Cherimoya (冷子番荔枝)之末四個英文字母，故Atemoya實際上就是冷子番荔枝與番荔

枝之雜交組合體。鳳梨釋迦果實為更年性水果，軟熟後才可食用，果肉甜中帶酸，有熱帶水果鳳梨之風味，故俗稱「鳳梨釋迦」⁽⁴⁾。

鳳梨釋迦果實屬較耐貯運之番荔枝種類，果實外型奇特、風味佳，深具外銷潛力。2004年在臺東地區農會、產銷班及行政院農業委員會臺東區農業改良場等單位共同努力下突破重重關卡，鳳梨釋迦首次外銷成功，先行試銷新加坡、香港及加拿大等國家，外銷量雖僅18公噸，但各國之消費市場反應均佳，成功地踏出外銷的第一步，之後外銷量逐年上升⁽³⁾。根據本場調查全臺栽培面積推估約1,420公頃，其中臺東縣是主要產區，栽培面積約為1,370公頃，約占95%。近年因外銷中國大陸頗受好評，出口量逐年增加，105年出口量為10,270公噸⁽⁶⁾，為臺灣重要出口果品。

外銷鳳梨釋迦的果品品質，除了加強田間的栽培管理外，集貨場最後的把關作業是重要關鍵，因此本場近年致力推動外銷集貨場的標準作業流程及研發相關機械，以改善外銷集貨場之品質差異並降低集貨場的人力需求，分別介紹如下。

二、外銷集貨場作業流程

目前鳳梨釋迦果品外銷作業流程，從果實採收開始，再送至集貨包裝場進行果實調理及包裝作業，然後裝櫃運輸，詳細流程如圖1所示。



圖1. 鳳梨釋迦果品外銷作業模式及流程

(一)採收

1.採收成熟度標準

鳳梨釋迦果實發育為雙S型曲線，花朵授粉著果至採收，依品種、氣候情況與栽培環境等不同需140~160天。田間採收成熟度判斷標準，為果實外觀顏色由綠色轉為黃綠色，且凸起之鱗目已較平順，即達採收硬熟期。成熟度較低的果實，雖仍可正常後熟，但果肉率及果實可溶性固形物含量偏低，果實品質差；成熟度太高之果實，採後即快速軟熟，不耐貯運。

2.採收作業

果實採收時，由果柄處連同紙袋一起剪下(圖2)，放入採收籃中，再運回集貨場調理。果實採後應先將紙袋除去，再以剪定鉗自果柄基部將過長柄剪除。果柄長度勿超過果底，以免過長之果柄刺傷鄰果(圖3)。為避免相互碰撞，應減少搬運、翻動次數，以降低擦傷率，維護外觀品質。



圖2. 果實採收時由果柄處連同紙袋一起剪下



圖3. 採後調理修整果梗時，果柄勿超過果底，降低刺傷鄰果之機率。果梗過長需剪短(左)及果梗修整後(右)

(二)預冷

預冷處理作用主要是去除田間熱、降低果品呼吸作用的速率。鳳梨釋迦採收後，應儘快進行預冷；可利用調整採收時間來降低田間熱，或是利用壓差冷藏設備快速去除田間熱。採收時間以早晨溫度未上升前較佳，採下之果實應放置於陰涼通風處，降低果實溫度。預冷溫度建議使果實降溫至15℃左右，低溫有助於果品快速降低呼吸率，延長保鮮期。

(三)集貨

果品運送至集貨場後進行秤重(圖4、圖5)，登記送貨農民資料後，送入集貨場清潔室進行後續選別作業。



圖4. 鳳梨釋迦果品運送至集貨場收貨



圖5. 果實秤重及資料登記

(四)選別及清潔

先針對外觀進行人工選別，篩選果型完整及外觀優良之鳳梨釋迦果品(圖6)。果實先以目視進行果色初篩，再按壓方式判斷成熟度，果實成熟度不足(果色太綠)或過熟(果色太黃)(圖7、圖8)、畸形果及果實表面上有蟲傷、病斑、藥斑、物理傷害等瑕疵果都要剔除(圖9)。果實選別後進行果實表面清潔，可以高壓噴槍清除果品表面髒污



圖6. 鳳梨釋迦果實於集貨場進行初篩，剔除瑕疵果。

(圖10)；或以臺東區農業改良場開發出鳳梨釋迦果品自動清潔機械，進行果品表面清潔作業。



×未熟果實

○正常熟度果實

×過熟果實

圖7. 果實成熟度之選別標準



圖8. 果實成熟度過高須淘汰(果皮太黃)及按壓果實檢查成熟度(右)



