



行政院農業委員會臺東區農業改良場

臺東農業產業調適暨年度試驗研究成果研討會議程

時間：111年1月14日(星期五)上午8時30分至下午4時50分

地點：本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、貴賓致詞及團體照	主持人：陳信言場長
第一場次		主持人：蘇炳鐸研究員
09:10~10:00	臺東縣農業政策與未來展望	講者：許家豪處長
10:00~10:30	農業電商近年來的發展趨勢	講者：吳柏成總經理
10:30~10:50	茶敘時間	
第二場次		主持人：蔡恕仁課長
10:50~11:20	水稻轉型有機栽培之調適	講者：范呈豪執行長
11:20~12:10	臺東農作物產業變化與調適 (2006-2021年)	講者：蔡志賢副教授
12:10~13:30	午餐 / 休息	
第三場次		主持人：江淑雯分場長
13:30~13:55	翼豆產業調適研發成果與展望	講者：薛銘童副研究員
13:55~14:20	臺灣藜產業調適研發成果及展望	講者：黃子芸助理研究員
14:20~14:45	臺東縱谷地區水稻穗期低溫災害趨勢及 減災措施	講者：廖勁穎助理研究員
14:45~15:05	茶敘時間	
第四場次		主持人：陳振義課長
15:05~15:30	鳳梨釋迦採前落果現象與產業調適研究	講者：張芳魁助理研究員
15:30~15:55	賓朗果園生物多樣性調查—以蝴蝶為例	講者：蔡恕仁課長
15:55~16:20	有機農業訓練成效追蹤評估之研究	講者：黃蒼臻助理研究員
16:20~16:50	綜合討論	主持人：陳信言場長
16:50~	結 束	

目錄

序	1
第一場次	
臺東縣農業政策與未來展望	許家豪 5
農業電商近年來的發展趨勢	吳柏成 21
第二場次	
水稻轉型有機栽培之調適	范呈豪 27
臺東農作物產業變化與調適(2006-2021年)	蔡志賢 33
第三場次	
翼豆產業調適研發成果與展望	薛銘童、丁文彥、陳信言 51
臺灣藜產業調適研發成果及展望	黃子芸 67
臺東縱谷地區水稻穗期低溫災害趨勢及減災措施	廖勁穎 79
第四場次	
鳳梨釋迦採前落果現象與產業調適研究	張芳魁 99
賓朗果園生物多樣性調查—以蝴蝶為例	蔡恕仁 113
有機農業訓練成效追蹤評估之研究	黃蒼臻、陳振義 139
海報展示資料	
耐熱金針菜品系選育之初步研究	薛銘童 151
春石斛新品系臺東婚禮、臺東浪漫與臺東朝氣之育成	李文南 152
修剪強度對食茱萸產量之影響	陳敬文 153
新品開發-木鱉果酥	陳盈方 154
珍珠粟加工膨化應用	林真如 155
稻田乾溼交替灌溉技術	廖勁穎、丁文彥 156
氣象因子對臺東地區水稻產量之影響	李誠紘、廖勁穎、丁文彥 157
池上鄉水稻生態監測站之土壤肥力及產量調查	張繼中、黃文益、蔡恕仁 158
臺東地區儲備植物醫師執行成果介紹	林駿奇 159
臺東地區鳳梨釋迦菌根菌種類調查研究	王誌偉 160
鳳梨釋迦外銷採後處理技術指引	江淑雯 161
鳳梨釋迦不同授粉工具之效益探討	陳筱鈞 162
慣行農法番荔枝果園轉行有機栽培第一年之各項評估	陳奕君 163
臺東地區食農教育宣導人員培訓成效之研究	吳菁菁 164
臺東百大青農輔導措施滿意度之分析	詹欽翔 165
農民學院有機農業課程滿意度評估	黃蒼臻 166

序

本場結合臺東地區原住民族及多元族群融合的文化特色，設定「原生特色、早熟豐產、有機樂活」為轄區產業發展之核心技術，並據以推動各項農業科技研發工作。近年來，全球暖化與氣候變遷現象日益明顯，嚴重衝擊農業生產，因此須儘早建立農業產業調適策略與相關技術研發，以穩定臺東農業價值與完善適應氣候風險之永續農業的願景。為規劃未來農業調適研究方向及展現年度研發成果，特舉辦本次研討會，並邀請農政機關、大專院校相關科系、各試驗改良場所、轄區內農業單位、農會、合作社和農友等共同參與及交流，以利未來產官學三方合作。

本年度研討會以臺東農業產業調適為主軸，邀請臺東縣政府農業處、臺東縣農產股份有限公司、關山鎮梓園碾米工廠及臺東專科學校等專家學者進行經驗分享，內容包括臺東縣農業政策與未來展望、農業電商近年來的發展趨勢、水稻轉型有機栽培之調適及臺東農作物產業變化與調適(2006-2021年)。另有本場發表之6篇年度研究論文，包括翼豆產業調適研發成果與展望、臺灣藜產業調適研發成果及展望、臺東縱谷地區水稻穗期低溫災害趨勢及減災措施、鳳梨釋迦採前落果現象與產業調適研究、賓朗果園生物多樣性調查—以蝴蝶為例及有機農業訓練成效追蹤評估之研究，都是針對轄區相關重要產業之研發成果。藉本次研討會進行產、官、學界知識和經驗的交流，期能激發創新構想及研究能量，讓本場能更進一步開創新技術與發展臺東永續農業，提升臺東農業競爭力。

茲將本次研討會內容文章編輯成冊，以提供日後相關試驗研究推廣之參考。本專刊之完成，承蒙專家學者及場內同仁熱心協助撰稿及工作團隊充分配合，始能順利付梓，在此深表感謝，並請各界先進不吝指

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111年1月14日

臺東縣農業政策與未來展望

許家豪¹

¹臺東縣政府農業處 處長

摘 要

在互聯網應用技術逐漸成熟的快速變遷社會中，臺東縣農業目前亦處於一個巨大的轉變期。傳統農業模式與政策，在現今社會的高度異質競爭中，已亟需改變，大從農業制度、小至耕作方式都需要應對潮流趨勢做出調整。臺東縣政府農業處基於協助農業及農民發展之初衷，政策積極推動與「臺東」連結認知，將「臺東」品牌化。

前言

臺東縣位於臺灣東南方為農業重要縣市，由於潔淨自然的青山綠水及廣闊的太平洋，孕育出優質獨特的農林漁牧產品，惟近年來受到農業轉型及國際化影響，農業行銷之重要性及前瞻性日趨重要。

本處以健康關懷、樂活農村及科技農業為導向的健康休閒之優質農業。除持續推展各項農業產業的輔導、推廣、行銷外；結合產官學合作機制，將其落實於「處處是通路，處處有商機」。

發展特色農業、改變農村新風貌、發展觀光漁市場、維護山坡地、健全農會、農民團體組織及拓展通路，落實產銷均衡，以期增益農民收入，讓民眾買的到安全的農產品。目前情形及重點如下：

重要實施成果

一、農務推廣及農地管理(農務類)

(一)推廣米穀生產

1.實施情形：

訂定稻作生產目標，辦理稻種更新、產銷專業區及輔導農場登記及管理。

2.預期目標及達成情形：

110年1期稻作實際種植面積6,593.78公頃，總產量44,178.32公噸，產值約11億3,361萬元。

(二)特用作物生產

1.實施情形：

園藝及特用作物推廣。

2.預期目標及達成情形：

(1)水果產業結構調整計畫：

A.持續輔導臺東市及卑南鄉優質鳳梨釋迦及紅龍果集團產區3個集團產區約230公頃。

B.續辦水果產銷履歷驗證產銷班，計4班。

(2)茶產業結構調整計畫：

A.辦理特色茶「紅烏龍」及經典名茶冬季優良茶分級評鑑競賽各1場次。

B.辦理全縣製茶技術競賽活動1場次。

C.輔導建置衛生安全製茶廠6家及優質茶生產專區2家。

D.辦理茶葉農藥殘留檢驗68件。

(三)有機農糧產品檢查計畫

1.實施情形：

有機及友善耕作農糧產品檢查及品質抽驗。

2.預期目標及達成情形：

(1)輔導有機農作面積約994.1426公頃，計222戶；目標新增有機及友善耕作210公頃。

(2)辦理有機農糧產品檢查、田間及市售抽樣檢驗計113件。

(四)對綠色環境給付計畫

1.實施情形：

辦理對綠色環境給付計畫。

2.預期目標及達成情形：

110年1期作申報輔導轉(契)作面積137.73公頃，申報地方

特色作物面積380.21公頃，休耕面積555.06公頃，自行復耕面積2,847.73公頃，種植水稻2,187.88公頃，合計6,108.11公頃。

(五) 農業資源調查

1. 實施情形：

辦理農業調查統計及農情觀測。

2. 預期目標及達成情形：

(1) 督導鄉鎮辦理農情、產量報告及面積調查。

(2) 完成主要作物及單位產量之調查工作。

(3) 辦理蔬菜、果品按月生產農情觀測工作。

(六) 農地管理

1. 實施情形：

輔導公所辦理農業用地利用管理業務。

2. 預期目標及達成情形：

(1) 輔導公所辦理核發農業使用證明許可同意計1,437件，農業用地作農業設施容許使用同意計191件及農舍興建同意申請23件，並配合計畫完成農業用地稽查等業務。

(2) 配合各單位辦理農業用地變更使用審查之相關案件，同意辦理變更預計完成14件。

(3) 辦理110年度查編與農業經營不可分離土地工作7件。

(4) 配合稅捐處、地政處、審計室執行農業用地稽查業務計116件，未繼續農用計26件，限期恢復計0件。

(七) 臺東縣有機及友善農業輔導計畫

1. 實施情形：

補助驗證費、農機具、輔導友善耕作推廣團體。

2. 預期目標及達成情形：

110年友善及有機面積共2,034.9445公頃(有機994.1426公頃、友善1040.8019公頃)。

(八) 土壤肥料改進

1. 實施情形：

推動合理化施肥措施並加強肥料管理。

2. 預期目標及達成情形：

(1) 輔導國產有機質肥3,567公頃；有機農業適用肥料補助280公頃，國產微生物肥料1,519公頃。

(2) 抽查市售肥料包裝或容器上標示及肥料廣告內容工作，計33件。

(九) 農產業保險試辦計畫

1. 實施情形：

為鼓勵農民建立風險分散觀念及保障農業收入，補助保險費。

2. 預期目標及達成情形：

(1) 水稻：一期投保面積4,284公頃，二期面積4,292公頃。

(2) 釋迦：投保面積178.2公頃。

(3) 香蕉：投保面積23.6公頃。

(4) 農業設施：0.324公頃。

二、森林公園管理、綠色造林、林木防治及保育計畫(林務類)

(一) 臺東縣110年度獎勵輔導造林計畫

1. 輔導新植造林預計面積15公頃。

2. 輔導第2-6年以上造林地撫育管理2.41公頃。

3. 輔導第7年以上造林地撫育管理86.01公頃。

(二) 臺東縣110年度全民造林運動計畫-造林地撫育管理計畫

1. 輔導第7年以上租地造林地撫育管理費30.74公頃。

2. 輔導第7年以上私有造林地撫育管理費73.74公頃。

(三) 臺東縣110年度平地造林計畫

1. 輔導第2-6年撫育面積0公頃。

2. 輔導第7年以上撫育面積236.3公頃。

(四) 臺東縣110年度獎勵輔導造林計畫-臺東縣政府育苗計畫

1. 撫育109年度留床苗木49,710株。

2. 採種育苗作業30,000株，已配發苗木11,950株。

(五) 臺東縣辦理110年度環境綠化育苗計畫

1.撫育：臺灣欒樹、光臘樹、無患子等喬木計4,820株。

2.育苗：茶花、桂花、玫瑰等3,000株。

(六)褐根病防治計畫

病株防治工作：預定防治面積1,350平方公尺。

(七)110年臺東縣生物多樣性保育及入侵種管理計畫

執行外來種動物移除計畫。

(八)臺東縣受保護樹木保育計畫

1.普查、造冊及彙整臺東縣公有地受保護樹木清單。

2.針對轄內列管受保護樹木進行病蟲害防治、施肥等工作。

(九)臺東縣110年林產產銷輔導計畫

辦理疏伐木運用之傢俱設計與製作課程及疏伐木認識與運用。

(十)保護區及自然地景經營管理計畫/臺東縣溼地型保護區經營管理計畫

1.活化新武呂溪魚類保護區經營管理。

2.地景資料調查與建檔，建立地景保育資料庫。

(十一)臺東森林公園綠地養護計畫

1.符合公共利益：凝聚環境綠美化共識、改善生活環境品質，符合縣民期望、共創縣民利益；提升旅遊環境品質。

2.符合地方需求：維護現有景觀特色、改善觀光品質、帶動周邊產業之商機；改善環境品質、提倡休閒活動、營造健康優質之親子娛樂活動場所；提升民眾生活品質，進一步實現環保社區清淨家園，全面提升市區民眾生活環境品質。

(十二)臺東縣國土綠網地質公園推動計畫

1.富源地區生態調查及友善環境農產示範區。

2.利吉地區生態調查及友善環境農產示範區。

3.完成臺東利吉惡地地質公園及東部海岸富岡地質公園審議並公告。

4.調查臺東利吉惡地地質公園土壤環境物理及化學特性資料。

5.富源及利吉地區生態調查及友善環境農產示範區。

(十三)110年度臺東縣入侵植物防制計畫

1. 移除小花蔓澤蘭、銀膠菊等入侵植物。
2. 預計防治面積：小花蔓澤蘭107公頃、銀膠菊18公頃。

(十四)110年度臺東縣綠鬣蜥防治宣導計畫

辦理2場宣導說明會，增進民眾認知綠鬣蜥相關知識，針對熱區追蹤移除。

三、漁業類

(一)漁港疏浚及漁業建設計畫

1. 實施情形：

- (1) 辦理各漁港疏浚計畫包括「110年度長濱及大武漁港航道搶通開口契約」、「110年度長濱漁港疏浚工程」、「大武漁港區域疏浚工程」、「大武漁港海岸調查及港口改善研究規劃工作」、「金樽漁港疏浚及上架場整建工程」及「新港漁港疏浚及小港漁港碼頭修復工程」。
- (2) 執行各漁港基礎設施興建工程：「長濱漁港西碼頭興建工程」、「富山漁業資源保育區水與環境改善工程」、「新港漁港公廁及擋土牆工程」、「綠島漁港曳船道整建工程（第二期）」及「臺東縣轄漁港交通船碼頭候船環境改善計畫工程」。

2. 預期目標：

- (1) 計畫計清疏長濱漁港約5萬立方公尺淤砂、大武漁港約25萬立方公尺淤砂，維持易受漂砂漁港港口航道暢通，保障漁民生計。
- (2) 辦理臺東縣富岡、新港及綠島等漁業重點漁港，整修漁港公有設施；保障漁民上架設施機能，確保船隻安全。
- (3) 強化漁港及漁業資源保育區設施機能、促進觀光產業推動，打造金樽、大武漁港觀光亮點設施，帶動傳統漁業轉型。

(二)漁業資源保育及永續漁業

1. 實施情形：

- (1) 臺東縣海洋傳統知識與環境保育教育推廣計畫，辦理達悟族的海洋傳統知識與漁獵文化彙整、海洋保育教案設計、海洋保育教育活動4場次。
- (2) 臺東縣富山漁業資源保育區碑礫貝復育及魚類資源監測調查計畫，辦理碑礫貝移植，並於保育區內設置超音波接收站及於選定之魚種魚體配置超音波發報器，監測這些魚種在保育區內移動與進出保育區之活動行為，並針對在保育區外進行採捕作業之地區漁船，分析其漁獲組成與經濟效益，作為驗證海洋保護區滿溢效益之科學依據。
- (3) 養殖漁業集中區：繼退輔會已同意所有43公頃土地納入養殖漁業集中區規劃範圍後，行政院農業委員會漁業署核定集中區道路建設設計勞務。
- (4) 漁業刺網收購及刺網實名制：截至110年8月10日止，已標示漁船數為190艘，完成逐艘宣導漁船數306艘及回收廢棄漁網具1,008公斤。

2. 預期目標：

- (1) 移植碑礫貝，並長期監測與保護；宣導綠島碑礫貝復育工作，提升民眾保育觀念，塑造本縣為碑礫貝復育基地印象。
- (2) 清除廢棄漁網及垃圾，恢復沿近海域礁區之聚魚效益，增加水產生物棲息空間，防止漁場老化，提高沿近海漁業生產力。
- (3) 提升臺東縣養殖業品質，輔導縣內養殖漁業解決目前有關土地取得、養殖技術、後續加工行銷等各階段困難。
- (4) 完成刺網具實名制標示220艘，回收清運漁網具2萬8,000公斤，減少海洋及漁港內棄置之廢棄漁網。

(三) 富岡漁港交通船碼頭改善工程

1. 實施情形：

- (1) 「富岡港交通船碼頭改善工程水域工作」發包金額達新臺幣3.5億元案，目前正執行南防波堤興建及填海造地工程中，

預計可於110年12月前完成這兩項工作。

- (2)「富岡漁港交通船碼頭改善工程」-客運中心建築工程設計工作發包完成，於110年11月完成設計書圖。

2.預期目標：

完成富岡、綠島及金樽漁港防波堤及各項交通船碼頭，滿足多元化使用需求，使港口設施能發揮最大機能。

(四)補助新港區漁會、臺東區漁會辦理漁業加工廠、冷凍廠興建工程

1.實施情形：

新港區漁會冷凍廠興建工程經費計新臺幣4,600萬元，本府補助427萬元，臺東區漁會加工廠興建工程經費計新臺幣4,300萬元，本府補助720萬元，前案預計於10月完工，後案於6月已竣工。

2.預期目標：

- (1)加強急速冷凍能力，延長水產品生鮮品質，提昇生產效益。
(2)平衡臺東漁業產銷價格波動，每年合計可凍存漁獲產量約各500公噸，相關加工魚產品製成研發，將當季盛產之漁獲（如旗魚、鬼頭刀等）研製成各項加工品，如旗魚鬆（脯）、鬼頭刀魚鬆（脯）、XO醬、旗魚蛋捲、旗魚燒、鬼頭刀、魚酥等魚製品配送運銷。

四、家畜禽產業管理、產品驗證輔導及野生動物保育計畫(畜產保育類)

(一)執行違法家禽查緝

1.實施情形：

每月配合執行聯合查緝及不定期至違法家禽屠宰場所執行取締及勸導工作。

2.預期目標值、達成情形：

- (1)以維護本縣消費者食肉衛生安全。
(2)110年6月至110年10月計配合全省聯合查緝6次及不定期執行取締及勸導工作24場次。

(二) 畜牧場斃死畜禽處理方式查核

1. 實施情形：

110年6月至110年10月查核：豬場4場、雞場54場、牛場4場，輔導辦理畜牧場斃死畜禽處理方式、紀錄查核工作。

2. 預期目標值、達成情形：

確實掌握斃死畜禽流向，防範斃死畜禽流用，以保障本縣消費者食肉衛生安全，全年查核豬場84場、雞107場、牛場10場，合計201場。

(三) 畜禽產品驗證與管理及飼料生產與衛生安全管理

1. 實施情形：

(1) 辦理市售有機畜產品(含畜產加工品)、家畜禽產銷履歷產品CAS優良農產品產品標示檢查、產品抽驗及鮮乳標章查核。

(2) 加強辦理飼料販賣登記、自製自用飼料戶登記管理及抽驗配合飼料，維護畜產品品質，確保消費者食肉衛生及身體健康。

2. 預期目標值、達成情形：

(1) 110年6月至110年10月至有機商店及各大型賣場，執行市售有機畜產品、畜產加工品、產銷履歷畜產品檢查及檢驗，臺灣優良農產品(CAS)畜產品標示檢查15場次150件；家畜禽產銷履歷產品標示檢查場次，計20件；有機畜產品標示檢查10場次；鮮乳標章查核15場次計200件。

(2) 110年6月至110年10月共抽驗飼料26件(含雞、豬、牛飼料等)，檢驗項目有黃麴毒素、受體素、銅、鋅、磺胺劑、三聚氰胺、農藥、肉骨粉摻雜及其他藥物，豬場8場次、養雞場8場次、養牛場5場次。

(四) 110年6月至110年10月臺東縣推動野生動植物管理計畫

1. 實施情形：

(1) 持續於鄉鎮公所執行臺灣獼猴驅趕工作及本年度配合農委會

林務局辦理誘捕絕紮後異地野放工作，確保農民生計及生態保育取得平衡。

(2)查緝違反野生動物保育法案件、流浪之暫時收容、救傷及野放。

2.預期目標值、達成情形：

(1)持續於鄉鎮公所辦理臺灣獼猴出現頻繁地區之驅趕防治工作150人/次。

(2)查緝違反野生動物保育法案件0件、救傷、收容、照養後野放約55隻。

(3)為因應寒、暑假及例假日期間遊客眾多，且目前狂犬病疫情尚未解除，為阻導民眾餵食並避免遊客遭臺灣獼猴咬傷事件發生，補助地方社區巡守隊，於東河鄉泰源（登仙橋）進行獼猴餵食勸導及保育宣導工作計50天。

五、水土保持類

(一)落實水土保持輔導監測—坡地監督管理計畫

1.實施情形：

加強山坡地不當使用之查報取締工作：查獲山坡地不當使用計10件，限期改正10件，罰款件數為10件，移送偵辦3件。

2.預期目標值、達成情形：

辦理本縣衛星影像變異點查證共424件，查獲違規計27件。

(二)加強山坡地水土保持

1.實施情形：

(1)山坡地非農業使用水土保持計畫之審核及督導：依據水土保持法、山坡地保育條例等各項法規，辦理簡易水土保持計畫申報審核及督導作業。自110年3月1日至110年8月12日共計核定74件。

(2)辦理水土保持校園宣導活動8場、設攤4場。

(3)辦理簡易水土保持申報施工中檢查41件。

- (4)邀請43名專家學者，組成臺東縣水土保持服務團團隊協助辦理水土保持服務，年底前預計針對部落居民、代辦業者及公務單位從業人員等辦理水土保持教育宣導及座談會計18場。
 - (5)辦理災害復建工程計3件。
 - (6)特定水土保持區之管理計畫：針對本縣目前已公告特定水土保持區－東河鄉泰源村1號崩塌地及2號崩塌地均已完成廢止作業、刻正辦理海端鄉廣原村土石流特定水土保持區長期水土保持計畫通盤檢討。
 - (7)辦理土石流防災兵棋推演13場、演練1場。
- 2.預期目標值、達成情形：
- (1)加強宣導及坡地管理作為下，違反水土保持法違規通報案與前年度同期比較減少。
 - (2)110年3月~110年8月全縣各鄉鎮完成水土保持類工程共5件。

六、農會輔導、休閒農業輔導及農村再生(農業輔導類)

(一)健全農會組織及財務

- 1.實施情形：
- (1)輔導各農會按時召開各種法定會議並切實執行其決議及建議案件以發揮組織功能。
 - (2)輔導依照法令規定切實處理會務及人事業務。
 - (3)加強農會監督健全財務制度。
 - (4)輔導加強辦理農會改善經營管理與服務及推動農業專案貸款及信用保證業務計畫工作。
- 2.預期目標值、達成情形：
- (1)派員列席指導、考核。
 - (2)督導各農會依法處理會務及人事業務，加強選任人員訓練，並會同有關機關辦理各級農會年度考核。
 - (3)輔導農會財務業務按時編製月報表及預決算督導及監督縣農會辦理基層農會財務稽核工作。

(4)依照計畫進度辦理加強農民便民措施及業務改進，以加強會員服務工作。

(二)促進農會業務健全發展

1.實施情形：

(1)強化拓展供銷信用及保險業務。

(2)發展三級農會聯營及推展農民購物中心業務，並促進企業化經營。

2.預期目標值、達成情形：

(1)輔導各農會按照預定強化拓展供銷信用及保險業務計畫進度執行。

(三)輔導農會信用業務

1.實施情形：

(1)輔導各級農漁會加強信用部業務並落實內部查核。

2.預期目標值、達成情形：

(1)輔導追蹤督導農漁會信用部加強清理逾期放款及辦理催收款，並審慎放款，以穩固授信資產品質。

(2)輔導農漁會信用部依農業金融法案相關規定全面建立嚴密內部控制制度，並落實內部查核。

(3)不定期辦理農漁會信用部業務座談會，建立雙向溝通的管道。

(四)休閒農業輔導計畫

1.實施情形：

(1)輔導全縣六大休閒農業區型塑各區特色強化六級產業，開發農業體驗活動，整合成跨鄉鎮四季農業旅遊，並與飯店、民宿業合作引進外地遊客，從事農業旅遊，帶動地方產業經濟。

2.預期目標值、達成情形：

(1)延續「幸福臺東。農遊趣」農業旅遊精神，依農作物及在地景觀之時令，規劃適合本縣發展之四季主題農遊，精進臺東

獨一無二的農遊市場。

- (2)善用1、2級產業優勢，發展客製化轉型的休閒農業旅遊體驗模式，創造就業機會，提升農民收益，帶動本縣農業六級化的合作鏈功能。
- (3)利用臺東各區域農業特色、景觀資源、生態及文化資產導入永續經營理念，以期達成休閒農業長期成長、永續發展模式。
- (4)農業產業多元化經營，發展五感體驗，持續拓展國際旅遊市場，型塑屬於臺東休閒農業區獨有之藍海。

(五)推動農村再生計畫

1.實施情形：

- (1)辦理農村再生活化、教育訓練、農再年度執行計畫、再生計畫審查、課程培力宣導等活動。

2.預期目標值、達成情形：

- (1)促進農村永續發展及農村活化再生，改善基礎生產條件，維護農村生態及文化，提升生活品質，建設富麗新農村。
- (2)依據農村再生條例暨水保局規定辦理農村再生總體計畫擬定。
- (3)透過教育宣導與考核、評鑑等途徑，密集宣導有關農村再生條例內容及相關法令規定，使全民認識農村生活、環境及瞭解農村再生精義和計畫提報方式。
- (4)109年11月至110年8月止農村社區提送農再計畫共有41個、審查通過39個、核定39個，並加強輔導通過之農村再生社區，透過年度執行計畫增加擴大社區參與度。
- (5)社區農村再生增列年度執行及培根計畫，後續將擴大社區、鄉鎮公所及縣市政府參與。

七、動物防疫類

(一)豬疾病防治

- 1.參加產銷班會6場次，輔導牧場落實防疫及衛生管理，降低豬病

發生。

2. 推動全縣豬隻施打豬瘟疫苗，完成72,850頭次。
3. 監測豬瘟及口蹄疫抗體111場次，結果均合格。

(二) 動物用藥品管理及畜牧場用藥監測

市售動物用藥品品質抽驗一般藥品2件、生物藥品1件，檢驗結果合格。廢止動物用藥品販賣業許可證1家次。畜牧場用藥監測抽驗18場27件，檢驗結果合格。

(三) 水產動物疾病防治工作

1. 水產動物疾病檢驗及監測計18場次，養殖池水質檢測計6場次，其中水質不良計0件。
2. 水產養殖戶訪視23戶，輔導落實生物安全防疫措施及水質管理，降低疾病發生。

(四) 動物疾病檢診及疫情通報

1. 強化動物疾病檢診體系受理各種動物疾病檢診計4件，診斷結果皆非屬甲類動物傳染病。
2. 野生動物狂犬病監測檢驗計3件，陽性1件。

(五) 草食動物疾病防治

牛羊鹿疾病防治工作，完成羊痘疫苗注射15場456頭。草食動物飼養場防疫宣導訪視76場次。牛結核病檢驗5場753頭，布氏桿菌檢驗5場190頭，檢驗結果均正常。辦理110年牛海綿狀腦病等重要境外惡性傳染病宣導及安全用藥講習會1場次。辦理110年度第一次南區草食動物防疫聯繫會1場次。

(六) 家禽疾病防治

輔導養禽場衛生防疫工作，計消毒570次、家禽場防疫宣導訪視共190場次、查核一次性裝載容器計6場次、禽流感採樣監測5場次，檢驗結果均正常。辦理110年度家禽流行性感冒及用藥宣導講習會1場次。

(七) 寵物及野生動物疾病防治

1. 犬貓注射狂犬病疫苗計6,749隻。

2.辦理下鄉巡迴定點注射活動場次計84場。

(八)動物保護

1.落實犬隻寵物登記及寵物業管理

(1)辦理犬隻寵物登記共2,143隻

(2)訪視輔導本縣寵物業者計10戶次。

2.推廣寵物絕育減少流浪犬問題

辦理犬隻絕育計1,405隻。

3.落實動物保護法相關規定

受理動物保護申訴案件計159件，違反動物保護法勸導改善計1件，動物運送人員查核計4車次，屠宰場人道屠宰查核計4場次，不製造、不販賣、不使用獸銜五金業查核宣導計6場次。

4.流浪動物管理

捕捉數6隻；送交收容數61隻；入所絕育數382隻；不擬續養數3隻；動物救援數0隻；領養數85隻；領回數13隻；人道數0隻；自然死亡4隻；其他（脫逃）3隻；絕育後回置353隻。

結語

目前臺東縣農業正處於一個轉變期，傳統農業模式，在現今社會的競爭中，已亟需改變，大從農業制度、小至耕作方式，我們不斷的追求創新，力求改變，企圖從農特產市場創造專屬於我們自己的品牌「臺東」，而且是大家所認可的。臺東的好山好水好物產，因受交通因素，消費者無從購買，故本處由物產前端輔導立基，後端積極的辦理各式的異地行銷活動，從高雄、臺中、臺北各地展售，尋找設立定點銷售，遠至國外的行銷，近一年來也陸陸續續開花結果。此外，在網路市場逐年重要情況下，本處積極拓展網路農場之商城販售行銷工作，推動虛實合一的產業鏈，配合產官學合作機制，將其落實於「處處是通路 處處有商機」。另增修建富岡、大武、新港、金樽等漁港，結合在地特色，發展成為觀光漁港，是現在及未來重要規劃，現在已積極推動。森林公園將

結合活水湖經營，落實使用者付費，並拓展縣府財源。相信藉由種種政策之推動實施，必能對臺東的農業開創出一條新路，未來在各項計畫逐年推動下臺東農業將有條理、有方向的推上一個高峰。

農業電商近年來的發展趨勢

吳柏成¹

¹臺東縣農產股份有限公司 總經理

摘 要

全球經濟快速發展，電子商務產業蓬勃發展，消費者之購買習慣亦已從完全之實體店面消費，轉變成與線上購物並行。臺東地區具有得天獨厚氣候、農業從業人員與產業，引進農業電商平台以深化臺東農業發展將成為今後之重大課題與趨勢。

前言

臺東縣以農為本，全縣近三分之一的縣民從事農業相關工作，擁有著絕佳的地理位置和優質的天然資源，是農業發展及經營最佳的環境。農民於種植面一直是強項，但面對產銷問題一直是最大的課題，而隨著市場及技術的變化，消費者習慣有所改變，因此為了將臺東安心、健康的農產被更多人看見，臺東農產公司逐步優化透明且具吸引力的產銷平台來連結農友及消費者，再透過虛實整合的行銷方法，來穩定產銷通路，創造農民更多的收益。

演變進程

一、臺東網路農場-農場商城

「臺東網路農場」品牌的建立，是臺東農業發展的要務之一，網路農場並於102年並建置網路產地直銷商城，結合臺東縣境內十四間農漁會、公司及協會的優質農產品，推展到網路平台上，讓民眾能透過網路立即線上訂購，此網路平台提供了購物點及訂單管理後台，但金流及物流分散，並且缺乏線上客服服務，因此為優化消費者於農產商城的體驗，並為服務更多農民朋友，「購夠台東」電商平台應運而生。

二、購夠台東品牌建立及電商平台創建

「購夠台東」品牌起發是來自於消費者的角度，想要一次購買足夠的台東優質農產，因此建立品牌落實並受惠於所有農會、各大小農、公司行號及協會，自期成為臺東在地小農的方舟，串接農業在地化和各個品質把關的環節，讓小農專注於農產種植與產品研發。

購夠台東電商平台強化了訂單及庫存管理系統，讓消費者可以享受24小時不打烊的購物服務，更新增了線上客服及消費者體驗回饋的服務，除可以及時解決消費者疑難雜症，另一方面讓農友了解消費端需求並及早擬定生產規劃。除此之外，平台使用了完善的第三方金流串接，順應消費者購物習慣改變，提供多元的支付方式選擇，並且支援各大超商取貨付款，不但免除了傳統人工對帳的耗時及錯誤率，也減少了農友現金交易的風險。面對市場和消費者千變萬化的喜好，建立出信賴度，跳脫傳統產銷思維，將農產品當成品牌，從點、線到面，以小農為根基編寫歷史，奠定地位。

三、購夠台東電商會員增值服務

消費者從實體店面消費轉到線上購物已行之有年，對於現今社會消費結構人口，線上購物所帶來的便利性極具重要性，因此品牌也大幅提升對數位行銷的重視，不定時於網路社群媒體中，精準投入行銷方案及廣告露出，並藉由社群軟體功能，快速建立電商與粉絲專頁之間的聯繫，不但聊天室客服串接也能進行商品同步。

購夠台東電商以落實會員制度思維來經營，提供多元的優惠及購物金活動設定(運費優惠、滿額折扣、會員生日購物金等…)，即時把握行銷時機來增加顧客的生命週期價值，讓消費者有優質的個人化消費體驗之下，提升客戶下單率及回購率，在現今競爭激烈的電商市場中，與農友共創營業額。

四、多角化經營電商通路

全球經濟快速發展，電子商務產業到了歷史顛峰的時刻，在經營自有電商品牌的同時，各大知名電商花了大量的行銷費用，針對其不同的客群及會員進行廣告曝光，已累積了大量的現成流量，並且各大電商已有成熟的金流、物流及售後服務，為將台東優質農產多角露出，於各電商平台上架，並創建購夠台東品牌館(例如：蝦皮購物、pchome線上購物、全家行動購、夢時代線上購、台北捷運線上商城等等電商平台)，藉由各平台不同的優勢觸及更多的消費者，雖須負擔部分上架或交易手續費，仍省去不少營運電商背後的維護、營銷及人事成本，故策略於各大電商露出，不僅發揮了更大的經濟效益，也創造了更多的公共利益。

結語

購夠台東品牌根據自有電商及其他電商的多角經營，透過大數據的蒐集及應用，會不停優化電商的經營模式，讓消費者在不同階段的消費旅程中得到更好的服務，不只深化消費者的忠誠度，也透過專業分工，農民專心種植，農產公司健全產銷通路及穩定實質收入，進而為台東農業創造更多可能性與競爭力。

水稻轉型有機栽培之調適

范呈豪¹

¹梓園碾米工廠有限公司

摘 要

臺東稻米產業為臺東農業中非常重要的一環，而在全球潮流及消費者意識提升下，由慣行栽培轉型成有機栽培，成為不可忽視的轉型趨勢。基於此點，關山梓園有機示範區與契作農戶共同努力，經歷了2年4期作的長期磨合，終於將在111年第1期作正式進入「有機米」里程碑，未來期待「梓園有機示範區」能穩定成長，影響更多的農民從事有善有機方式耕作，帶動臺東更好的發展及未來。

前言

規劃有機區相關作業並非很困難，因為多為所謂的「行政紙上作業」，最難的反而是「溝通整合」，有機園區涵蓋的範圍是慣行的老田區，而德高地區算最早發展的水稻田區，農戶本身都是耕作10公頃以上的專業農戶，所以第一次的溝通跟協商遇到了非常大的阻礙。

在第一次的問卷調查中，72位農戶結果只有1位同意、1位沒有意見、其它70位皆不同意從事有機耕作。

說真的，對這個結果我不感到意外，因為連我自己身也是非常抗拒的，因為我認為梓園還沒有準備好做相關有機栽種生產、加工、倉儲、行銷、通路的相關配套作業，種下去之後的產銷問題茲事體大。萬事起頭難，但在經過臺東農業改良場與陳信言場長帶領的作物改良課、環境課、推廣課各課室幫助下，有了有機初步法規方向、補助基準、栽培方式等等資訊後，很快就迎來了第二次的「有機區輔導宣導大會」，在縣府、農糧署、臺東區改良場各種宣導跟輔導，在第二次的問卷調查中，結果12位同意、30位沒有意見、40位不同意。在逐一拜訪後，了解40位不同意的原因如下：

- 1、是對政策的補助基準心有存疑。
- 2、沒有做過有機，沒有信心。
- 3、聽到別區的人說做有機很難，收成很差。
- 4、自身所有耕作的面積，全變有機區，收入不明。
- 5、資材太貴，作業工序複雜。
- 6、資材不易取得、效果有限。
- 7、對梓園行政人員有情緒意見。

除了上述的第7項屬於個人因素不想加入有機示範區，其它都是所謂的「聽別人說」的不安因素，在各個解釋政策法規、經濟收入換算、補助基準請領、栽種規劃、生產技術、資材採購後，終於迎來了72位契作農戶同意，並成立110公頃的「梓園有機示範區」。

問題分析與改善

為了解決上述的各項困難，開始了一系列的準備作業，只希望有機契作農戶能「放心栽種、願意栽種」，也成就了不一樣的有機作法，可以根據上面幾個問題，分成幾個面向來說明：

一、政策法規、產區驗證方面

梓園在成立有機示範區時，為了能更快速的將有機區帶上軌道並積極的跟臺東縣政府農務科還有農糧署臺東辦事處聯絡作業事宜及法條規範，為了符合相關驗證，在成立之初就已跟「環球國際驗證公司」密集聯絡相關田區作業規範、驗證程序等等，由本廠行政團隊代為跟驗證公司進行溝通，農民只要負責專心栽種。

二、行政程序方面

有機栽種在政策跟執行計劃下是有許多資材補助及方案的，全部由梓園行政團隊來跟臺東縣政府、農糧署各部會及臺東區農業改良場進行協商及作業，包含人員土地造冊、相關資材補助程序、農機補助等等，全由梓園進行統整作業並做好後勤作業，讓農民無需煩惱行政業務。

三、栽種作業方面

因為梓園跟契作農戶都無實際從事有機栽種作業，所以決定由臺東區改良場進行一系列的栽種作業建議跟管制，等於從頭開始學習，包含栽種的時間點、有機品種的選擇、有機資材的施用量、施用時間，也開創了有機肥深層施肥的作法，有效的讓水稻在分蘗期所需的肥性，讓植株前期便容易達成所需的支數。並由梓園開始成相關的「有機代耕作業隊」，以符合有機之農機作業需求。

四、資材取用方面

梓園為了讓契作農戶安心栽種有機，開始統籌統購有機相關資材，並要求能符合一線農作機械使用，跑遍了臺灣大小品牌的有機肥廠及防治資材廠，並利用統購數量的優勢，取得市場的優惠價格，大幅度的減少農民的成本。另外在補助肥料上除了政策性的補助外，並給予本廠推廣有機的資材補助。

而現在是110年2期作，在經過2年4期作的有機轉型中，還是發生過很多讓人無法調適的過程及解決方法，如下：

- 1、梓園有機示範區並不是由農民自發性的組織的，而是由梓園半強迫的讓農民從事有機栽種，所以前期農民在栽種的時候常常會出現各種違規跟不好的方式，前期不易管控、違規不斷，也造成了後續無法請領補助的後遺症。

所以成立了「梓園有機代耕隊」直接由梓園這統一管理著病蟲害相關防治，並以減少違規發生。

- 2、初期資材選擇不好，造成作業機械無法順利使用，造成作業時間過長，而影響農民的耕作意願，資材成份不佳，現今也無針對作物各個栽種時期所需做調整，廠商難配合成份及外型顆粒大小的改變。

所以現在走遍臺灣進行訪廠，終於找到了「洺豐有機廠、新德記有機廠」。

- 3、本田區的雜草處理不易，田區管水不當易造成田區稗草、莎草科影響危害，暫時仍是無解。

現只能靠田區的多次整田作業進行管控。

- 4、田區外的雜草無法有效的管理，使得大環境雜草叢生，有機區明顯變得雜亂，而牧草影響最大。

所以也打算招標聘請專業的割草隊進行環境割草作業，或利用景觀工程進行外貌改善，以維護耕作區外環境整潔。

- 5、病害管理方面，一期作有臺東30號適合的有機栽種的品種，是非常適合的有機栽種品種，但因需肥較大，後期抽穗後容易發生生理性的「胡麻葉枯病」而造成減產，另二期作仍無有機栽種品種做為選擇。

經過與臺東區改良場於有機區進行示範區品種試種，現只能暫列「臺東30號、高雄147、高雄148」等品種做為選擇，但仍會尋求具有抗病的水稻品種，以降低病蟲害的發生機率。

- 6、政策推廣有機計畫內容不夠符合一線作業情況，栽種4個期作了，第一年的農損補助尚未核放，使得農民在種植有機農作時，就已經開始列入農損，而農損補助大多審認太慢，易使得農民放棄有機耕作。

所以希望相關政策能聽聽一線作業人員的心聲，政策要推廣有機，就要採信任原則為基礎，而非一昧的懷疑農友做有機是詐騙經費後就會離開有機作業，目的是「推廣、鼓勵」而非「懷疑、消滅」。

- 7、農機補助是農民主要加入有機區栽種的重要吸引原因，而政策及計畫內容寫著相關補助基準，結果遇到所謂的部會預算不足，造成部份有機農友無法請領補助，易使農友感觀不佳，頗有微詞，難以服眾。

所以可以於編列預算前，進行年度需求統計、預算規劃，讓需求符合一線需要，以達到正向的政策推廣。

- 8、市場通路方面，消費者的食農教育需要在更加努力，因為「轉型有機米」這個詞並不會讓消費者容易分辨，消費者及經銷商常會說「轉型」那就還不是「有機米」，所以都會說希望等到真正轉型後的「有機米」才會認可，那這兩年的轉型米將何去何從。