×畸形果

×物理碰傷

×蟲害果

×畸形果

×裂果

×果皮褐化

圖9. 瑕疵果需淘汰剔除



圖10. 果品表面清潔作業



圖11. 果實需套雙層舒果網(左)，將果實完整包被以保護果品(右)。

(五)分級及套網

果實清潔後進行外觀分級作業，果形端正且果皮無明顯外傷者為A級果，外觀略有瑕疵者為B級果。因果實表面有鱗狀凸起，為減少果實在運輸過程中碰傷，外觀分級後的果實需套再雙層舒果網，以保護果品(圖11)。果實保護完整後再以果重分級，以個人操作型之語音蔬果分級機進行分級(圖12)。鳳梨釋迦外銷規格每箱重6公斤，以果重為分級標準，分為3級，特大級單果重600~800公克(一箱8~9粒裝)、特級450~599公克(一箱11~12粒裝)及一級300~449公克(一箱15粒裝)等3種規格。



圖12. 以語音蔬果分級機進行果重分級

(六)包裝及貼標

鳳梨釋迦包裝作業，包括裝箱及封箱作業，外銷規格每箱重6公斤，紙箱需有足夠通氣孔洞。分級後依序將果品以果柄朝下，果頂朝上方式放入紙箱內，放上隔板後再蓋上紙箱(圖13、圖14、圖15)。經過自動貼標機貼上QRcode後，再用自動打包帶捆綁封箱固定，防止震盪產生機械傷害(圖16、圖17)。果品以紙箱封箱包裝後，放置堆疊至棧板上(圖18)，箱子堆疊方式與肥料堆疊相似，先以8個單層箱子平鋪一層在棧板上，堆疊10層後，送入冷藏庫進行冷藏作業。



圖13. 果實依重量分級後裝箱



圖14. 鳳梨釋迦外銷規格每箱重6公斤



圖15. 果品裝箱後再蓋上紙箱



圖16. 自動貼標(QRcode)作業



圖17. 果品自動打包作業



圖18. 果品打包後堆疊放置

(七)冷藏

包裝後果實送入冷藏庫時，應注意庫內的冷風循環，以及紙箱堆疊方向與風向，避免循環死角或過度堆疊，造成溫度不均、低氧或高濃度二氧化碳傷害等情況發生(圖19、圖20)。鳳梨釋迦果品之冷藏溫度建議在7~8°C，冷藏時間以1~3天為宜。



圖19. 堆疊包裝後送入冷藏庫進行冷藏作業



圖20. 果品於冷藏庫存放

(八)裝櫃

鳳梨釋迦外銷以海運為主，運送方式都以冷藏貨櫃運送。裝櫃時需要注意固定，以避免開櫃時物品傾倒出來。貨品之堆疊除通風口外避免有空隙產生，高度不要超過貨櫃設定之紅線(圖21、圖22、圖23)。裝櫃時間以清晨低溫為宜，夜間裝櫃應防範昆蟲進入。



圖21. 果品裝櫃需留通風口



圖22. 果品裝櫃不可超過貨櫃紅線



圖23. 果品裝櫃情形

三、外銷集貨場研發新設備介紹

目前鳳梨釋迦外銷集貨場之果實清潔等工作，皆以人工作業為主，依各集貨場處理量能不同，每個集貨場約需5人以上方可運作，若作業量大時，可能需要10人以上，才可順利完成工作，且集貨時間通常為下午至晚上，是非常辛勞的工作。因此本場研製相關輔助設備，以提升作業效率並降低作業人員勞力，目前已成功開發鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械及果籃提升裝置，分別介紹於下。

(一)鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械

鳳梨釋迦粉介殼蟲為出口檢疫之重點，為解決農友的困擾及外銷檢疫問題，除了加強田間防治工作外，集貨場分級包裝時之清潔亦是最後把關關卡。目前主要以人工使用高壓空氣吹走粉介殼蟲，但此方法在開放空間作業，易造成蟲體飛散，污染其他已處理之果實，造成仍有檢出粉介殼蟲的疑慮，且果實逐一以人工檢查吹除粉介殼蟲，非常耗費人工成本。因此本場積極研製鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械，以生產線概念，將鳳梨釋迦果實置於輸送帶上，逐一吹除粉介殼蟲，再將吹落的蟲體收集，避免污染已經處理好的果實，降低外銷鳳梨釋迦蟲體檢疫問題，並減少人工辛勞，目前研發氣吹式及水洗式兩種型式，分別針對A級果或B級果及BB級果處理。