所以梓園2年4期的「轉型期有機米」都降級做為一般白米出售，實為可惜，但梓園一定會為了友善環境及友善耕作努力到底。

結論

最後梓園有機示範區，也將於111年1期作進入了「有機米」時期，契作農戶在2年4期的磨合下，不管在技術管理層面、資材選用方面皆有明顯的改善，更重要的是「認知心態」已經大為改觀，從一開始前期的「不願意、不配合、不喜歡」，到轉型期的「還可以、還能接受」，到準備進入有機米期的「繼續吧、都撐那麼久了」，開始得到大部份契作農戶的認可，這是最後滿欣慰的地方。

那有機示範區為了更友善的對待環境及耕作區域外的雜草管理，也開始著手了栽種區外的環境改善及綠美化作業，希望藉由一些景觀工程來管理周圍環境，並營造讓遊客能體驗有機區的相關環境工程，在不影響有機區有善環境的發展下，給予消費者及遊客認識梓園有機生產區，也能有效的管理周圍雜草，並選擇周圍綠植品種也將朝向本土化、為昆蟲所需之蜜源等等方向為考量，使得整體生態環境更完善。

最後當然是希望「梓園有機示範區」能穩定成長，並影響更多的農民從事有善有機方式耕作，並希望藉由有機示範區，能帶來更多想接觸大自然、喜歡有機環境的朋友們，再結合地方社區進行一系列的有機發展，帶動農村活化，也希望讓更多的年青能加入我們的產區，給予地方更好的發展及未來(圖1)。



圖1. 梓園有機稻米示範區行銷DM

臺東農作物產業變化與調適(2006-2021年)

蔡志賢¹

¹國立臺東專科學校園藝暨景觀科 副教授

地理環境與氣候

臺東縣轄有十六個鄉鎮市包含：臺東市、關山鎮、成功鎮、池上鄉、卑南鄉、大武鄉、太麻里鄉、延平鄉、鹿野鄉、海端鄉、東河鄉、長濱鄉、金峰鄉、達仁鄉、綠島鄉、蘭嶼鄉。全縣面積為 351,525 公頃，平地地區面積 22,235 公頃，占 6.32%，山坡地地區面積 97,540 公頃占 27.75%，高山地區面積 231,750 公頃，占 65.93% (臺東縣政府全球資訊網 www.taitung.gov.tw)，農耕土地面積 47,724.85 公頃，占 13.58% (行政院農業委員會農業統計資料查詢 <https://agrstat.coa.gov.tw/>)。

臺東縣位於臺灣的東南部及中央山脈東側，東臨太平洋，海岸線南北長 183 公里，北接花蓮縣，西南與高雄市、屏東縣毗鄰並與海岸山脈平行，地勢自西向東傾斜形成南北長而東西窄之地形。臺東縣位於北回歸線以南，又受海洋性氣候與山脈地勢之影響，高山區大致屬熱帶氣候型熱帶性高山氣候區，而縱谷平原區為東部濕潤熱帶型氣候區，有別於西南部的冬乾夏雨型氣候區。另因受黑潮流經之影響，平均溫度較西部高；又受中央山脈及海岸山脈排列之影響，平原地帶比高山丘陵區氣溫高。全區年平均溫度最高為 29.54°C (七月份)，最冷為 12.52°C (一月份)。月均溫 22°C 以上長達八個月(四~十一月)(中央氣象局網站 (www.cwb.gov.tw))。

農業政策與產業發展

臺東縣由於地形與交通位置非臺灣工商業發展重鎮，農業發展一直是施政發展重點，依據行政院經建會於民國 96 年所提出的東部永續發展綱要計畫，有五大發展特區將打造東部成為休閒有機農業之鄉，於臺東縣農業發展部分有三：在花蓮玉里鎮至臺東鹿野鄉規劃為「優質稻米特

區」，發展主軸包括：優質稻米產業、有機稻米產業、稻米文化園區、保健作物產業、休閒農業、營造農村新風貌；在臺東鹿野鄉至太麻里規劃為「優質釋迦特區」，發展主軸為優質釋迦產業及休閒農業；在花蓮玉里至臺東太麻里規劃為「縱谷花海特區」，發展主軸：油菜花海區、金針花海區、營造農村新風貌、景觀花海區。而臺東縣政府自2007年至2021年間的農業施政計畫(臺東縣政府全球資訊網www.taitung.gov.tw)在農作部分則著重於農糧作物之產銷管理及營造優質農業經營環境，配合中央政策進行農業轉型輔導。

在環境變動及政策引導下臺東縣農業作物產業發展在2006至2021年間，朝著栽培技術專業化，生產環境有機化及農業轉型休閒化等三個趨勢發展。技術方面以臺東區農業改良場為技術輔導中心，期間設置鳳梨釋迦外銷生產專區、推動外銷供果園登錄制度，設置外銷專用集貨場，使鳳梨釋迦外銷逐年提升，據行政院農業委員會農業貿易統計資料(<https://agrstat.coa.gov.tw/>)，2020年出口釋迦鮮果14,284公噸，產值4468.3萬美元，但2021年9月起中國大陸因檢疫停止番荔枝及蓮霧進口，對臺東番荔枝產業將有巨大衝擊。另因加工品可存放且延長農產的特性，2021年臺東縣政府設立「臺東縣鹿野鳳梨區域加工中心」，期能解決臺東鳳梨產銷問題。

打造臺東縣為有機無毒之健康農產品牌，是臺東多年來的目標(臺東縣政府施政計畫)，但有機耕作面積成長始終有限(表1)，臺灣「有機農業促進法」於2018年5月30日經行政院公告實施，第四條提及政府機關應推廣之有機農業，包含未經第三條第十一款驗證之友善環境耕作，把友善環境農業納入有機農業輔導，增加有機栽培發展潛力。依據行政院農業委員會農糧署臺灣有機農業資訊網查詢資料(2021年9月)，全臺灣經驗證之有機農場4396家，有機加工業者481家，臺東縣經驗證之有機業者有319家，其中農糧生產驗證299家，加工品驗證有22家。藉由友善耕作的推動，增加生產面積與產量、加工製造及品牌認證，有機會完善農產業鏈，打造臺東優質的農產形象。

表1、2006-2020年臺東縣有機栽培農戶數及種植面積概況*

年別	水稻		蔬菜		茶		其他 (含特作/雜糧)		水果		合計	
	戶數	種植面積 (公頃)	戶數	種植面積 (公頃)	戶數	種植面積 (公頃)	戶數	種植面積 (公頃)	戶數	種植面積 (公頃)	戶數	種植面積 (公頃)
2006	68	149.27	11	12.68	3	11.27	0	0.00	18	77.19	100	250.41
2007	66	156.76	7	10.70	4	13.56	0	0.00	15	93.73	92	274.75
2008	59	158.68	5	7.37	4	15.20	3	81.64	15	94.70	86	357.58
2009	55	191.54	8	39.66	4	9.53	33	106.74	31	89.41	131	436.98
2010	65	195.37	15	51.27	5	12.25	60	131.49	38	130.04	183	520.41
2011	75	224.19	49	84.87	8	18.79	109	196.17	44	180.89	285	704.91
2012	71	227.11	41	83.80	8	11.12	107	187.71	43	201.39	270	711.05
2013	69	207.52	29	78.74	11	18.75	59	72.66	36	135.22	204	512.89
2014	70	222.89	24	78.44	13	19.18	49	63.19	39	148.61	195	532.30
2015	12	179.12	22	73.09	14	21.85	25	55.69	46	236.77	119	566.53
2016	15	209.70	22	115.90	13	25.70	33	74.70	55	176.60	138	602.70
2017	22	228.67	52	154.37	12	22.50	42	116.18	15	38.31	143	560.03
2018	25	230.48	52	184.50	12	24.94	45	100.94	28	72.45	162	613.71
2019	36	246.51	49	181.05	15	25.13	53	118.04	38	101.79	191	672.52
2020	41	396.14	46	200.01	15	27.91	63	181.63	42	158.46	207	964.14

*有機農業全球資訊網 (<https://info.organic.org.tw/>)

臺東縣政府配合行政院農業委員會「休閒農漁園區計畫」，整合地區特色與資源，輔導各地區農會於2001年至2004年間陸續規劃成立：金針山休閒農業區、山豬窟休閒農業區、初鹿休閒農業區、池上米鄉休閒農業區、高頂山休閒農業區及關山親水休閒農業區等6個休閒農業區，期使臺東農業能由一級產業結合二級及三級產業，往六級產業發展。

臺東主要農作物種類面積更迭

一、稻米

稻米是臺東縣栽培面積最大的農作物，依據行政院農業委員會農業統計資料臺東縣2020年耕地面積為41,771.74公頃，其中從事二期水稻栽培有13,061公頃，自2006年至2020年間臺東縣稻米種植面積占臺灣稻米總栽培面積在4.63-5.09%之間(表2)以秈稻為主，主要分布在池上鄉、關山鎮、卑南鄉及臺東市，其中池上米品牌馳名全國。

表2、2006年至2020年臺灣地區及臺東縣稻米種植面積*

年	臺東縣稻米種植面積 (公頃)	臺灣地區稻米種植面積 (公頃)	臺東縣占臺灣面積 百分比%
2006	12,307	263,194	4.68%
2007	12,379	260,159	4.76%
2008	12,440	252,321	4.93%
2009	12,723	255,415	4.98%
2010	12,418	243,881	5.09%
2011	12,354	254,292	4.86%
2012	12,536	260,788	4.81%
2013	12,748	270,264	4.72%
2014	12,450	271,077	4.59%
2015	12,515	251,888	4.97%
2016	12,709	273,866	4.64%
2017	12,709	274,705	4.63%
2018	12,807	271,506	4.72%
2019	12,723	270,068	4.71%
2020	13,061	263,035	4.97%

*行政院農業委員會農業統計資料 (<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

二、雜糧作物

雜糧部分(表3)，玉米是臺東重要的雜糧作物，主要分飼料用與食用玉米，飼料玉米的栽培在2011年為154.04公頃，而後逐年下滑至2020年僅於8.47公頃，食用玉米則在2016年以後穩定維持在200公頃以上。甘藷種植面積由2008年的411.48公頃佔全臺灣4%，逐年下降至2020年的150.13公頃約佔全臺灣1.5%，儘管臺東有著名的地瓜酥伴手禮，但重要性不若以往。臺東推廣的三寶雜糧作物，小米栽培面積除了2012年為93.72公頃外，皆維持在100公頃以上，樹豆則因多採間作模式，維持在40-80公頃之間，紅藜在2015年之前種植面積僅數十公頃，在農政機關及臺東區農業改良場推動之下，於2016年擴增至150公頃，2018年達到高峰300公頃，目前(2021年)則因銷售有所遲滯，栽培面積不到200公頃。

表3、2008年至2020年臺東縣主要雜糧作物種植面積(公頃)*

年	雜糧總計 **	飼料 玉米	食用 玉米	小米	蜀黍	其他 穀類	大豆	落花生	其他 豆類	甘藷
2008	1,114.22	61.51	329.60	128.76	3.20	28.39	12.53	77.19	60.98	411.48
2009	1,041.87	33.08	302.56	121.59	2.30	11.78	7.80	73.90	82.44	405.09
2010	878.84	115.57	121.70	173.46	3.10	17.05	1.20	36.43	59.35	347.88
2011	863.97	154.04	168.03	102.73	3.60	22.58	...	27.86	65.92	313.40
2012	868.97	121.57	225.48	93.72	1.10	15.11	...	34.79	95.01	280.79
2013	934.74	118.76	166.89	177.70	1.40	4.95	1.60	32.22	124.47	291.85
2014	923.45	70.23	182.75	257.28	0.35	3.80	4.65	41.72	54.95	294.56
2015	882.81	32.80	168.93	241.28	0.55	37.83	...	39.69	59.95	280.68
2016	1,004.54	41.92	246.90	195.00	10.81	82.10	0.99	44.44	63.84	298.39
2017	1,014.68	35.89	223.98	192.54	6.00	156.97	...	37.81	69.25	270.31
2018	1,053.71	17.65	252.30	216.81	0.20	185.35	5.15	26.23	64.91	271.72
2019	1,170.03	22.84	356.86	146.76	0.58	130.95	8.37	35.75	131.94	316.73
2020	830.31	8.47	285.56	110.10	0.56	120.50	8.15	18.69	121.60	150.13

*行政院農業委員會農業統計資料 (<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

**雜糧總計含其他雜糧作物

三、果樹

臺東適合熱帶及亞熱帶果樹栽培，種植果樹種類繁多(表4)，而番荔枝為臺灣最大產區，2007年開始試銷中國大陸後，栽培面積皆維持在5,000公頃左右，隨著外銷數量增加，栽培面積亦逐年增加，其中鳳梨釋迦自2017年分開統計後，增加超過200公頃。檳榔種植面積由於轉作政策推動及市場需求下降由2007年的2,033.56公頃逐年下降至2020年的1,187.22公頃。梅亦曾是臺東重要果樹，但隨著主要供貨市場日本改採購中國大陸半成品醃梅，同臺灣西部梅產區一樣，逐漸缺乏管理棄耕，栽培面積由2007年1,817.33公頃跌至2020年僅存516.06公頃。可可椰子因為市場競爭力不及東南亞進口之可可椰子，栽培管理傾向粗放，種植面積亦由2007年991.41公頃逐年下滑至2020年611.51公頃。香蕉2007年之種植面積175.26公頃約佔全臺1.46%，但因與高屏主產區產季有所錯開，種植面積逐年穩定上升，2020年種植面積533.87公頃佔全臺3.25%。臺東鳳梨種植面積2007年至2020年間皆超過300公頃，皆隨著全臺灣種植面積變動，約佔全臺鳳梨面積3%。芒果2014年以前的種植面積未曾超過200公頃，推廣種植夏雪以後逐年增加，2019年以後種植面積超過

300公頃。臺灣紅龍果栽培從1983年陸續自中南美及越南引進白肉及紅肉品種以後，開啟了商業栽培模式，臺東縣在1999年開始有統計栽培31.66公頃，亦維持著小面積栽培模式，2015年隨著產期調節栽培技術成熟及外銷市場開拓，臺灣種植面積超過2,000公頃，臺東亦超過100公頃，2020年臺東縣種植面積為163.18公頃，約佔全臺灣種植面積2879.64公頃的5.6%。

表4、2007年至2020年臺東縣主要果樹種植面積(公頃)*

年	番荔枝 (合計)	番荔枝 (大目種)	番荔枝 (鳳梨 釋迦)	檳榔	梅	可可 椰子	香蕉	鳳梨	芒果	紅龍果
2007	5,300.37	...	...	2,033.56	1,817.33	991.41	175.26	362.20	176.70	38.13
2008	5,421.04	...	...	1,979.02	1,840.04	986.85	179.59	372.32	180.83	36.81
2009	5,145.89	...	...	1,975.96	1,837.84	980.37	216.65	375.30	181.84	36.89
2010	5,268.10	...	...	1,913.37	1,647.86	975.45	397.89	326.15	191.15	40.27
2011	5,229.10	...	...	1,836.39	1,583.79	881.58	421.68	300.62	178.31	38.74
2012	5,184.52	...	...	1,752.03	1,011.87	839.27	456.12	308.97	197.88	43.78
2013	4,851.67	...	...	1,489.21	787.65	749.98	486.74	330.75	195.57	49.02
2014	4,952.33	...	...	1,493.94	800.43	713.45	522.30	363.90	184.52	77.24
2015	5,008.98	...	...	1,481.20	780.44	688.93	531.26	378.11	207.62	103.80
2016	5,076.94	...	...	1,455.25	766.60	683.20	510.08	353.91	242.77	148.92
2017	5,104.41	2,506.91	2,597.50	1,441.15	679.20	671.87	652.62	344.74	273.71	163.45
2018	5,214.68	2,495.14	2,719.54	1,403.78	626.60	658.87	602.57	364.07	285.59	150.20
2019	5,280.45	2,524.08	2,756.37	1,398.27	574.89	663.27	559.82	369.64	316.84	166.95
2020	5,344.29	2,529.10	2,815.19	1,187.22	516.06	611.51	533.87	362.61	313.33	163.18

*行政院農業委員會農業統計資料 (<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

臺灣酪梨自1997年開始有栽培統計，因初期國人接受度不高，種植面積在低檔徘徊，但隨著健康飲食風氣提升，種植面積亦逐年增加，2020年臺灣栽培面積突破1,000公頃達1,148.69公頃，臺東縣種植面積亦達到137.55公頃，僅次於臺南市及嘉義縣為第3大產區。臺東縣是臺灣枇杷的重要產區，1996年已是僅次臺中縣及南投縣的第3大產區，約佔臺灣種植面積10%，多年來栽培維持在100多公頃，但因枇杷管理需求人力甚多，臺灣種植面積維持在1,000多公頃，2020年臺東縣枇杷種植149.74公頃，占臺灣種植1,132.31公頃的13.2%。臺東縣番石榴種植面積不大，2007年為57.92公頃，主要在卑南鄉及臺東市栽培最多，2020年有102.60公頃種植面積，約佔臺

灣種植面積7,766.38公頃的1.32%。臺東縣李樹栽培在1996年種植面積1,612公頃是約佔臺灣5,761公頃的28%，是僅次於苗栗縣的第2大產區，但隨著市場需求逐年下降，面積亦逐年縮減，2020年僅餘144.9公頃。臺東縣桃、柿及梨等落葉果樹種植亦自2007年起逐年下降。木瓜、龍眼、荔枝及百香果等果樹種植面積自2007年至2020年間較無劇烈變化。

表4(續)、2007年至2020年臺東縣主要果樹種植面積(公頃)*

年	枇杷	酪梨	番石榴	李	桃	柿	木瓜	荔枝	龍眼	橄欖	梨	百香果	可可	雜果 其他
2007	142.67	66.53	57.92	554.57	103.43	160.88	51.13	121.96	23.34	74.04	94.34	16.47	...	103.37
2008	137.24	64.79	57.95	583.50	113.95	159.85	47.20	125.82	23.17	72.59	89.06	22.24	...	92.71
2009	137.22	64.79	52.99	583.50	114.05	158.37	51.88	125.02	22.67	72.59	89.06	22.74	...	93.46
2010	166.13	72.32	58.21	546.71	82.53	170.42	76.25	150.12	21.47	72.30	78.68	11.66	...	201.34
2011	169.34	75.64	60.02	524.83	88.24	158.68	53.44	139.06	20.68	72.27	65.59	11.81	...	162.60
2012	176.22	85.44	74.09	406.60	97.55	158.60	44.41	135.38	23.17	73.56	40.62	13.29	...	230.53
2013	169.88	81.46	76.02	274.23	55.69	138.95	37.28	123.43	20.35	74.38	32.29	11.77	0.70	154.67
2014	160.66	89.09	78.79	274.28	51.67	133.35	33.89	124.52	19.66	78.83	30.80	12.28	0.10	147.07
2015	153.09	97.24	82.22	247.85	50.11	133.18	29.40	123.56	19.94	66.16	25.39	14.22	...	102.05
2016	173.27	103.09	77.71	251.35	52.29	139.74	44.93	115.87	21.79	65.26	28.74	9.61	4.80	108.40
2017	170.00	118.89	89.29	239.33	48.64	130.86	38.60	104.66	23.09	66.46	24.28	8.96	4.28	112.61
2018	157.19	131.45	91.50	198.08	45.54	115.00	46.10	105.00	16.09	66.86	22.98	15.00	0.38	109.70
2019	157.90	127.61	107.72	151.47	28.64	94.91	57.65	110.61	18.49	67.16	14.66	14.01	4.38	124.02
2020	149.74	137.55	102.60	144.90	32.32	92.31	76.12	105.03	18.19	62.42	14.61	13.41	0.38	110.09

*行政院農業委員會農業統計資料(<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

臺東縣柑橘作物(表5)以東河鄉、成功鎮種植最多，種植面積亦維持穩定在700-900多公頃間，2020年為845.13公頃，近年來因為節慶推廣緣故，以晚崙西亞橙(香丁)及臍橙最為著名，但種植面積最大的柑橘作物是桶柑(2020年183.61公頃)及文旦柚(2020年101.52公頃)，白柚亦算大宗(2020年81.88公頃)，臺東檸檬2013年以前種植不多，2015年起因飲料市場需求增加，種植面積倍增，2020年達到105.13公頃，是臺東近年來增幅最大的柑橘作物。

表5、2007年至2020年臺東縣主要柑橘作物種植面積(公頃)*

年	合計**	椪柑	柳橙	桶柑	溫洲蜜柑	文旦柚	斗柚	白柚	晚崙西亞橙	檸檬	葡萄柚	海梨柑	茂谷柑	其他
2007	892.49	20.24	57.51	219.25	0.90	285.44	22.81	99.09	68.38	9.81	23.47	3.70	12.32	67.66
2008	936.77	20.54	59.72	223.57	0.90	300.80	15.11	105.70	79.39	10.41	31.10	3.50	17.58	66.69
2009	923.59	36.14	31.56	228.37	2.38	299.20	1.00	108.76	79.39	11.91	25.45	3.50	17.58	76.59
2010	927.47	34.19	38.79	241.42	0.97	293.57	12.40	89.64	75.09	9.38	22.34	3.50	17.48	84.40
2011	727.17	32.62	31.72	215.63	0.97	127.74	12.40	87.36	76.29	9.78	21.74	3.50	20.88	83.22
2012	759.81	35.32	35.32	215.50	0.42	142.66	12.40	90.47	75.49	14.72	22.80	3.50	26.88	80.71
2013	736.27	33.03	33.37	215.55	0.42	130.41	12.40	85.96	70.11	15.39	22.24	5.29	24.27	84.17
2014	733.71	27.80	34.22	208.48	0.42	133.43	12.40	82.62	69.61	26.53	17.94	5.29	24.10	87.44
2015	736.44	27.38	35.08	186.01	0.62	122.84	12.40	79.85	71.18	60.01	18.18	5.34	24.16	89.06
2016	876.92	36.98	38.89	193.62	1.92	118.63	12.40	75.33	72.18	103.31	20.48	3.84	27.36	167.03
2017	883.46	30.38	33.30	195.26	1.92	116.35	12.39	77.66	71.83	124.21	18.08	3.84	27.56	166.89
2018	894.48	28.78	29.47	197.82	1.92	113.91	12.40	79.67	82.19	113.62	20.48	2.82	27.56	179.19
2019	862.47	22.16	27.19	192.51	1.92	114.69	12.40	78.40	80.94	110.86	20.08	0.79	27.43	168.11
2020	845.13	22.46	24.04	183.61	1.92	101.52	12.00	65.72	81.88	105.13	19.92	0.79	45.61	175.52

*行政院農業委員會農業統計資料 (<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

**合計包含萊姆、四季桔、金柑及其他柑橘作物

四、特用作物

臺東縣為萆葉最大產地，初步估計臺東縣約有三分之一至二分之一人口之工作與萆葉、萆花相關，每年創造臺東100億左右產值。由於萆葉、萆花產業與檳榔息息相關，因此以往對於萆葉、萆花產業採取不鼓勵不輔導不推廣的三不政策，所以對於萆葉、萆花的種植與生產面積等基本資料缺乏，也因此的政策上無法對萆葉、萆花產業的發展進行詳細的評估。2016年尼伯特、莫蘭蒂及梅姬等3個颱風接連侵襲臺灣，造成臺灣人民財產的損失，尤其是重創了臺東的交通與農產業，其中以萆葉、萆花產業影響最大，大量栽種網室設施被強風吹垮，種植面積大幅下降(表6)，但仍有農民改採抗風的設施進行栽培。

臺東縣在臺灣茶的發展上是屬較晚發展的茶區，1960年代開始有小規模種植茶葉，以紅茶產製為主，隨著茶葉外銷遇到瓶頸轉以內銷為主，包種茶成為市場主流，臺東茶區改種小葉種生產包種茶。1980至1995年臺灣中南部茶區及高山茶雖逐漸增加但未成氣候，臺東佔著先天環境的優勢，生產的晚冬及早春茶滿足臺灣茶葉市場的缺口，茶商及製茶業者紛紛來臺東發展業務，茶葉面積一度

達600百公頃。1996年後，臺東茶進入黯淡時期，茶園種植面積降至200公頃左右，製茶工廠也逐漸減少。2008年由茶業改良場臺東分場分場長吳聲舜團隊研發利用夏秋茶生產發酵程度較重之烏龍茶，茶湯水色橙紅，明亮澄清有如紅茶的茶湯色澤，名為「紅烏龍」，推出後逐漸為市場接受，現為臺東著名之特色茶，亦使臺東茶業發展止跌回穩。油茶的栽培較為粗放，2008年臺灣種植面積約1,000公頃，臺東縣種植41.79公頃，2013年臺灣發生食用油安全事件後，雖然受限於油茶種苗之取得，油茶種植面積仍逐年增加，2020年臺灣種植面積增至1,489.50，臺東縣亦達137.87公頃。

臺東咖啡始於1933年由柴田文次成立之木村咖啡株式會社於泰源種植，1939年東臺灣咖啡產業株式會社之櫻井社長拓種至現關山電光，並結合花蓮咖啡在日本競賽獲得銀牌獎，亦讓日本對臺灣咖啡的發展有信心，逐年增加臺灣咖啡種植，於1942年達到967.4公頃(臺灣總督府農業年報)，但太平洋戰爭的爆發，咖啡的種植亦萎縮荒廢。近年來世界咖啡市場的蓬勃發展，亦使臺灣咖啡的種植逐年增加，臺東縣咖啡種植自2010年突破100公頃後，成為臺灣咖啡的前3大產區，但受限於環境條件，目前以太麻里地區生產之咖啡品質較佳。

臺灣杭菊種植面積不大約在50公頃左右，臺東2012年以前是最大產區，但因爆發安全用藥疑慮及生產勞力不足，2020年種植面積不足10公頃，但仍是僅次於苗栗縣的第2大產區。洛神葵生性強健栽培容易，種植技術門檻不高，亦適合有機栽培模式，臺東縣是最大產區，種植面積隨著市場需求波動，2020年臺東縣種植113.02公頃佔臺灣145.69公頃的77.56%。愛玉子的生產需要稍冷涼氣候及授粉小蜂的協助，儘管是臺灣的特色作物，歷年種植面積約500公頃，臺東愛玉子種植主要在關山地區，2020年面積41.55公頃佔臺灣種植556.67公頃的7.46%。花東縱谷早年亦是製糖甘蔗的重要產區，目前則僅有少量的生食甘蔗種植，2020年餘有15.84公頃。

表6、2008年至2020年臺東縣主要特用作物種植面積(公頃)*

年	合計**	茶	生食 甘蔗	洛神葵	杭菊	油茶	荖花	荖葉	咖啡	愛玉子	藥用 植物
2008	2,359.84	317.85	44.23	51.65	28.63	41.79	230.06	1,398.76	39.74	61.63	26.92
2009	2,373.87	357.13	33.13	44.13	11.63	50.61	244.64	1,385.57	53.68	61.65	28.67
2010	2,794.16	351.08	23.35	47.72	22.60	55.51	209.83	1,604.95	106.34	48.92	28.76
2011	2,689.78	292.49	18.96	40.16	14.15	63.96	179.13	1,609.00	128.46	54.97	23.76
2012	2,655.38	250.38	22.39	35.12	13.56	73.61	168.27	1,619.43	154.51	56.40	26.85
2013	2,411.38	191.82	24.17	104.97	9.14	106.14	144.35	1,491.48	153.48	33.01	26.97
2014	2,539.18	211.23	26.03	139.95	22.74	118.39	140.05	1,470.75	158.98	37.05	34.53
2015	2,477.44	213.14	22.96	104.39	11.16	128.89	154.74	1,433.59	173.44	38.11	26.89
2016	1,813.82	212.57	16.32	103.14	6.94	103.43	134.78	818.47	177.26	38.55	38.70
2017	1,764.16	198.71	18.16	96.07	5.79	125.25	98.59	805.51	173.08	43.15	39.95
2018	1,935.49	186.97	18.86	257.94	12.65	140.45	102.09	794.73	175.35	39.20	35.22
2019	1,796.32	186.97	20.09	134.69	8.61	127.39	103.07	781.02	182.17	40.02	46.13
2020	1,649.68	181.70	15.84	113.02	8.76	137.87	98.84	771.80	154.95	41.55	10.33

*行政院農業委員會農業統計資料(<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

**合計包含短特及長特等其他特用作物

五、蔬菜與花卉

臺東縣並不是臺灣蔬菜的主要產區，2020年蔬菜栽培面積1591.5公頃約占臺灣蔬菜種植面積142萬公頃的1.11%(表7)，根菜類主要是關山地區的蘿蔔，竹筍、芋頭及薑是莖菜類大宗。2007年至2020年間臺東縣竹筍與芋的種植維持穩定，薑則會受到市場價格影響，種植面積變化亦較大(表8)。葉菜類大宗是甘藍菜，盛產時會運送至西部販售，其他葉菜類則以滿足臺東縣當地需求為主，山蕨及山蘇種植面積雖然不多，但為東部的特色蔬菜。花果菜類中，金針花為太麻里地區特產，惟近年面積縮減，轉以休閒觀光為主，臺東西瓜在臺灣名氣頗高，但種植面積逐年縮減，2020年僅48.68公頃，番茄亦有相同趨勢，但近年來轉以鮮食的小果番茄為主，南瓜種植則維持在250公頃以上的種植面積。

臺東是蝴蝶蘭的原生地，但花卉產業卻不發達，歷年來花卉種植面積在40-60公頃間，苗圃雖佔大宗，僅約20-30公頃，蘭花(含文心蘭)種植面積則未曾超過10公頃(表9)，2016年起因有機玫瑰花茶

的需求，有1.5公頃的玫瑰花種植。

表7、2007年至2020年臺灣及臺東縣蔬菜作物種植面積(公頃)*

年	台灣合計	臺東縣合計	根菜類	莖菜類	葉菜類	花果菜類
2007	154,112.71	2,291.34	10.81	666.88	360.60	1,253.05
2008	153,963.08	2,326.55	15.63	577.86	356.56	1,376.50
2009	151,634.97	2,258.06	12.12	625.80	298.95	1,321.19
2010	151,572.32	2,350.56	274.34	703.86	263.62	1,108.74
2011	149,033.66	1,995.87	8.99	756.06	268.82	962.00
2012	143,175.17	1,871.02	15.09	706.65	300.07	849.21
2013	146,588.27	1,867.93	17.45	614.31	265.71	970.46
2014	146,506.91	1,885.84	39.67	613.16	325.25	907.76
2015	145,659.71	1,905.52	22.46	669.33	321.09	892.64
2016	153,050.95	2,442.15	52.39	845.11	387.42	1,157.23
2017	150,402.81	2,153.95	175.99	629.11	311.41	1,037.44
2018	151,785.97	2,096.15	291.90	651.71	285.01	867.53
2019	144,988.03	1,960.16	271.67	597.63	281.03	809.83
2020	142,918.03	1,591.50	192.55	558.44	239.28	601.23

*行政院農業委員會農業統計資料 (<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

表8、2007年至2020年臺東縣主要蔬菜作物種植面積(公頃)*

年	蘿蔔	竹筍	芋	薑	山蔴	龍鬚菜	山蘇	甘藍	金針菜	西瓜	番茄	南瓜
2007	10.52	318.73	112.83	161.79	78.27	12.22	...	156.08	264.00	285.24	143.81	284.22
2008	15.25	217.91	116.79	173.86	74.83	12.50	...	145.13	266.14	275.18	200.36	271.14
2009	11.73	215.02	116.74	226.52	67.09	12.70	...	149.20	263.30	321.27	110.08	296.59
2010	5.12	230.44	129.75	276.00	47.57	6.90	...	124.15	65.01	315.05	118.65	308.72
2011	8.49	224.47	103.44	349.69	50.05	5.13	...	135.16	70.30	224.16	93.14	261.68
2012	13.77	226.55	111.11	321.48	54.45	4.78	...	163.75	84.97	123.81	74.19	253.75
2013	17.35	242.13	124.16	193.48	54.26	4.37	...	148.18	74.42	176.97	122.55	281.23
2014	39.67	238.34	109.23	204.25	54.26	2.90	...	211.85	76.44	128.50	163.65	276.77
2015	22.17	232.97	103.29	274.95	50.11	2.95	3.65	211.69	71.49	123.50	165.27	289.71
2016	52.08	235.74	138.96	404.49	47.09	4.53	3.90	260.76	70.36	97.91	154.03	600.95
2017	174.99	229.69	117.88	253.28	48.98	3.80	5.74	213.18	67.64	116.30	130.56	474.59
2018	288.98	226.46	132.30	256.87	46.20	3.79	3.85	190.66	64.10	82.21	108.95	432.91
2019	268.71	233.61	127.83	202.12	43.91	3.82	5.95	190.32	66.34	46.00	71.71	421.59
2020	190.64	222.82	128.86	171.40	27.02	3.98	6.05	184.39	63.77	48.68	61.66	276.08

*行政院農業委員會農業統計資料 (<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

表9、2007年至2020年臺東縣主要花卉種植面積(公頃)*

年	合計**	菊花	玫瑰	天堂鳥	文心蘭	蘭花	苗圃	盆花
2007	30.22	4.00	...	0.53	0.58	6.82	9.19	1.50
2008	62.58	2.30	...	0.53	1.00	2.57	19.08	1.95
2009	38.44	2.70	...	0.53	1.00	2.57	19.08	1.95
2010	41.96	3.10	...	0.40	1.00	4.93	24.99	1.85
2011	47.29	10.65	...	0.40	1.00	4.49	24.46	...
2012	31.91	...	...	0.33	1.00	3.99	20.98	0.35
2013	42.38	2.50	...	0.30	1.00	4.02	26.35	1.50
2014	50.94	...	...	0.21	1.00	4.82	37.22	1.90
2015	50.61	0.30	...	0.15	1.00	4.82	36.94	1.50
2016	62.24	0.50	2.46	0.30	1.00	6.57	44.81	1.50
2017	53.50	1.05	1.96	0.15	1.00	8.27	35.37	1.50
2018	49.75	1.30	1.66	0.15	0.50	7.47	32.08	2.90
2019	45.02	...	1.50	0.15	0.50	7.47	30.04	1.50
2020	54.19	...	1.50	0.15	0.50	4.62	30.36	1.50

*行政院農業委員會農業統計資料 (<https://agrstat.coa.gov.tw/>)

**合計包含其他花卉作物

產業調適

調適在心理學上指個體為順應環境要求，而改變已有的認知結構以符合環境的要求。產業調適是指產業為順應環境要求，而改變已有的結構，以適應環境。有效的產業調適應能正確預估遭遇的問題及發展趨勢，預先進行產業政策調整或技術改進，使產業是應對各項產應環境因素變化，而能持續發展。農作物產業的生產需要土地、勞力、資金與技術，而市場穩定的需求與利潤，才能讓農作物產業投入生產，影響農作物產業供需兩端的因素，皆須預做評估，擬妥方案以為因應，主要影響因素有下。

一、氣候變遷改變

氣候變遷全球都需面對的問題，暖化與極端氣候對農作物影響甚鉅，以果樹為例，高溫多雨常使果樹營養生長過盛，除增加病蟲害防治及管理成本，亦影響果實品質；極端天候的應化影響果樹花芽分化及果實發育，導致開花紊亂、延遲抽梢，影響果實品質與產量；採收期前後的劇烈天氣常使收成化為烏有。逐漸暖化的氣候，

亦使栽培生產區域移動，溫帶果樹有逐漸往緯度兩端移動的趨勢，中美洲咖啡的種植亦往高海拔移動。

二、市場供需改變

不同農作物產業皆有其發展的市場組合，生產供給面的驟然改變，或市場需求面的變化，皆會導致農作物產業的不穩定。1963年前，臺灣香蕉能持續發展，主要是臺灣與日本的「以貨易貨」貿易制度，日本於1963年開放市場時，臺灣蕉產業面臨和菲律賓及中南美香蕉競爭，市場需求下降，香蕉種植逐漸減少。2013年臺灣食用油食安事件，消費者對相對高價的苦茶油接受度提高，在政策推動下，臺灣油茶種植面積增加。2021年9月中國大陸禁止鳳梨釋迦進口，95%的外銷市場受阻，番荔枝產業勢必需要及時調整。2019-2021年全球的新冠肺炎疫情，咖啡期貨平均價提高10-20%，除了疫情導致農作物採收人力缺乏外，運輸成本的提高，亦導致農產品市場價格攀升，亦即任何導致市場供需變化的因素，都會實質影響農產品的市場價格。

三、產業競爭力改變

產業競爭力是指相對於其他地區同產業在生產效率、滿足市場需求、持續獲利等方面所展現的競爭能力。農作物產業競爭力的實質是比較產業的生產力，夠以比其他競爭對手更有效的方式持續生產出消費者願意接受的農產品，並由此獲得合理的經濟收益。臺灣青梅種植面積，因梅胚外銷日本市場之優勢，雖於1996年種植面積10,835公頃達最高峰，但1992年起外銷日本數量下降，除日本在地青梅生產面積和產量增加外，主要原因為生產成本低廉之大陸梅製品漸漸取代臺灣梅製品，至今臺東青梅產業逐漸轉型為休閒產業。臺灣茶產業早期採產製銷分開體制，以外銷為主，於1973達到高峰28,000公噸中23,500公噸外銷，但因臺茶產量佔世界比例小，價格與匯率無主導權，隨著臺灣經濟發展，生產成本又逐漸增加，失去外銷競爭力，1982年廢除「臺灣製茶業管理規則」，還茶與農，轉以內銷市場為主，臺東茶區1980年起得利於氣候因素，發展迅速，

1996年後高山茶區興起後，逐漸尚失產業競爭力，種植面積即逐年減少。

針對以上影響農作物產業供需兩端的因素，除了政策面需權衡政治與經濟條件，評估農作物產業持續發展的必要性外，在技術面可由以下五個面向，作為農作物產業調適策略。

- 一、調整作物育種目標或引進新品系，以適應氣候變化的栽培環境改變及符合市場需求的農產品。
- 二、加強栽培管理技術，進行適當的產期調節，以生產符合市場需求與規格的農產品為目標。
- 三、建立採收後處理流程與技術及安全優質供貨系統，確保農產品之儲運品質及符合檢疫規定。
- 四、強化市場消費行為的研究，針對國內外個別市場消費行為進行探討，以調整生產結構與行銷策略，符合市場需求或開拓新市場。
- 五、開發多元應用產品，針對農產品特性，進行加工技術研發，增加消費市場多元選擇。

結語

農作物產業的發展需要天時地利與人和的配合，時代經濟發展的脈絡與進程導致的需求是天時，地理環境與氣候條件的適種與生產是地利，栽培生產管理技術的開發運用與市場行銷流通運作的人力資源投入是人和。天時、地利及人和任一向產生變動，即可能發生產業危機，必須做出適時的調整。臺東縣位於臺灣東南隅，多年來依據特有的天時、地利與人和條件，發展出多樣的農作物產業：稻米、番荔枝、柑橘、鳳梨、香蕉、枇杷、荖葉、茶、咖啡、洛神、小米、杭菊…等，隨著時代變遷曾經輝煌或正在輝煌。各級政府施政上，除了強化生產技術外，亦引導臺東朝往生產環境有機化及農業轉型休閒化發展，但針對各別農作物產業，仍須針對環境條件及市場供需、調整出具有競爭力的產業規模。

參考文獻

1. 中央氣象局網站。2021。 <http://www.cwb.gov.tw/>。
2. 行政院農業委員會水土保持局臺東分局。2021。110年度臺東特色產業新零售模式輔導計畫期中報告書。行政院農業委員會水土保持局臺東分局出版。
3. 行政院農業委員會水土保持局臺東分局。2021。110年度萬物糧倉大地慶典臺東地區縱谷百選與品牌形塑計畫期中報告書。行政院農業委員會水土保持局臺東分局出版。
4. 行政院經濟建設委員會。2007。東部永續發展綱要計畫。行政院經濟建設委員會。
5. 行政院農業委員會農業統計資料。2021。 <https://agrstat.coa.gov.tw/>。
6. 有機農業全球資訊網。2021。 <https://info.organic.org.tw/>。
7. 吳庭嘉、葉文彬、陳盟松、徐錦木。2017。果樹產期調節研究發展與產業調適研討會論文輯。行政院農業委員會臺中區農業改良場編印。
8. 吳聲舜。2012。台灣新興特色茶—紅烏龍介紹。農政與農情235期。
9. 陳昭郎。2007。休閒農業概論。全華圖書。
10. 范德光主編。2004。臺灣製茶工業50年來的發展。台灣區製茶工業同業公會出版。
11. 蔡志賢。從日治時代起談臺東咖啡發展。2018。【芬芳美學沙龍】臺東稻米、茶、咖啡今昔與產業創新講座。
12. 蔡志賢、吳榮彬。2018。檳榔佐食作物(茗花、茗葉)產業調查期末報告書。行政院農業委員會農糧署出版。
13. 臺東縣政府。2019。臺東縣第三期(109-112)綜合發展實施方案。臺東縣政府。
14. 臺東縣政府資訊發展科。2021。臺東縣政府施政計畫(民國96年-110年)。臺東縣政府全球資訊網 <https://www.taitung.gov.tw/>。
15. 臺灣休閒農業發展協會網站。2021。 <http://www.taiwan-farming.org.tw>。

翼豆產業調適研發成果與展望

薛銘童¹、丁文彥²、陳信言³

¹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

²行政院農業委員會臺東區農業改良場作物改良課 研究員兼課長

³行政院農業委員會臺東區農業改良場 場長

摘 要

翼豆引進臺灣已逾百年，現為臺東地區許多原住民族的重要豆類蔬菜，近年在臺東地區農友及業者的努力下，成為都會區相當受歡迎的蔬菜。本場為發展具地方特色的蔬菜作物，近年投入本項作物的研究，盤點產業面臨的技術瓶頸，研發相關改良技術，協助轄區農友及業者針對產業問題，進行調適。研究初期歸納產業問題發現，翼豆在生產及銷售上，主要有下列問題：(1)市售豆莢常有老化及筋絲過多等影響口感的現象；(2)缺乏適合量產的栽培技術；(3)缺乏適合市場需求的品種。為此，本場逐步建立：(1)豆莢適收指標；(2)種子保存及簡易催芽技術；(3)隧道式棚架栽培技術；(4)良好農業規範及(5)選育具長日照結莢特性且豐產的翼豆新品種「臺東1號」等技術與品種，改善各項產業問題。另一方面，本場也同時積極輔導轄區農友，推廣相關栽培技術及品種，以因應消費市場需求。值得一提的是，本場所輔導的農友與業者，為突破產品寄送到批發市場的路程及價格劣勢，透過鏈結超市通路的農家直採平台及生鮮門市，直接將優質農產品送到消費者手中，改善種植翼豆的收益，建立有別於西部的產業模式，未來產業發展，值得期待。

一、前言

翼豆(*Psophocarpus tetragonolobus*(L.)DC.)為豆科四稜豆屬植物，為臺灣近年新興的豆類蔬菜作物，可食的嫩豆莢在莢身兩側各長了一對翅膀，因此又名四稜豆、楊桃豆或四角豆。據研究指出，本種作物的種原中心位於巴布亞紐幾內亞與印尼^(10,11)。許多熱帶與亞熱帶地區，如馬達加斯加、泰國、越南、馬來西亞、印尼、巴布亞紐幾內亞及南美洲等地均有栽培⁽¹¹⁾，是前述地區常見的傳統豆類蔬菜。

翼豆引進臺灣已逾百年⁽¹⁾，主要分布於中南部鄉間或東部原民部落中。隨食用歷史演進，部分原住民族如阿美族，已將其視為部落之重要豆類蔬菜^(2,4)。傳統上，翼豆栽培方法多採用豆類蔬菜常見之籬壁式立柱或A字架等方式進行生產^(1,3,5,9)，惟多零星種植，未有大規模量產栽培，消費市場亦未普及。究其原因，約可歸納為3點：(1)農民缺乏採收適期指標，導致市售豆莢常有老化及筋絲過多等問題，品質不一，無法呈現出翼豆鮮脆美味的口感，影響消費者食用印象；(2)翼豆生育特性不同於豇豆、菜豆或豌豆等同類作物，產業缺乏適合之栽培量產技術，同樣影響豆莢品質與產量，不利於產業長遠發展；以及(3)農民種植品種為自留種或自網路購買之混雜品系，缺乏適合本地之優良栽培品種，導致產量及豆莢適收長度不一，不易規格化包裝，影響商品賣相。

本場為將翼豆發展為轄區特色蔬菜作物，歷年來陸續針對翼豆量產栽培所需的生產技術進行改良，並輔導轄區農友種植，更投入建立良好農業規範及翼豆品種性狀試驗檢定辦法，使得本項作物得以進行產銷履歷生產，也因育成具豐產且可春作的新品種‘臺東1號-青翠’，讓翼豆產期可由11月至翌年3月，延長至5月下旬，部分縱谷地區甚至可以生產至6月中旬。

本文除了回顧本場歷年來，有關前述栽培技術改良、安全農業及新品種選育等面向的研究，以及如何因應生產問題所進行的產業調適外，也針對翼豆產業未來的展望，進行分享，以作為未來翼豆產業發展的參考。

二、翼豆栽培技術改良

(一) 豆莢採收適期指標

豆莢是翼豆最主要的產物，成熟度適當的鮮莢有著其他豆類蔬菜所沒有的爽脆口感，深受消費者喜愛。然而，由於臺灣過去投入翼豆的研究不多，除少數關於此作物的介紹及栽培方式外，有關豆莢適收時機及品質報導或研究報告甚少。根據本場過去的調查及訪談發現，一般市場上所販售的翼豆常有筋絲過多，豆莢老熟等品質

不佳的現象，影響消費者對翼豆的食用觀感。這是由於栽培及採收上，翼豆豆莢於適收日至產生筋絲的時間相當短，往往稍一不慎便錯過了最佳採收時機。有鑑於此，本場於2013年起，就目前市場上最常見的翼豆地方品系(綠色短莢，莢長一般不超過25公分，圖1)進行了一系列的試驗，分別調查結莢後第8、11、13、15、22及23日等不同成熟度之食用口感、莢長、莢寬及單莢重，以建立其採收適期指標⁽⁷⁾。



圖1. 綠色短莢為市場上最常見的翼豆地方品系。

Fig. 1. The winged bean accession that possesses green short pod is the most common local variety.