1. 氣吹式

研製完成之氣吹式鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械(圖24)，以專利之四爪型果實承杯、噴頭組、傳動輸送結構等組成，作業時以



圖24. 研製完成之氣吹式鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械

果實承杯(圖25)固定鳳梨釋迦，將果實輸送前進同時旋轉，旁邊配置36支不同角度的噴頭，進行吹除果實表面蟲體；高壓空氣由30馬力之空壓機提供，每小時使用22.5度電力，如以台電最高之每度電5.28元計算，每小時空壓機電費約120元，機體上方以透明壓克力蓋包覆，防止蟲體飛散，機體下方以不銹鋼集蟲斗，配合3臺集塵鼓風機，將吹落的蟲體收集於網袋內，防止污染已經處理好的果實。操作時以人工將果實置於爪型承杯，果柄朝上即可自動進行蟲體吹除作業，再由人工取出並套上舒果網進行分級包裝。機械作業效率每分鐘可處理40個果實。將果實以粉介殼蟲之齡期及位置分4種型態(若蟲、果柄部、四周及尾部)試驗，粉介殼蟲完全清除為成功清除果實，經高壓氣吹式清除後，平均清除成功率為94.6%，其中以若蟲成功率最低，主要為果實未經分級，噴頭與果實距離太遠及爪型承杯之死角所致，目前本機械已取得中華民國新型專利，將持續推動技術移轉以推廣集貨場使用。

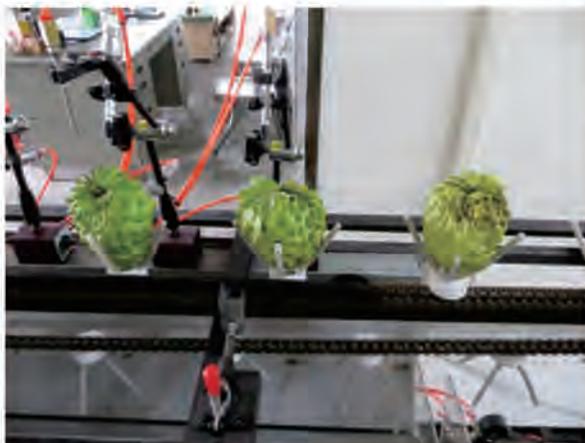


圖25. 專利之四爪型果實承杯

2. 水洗式

水洗式之鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械(圖26)，主要處理果實遭粉介殼蟲大量著生，且粉介殼蟲已產生蜜露之B果或BB



圖26. 水洗式之鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械

果，處理時同樣以四爪型果實承杯固定鳳梨釋迦，將果實輸送前進同時旋轉，側面以5支擺動式噴水架進行果實沖洗，每支噴水架安裝6個噴頭，擺動噴水架以特殊結構隨果實承杯擺動，提高沖洗效果，水壓以1馬力水幫浦為動力，作業水壓可達 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 。機體上方同樣以透明壓克力蓋包覆，下方以不銹鋼水槽將活水收集。機械作業效率每分鐘可處理30個果實。經試驗水洗式B果，平均清除成功率為92.1%，水洗後由於果實表面還有清水殘留，因此果實可再放入氣吹式之粉介殼蟲清除機械，以高壓空氣吹乾表面水，同時提高清除成功率，再經氣吹式清除後平均清除成功率為97.8%。

(二)果籃抬昇裝置

目前集貨場包裝作業時，大多先將果實放置於圓形塑膠果籃內，以小板車移動集運，進行果實清潔及套舒果網等工作，最後再搬上輸送帶進行分級或包裝作業。每個裝滿鳳梨釋迦的果籃重量大約50公斤，由小板車搬上輸送帶時，高度落差大約60公分，目前係以人工搬抬方式進行，作業時需頻繁彎腰負重，非常耗費體力，是集貨場內最大的負重工作，如長時間作業或姿勢不正確，往往容易造成腰部肌肉群及骨骼之運動傷害。為解決此問題，本場研製果籃抬升裝置，以集貨場既有之空壓動力及機械結構，取代人工搬抬果籃，具有結構簡單、低成本、高效率等多項優點，取代現行人工抬升作業，改善勞動環境，大幅降低從業人員發生職業傷害的可能。

果籃抬升裝置(圖27)，主要結構包括氣壓缸、傳動機構、控制閥、果籃抬升平台及輸送輥輪組成。作業時將承載果籃之小板車推至果籃抬升平台上，以集貨場常有的高壓空氣為動力源，利