調查結果顯示，各成熟度(結莢後第8、11、13、15、22及23日)的豆莢經汆燙後，口感最佳者(口感脆且無筋絲)為結莢後第13日前(含第11及8日者)，此時尚未有明顯筋絲產生(圖2)，但在第15日時已開始產生筋絲(圖3)，此後隨著時間增加，其口感愈差(口感硬且筋絲多)。由外表特徵來看，口感最佳的第13日豆莢，其長度約20公分(約成人手掌長)，寬度約2公分(約成人指節長)時，此時豆莢之平均重量約為11公克。而開始產生筋絲的第15日豆莢，其莢長及單莢重均明顯增加，分別為22.3公分及14.5公克。

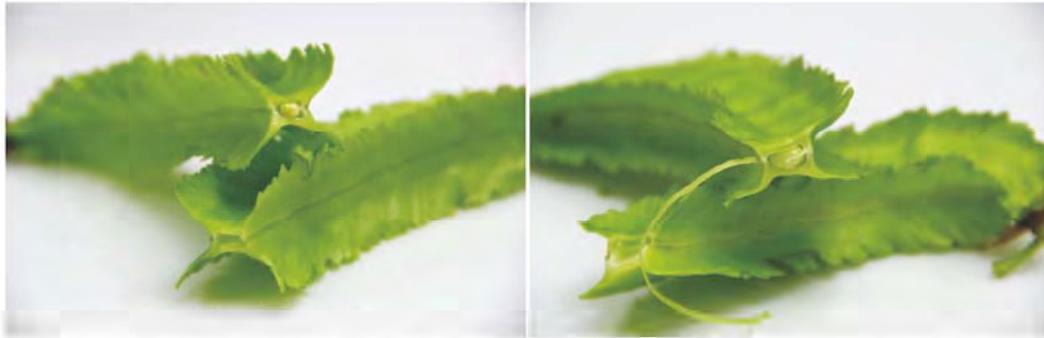


圖2. 結莢後第13日，此時尚未有明顯筋絲產生。 圖3. 結莢後第15日已開始產生筋絲。

Fig. 2. There was no string formed before 13 DAP (Days after podding). Fig. 3. The strings of the pod were formed after 15 DAP.

比較食用口感佳的豆莢(結莢後第13日前)與開始產生筋絲的豆莢(結莢後第15日後)，發現食用口感最佳者其種仁尚未充實膨大突出表面，而結莢後第15日，其種仁已經充實膨大，並在豆莢表面形成微微凸起(圖4)。進一步切開比較二者差別，可發現結莢後第13日之種仁顏色為透明膠狀，尚未有明顯充實現象；而第15日者，則已經有明顯充實現象(圖5)。此一特徵(種仁充實膨大且自豆莢表面形成微微凸起)恰可提供栽培者做為由外觀進行判斷採收適期的依據。



圖4. (A) 結莢後第15日(上方豆莢)，其種仁已經充實膨大，並且在豆莢表面形成微微突起；(B) 第13日(下方豆莢)者則尚未見有此情形。

Fig. 4. (A) The immature seed got into the fast-filling stage and the pod surface began to swell. (B) No pod surface swollen was observed on the pod of 13 DAP.



圖5. 結莢後第13日之種仁顏色為透明膠狀，尚未有明顯充實現象，而第15日者則已經有明顯充實現象。

Fig. 5. The seed cross section of the pod of 13 DAP was gelatinous, but for the pod of 15 DAP, the seed was filled obviously.

(二) 種子保存及簡易催芽技術

翼豆種子種皮堅硬，屬硬實種子，不易發芽，加上種子內富含油脂及蛋白質⁽¹²⁾，導致許多市售翼豆種子經長期貯放後，常發生播種後易生黴菌腐爛且發芽率偏低的現象，影響本作物的推廣種植。為改善翼豆種子發芽率，本場於2013年起，費時2年的時間，投入研究後發現，其影響因子除了種子之硬實特性外，種子採收後的保存方式及貯放場所不良，同樣會明顯影響種子品質及保存壽命。本場同時也發現，欲提高翼豆種子發芽率，需從種子採收後的調製及保存條件開始著手，並配合適當的催芽技術來進行改善⁽⁸⁾。以下簡略說明翼豆種子保存及簡易催芽技術：

1. 種子調製

成熟豆莢採收後，於日光下曝曬2-3天後，俟豆莢乾裂，剝開取出種子並剔除雜質(如乾豆莢碎片、外觀皺縮或外形過小等發育不良種子)。經去雜的種子，可適量分裝在網袋內(市售有拉鍊的洗衣袋為取得方便的網袋)，懸掛於陰涼處風乾2週，去除種子內多餘的水分。此步驟亦可利用乾燥箱或是市售乾燥劑輔助。

2. 種子保存方式

種子調製後，建議保存於可密封並隔絕水氣的盒子或包裝袋中，以避免種子進一步再吸收水分，影響保存活力。密封盒如市

售保鮮盒(塑膠或玻璃材質均可)，具有矽膠條可確實密封之容器；包裝袋以鋁箔夾鏈袋為宜。一般農友常用之網袋不宜作為保存使用之包裝袋；市售聚丙烯(PP)或聚乙烯(PE)夾鏈袋，無法完全阻隔水氣交換，亦不建議用來保存。如僅有PP或PE夾鏈袋可用，需至少包覆兩層，盡量減少水氣交換。

3. 保存溫度

種子完成調製並裝入密封容器或密封袋中後，應貯藏於冷藏或冷凍庫。保存於常溫者，其發芽率約在4個月後快速下降；保存於冷藏或冷凍者，發芽率可維持近兩年而不下降。

4. 簡易催芽技術

翼豆種子因具有硬實特性，可利用浸種配合刻傷來改善發芽率。浸泡時，將種子置於網袋中，用重物略壓，使之完全沒入水中。高溫季節浸泡時間1天即可，低溫季節則可2天。浸泡期間需至少3-4小時換一次水，避免種子發酵腐敗；亦可使用低流量流水(維持水略有流動即可)進行浸泡，減少換水所需人力。種子經浸泡後，部分明顯吸水膨大者，可直接取出播種；未明顯膨大者，可取出使用砂紙略為磨破表皮後，進行播種。

(三) 隧道式棚架栽培技術改良

早期翼豆栽培係使用菜豆或豇豆等豆類蔬菜作物慣行使用的立柱支架或A字架^(1,3,5,9)，此類方法雖可用於翼豆生產，但若與菜豆或豇豆等作物比較，因翼豆屬較大型的蔓性豆類作物，豆莢大且有四稜，至盛產期時，常因枝葉過於繁茂，或因生長於棚架內側，導致豆莢易受擠壓變形且採收不易等問題。為提升翼豆栽培品質及減少栽培期間除草勞務，本場於2013年秋作進行隧道式棚架及A字架，配合有無覆蓋銀黑塑膠布(圖6)對翼豆產量影響之比較試驗，探討適合翼豆生產的棚架栽培模式。試驗結果顯示，A字架與隧道式棚架單位面積平均產量分別為10.5公噸/公頃及9.8公噸/公頃，統計上並無顯著差異(表1)，惟隧道式棚架較利於採摘工作(圖7)。有覆蓋銀黑塑膠布處理者單位面積平均產量為11.3公噸/公頃，無覆蓋者為

8.9公噸/公頃，其中有覆蓋銀黑塑膠布處理可顯著提高豆莢單位面積產量(表1)，平均可提高26.5%。推測覆蓋銀黑塑膠布可提高產量的原因，可能是因為原產於熱帶地區的翼豆，在臺灣秋作遇低溫，產量受影響；而覆蓋銀黑塑膠布，可在冬季適度維持土壤溫度及含水率，有利於根系吸收養分，進而維持豆莢生產。



圖6.比較A字架與隧道式棚架及有無覆蓋銀黑塑膠布對翼豆生產影響之田間試驗情形。

Fig. 6. Yield comparisons trial of winged bean immature pod between A type and tunnel trellis that coupled with or without mulching treatment.



圖7.隧道式棚架栽培有利於豆莢採收工作。

Fig. 7. Tunnel trellis cultivation is beneficial for immature pod harvest.

表1. 比較A字架與隧道式棚架及有無覆蓋銀黑塑膠度對翼豆豆莢產量之影響
Table 1. Effect of A type and tunnel trellis that coupled with or without mulching treatment on the production of winged bean immature pod

Treatments	Without mulching	With mulching
	Yield (ton ha ⁻¹)	
A type trellis	9.00 ± 0.84 ¹	11.99 ± 3.09
Tunnel trellis	8.88 ± 2.08	10.63 ± 1.52
Trellis treatment ²		0.73 ^{ns}
Mulching treatment		7.45*
Trellis × Mulching		0.51 ^{ns}

¹ Mean ± SE (n=3).

² F-test of ANOVA, ns and * means non-significant and significant at 5% level, respectively.

近年因應產業需求，農友栽種面積日益增加，為提升栽培過程的機械化程度，進一步減少農友投入生產管理所需人力與時間，改善各項田間工作效率，本場針對既有之隧道式棚架田間規劃配置進行調整。改良後之隧道式栽培棚架，可容納小型搬運車、噴藥車及除草機等農機具進出，可大幅提升農友之田間管理效率(圖8)。有關改良式隧道棚架，其特點分述如下：

1. 畦溝加寬：

改良式的隧道棚架栽培技術，將畦溝由50公分，加寬到150公分，除可保有排水功能外，也有助於搬運車、噴藥車及除草機等小型動力機具之進出，減少翼豆採收及病蟲草害防治所需人力(圖8)。

2. 畦面加寬：

翼豆成熟植株會與固氮根瘤菌共生，加大且具有鬆軟土層的畦面，有利於翼豆根系生長。本技術將畦面寬由120公分加大到250公分，加寬的畦面對翼豆栽培包含了以下優點：(1)提供更多有助於根系生長的畦面空間；(2)原有畦溝變為畦面，方便農友鋪設雜草抑制蓆，減少除草勞務；(3)肥料主要施用於畦面上，如輔以雜草抑制蓆覆蓋，有助於根系吸收並減少因雨水沖刷所造成的流失；(4)秋冬低溫季節，畦面覆蓋抑制蓆，有助於維持土溫及根

系生長；(5)改善原先人員站立於畦溝中，採收高度不足問題；(6)灌溉用噴灌管線可搭設於畦面上，給水時可避免因放置於畦溝，受積水影響噴灌效率(圖9)。

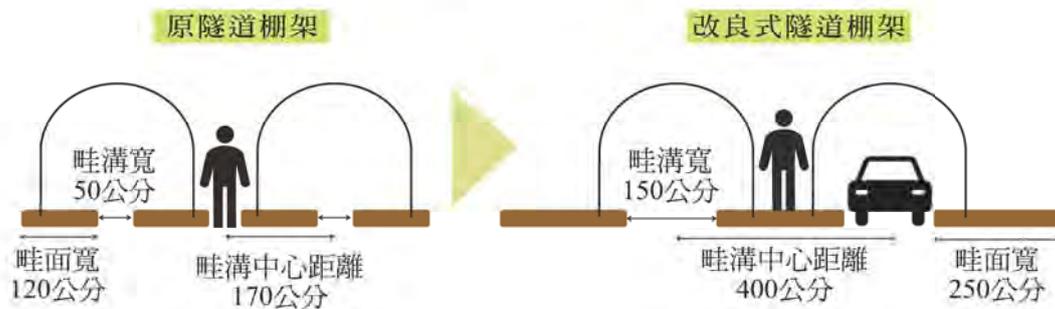


圖8. 舊有翼豆隧道式栽培田間配置與改良後之田間配置示意圖。

Fig. 8. The difference between the outdated and the improved field arrangement of winged bean cultivation.



圖9. 灌溉用噴灌管線可搭設於畦面上，給水時可避免因放置於畦溝，受積水影響噴灌效率。

Fig. 9. The irrigation pipe was laid on the bed rather than in the furrow to prevent the effect from ponding when irrigating.

三、翼豆安全生產

為保障國人的食品安全，推動產銷履歷驗證制度，生產安全且可溯源的農產品，是近年來農委會的施政重點。為進一步促進產業升級，使

翼豆生產達到可追溯、SOP系統化生產、友善環境、作物健康管理、第三方驗證及資訊透明等國產優質農產品之核心價值，本場於2018年開始著手建立翼豆臺灣良好農業規範。經場內栽培管理、土壤肥料及植物保護等相關專業同仁投入研究，彙整歷年試驗研究結果，於2019年建立本項作物之臺灣良好農業規範，並於2020年經農糧署公告，成為適用於蔬菜類臺灣良好農業規範之作物，讓農友能藉此規範，使所生產的翼豆，經第三方驗證制度，成為具產銷履歷之優質農產品，提供消費者安全及可溯源的翼豆。目前本場轄區已有在地青農-廖家助農友，於2020年11月申請通過翼豆產銷履歷驗證，成為國內第一個取得翼豆產銷履歷的農友，其翼豆產品也在國內大型通路內銷售，有著相當良好的口碑。



圖10. 廖家助農友生產的產銷履歷翼豆。

Fig. 10. Traceable winged bean from Taitung local farmer, Eddle Liao.

四、新品種選育

翼豆為東部地區原住民重要的豆類蔬菜作物，早期栽培模式為族人於自家栽種少量生產，然各部落之地方品系易有莢形長短不一，採收時間及品質不穩定，以及不易建立一致的採收標準等缺點。本場為提升地

區原民蔬菜產業，近年來除陸續建立翼豆經濟量產栽培模式、豆莢採收指標以及種子保存等技術外，亦積極投入翼豆新品種選育工作，歷經多年育種及栽培試驗，於2018年5月育成新品種「翼豆臺東1號-青翠」。臺東1號豆莢莢形優良、採收標準一致、顏色翠綠、口感鮮脆；於平地及中低海拔均可栽培，生長勢強健，少病蟲害，秋作每公頃年產量約11.5公噸，較對照地方品系平均產量8公噸高出44%，為一豐產品種。除此之外，現行地方品系因對長日照敏感，無法於春分過後開花結莢生產，產季通常於農曆年後結束；而新品種具長日照鈍感特性，生產期突破現行地方品系僅能秋作生產的限制，可正常生產至5月下旬，且產量與秋作無明顯差異，可大幅延長翼豆產期達3個月，對原民豆類蔬菜產業極有助益。



圖11. 翼豆臺東1號於2018年5月2日由 圖12. 翼豆臺東1號豆莢翠綠，莢形
審查委員一致決議通過命名。 優良且口感鮮脆。

Fig. 11. Winged bean 'Taitung No.1' was named on May 2, 2018.

Fig. 12. Winged bean 'Taitung No.1' had a jadegreen immature pod, of a desirable shape, and fresh and crispy when eaten.

五、翼豆產業現況與未來展望

根據臺北農產運銷公司(以下簡稱北農)⁽⁶⁾ 2016-2021年(統計至8月31日)之翼豆成交量資料(圖13)，除2016年外，本作物歷年批發市場之成交量約在140公噸左右，且有逐年下降趨勢，市場規模尚待開發。

本場於2017年起，開始輔導臺東地區農友種植翼豆，起初兩年試種

栽培量少(2017及2018年成交量僅分別約17及190公斤)，農友以供應全聯福利中心(以下簡稱全聯)之農家直採平台為主。然而，自2018年下半年起，轄區農友及業者透過技轉本場育成之翼豆新品種「翼豆臺東1號-青翠」及接受輔導栽培技術後(截至2021年8月，轄區共計有4名業者完成技轉授權)，產量及成交量逐年上升，至2020年時達13.0公噸，2021年僅上半年已達14.7公噸。比較北農(批發市場)及臺東地區(主要銷售通路為全聯超市)之年成交量可知，臺東地區於2019年僅約北農之2%，但2020年已成長至12%，至2021年上半年，更成長至55%(圖13)，顯示具產量及春作生產特性的新品種「翼豆臺東1號」，在本項作物產業發展上極具優勢。

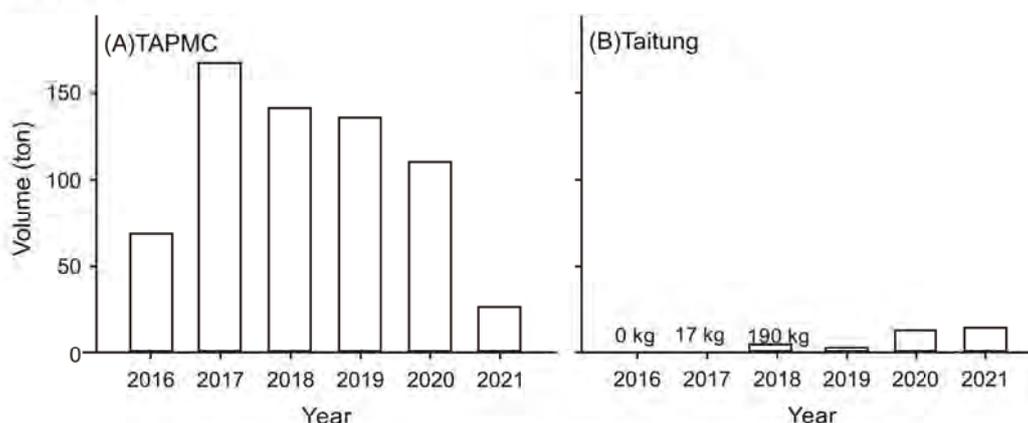


圖13. (A)臺北農產運銷股份有限公司及(B)臺東地區農民之歷年翼豆成交量(公噸)。

Fig. 13. The annual volume (ton) of winged bean of (A)Taipei agricultural products marketing Co., Ltd. (TAPMC) and (B) Taitung local farmers.

在年成交金額部分，2017-2020年間，北農之翼豆年成交金額約在250萬元上下且同樣有逐年下降趨勢；而臺東地區農友於全聯通路之成交金額則呈現快速成長趨勢，於2020年時，約為北農之91%，至2021年上半年，則已明顯高於北農，為其2.42倍(圖14)。

分析在批發市場及超市通路的成交金額趨勢的差異，主要應是產業模式不同所造成的。北農主要客層為攤商或盤商，拍賣之翼豆主要為農友自行留種之混雜地方品系，或種苗業者自東南亞國家進口之品系。這

類品系因尚未純化，豆莢適收標準不一，常有筋絲多且長短不一等問題，拍賣價格自然不易提高，平均拍賣價格歷年介於17.6 - 25.1元/公斤⁽⁶⁾。臺東地區農友主要銷售通路為全聯超市，販售之翼豆為本場育成之「臺東1號」。該品種豆莢外觀一致，容易建立統一的採收標準及規格化包裝，進而提升豆莢外觀及食用品質，吸引消費者購買。據本場訪查，全聯農家直採平台之翼豆零售價為233 - 327元/公斤(150公克包裝，售價為35 - 49元)；而生鮮門市的盤商產地收購價為90 - 110元/公斤，均遠高於批發市場行情，有助於提升臺東在地農友持續擴大栽培之意願。

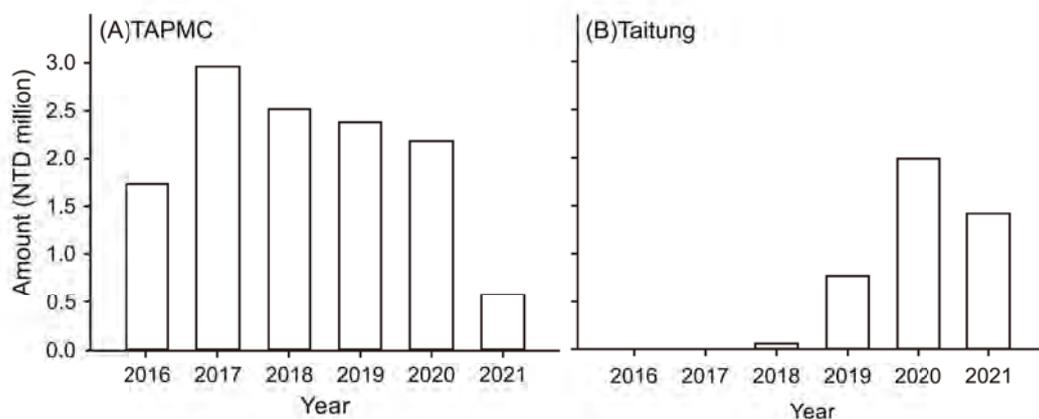


圖14. (A)臺北農產運銷股份有限公司及(B)臺東地區農民之歷年翼豆成交金額(百萬元)。

Fig. 14. The annual amount (NTD million) of winged bean of (A)Taipei agricultural products marketing Co., Ltd. (TAPMC) and (B) Taitung local farmers.

農產批發市場是臺灣主要農產品的銷售管道，去化量雖然大，但臺東地區距離都會區的農產批發市場較遠，在地農友經常反應，農產品寄達西部或北部批發市場時，通常已屆拍賣尾聲，價格多半偏低，影響收益。為突破此一困境，本場輔導栽培翼豆之農友及業者，透過改變銷售通路及選擇種植新品種等方式，不但扭轉了由臺東寄送至批發市場的劣勢，也提升了產品的售價，並獲得良好的收益。

目前臺東地區種植翼豆的農友及業者所發展出來的翼豆生產銷售模式，除站穩栽培生產端外，亦建立收購與清洗包裝等分工，逐漸形成產

業鏈，進而在全聯這類大型通路站穩市場，成為熱銷的蔬菜品項。而因應這樣的趨勢，通路業者亦回頭向生產端提出全年供貨的需求。為回應整體產業需求，本場已選育出較「臺東1號」更具在長日照季節生產優勢的新品系，預計在1-2年內可以完成命名並進行推廣。除此之外，隨著栽培農友日增，本場也觀察到「臺東1號」於部分較高緯度或海拔的產區，可在夏季7-8月間開花結莢，異於過往該品種在臺東平地產區僅能生產至5月下旬之特性。惟此一特性仍須進一步試驗比較，以評估夏季生產是否符合經濟效益。將來或可藉此找出「臺東1號」及即將命名的「臺東2號」在不同地區的適栽季節，進一步延長翼豆產季，回應產業需求。

六、結語

翼豆引進臺灣已逾百年，部分種原甚至流傳入原民部落，成為阿美族等原住民族之重要傳統豆類蔬菜。早期雖然有不同單位投入此作物的研究，惟一直未建立相關的栽培技術。本場自2013年起，開始積極投入翼豆的研究，期間盤點此作物之產業發展瓶頸，逐一進行種子發芽、豆莢採收標準及棚架栽培等技術的改善，同時藉由新品種的授權及推廣，輔導轄區栽培農友及業者進行產業調適。截至目前為止，栽培農友及業者已建立分工，並逐漸形成產業鏈。而為因應產業及通路全年供應翼豆的需求，本場也持續投入具長日照結莢特性品種的選育工作，期待未來臺東地區能成為臺灣翼豆的重要產區。

參考文獻

1. 江瑞拱。1998。資源植物-翼豆。臺東區農業專訊25: 18-20。
2. 吳雪月。2006。台灣新野菜主義。臺北市：天下遠見。
3. 沈百奎、歐錫坤、林俊義。2004。農業試驗所特刊第108號：新興蔬菜之栽培及烹調(III)。臺中市：行政院農業委員會農業試驗所。
4. 黃啟瑞、董景生。2009。邦查米阿勞-東臺灣阿美民族植物。臺北市：行政院農委會林務局/社團法人臺灣環境資訊協會。
5. 黃惠娟、曹文隆。1999。豆科作物-翼豆。行政院農業委員會農業試驗所技術服務40: 10-12。
6. 臺北農產運銷股份有限公司。2021。運銷統計年報 <http://www.tapmc.com.taipei/Pages/Trans/RptY>。上網日期：2021年9月16日。
7. 薛銘童。2014。翼豆嫩莢採收適期指標。臺東區農業專訊89: 18-20。
8. 薛銘童。2015。維持翼豆種子品質及發芽率的簡易保存技術。臺東區農業專訊94: 14-18。
9. 蘇炳鐸。2012。原民豆類蔬菜-翼豆。臺東區農業專訊79: 24-25。
10. Khan, T. 1976. Papua New Guinea: A centre of genetic diversity in winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) Dc.). *Euphytica* 25: 693-705.
11. Lim, T.K. 2012. *Psophocarpus tetragonolobus*, in *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Volumn 2, Fruits.*, Springer. p. 867-878.
12. NAS. 1981, *The winged bean: A high protein crop for the tropics*. 2nd Ed. National Academy of Sciences. National Academy Press, Washington, DC. 38.

The Research Achievements of Winged Bean Industrial Adaptation and Its Prospects

Ming-Tung Hsueh¹, Wen-Yen Ting², and Hsin-Yen Chen³

¹Associate Researcher of Taitung DARES, COA.

²Researcher and Chief of Taitung DARES, COA.

³Director of Taitung DARES, COA.

Abstract

Winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.)DC.) had introduced to Taiwan for more than one hundred years and has become an important legume vegetable in many indigenous communities in Taiwan. To date, through the efforts of the Taitung local farmers and vendors, winged bean has become a popular vegetable in the metropolis. To develop the industrial of Taitung local characteristic vegetable, Taitung DARES devoted to the research of winged bean and help the local farmers and vendors to overcome the difficulties of production. In the preliminary research, some problems were found, i.e. (1) the quality of the commercial pods were low due to the strings and aging problem that cause bad taste; (2) lacking a suitable cultivation method for this crop; and (3) lacking a suitable winged bean variety for the industry. Therefore, we had developed the following techniques to improve the aforementioned problems: (1) the harvest indices of immature pod; (2) seed preservation and forced germination method; (3) cultivation method of tunnel trellis; (4) Taiwan good agricultural practices (TGAP) and (5) a new winged bean variety 'Taitung No.1' with the characteristics of high yield and day neutral. In the meantime, we also counselled the local farmers with the cultivation method teaching and the new winged bean variety promotion to improve the weakness of the local winged bean industry. In addition, the local farmers and vendors also improved their benefits by linking the PX mart to sell the winged bean to the consumers directly. In conclusion, Taitung farmers and vendors has built a new sales model that different from the conventional terminal market in west Taiwan and the advancement of winged industry in Taitung is worth of expectation.

臺灣藜產業調適研發成果及展望

黃子芸¹

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

摘 要

臺灣藜為原住民族傳統作物，對環境適應性佳，富含營養與機能性成分，是臺東地區重要特色雜糧作物。本場自2009年開始投入臺灣藜栽培及育種相關研究，近年來，除持續進行品種選育外，主要著重於收穫及採後調製技術、機能性及因應氣候變遷之耕作模式等相關研究。在因應氣候變遷耕作模式方面，建立臺灣藜與水稻輪作體系，並育成早熟紅穗新品種臺灣藜臺東1號，藜稻輪作中臺灣藜可於12月-隔年4月種植，並視氣候狀況選用合適品種，以降低受氣候因素影響產能的表現；水稻種植時期則與傳統二期作水稻相同，於7-11月種植；臺灣藜臺東1號之生育日數為93天，較市場上目前的商業品種早13天，可減少受極端氣候影響機率，降低田間管理成本，並可作為藜稻輪作制度之栽培品種。在機能性方面，進行臺灣藜不同品系及利用部位之機能性成分分析，作為品種選育及加工利用之參考，亦投入臺灣藜作為健康食品或植物新藥原料生產體系之研究，期能朝向臺灣藜原料高值化應用。

一、前言

臺灣藜 (*Chenopodium formosanum* Koidz.) 俗稱紅藜，是原住民族傳統作物，亦為臺灣原生種植物，在植物分類上屬藜科藜屬植物，主要栽培於臺東縣及屏東縣之原住民族部落。國內臺灣藜產業約於2009年開始發展，臺灣藜對環境適應性佳，又具高優質的營養及機能性成分，發展潛力十足，在消費市場上備受矚目，作為一新興作物，臺灣藜產業發展的時間非常短，栽培面積卻在短短的三年內成長7倍，為臺東地區創造了數億元的產值。

本場自2009年開始投入臺灣藜栽培及育種相關研究，包含種原蒐集、品種(系)觀察、純化及選育、栽培管理技術(栽培適期、栽培密度探討、有機栽培)、肥培管理、病蟲害綜合防治技術及機械化應用等，一級生產技術已趨成熟。臺灣藜富含各類營養及機能性成分，有「穀類紅寶石」之稱，經相關動物及細胞試驗證實，其機能性成分具有降低膽固醇、肝指數及提高免疫力等保健功能⁽⁹⁾，發展保健產品極具潛力。近年來，作物受極端氣候影響，造成天災頻率增加，溫度升高及水資源分配不均等問題，嚴重衝擊糧食生產之穩定性。為因應上述議題，本場除持續進行品種選育外，近年之研究方向著重於收穫及採後調製技術、機能性及因應氣候變遷之耕作模式等相關研究。以下就上述議題之產業調適研發情形，做一簡要概述。

二、臺灣藜品種選育

臺灣藜栽培品種以各部落地方品系為主，因應市場需求，亦有農友自行選留紅色果穗品系，惟現有地方品系為高異質性族群，植株性狀不整齊，有成熟不一致之缺點，不利採收作業進行。本場自2009年在臺東縣金峰鄉、達仁鄉及海端鄉、花蓮縣吉安鄉、壽豐鄉及屏東縣瑪家鄉等地蒐集地方品系，經初步性狀調查及純化，計保存有39個品系，2010-2013年採用混合選種法選拔，並經初級、高級產量比較試驗、地方試作等試驗⁽⁷⁾，於2019年育成臺灣藜新品種，命名為「臺東1號」。臺灣藜臺東1號品種特性表如表1，在外部形態中，臺灣藜臺東1號之穗型為圓錐型、果穗顏色、帶殼籽實顏色及果皮顏色均為紅色、脫殼籽實顏色為棕色(圖1、圖2)。在數量性狀方面，臺灣藜臺東1號生育日數為93天，較市場上目前的商業品種(對照品系)早13天，可減少受極端氣候影響機率，並降低田間管理成本；其株高中等，為180.4公分，穗長71.8公分；單株穗重、單株脫殼籽實重及產量則較對照品系低；收穫指數為30.4%，高於對照品系，具良好生產效能。除此之外，臺灣藜臺東1號亦具有高肥料利用效率，適合經濟規模生產，並具有高蛋白質含量，富含甜菜色素及微量元素等營養及機能性成分，可作為保健或健康食品之穩定原料⁽⁸⁾。

表1. 臺灣藜臺東1號品種特性表

Table 1. The characteristics of djulis 'Taitung No. 1'.

性狀\品種(系)	臺東1號	對照品系
生育日數(天)	93	106
株高(公分)	180.4	190.9
穗長(公分)	71.8	63.6
單株鮮穗重(公克)	77.2	122.1
單株脫殼籽實乾重(公克)	21.3	26.8
產量(公斤/公頃)	1,064	1,341
收穫指數(%)	30.4	24.3
穗型	圓錐型	圓錐型
成熟期果穗顏色	紅 (RHS 60B)	紅 (RHS 60B)
帶殼籽實顏色	紅	紅
果皮顏色	紅	紅
脫殼籽實顏色	棕	棕



圖1. 臺灣藜臺東1號穗部型態

Fig. 1. The panicle of djulis 'Taitung No. 1'.

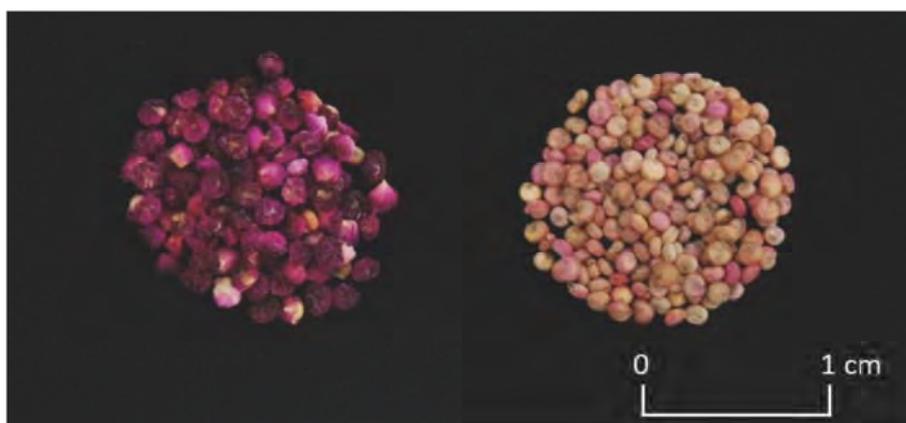


圖2. 臺灣藜臺東1號帶殼及脫殼籽實

Fig. 2. Whole grains and dehulled seeds of djulis 'Taitung No. 1'.

三、臺灣藜栽培管理、收穫及採後調製

臺灣藜適應性強，對自然條件要求不高，栽培上適合以友善環境或有機農法種植，為降低生產過程及產品風險，本場建立臺灣藜良好農業規範 (Good Agriculture Practice, GAP) 及收穫與採後調製技術，確保安全生產體系。於栽培管理上，臺灣藜播種期為10月~隔年1月，又以11、12月最佳，產季為2~4月。播種方式有撒播、條播及育苗等方式，一般多採條播栽培，以行距50公分種植，生長期間需進行灌溉1-3次，又以營養生長期及抽穗開花期之需水期最為重要，此兩生育期可配合灌溉進行施肥作業。臺灣藜生育期天數依季節及品系而異，播種後約45~60天可見主穗抽出，穗抽出後10~14天開始開花，播種後約100~130天可採收，收穫時以主穗顏色判斷收穫適期，臺灣藜穗部完全轉色(圖3、圖4)後約10-14天，表面會開始轉為黑色(圖5)，完全轉色後約20-25天，會全部轉黑(圖6)，此時期採收之臺灣藜，籽實色澤呈黑褐色，在田間容易落粒，且後續脫殼易因籽實含水率較低，造成籽實破碎。故建議於穗部由綠色完全轉色後10-14天內，完成採收，最具商品價值⁽³⁾。臺灣藜採後調製需經乾燥、去雜質、脫粒及脫殼等步驟，流程如圖7，採收後可直接利用脫粒機進行濕穀脫粒，先去除大型枝梗及樹葉後，再以50°C進行乾燥，烘乾過程每2小時上下均勻攪拌一次，完成烘乾後，以篩選機進行細篩，再進行風選作業，即可獲得純淨無雜質種子，後續則依使用情況進行儲藏或脫殼作業；亦可於收穫後直接將穗部以乾燥機烘乾，乾燥後以木棒輕敲，輔助脫粒完全，接著以篩選機進行粗篩，先行去除大型枝葉或雜質，如以本場研發之小粒徑種子篩選機，每小時作業量為200公斤，較人工篩選速度提升8倍⁽²⁾，後再依序進行細篩、風選及脫殼等作業。儲藏時，以塑膠袋外加PE編織袋包裝，分別用繩子將塑膠袋及PE編織袋綁緊，以棧板墊高堆疊儲藏，並保持乾燥⁽⁶⁾。



圖3. 臺灣藜穗部轉色初期
Fig. 3. The color of djulis panicle begins to turn.



圖4. 臺灣藜穗部完全轉色
Fig. 4. The color of djulis panicle turns completely.



圖5. 臺灣藜穗部完全轉色後約10-14天，表面開始轉成黑色
Fig. 5. About 10-14 days after the color of djulis panicle have completely turned, the panicle surface begins to turn black.



圖6. 臺灣藜穗部完全轉色後約20-25天，表面全部轉成黑色
Fig. 6. About 20-25 days after the color of djulis panicle have completely turned, the panicle surface turns black.



圖7. 臺灣藜採後調製流程
Fig. 7. The procedure of djulis post-harvest processing.

四、臺灣藜與水稻輪作體系

雜糧是目前國內糧食生產的缺口，國內雜糧多仰賴進口，易受氣候變遷引發糧食歉收，進而影響國內糧食價格。而臺灣的農耕制度多採連作模式，同一種作物，於同一塊土地每年連續種植，易使土壤中某種養分，愈形缺乏，造成其他養分過剩，再加上化學肥料及農藥的頻繁使用或操作不當，導致土壤鹽分累積、地力耗損及栽培環境惡化等問題⁽⁴⁾。為因應上述問題，透過水稻輪作雜糧策略，本場以臺東特色雜糧—臺灣藜為主，水稻種植為輔，建立臺東地區臺灣藜與水稻輪作體系。

本輪作體系建議之臺灣藜種植時期為12月-隔年4月，水稻種植時期則與傳統二期作水稻相同，於7月種植；在品種選擇上，由2017、2018年藜稻輪作試驗中，秋作臺灣藜產量調查結果如表2，2017年早熟臺灣藜品系產量為1,429公斤/公頃，高於晚熟品系之1,246公斤/公頃。惟晚熟品系產量一般較早熟品系增產約30~100%，增幅情形依氣候及栽培管理而異⁽⁴⁾，本試驗結果推測可能為晚熟品系因抽穗期較早熟品系晚，且開花期較長，生殖生長期易受高溫影響授粉所致(圖8)。2018年試驗中，1-2月月均溫皆較2017年高，各品系皆受高溫影響，產量以晚熟品系較高。因此，在品種選擇上，一般情況可選擇早熟臺灣藜品系，降低抽穗開花期受氣候影響之機率，並能減少田間管理成本，若氣候較溫暖，可選擇晚熟品系，確保產量效益。水稻以臺梗2號、臺東30號及高雄139號等3個品種進行試驗，3品種於產量表現無顯著差異。在栽培管理方面，於水稻採收後，種植臺灣藜前，應注意整地工作之進行，避免影響後期作臺灣藜生長狀況；病蟲害管理方面，調查結果顯示，臺灣藜無病害發生，惟生育初期需須留意鱗翅目害蟲危害葉部；水稻生育期間僅有輕微稻熱病及白葉枯病發生，生育初期主要受福壽螺危害，生育後期則以椿象類害蟲為主，需留意並進行防治。

效益分析方面，不同品系及輪作處理如表3，2017年試驗中，輪作處理A：臺灣藜(早熟品系)產量為2,382公斤/公頃，水稻產量為4,138公斤/公頃，淨收益為236,926元/公頃；輪作處理B：臺灣藜(晚熟品系)產量為2,077公斤/公頃，水稻產量為4,138公斤/公頃，淨收益為194,226元

/公頃；輪作處理C(對照)：水稻產量為8,123 公斤/公頃，淨收益為6,539 元/公頃，輪作處理A淨收益較對照增加230,387 元/公頃，輪作處理B淨收益較對照增加187,687 元/公頃；2018年試驗中，輪作處理A：臺灣藜(早熟品系)產量為950 公斤/公頃，水稻產量為4,805 公斤/公頃，淨收益為53,489 元/公頃；輪作處理B：臺灣藜(晚熟品系)產量為1,260 公斤/公頃，水稻產量為4,805 公斤/公頃，淨收益為96,889 元/公頃；輪作處理C(對照)：水稻產量為10,723 公斤/公頃，淨收益為72,908 元/公頃。輪作處理A淨收益較對照減少19,419 元/公頃，輪作處理B淨收益較對照增加23,981 元/公頃。

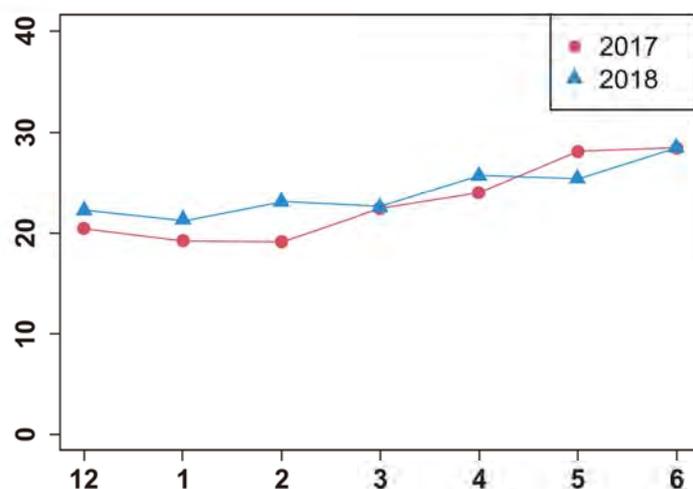


圖8. 2017年及2018年12月-6月之月均溫變化。

Fig. 8. Change of mean monthly temperature from December to June in 2017 and 2018.

表2. 藜稻輪作體系—2017、2018年秋作臺灣藜農藝性狀及產量之比較

Table 2. Comparison on the agronomic characters and yield of djulis in 2017 and 2018 of rotation system.

年度	品系	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	單株脫殼籽實重 (公克)	產量 ^x (公斤/公頃)
2017	早熟品系	69	113	205.4	62.6	28.6	1,429
	晚熟品系	76	130	237.5	70.2	24.9	1,246
2018	早熟品系	62	104	127.8	53.8	7.5	373 ^y
	晚熟品系	69	125	158.7	57.0	8.8	440 ^y

^x脫殼籽實產量

^y2018年產量因試驗田土壤壓實影響，造成幼苗老化，減產嚴重。

表3. 藜稻輪作體系產量、生產成本及收益分析

Table 3. The yield and cost-benefit analysis of djulis and rice rotation system.

輪作處理	一期作	二期作	產量 ^x		粗收益 ^z	生產成本一期作 ^a	生產成本二期作 ^a	淨收益	指數 (%)
			臺灣藜	水稻	(a)	(b)	(c)	(a)-(b)-(c)	
			(公斤/公頃)		----- (元/公頃) -----				
2017年-2018年									
A	臺灣藜 (早熟品系)	水稻	2,382	4,138	441,021 ^y	100,000	104,095	236,926	325
B	臺灣藜 (晚熟品系)	水稻	2,077	4,138	398,321	100,000	104,095	194,226	266
C (對照)	水稻	水稻	-	8,123	211,198	100,564	104,095	6,539	100
2018年-2019年									
A	臺灣藜 (早熟品系)	水稻	950 ^y	4,805	257,930 ^y	100,000	104,441	53,489	73
B	臺灣藜 (晚熟品系)	水稻	1,260	4,805	301,330	100,000	104,441	96,889	133
C (對照)	水稻	水稻	-	10,723	278,798	101,449	104,441	72,908	100

^x 臺灣藜為帶殼籽實產量，2017年臺灣藜帶殼籽實產量以碾率60%計算；水稻為稻穀產量。

^y 2018年秋作臺灣藜試驗減產嚴重，本產量數據以同期作同品系不同田區種植之產量估算。

^z 臺灣藜帶殼籽實價格以140元/公斤計算；稻穀價格以26元/公斤計算；。

^a 水稻生產成本依據行政院農業委員會107、108年農畜產品生產成本統計—農產品每公頃生產費用，採第一種生產費計算；臺灣藜生產成本(種苗費、肥料費及人工費)依臺東地區一般栽培模式估算。

五、臺灣藜機能素材

臺灣藜籽實具有高優質的營養及機能性成分，為良好全方位營養供給來源，其蛋白質含量為稻米的2倍，膳食纖維為甘藷的6倍；含有人體無法自行合成的必需胺基酸，如離胺酸、纈胺酸及組胺酸等；鈣、磷、鐵、鈉、鎂、鉀與鋅等礦物元素的含量也較一般穀物高。除基本營養成分外，臺灣藜亦包含甜菜色素、總酚類化合物、抗氧化酵素、膳食纖維、多醣及 γ -胺基丁酸等多種機能性成分，並以甜菜色素及總酚類化合物為主⁽⁵⁾。甜菜色素為水溶性色素，可分為紫紅色的betacyanins和橘黃色的betaxanthins兩類，betacyanins依結構可分為甜菜苷(Betain)及異甜菜

苷(Isobetanin)⁽¹²⁾。臺灣藜之甜菜色素是其乾重的0.2%，亦為臺灣藜絢麗色彩的來源，具抗氧化力、消炎、抗菌及抗癌等的功能，能降低心血管疾病發生機率，延緩低密度脂蛋白(low-density lipoprotein ,LDL)氧化^(11,13)。總酚類化合物為植物中主要的機能性成分之一，可分為類黃酮(Flavonoids)及酚酸(Phenolic acids)兩大類，可作為氫的提供者，消除自由基，和甜菜色素同為抗氧化物質，故有抗菌、抗癌、抗發炎、維持血管彈性及抑制低密度脂蛋白氧化等功能^(1,9)。臺灣藜的酚類總含量極高，每100公克乾重可達300-3,000毫克，為燕麥或稻米的100倍以上，其中芸香苷(Rutin)約占4成，綠原酸(Chlorogenic acid)與兒茶素(Catechin)各約占2成。

本場於2016年開始投入臺灣藜機能性相關研究，進行臺灣藜不同品系、不同利用部位之甜菜色素及芸香苷等機能性成分分析，以供未來品種選育及加工利用之參考，分析結果顯示，甜菜色素主要存在於藜殼中，各品系含量介於529.8-3,450.8 $\mu\text{g/g}$ ，帶殼籽實次之，各品系含量介於144.1-934.2 $\mu\text{g/g}$ ，脫殼籽實最少，各品系含量介於1.3-62.2 $\mu\text{g/g}$ ；芸香苷亦以藜殼中最多，各品系含量介於4,588.1-9,031.7 $\mu\text{g/g}$ ，帶殼籽實次之，各品系含量介於1,566.9-3,040.8 $\mu\text{g/g}$ ，脫殼籽實最少，各品系含量介於227.6-657.4 $\mu\text{g/g}$ ⁽⁵⁾。

臺灣藜食用上以脫殼籽實為主，市場上亦有許多相關產品，以主食類(十穀米、麵食)、即食品(沙拉、三明治)及烘焙食品為主，也開始出現以臺灣藜製成之代餐飲品的新趨勢⁽¹⁰⁾，隨著更多研究顯示，臺灣藜機能性成分主要存在於藜殼中，市面上之帶殼籽實產品日益漸增，亦造成消費市場販售型態的改變。農委會科技計畫「臺灣本土植物應用於改善脂肪肝之研究」結果顯示，脫殼臺灣藜籽實具改善脂肪肝與非酒精性脂肪肝病的潛力，有發展植物源新藥之價值，而植物原料品質涉及產品效果，為健康食品或植物新藥開發之基本關鍵，因此對原料品質及穩定性之要求更高。本場於2021年與技術開發端合作，建構臺東地區臺灣藜原料生產基地及優良品種(系)模組(圖9)，補充品管規格相關資料，以穩定原料品質，未來將探討不同收穫及採後調製條件對原料指標成分之影

響，持續強化原料品質，期能促進臺灣藜原料高值化應用。



圖9. 臺灣藜原料生產基地。由左至右分別為臺東市試區、金峰鄉試區及豐里試區。

Fig. 9. Djulis materials production base in Taitung city, Jinfeng township, and Fengli (from left to right).

六、結論

臺灣藜為臺東地區重要雜糧作物，在面臨農業水資源的分布不均及糧食自給率增加緩慢等問題，可以新思維研究調整水稻、雜糧作物的輪作制度，以適時、適地、適作的雜糧栽種為主，水稻種植為輔，建立臺灣藜與水稻輪作制度，提升國內糧食自給率及農民收益，並配合品種選育，育成耐候性較強之品種，以降低氣候變遷之影響。臺灣藜富含營養及機能性成分，有作為保健及健康食品原料之潛力，惟此類商品對原料品質及穩定性之要求更高，本場透過原料生產基地及優良品種(系)模組之建立，未來將進一步探討收穫及採後調製條件，期能提升原料品質及穩定性，促進臺灣藜高值素材之應用，裨益臺灣藜產業之發展。

參考文獻

1. 林筱茜。2012。台灣藜萃取物抗致突變及抗氧化能力分析。嘉南藥理科技大學保健營養系。碩士論文。
2. 曾祥恩。2016。臺灣藜籽實篩選機應用技術。臺東區農技報導第44期。
3. 黃子芸、許育慈、廖勁穎。2018。臺灣藜栽培管理技術。農友月刊 69(02)：24-29。

4. 黃子芸、丁文彥。2019。臺灣藜與水稻輪作體系之建立。出自“108年度友善環境與創新農業加值暨年度試驗研究成果研討會專刊”，103-110。臺東，行政院農業委員會臺東區農業改良場編印。
5. 黃子芸。2019。臺灣藜機能性成分之研究。臺東區農業專訊109：5-6。
6. 黃子芸、黃立中。2020。適時採收臺灣藜，調製風選好品質。臺東區農情月刊第244期。
7. 黃子芸。2020。臺灣藜臺東1號之育成。行政院農業委員會臺東區農業改良場研究彙報30:1-11。
8. 黃子芸。2020。臺灣藜新品種臺東1號。臺東區農技報導第72期。
9. 蔡碧仁。2011。臺灣藜簡介與機能性食品運用。食品資訊242(4)：54-57。
10. 財團法人農業科技研究院產業發展中心未發表之推廣文章。
11. Cai, Y., M. Sun, and H. Corke. 2003. Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51(8):2288-2294.
12. Gliszczyńska-Świgło, A., H. Szymusiak, and P. Malinowska. 2006. Betanin, the main pigment of red beet: molecular origin of its exceptionally high free radical-scavenging activity. *Food additives and contaminants*. 23(11):1079-1087.
13. Velez-Jimenez, E., K. Tenbergen, P. Santiago, and M. A. Cardador-Martínez. 2014. Functional attributes of Amaranth. *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*. 2(1): 1-6.

Research and Development Achievements and Prospects of Djulis Industry Adjustment

Tzu-Yun Huang¹

¹Assistant Researcher of Crop Improvement Department of Taitung DARES, COA.

Abstract

Djulis is the traditional crop of indigenous peoples, which has good adaptability to the environment and rich in nutrients and functional components, it also is one of the most important characteristic cereal crops in Taitung. Taitung DARES dedicated to djulis research since 2009. For the past few years, besides continuing work on the breeding, we also worked on the research in harvesting and postharvest techniques, functions components, and established the cropping system in response to the climate change. As for the research on djulis cropping mode in response to climate change, we established the rotation system of djulis and rice, and breed Djulis 'Taitung No. 1', a new variety which has red panicle and early maturity characteristics. The djulis crop of the djulis and rice rotation system can be planted from December to the next year's April, and choose the suitable varieties according to the climate conditions, in order to avoid yield reduction. And the rice crop can be cultivated from July to November, when is the same as the cultivation period of traditional second crop. Djulis 'Taitung No. 1' has early maturity characteristics, the average growth period is 93 days. It can reduce the risk of being affected by extreme weather and the production cost, and can be used in djulis and rice rotation system. As for the research on djulis functional components, we analyzed the functional components of different djulis lines and utilization parts, and dedicated to improve the production system for being used as the material for making healthy foods or botanical new drugs, hoping to promote djulis raw materials towards high-value applications.

臺東縱谷地區水稻穗期低溫災害趨勢及減災措施

廖勁穎¹

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

摘 要

臺東縱谷地區水稻穗期低溫災害發生年度為2009、2013、2014及2020年，被害次數及被害面積比隨緯度由南至北提高，除2013年外，災害發生與農友提前插秧習慣有關。縱谷區氣象站長期觀測結果顯示，在3月15日至4月25日間，日均溫低於18°C最末出現日，隨緯度由南至北延後，發生頻度也隨緯度增加而增加，前(2000年至2010年)、後(2011年至2021年)11年日均溫比較，日均溫低於18°C最末出現日提前，顯示在氣候變遷下，暖化現象使溫度提高。依照低溫天然災害發生情形推估減少低溫災害發生風險之插秧時間：臺東市1月上旬後，卑南鄉2月中旬至下旬，鹿野鄉1月下旬至2月下旬、關山鎮2月中旬及池上鄉於2月中旬至下旬。

一、前言

水稻為臺東地區重要作物之一，2020年收穫面積約13,060公頃，其中縱谷地區(臺東市、卑南鄉、鹿野鄉、關山鎮及池上鄉)收穫面積達11,942公頃，約占臺東地區91.43%，為最主要產區；近年來因氣候變遷，極端氣候發生情形增加，更增添災損風險⁽¹⁰⁾。水稻生長發育過程有其適宜溫度，當溫度不適，易造成植株生理或生長受損。臺東地區水稻低溫災害易受季節影響，主要發生在2個時期，分別為第1期作秧苗期，及幼穗分化至抽穗開花期。秧苗期低溫災害發生時為期作初始，如於水稻育苗期可進行覆蓋塑膠布等防寒措施，若已插秧後在本田受害，嚴重時可採重新耕犁、整地、插秧，損失相對較小⁽¹⁰⁾。而幼穗分化至抽穗開花期受低溫影響較大，該時期的低溫逆境會導致產量品質嚴重下降⁽¹⁾、⁽⁴⁾。水稻生殖生長期的低溫災害依不同生育時期可分為3種，分別為：

- (一)孕穗期：自幼穗分化開始至抽穗始期，臨界溫度約為15~18℃。水稻抽穗前約14日，為幼穗分化及花粉母細胞發育的時期，在遭遇低溫後，會導致水稻生殖細胞發生障礙，枝梗退化，每穗粒數減少，授粉不良，稔實率降低；當此時期低溫持續發生即會造成傷害，溫度越低，造成傷害所需持續時間越短，研究指出，當氣溫低於13℃以下，持續2小時即可影響水稻生育，如溫度在15℃以下，需持續3-5日才能對水稻造成傷害^(3、8、11、15)。
- (二)抽穗開花期：抽穗開花時間約7日，開花時期遇低溫易造成花藥開裂不正常，花粉不易散開，也會導致花粉不發芽，形成空穎、結實率降低或充實不良等情形^(3、8、15)。
- (三)乳熟期：本時期溫度過低，會抑制水稻光合作用，使穀粒充實速度減緩，延遲發育，影響稻穀成熟、充實，使千粒重降低，嚴重影響品質⁽³⁾。

水稻生育時期轉變受積溫影響，當溫度超出生長臨界溫度以上，生長速率與溫度呈線性關係，在一定範圍內，溫度越高生長越快，故亦縮短生殖生長所需時間^(12、13、16)。臺東縱谷地區第1期作水稻插秧時間約為1月至2月下旬，一般推薦以農曆立春前後較佳；臺東地區第1期作水稻插秧至孕穗日數約60-85日，插秧至抽穗日數約85-100日，如過早插秧，也將使水稻幼穗分化至抽穗開花時期提前，遭遇3-4月低溫風險可能會提高。本研究探討並分析縱谷地區3至4月低溫災害發生及溫度資料，評估各鄉鎮最佳插秧時期，供農友栽培之參考。

二、材料與方法

(一)採用資料及處理過程

本文分析所用溫度資料包括：臺東氣象站(站號467660)、斑鳩分場氣象站(站號72S200)、鹿野氣象站(站號C0S710)、關山氣象站(站號C0S890)、池上氣象站(站號C0S740)等5個氣象觀測站⁽²⁾，分析統計溫度的頻率與農業災害關係。溫度導致的農業災害資料包括：農糧署氣象災害統計報告，水稻低溫災害類型⁽⁵⁾。

(二) 關山地區水稻低溫災害減災措施及成效分析

1. 時間：收集關山氣象站(站號C0S890) 2020年至2021年溫度資料及災害發生情形⁽²⁾。
2. 災害：水稻孕穗至抽穗期低溫災害。
3. 減災措施：氣候趨勢及插秧期調整建議。

三、結果與討論

(一) 縱谷地區水稻發生低溫災害分析

分析農糧署農業天然災害救助統計資料發現⁽⁵⁾，臺東縣縱谷地區自2005至2021年水稻幼穗分化至抽穗開花期發生低溫災害之鄉鎮緯度由南至北，發生次數依序增加，最低為臺東市2次，於2009及2013年發生，其次為卑南鄉、鹿野鄉及關山鎮3次，均於2009、2013及2020年發生，最高為池上鄉4次，發生於2009、2013、2014及2020年；被害面積比也隨緯度由南至北有提高趨勢，臺東市被害面積比為2.61%至19.77%，卑南鄉被害面積比為5.18%至22.03%，鹿野鄉被害面積比為6.82%至46.99%，關山鎮被害面積比為11.08%至70.16%，池上鄉被害面積比為3.06%至80.21%。損害減收程度則隨地區不同而有差異，以卑南鄉減收程度10%至30%較低，關山鎮32%至50%最高(表1)，分析各鄉鎮災害發生當年度氣候變化：

1. 臺東市：

低溫災害發生年度為2009年及2013年，2009年發生低溫災害占種植面積19.77%，低溫發生時間為3月7日及3月14日；2013年發生低溫災害占種植面積2.61%，低溫發生時間為3月3日至4日及4月7日(圖1)。依照臺東氣象站資料顯示，2個年度低溫中，每小時平均溫度最低為2009年3月4日6時14.7℃，僅持續1小時，依前人研究顯示應未達低溫損害條件，惟臺東市氣象站位於市區，而水稻栽培主要地點則為卑南溪側、近海濱或近中央山脈等處，地形及微氣候不同，氣象站溫度較主要栽培區溫度高。

以過去災害發生條件分析，顯示在臺東市栽培水稻，孕穗期至抽穗期若為3月4日前，有較大風險受低溫災害影響。

2. 卑南鄉：

低溫災害發生年度為2009年、2013年及2020年，2009年發生低溫災害占種植面積12.98%，日均溫低於18°C持續時間3日以上或低於15°C，發生時段為3月1日至6日、3月18日至23日及4月26日至28日；2013年為鋒面帶來的低溫災害占種植面積5.18%，低溫發生時段為3月5日至18日、4月1日至3日、4月7日至8日、4月19日至22日及4月26日至28日；2020年發生低溫災害占種植面積22.03%，低溫發生時段為3月28日至4月1日、4月4日至7日及4月13日至16日(圖2)。依照斑鳩分場氣象站資料顯示，3個年度日均溫最低為2013年4月20日10.7°C，依前人研究顯示，溫度越低，持續短時間即使水稻受損，惟斑鳩分場氣象站位置接近中央山脈，位於卑南鄉偏北，而水稻栽培主要地點則為卑南鄉南側沖積平原，地形及微氣候不同使溫度有差異，氣象站溫度較主要栽培區溫度低。以過去災害發生條件分析，顯示在卑南鄉栽培水稻，孕穗期至抽穗期若為4月16日前，有較大風險受低溫災害影響(3次)，若延至4月28日後，低溫災害風險降低(2次)。

3. 鹿野鄉：

低溫災害發生年度為2009年、2013年及2020年，2009年發生低溫災害占種植面積46.99%，日均溫低於18°C持續時間3日以上或低於15°C，發生時段為3月17日至21日、3月30日至4月3日、4月16日至17日及4月20日至22日；2013年亦為鋒面帶來的低溫災害占種植面積7.10%，低溫發生時間為3月11日至14日、4月11日至13日及4月21日至23日；2020年發生低溫災害占種植面積6.82%，低溫發生時間為3月9日至10日及3月18日至20日(圖3)。依前人研究顯示，氣溫低於13°C以下，持續2小時即可影響水稻生育，依照鹿野氣象站資料顯示，2009年3次低溫溫度降

至12至13°C，造成最嚴重之低溫損害。以過去災害發生條件分析，顯示在鹿野鄉栽培水稻，孕穗期至抽穗期若為3月20日前，有較大風險受低溫災害影響(3次)，延至4月23日後，低溫災害風險降低(2次)。

4. 關山鎮：

低溫災害發生年度為2009年、2013年及2020年，因關山氣象站設立時間為2015年12月，僅就2020年災損分析，該年低溫災害占種植面積18.45%，日均溫低於18°C持續時間3日以上或低於15°C，發生時段為3月5日、3月11日、3月14日至17日、4月5日至6日及4月12日至13日(圖4)。依前人研究顯示，溫度越低，持續短時間即使水稻受損，2020年低溫中，4月12日20時每小時均溫為14.9°C，持續至4月13日7時每小時均溫均低於15°C，持續時間及低溫可造成水稻受損。以過去災害發生條件分析，顯示在關山鎮栽培水稻，孕穗期至抽穗期若為4月13日前，有較大風險受低溫災害影響。

5. 池上鄉：

低溫災害發生年度為2009年、2013年、2014年及2020年，2009年發生低溫災害占種植面積80.21%，日均溫低於18°C持續時間3日以上或低於15°C，發生時段為3月6日至10日、3月14日至15日、3月24日至26日、3月30日至4月3日、4月6日至4月9日、4月22日及4月26日至29日；2013年鋒面造成的低溫災害占種植面積16.53%，低溫發生時間為3月2日至6日、3月14日、3月25日、4月3日、4月7日至8日、4月10日至13日及4月27日；2014年發生低溫災害占種植面積3.06%，低溫發生時間為3月2日至11日、3月13日至16日、3月21日至23日及4月4日至6日；2020年發生低溫災害占種植面積11.06%，低溫發生時間為低溫發生時間為3月2日、3月6日至7日、3月11日、3月14日至17日、3月29日、4月5日至6日、4月12日至15日及4月24日(圖5)。依前人研究顯示，氣溫低於13°C以下，持續2小時即可影響

水稻生育，依照池上氣象站資料顯示，2009年、2013年及2014年日均溫均降至13°C，造成水稻低溫損害。以過去災害發生條件分析，顯示在池上鄉栽培水稻，孕穗期至抽穗期若為4月7日前，有較大風險受低溫災害影響(4次)，延至4月14日後，低溫災害風險降低(2次)。

表1.2000-2021縱谷地區3月至4月水稻低溫災害統計

Table 1. Statistics of rice low temperature disasters in the Taitung Rift Valley from March to April, 2000 to 2021.

地點	次數 (次)	年度	災害名稱	種植面積 (公頃)	被害面積 (公頃)	損害程度 (減收%)	被害面積比 (%)
臺東市	2	2009	3至4月低溫	1,264.37	250.00	35.00	19.77
		2013	4月鋒面	1,226.72	32.00	20.00	2.61
卑南鄉	3	2009	3至4月低溫	269.67	35.00	15.00	12.98
		2013	4月鋒面	154.34	8.00	10.00	5.18
		2020	0413低溫	118.00	26.00	30.00	22.03
鹿野鄉	3	2009	3至4月低溫	830.00	390.00	35.00	46.99
		2013	4月鋒面	887.11	63.00	30.00	7.10
		2020	0413低溫	940.00	64.10	20.00	6.82
關山鎮	3	2009	3至4月低溫	1,910.00	1,340.00	50.00	70.16
		2013	4月鋒面	1,986.37	220.00	35.00	11.08
		2020	0413低溫	2,032.00	375.00	32.00	18.45
池上鄉	4	2009	3至4月低溫	1,450.00	1,163.00	45.00	80.21
		2013	4月鋒面	1,512.15	250.00	30.00	16.53
		2014	4~5月低溫	1,505.24	46.00	20.00	3.06
		2020	0413低溫	1,537.28	170.00	20.00	11.06

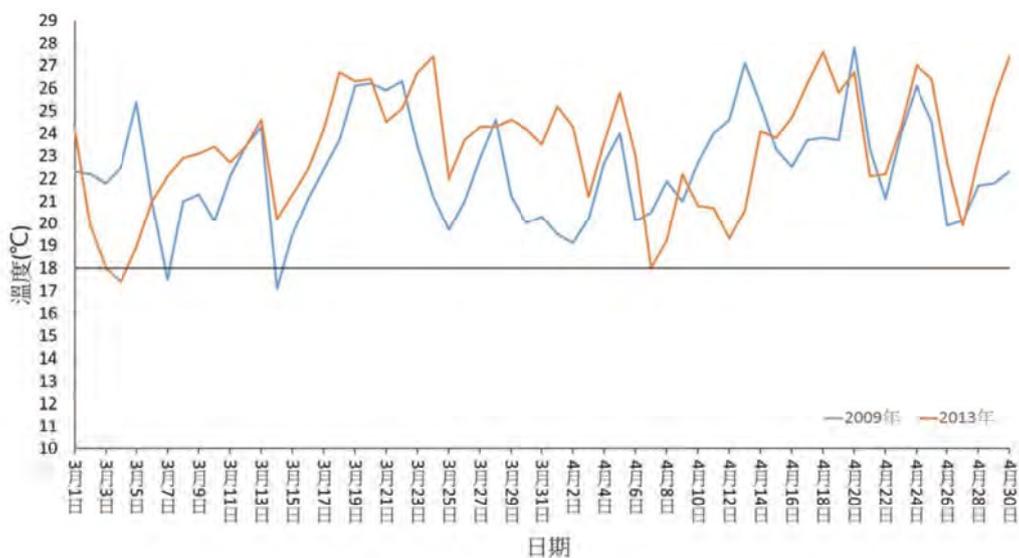


圖1. 臺東氣象站水稻低溫災害年度日均溫變化(3月1日至4月30日)
 Fig. 1. Annual daily average temperature change of rice low temperature disaster at Taitung Meteorological Station (March 1 to April 30).

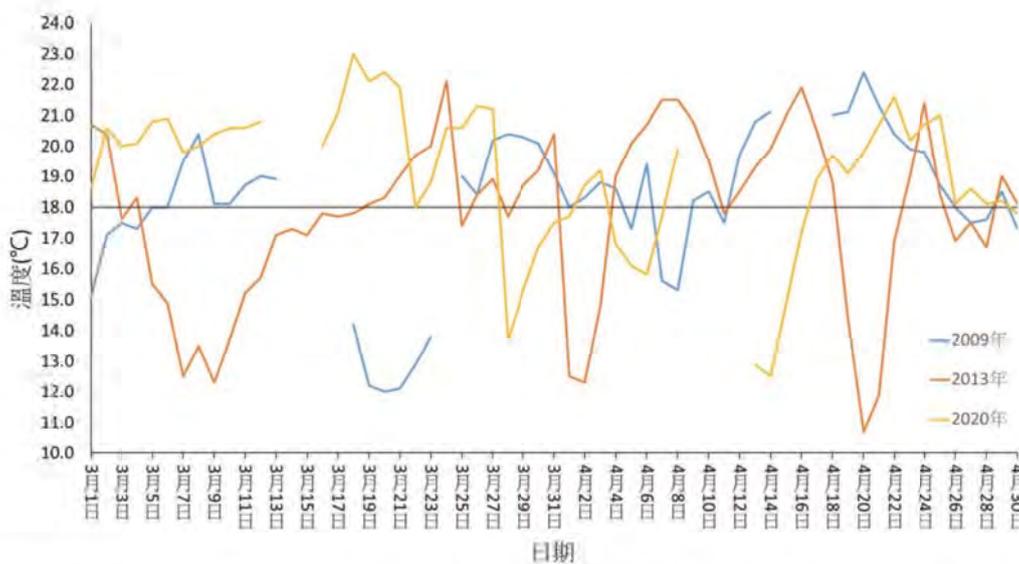


圖2. 斑鳩分場氣象站水稻低溫災害年度日均溫變化(3月1日至4月30日)
 Fig. 2. Annual daily average temperature change of rice low temperature disaster at Banjiu Branch Meteorological Station (March 1 to April 30)

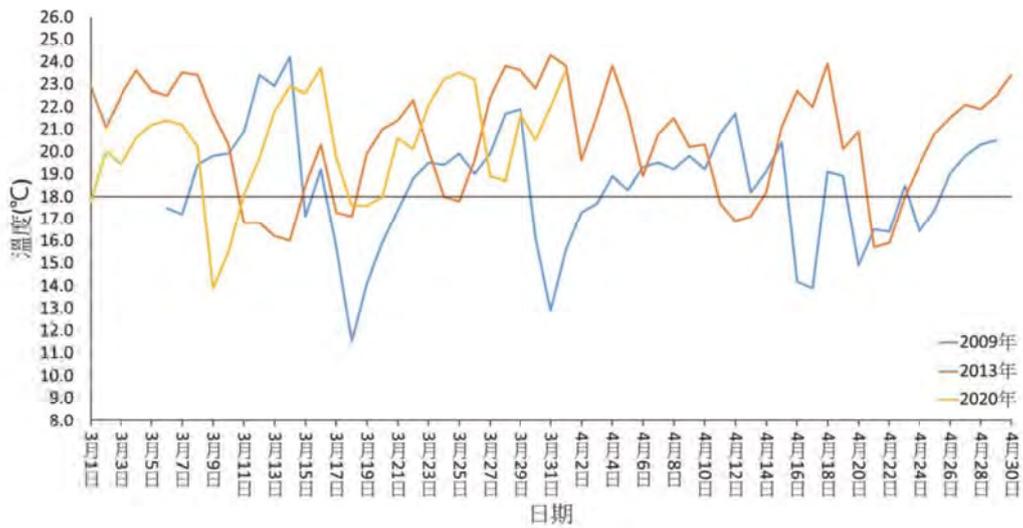


圖3. 鹿野氣象站水稻低溫災害年度日均溫變化(3月1日至4月30日)
 Fig. 3. Annual daily average temperature change of rice low temperature disaster at Luye Meteorological Station(March 1 to April 30).

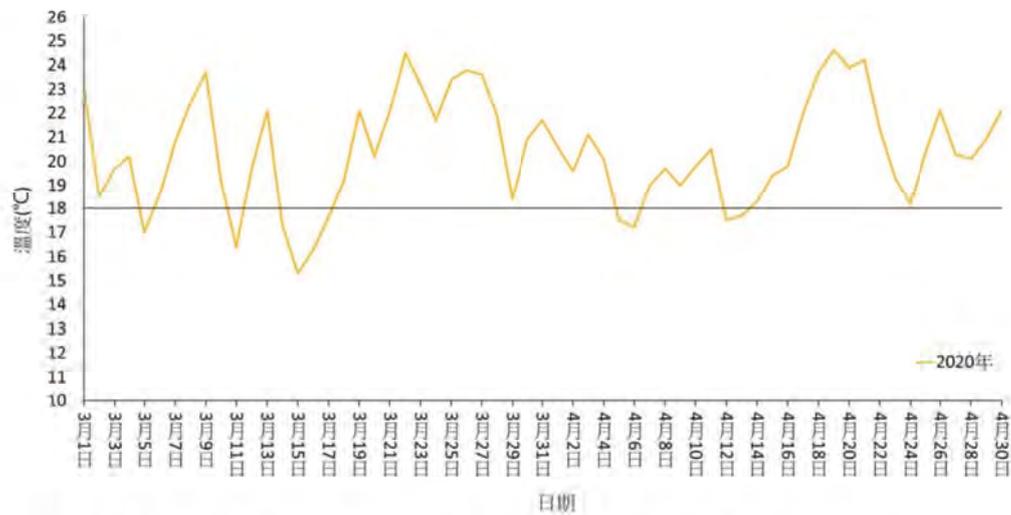


圖4. 關山氣象站水稻低溫災害年度日均溫變化(3月1日至4月30日)
 Fig. 4. Annual daily average temperature change of rice low temperature disaster at Guanshan Meteorological Station(March 1 to April 30).

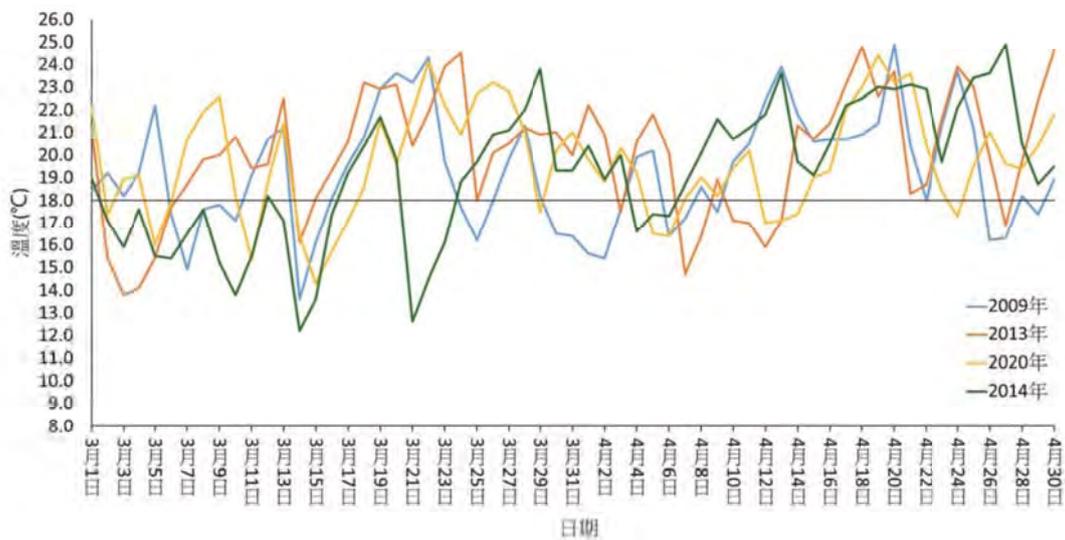


圖5. 池上氣象站水稻低溫災害年度日均溫變化(3月1日至4月30日)

Fig. 5. Annual daily average temperature change of rice low temperature disaster at Chishang Meteorological Station(March 1 to April 30).

(二)縱谷地區 2000 年至 2021 年溫度變化及水稻適合插秧時間分析

5 鄉鎮隨緯度由南至北，日均溫低於 18°C 頻度隨之提高；隨日期由初春至入夏，日均溫低於 18°C 頻度隨之降低(圖 6)，顯示越晚插秧，孕穗期至抽穗期遇低溫機率越低。

水稻自插秧至孕穗日數約 60-85 日，插秧至抽穗日數約 85-100 日，依縱谷區各鄉鎮水稻歷年孕穗期至抽穗期低溫災害風險評估結果，以插秧至孕穗日數 60 日回推插秧時間：

1. 臺東市：孕穗期至抽穗期 3 月 4 日前低溫災害風險較高，插秧時間為 1 月 3 日。於 1 月上旬後插秧，可減少低溫災害風險。
2. 卑南鄉：孕穗期至抽穗期 4 月 16 日前低溫災害風險高，插秧時間為 2 月 15 日；孕穗期至抽穗期 4 月 28 日後低溫災害風險降低，則插秧時間為 2 月 27 日。於 2 月中旬至下旬插秧，可減少低溫災害風險。
3. 鹿野鄉：孕穗期至抽穗期 3 月 20 日前低溫災害風險高，插秧時間為 1 月 19 日；孕穗期至抽穗期 4 月 23 日後低溫災害風險降低，則

插秧時間為2月22日。於1月下旬至2月下旬插秧，可減少低溫災害風險。

4. 關山鎮：孕穗期至抽穗期4月13日前低溫災害風險較高，插秧時間為2月12日。於2月中旬後插秧，可減少低溫災害風險。
5. 池上鄉：孕穗期至抽穗期4月7日前低溫災害風險高，插秧時間為2月6日；孕穗期至抽穗期4月14日後低溫災害風險降低，則插秧時間為2月13日。於2月中旬至下旬插秧，可減少低溫災害風險。

分析縱谷區4氣象站前(2000年至2010年)、後(2011年至2021年)11年之氣象資料，結果顯示4個氣象站日均溫後11年有高於前11年趨勢，低於18°C之日均溫頻度及低於15°C之日均溫頻度，後11年則有低於前11年趨勢(圖7、圖8)。顯示在全球暖化下，長期溫度變化有提高趨勢。

水稻幼穗分化至抽穗開花期溫度低於15-18°C以下易導致災害發生⁽¹⁰⁾，延後插秧可有效避免，但太晚插秧也會影響產量及品質。前人研究指出，於東部地區進行7-8個期作之水稻周年栽培試驗，抽穗後日均溫以2月下旬插秧者最高，抽穗後氣溫上升的趨勢，導致單株有效穗數與稔實率降低，單位面積產量減少，未熟米率、粉質狀粒也相對提升^(13、14)；抽穗後15日內為稻米品質的關鍵期，平均溫度若高於26°C，外觀品質顯著下降^(6、7)。氣候變遷下，平均溫度提升，使最後低溫發生日提前，於5個氣象站長期觀測結果均有相同趨勢。由於水稻田的氣候環境較難以控制，目前氣象預報已可精準預報約為2-3日至1周內，如以月或季週期預測則以趨勢及發生機率評估；農友在選擇插秧時間時，可參考中央氣象局聖嬰現象及長期預測，如插秧後未來3個月低溫發生可能較高，建議延後插秧，避免天然災害發生；反之則可提前插秧，避開抽穗後高溫環境，以提高品質，並增加栽培彈性⁽⁹⁾。

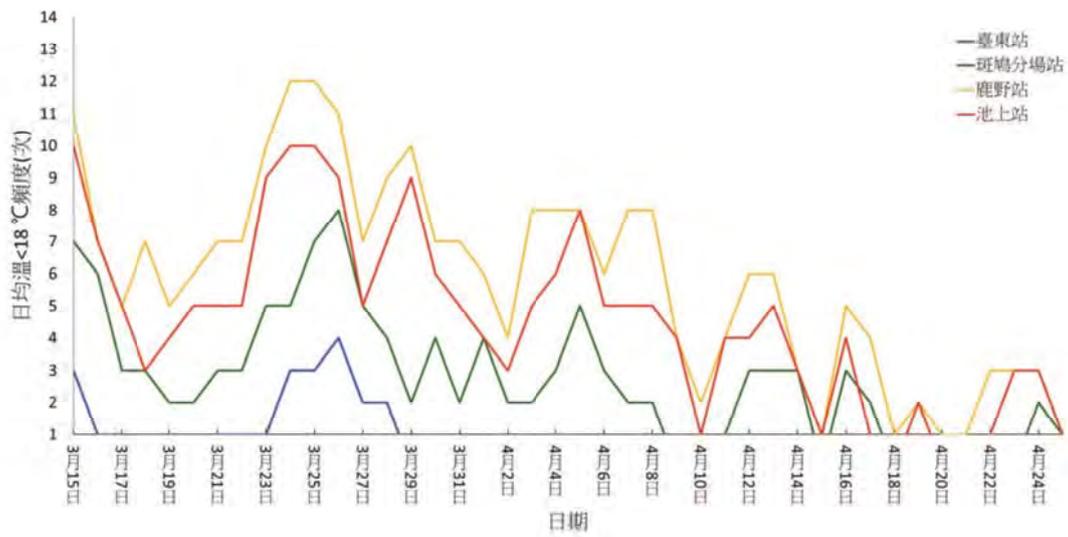


圖6. 2000年至2021年縱谷區4氣象站低於 18°C 之日均溫頻度
 Fig. 6. The frequency of daily average temperature below 18°C at 4 weather stations in the Taitung Rift Valley from 2000 to 2021.