圖27. 研製完成之果籃抬升裝置

用控制閥及傳動機構，可將果籃抬升平台上舉，將果籃抬升至指定高度，操作人員即可將果籃拉至後方輸送輓輪，完成抬升工作進行後續分級、包裝作業，作業簡單不費力。本裝置長度可設計在2公尺以下，小空間之集貨場也可使用，抬升能力達100公斤，每籃作業時間約需2秒，後方輸送輓輪可暫存3籃果籃，可減少抬升作業次數。使用本抬升裝置，可取代目前集貨場最大之人工負重作業，減少彎腰作業時可能之勞動傷害。本裝置已申請中華民國新型專利，未來將推廣集貨場使用，期能改善集貨場勞動環境，減少果籃抬升作業辛勞。

四、結論

鳳梨釋迦是臺灣重要的出口水果，也是臺東縣重要的產業，一個產業要永續的經營與成長，優良品質是基本的要求，外銷水果也是如此。外銷集貨場是果品最終、也是最關鍵的管制點，透過建立標準化作業流程，可把生產端不同農友栽培的果品，呈現出均一的品質，也可避免在後續出口運輸過程中，如碰撞或冷藏不當，造成的品質下降。而研發及推廣各項流程中所使用的機械，除可降低人工作業的辛勞與成本，更可減少因長時間作業造成的人工失誤，亦為集貨場操作的基本要求。本場將持續投入集貨、貯運技術及相關輔助機械之開發，以建構永續發展鳳梨釋迦產業。

參考文獻

1. 余建財；吳昌祐。2015。臺東地區鳳梨釋迦外銷集貨模式之探討。104年試驗研究推廣成果研討會專刊p.23-42。
2. 許育慈、謝進來。2013。鳳梨釋迦健康管理手冊。P.54-61。臺東區農業改良場技術專刊第56輯。
3. 陳勃聿、吳昌祐。2013。鳳梨釋迦產業之現況與展望。臺東區農業專訊 83:2-10。
4. 盧柏松。2013。鳳梨釋迦健康管理手冊。P.4。臺東區農業改良場技術專刊第56輯。

5. 盧柏松、江淑雯。2010。鳳梨釋迦外銷問題之探討與解決之道。臺東區農業專訊73:4-8。
6. 財政部國際貿易局進出口貿易統計資料。2017。
<http://cus93.trade.gov.tw/FSCI/>。
7. L.E. Jamieson, N.E.M. Page-Weir, A. Chhagan, S. Olsson, P.G. Connolly, R.M. McDonald, and A. Woolf. 2010. High pressure water-washing to remove pests from capsicums New Zealand Plant Protection 63: 118-122.

木鱨果汁殺菌技術

作物改良課 陳盈方

木鱨果(*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.)屬於葫蘆科苦瓜屬之瓜菜類本土原生物，為衛生福利部食品藥物管理署公告可供食品使用原料。木鱨果含有豐富的機能性成分，多利用假種皮進行蔬果汁製作，原生種木鱨果假種皮的酸鹼值約為6.0至6.7，屬於低酸性食品原料，因此加熱殺菌方法的選擇非常重要。食品的水活性如果高於0.85、酸鹼值(pH)在4.6以上，屬於加工風險高的農產加工品，建議木鱨果原汁製作排除單一熱充填法，需加上高溫高壓殺菌或高溫長時間殺菌法才可有效抑菌。高溫長時間殺菌法產製之木鱨果原汁，需以冷藏4°C保存，且不超過14天為限。高溫高壓殺菌法屬於抑菌較為穩定的殺菌技術，成品置於4°C冷藏環境下，其保存期限可達40天。熱充填法存有殺菌效果不穩定且成品色澤變化大，因此評估單一熱充填法，不適用於木鱨果汁加工產製；高溫長時間殺菌法及高溫高壓殺菌法皆可應用於木鱨果汁製造，木鱨果汁呈現鮮豔之胡蘿蔔色。藉由木鱨果汁加工技術及產品開發，期待能帶動臺東地區原生在地特色農產多元應用，串接木鱨果整體產業價值鏈。