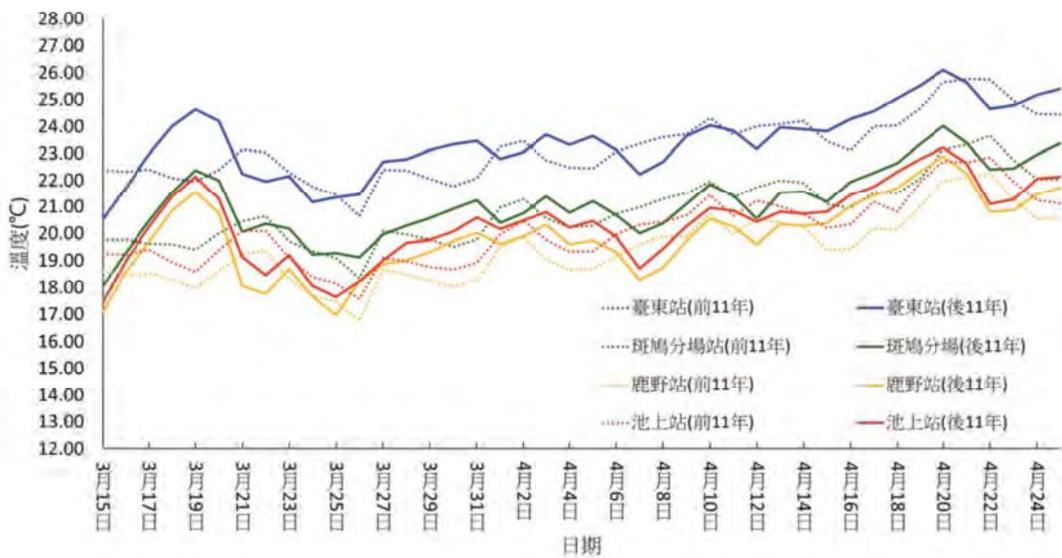


圖7. 2000年至2021年縱谷區4氣象站前(2000年至2010年)、後(2011年至2021年)11年，日均溫變化
 Fig. 7. Compare the daily average temperature changes at 4 weather stations in the Taitung Rift Valley, former (2000 to 2010) and latter (2011 to 2021).

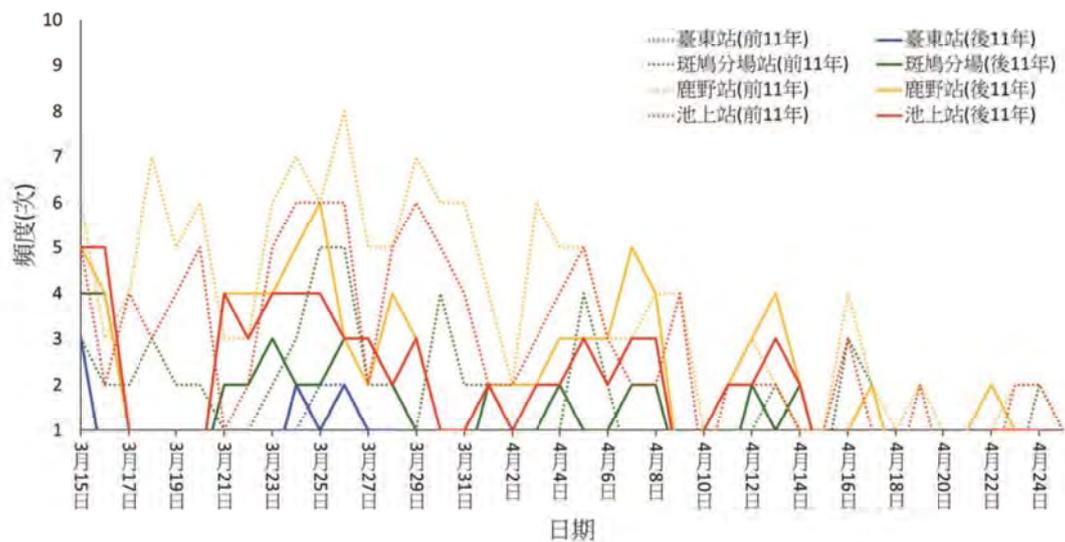


圖8. 縱谷區4氣象站前(2000年至2010年)、後(2011年至2021年)11年，低於18°C之日均溫頻度

Fig. 8. The frequency of daily average temperature below 18 °C at 4 weather stations in the Taitung Rift Valley, former (2000 to 2010) and latter (2011 to 2021).

(三)縱谷地區低溫災害及栽培管理

水稻低溫災害發生除氣候因素外，也可能與農友田間管理有關，一般農友栽培時，習慣於農曆春節前插秧完畢，如春節日期於立春之後，影響較小；若春節時間較早，則有可能使農友提早作業。由農糧署災害統計17年資料顯示⁽⁵⁾，春節在立春之前包括7個年度，分別為2006年(1月29日)、2009年(1月26日)、2011年(2月3日)、2012年(1月23日)、2014年(1月31日)、2017年(1月28日)及2020年(1月25日)。臺東縱谷地區低溫災害發生時間為2009、2013、2014及2020年，除2013年(2月10日)為鋒面造成外，其他年度的低溫傷害，其春節均在立春之前；依地區區分，春節在立春之前災害發生年度占比分別為：臺東市50%、卑南鄉、鹿野鄉及關山鎮67%、池上鄉75%，顯示農友提前插秧，水稻遇低溫災害風險較高。

(四) 關山地區水稻低溫災害減災措施及成效分析

依水稻低溫災害發生損害程度比較，關山鎮減收比例最高，2020年低溫造成375公頃水稻減收32%，達總種植面積18.45%以上，爰於2021年進行相關輔導措施。低溫災害為水稻遭遇寒流等逆境所引起，僅能以栽培管理措施預防⁽¹⁷⁾，輔導措施包括：

1. 適期插秧：插秧時間延後，最佳避災時間延至2月中旬較佳，以延遲水稻幼穗分化至抽穗開花期時間，降低遇日均溫18°C以下機率。
2. 即時預報：與臺東大學防災科技資訊中心合作，建立地區性低溫即時預報，增加風險來臨前應變時間。
3. 灌溉管理：利用水比熱大、降溫緩慢特點，於低溫來臨前，灌7~10公分深水護根，如已近抽穗期，灌水深度須達15-20公分，以提高根際及莖基部溫度⁽³⁾。
4. 合理施肥：水稻氮肥施用過量，易使生育速度提高，葉片組織軟嫩，含水量提高，對低溫抗性降低；若高量氮肥施用後，低溫斷續發生時，常在溫度回升期間，水稻大量吸收氮肥，當溫度降低後，易導致低溫傷害發生⁽³⁾。
5. 保險救助：水稻生育關鍵期，如發生低溫災害難以補救，建議農友可加入「水稻區域收穫農作物保險」，彌補災害損失⁽¹⁰⁾。

依關山氣象站2020年至2021年日均溫分析，2020年日均溫低於18°C持續時間3日以上或低於15°C，發生時段為3月5日、3月11日、3月14日至17日、4月5日至6日及4月12日至13日，2021年僅3月8日至9日(圖9)。3月、4月份平均溫度分別為2020年3月20.5°C、4月20.3°C；2021年3月21.9°C、4月21.8°C；2020年溫度較2021年低。

調查關山地區德高里有機田區插秧期及產量，2020年最早插秧日期為1月2日，收穫時間為5月下旬，受低溫影響，減產幅度隨插秧日期越早越嚴重，分別為1月2日插秧減產約56%，1月12日插秧減產約41%，1月22日減產約16%，2月2日後插秧產量無顯著降

低。2021年最早插秧田區為1月11日，受低溫影響減產約14%，1月22日後插秧產量無顯著降低(表2)。2021年低溫減災輔導結果，有效避開1月2日過早插秧受災，且當年度因氣溫較高，水稻災損不明顯。

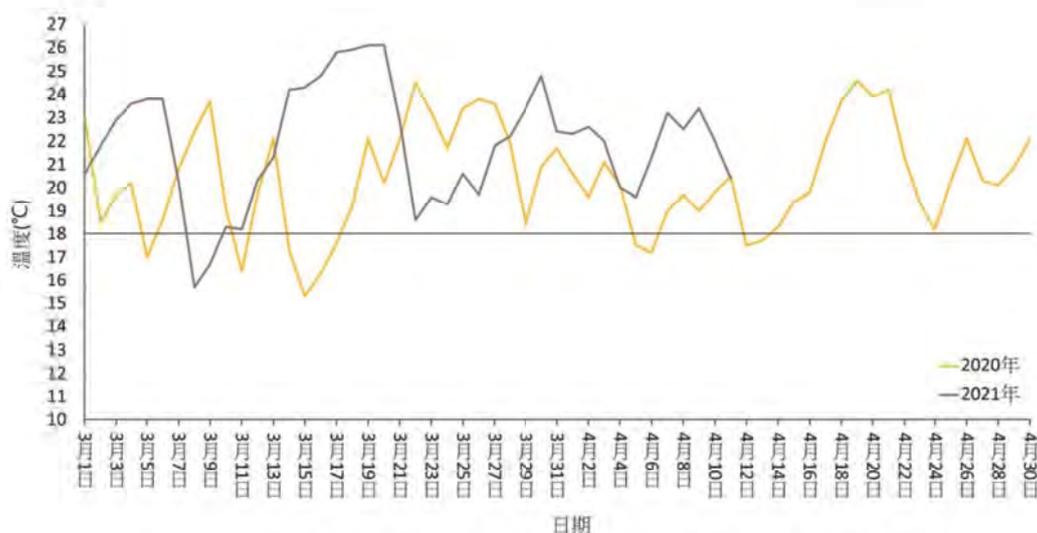


圖9. 關山氣象站水稻2020-2021年日均溫變化(3月1日至4月30日)

Fig. 9. Annual daily average temperature change of 2020-2021 at Guanshan Meteorological Station (March 1 to April 30).

表2. 2020-2021關山鎮3月至4月水稻低溫災害統計

Table 2. Statistics of rice low temperature disasters in the Guanshan from March to April, 2020 to 2021.

年度	插秧時間 (日期)	孕穗時間 (日期)	抽穗時間 (日期)	收穫時間 (日期)	平均產量 ¹ (公斤/公頃)	低溫減產 ² (%)
2020	1月2日	3月3日	3月28日	5月22日	2,630	56%
	1月12日	3月13日	4月7日	6月1日	3,540	41%
	1月22日	3月23日	4月17日	6月11日	5,060	16%
	2月2日	4月3日	4月28日	6月22日	5,800	—
	2月12日	4月13日	5月8日	7月2日	6,050	—
2021	1月11日	3月12日	4月6日	5月31日	5,185	14%
	1月22日	3月23日	4月17日	6月11日	6,030	—
	2月2日	4月3日	4月28日	6月22日	6,110	—
	2月12日	4月13日	5月8日	7月2日	6,050	—

1. 平均產量以該段收穫日期前後5日之收穫田區平均產量。--

2. 減產幅度以產量6,000公斤/公頃計算。

四、結論

近年來全球暖化現象明顯，臺東地區氣候觀測結果顯示溫度有提高的趨勢，在氣候變遷下，極端氣候事件發生頻率也隨之提升，水稻低溫災害頻度雖降低，但災損程度並未減少。氣候不確定性使得長期氣象預測有較高難度，而水稻於田間生長，必然會受氣候環境影響，使天然災害發生時之損害難以避免；透過短期精準氣象預報警示，配合適地適種、控制肥料施用量及栽培管理技術可降低損失，農友也可參加「水稻區域收穫農作物保險」，保障收益。

參考文獻

1. 丁文彥。2012。極端溫度對水稻生育的影響。臺東區農業專訊 82: 16-18。
2. 中央氣象局：觀測資料查詢。檢自 <https://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/> (日期：10.10.2021)。
3. 田奉俊、朴燕、曹海琚。2018。吉林省水稻低溫冷害發生特徵與防禦措施。作物雜誌 24(5): 77-80。
4. 申雍。1999。臺灣地區農業氣象災害與稻作生產。環境與稻作生產。70-85。臺中：臺灣省農業試驗所。
5. 行政院農業委員會農糧署：臺閩地區農業天然災害損失。檢自 <https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/official/OfficialInformation.aspx> (日期：10.10.2021)。
6. 吳以健。2009。溫度環境與水稻穀粒產量及品質之相關性。碩士論文。臺北：國立臺灣大學農藝研究所。
7. 吳以健。2020。氣候變遷與氣候智慧型水稻生產之研究。博士論文。臺北：國立臺灣大學農藝研究所。
8. 林芳洲、林孟輝。2000。水稻耐寒性檢定試驗。桃園區農業改良場研究彙報42：13-21。
9. 林姿廷、楊純明。2010。淺談氣象(候)資源在農業生產上的利用：以水稻為例。農業試驗所技術服務 82: 27-30。
10. 林家玉。2020。水稻天然災害減災措施。苗栗區農業專訊 90: 1-2。
11. 林慶元、洪士程、徐保雄、施錫彬、陳治官、黃益田、劉清和、劉達修、蔣永正、蔣慕琰、鄭清煥、羅幹成。2007。生理障礙-寒害 植物保護圖鑑系列水稻保護(下冊)。395-397。臺北：行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。
12. 張芯瑜、吳志文、羅文冠。2010。水稻高雄145號之葉齡與積溫在栽培管理之應用。高雄區農業專訊 74: 9-11。
13. 張芳瑜、胡智傑、謝嘉如、吳志文。2017。高溫對水稻品質之影響。

- 高雄區農業改良場研究彙報28(1): 23-29。
14. 潘昶儒。2010。花蓮地區氣溫環境與水稻品種間稻米品質之相關性。碩士論文。臺北：國立臺灣大學農藝研究所。
 15. 鄭智允、簡禎佑、楊志維。2019。水稻寒冷害指標與調適策略。桃園區農業專訊 107: 2-6。
 16. 盧守耕。1965。稻作學。441-446。臺北：正中書局出版。
 17. 盧虎生、劉韻華、中央氣象局。2006。臺灣優質水稻栽培之環境挑戰與因應措施。作物、環境與生物資訊 3: 297 - 306。

Cold Temperature Damage at Rice Ear Stage and Disaster Mitigation Measures in Taitung Rift Valley Area

Ching-Ying Liao¹

¹Assistant Researcher of Crop Improvement Department, Taitung DARES, COA.

Abstract

In Taitung Rift Valley rice earing stage cold temperature damage occurred in 2009, 2013, 2014 and 2020. The number of cold temperature damage and the proportion of cold damage area increased with latitude from south to north. Except in 2013, early planting of rice seedlings were the cause of the cold damage of rice. The long-term observation data of Taitung Rift Valley Meteorological Station showed from 15th March to 25th April, the last occurrence date of the average daily temperature lower than 18°C would be delayed from south to north with latitude. The frequency of occurrence increased with increasing latitude, comparison of daily average temperature in the 11 years former (2000 to 2010) and latter (2011 to 2021). The last occurrence date of the average daily temperature below 18°C was earlier. Evaluate the seedling transplanting time according to the occurrence of low temperature natural disasters, Taitung City at early January, Beinan Township from mid to late February, Luye Township from late January to late February, Guanshan Town should be at mid-February, and Chishang Township from mid to late February.

鳳梨釋迦採前落果現象與產業調適研究

張芳魁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

目前鳳梨釋迦均以生產冬期果為主，近年由於冬季高溫經常導致採前落果現象的發生，造成產量損失與果實品質下降。為了改善落果問題，本研究調查鳳梨釋迦不同產期的落果率，探討各產期採收前的高溫日數與落果率的關係，進而建立落果風險指標；分析各時期的落果風險，最後提出減少落果的調適策略。從2020年太麻里地區四個產期的落果調查結果指出，產期的總落果率與採收前21天的平均「日最高溫」呈顯著正相關($R = 0.97, p < 0.05$)，與「降雨日數」呈顯著負相關($R = -0.96, p < 0.05$)，其餘「日均溫」、「日最低溫」、「日均濕」、「日最大溫差」及「累積雨量」之相關性均未達顯著水準，顯示高溫是落果的主要影響氣象因子。調查結果顯示，「時均溫」達 28°C 以上、1個小時，或是達 27°C 以上、2個小時，或達 26°C 以上、3個小時，可作為落果的風險指標(落果率達5%)。留果數方面，單株落果率與留果比值(留果數/主幹周長公分數)呈正相關($R^2 = 0.54, p < 0.01$)，顯示樹上留果越多，落果率越高。葉片營養元素方面，葉片鉀含量與落果率有顯著的負相關($R = -0.675, p < 0.01$)，鈣含量與落果率呈顯著的正相關($R = 0.711, p < 0.01$)。關於產業調適策略，包括調節產期、控制留果量、果園降溫以及適地適種等四個面向，作為因應措施。

前言

鳳梨釋迦(*Annona squamosa* × *A. cherimola*)是臺東地區最主要的經濟果樹之一，也是國內重要的外銷果品，目前皆以生產12月至翌年4月之冬期果為主。由於夏期果容易發生採後裂果現象(圖1)，果實無商品價

值，透過產期調節技術將產季控制在冬季，解決裂果的問題，使產業順利發展。然而，近年來受全球暖化與氣候變遷的影響，冬季異常高溫發生的頻率不斷地增加，鳳梨釋迦產業將面臨嚴峻的挑戰。果實發育後期，鳳梨釋迦容易因為高溫，導致果實樹上軟熟和抽心落果(圖2)，造成產量減損；高溫也容易促使果實採收後提早軟熟，影響果實品質。生產優質果品是外銷的首要工作，品質穩定是外銷產業持續發展的關鍵，因此如何在氣候變遷的負面影響下，持續穩定的生產優質鳳梨釋迦果品成為重要的課題。本篇將說明鳳梨釋迦果實生育特性，探討氣象因子與樹體狀態對鳳梨釋迦採前落果的影響，並分析損害風險，同時提出降低風險之調適策略，期望有助於減少損失，提升果實品質，穩定產業發展。



圖1. 鳳梨釋迦夏期果採後裂果
Fig 1. Postharvest atemoya fruits cracking in summer.



圖2. 鳳梨釋迦抽心落果
Fig 2. Dropping atemoya fruits splitted from axis.

鳳梨釋迦果實生育特性與採前落果

鳳梨釋迦的果實生長曲線呈雙S型，從授粉後第1-8週為快速生長期，第9-19週生長相對緩慢，19週之後又會急遽生長。果實在授粉後16週可正常後熟，果肉之總可溶性固形物含量在19週達到最大值，果肉比率在18-22週達60%左右，之後會再持續增加⁽¹⁾。採收適期約果實發育125-160天，約授粉後18-23週。農友實際採收會根據果實的大小判斷成熟度，等果實達商品價值才採收，越晚採收，果實越重，但採前落果的

風險也相對提高。根據調查，發生採前落果的時間約在採收前1至3週內，且多發生在授粉後16週之後。受氣溫影響，產期越晚，落果發生時間也會相對延後，8月下旬授粉者，授粉後16週開始有落果現象，而10月下旬授粉者，至23週才開始落果⁽⁴⁾。

鳳梨釋迦屬於更年性水果，一般情況，採收下來的硬熟果要經過後熟，果心與果肉才會分離，而抽心落果則是在樹上就發生分離，且果實伴隨軟熟的現象，因此鳳梨釋迦採前落果被認為是果實提早後熟的生理表現。乙烯是控制果實後熟的植物賀爾蒙，蘇(2004)研究指出，將樹上果實的乙烯移除，有降低鳳梨釋迦落果的效果，因此推測乙烯誘使鳳梨釋迦聚合果小果與果心之間產生離層，使整顆果實與果心分離而掉落。而乙烯是透過抑制生長素合成及促進生長素分解的作用機制，降低生長素對抑制離層發生之作用，進而產生離層^(9,10)。樹體內荷爾蒙的交互作用導致落果，而外在環境與樹體內在條件則是促使植物體內荷爾蒙改變的原因。以下針對氣象因子與植體營養二個方面，探討其對鳳梨釋迦採前落果的影響。

氣象因子對鳳梨釋迦採前落果的影響

氣溫被認為是影響落果最主要的氣象因子。林等(2017)研究指出，鳳梨釋迦落果前7日內，經常有27°C以上之時均溫，且累計時數超過4小時。林與盧(2017)認為，鳳梨釋迦產區的月均溫較高，落果率也較高；從果實發育後期大量落果的事件中發現，落果率與落果前7天內的「最高溫」呈顯著的正相關($R=0.761$)，顯示「最高溫」越高，落果率越高，而落果前7日之累積雨量、平均相對溼度及平均溫度，和落果率的相關性則不高，統計上未達顯著水準。進一步分析指出，時均溫26°C、27°C、28°C及29°C以上個別之累積時數，與落果率有顯著的正相關，其中以28°C之相關係數為最高($R=0.864$)，顯示只要26°C以上之氣溫累積時間越長，落果率就越高。本場於2020年調查太麻里地區四個產期的鳳梨釋迦總落果率，並分析採收前21天的氣象資訊(表1)，結果亦顯示，平均「日最高溫」與產期的總落果率呈正相關，統計上達顯著水準($p < 0.05$)，其

餘「日均溫」、「日最低溫」、「日均濕」、「日最大溫差」及「累積雨量」皆未達顯著水準，表示高溫確實是落果的主要影響因子。另外結果指出，「降雨日數」與產期的總落果率呈顯著的負相關，表示降雨天數越多，整個產期的落果率越低，推測可能是因為雨天雲層較多，氣溫較低，受高溫影響的機率也會相對減少。

表 1. 2020 年太麻里地區四個產期之鳳梨釋迦總落果率與採收前 21 天之氣象資訊

Table 1. The total fruit drop rate of atemoya during the four production periods in Taimali in 2020 and the weather information 21 days before harvest.

The pollination dates	The harvest dates	Total fruit drop rate ^y (%)	Mean daily temperature (°C)	Mean daily maximum temperature (°C)	Mean daily minimum temperature (°C)	Mean daily temperature range (°C)	Mean daily humidity (%)	Total rainfall (mm)	Number of rain days (day)
Late Oct.	Late Mar.	32.1±19.8	22.9	26.2	20.2	6.0	75.7	46	3
Mid Nov.	Mid Apr.	13.1±10.2	22.6	25.5	20.2	5.3	78.2	48	7
Mid Nov.	Late Apr.	1.2±2.5	22.1	25.1	19.4	5.7	75.8	48	7
Late Nov.	Early May	46.1±23.1	24.5	27.5	21.8	5.7	72.4	5	2
Correlation coefficient (R) with fruit drop rate			0.92	0.97	0.9	0.39	-0.72	-0.8	-0.96
Statistically significance ^z					*				*

^y Mean ± SD (n=15).

^z An “*” represent a significant correlation (p < 0.05) between fruit drop rate and meteorological factors.

為清楚建立鳳梨釋迦落果的風險指標，瞭解不同氣溫下的損害風險，本研究綜合 2020 年太麻里與 2016 年東河及鹿野地區各四個產期的落果資料(表 2)，幾乎將整個鳳梨釋迦產期(12 月至翌年 5 月)涵蓋在內，分析採收前 21 天不同高溫時數之累積日數與各產期總落果率的相關性(表 3)。結果指出，高溫日數越多，產期的總落果率越高。其中，26°C 以上的時均溫，時數只要 1 個小時，該累積日數與落果率即有極高的正相關，決定係數(R²)達 0.8947；而 25°C 以上的時均溫，時數則要 3 個小時，該相關性才有明顯的提高。本研究將落果率 5% 以上定義為有落果風險，從回歸分析的結果得知，當「時均溫」達 28°C 以上、1 個小時(圖 3A)，或是達 27°C 以上、2 個小時(圖 3B)，或達 26°C 以上、3 個小時(圖 3C)，只要

發生1天即有5%的落果率。因此，28°C 1小時、27°C 2小時或26°C 3小時可作為鳳梨釋迦受高溫採前落果的風險指標(落果率達5%之風險)，當溫度與持續時間高過風險指標，落果率就會開始超過5%。

表2. 東河、鹿野與太麻里地區各四個產期鳳梨釋迦的落果情形

Table 2. The total fruit drop rate of atemoya during the four production periods in Donghe, Luye, and Taimali, respectively.

Year	Area	The pollination dates	The harvest dates	Number of surveyed plants	Total fruit drop rate ^z (%)
2015~ 2016	Donghe	Late Aug.	Late Dec.	5	48.8 ± 11.9
		Early Sep.	Mid Jan.	5	38.0 ± 22.5
		Late Sep.	Early Feb.	5	11.4 ± 13.0
		Early Oct.	Early Mar.	5	34.7 ± 19.7
2015~ 2016	Luye	Late Aug.	Late Dec.	5	7.3 ± 10.5
		Early Sep.	Lare Jan.	5	3.6 ± 2.7
		Late Sep.	Mid Mar.	5	7.9 ± 12.8
		Early Oct.	Late Mar.	5	7.0 ± 8.7
2019~ 2020	Taimali	Late Oct.	Late Mar.	15	32.1 ± 19.8
		Mid Nov.	Mid Apr.	15	13.1 ± 10.2
		Mid Nov.	Late Apr.	15	1.2 ± 2.5
		Late Nov.	Early May	15	46.1 ± 23.1

^z Mean ± SD.

表3. 鳳梨釋迦採收前21天不同氣溫時數所累積日數與總落果率之決定係數(R²)

Table 3. The coefficients of determination (R²) between total fruit drop rate of atemoya and the cumulative number of days with different temperatures and hours during 21 days before the harvest.

Conditions of Different Hourly Mean Temperatures	Conditions of Different Cumulative Hours				
	Above 1 Hours	Above 2 Hours	Above 3 Hours	Above 4 Hours	Above 5 Hours
Above 23°C	0.5150	0.4589	0.4790	0.4295	0.3534
Above 24°C	0.4579	0.3840	0.3899	0.4028	0.5007
Above 25°C	0.4474	0.4386	0.7612	0.8753	0.8022
Above 26°C	0.8947	0.9240	0.8779	0.7665	0.6769
Above 27°C	0.9519	0.9253	0.8409	0.7899	0.7734

※ The coefficients of determination were evaluated with a total of 12 data surveyed during the four production periods in Donghe, Luye, and Taimali, respectively.

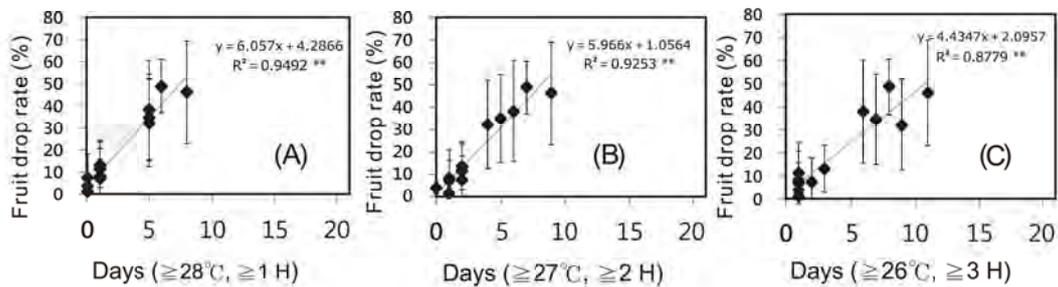


圖3. 採收前21天不同高溫時數之累積日數與不同產期鳳梨釋迦總落果率之回歸分析。累積日數分別以時均溫28°C以上、時數達1小時(A)；時均溫27°C以上、時數達2小時(B)；以及時均溫26°C以上、時數達3小時(C)計算

Fig. 3. Simple linear relationship between total fruit drop rate of atemoya and the cumulative number of days with (A) hourly mean temperatures above 28°C, more than 1 H, (B) hourly mean temperatures above 27°C, more than 2H, and (C) hourly mean temperatures above 26°C, more than 3H during 21 days before the harvest. Error bars represent SD.

植體營養對鳳梨釋迦採前落果的影響

樹體內在條件不佳也是導致生理落果的原因之一。植體養分不足、樹勢衰弱會加速果實老化，導致提早落果。單株留果的數量會影響樹體養分的消耗，留果過多，養分大量消耗，樹體容易衰弱，對逆境的抵抗能力也容易降低，因此留果量的多寡會影響生理落果的程度。蘇(2004)比較鳳梨釋迦每株留120顆與每株留60顆之落果情形，結果指出，前者總落果率45.0%高於後者23.3%。果實的負荷程度除了看樹上果實的數量，也應該將樹齡及樹勢一併考量，因此評估果實的負荷量可用「留果量和樹幹周長公分數之比值」來表示，取代僅以「留果量」表示。江與盧(2015)探討鳳梨釋迦不同留果比值(留果數/樹幹周長)對落果率之影響，結果發現，比值為2.0、1.7及1.5之落果率分別為84.0%、60.1%及42.2%，顯示負荷越多，落果越嚴重。研究指出，每株合理的留果量為樹幹周長(公分數)乘以1至1.2倍之數量，即「留果比值」介於1至1.2之間。

為瞭解留果比值與採前落果的關係，本研究分析太麻里地區鳳梨釋迦的單株總落果率與留果比之相關性，由於第三個產期未受高溫影響，幾乎無落果，因此不納入分析。其他三個產期分析指出，單株落果率與留果比值呈正相關(圖4)，統計上達顯著水準($p < 0.01$)，決定係數(R^2)為0.54，顯示留果越多，落果率越高。調查亦發現，即使留果比值介於0.8至1.2，仍有單株落果率超過40%，由此推論，只採行合理留果數的措施仍無法完全避免高溫所導致的落果。

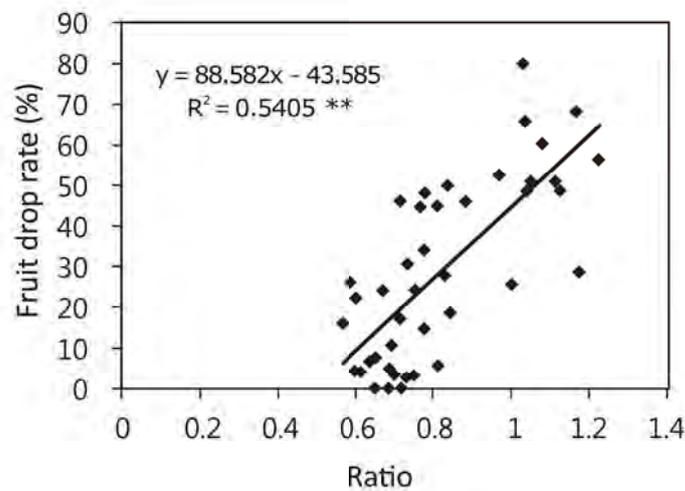


圖4. 太麻里地區鳳梨釋迦第一、二、四個產期單株落果率與留果比值(留果數/主幹周長公分數)之相關性

Fig. 4. Simple linear relationship between the rate of fruit drops per plant and the fruit retention ratio (number of retained fruit/centimeter of trunk perimeter) during the first, second and fourth production period of atemoya in Taimali.

樹體營養元素的多寡可能會影響果樹的生理落果，為瞭解植體營養元素與鳳梨釋迦採前落果的關係，本研究分析太麻里地區三個產期(第一、第二及第四產期)之鳳梨釋迦單株落果率與葉片各營養元素含量的相關性(表4)，結果指出，葉片鉀含量與落果率有顯著的負相關($R = -0.675$)，顯示植體鉀含量越高，落果率越低，從圖5A得知，鉀含量在1%以上者，落果率皆低於30%。結果亦發現，葉片鈣含量與落果率呈顯著的正相關($R = 0.711$)，顯示植體鈣含量越高，落果率越高(圖5B)；其他元素(氮、磷及鎂)含量與落果率則無顯著相關性。Abruzzese等(1995)研

究蘋果‘Gloster’品種之生理落果亦曾提出類似的論點，調查盛花後第38天掉落與未掉落之果實，結果指出，未掉落者的鉀離子顯著高於掉落者(分別為44.1及29.3 $\mu\text{mol/g}$ FW)，鈣離子則顯著低於掉落者(分別為3.5及6.5 $\mu\text{mol/g}$ FW)。該研究指出，試驗果樹並無營養元素缺乏的問題，關於鉀離子與鈣離子含量有差異之現象，究竟是導致採前落果的原因，亦或是受其他因素調控的結果，仍有待進一步研究釐清。

表4. 太麻里地區鳳梨釋迦第一、第二及第四個產期單株落果率與葉片各營養元素含量之相關性^y

Table 4. Correlation coefficients (R) between the rate of fruit drop per plant and the content of nutrient elements in the leaves during the first, second and fourth production period of atemoya in Taimali.^y

	N	P	K	Ca	Mg
Correlation coefficient (R) with fruit drop rate	-0.098	-0.117	-0.675	0.711	0.195
Statistically significance ^z			**	**	

^y The leaves are sampled from the lower leaves of the branches in harvest.

^z An “**” represent a significant correlation ($p < 0.01$). n=45

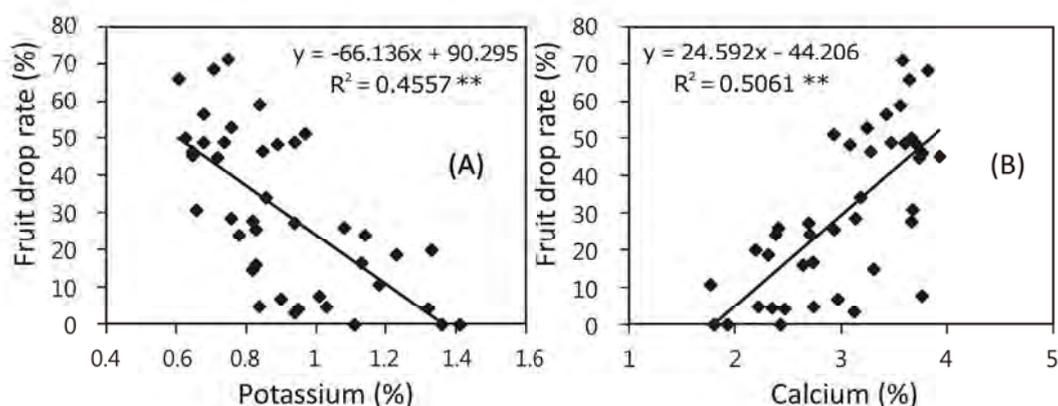


圖5. 太麻里地區鳳梨釋迦第一、第二及第四個產期單株落果率與葉片鉀(A)和鈣(B)含量之相關性

Fig. 5. Simple linear relationship between the rate of fruit drops per plant and the content of potassium (A) and calcium (B) in the leaves during the first, second and fourth production period of atemoya in Taimali.

鳳梨釋迦產業調適策略

一、利用產期調節技術，將產期控制在低溫期

鳳梨釋迦可由產調修剪的時間來控制開花期與產期，從短截修剪至開花需30至40天；花期則有15至30天，人工授粉時間可依需要彈性調整，而採收期為授粉後125至160天。採收前1至3週內是經常發生落果的時期，因此將採收期及採收前3週都控制在低溫期，最能有效避免落果的發生。依本場斑鳩分場(臺東縣卑南鄉)農業一級氣象站近十年觀測資料顯示(圖6)，12月下旬至隔年2月下旬，氣溫超過 27°C 、達2小時以上的機率低於20%，表示這段期間出現高溫逆境的機率低，發生採前落果的機率也降低；而12月以前及4月以後，氣溫超過 27°C 、2小時以上的機率超過30%，落果機率大幅提高；3月份天氣較不穩定，高溫機率介於0-60%。因此，建議產調修剪能在7月中旬之後進行，8月下旬再開始授粉；最晚於9月上旬修

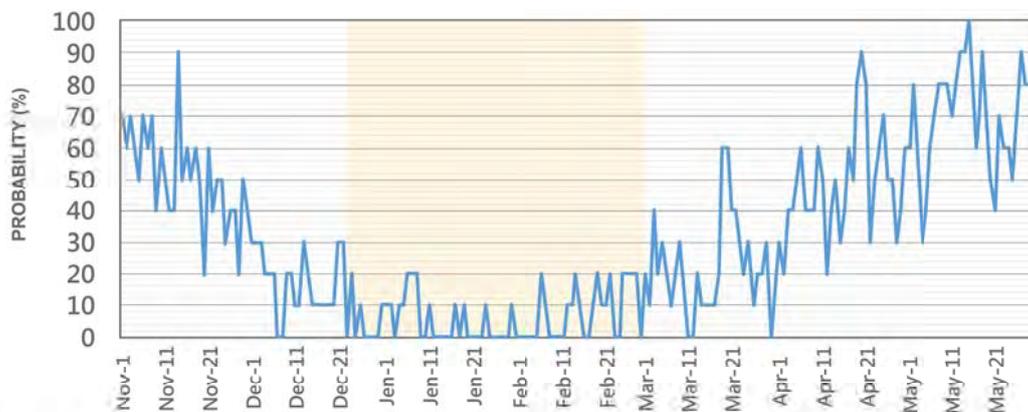


圖6. 臺東縣卑南鄉11月到翌年5月每一天發生 27°C 以上時均溫、達2個小時(落果風險指標)之機率。發生機率係以近十年(2011-2020年)每年同一日計算而得

Fig. 6. The probability of an hourly mean temperature above 27°C more than 2 hours (fruit drop risk indicator) occur one day from November to May of the following year in Beinan, Taitung. The probability of occurrence is calculated on the same day of each year for the past ten years (2011-2020).

剪，10月上旬以前授粉，這樣可將產期控制在12月下旬至2月下旬，將採前落果風險降到最低。另外，也可以利用分散產期的方式降低風險，將較大的產能分配在低溫期採收，較小的產能分配至12月或3-4月採收，以確保品質和產量。

二、利用噴霧降溫系統，降低果園溫度

果園降溫是減少鳳梨釋迦採前落果的方式之一，利用噴霧(水)系統可防止高溫逆境的發生。目前鳳梨釋迦果園最廣泛使用的灌溉方式是噴灌系統，噴頭主要分為固定噴頭(俗稱香菇頭)和灑水噴頭(俗稱噴鳥)兩種，其降溫模式有兩種。一種是利用固定噴頭之噴灌系統，在果實發育後期，若當日有27°C以上的高溫預警發生時，可於提前(約上午10時至下午3時)進行噴水處理；或是觀測溫度達27°C時，再進行噴水處理，每小時1次，每次2~3分鐘，時間不宜過長，避免土壤太過濕潤。

如果園有自動微噴霧系統，由於水呈霧狀噴出，降溫效果更佳，作法是果園觀測到高溫(26°C以上)即自動噴水，噴水時間則以每10分鐘噴1~2分鐘。

三、提升樹體活力，增強植株對逆境的耐受性

鳳梨釋迦係採人工授粉生產，農友可自行掌握樹上果實的數量，留果時應考量樹體的負荷能力，維持合理的留果量，增強樹體對逆境的耐受力，減少植株採前落果的發生。建議合理的留果量為樹幹(離地面10公分處)周長公分數的1-1.2倍之數值，譬如周長30公分，留果量為30-36顆。為改善鳳梨釋迦採前落果的問題，未來耐高溫品種之選育，以及提升樹體耐逆境能力的相關研究應持續進行，期望有助於產業穩定發展。

四、調整產區，適地適種

鳳梨釋迦若在較冷涼的地區生產，遭遇高溫逆境的機率較小，發生採前落果的風險也相對較低。隨著全球暖化日趨嚴重，氣溫較高的地區，應慎重考慮未來鳳梨釋迦是否適合繼續發展，亦或評估產區能否移動。在研究方面，未來可針對鳳梨釋迦在不同地區之適

裁性做更深入的分析與探討，以瞭解鳳梨釋迦產業適合發展的分布位置。

結論

採前落果現象嚴重影響鳳梨釋迦的產量，為改善因冬季高溫所導致的落果問題，本研究建立鳳梨釋迦落果的高溫風險指標，評估臺東地區不同時期的高溫落果風險，並提出減少落果的產業調適策略。建議農友將主要生產期控制在12月下旬至2月下旬，亦或適度的分配產期；採用合理留果數的栽培方式，避免負荷過多造成樹勢衰弱；掌握氣象的變化，在果實發育後期出現落果風險時，可利用噴霧(水)達到果園降溫的效果，降低落果風險。期望本研究所提改善落果之方法實際能幫助產業，使產量穩定，確保農友收益。

參考文獻

1. 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。
2. 江淑雯、盧柏松。2015。鳳梨釋迦合理留果技術。農技報導第12期。
3. 林延諭、陳奕君、盧柏松。2017。鳳梨釋迦生理落果現象介紹與防範措施。臺東區農業專訊100：13-15。
4. 林延諭、盧柏松。2017。鳳梨釋迦異常落果與氣象關係之探討。出自“106年臺東地區特色農業創新增值暨試驗研究推廣成果研討會專刊”，103-114。臺東：臺東區農業改良場。
5. 葉文彬。2018。葡萄以噴霧系統預防高溫危害技術研發。農業氣象災害技術專刊210：52-56。
6. 盧柏松。2019。鳳梨釋迦生理特性對產期之影響。臺東區農業專訊108：8-11。
7. 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。
8. Abruzzese, A., I. Mignani, and S. M. Cocucci. 1995. Nutritional status in apples and June drop. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120(1):71-74.
9. 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.
10. Racsó, 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.

Studies on the Pre-Harvest Fruit Dropping and Industrial Adjustment of Atemoya

Fang-Kuei Chang¹

¹Assistant Researcher of Banchiu Branch Station of Taitung DARES, COA

Abstract

At present, atemoya (*Annona squamosa* × *A. cherimola*) is mainly in the production of winter fruit. In recent years, due to the high temperature in winter often lead to the occurrence of pre-harvest fruit dropping, resulting in loss of yield and decline in fruit quality. In order to improve the problem of fruit dropping, this study investigates the fruit dropping rate of atemoya in different production periods, explores the relationship between the rate of fruit drop and the number of high temperature days before harvest in each production period, and then establishes the risk indicators of fruit dropping, analyzes the risk of fruit dropping in each period, and finally puts forward the adjustment strategy to reduce the fruit dropping. According to the results of the fruit drop survey in the four production periods in Taimali in 2020, the total fruit drop rate during the production period was significantly positively correlated with "mean daily maximum temperature" for 21 days before harvest ($R = 0.97$, $p < 0.05$) and negatively correlated with "rainfall days" ($R = -0.96$, $p < 0.05$), while the correlation with the remaining "mean daily temperature", "mean daily minimum temperature", "mean daily humidity", "mean daily temperature range" and "total rainfall" did not reach significant levels, indicating that high temperature is the main factor influencing fruit dropping. The "hourly mean temperature" above 28°C for 1 hour, above 27°C for 2 hours, or above 26°C for 3 hours can be used as a risk indicator for fruit dropping (fruit drop rate up to 5%). The rate of fruit drops per plant is positively correlated with the fruit retention ratio (number of retained fruit/centimeter of trunk perimeter) ($R^2 =$

0.54, $p < 0.01$), showing that the more fruits retained on the tree, the higher the fruit drop rate. There was a significant negative correlation between the potassium content of the leaves and the fruit drop rate ($R = -0.675$, $p < 0.01$), and a significant positive correlation between the calcium content of the leaves and the fruit drop rate ($R = 0.711$, $p < 0.01$). Regarding the strategy of industrial adjustment, this article mainly proposes four aspects, such as adjusting the production period, planting in an appropriate place, controlling the number of fruits retained, and cooling the orchard.