圖1. 木鱨果紅色假種皮可做為蔬果汁原料



圖2. 木鱨果汁呈現鮮豔胡蘿蔔色



圖3. 木鱨果汁殺菌流程

行政院農業委員會臺東區農業改良場



洛神葵果萼顏色與花青素含量及抗氧化能力之簡易判斷方法

作物改良課 陳敬文

洛神葵(*Hibiscus sabdariffa* L.)，為臺東縣重要特用作物，俗稱洛神花，又稱為臺東紅寶石，果萼主要含有有機酸、果膠、多酚、花青素、黃酮素及酚酸等機能性成分，為良好之保健作物。洛神葵果萼花青素含量以液相層析儀分析，利用reversed-phase C18 column與花青素標準品建立方法。以英國皇家園藝學會(RHS)發行的色卡比對新鮮果萼顏色，可將本場蒐集之11種不同品種(系)洛神葵區分為深紅色、紅色及白色3群，其花青素含量可依此區分為高(0.66–1.00g/100g)、中(0.27–0.30g/100g)及低(0.00g/100g)；ABTS⁺自由基清除率亦分為高(39.57–45.75%)、中(22.13–23.55%)及低(9.79–18.37%) 3級。研究結果顯示，果萼顏色越深紅，花青素含量越高，抗氧化能力也越高。由於RHS色卡判讀法具有簡單、即時及易攜帶等優點，可應用於田間，迅速初篩果萼含高花青素含量之品種(系)，輔助育種選拔工作之進行。

表1. 洛神葵果萼顏色與花青素含量及抗氧化能力之關係

品種(系)	花青素含量 g/100g	RHS色卡比對顏色	果萼外觀顏色	ABTS ⁺ 自由基清除率%	換算成Trolox濃度 μm
TTD01	1.00	greyed purple 187A	深紅	45.75	14,837
TTD03	0.83	greyed purple 187B	深紅	40.71	11,932
TTD08	0.68	greyed purple 187A	深紅	38.51	10,663
TTD18	0.66	greyed purple 187A	深紅	39.57	11,277
TTD14	0.30	red 46A	紅	22.41	1,375
臺東2號	0.28	red 46A	紅	23.26	1,866
臺東3號	0.27	red 53A	紅	22.13	1,211
臺東1號	0.27	red 46A	紅	23.55	2,030
臺東4號	0.00	red 53A、white155C	白底紅條紋	9.79	--
TTD10	0.00	white155C	白	18.37	--
TTD04	0.00	green white157A	白	17.09	--

註：花青素含量委託財團法人農業科技研究院動物科技研究所分析，ABTS⁺自由基清除率由中山醫學大學醫學檢驗暨生物技術學系協助分析。



原生蕨類商品化應用-綠球體組織培養技術

作物改良課 李文南

傳統的蕨類繁殖方式為播孢與分株，但常有生長勢不整齊、繁殖速度慢及母株保存成本高的缺點，導致批次量產不易，連帶影響商品化應用。臺東場導入綠球體組織培養新技術，可克服傳統生產技術之瓶頸，相較於播孢繁殖方式，長葉腎蕨自栽培至可出貨時間，由1年可縮短至6個月；闊葉骨碎補與海岸擬蕨蕨則由2年縮短至8-9個月。綠球體成苗後植株自然緊密，且苗株生長勢整齊，觀賞價值比傳統播孢及分株繁殖方式高，更具市場競爭力。

臺灣擁有許多優良珍貴的蕨類資源，其種類近700種且種密度為世界之冠，素有「蕨類王國」的稱號，但囿於傳統繁殖方法的限制，導致商品化的種類稀少，而應用綠球體組織培養技術，可有效改善傳統繁殖法的缺點，瓶苗更有無須檢疫可直接外銷之特點，未來可使更多具觀賞價值之優良蕨類上市，可望陸續打開蕨類市場新商機。



圖1. 綠球體培養之128格穴盤苗：綠球體(左)、闊葉骨碎補(右二)及海岸擬蕨蕨(右)，生長勢均一整齊。



圖2. 綠球體可作為瓶中植物，具特殊商業應用性。



圖3. 原生蕨類為優良室內植物，可調和室內剛硬氛圍。



圖4. 海岸擬蕨蕨可做為優良景觀地被植物，具低維護耐遮陰之特點。

新型果籃抬升裝置-集貨搬抬不費力

作物環境課 黃政龍

為解決鳳梨釋迦等果品在集貨場以人工搬抬果籃，人員頻繁彎腰負重易造成肌肉拉傷等問題，本場研製果籃抬升裝置，以集貨場既有之空壓動力及機械結構取代人工搬抬果籃，具有結構簡單、低成本、高效率等多項優點，可改善農業勞動環境，大大降低農業從業人員發生職業傷害的可能。