賓朗果園生物多樣性調查—以蝴蝶為例

蔡恕仁¹

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場作物環境課 副研究員兼課長

摘 要

自2021年1月至8月間，於賓朗果園共記錄蝴蝶5科83屬143種，含鳳蝶科17種、弄蝶科19種、粉蝶科21種、灰蝶科27種及蛺蝶科59種。園區以栽培柑桔類果樹為主，取食芸香科果樹之鳳蝶屬種類為本區之優勢族群，其中數量最多者為玉帶鳳蝶 (*Papilio polytes polytes*)，其次為大鳳蝶 (*P. memnon heronus*)、黑鳳蝶 (*P. protenor protenor*)。弄蝶科優勢種類為長翅弄蝶 (*Badamia exclamationis*)，成蟲喜訪花，於臍橙等柑桔類開花時擔任授粉的角色。熙灰蝶 (*Spalgis epeus dilama*) 在賓朗果園有一定數量的族群，對於有機農業操作上，為可以抑制粉介殼蟲族群的天敵物種；蛺蝶科為賓朗果園各科蝴蝶種類中最多者，具有最高的多樣性指數及總物種豐富度。不同月份調查數量分析多樣性指數以4月為最高，6月次之。賓朗果園蝶相組成與紅葉村、利嘉流域和知本流域之相似性系數分別為0.60、0.59、0.59，為中等相似。位於低海拔且實施有機農業操作的賓朗果園蝴蝶種類豐富多元，周圍未開發的區域維繫了整體的生物多樣性。

前言

本場為推動有機農業，建立兼顧環境生態且符合健康、安全之水果生產技術，自2010年起於所轄之賓朗果園開始轉行有機農法，迄今已超過10年，主要種植柑桔類果樹⁽²²⁾。有關賓朗果園內之昆蟲種類調查，2013年園區內調查紀錄昆蟲類36種，包括3種鳳蝶⁽²³⁾；2016年調查紀錄計46種昆蟲，其中包括4種鳳蝶⁽²²⁾；2018年紀錄計有77種昆蟲，除了前述4種鳳蝶外，另增加1種蛺蝶及1種灰蝶⁽²⁴⁾。為瞭解賓朗果園實施有機栽培管理後，所營造之生態綠網中生物多樣性之情形，於2021年1月展開

相關昆蟲生態調查，以建立其基本資料。

蝴蝶由於生活史短，子代數目多，且多數種類蝴蝶在棲地及寄主植物需求上具有專一性，因此對於環境變化具有高敏感性，如棲地遭逢重大的改變或破壞，其蝶相組成便能反應環境變化，因此許多學者將蝴蝶作為良好的指標物種。蝴蝶於昆蟲分類群中相關研究較為完整，通常於日間活動，容易採集，具種類多樣性和特有性，是相當適合做為生物多樣性的調查分類群。我國於2008至2010年間曾經成立大型生物多樣性調查計畫中，蝴蝶即為其中一項重要的調查物種⁽²⁶⁾。

蝴蝶屬於鱗翅目 (Lepidoptera)、鳳蝶總科 (Papilionoidea) 類群的總稱，翅膀上具有不同形式的斑紋及變化多端的色彩，是昆蟲中最引人注目的一群。鳳蝶總科在分類學上近年來利用粒線體細胞色素氧化酶次單元I (cytochrome oxidase subunit I, COI) 基因及多種核基因等所建立的分類系統^(1,3)，其屬於單系群 (monophyly)，可區分為鳳蝶科 (Papilionidae)、喜蝶科 (Hedylidae)、弄蝶科 (Hesperiidae)、粉蝶科 (Pieridae)、灰蝶科 (Lycaenidae)、蛺蝶科 (Riodinidae) 及蛺蝶科 (Nymphalidae) 等7科。

依據趙和方 (2002) 所著「臺東縣蝴蝶」一書中記載，臺東縣境有282種蝴蝶，佔全國400多種的70%⁽²⁵⁾，包括南橫、大武山較高海拔地區種類，以及綠島、蘭嶼等地之特有種類，蝶類資源相當豐富。林務局臺東林區管理處曾經於2000-2005年進行大武山自然保留區生物資源調查研究，包括太麻里溪⁽¹⁶⁾、大竹溪⁽¹²⁾、金崙溪⁽¹³⁾、知本溪⁽¹⁴⁾和利嘉溪⁽¹⁵⁾等流域，以及臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區⁽¹⁸⁾等，亦包含蝴蝶種類調查資料；而林務局於2005年進行之東部地區國有林自然保護(留)區及國家森林遊樂區之蝴蝶資源調查⁽¹⁷⁾，其中臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區、利嘉野生動物重要棲息環境及知本森林遊樂區3處，與前揭大武山自然保留區生物資源調查研究中之知本河流域 (Zhiben River Watershed, ZB)、利嘉河流域 (Lijia River Watershed, LJ) 及紅葉村 (Hongye Village, HY) 等區域，與賓朗果園在地緣上距離較近，其相關調查資料也將進行比對。

材料與方法

一、研究樣區概況

賓朗果園位於臺東縣卑南鄉賓朗村，地理位置在中央山脈東側支稜阿里擺山山腰250至420公尺處，年均溫23.6°C，年雨量2,000至2,600公厘，雨季集中於6至10月間。全園總面積約26.8公頃，果園地形包含多種坡向與坡度之山坡及凹谷，面積約15公頃，主要種植柑桔類果樹，周遭為原始森林水源保護區及造林區⁽²²⁾，屬於太平溪流域。進出該區有門禁管制，園區相對為無一般民眾干擾之區域。

二、調查方法

蝴蝶調查以穿越線調查法(line transect method)⁽⁸⁾與捕蟲網採集等方式進行，自2021年1月起，每個月選擇氣候狀況良好時至少調查2次。主要調查時間為上午9時至11時，行走路徑為賓朗果園內之作業道路，觀測並記錄蝴蝶種類，將採集到的種類置於三角袋中，攜回實驗室內進行標本製作及分類鑑定。種類名稱及鑑定依據徐堉峰(2013)所著臺灣蝴蝶圖鑑^(19, 20, 21)進行初步判別。本文內容為截至2021年8月底之調查資料。

三、資料分析

採用Shannon-Wiener多樣性指數、Simpson多樣性指數、總物種豐富度、均勻度指數等反映物種多樣性及群落特性，並採用相似性系數分析不同區域間種類組成之異同。

(一)Shannon-Wiener index⁽⁶⁾(香農多樣性指數)

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

P_i ：第*i*物種在族群所佔的比例， $P_i = n_i / N$

n_i ：第*i*種的個體數

N ：為全部物種的個體總數

S ：族群的物種數

(二) Simpson's diversity index⁽⁷⁾ (辛普森多樣性指數)

$$D = 1 - \frac{\sum_i^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

n_i : 第 i 種的個體數

N : 為全部物種的個體總數

S : 族群的物種數

(三) 總物種豐富度 d : 採用 Margalef richness index⁽⁶⁾

$$d = \frac{S - 1}{\ln N}$$

S : 族群的物種數

N : 全部物種的個體總數

(四) 均勻度指數 J : 採用 Pielou evenness index⁽¹¹⁾

$$J = \frac{H'}{\ln S}$$

H' : Shannon-Wiener index

S : 族群的物種數

(五) 相似性系數 C_s : 採用 Jaccard similarity coefficient⁽⁵⁾

$$C_s = \frac{c}{a + b - c}$$

a, b : 分別為樣區 A、B 所有的物種數

c : 兩樣區中共有的物種數

當 C_s 為 0-0.25 時，為極不相似； C_s 為 0.25-0.50 時，為中等不相似；
 C_s 為 0.50-0.75 時，為中等相似； C_s 為 0.75-1.00 時，為極相似。

結果與討論

一、賓朗果園之蝶相組成

自 2021 年 1 月至 8 月間，於賓朗果園共記錄蝴蝶種類 5 科 143 種，含鳳蝶科 17 種 (11.9 %)、弄蝶科 19 種 (13.3 %)、粉蝶科 21 種 (14.7 %)、灰蝶科 27 種 (18.9 %) 及蛺蝶科 59 種 (41.3 %)，各科之種類

佔比如圖1，茲分述如下：

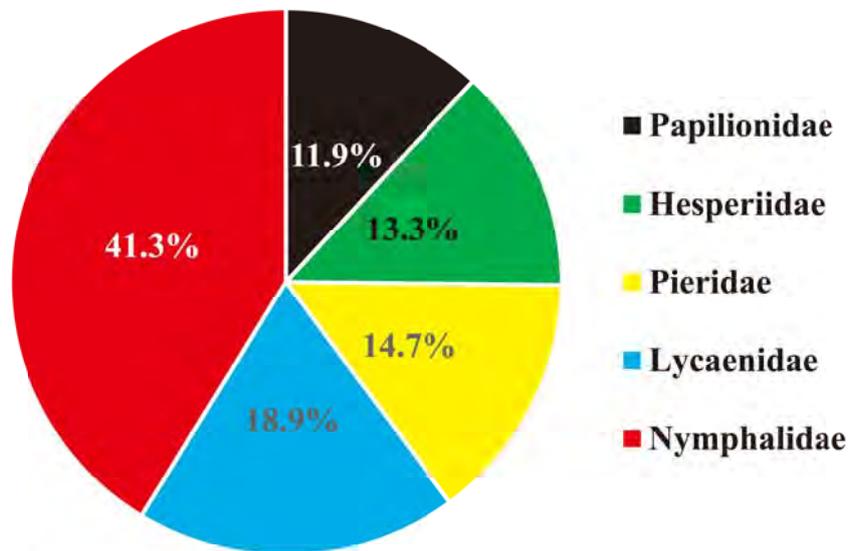


圖1. 賓朗果園蝴蝶種類之各科比例。

Fig. 1. Ratio of butterflies component by families in Binlang Orchard.

(一) 鳳蝶科 17 種 (附錄 1)：

賓朗果園以栽培柑桔類果樹為主，故以取食芸香科 (Rutaceae) 果樹之鳳蝶屬 (*Papilio*) 種類為本區之優勢族群，其中數量最多者為玉帶鳳蝶 (*P. polytes polytes*)，其次為大鳳蝶 (*P. memnon heronus*)、黑鳳蝶 (*P. protenor protenor*)，而一般柑桔園常見之花鳳蝶 (*P. demoleus*) 則數量較少。取食其他野生芸香科植物之臺灣琉璃翠鳳蝶 (*P. hermosanus*)、大白紋鳳蝶 (*P. nephelus chaonulus*)、無尾白紋鳳蝶 (*P. castor formosanus*) 亦屬常見種類。而鄰近地區有紀錄之白紋鳳蝶 (*P. helenus fortuneus*) 則本區尚未發現。

本區燕鳳蝶族 (Leptocircini) 之青鳳蝶屬 (*Graphium*) 最常見之種類為取食樟科 (Lauraceae) 之青鳳蝶 (*Graphium sarpedon connectens*)；取食木蘭科 (Magnoliaceae) 之木蘭青鳳蝶 (*G. doson postianus*) 則數量較少；可取食木蘭科、番荔枝科 (Annonaceae) 及胡椒科 (Piperaceae) 等植物之翠斑青鳳蝶 (*G.*

agamemnon) 數量亦頗多，可發現其與青鳳蝶於樹冠層快速飛行。

取食馬兜鈴科 (*Aristolochiaceae*) 之裳鳳蝶族 (*Troidini*) 種類有屬於保育種黃裳鳳蝶 (*Troides aeacus kaguya*)，為本島體型最大的蝴蝶，雄蝶於4月油桐花開時會進行訪花。多姿麝鳳蝶 (*Byasa polyeuctes termessus*) 數量不多，而鄰近地區有紀錄之紅珠鳳蝶 (*Pachliopta aristolochiae interposita*)，其外型為玉帶鳳蝶雌蝶所擬態之對象，本區尚未發現。

(二) 弄蝶科 19 種 (附錄 2)：

本區弄蝶科優勢種類為長翅弄蝶 (*Badamia exclamationis*)，其寄主植物為黃禱花科 (*Malpighiaceae*) 之西印度櫻桃，亦為賓朗果園栽培數量較多的果樹，成蟲喜訪花，於臍橙等柑桔類開花時擔任授粉的角色。其次為取食禾本科 (*Poaceae*) 之禾弄蝶 (*Borbo cinnara*)。再者為取食豆科 (*Fabaceae*) 之圓翅絨弄蝶 (*Hasora taminatus vairacana*) 及鐵色絨弄蝶 (*H. badra*)，前者主要出現於春季，後者則於夏季出現高峰。

(三) 粉蝶科 21 種 (附錄 3)：

本區粉蝶科族群數量最多者為取食豆科之遷粉蝶 (*Catopsilla pomona*)，再者為黃蝶屬 (*Eurema*) 之種類，其中，以亮色黃蝶 (*E. blanda arsakia*) 數量較多，其次為淡色黃蝶 (*E. andersoni godana*)，而星黃蝶 (*E. brigitta hainana*) 及北黃蝶 (*E. mandarina*) 於鄰近地區無相關紀錄。纖粉蝶 (*Leptosia nina niobe*) 亦為本區常見種類，此外，白粉蝶 (*Pieris rapae crucivora*) 於冬季數量較多。豔粉蝶屬 (*Delias*) 取食桑寄生科 (*Loranthaceae*) 植物，豔粉蝶 (*D. pasithoe curasena*) 及白豔粉蝶 (*D. hyparete luzonensis*) 主要出現於春季，後者於鄰近地區無相關紀錄。雲紋尖粉蝶 (*Appias indra aristoxemus*) 於春季有一發生高峰。取食鼠李科 (*Rhamnaceae*) 的圓翅鈎粉蝶 (*Gonepteryx amintha formosana*) 僅在冬春之際溫度較低時出現。

(四) 灰蝶科 27 種 (附錄 4) :

臺灣產雲灰蝶亞科 (Miletinae) 計有 2 種，皆可在賓朗果園發現，牠們為肉食性的蝴蝶，分別為蚻灰蝶 (*Taraka hamada thalaba*) 及熙灰蝶 (*Spalgis epeus dilama*)。前者以竹葉上的蚻蟲為食，後者則以粉介殼蟲為食。熙灰蝶在賓朗果園有一定數量的族群，從 4 月開始即可見到其在樹林間穿梭的身影，對於有機農業操作上，為可以抑制粉介殼蟲族群不致於大發生的天敵物種。

銀灰蝶亞科 (Curetinae) 為中型灰蝶，計有 1 屬 2 種，分別為銀灰蝶 (*Curetis acuta formosana*) 及臺灣銀灰蝶 (*C. brunnea*)，幼蟲取食豆科植物。

灰蝶亞科 (Lycaeninae) 臺灣地區僅有 1 種，即紫日灰蝶 (*Heliophorus ila matsumurae*)。翅腹面為黃色，外緣有一列紅色斑帶，寄主植物為蓼科 (Polygonaceae) 之火炭母草 (*Polygonum chinense*)。

翠灰蝶亞科 (Theclinae) 紫灰蝶屬 (*Arhopala*) 之小紫灰蝶 (*A. birmana asakurae*) 寄主植物為殼斗科 (Fagaceae)，於 6 月有一發生高峰，並常與另一屬凹翅紫灰蝶 (*Mahathala ameria hainai*) 同時出現，數量不少，後者寄主植物為大戟科 (Euphorbiaceae)。取食無患子科 (Sapindaceae) 的玳灰蝶 (*Deudorix epijarbas menesicles*) 在夏季出現，雄蝶翅背面有紅色斑紋，可發現幼蟲於龍眼 (*Euphoria longana*) 果實上吐絲結巢，在果實上咬一圓孔，將果肉取食完畢後在殼內化蛹。燕灰蝶 (*Rapala varuna formosana*) 發生於春夏之際。臺灣灑灰蝶 (*Satyrium formosanum*) 取食無患子 (*Sapindus mukorossii*)，一年一代。

藍灰蝶亞科 (Polyommatainae) 之娜波灰蝶屬 (*Nacaduba*)、波灰蝶屬 (*Prosotas*)、雅波灰蝶屬 (*Jamides*) 於賓朗果園春夏之際數量頗多，常可見群集吸水。藍灰蝶 (*Zizeeria maha okinawana*)、寬藍灰蝶 (*Z. karsandra*)、折列藍灰蝶 (*Zizina otis riukuensis*) 及

迷你藍灰蝶 (*Zizula hylax*) 是一群小型的藍色灰蝶，其中迷你藍灰蝶被認為是世界上最小型的蝴蝶。顏色鮮明亮麗的靛色琉灰蝶 (*Acytolepsis puspa myla*)、琉灰蝶 (*Celastrina argiolus caphis*) 及細邊琉灰蝶 (*C. lavendularis himilcon*) 於春夏之際亦有不少族群。取食蘇鐵的蘇鐵綺灰蝶 (*Chilades pandava peripatria*) 僅在春季出現。

(五) 蛻蝶科 (附錄5)：本區尚無紀錄。

(六) 蛺蝶科59種 (附錄6)：

蛺蝶科可區分為喙蝶亞科 (*Libytheinae*)、斑蝶亞科 (*Danainae*)、線蝶亞科 (*Limnitiidae*)、毒蝶亞科 (*Heliconiinae*)、秀蛺蝶亞科 (*Pseudergolinae*)、閃蛺蝶亞科 (*Apaturinae*)、苾蛺蝶亞科 (*Biblidinae*)、絲蛺蝶亞科 (*Cyrestinae*)、蛺蝶亞科 (*Nymphalinae*)、絹蛺蝶亞科 (*Calinaginae*)、螯蛺蝶亞科 (*Charaxinae*) 及眼蝶亞科 (*Satyrinae*) 等12亞科⁽¹⁰⁾，其中秀蛺蝶亞科、絹蛺蝶亞科及螯蛺蝶亞科的種類尚未於本區發現。蛺蝶科為賓朗果園各科蝴蝶種類中最多者，分述如下：

1. 喙蝶亞科：東方喙蝶 (*Libythea lepita formosana*) 幼蟲取食朴樹科 (*Celtidaceae*) 植物，下唇鬚特長，又名天狗蝶。於7月下旬開始出現。

2. 斑蝶亞科：本區種類皆屬於斑蝶族 (*Danaini*)，又分為斑蝶亞族 (*Danaina*) 和紫斑蝶亞族 (*Euploeina*)。

(1) 斑蝶亞族：幼蟲以夾竹桃科 (*Apocynaceae*) 植物為食，斑蝶屬 (*Danaus*) 及青斑蝶屬 (*Tirumala*) 雄蝶後翅腹面具有袋狀構造 (性標)。虎斑蝶 (*D. genutia*) 及金斑蝶 (*D. chrysippus*) 於夏季出現，數量不多；淡紋青斑蝶 (*T. limniace limniace*) 為本區之優勢種類，數量頗多，自1月至8月皆可發現，小紋青斑蝶 (*T. septentrionis*) 則數量相對較少，冬季可發現較多個體。絹斑蝶屬 (*Parantica*) 雄蝶後翅腹面具有黑色性

- 標，絹斑蝶 (*P. aglea maghaba*) 為本屬體型最小者，斯氏絹斑蝶 (*P. swinhoei*) 數量較少，大絹斑蝶 (*P. sita niphonica*) 鄰近區域皆有紀錄，本區尚未發現。旖斑蝶屬 (*Idopsis*) 之旖斑蝶 (*I. similis*) 雄蝶後翅背面臀脈有灰色性標，冬春兩季數量較多。
- (2) 紫斑蝶亞族：紫斑蝶屬 (*Euploea*) 成員翅膀底色為黑色，背面具有藍紫色金屬光澤，綴有白色斑點，雄蝶被捕時會露出黃色的毛筆器。小紫斑蝶 (*E. tulliolus koxinga*) 為本區最常見的蝴蝶之一，為本屬個體最小的種類。圓翅紫斑蝶 (*E. eunice hobsoni*) 及小紫斑蝶之幼蟲以桑科 (*Moraceae*) 榕屬 (*Ficus*) 植物為食。雙標紫斑蝶 (*E. sylvester swinhoei*) 數量較少，幼蟲取食夾竹桃科；異紋紫斑蝶 (*E. mulciber barsine*) 幼蟲寄主植物包括桑科和夾竹桃科的種類。
3. 線蝶亞科：本區包括環蛺蝶屬 (*Neptis*)、金環蛺蝶屬 (*Pantoporia*) 及帶蛺蝶屬 (*Athyma*) 的種類。細帶環蛺蝶 (*N. nata lutatia*) 與異紋帶蛺蝶 (*A. selenophora laela*) 數量較多，為優勢種類。
4. 毒蝶亞科：黃襟蛺蝶 (*Cupha erymanthis*) 零星見於各月份；珙蛺蝶 (*Phalanta phalantha*) 為一早期入侵並立足之外來種，春夏間可見。
5. 閃蛺蝶亞科：包括白裳貓蛺蝶 (*Timelaea albescens formosana*)、金鎧蛺蝶 (*Chitoria chrysolora*)、白蛺蝶 (*Helcyra superba takamukui*)、燦蛺蝶 (*Sephisa chandra androdamas*) 及紅斑脈蛺蝶 (*Hestina assimilis formosana*) 等種類。除燦蛺蝶幼蟲取食殼斗科外，其他皆以朴樹科植物為寄主。自4月起陸續出現，數量不多，喜吸食植物汁液。
6. 苾蛺蝶亞科：臺灣地區僅1種，即波蛺蝶 (*Ariadne ariadne pallidior*)，幼蟲取食大戟科之蓖麻 (*Ricinus communis*)。
7. 絲蛺蝶亞科：臺灣地區僅1種，即網絲蛺蝶 (*Cyrestis*

thyodamas formosana)，幼蟲取食桑科榕屬植物，本區族群數量多。

8. 蛺蝶亞科：

(1) 蛺蝶族 (Nymphalini)：包括盛蛺蝶屬 (*Symbrenthia*)、紅蛺蝶屬 (*Vanessa*)、琉璃蛺蝶屬 (*Kaniska*) 和鈎蛺蝶屬 (*Polygonia*) 的種類。其中散紋盛蛺蝶臺灣亞種 (*S. lilaea formosanus*) 數量較少，而其華南亞種 (*S. lilaea lunica*) 數量較前者為多，且未見於鄰近區域先前之調查，後者儼然已成為本區之優勢種類。

(2) 枯葉蛺蝶族 (Kallimini)：臺灣地區僅有 1 種，即枯葉蝶 (*Kallima inachus formosana*)，翅形與紋路完美模仿樹葉，有葉脈及蟲孔，靜止時不易被發現，為生態偽裝的經典教材。

(3) 眼蛺蝶族 (Junoniini)：包括幻蛺蝶屬 (*Hypolimnas*)、眼蛺蝶屬 (*Junonia*) 及隱蛺蝶屬 (*Yoma*)。幻蛺蝶 (*H. bolina kezia*) 為本區之優勢種類，其次為黯眼蛺蝶 (*J. iphita*)。雌擬幻蛺蝶 (*H. misippus*)、端紫幻蛺蝶 (*H. anomala*)、鱗紋眼蛺蝶 (*J. lemonias aenaria*) 和黃帶隱蛺蝶 (*Y. sabina podium*) 分別有 1 隻的採集紀錄。雌擬幻蛺蝶雌蟲係擬態金斑蝶達到保護效果；端紫幻蛺蝶目前僅在臺東綠島有常駐族群，其他地區則少見。

9. 眼蝶亞科：一群具有眼狀斑紋的蝶類，包括鋸眼蝶族 (Elymniini)、幘眼蝶族 (Zetherini)、環蝶族 (Amathusiini)、暮眼蝶族 (Melanitini) 及眼蝶族 (Satyrini) 等種類。

(1) 鋸眼蝶族：藍紋鋸眼蝶 (*Elymnias hypermnestra hainana*) 1 種，取食棕櫚科 (Arecaceae) 植物，為本區優勢種類。

(2) 幘眼蝶族：臺灣斑眼蝶 (*PentHEMA formosanum*) 1 種，取食禾本科竹亞科 (Bambusoideae) 植物，外型擬態成斑蝶。

(3) 環蝶族：箭環蝶 (*Stichophthalma howqua formosana*) 及方

環蝶 (*Discophora sondaica tulliana*) 2種，後者為以禾本科竹亞科為寄主，為近年入侵並成功立足之種類，未見於鄰近區域先前之調查，2021年9月曾發生於本場場區內唐竹植株上。

(4) 暮眼蝶族：包括暮眼蝶 (*Melanitis leda*) 及森林暮眼蝶 (*M. phedima polishana*) 2種，寄主為禾本科植物。本區前者數量較少，後者為優勢種類。

(5) 眼蝶族：包含波眼蝶屬 (*Ypthima*)、黛眼蝶屬 (*Lethe*)、蔭眼蝶屬 (*Neope*) 及眉眼蝶屬 (*Mycalesis*) 種類。具有明顯的眼狀斑紋，寄主植物為禾本科。本區優勢種類為小波眼蝶 (*Y. baldus zodina*)、密紋波眼蝶 (*Y. multistriata*)、淺色眉眼蝶 (*M. sangaica mara*) 及切翅眉眼蝶 (*M. zonata*)。

二、賓朗果園蝴蝶種類數量及多樣性

2021年1月至8月間於賓朗果園共計採集1,698隻蝴蝶，從表1可見具有豐富的多樣性 ($H' = 4.40$, $D = 0.98$, $J = 0.90$, $d = 18.15$)，其中以蛺蝶科具有最高的多樣性指數及總物種豐富度，而鳳蝶科的多樣性指數及總物種豐富度較低；均勻度指數則以粉蝶科較低，與部分族群發生密度高，採得的個體數較多有關。

表1. 賓朗果園採集之各科蝴蝶種類、數量及多樣性指數

Table 1. The number of species, individuals and diversity indices of captured butterflies in Binlang Orchard

Family	Species	Individuals	H'	D	J	d
Papilionidae	14	175	2.25	0.88	0.85	2.52
Hesperiidae	19	138	2.54	0.91	0.87	3.65
Pieridae	21	300	2.56	0.90	0.84	3.51
Lycaenidae	27	401	2.82	0.93	0.87	4.33
Nymphalidae	55	684	3.43	0.96	0.86	8.27
Total	136	1,698	4.40	0.98	0.90	18.15

H' : Shannon-Wiener index, D : Simpson's diversity index, J : Pielou evenness index, d : Margalef richness index.

不同月份調查數量分析(表2)，多樣性指數以4月為最高($H' = 4.00$)，其次為6月($H' = 3.92$)，總物種豐富度亦同，分別為14.19、13.15。有些蝴蝶僅年生一代，發生於春夏之交，故此時種類較多；而夏季由於氣溫升高，為許多種類之發生期，故種類亦較多。

表2. 賓朗果園不同月份採集之蝴蝶種類、數量及多樣性指數
Table 2. The number of species, individuals and diversity indices of captured butterflies in different time in Binlang Orchard

Month	Species	Individuals	H'	D	J	d
January	43	193	3.10	0.93	0.83	7.98
February	43	121	3.40	0.96	0.90	8.76
March	60	271	3.68	0.97	0.90	10.53
April	89	494	4.00	0.98	0.89	14.19
May	63	145	3.80	0.98	0.92	12.46
June	74	258	3.92	0.98	0.91	13.15
July	60	132	3.85	0.98	0.94	12.08
August	44	84	3.61	0.98	0.95	9.70

H' : Shannon-Wiener index, D : Simpson's diversity index, J : Pielou evenness index, d : Margalef richness index.

三、賓朗果園與鄰近地區蝶種相似性系數比較

鳳蝶科種類資料參照附錄1，賓朗果園與紅葉村之相似性系數為0.80，為極相似；與利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.71、0.73，為中等相似。弄蝶科種類資料參照附錄2，賓朗果園與紅葉村、利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.48、0.33、0.42，為中等不相似。粉蝶科種類資料參照附錄3，賓朗果園與紅葉村和利嘉溪流域分別為0.69、0.73，為中等相似；與知本溪流域之相似性系數為0.75，為極相似。灰蝶科種類資料參照附錄4，賓朗果園與紅葉村之相似性系數為0.59，為中等相似，與利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.41、0.41，為中等不相似。蛺蝶科種類資料參照附錄6，賓朗果園與紅葉村、利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.57、0.61、0.64，為中等相似。蛻蝶科部分因只有1種，爰不予比較。若全部併計，則賓朗果園與紅葉村、利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.60、0.59、0.59，為

中等相似。

由於鳳蝶科、粉蝶科及蛺蝶科之種類個體辨識度較高，因此在相似性系數的數值會較高；相對地，由於灰蝶科體型較小，部分種類不易辨識且採集不易，因此相似性係數容易偏低；而弄蝶科的種類亦有相似情形。又紅葉村、利嘉溪流域及知本溪流域之調查路線，部分區域海拔較高、範圍廣，與賓朗果園低海拔所具有的蝴蝶種類具有差異性，特別是灰蝶科種類，是造成兩者間相似性系數偏低的原因。

結論

在英國，1994和1995年分別進行8組和10組的有機和慣行農場的蝴蝶調查，結果顯示在這兩年中，有機農田上記錄的非害蟲蝴蝶明顯多於慣行農田，並且在兩個系統中，在未種植邊界棲息地記錄到的非害蟲蝴蝶比在作物邊緣棲息地記錄的更多。相對地，兩個系統之間的兩種害蟲物種，大紋白蝶 (*Pieris brassicae*) 和紋白蝶 (*P. rapae*) 的豐度在任何一年都沒有顯著差異。顯示有機農業操作系統對蝴蝶保護有正面的影響⁽²⁾。

當每公頃有機產量低於慣行產量的87%時，以慣行耕作和保留土地作為自然保護區更適合蝴蝶的多樣性。但是，如果將周圍閒置土地也一併計算時，當有機產量超過慣行產量的35%時，有機農業即是最佳選擇。選擇在土地保護和野生動物友好型農業之間的最佳平衡，維持作物生產和生物多樣性將因地景尺度變化而所不同⁽⁴⁾。

農田生物多樣性的急劇下降，通常歸因於農業集約化和農業景觀的結構變化。而被認為有益於生物多樣性和扭轉衰退的解方則是有機農業，由於有機農業被視為一種更永續的農業形式，在歐洲受到農業環境計畫的補貼。瑞典進行了一項針對12組有機農場和慣行農場的耕作方式，對蝴蝶物種豐富度和豐度的影響調查，結果有機農業和景觀異質性均顯著增加了蝴蝶物種的豐富度和豐度。耕作與景觀異質性之間也存在顯著的相互作用，而有機耕作僅顯著增加了同質而非異質景觀中蝴蝶物種的豐富度和豐度，促進有機農業和增加景觀異質性的行動可以提高蝴

蝶的物種豐富度和豐度。因此建議在同質農業景觀中，在與有機農業環境計畫相關的法規中強制創建半自然景觀元素，則有機農業可以作為恢復景觀異質性的更有效工具⁽⁹⁾。

整體而言，低海拔且實施有機農業操作的賓朗果園蝴蝶種類豐富多元，由於周圍仍有未開發的區域，進而維繫了整體的生物多樣性，與鄰近流域之保留區相比全然不遜色，亦可證明實施有機農業操作可以達到有效生產，並兼顧周圍生態環境的平衡，與大自然共存共榮。

致 謝

謹向斑鳩分場賓朗果園陳奕君副研究員帶領之有機果園經營研究室致意，感謝林務局臺東林區管理處徐惠君技正致贈《臺灣蝶類誌—鳳蝶科》、《國有林蝶類重要棲地及資源—東部地區》等書籍供參。同時感謝植保研究室許育慈助理研究員、歐覺仁先生及鄭玲小組於資料調查及標本採集製作上之協助。此外，歐覺仁先生於標本鑑定、攝影保存、資料數位化等工作提供協助，謹致謝忱。

參考文獻

1. 王震哲。2002。大武山自然保留區生物資源調查研究—大竹溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列90-4。
2. 王震哲。2003。大武山自然保留區生物資源調查研究—金崙溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列91-19。
3. 王震哲。2004。大武山自然保留區生物資源調查研究—知本溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列92-13。
4. 王震哲。2006。大武山自然保留區生物資源調查研究—利嘉溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列93-15。
5. 呂光洋。2001。大武山自然保留區動物資源調查研究—太麻里溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列89-6。
6. 李惠永、楊平世。2005。國有林蝶類重要棲地及資源—東部地區。臺北市：行政院農業委員會林務局。

7. 徐堉峰、楊平世。2000。台東紅葉村台東蘇鐵自然保留區東陞蘇鐵小灰蝶生態研究及蝶相(二)。行政院農業委員會林務局保育研究系列89-11。
8. 徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑(上)弄蝶、鳳蝶、粉蝶。臺中市：晨星出版有限公司。
9. 徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑(下)蛺蝶。臺中市：晨星出版有限公司。
10. 徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑(中)灰蝶。臺中市：晨星出版有限公司。
11. 陳奕君、林延諭。2016。果園轉行有機農法之綜合栽培管理措施及策略—以賓朗果園為例。臺東區農業改良場技術專刊《特63輯》。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
12. 陳奕君。2013。傳統果園轉行有機栽培後生態環境轉變之研究。出自“102年試驗研究推廣成果研討會專刊”，134-147。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
13. 陳奕君。2018。果園轉行有機農法之策略與栽培管理措施—以臺東農改場賓朗果園為例。臺中區農業改良場特刊135號：17-35。
14. 趙仁方、方懷聖。2002。臺東縣蝴蝶。臺東：臺東縣政府、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
15. 趙榮台。2013。監測生物多樣性的熱門昆蟲。科學發展481: 28-33。
16. Chazot, N., N. Wahlberg, A. V. L. Freitas, C. Mitter, C. Labandeira, J. C. Sohn, R. Sahoo, N. Seraphim, R. de Jong, and M. Heikkila. 2019. Priors and posteriors in Bayesian timing of divergence analyses: the age of butterflies revisited. *Syst. Biol.* 68 (5): 797–813.
17. Feber, R.E., L. G. Firbank, P. J. Johnson, and D.W. Macdonald. 1997. The effects of organic farming on pest and non-pest butterfly abundance. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 64: 133-139.
18. Heikkila, M., L. Kaila, M. Mutanen, C. Peña, and N. Wahlberg. 2012. Cretaceous origin and repeated tertiary diversification of the redefined

- butterflies. *Proc. R. Soc. B.* 279: 1093–1099.
19. Hodgson, J. A., W. E. Kunin, C. D. Thomas, T. G. Benton, and D. Gabriel. 2010. Comparing organic farming and land sparing: optimizing yield and butterfly populations at a landscape scale. *Ecology Letters* 13: 1358–1367.
 20. Lipkus, A. H. 1999. A proof of the triangle inequality for the Tanimoto distance. *Journal of Mathematical Chemistry* 26 (1-3): 263-265.
 21. Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5: 285–307.
 22. Pielou, E. C. 1975. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons Inc., New Jersey.
 23. Pollard, E. and T. J. Yates. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation: the British Butterfly Monitoring Scheme*. Conservation biology series No. 1. Chapman & Hall, London.
 24. Rundlöf, M. and H. G. Smith. 2006. The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. *J. Applied Ecology* 43: 1121-1127.
 25. Wahlberg, N., J. Leneveu, U. Kodandaramaiah, C. Peña, S. Nylin, A. V. L. Freitas, and A. V. Z. Brower. 2009. Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Proc. R. Soc. B* 276: 4295-4302.
 26. Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.

Investigation on Biodiversity of Butterfly Fauna in Binlang Orchard

Shu-Jen Tsai¹

¹Associate Researcher and Chief of Crop Environment Division, Taitung DARES, COA

Abstract

From January to August 2021, a total of 143 species of butterflies in 5 families, 83 genera were recorded in Binlang Orchard, including 17 species of Papilionidae, 19 species of Hesperiiidae, 21 species of Pieridae, 27 species of Lycaenidae, and 59 species of Nymphalidae. The orchard is dominated by the cultivation of different citrus trees, the species of swallowtails that feed on the Rutaceae are the dominant species in the area, the most popular is common Mormon, *Papilio polytes polytes*, followed by great Mormon, *P. memnon heronus*, and spangle, *P. protenor protenor*. The dominant species of Hesperiiidae is the narrow-winged awl, *Badamia exclamationis*. The adults like to visit flowers and play a pollinator when navel oranges blooming. The apefly, *Spalgis epeus dilama*, is entomophagous predator of mealybugs, it is a natural enemy that can suppress the mealybugs population for organic farming operations. Nymphalid butterflies are the most species of butterflies in Binlang Orchard, they show the highest diversity indices and species richness. The diversity indices of analysis in different months, April as the highest, followed by June. The similarity coefficients of the butterfly fauna between Binlang Orchard and Hongye Village, Lijia River Watershed, Zhiben River Watershed divided into 0.60, 0.59, and 0.59 respectively, which are moderately similar. The Binlang Orchard is located at low altitude and organic farming practices, the spared boundary around, shows richness in butterfly species and biodiversity.