目前鳳梨釋迦在集貨場包裝作業時，大多先將果實放置於圓形塑膠果籃內以小板車移動並進行各項作業，最後再搬上輸送帶進行分級或包裝作業。每個裝滿鳳梨釋迦的果籃重量大約50公斤，由小板車搬上輸送帶時，高度落差大約60公分，以人工搬抬時需頻繁彎腰負重，非常耗費體力，是集貨場內最大的負重工作，因此本場研製果籃抬升裝置，主要結構包括氣壓缸、傳動機構、控制閥、果籃抬升平台及輸送輥輪組成。作業時只需將承載果籃之小板車推至果籃抬升平台上，利用控制閥即可將果籃抬升平台上舉至指定高度，操作人員再將果籃拉至後方輸送輥輪，即可進行後續包裝等作業，輕鬆簡單不費力。

本裝置長度可設計在2公尺以下，小空間之集貨場也可使用，抬升能力達100公斤，每籃作業時間約需2秒，後方輸送輥輪可暫存3籃果籃，可減少抬升作業次數。使用本抬升裝置可取代目前集貨場最大之人工負重作業，減少彎腰作業時可能之勞動傷害。



圖1. 集貨場以人工搬抬果籃情形，多由年輕力壯的男士擔任此項工作。



圖2. 本場研製之果籃抬升裝置



洛神葵菌質體病害傳播途徑之探討

作物環境課 王誌偉



圖1. 感染菌質體之洛神葵植株病徵

洛神葵為臺東地區之重要原民作物，近年轄區嚴重發生洛神葵菌質體病害，造成果萼發育不良，嚴重影響產量與品質。田間觀察受害植株病徵，主要為葉片變小黃化捲曲、簇葉、植株矮化等徵狀(圖1)。為了解菌質體病害之傳播途徑，將被害植株帶菌種子送至中興大學楊俊逸副教授實驗室以PCR檢測，於子葉內可檢測

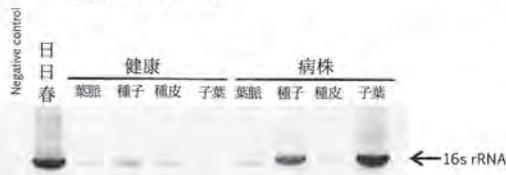


圖2. 以PCR檢測病株之種子

出菌質體(圖2)，並將帶菌種子與健康種子分別以盆栽種植觀察生長情形。結果顯示(表1)：健康種子較帶菌種子子葉肥厚且較重(圖3)，分別為1.77及1.58g，測量成株初期高度，健康株為20.6cm、病株為11.8cm，葉片大小健康株為6.4×5.3cm、病株為3.7×2.9cm，惟至開花結果後二者生長情形僅些微差異。觀察帶菌種子之成株，其葉片無病徵顯現且未檢測出菌質體，顯示帶菌種子不會傳播。調查發現，洛神葵菌質體病害發生嚴重程度和田間二點小綠葉蟬(圖4)族群密度有關，因此若能降低二點小綠葉蟬密度，即能控制病害發生。

調查發現，洛神葵菌質體病害發生嚴重程度和田間二點小綠葉蟬(圖4)族群密度有關，因此若能降低二點小綠葉蟬密度，即能控制病害發生。



圖3. 左為帶菌種子，右為健康種子。

表1. 帶菌與健康之洛神葵種子及其生長後之比較

	大小 (cm)	顏色	子葉	重量 (g)	子葉		成株	
					高度 (cm)	大小 (cm)	高度 (cm)	葉片 (cm)
健康	0.5×0.4	深	厚	1.77	8.1	2.5×3.2	20.6	6.4×5.3
帶菌	0.5×0.4	淺	薄	1.58	4.4	2.1×2.4	11.8	3.7×2.9

有機水稻紋枯病預防新技術—生物炭之應用

作物環境課 廖勁穎

為解決有機水稻栽培過程中，紋枯病造成稻米產量及品質下降情形，本場建立生物炭應用技術，以土壤採樣分析結果為依據施用生物炭，可有效降低有機水稻紋枯病發生。本技術具有操作簡單、低成本、效果好等優點，且慣行栽培也能應用。

目前水稻有機栽培，很少針對病害進行改善，僅在連續降雨、濕度較高，病害容易發生時，進行田間排水以減少病害蔓延；少數農友會使用有機防治資材如礦物油、亞磷酸合劑等，以抑制病害擴大。上述排水抑制病害之效果較低；施用有機防治資材時因稻田泥濘，費時費力。因此本場開發有機水稻應用生物炭技術，利用生物炭具有高酸鹼值及含有矽、鉀、鈣等元素特性，配合土壤採樣分析結果，有效改善土壤特性，減少病害發生，並能依照田區特性量身打造施用方法，節省成本並提高效率；農友只要在水稻插秧前1個月，將田間土壤樣本及管理紀錄送本場分析，待數據分析完成後，即可依據本場提供最佳生物炭施用量應用。