附錄 1. 鳳蝶科 (Papilionidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Graphium eurous asakurae</i> (Matsumura)	劍鳳蝶					O			
<i>Graphium sarpedon connectens</i> (Fruhstorfer)	青鳳蝶	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Graphium cloanthus kuge</i> (Fruhstorfer)	寬帶青鳳蝶		O	O	O	O	O		V
<i>Graphium doson postianus</i> (Fruhstorfer)	木蘭青鳳蝶		O	O	O	O	O		O
<i>Graphium agamemnon</i> (Linnaeus)	翠斑青鳳蝶		O				O	O	O
<i>Papilio agestor matsumurae</i> (Fruhstorfer)	斑鳳蝶						O		
<i>Papilio demoleus</i> Linnaeus	花鳳蝶	O	O	O			O		O
<i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	柑橘鳳蝶		O	O			O		V
<i>Papilio polytes polytes</i> Fruhstorfer	玉帶鳳蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Papilio protenor protenor</i> Cramer	黑鳳蝶	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Papilio helenus fortunius</i> Fruhstorfer	白紋鳳蝶	O	O	O		O	O	O	
<i>Papilio nephelus chaonulus</i> Fruhstorfer	大白紋鳳蝶	O	O	O	O		O	O	O
<i>Papilio castor formosanus</i> Rothschild	無尾白紋鳳蝶	O	O	O		O	O		O
<i>Papilio taiwanus</i> Rothschild	臺灣鳳蝶	O	O	O			O		O
<i>Papilio memnon heronus</i> Fruhstorfer	大鳳蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Papilio bianor thrasymedes</i> Fruhstorfer	翠鳳蝶	O	O	O	O	O	O		O
<i>Papilio dialis tatsuta</i> Murayama	穹翠鳳蝶			O			O		O
<i>Papilio hermosanus</i> Rebel	臺灣琉璃翠鳳蝶	O	O					O	O
<i>Troides aeacus kaguya</i> Nakahara&Esaki	黃裳鳳蝶		O	O			O	O	V
<i>Atrophaneura horishana</i> (Matsumura)	曙鳳蝶			O	O	O			
<i>Byasa polyeuctes termessus</i> (Fruhstorfer)	多姿麩鳳蝶	O	O	O	O	O	O		V
<i>Byasa impediens febanus</i> (Fruhstorfer)	長尾麩鳳蝶		O	O		O	O		
<i>Pachliopta aristolochiae interposita</i> (Fruhstorfer)	紅珠鳳蝶		O	O			O	O	
至 2021.08.31	小計	12	19	19	8	13	20	10	17

HY 1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究 (2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區 (2005)，
 LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境 (2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪 (2006)，
 ZB1：生物資源調查研究知本溪 (2004)，ZB2：知本森林遊樂區 (2005)，
 ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究 (2008)，
 BL：賓朗果園 (2021)，O：有採集紀錄，V：為目擊紀錄。

附錄2. 弄蝶科 (Hesperiidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Burara jaina formosana</i> (Fruhstorfer)	橙翅傘弄蝶	○	○	○			○	○	
<i>Hasora badra</i> (Moore)	鐵色絨弄蝶		○	○		○			○
<i>Hasora taminatus vairacana</i> Fruhstorfer	圓翅絨弄蝶	○	○						○
<i>Badamia exclamationis</i> (Fabricius)	長翅弄蝶	○	○	○	○	○	○		○
<i>Choaspes benjaminii formosanus</i> (Fruhstorfer)	綠弄蝶	○	○						
<i>Celaenorrhinus maculosus taiwanus</i> Matsumura	大流星弄蝶	○			○				
<i>Satarupa majasra</i> Fruhstorfer	小紋颯弄蝶				○				
<i>Seseria formosana</i> (Fruhstorfer)	臺灣瑟弄蝶	○	○						○
<i>Tagiades cohaerens</i> Mabille	白裙弄蝶	○		○					
<i>Daimio tethys moori</i> (Mabille)	玉帶弄蝶	○	○	○		○			○
<i>Abraximorpha davidii ermasis</i> (Fruhstorfer)	白弄蝶					○			○
<i>Ampittia virgata myakei</i> Matsumura	黃星弄蝶	○	○	○			○		
<i>Praethoressa horishana</i> (Matsumura)	臺灣脈弄蝶	○	○	○					
<i>Isoteinon lamprospilus formosanus</i> Fruhstorfer	白斑弄蝶	○	○	○		○			○
<i>Notocrypta curvifascia</i> (C. & R. Felder)	袖弄蝶	○	○	○		○	○		○
<i>Udaspes folus</i> (Cramer)	蓋弄蝶			○					
<i>Suatus gremius</i> (Fabricius)	黑星弄蝶	○	○	○		○			○
<i>Erionota torus</i> Evans	蕉弄蝶					○			
<i>Potanthus confucius angustatus</i> (Matsumura)	黃斑弄蝶	○	○	○			○		○
<i>Potanthus pava</i> (Fruhstorfer)	淡黃斑弄蝶	○	○	○					
<i>Potanthus motzui</i> Hsu, Li & Li	墨子黃斑弄蝶	○							○
<i>Telicota ohara formosana</i> Fruhstorfer	寬邊橙斑弄蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Telicota bambusae horisha</i> Evans	竹橙斑弄蝶	○	○	○			○		○
<i>Telicota colon bayashikeii</i> Tsukiyama, Chiba & Fujioka	熱帶橙斑弄蝶						○		
<i>Parnara guttata</i> (Bremer & Grey)	稻弄蝶		○						
<i>Parnara bada</i> (Moore)	小稻弄蝶						○	○	
<i>Borbo cinnara</i> (Wallace)	禾弄蝶	○	○				○		○
<i>Pseudoborbo bevani</i> (Moore)	假禾弄蝶								○
<i>Pelopidas mathias oberthueri</i> Evans	褐弄蝶								○
<i>Pelopidas agna</i> (Moore)	尖翅褐弄蝶								○
<i>Caltoris ranrunna</i> (Sonan)	臺灣黯弄蝶								○
<i>Caltoris bromus yanuca</i> (Fruhstorfer)	變紋黯弄蝶								○
至 2021.08.31	小計	19	18	15	3	9	10	3	19

HY1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究(2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區(2005)，
LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境(2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪(2006)，
ZB1：生物資源調查研究知本溪(2004)，ZB2：知本森林遊樂區(2005)，
ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究(2008)，
BL：賓朗果園(2021)，○：有採集紀錄。

附錄3. 粉蝶科 (Pieridae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Delias pasithoe curasena</i> Fruhstorfer	豔粉蝶	○	○	○			○	○	○
<i>Delias hyparete luzonensis</i> (C & R. Felder)	白豔粉蝶								○
<i>Pieris rapae crucivora</i> Boisduval	白粉蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Pieris canidia</i> (Linnaeus)	緣點白粉蝶	○	○	○			○	○	○
<i>Cepora nadina eunama</i> (Fruhstorfer)	淡褐脈粉蝶		○	○			○		○
<i>Cepora nerissa cibyra</i> (Fruhstorfer)	黑脈粉蝶		○	○			○	○	○
<i>Appias albina semperi</i> (Moore)	尖粉蝶						○		○
<i>Appias lyncida eleonora</i> (Boisduval)	異色尖粉蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Appias indra aristoxemus</i> Fruhstorfer	雲紋尖粉蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Prioneris thestylis formosana</i> Fruhstorfer	鋸粉蝶	○	○	○	○	○	○		
<i>Leptosia nina niobe</i> (Wallace)	織粉蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Ixias pyrene insignis</i> Butler	異粉蝶	○	○	○	○		○		○
<i>Hebomoia glaucippe formosana</i> Fruhstorfer	橙端粉蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Catopsilia pyranthe Pyranthe</i> (Linnaeus)	細波邊粉蝶		○	○			○	○	○
<i>Catopsilla Pomona pomona</i> (Fabricius)	邊粉蝶	○		○			○	○	○
<i>Catopsilia scylla cornelia</i> (Fabricius)	黃裙邊粉蝶						○		
<i>Gonepteryx amintha formosana</i> (Fruhstorfer)	圓翅鈎粉蝶	○	○	○		○			○
<i>Gonepteryx taiwana</i> Paravicini	臺灣鈎粉蝶					○			
<i>Eurema brigitta hainana</i> (Moore)	星黃蝶								○
<i>Eurema laeta punctissima</i> (Matsumura)	角翅黃蝶	○							
<i>Eurema andersoni godana</i> (Fruhstorfer)	淡色黃蝶			○			○		○
<i>Eurema hecabe</i> (Linnaeus)	黃蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Eurema mandarina</i> (de l'Orza)	北黃蝶								○
<i>Eurema alitha esakii</i> Shirôzu	島嶼黃蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Eurema blanda arsakia</i> (Fruhstorfer)	亮色黃蝶	○	○			○	○		○
至 2021.08.31	小計	15	16	17	5	11	19	12	21

HY 1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究 (2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區 (2005)，
 LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境 (2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪 (2006)，
 ZB1：生物資源調查研究知本溪 (2004)，ZB2：知本森林遊樂區 (2005)，
 ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究 (2008)，
 BL：賓朗果園 (2021)，○：有採集紀錄。

附錄4. 灰蝶科 (Lycaenidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Taraka hamada thalaba</i> Fruhstorfer	蚬灰蝶								○
<i>Spalgis epius dilama</i> (Moore)	熙灰蝶	○							○
<i>Curetis acuta formosana</i> Fruhstorfer	銀灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Curetis brunnea</i> Wileman	臺灣銀灰蝶	○	○			○			○
<i>Heliophorus ila matsumurae</i> (Fruhstorfer)	紫日灰蝶	○	○	○		○	○		○
<i>Arhopala hirmana asakurae</i> (Matsumura)	小紫灰蝶	○	○	○					○
<i>Arhopala japonica</i> (Murray)	日本紫灰蝶	○	○	○			○		
<i>Arhopala bazalus turbata</i> (Butler)	燕尾紫灰蝶	○							
<i>Mahathala ameria hainani</i> Bethune-Baker	凹翅紫灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Euaspa milionia formosana</i> Nomura	鉞灰蝶					○			
<i>Neozephyrus taiwanus</i> (Wileman)	臺灣橙翠灰蝶				○	○			
<i>Chrysozephyrus teisoii</i> (Sonan)	碧翠灰蝶					○			
<i>Chrysozephyrus mushaellus</i> <i>mushaellus</i> (Matsumura)	霧社翠灰蝶				○				
<i>Amblopala avidiena y-fasciata</i> (Sonan)	尖灰蝶			○					
<i>Ancema ctesia cakravasti</i> (Fruhstorfer)	鈿灰蝶			○					
<i>Hypolycaena kina inari</i> (Wileman)	蘭灰蝶	○	○				○		
<i>Deudorix epijarbas menesicles</i> Fruhstorfer	玳灰蝶	○	○						○
<i>Artipe eryx horiella</i> (Matsumura)	綠灰蝶	○	○	○					
<i>Sinthusa chandrana kuyaniana</i> (Matsumura)	閃灰蝶	○							
<i>Rapala varuna formosana</i> Fruhstorfer	燕灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Rapala nissa hirayamana</i> Matsumura	霓彩燕灰蝶					○			
<i>Satyrium formosanum</i> (Matsumura)	臺灣灑灰蝶								○
<i>Horaga onyx moltrechti</i> Matsumura	鑽灰蝶	○							
<i>Spindasis lohita formosanus</i> (Moore)	虎灰蝶		○	○					
<i>Spindasis syama lamuse</i> (Horsfield)	三斑虎灰蝶	○	○	○			○		
<i>Spindasis kuyanianus</i> (Matsumura)	蓬萊虎灰蝶	○							

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Orthomiella rantaizana</i> Wileman	巒大鋸灰蝶						○		
<i>Nacaduba kurava therasia</i> Fruhstorfer	大娜波灰蝶	○	○				○	○	○
<i>Nacaduba beroe asakusa</i> Fruhstorfer	南方娜波灰蝶	○							○
<i>Prosotas nora formosana</i> (Fruhstorfer)	波灰蝶	○	○	○	○	○	○		○
<i>Jamides bochus formosanus</i> Fruhstorfer	雅波灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Jamides alecto dromicus</i> Fruhstorfer	淡青雅波灰蝶	○	○	○	○	○	○		○
<i>Jamides celeno lydanus</i> (Fruhstorfer)	白雅波灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Catochrysops panormus exiguus</i> (Distant)	青珈波灰蝶	○	○						
<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus)	豆波灰蝶	○	○	○		○			
<i>Leptotes plinius</i> (Fabricius)	細灰蝶	○	○	○		○	○		○
<i>Zizeeria maha okinawana</i> (Matsumura)	藍灰蝶	○	○	○			○	○	○
<i>Zizeeria karsandra</i> (Moore)	莧藍灰蝶								○
<i>Zizina otis riukuensis</i> (Matsumura)	折列藍灰蝶		○						○
<i>Zizula hylax</i> (Fabricius)	迷你藍灰蝶	○	○					○	○
<i>Tongeia hainani</i> (Bethune-Baker)	臺灣玄灰蝶	○	○	○					
<i>Tongeia filicaudis mushamus</i> (Tanikawa)	密點玄灰蝶					○			
<i>Pithecops fulgens urai</i> Bethune-Baker	藍丸灰蝶	○							
<i>Neopithecops zalmora</i> (Butler)	黑點灰蝶	○	○	○					○
<i>Megisba malaya sikkima</i> Moore	黑星灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Udara albocaerulea</i> (Moore)	白斑嫵琉灰蝶						○		
<i>Acytolepsis puspa myla</i> (Fruhstorfer)	靛色琉灰蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Celastrina argiolus caphis</i> (Fruhstorfer)	琉灰蝶		○						○
<i>Celastrina lavendularis himilcon</i> (Fruhstorfer)	細邊琉灰蝶	○	○	○					○
<i>Chilades pandava peripatria</i> Hsu	蘇鐵綺灰蝶	○	○				○	○	○
<i>Freyeria puli formosanus</i> (Matsumura)	東方晶灰蝶		○				○		
至 2021.08.31	小計	34	31	23	4	12	20	5	27

HY1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究(2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區(2005)，
LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境(2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪(2006)，
ZB1：生物資源調查研究知本溪(2004)，ZB2：知本森林遊樂區(2005)，
ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究(2008)，
BL：賓朗果園(2021)，○：有採集紀錄。

附錄5. 蛭蝶科 (Riodinidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Abisara burnii etymander</i> (Fruhstorfer)	白點褐蛭蝶	O	O			O			

HY1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究(2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區(2005)，
LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境(2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪(2006)，
ZB1：生物資源調查研究知本溪(2004)，ZB2：知本森林遊樂區(2005)，
ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究(2008)，
BL：賓朗果園(2021)，O：有採集紀錄。

附錄6. 蛺蝶科 (Nymphalidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Libythea lepita formosana</i> Fruhstorfer	東方喙蝶		O	O			O		O
<i>Danaus genutia</i> (Cramer)	虎斑蝶		O	O		O	O		O
<i>Danaus chrysippus</i> (Linnaeus)	金斑蝶			O			O	O	O
<i>Tirumala limniace limniace</i> (Cramer)	淡紋青斑蝶		O			O	O	O	O
<i>Tirumala septentrionis</i> (Butler)	小紋青斑蝶	O	O	O			O	O	O
<i>Parantica aglea maghaba</i> (Fruhstorfer)	絹斑蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Parantica swinhoei</i> (Moore)	斯氏絹斑蝶	O	O	O		O	O		O
<i>Parantica sita nipponica</i> (Moore)	大絹斑蝶	O	O	O		O	O		
<i>Ideopsis similis</i> (Linnaeus)	旖斑蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Euploea sylvester swinhoei</i> Wallace & Moore	雙標紫斑蝶	O	O	O	O	O		O	O
<i>Euploea mulciber barsine</i> Fruhstorfer	異紋紫斑蝶	O	O	O			O	O	O
<i>Euploea eunice hobsoni</i> (Butler)	圓翅紫斑蝶	O	O		O	O	O		O
<i>Euploea tulliolus koxinga</i> Fruhstorfer	小紫斑蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Acraea issoria formosana</i> (Fruhstorfer)	苧麻珍蝶			O		O	O		
<i>Argyreus hyperbius</i> (Linnaeus)	斐豹蛺蝶		O	O					
<i>Phalanta phalantha</i> (Drury)	珉蛺蝶			O			O		O
<i>Cupha erymanthis</i> Drury	黃襟蛺蝶	O	O	O			O	O	O
<i>Junonia almana</i> (Linnaeus)	眼蛺蝶	O	O	O			O	O	V
<i>Junonia lemonias aenaria</i> (Fruhstorfer)	鱗紋眼蛺蝶	O	O	O	O		O	O	O
<i>Junonia orithya</i> (Linnaeus)	青眼蛺蝶	O	O	O					
<i>Junonia iphita</i> (Cramer)	黯眼蛺蝶	O	O	O	O	O	O		O
<i>Kallima inachus formosana</i> Fruhstorfer	枯葉蝶	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Yoma sabina podium</i> Tsukada	黃帶隱蛺蝶	O	O	O		O	O		O
<i>Vanessa indica</i> (Herbst)	大紅蛺蝶	O	O	O	O		O		O

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus)	小紅蛺蝶			○					
<i>Polygonia c-aureum lunulata</i> Esaki & Nakahara	黃鈎蛺蝶		○		○				○
<i>Kaniska canace drilon</i> (Fruhstorfer)	琉璃蛺蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Symbrenthia lilaea formosanus</i> Fruhstorfer	散紋盛蛺蝶			○		○		○	○
<i>Symbrenthia lilaea lunica</i> (Bascombe, Johnston & Bascombe)	散紋盛蛺蝶 (華南亞種)								○
<i>Symbrenthia hypselis scatinia</i> Fruhstorfer	花豹盛蛺蝶		○	○		○	○		○
<i>Hypolimnas misippus</i> (Linnaeus)	雌擬幻蛺蝶		○	○			○	○	○
<i>Hypolimnas bolina kezia</i> (Butler)	幻蛺蝶	○	○	○			○	○	○
<i>Hypolimnas anomala</i> (Wallace)	端紫幻蛺蝶								○
<i>Ariadne ariadne pallidior</i> Fruhstorfer	波蛺蝶			○			○	○	○
<i>Neptis hylas luculenta</i> Fruhstorfer	豆環蛺蝶			○		○	○	○	○
<i>Neptis sappho formosana</i> Fruhstorfer	小環蛺蝶			○					○
<i>Neptis soma tayalina</i> Murayama & Shimonoya	斷線環蛺蝶								○
<i>Neptis nata lutatia</i> Fruhstorfer	細帶環蛺蝶							○	○
<i>Neptis reducta</i> Fruhstorfer	無邊環蛺蝶								○
<i>Neptis taiwana</i> Fruhstorfer	蓬萊環蛺蝶		○				○		○
<i>Neptis hesione podarces</i> Nire	蓮花環蛺蝶				○	○			
<i>Neptis philyra splendens</i> Murayama	槭環蛺蝶					○			
<i>Pantoporia hordonia rihodona</i> (Moore)	金環蛺蝶					○			○
<i>Limenitis sulphitia tricola</i> (Fruhstorfer)	殘眉線蛺蝶		○						
<i>Athyma perius</i> (Linnaeus)	玄珠帶蛺蝶			○			○	○	
<i>Athyma asura baelia</i> (Fruhstorfer)	白圍帶蛺蝶			○			○		
<i>Athyma selenophora laela</i> (Fruhstorfer)	異紋帶蛺蝶		○	○		○	○	○	○
<i>Athyma cama zoroastes</i> (Butler)	雙色帶蛺蝶			○			○	○	○
<i>Parasarpa dudu jinamitra</i> (Fruhstorfer)	紫俳蛺蝶			○					
<i>Abrota ganga formosana</i> Fruhstorfer	瑤蛺蝶				○				
<i>Euthalia kosempona</i> (Fruhstorfer)	連珠翠蛺蝶	○	○						
<i>Euthalia formosana</i> Fruhstorfer	臺灣翠蛺蝶	○		○	○		○		
<i>Euthalia insulae</i> Hall	窄帶翠蛺蝶					○			
<i>Cyrestis thyodamas formosana</i> Fruhstorfer	網絲蛺蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Dichorragia nesimachus formosanus</i> Fruhstorfer	流星蛺蝶	○	○						

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Calinaga buddha formosana</i> Fruhstorfer	絹蛺蝶						○		
<i>Timelaea albescens formosana</i> Fruhstorfer	白裳貓蛺蝶	○	○	○			○		○
<i>Chitoria chrysolora</i> (Fruhstorfer)	金鏗蛺蝶	○	○	○	○		○		○
<i>Helcyra plesseni</i> (Fruhstorfer)	普氏白蛺蝶			○					
<i>Helcyra superba takamukui</i> Matsumura	白蛺蝶	○	○				○		○
<i>Sephisa chandra androdamas</i> Fruhstorfer	燦蛺蝶	○							○
<i>Hestina assimilis formosana</i> (Moore)	紅斑脈蛺蝶	○	○	○			○		V
<i>Polyura eudamippus formosana</i> (Rothschild)	雙尾蛺蝶					○			
<i>Polyura narcaea meghaduta</i> (Fruhstorfer)	小雙尾蛺蝶	○	○	○					
<i>Stichophthalma howqua formosana</i> Fruhstorfer	箭環蝶			○	○	○	○		V
<i>Discophora sondaica tulliana</i> Stichel	方環蝶								○
<i>Ypthima baldus zodina</i> Fruhstorfer	小波眼蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Ypthima okurai</i> Okano	大藏波眼蝶					○			
<i>Ypthim praenubila kanonis</i> Matsumura	巨波眼蝶 (北亞)	○		○					
<i>Ypthima tappana</i> Matsumura	達邦波眼蝶	○		○			○		○
<i>Ypthima formosana</i> Fruhstorfer	寶島波眼蝶	○	○	○	○	○	○	○	
<i>Ypthima multistriata</i> Butler	密紋波眼蝶	○	○	○	○	○	○		○
<i>Ypthima esakii</i> Shirôzu	江崎波眼蝶	○				○			
<i>Ypthima akragas</i> Fruhstorfer	白帶波眼蝶			○		○			
<i>Palaeonympha opalina macrophthalma</i> Fruhstorfer	古眼蝶	○							
<i>Lethe europa pavida</i> Fruhstorfer	長紋黛眼蝶	○	○	○		○			○
<i>Lethe rohria daemoniaca</i> Fruhstorfer	波紋黛眼蝶	○	○						
<i>Lethe verma cintamani</i> Fruhstorfer	玉帶黛眼蝶	○	○	○					
<i>Lethe chandica ratnacri</i> Fruhstorfer	曲紋黛眼蝶	○	○	○					○
<i>Lethe mataja</i> Fruhstorfer	臺灣黛眼蝶	○	○						
<i>Lethe christophi hanako</i> Fruhstorfer	柯氏黛眼蝶				○				
<i>Lethe butleri periscelis</i> (Fruhstorfer)	巴氏黛眼蝶	○							
<i>Neope bremeri taiwana</i> Matsumura	布氏蔭眼蝶		○			○	○		
<i>Neope muirheadi nagasawae</i> Matsumura	褐翅蔭眼蝶	○	○	○					○
<i>Mycalesis francisca formosana</i> Fruhstorfer	眉眼蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Mycalesis sangaica mara</i> Fruhstorfer	淺色眉眼蝶	○	○	○	○		○	○	○

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Mycalesis gotama nanda</i> Fruhstorfer	稻眉眼蝶	O	O	O					
<i>Mycalesis perseus blasius</i> (Fabricius)	曲斑眉眼蝶						O		
<i>Mycalesis zonata</i> Matsumura	切翅眉眼蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Mycalesis mineus</i> (Linnaeus)	小眉眼蝶		O	O			O		
<i>Melanitis leda</i> (Linnaeus)	暮眼蝶			O			O	O	O
<i>Melanitis phedima polishana</i> Fruhstorfer	森林暮眼蝶	O	O	O	O	O	O		O
<i>Penthema formosanum</i> (Rothschild)	臺灣斑眼蝶	O	O	O		O	O		O
<i>Elymnias hypermnestra hainana</i> Moore	藍紋鋸眼蝶	O	O	O			O	O	O
至 2021.08.31	小計	50	55	63	19	37	54	30	59

HY 1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究(2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區(2005)，
LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境(2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪(2006)，
ZB1：生物資源調查研究知本溪(2004)，ZB2：知本森林遊樂區(2005)，
ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究(2008)，
BL：賓朗果園(2021)，O：有採集紀錄，V：為目擊紀錄。

有機農業訓練成效追蹤評估之研究

黃蒼臻¹、陳振義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

本研究係調查106至109年曾參與本場農民學院有機農業類相關訓練班別學員於結訓後農業經營狀況，並了解課程對其轉型有機種植之具體效益。結果顯示，學員田間行為表現，於農藥及化學肥料使用量明顯降低，有機資材使用量則有提升趨勢；經營效益方面，33.8%的學員結訓後農產品銷售額及利潤方面均有提高，平均提高13.37%，且驗證標章取得對銷售額及利潤有顯著提升影響；訓練成效認知評估以「有機農業相關法規及政策認知能力」及「作物肥培管理能力」平均數較高，在「經營管理及行銷能力」則表現較低。

一、前言

臺灣農村長期面臨農業人口流失及人力老化的情形，農業生產力受到衝擊，不利於農產業永續發展。為全面提升農業人力素質，培育優秀農業人才及提升農民專業知能，行政院農業委員會(以下簡稱農委會)自民國100年起，於各地試驗改良場所及大專院校成立訓練中心，訂定農、漁、畜牧業各類專業職能基準，並依據不同產業類別及學習階段，規劃系統性農業專業知識，結合農場見習制度，提升理論知識及實務操作能力，提供有志從農者農業學習管道，落實農業終身學習機制。為因應氣候變遷對全球所帶來的影響，近年政府積極推動農業有機永續發展，透過多方管道輔導農民農業轉型。本研究即針對參與農民學院有機農業訓練課程結訓學員為研究對象，瞭解課程對學員農業經營之表現，先期以問卷評估學員於從農時的風險承擔能力，後期則透過滿意度調查及訓練成效評估，提供後續辦訓時課程規劃及輔導策略之參考。

二、文獻探討

早於20世紀初，在歐洲地區已有Steiner等人學者提出有機農業的想法⁽⁶⁾，但直至近代才逐漸被重視。有機農業為不使用化學農藥、肥料等製劑之友善環境耕作方式，對於生態環境影響較小，土地得以永續循環利用，並生產安全自然的農產品，讓消費者吃得安心。農委會及相關部門為推廣及提升有機栽培技術及栽種經營面積，透過辦理農民學院訓練課程，依據有機農業主要核心能力規劃標準化課程⁽²⁾，透過階段性的培養，建立農民栽培生產及農場經營能力，加強其有機永續理念，逐步邁向有機農業轉型，共同發展永續農業。

教育訓練為提升人才素質的一種方式，透過評估可用於判斷訓練內容適切性及對組織績效之貢獻⁽²⁾，同時也可檢視訓練是否達到原先預期目標，進而去調整課程，使其更符合學員需求及訓練目標。訓練成效評估有許多模式，其中以Kirkpatrick (1959、1960)四階層評估模式應用最為廣泛⁽⁷⁾，分為反應(Reaction)、學習(Learning)、行為(Behavior)及結果(Result)等4個層次，反應層次代表受訓者對於訓練的感覺；學習層次則測量學員課程結束後對於訓練內容吸收及瞭解程度；行為層次主要評估學員是否可將所學運用於工作之中；結果層次則是瞭解訓練對於整個工作績效之影響，透過行為上的改變，是否對工作提供具體貢獻。本研究主要針對訓練評估後期的行為(Behavior)及結果(Result)階段，希望透過訓後追蹤評估，探討有機農業訓練對於學員結訓後投入之農業生產模式、經營效益與訓練課程之間的關聯性，作為未來課程規劃之參考。

三、研究方法

(一)問卷設計及資料收集

本次訓後成效追蹤評估問卷(表1)為參考農業藥物毒物試驗所之安全用藥訓練成效追蹤問卷架構⁽³⁾，並經共同工作坊討論及專家檢視修正後進行發放，問卷內容分成三個部分，第一部分為基本資料；第二部分為訓練成效認知評估，共分作物病蟲害管理、田間生產管理、法規及標章申請、經營管理等四個構面，認知評估題項採用李

克特五點量表(Likert scale)計分，分數級距為1至5分，5分為非常高，1分為非常低；第三部分為訓後經營績效表現追蹤及對課程需求建議。

(二) 研究對象

以106至109年參與本場有機農業訓練課程結訓學員為對象，問卷調查採google線上表單及電話訪談方式，共計發放124份問卷，有效問卷回收數為71份，問卷回收率57.3%。

(三) 統計方法

利用統計工具SPSS 12.0進行樣本分析，統計方法包含信效度分析、敘述性統計、獨立樣本t檢定、相關分析等項目。

表1. 訓練成效追蹤評估問卷架構

Table 1. Training effectiveness tracking questionnaire

基本資料	性別、年齡、教育程度、是否為農業科系畢業、是否從農、務農年資、作物經營面積、主要生產作物、主要農業經營方式、是否通過驗證或登錄系統	
訓後成效 認知評估	作物病蟲害管理	病害診斷及有機防治資材使用能力、蟲害診斷及有機防治資材使用能力
	田間生產管理	有機質肥料製作與施用能力、作物肥培管理能力、作物生理與連作障礙及預防能力、作物健康診斷技術能力、作物整合管理應用能力
	法規及標章申請	有機農業相關法規及政策認知能力、相關標章申請基準及程序認知能力
	經營管理	經營管理及行銷能力
經營績效表現	農產品銷售額增減情形、利潤增減情形、農藥使用情形、化學肥料使用情形、有機資材使用情形	
對課程需求 與建議	是否定期參加講習、期望獲取那些農業新知、期望課程時數	

四、結果與討論

(一) 學員基本資料

受訪學員共71名，男性居多，平均年齡49.8歲，年齡層以中壯年及老年為主，教育程度多為高中職及大學學位，主要非農業科系畢業，87%受訪者均已從農，且多有土地，農作物生產以果樹類及蔬菜類為大宗，多利用獨資及家族經營方式銷售，目前約40%學員

已取得有機驗證，其餘則多以有產銷履歷驗證及生產溯源QR code系統操作(表2)。

表2.學員基本資料

Table 2. The basic data analysis of the students

項目	分類	次數	百分比
性別	(a) 男	49	69.0
	(b) 女	22	31.0
年齡 (平均年齡 49.8 歲)	(a) 18 歲至 25 歲	1	1.4
	(b) 26 歲至 35 歲	8	11.3
	(c) 36 歲至 45 歲	17	23.9
	(d) 46 歲至 55 歲	20	28.2
	(e) 56 歲以上	25	35.2
教育程度	(a) 國小及以下	2	2.8
	(b) 國中	15	21.1
	(c) 高中職	16	22.5
	(d) 大學(專)	33	46.5
	(e) 研究所級以上	5	7.0
是否從農	(a) 是，兼業農民	15	21.1
	(b) 是，專業農民	47	66.2
	(c) 否，未來有意願從農	9	12.7
是否為農業科系畢業	(a) 是	7	9.9
	(b) 否	64	90.1
務農年資	(a) 尚未從農	5	7.0
	(b) 3 年以下	10	14.1
	(c) 3-10 年	26	36.6
	(d) 10 年以上	30	42.3
作物經營面積	(a) 無土地	5	7.0
	(b) 1 公頃以下	35	49.3
	(c) 1 公頃以上	31	43.7
主要生產作物	(a) 果樹類	30	42.3
	(b) 蔬菜類	23	32.4
	(c) 水稻及飼料作物	4	5.6
	(d) 雜糧類	4	5.6
	(e) 特用作物	6	8.5
	(f) 花卉類	2	2.8
	(g) 其他	2	2.8
主要農業經營方式	(a) 獨資	32	45.1
	(b) 合資	8	11.3
	(c) 家族	28	39.4
	(d) 其他	3	4.2

項目	分類	次數	百分比
是否通過驗證或登錄系統	(a) 有機農業產品標章	26	36.6
	(b) 產銷履歷標章	26	36.6
	(c) CAS 臺灣優良農產品標章	1	1.4
	(d) 生產溯源 QR code	24	33.8
	(e) 綠色保育標章	2	2.8
	(f) 無驗證	23	32.4
	(g) 其他	4	5.6
是否定期參加講習	(a) 是	46	64.9
	(b) 否	25	35.2

(二) 訓練成效認知評估

在認知評估結果方面，學員對於法規及政策認知能力平均數最高，在經營管理及行銷能力分數最低(表3)。探討學員背景資料是否影響各構面能力認知，以不同教育程度、農業科系畢業、有無定期參加講習及通過驗證...等背景變項各別比較，其中教育程度及是否就讀農業科系在「作物病蟲害管理」及「田間生產管理能力」構面認知達顯著差異，教育程度較高及就讀農業科系者，認知表現皆較佳，然在經營管理及行銷能力則未達顯著差異(表4)。比對學員於結訓當年度受測之主觀能力認知與訓後開始投入農業生產所追蹤的應用能力皆有提升趨勢，但受試者普遍認為在經營管理及行銷方面能力尚為不足，由於現行有機農業訓練主要著重生產技術之培養，未

表3. 訓練成效認知評估結果

Table 3. The recognition of students (Surveyed from the students who had completed the course) about organic courses

構面	題項	平均數*	標準差
作物病蟲害管理	病害診斷及有機防治資材使用能力	3.13	0.631
	蟲害診斷及有機防治資材使用能力	3.13	0.631
田間生產管理	有機質肥料製作與施用能力	3.14	0.833
	作物肥培管理能力	3.21	0.735
	作物生理與連作障礙及預防能力	3.04	0.685
	作物健康診斷技術能力	3.13	0.653
	作物整合管理應用能力	3.20	0.668
法規及標章申請	有機農業相關法規及政策認知能力	3.28	0.778
	標章驗證申請基準及程序認知能力	3.21	0.773
經營管理	經營管理及行銷能力	2.83	0.878

*題項採用李克特五點量表(Likert scale)計分，分數級距為1至5分，5分為非常高，1分為非常低。

來可考慮提高經營行銷相關課程，或另以專班方式辦理，加強學員品牌經營能力。

表4.教育程度、是否為農業科系畢業與構面認知相關性之t檢定分析結果
Table 3. T-test analysis of the relationship between the recognition of organic agriculture, education and agriculture major.

構面認知	背景變項		平均數 ¹	標準差	T值 ²
作物病蟲害管理	教育程度	高中以下	3.09	0.38	-0.468**
		大學(專)以上	3.15	0.78	
	是否為 農業科系畢業	是	3.71	0.95	1.780*
		否	3.06	0.55	
田間生產管理	教育程度	高中以下	3.08	0.36	-0.776***
		大學(專)以上	3.19	0.78	
	是否為 農業科系畢業	是	3.83	0.93	2.115*
		否	3.07	0.54	
法規及標章申請	教育程度	高中以下	3.07	0.63	-1.908*
		大學(專)以上	3.39	0.78	
	是否為 農業科系畢業	是	3.57	0.98	1.252
		否	3.21	0.69	
經營管理	教育程度	高中以下	2.63	0.74	-1.767
		大學(專)以上	3.00	0.96	
	是否為 農業科系畢業	是	3.57	1.13	2.431
		否	2.75	0.82	

1. 題項採用李克特五點量表(Likert scale)計分，分數級距為1至5分，5分為非常高，1分為非常低。

2. * p value < 0.05, ** p value < 0.01, *** p value < 0.001

(三) 訓後表現及績效追蹤與課程需求建議

追蹤學員結訓後在田間行為表現，結果顯示結訓後學員在農藥、化學肥料使用量大部分有減少趨勢，且農藥及化學肥料使用量呈高度正相關，反之於有機資材使用量則呈現增加趨勢(表5、6)，越早年度(106、107年)結業者在化學資材使用量減少比率較晚年度結訓者高，扣除尚未從農者，108、109年度結訓學員多傾向一開始即不使用化學肥料及農藥，選擇以友善環境方式耕作，足以顯見有機農業訓練課程辦理成效，學員逐漸具備生態環境友善及永續經營的觀念。另在農場經營績效情形，33.8%學員表示在農產品銷售額及利潤方面有提高現象，平均提高約13.37%；另有19.7%學員銷售額及利潤有減少。探討結果原因，概有生產成本過高、天災導致作物

損失及銷售不佳等原因，也直接或間接影響田間資材施用情形。

有機驗證的取得與農產品銷售額及利潤具顯著相關(表7)，顯示取得相關驗證標章者銷售額及利潤可能較高，若需取得標章驗證，則需符合相關法規及規範，在田區生產管理通常會具有一定標準，其產量及品質相對佳，連帶促進後端銷售表現。整體來看，本場有機農業訓練課程對於學員在田間行為及經營績效表現有正面影響，此結果與前人文獻相符⁽²⁾。

表5. 有機農業課程訓後農場經營績效及行為表現結果

Table 5. The effectiveness of farm management and behavior after training

題項	類別	人數	百分比(%)
農產品銷售額增減情形	減少	14	19.7
	不變	19	26.8
	增加	24	33.8
	尚未銷售	11	15.5
	不清楚	3	4.2
農業經營利潤(收入-成本)增減情形	減少	12	16.9
	不變	20	28.2
	增加	24	33.8
	尚未銷售	11	15.5
	不清楚	4	5.6
平均單位面積「農藥」使用量降低情形	減少	32	45.1
	不變	10	14.1
	增加	1	1.4
	無使用	23	32.4
	尚未從農	5	7.0
平均單位面積「化學肥料」使用量降低情形	減少	31	43.7
	不變	12	16.9
	增加	1	1.4
	無使用	22	31.0
	尚未從農	5	7.0
平均單位面積「有機資材」使用量增加情形	減少	0	0
	不變	12	16.9
	增加	44	62.0
	無使用	10	14.1
	尚未從農	5	7.0

表6. 農藥、化學肥料及有機資材使用量之相關分析

Table 6. The related analysis among the pesticides, fertilizers and organic materials usage

項目別	農藥減少比例	化肥減少比例	有機資材增加比例
農藥減少比例	1		
化肥減少比例	0.654***	1	
有機資材增加比例	0.658***	0.637***	1

* p value < 0.05, ** p value < 0.01, *** p value < 0.001

表7. 有機驗證取得與銷售額、經營利潤之相關分析

Table 7. The related analysis among the organic certification, sales volume and profits

項目別	農產品銷售額	農業經營利潤
取得驗證	0.575***	0.602***

* p value < 0.05, ** p value < 0.01, *** p value < 0.001

調查受訪者對於有機農業訓練課程的需求，項目分成「栽培技術」、「病蟲害管理」、「農產品加工」、「有機農業政策法規」、「經營管理及行銷」、「相關驗證程序申請內容」等，其中以「栽培技術」、「病蟲害管理」需求最高，其次為「農產品加工」與「經營管理及行銷」，而在「相關驗證程序申請內容」及「有機農業政策法規」課程需求最低，此結果與學員能力認知評估相符；學員期望課程時數方面，因其已通過之前的訓練，具備相當程度基礎，較傾向持續精進技術類課程，授課時間則建議以5-10天及長至1個月較佳。

表8. 受訪者對課程需求及建議

Table 8. The demand of training courses

項目	分類	次數	百分比
期望獲取那些農業新知	(a) 栽培技術	58	81.7
	(b) 病蟲害管理	56	78.9
	(c) 農產品加工	47	66.2
	(d) 有機農業政策法規	40	56.3
	(e) 經營管理及行銷	46	64.8
	(f) 相關驗證程序申請內容	37	52.1
期望課程時數	(a) 無	8	11.3
	(b) 10 小時以下(1 天)	7	9.9
	(c) 10-24 小時(3 天)	7	9.9
	(d) 24-40 小時(5 天)	8	11.3
	(e) 40-80 小時(10 天)	9	12.7
	(f) 大於 80 小時(1 個月及以上)	32	45.1

五、結論

本次研究以kirkpatrick四層次評估模式，了解學員接受有機農業課程訓練後在認知能力及行為上是否有所改變，以及對其經營績效之影響，研究顯示有機農業訓練確實有助於學員相關知識之提升，且學員在訓練結束後行為亦有所改變，能夠運用所學知識於田間經營管理。未來除了持續辦理作物有機栽培管理課程外，將針對經營行銷部分規劃課程，提升學員相關能力。有機農業為當前農業趨勢，隨著永續意識的興起，友善生態、安全農產品逐漸成為農民及消費者關注的議題，期望透過辦理專業訓練的模式，教導新進農民及有意轉型有機之農民，釐清知識技術及觀念，使學員逐步朝向永續農業發展。

參考文獻

1. 石郁琴。2016。雲嘉南地區青年農民有機農業訓練成效評估之研究。臺南區農業改良場研究彙報。66:77-91。
2. 林正木。2018。有機農業初階班標準化課程建置及應用。花蓮區農業專訊。105:18-21。
3. 陳慈芬、何玉霞、王美惠、陳妙帆。2018。農民安全用藥課程之訓練成效評估。臺灣農藥科學。4:83-102。
4. 梁燕青、陳蓓真、陳世芳。2016。農民學院農民訓練成效之研究-以臺中區訓練中心蔬菜進階班為例。臺中區農業改良場研究彙報。130:11-29。
5. 蔡必焜。2013。提升農業培訓效能之策略研究-農民學院訓練成效評核之研究。行政院農業委員會102年度科技計畫研究報告。
6. 劉凱翔。2007。有機農業法規及政策之研究。國立臺灣大學生物資源暨農學院農藝學系碩士論文。
7. Kirkpatrick, D. L. 1959. Techniques for evaluation training programs. Journal of the American society of training directors, 13:21-26.

Evaluating the Training Effectiveness of the Organic Agricultural Course Offered by The Farmer's Academy

Hui-Chen Huang¹ and Chen-I Chen²

¹Assistant Researcher of Taitung DARES, COA

²Associate Researcher and Chief of Taitung DARES, COA

Abstract

This study is to investigate the evaluation of agriculture management condition and the effectiveness of organic agricultural transformation from the students who had been trained with organic agricultural courses from 2017-2020. The results show that from production mode aspect, the usage of pesticides and fertilizers decrease, the organic materials increase. From economic benefits aspect, 33.8% participants indicated that they have increased their sales volume and profits about 13.37%. Moreover, obtaining the organic certification remarkably influenced the sales volume and profits. "Ability to recognition of regulation and policy" and "Ability of fertilizer management" have a better performance. On the contrary, the performance of "management and marketing capabilities" is relatively inadequate. It is recommended that in the future, students can gradually strengthen their cultivation management and farm management capabilities in the form of special classes based on the types of needs, and actively guide them to obtain label verification, so as to increase profits.

耐熱金針菜品系選育之初步研究

作物改良課 薛銘童

近年因氣候變遷影響，冬季高溫對平地及高山金針花期影響甚鉅，不但使得花期明顯延後並且延長，產量也明顯降低，嚴重影響產業。本研究自2018年起，利用暖冬年度，就耐熱(開花低溫需求低)品系與抗銹病品種系之雜交後代進行篩選，評估各品系在暖冬年度的開花潛力及田間銹病感病情形。截至2021年為止，利用2020年的暖冬，篩選出9株耐熱金針菜品系(表1)。在入選品系中，以82T6-1801最早開花，201H83-1701次之。各品系之花色多為黃、橙及橙紅；花藥除82T6-1803為淺褐色(可避免乾製品料理湯色變黑之特性)外，其餘均為黑褐色或褐色。植株銹病感病情形，除82T6-1802及82T6-1807兩品系為中抗外，其餘均為高抗。為進一步比較各品系之特性，本研究已將入選品系進行分株繁殖，以供未來評估各品系之耐熱特性及後續品系比較試驗之用。

表1. 入選之金針菜耐熱品系開花日期、花朵特性及銹病抗性比較

品系	第一朵花 開花日	外花被 背面顏色	外花被 內面主色	內花被 背面顏色	內花被 內面主色	花藥顏色	銹病 抗性評估
82T6-1801	2020/3/13	黃	黃	黃	黃	黑褐	高抗
82T6-1802	2020/3/24	橙	橙紅	橙	橙	黑褐	中抗
82T6-1803	2020/3/26	黃	黃	黃	橙紅	淺褐	高抗
82T6-1804	2020/3/26	橙	橙	橙	橙紅	黑褐	高抗
82T6-1805	2020/3/29	黃	黃	黃	橙紅	黑褐	高抗
82T6-1806	2020/4/1	橙	橙紅	橙	橙	黑褐	高抗
82T6-1807	2020/4/7	黃	黃	黃	黃	黑褐	中抗
82T6-1808	2020/4/9	橙	橙紅	橙	橙紅	黑褐	高抗
201H83-1701	2020/3/17	橙	橙	橙	橙	褐	高抗

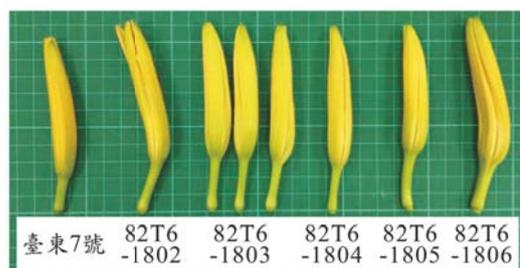


圖1. 82T6-1802、82T6-1803、82T6-1804、82T6-1805、82T6-1806及對照品種臺東7號鮮蕾外觀比較。

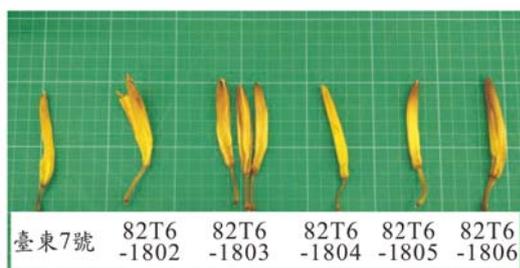


圖2. 82T6-1802、82T6-1803、82T6-1804、82T6-1805、82T6-1806及對照品種臺東7號乾製品外觀比較。

行政院農業委員會臺東區農業改良場



春石斛新品系臺東婚禮、臺東浪漫與臺東朝氣之育成

作物改良課 李文南

春石斛 (*Nobile-type Dendrobium*) 具有組織培養繁殖容易、花朵符合大眾審美需求，可利用溫度進行產期調節等3種商業花卉成功要素；歐美大型蘭花專業生產業者已陸續投入生產，新興市場如中南美洲及澳洲亦有試量產，為相當具有國際市場潛力之盆花項目，目前國際市場年需求量約為800萬盆，且仍持續成長中。產業鏈中最重要的一環為品種，掌握品種即掌控市場優勢，故本場針對商業市場所缺少之紅、黃及橘色複合色系進行育種。

本場歷經6年育成新品系，2020年1月4日於英國皇家園藝學會(The Royal Horticultural Society, RHS)成功登錄3個新品系「臺東婚禮 (Taitung Wedding)、臺東浪漫(Taitung Quartz Pink)與臺東朝氣(Taitung Positive Passion)」，具備開花性佳、耐熱性強、可帶葉開花及花型飽滿等商業量產優良性狀。臺東婚禮具多梗性狀，每年自然來梗數3梗，花形大輪、顏色鮮艷、對比強烈，株高30公分以內，為艷麗中型品系；臺東浪漫具有轉色性狀，初到花為淡黃色，之後漸漸轉為粉紅色，為目前商業品種少見性狀；臺東朝氣為深黃色之中輪花品系，翼瓣邊緣具紫紅暈色，開花性優，於目前黃花商業品種中具高度競爭力。



春石斛臺東婚禮，多花、多梗、花朵直徑及顏色均表現穩定



春石斛臺東朝氣具多梗多花特性，為優秀之黃花品系



春石斛臺東浪漫，初花時為淡黃色，約10天後會漸漸轉為粉紅色



行政院農業委員會臺東區農業改良場

修剪強度對食茱萸產量之影響

作物改良課 陳敬文

食茱萸(*Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. & Zucc.)屬芸香科花椒屬作物，雌雄異株，為多年生落葉性喬木，別名(紅)刺蔥，因全株布滿瘤刺，又稱「鳥不踏」。葉片具有香氣，富含精油、膳食纖維、鉀、鈣、鐵及維生素C，為臺灣各原住民族經常使用之調味料。其果實及種子帶有特殊柑橘清香味，食用後具有類似花椒之麻辣感，深具發展為本土香辛料素材之潛力。未經修剪之食茱萸株高可達15公尺，果實著生於枝梢，不易採收。本試驗於落葉後至萌芽前進行修剪處理，修剪方式分為輕度(距離地面160公分)、中度(距離地面120公分)及重度(距離地面80公分)等3種修剪強度，對照組則不進行修剪。試驗結果，對照組之平均株高達460公分，單株側枝數為19枝，最低結果高度為349公分，單株果實乾重為0.3公斤；輕度修剪處理之株高294公分，單株側枝數28枝，最低結果高度90公分，單株果實乾重1.2公斤(表1)；中度及重度修剪處理則未開花及結果。目前僅完成第一年初步試驗，尚需進一步觀察，以作為經濟生產參考。



圖1. 食茱萸不同修剪強度之生長情形。由左至右為對照組、輕度(離地160公分)、中度(離地120公分)及重度(離地80公分)修剪處理。



圖2. 食茱萸經輕度修剪處理，結果高度可降低。

表1. 修剪對食茱萸生育及產量之影響

處理	株高 (公分)	展幅 (公分)	主幹莖徑 (公厘)	側枝數 (枝)	最低結 果高度 (公分)	最低結果 枝直徑 (公厘)	果實 乾重 (公斤)
輕度修剪	294±31	291±53	93.1±14.1	28±3	90±12	20±4	1.2±1.0
對照組	460±28 ^z	312±50	85.5±0.2	19±3	349±27	24±5	0.3±0.1

z:平均值±標準差(n=2)

行政院農業委員會臺東區農業改良場



新品開發-木鱨果酥

作物改良課 陳盈方

「木鱨果」富含營養價值及機能性成分，其類胡蘿蔔素中的茄紅素與 β -胡蘿蔔素為蔬果之冠，而有「來自天堂的果實」美稱，目前在臺東為具規模的地方特色產業。為推動二級產業發展，並有效提升其附加價值，利用木鱨果與鳳梨果肉製作複方餡料，開發烘焙新品-木鱨果酥，達到全果利用之目的。製作原料選擇7至8分熟度之木鱨果，將木鱨果果肉與鳳梨以2：1之比例混合，並加入冰糖、麥芽糖及檸檬汁。木鱨果及鳳梨果肉水分含量多，因此無須額外加水，可直接製作，翻炒收汁後即完成。餡料素材可冷凍儲藏1年備用。木鱨果酥藉由木鱨果假種皮來增添外部酥皮顏色，橘色系的外觀，帶有濃濃臺東熱情印象，內餡混合堅果及果肉餡料，佐以檸檬調味，整體滋味豐富並能提升口感。本項技術可配合作物產季製作，全年供應特色農產加工品，促進農業觀光樂活產業發展。藉由木鱨果酥製作技術研發及推廣，期待能豐富在地特色產品，成為伴手禮新寵。



圖1.木鱨果酥製作流程



圖2.具臺灣意象設計之糕點造型



圖3.創意新品-木鱨果酥



行政院農業委員會臺東區農業改良場

珍珠粟加工膨化應用

作物改良課 林真如

珍珠粟 (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) 為禾本科狼尾草屬雜糧作物，又名御穀、蠟燭稗，具耐旱、耐熱、耐瘠與耐鹽鹼等特性。珍珠粟脫殼籽實，其蛋白質含量為9%-21%，與其他穀類作物相比，籽實有較高之蛋白質及維生素A含量，為一具加工應用潛力之穀類。本試驗利用單軸擠壓設備製作珍珠粟米果，將珍珠粟分別與白米及糙米，依不同比例混合進行米果製作，結果顯示，珍珠粟米果成品外觀會隨珍珠粟添加比例增加，而色澤變深，口感變硬；當混合比例相同時，糙米珍珠粟米果較白米製作之口感硬，惟較具香氣；當珍珠粟添加含量至50%以上時，成品有較明顯的珍珠粟風味產生。惟珍珠粟添加比例高於70%後，珍珠粟糙米米果即無法順利膨化；珍珠粟比例提高至90%時，珍珠粟白米米果亦有膨化不完全現象，且製成品硬化及適口性不佳。不同比例米果製品之官能品評結果，以添加20%珍珠粟之糙米米果最受品評者喜愛。另外，將膨化米果粉碎，製成珍珠粟米穀粉，便利沖泡即食，可作為早餐利用，或作為麵食糕點之原料素材，更能展現其多元應用價值。

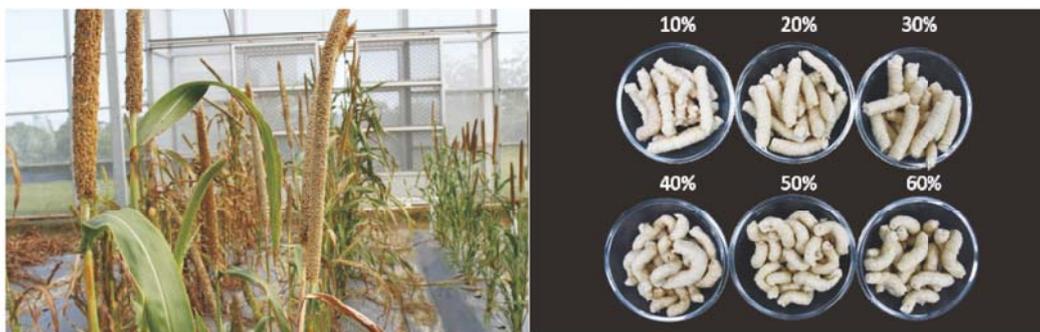


圖1.耐逆境之珍珠粟(黃立中提供) 圖2.以糙米混合不同比例之珍珠粟米果製品



圖3.以白米混合不同比例之珍珠粟米果製品 圖4.將珍珠粟米果粉碎製成穀粉可當沖泡食品

行政院農業委員會臺東區農業改良場



稻田乾溼交替灌溉技術

作物改良課 廖勁穎、丁文彥

近年因全球暖化及氣候變遷，劇烈天氣頻度增加，降雨時間更集中，連續無雨日持續延長，導致水資源利用越來越困難。花東地區以農業為主，整體用水中生活用水等僅占6%，其餘94%均為農業用水，其中水稻灌溉用水需求量大，約占農業灌溉用水66%。面對氣候變遷下的嚴峻水情，有效利用水資源達到最大農作物生產效益，才能讓產業永續發展。現有水稻灌溉方式(湛水栽培)，約有32%的灌溉水經排水系統排出，31%的灌溉水滲入地下，在有限的水資源下，調整灌溉方式可以更有效利用水資源。稻田乾溼交替灌溉(間歇灌溉)的目的即為提高水分利用效率(如圖)，本場2021年於臺東縣關山鎮進行水稻田乾溼交替灌溉模式示範，與慣行灌溉相較，自插秧至收穫期間，可節省用水39%，且對水稻產量無顯著影響(如表)，建議農友可參考採行。

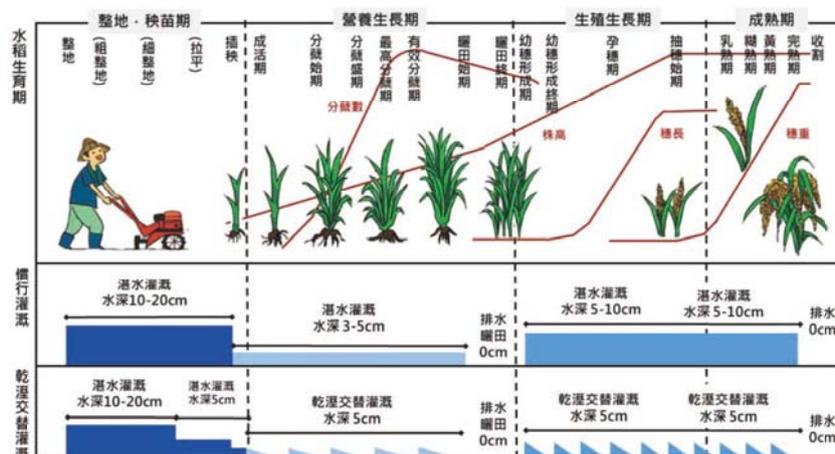


圖. 水稻生長期間採用乾濕交替灌溉方式，可較慣行方式節水且維持水稻正常生育

表. 臺東縣關山鎮進行水稻田乾溼交替灌溉模式示範結果比較

處理	株高 (公分)	穗數 (支)	產量 (公斤/公頃)	全區倒伏率 (百分比)	用水量 (度/公頃)
乾溼交替灌溉 (示範區)	102.1 ± 1.7	26.2 ± 1.1	8,417 ± 437	3%	18,003
湛水灌溉 (對照區)	107.6 ± 1.7	26.7 ± 2.2	8,410 ± 908	16%	29,546



行政院農業委員會臺東區農業改良場

氣象因子對臺東地區水稻產量之影響

作物改良課 李誠紘、廖勁穎、丁文彥

近年來由於全球暖化，已出現均溫升高、極端溫度與降雨頻率增加等異常氣候現象，而均溫上升與降雨改變可能不利水稻的生產。本研究分析近21年之氣象與栽培試驗資料，探討氣象因子對水稻產量之影響。

根據臺東氣象站(站號：46766)資料，分析前11年(2000-2010年)與後10年(2011-2020年)的每月雨量、平均氣溫、日高溫、夜溫發現，水稻生育後期(一期作6月與二期作11月)之月均溫(6月上升 0.79°C ，11月上升 0.34°C)與夜溫(一期作上升 1.62°C ，二期作上升 1.11°C)有上升趨勢；降雨量部分，總降雨量差異不大，但降雨的時間改變，後10年的二期作降雨有延後至栽培後期的趨勢。進一步以氣象因子與水稻產量及構成要素進行相關分析，發現月均溫與夜溫與一期作產量及產量構成要素，呈現顯著弱至中等程度之負相關，顯示均溫與夜溫上升，可能使水稻產量呈現減產趨勢；但天氣因子對二期作的產量及產量構成要素，無造成明顯影響。

水稻生產受環境因子的影響，包括溫度、日照、雨量、肥料量等，不同水稻生育期對環境因子的需求亦不同。面對氣候環境的急劇變化，建議農友長期觀察氣象限制因子的變化，以做為未來栽培管理調整之參考。

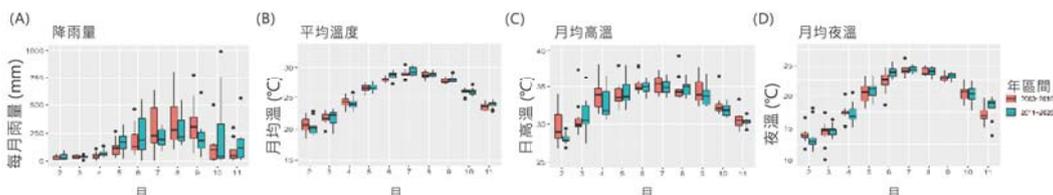


圖1. 2000年~2020年各年水稻栽培月之(A)雨量、(B)溫度、(C)日高溫、(D)夜溫逐月變化之盒子圖

表1. 水稻產量、產量構成要素與天氣因子的相關性分析

性狀	栽培季	正相關之天氣變數	負相關之天氣變數
產量	1		夜溫 (-0.47*) ^a
	2		
每株穗數	1	均溫 (0.41*); 夜溫 (0.37*)	日高溫 (-0.34*)
	2		
每穗粒數	1		日高溫 (-0.35*); 夜溫 (-0.33*)
	2		
稔實率	1		夜溫 (-0.42*)
	2		
千粒重	1		均溫 (-0.56*); 夜溫 (-0.61*)
	2		

^a 兩變數之皮爾森(Pearson's)的相關係數或斯皮爾曼(Spearman's)的等級相關係數，星號(*)代表顯著水準 $P < 0.05$ 。

池上鄉水稻生態監測站之土壤肥力及產量調查

作物環境課 張繼中、黃文益、蔡恕仁

為使農業長期生態監測站具有穩定、一致的調查方法，累積農業長期生態調查成果，並提供農政單位研擬相關政策的參考資料，於臺東縣池上鄉水稻田設置8處長期生態監測站，其中4處為慣行農法，另外4處為有機或友善農法。

土壤分析方面，慣行農法水稻田之土壤酸鹼值普遍低於6，推測與慣行農法使用化學肥料進行肥培管理有關，而有機或友善農法水稻田之土壤有機質含量普遍高於3%，此結果應與有機或友善農法僅能使用有機質肥料有關，但土壤有效性磷含量及土壤交換性鉀含量，不論是慣行農法或是有機、友善農法之水稻田，其土壤數值皆為偏高，可能與農友肥培管理方式有關。

產量方面，第1期作及第2期作有機或友善農法產量普遍可達5,000公斤，但除了第2期作高雄139號不同農法間之產量無顯著差異，其餘分析結果顯示在相同品種下，慣行農法之產量顯著高於有機或友善農法，未來將持續調查相關資料，並探討提升產量之管理方式。

池上鄉水稻監測站之土壤分析及產量調查為第1年之分析調查結果，未來將持續進行土壤分析及產量調查，以累積農業長期生態調查成果。

表、臺東區池上鄉水稻監測站土壤分析、產量及品質調查結果

農法	試驗場域代號	土壤有機質含量 (%)		土壤有性磷含量 (mg kg ⁻¹)		土壤交換性鉀含量 (mg kg ⁻¹)		第1期作產量 (公斤/公頃)	第2期作產量 (公斤/公頃)
		I	II	I	II	I	II		
慣行	CC-1	2.70	3.09	23.8	34.6	125.2	217.9	6,237	7,112
	CC-2	4.44	3.61	102.6	31.4	115.5	147.7	5,868	6,713
	CC-3	2.44	2.40	39.4	22.4	74.4	102.2	7,713	6,725
	CC-4	2.69	2.19	115.3	22.7	73.9	83.2	5,931	6,748
友善	FC-1	4.92	4.02	51.2	15.0	169.6	147.3	5,140	5,715
	OC-1	5.19	4.04	66.9	21.4	111.2	132.8	5,640	5,845
有機	OC-2	4.39	2.61	52.4	17.8	144.8	107.4	5,202	5,093
	OC-3	3.80	3.45	83.1	26.7	210.4	168.7	4,536	5,609

註：1. I為1期作，II為2期作。

2. CC-3、FC-1、OC-1及OC-3種植品種為高雄139；CC-1、CC-2、CC-4及OC-2種植品種為高雄145。



行政院農業委員會臺東區農業改良場

臺東地區儲備植物醫師執行成果介紹

作物環境課 林駿奇

農作物栽培過程中，常有病蟲害、土壤、營養及栽培等問題，若無專業之診斷，錯誤或過度使用藥劑，不僅徒勞無功，也增加防治成本，同時增添環境污染及食安風險。為配合食安五環政策，農委會提出化學農藥十年減半政策，於110年度招募培訓46位儲備植物醫師，臺東地區進駐2位植物醫師，派駐本場與太麻里地區農會，一南一北，藉由專業服務提供轄區農民正確、合理、安全、精確用藥及建議最佳防治措施。

從2021年5月派駐至9月下旬，執行診斷服務超過65件，內容包含協助農友、民眾及公務機關等病蟲害診斷、藥害、肥培管理及栽培管理等各種問題。農友攜植體樣品前來診斷諮詢，若病徵不易辨識時，利用專業顯微鏡鏡檢(圖1)，或更進一步分離培養病原菌，確認病因對症下藥，雖耗時但也讓農民更安心；有時亦親赴現場進行田間診斷，更能瞭解栽培環境或其他因素造成的原因，以便提供農友作物整合性管理(IPM)之技術。另外，協助臺東市公所路樹健檢，如黑森林苗圃褐根病、南京路欖樹枯死案(圖2)；協助防檢局重大疫病蟲害調查，如茄科病毒病害採樣、杭菊花枯病、韭菜白斑病、豆科作物粗腿琉璃金花蟲等調查；配合本場辦理講習會或至各農會政策宣導、發放十年農藥減量文宣等，不僅工作多元亦接地氣，對轄區農業發展更是一大助力。

近年來消費者對食的安全相當重視，宣導農藥減量、精準安全用藥、作物有害生物綜合管理(IPM)是臺灣農業未來必走的方向，要達到此目標，植物醫師必然扮演不可或缺的關鍵角色。



圖1.藉由專業儀器診斷，以確認病因。圖2.協助臺東市公所診斷南京路臺灣欖樹枯死之問題。

行政院農業委員會臺東區農業改良場



臺東地區鳳梨釋迦菌根菌種類調查研究

作物環境課 王誌偉

叢枝菌根菌(arbuscular mycorrhizal fungi, AMF)為一種能與植物根系結合共生的真菌，許多文獻報導AMF可幫助植物對抗乾旱、淹水、高溫、寒害與重金屬污染等逆境。為開發可應用於臺東地區番荔枝果樹之AMF產品，調查臺東地區一般果園鳳梨釋迦根系中AMF種類。採樣臺東地區4處果園包含:本場之斑鳩分場、新園、賓朗與頂岩灣之鳳梨釋迦果園，每果園採樣10株果樹，每果樹取4個點之細根，進行混合後萃取DNA。利用SSUmCf與LSUmBr引子對(在核糖體DNA之相對位置如圖1)進行PCR，每果園挑選2株有得到預期片段(約1,500 bp)的DNA(圖2)進行選殖與定序。本研究總共得到51個AMF相關序列，將序列相同度>97%者歸類為同一序列，共有18種不同AMF序列。序列與資料庫上另外40條各種AMF相關序列進行親緣關係樹分析(圖3)，由親緣關係樹圖分析可將本研所得之鳳梨釋迦AMF歸類為5個不同的屬或種的類群，包括1.幼套球囊黴(*Glomus etunicatum*)、2.繡球孢子屬(*Glomus sp.*)、3.根狀孢子屬(*Rhizophagus sp.*)、4.聚繡球孢菌(*G. aggregatum*)與5.漏斗狀孢子屬(*Funneliformis sp.*)，可供日後進一步研究與利用。

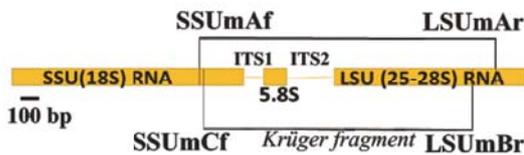


圖1. 本研究使用之寡核苷酸引子對與小次元體(SSU)大次元體(LSU)內部轉錄間隔(ITS)在核糖體DNA的相對位置。

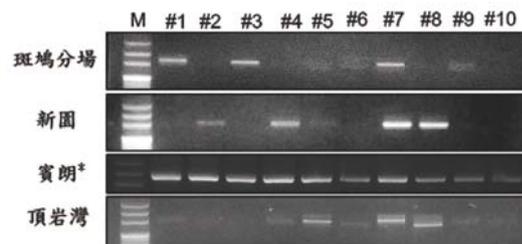


圖2. 鳳梨釋迦根部組織萃取DNA後，利用SSUmCf與LSUmBr引子對進行PCR之結果(*賓朗田區先利用SSUmAf與LSUmAr外圍引子後再進行nested PCR)。

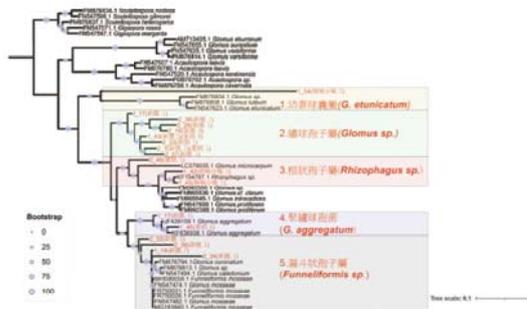


圖3. 自4處鳳梨釋迦果園根部偵測到之序列以紅色字體標示，括號為該序列採樣之田區，括號內數字為該序列在所有51個AMF序列之數。



鳳梨釋迦不同授粉工具之效益探討

斑鳩分場 陳筱鈞

鳳梨釋迦常見的人工授粉工具及操作方法包括圭筆、平推式授粉器(輕觸柱頭、輕觸柱頭後旋轉)及吹氣式授粉器(按壓吹球1次、2次)等。本研究將2種花粉(鳳梨釋迦、番荔枝)，以不同授粉工具及操作方法授粉於鳳梨釋迦後，比較花粉用量與生產的果實品質差異，以評估其效益。試驗結果顯示(表1)，在花粉用量部分，兩種花粉都以圭筆及平推式授粉器的花粉用量較多，每朵花需13.3 mg至18.1 mg；吹氣式授粉器的花粉用量明顯較少，每朵花僅需5.7 mg至8.0 mg，且按壓1次與按壓2次無顯著差異。果實品質方面，以鳳梨釋迦為花粉源時，不同授粉工具之單果重、果肉率、每果種子數及畸形果率皆無顯著差異；而以番荔枝為花粉源時，單果重及果肉率無顯著差異，但每果種子數以圭筆授粉者明顯最多，為68.9粒，其餘處理為60粒(含)以下。畸形果率以圭筆之3.3%為最低，平推式授粉器兩種操作方法的差異不顯著，平均為8.3%及17.2%，而吹氣式授粉器的按壓次數對畸形果率有顯著影響，按壓1次為29.5%，按壓2次為2.4%。整體而言，吹氣式授粉器可以最低之花粉用量，生產品質優良之鳳梨釋迦果實，尤其以番荔枝為花粉源時，按壓吹球2次可有效降低畸形果率，且花粉用量不會增加。

表1. 鳳梨釋迦不同授粉工具之花粉用量與果實品質比較

花粉別	授粉工具	操作方法	花粉用量 (mg)	果實品質			
				果肉率 (%)	單果重 (g)	每果種子數 (粒)	畸形果率 (%)
鳳梨釋迦	圭筆	-	16.4 ± 1.8 a ^z	701.5 ± 41.0	64.7 ± 1.0	43.6 ± 3.7	23.3 ± 12.0
	平推式授粉器	輕觸柱頭	18.1 ± 0.8 a	584.9 ± 40.0	63.2 ± 0.5	34.7 ± 3.5	31.0 ± 4.6
		輕觸後旋轉	16.0 ± 0.7 a	580.4 ± 62.4	63.6 ± 1.0	33.3 ± 5.5	27.7 ± 14.7
	吹氣式授粉器	按1次	5.7 ± 0.5 b	560.2 ± 69.2	57.8 ± 5.1	31.9 ± 5.2	35.1 ± 8.1
按2次		6.0 ± 0.7 b	581.6 ± 65.3	63.7 ± 1.4	34.5 ± 5.2	33.8 ± 9.2	
番荔枝	圭筆	-	13.3 ± 0.8 a	1,002.3 ± 41.2	64.4 ± 1.5	68.9 ± 3.5 a	3.3 ± 3.3 b
	平推式授粉器	輕觸柱頭	15.3 ± 0.3 a	843.7 ± 60.6	63.7 ± 1.7	56.7 ± 2.0 b	8.3 ± 8.3 b
		輕觸後旋轉	14.0 ± 0.6 a	798.4 ± 86.3	64.7 ± 1.7	53.5 ± 6.1 b	17.2 ± 12.6 ab
	吹氣式授粉器	按1次	6.3 ± 0.4 b	801.0 ± 8.5	63.1 ± 1.2	50.8 ± 1.7 b	29.5 ± 0.5 a
按2次		8.0 ± 0.9 b	907.2 ± 33.5	66.6 ± 0.3	60.0 ± 2.0 ab	2.4 ± 2.4 b	

^z 數據以平均值±標準誤差(SE)表示(n=3)。同一欄英文字母相同表示平均值差異未達5%顯著水準。(by ANOVA)



行政院農業委員會臺東區農業改良場

慣行農法番荔枝果園轉行有機栽培第一年之各項評估

斑鳩分場 陳奕君

番荔枝為臺東地區最主要經濟果樹，長年來在栽培管理上，大都以慣行農法為主；主要因目前番荔枝有機栽培相關技術及栽培管理模式，尚未研發建立完整且成熟穩定，故果農轉行有機栽培意願不高。基於農業之永續發展、食品安全及環境保護的落實，本場積極投入番荔枝有機栽培相關技術及管理模式之研發。

110年度進行慣行農法番荔枝果園轉行有機栽培後第1年之各項評估，探討轉行有機栽培後，對果園土壤與環境、植株營養與生育、病蟲害、果實品質與產量等影響，作為後續有機栽培相關技術與管理模式之研發基礎。夏期果之試驗結果如下：一、田間土壤分析：2~7月表土與底土平均值，酸鹼度及有機質，有機者與慣行者差異不大；磷、鉀、鎂、銅、鋅含量，有機者較高，鈣、錳含量，慣行者較高。二、植株營養元素分析：2~7月葉片分析之平均值，氮、磷、鎂、鐵、銅含量，有機者略高，鉀、鈣、鋅含量，慣行者略高，但差異不大。三、植株生育表現：以枝條、葉片及花朵之生育狀況為指標，整體而言，有機者生育表現不亞於慣行者。四、病蟲害：主要為葉蟎、果實粉介殼蟲及炭疽病，蟲害以有機者較嚴重，病害以慣行者較嚴重。五、果實產量：有機者之產量(重量)為慣行者之89.1%且大果率較低。六、果實品質：僅果重慣行者高於有機者(有機者之平均單果重為慣行者之79.7%)及軟熟天數有機者3.1日高於慣行者2.5日，餘無顯著差異；外觀方面，除色澤亮度(L*值)慣行者較高外，餘無顯著差異；果實感官品評，有機與慣行者均無顯著差異。七、果園地被植物：有機者37種，以兩耳草、雙花草及牛筋草為優勢草種；慣行者24種，以牛筋草、短葉水蜈蚣及兩耳草為優勢草種。



圖1. 有機栽培番荔枝葉蟎為害較慣行者嚴重，造成部分葉片黃化後掉落(左)，卻也使得樹冠內部通風採光變得較好(中)，這可能是其果實炭疽病罹病率明顯低於樹冠內部較潮濕鬱閉的慣行者(右)的主因之一。

行政院農業委員會臺東區農業改良場



臺東地區食農教育宣導人員培訓成效之研究

農業推廣課 吳菁菁

以「認知面」、「態度面」、「行為面」為三大指標構面，調查農會推廣人員、農民、家政班員、教師等，分析學員在課程前、後學習差異表現。結果顯示，學員在學習後「認知構面」總分數23.31分，明顯高於學習前之18.10分，呈現顯著性差異。「態度構面」總分數表現則從63.81分提升至65.93分，亦呈現顯著差異。「行為構面」的前、後測總分數皆為63.24分，分析結果無差異表現。研究可歸納三點結論：1.短期且有系統地課程引導，確實能提升學員的知能表現；2.短暫的學習無法改變學員的生活態度與行為，飲食教育是需要長時間培養，才能有效提升學習效果；3.學員對於作物栽培等相關農育知識必須強化，藉以提升其食農的認知。未來對於食農教育宣導人員培訓之建議：1.農政單位未來可規劃更有系統之農育與食育數位線上課程，提供宣導學員持續學習與進修；2.透過定期參與食農教育相關主題之研習，如社區大學或其他NGO非政府組織所辦理的推廣教育課程，提供學員學習更多有關的知識；3.農政單位依照四季推出當令蔬果相關資訊，以影片或圖卡方式，透過官網、臉書或Line等媒體宣導推播，擴大資訊取得之便利性。



圖1.藉由「農業生產與安全」等相關課程，可引導學員瞭解在地農業生產方式與特色

圖2.「飲食與健康」相關課程，有助於學員獲得食物相關知識，提升個人選擇的能力



臺東百大青農輔導措施滿意度之分析

農業推廣課 詹欽翔

以臺東區農業改良場所輔導之百大青農為對象，探討政府所提供的輔導措施，是否能滿足青農真正的需求，瞭解其對政府輔導措施的感受及滿意程度，以作為未來調整輔導模式重要之參考。滿意度以問卷進行調查，問卷共回收23份。利用分析法-表現分析法(Importance-Performance Analysis, IPA)進行分析，結果顯示「陪伴師個案輔導」、「青農從農貸款」、「設施設備補助」、「創新加值經營發展計畫補助」及「農業試驗改良場合作小型試驗計畫」等項目，位於持續保持區(表1)，表示各項導措施皆受青農高度重視，且為高度滿意，建議繼續實施；「專案媒合租賃農地」、「協助物流與通路媒合」、「品牌經營與行銷輔導(含產品包裝設計)」等項目，則位於專注此處區，顯示青農重視上述輔導措施，惟對於目前輔導情形不甚滿意，建議可投入較多的資源協助青農承租農地及行銷輔導。「進駐創新育成中心產學合作」、「農民學院及國內外研習活動」等項目則位於低優先區，非青農視為優先輔導之項目，可待資源充裕時再行投入輔導(表1)。百大青農期望必要推動輔導措施，前三名分別為「協助解決缺工問題」、「專案協助突破農地使用限制」及「農產加工品研發技術之輔導」(表2)，顯示人力、土地等生產要素，以及農產加工技術創新研發農務經營的重要性。

表1.青農對各項輔導措施作法的滿意度與重要性

象限	區間特性	題項
第一象限	持續保持區	陪伴師個案輔導、青農從農貸款、設施設備補助、創新加值經營發展計畫補助及農業試驗改良場合作小型試驗計畫
第二象限	專注此處區	創新加值經營發展計畫補助、專案媒合租賃農地協助物流與通路媒合、品牌經營與行銷輔導(含產品包裝設計)
第三象限	低優先區	進駐創新育成中心產學合作、專案媒合租賃農地、農民學院及國內外研習活動
第四象限	過度努力區	N/A

表2.青農對各項輔導措施推動之必要性

題項	必要性平均值	標準差	序位
1.媒合參加國內展售活動	4.24	0.83	11
2.邀請參加國外展售或觀摩	4.07	0.90	14
3.協助取得農(漁)保資格	4.25	0.80	10
4.從農初期發放從農準備金	4.38	0.79	4
5.補助農業災害保險費用	4.31	0.83	8
6.協助解決缺工問題	4.54	0.63	1
7.協助媒合購買或承租農地	4.33	0.83	6
8.充實財務管理知識	4.36	0.73	5
9.提升稅務法律知識	4.32	0.68	7
10.農產加工品研發技術之輔導	4.40	0.76	3
11.婚友媒合服務	2.86	1.12	16
12.協助網路社群的建立與經營	4.26	0.86	9
13.輔導成立或加入產銷組織	4.10	0.86	13
14.提升國際能力	3.98	0.84	15
15.成立百大青農專屬聯誼會	4.17	0.88	12
16.專案協助突破農地使用限制	4.54	0.75	1

行政院農業委員會臺東區農業改良場



農民學院有機農業課程滿意度評估

農業推廣課 黃蒼臻

本場每年規劃開辦農民學院有機農業研習課程，提供有意轉型及增進有機農業技術之新進與在職農民系統性專業訓練，期提升學員專業知能，培育農業人才。為確保課程及教學品質，以及了解內容是否達到學員訓練需求，針對106-109年之結訓學員，進行課程滿意度問卷調查，問卷採用李克特五點量表計分，衡量學員對於訓練課程的喜好及觀感。本課程結訓學員以男性居多，年齡層偏高(平均年齡46.81歲)，教育程度以大學(專)畢業為主，大多非就讀農業科系，農二代比例略高，已從農比例則占六成，參與課程的動機以學習新技術為主(62.2%)，其次為對農業有興趣(36.7%)及家中有耕地(34.4%)。整體訓練滿意度達滿意者占9成以上(圖1)，各構面滿意度平均值亦皆為滿意程度以上(表1)，學員基本背景對於各層面滿意度評價無差異，且不同年度間的結果亦無差異，代表各年度開辦之課程應具有一致性。學員課後回饋則以「多舉實例」及「多提供講義及參考資料」為主要建議事項(圖2)，與結訓座談會時收集之意見相符，顯示學員對於田間實際範例與課後自我複習需求較高。綜合前述所示，學員對本場開設之課程均表達正面反饋，再參與本場課程及推薦他人受訓意願高，未來辦訓時擬依此結果作為課程改善及內容規劃之指標，持續辦理有機農業課程，使更多農民受益。

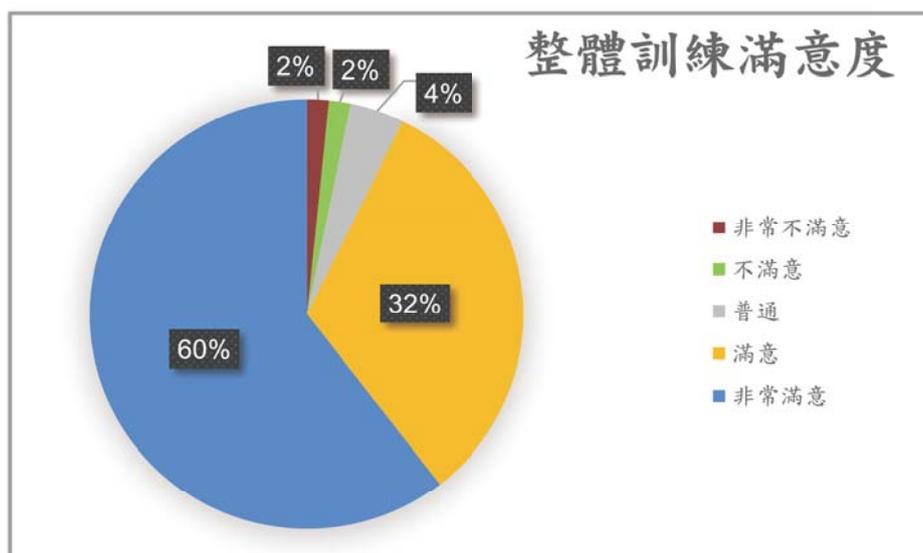


圖1.學員對課程整體訓練滿意度分析



表1. 學員對課程整體及各層面滿意度敘述統計結果一覽表

層面	平均值	題 項	平均值	標準差
課程 規劃	4.38	教學內容有組織性	4.38	0.509
		教材難易適中	4.36	0.523
		教材內容豐富	4.40	0.504
		實作演練（實地參訪）的規劃恰當	4.48	0.556
教學 態度	4.46	老師教學認真，準備充份	4.47	0.496
		老師樂於回答學生問題	4.51	0.471
		老師重視學生的學習狀況	4.41	0.510
教學 方法	4.42	老師上課條理清楚	4.42	0.517
		老師上課方式能做適度變化與調整	4.40	0.518
		老師的教學方法能引發學生學習興趣	4.39	0.518
		我願意推薦其他農民參加這門課	4.42	0.533
		對我未來從事農業生產的技術有很大的幫助	4.40	0.529
		對我未來從事農場的經營有很大的幫助	4.41	0.526
自我 評估	4.31	未來我將持續參加農民學院所開設的訓練課程	4.46	0.519
		我上課認真聽講及參與	4.40	0.515
		我上課做筆記	4.29	0.577
整 體 滿意度		我有問題會積極請教老師	4.24	0.624
		整 體 滿意度	4.48	0.791

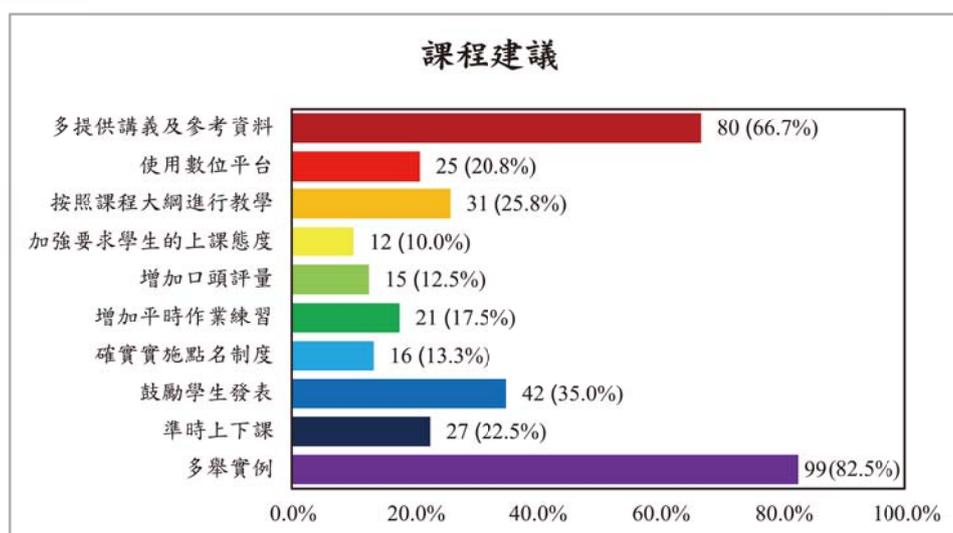


圖2. 學員課後對課程之回饋建議



國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

臺東農業產業調適暨年度試驗研究成果研討會專刊 / 丁文彥, 王誌偉, 江淑雯, 吳柏成, 吳菁菁, 李文南, 李誠紘, 林真如, 林駿奇, 范呈豪, 張芳魁, 張繼中, 許家豪, 陳振義, 陳奕君, 陳盈方, 陳敬文, 陳筱鈞, 黃子芸, 黃文益, 黃蒼臻, 詹欽翔, 廖勁穎, 蔡志賢, 蔡恕仁, 薛銘童作; 盧柏松總編輯。

-- 第一版。-- 臺東市: 行政院農業委員會臺東區農業改良場, 民111.01

面; 公分

ISBN 978-986-5455-96-5(平裝)

1.行政院農業委員會臺東區農業改良場 2.農業推廣 3.技術發展 4.文集

430.33

110020081

版權所有・翻印必究

書名: 臺東農業產業調適暨年度試驗研究成果研討會專刊
發行人: 陳信言
總編輯: 盧柏松
副總編輯: 丁文彥
編輯: 李文南、陳盈方、陳敬文
作者: 丁文彥、王誌偉、江淑雯、吳柏成、吳菁菁、李文南、李誠紘、林真如、林駿奇、范呈豪、張芳魁、張繼中、許家豪、陳振義、陳奕君、陳盈方、陳敬文、陳筱鈞、黃子芸、黃文益、黃蒼臻、詹欽翔、廖勁穎、蔡志賢、蔡恕仁、薛銘童
(按姓名筆劃順序排列)
工作團隊: 吳英政、吳菁菁、吳蕙茗、李文南、卓素芬、周泳成、林真如、許美春、陳盈方、陳敬文、劉素瑛、蔡恕仁、盧柏松、蘇炳鐸
(按姓名筆劃順序排列)
出版機關: 行政院農業委員會臺東區農業改良場
地址: 950244 臺東縣臺東市中華路一段675號
電話: (089) 325110
網址: <https://www.ttdares.gov.tw/>
電子信箱: service@mail.ttdares.gov.tw
印刷: 法宜斯企業行
電話: (089) 351905
出版年月: 中華民國111年1月
版次: 第一版第一刷300本
定價: 新臺幣320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)
<https://www.wunanbooks.com.tw/>
國家書店 臺北市松江路209號1樓
<https://www.govbooks.com.tw/>

GPN : 1011100013

ISBN : 978-986-5455-96-5 (平裝)