本場106年第1期作於臺東縣鹿野鄉瑞源村應用生物炭進行有機水稻紋枯病預防試驗，依照土壤分析結果，於整地時施用生物炭每公頃2公噸。結果顯示，施用生物炭後紋枯病罹病莖率較慣行栽培處理減少22.1%，紋枯病病斑高率部分，與對照區相較，減少28.5%，產量也明顯提高，達每公頃5,120公斤，與對照區相較，每公頃提高890公斤(圖1、圖2)。



圖1. 整地前使用生物炭改善土壤以預防病害發生



圖2. 有機水稻田採用生物炭處理田區，病害發生程度明顯降低。



番荔枝人工授粉作業之花朵採集技術

斑鳩分場 陳筱鈞

番荔枝花朵為兩性花，但具有雌花先熟之特性，自然情況下著果率極低，因此人工授粉為經濟生產所需之重要技術。人工授粉作業包含花朵採集與授粉兩步驟，為確保收集足量花粉，現行之操作流程多於授粉前一天下午17時後採集雌花期花朵，待隔天早上花朵進入雄花期後，再收集花粉，進行授粉作業，但開花量大時，花朵的採集量也增加，農友常須提前作業，以及時完成所需的採集量。然而，調整採集時間對花粉品質之影響並不明確，此外農友對於尺寸較小的花朵亦有活力不佳之疑慮，因此本場調查不同採集時間與不同尺寸花朵的花粉品質狀況，提供農友參考應用。試驗結果顯示，氣象環境會影響不同時間採集花朵的花粉活力，晴天採集時間越早，花粉活力越低；陰天則各時間都具有良好的活力。花朵尺寸部分，小朵花的花藥數量較少，但花粉活力與其他尺寸並無差異。因此建議農友在採集花朵時，大小朵花均可採，時間則依天氣狀況調整，晴天以15時後採集為佳，陰天9時後即可採集花朵，農友甚至可在當天早上授粉作業結束後，直接再採集隔日所需的花朵，使得工作安排更具彈性。



圖1. 調整後之番荔枝人工授粉作業流程

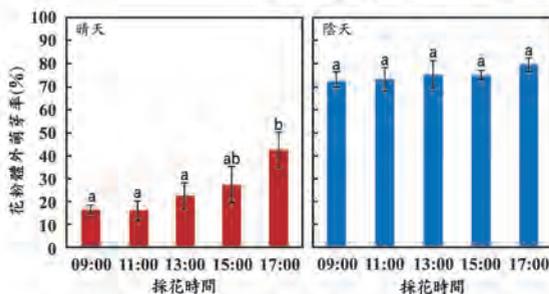


圖2. 各採花時間之花粉體外萌芽率比較(左晴天，右陰天)

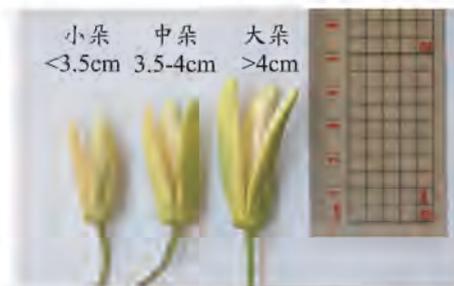


圖3. 番荔枝花朵具不同尺寸，但大小朵花粉活力並無差異。

行政院農業委員會臺東區農業改良場



鳳梨釋迦果實採後催熟技術初報

斑鳩分場 江淑雯、盧柏松

鳳梨釋迦在臺灣均以鮮食為主，鮮少作為其他用途，為使鳳梨釋迦產業穩健發展，臺東區農業改良場(以下簡稱本場)，進行鳳梨釋迦多元利用之開發，為提供穩定均質之鳳梨釋迦果實作為加工原料，進行「鳳梨釋迦果實採後催熟技術」研究，提供本年度試驗數據供作參考。

目前鳳梨釋迦果實採收並無標準，農友多依據果實大小及顏色作為採收之判斷，果實之成熟度並不一致，因此在自然後熟條件下，後熟天數及品質差異頗大，即為果實加工處理限制因子之一。本實驗以今年4月及5月生產之果實為材料，結果顯示4月鳳梨釋迦果實在自然條件下，平均6.0天軟熟，使用本技術(乙烯)催熟之果實平均3.0天軟熟，果實品質正常；且可降低果實採後裂果率、發霉及褐化率。5月鳳梨釋迦果實在自然條件下，平均6.2天軟熟，催熟之果實平均3.7天軟熟，但部分果實品質不佳。本技術仍在開發階段，後續將再進行重複試驗，使果實催熟技術更趨穩定，以供產業應用。

表1. 4月及5月份果實利用催熟技術對鳳梨釋迦果實品質之影響

採收日期	處理	軟熟天數	裂果率 (%)	果心褐化率 (%)	發霉比率 (%)	外觀褐化率 (%)
1060411	室溫	6.0	100.0	80.0	80.0	80.0
1060411	催熟	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1060508	室溫	6.2	100.0	88.9	66.7	50.0
1060508	催熟	3.7	83.3	44.4	16.7	38.9

採收日期	處理	重量 (g)	全可溶固形物 (°Brix)	果肉異常率 (%)	果肉口感
1060411	室溫	556.5	23.5	20.0	3.0
1060411	催熟	522.6	23.1	0.0	3.0
1060508	室溫	669.5	26.8	27.8	2.5
1060508	催熟	591.1	24.6	33.3	2.5

註：果肉口感依質地分為0-3級，3：正常，2：果肉少彈性，1：果肉無彈性，0：果肉軟綿呈糊狀。



今(106)年本場出版刊物成果展示

新書介紹：產地餐桌綠遊趣海岸篇

本場106年推出產地餐桌綠遊趣-海岸線專刊，介紹長濱鄉、成功鎮、東河鄉、卑南鄉四個鄉鎮的食材產地與特色餐桌。以人物專訪的方式，傳達受訪者在經營上的理念，期望能獲得消費者支持與鼓勵。有興趣瞭解土地與農村人文風情的旅人，可以最直接的方式和這片滋養我們的土地產生更深厚的連結，進而促進樂活農村的永續發展。



新書介紹：小米品種選育

小米是原住民族傳統作物之一，栽培歷史久遠，為原住民族最神聖的作物。小米營養價值高，富含碳水化合物、蛋白質、粗纖維、維生素及礦物質等成分，除為有益健康的食品外，亦為世界上重要糧食作物之一。為因應氣候變遷，提升國產糧食消費量、自給率及進口替代，本場正積極選育新品種，有效發展小米多元化加工利用。本專輯將歷年調查育成小米品種相關資料集結成冊，方便使用者或農民參考，希望可推動小米栽培面積，提高農民收益。

106年度本場出版農技報導

本場106年度出版農技報導48-51期共計4期，內容包含莖葉園轉作木鱧果栽培技術、太陽能電動搬運車之研製、水稻香米新品種-臺東35號、番荔枝人工授粉作業之花藥採集技術等均為本場同仁最新研究成果，期望藉由農技報導出刊，與農友們分享最新技術，增進臺東地區農產業發展。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

臺東地區特色農業創新增值暨試驗研究成果研討會專刊. 106
年度 / 陳昱初總編輯. -- 第一版. -- 臺東市：農委會臺
東農改場, 民106.12

面；公分

ISBN 978-986-05-4715-3(平裝)

1.行政院農業委員會臺東區農業改良場 2.農業經營 3.技術
發展 4.文集

431.207

106023612

版權所有・翻印必究

書名：106年度臺東地區特色農業創新增值暨試驗研究成果研討會專刊

發行人：陳信言

總編輯：陳昱初

副總編輯：盧柏松

編輯：江淑雯、陳筱鈞

工作團隊：丁文彥、王春堂、王金龍、李文南、李佩娟、吳菁菁、周碧慧
林延諭、林源盛、林俊源、高玉美、陳奕君、張莉敏、黃年見
黃德發、楊健道、蔡楹庭、盧美秀、蕭堯瑄、蘇炳鐸、蘇玲珠
(按姓名筆畫順序排列)

出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場

地址：臺東縣 950 臺東市中華路一段 675 號

電話：(089) 325110

網址：<http://www.ttdares.coa.gov.tw>

電子信箱：ttdares@mail.ttdares.gov.tw

印刷：法宜斯企業行

電話：(089) 351905

出版年月：中華民國 106 年 12 月

版次：第一版第一刷 300 本

定價：新臺幣 300 元整

展售書局：五南文化廣場 臺中市北屯區軍福七路 600 號 (物流中心)

<http://www.wunanbooks.com.tw/>

國家書局 臺北市內湖區瑞光路 76 巷 59 號 2 樓

<http://www.govbooks.com.tw/>

GPN : 1010602496

ISBN : 978-986-05-4715-3(平裝)