

中部地區蔬菜產業青年農民記帳輔導需求之研析¹

蔡本原、曾康綺²

摘 要

農場經營應運用農場資源及透過企業管理方法，以追求利潤極大化或成本極小化為目標，行政院農業委員會為輔導青年農民及農場經營者在市場上保持競爭力，辦理財務經營管理記帳輔導與訓練。為探討青農在受訓後之滿意度與延伸需求，本研究採質性研究，立意取樣選取中部地區蔬菜產業6位青年農民，利用半結構式問卷進行深度訪談，透過個案研究探討其記帳使用動機、現況及輔導需求，收斂歸納關聯性，以協助青農了解農場財務情形。在記帳應用程式使用之優先考量，排序前3者分別為操作流程、記帳習慣及介面設計。建議政府強化青農財務經營管理記帳輔導與訓練，提高青農記帳誘因，妥適運用記帳工具或軟體，以及藉由記帳資料編制農場財務報表，實施財務分析及診斷，瞭解財務體質之強弱，可降低經營風險並發揮改進之實效。

關鍵字：個案研究、蔬菜產業、記帳輔導、財務分析

前 言

近年來，青壯年投入農業經營，參與農業經營管理與農業資訊等專業訓練課程之機會普及化。除了使用紙本記帳簿之外，農糧署開發搭配使用電腦 WEB 版本與手機 APP 的「農來記」系統，整合介接「農務 e 把抓」、「農產品產銷履歷系統」之作物及耕地資料，多元整合自動完成耕地、作物帳簿資料建立，申請帳號完成即可直接使用一個期作紀錄，完成時即可將帳本資料匯出成 Excel 檔案，由系統產出收支統計，分析耕區別與作物別之損益，使財務管理事半功倍⁽¹⁾。現代化農場的經營，除了努力生產之外，也要清楚農場的收支情形，經營才能更有效率。靈活運用各種現代經營技術，選擇適合的記帳工具，搭配彈性的會計制度，將逐步提高效率且事半功倍。透過確實記帳，能夠取得正確收支紀錄外，若能進一步配合使用電腦軟體、應用程式等輔助工具，編製各種財務報表，可以迅速獲得所需的各種財務管理與分析資料，更為具體比對農場經營的各種面向^(5,9)。

農業經營是一連串決策的工作，而決策必須根據資訊，農場內部資訊主要來自「記帳」。農場的表現，反應於各種記帳與紀錄，分析其結果，不但可發現目前經營的潛在缺失，作為改善之依據並策劃未來^(1,6,7,8)。農業推廣教育係以教育的方法促使農民行為改變、發展及妥善支配可利用的資源，而提升農業經營能力和生活品質之方法。針對農村家庭的推廣教育常藉由平衡與調整各項消費

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 1052 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。

支出，使消費型態更接近家庭的價值觀及生活目標，穩定及改善農家經濟，並充實農村家庭生活內涵、重視青年農民的培育，以及關心老年人的生活^(10,13)。

臺灣的農業生產以家庭農場為經營的主體，農家同時扮演生產單位與消費單位的角色，就生產面而言，家庭農場為追求農場利潤之最大，對各項可供使用的資源與家庭所擁有的勞動力必須作適當的配置⁽³⁾。段⁽⁸⁾以示範戶記帳資料，進行文旦柚產業經營績效的整體分析，發現影響文旦柚經營績效的兩大關鍵是售價與勞動效率，而改善文旦柚經營，宜從降低成本、凸顯果品特色及集中資源利用等 3 方面著手。黃等⁽¹³⁾使用結構方程模式探討外銷花卉經營者之自評經營能力、經營策略及經營績效之關聯性，研究發現，在經營績效方面，應重視財務績效因素。對於企業而言，透過重要核心資源的運作及經營戰略的實踐，預期其所帶來的實質財務貢獻是非常重要的一項績效評估。楊⁽¹⁵⁾分析家庭農場經營花卉之產銷模式並診斷各項管理實務之優劣，建議創業青年應結合鄰近花農共組產銷經營班，藉由組織調整農地、設備、資金、勞力、技術、產品及市場，達成經營規模及經濟利益；另應建立市場為導向的生產制度，調查市場的需要，以規劃生產的種類、數量及時節。

財務報表是農場經營的成績單，財務報表分析對經營績效具有評估及診斷的功能，故財務分析是改善農場經營有效的方法^(4,5,8)。蔡⁽¹⁸⁾以個案研究方式針對中部地區水稻產業青年農民進行深度訪談，歸納經營關鍵成功因素，在建議新進青農方面，排序前 3 者分別為生產管理、人力資源管理及財務管理。在產銷班財務經營管理的研究方面，劉與林⁽¹⁶⁾研究臺東地區番荔枝產銷班共同運銷與電腦化記帳作業，發現在班組織運作上，最難克服的問題是農產品共同運銷與共同計價記帳兩項，認為農特產品之共同分級、包裝、運銷及共同計價與電腦化記帳等作業模式之建立，乃是政府輔導產銷班組織運作之首要任務。林⁽⁴⁾針對臺中市后里區花卉產銷班經營進行個案研究，建議訓練班員分析記帳資料，並利用記帳資料改善農場經營，進而分析各種切花之生產成本與收益，供擬定生產計畫。

綜上所述，歸納得知健全的財務管理有賴於建立完善的會計制度，有了完善的會計制度，農民才能面對永續的發展與環境的變化，預先擬定對策，並根據短中長期目標，編制財務計畫，因此農民需養成隨時經營記帳的習慣^(1,11)。本研究期透過質性研究的深度訪談法，了解中部地區的蔬菜產業青年農民，對於農業記帳的使用動機、現況及輔導需求，並探討農業記帳使用習慣，作為新進青農投入農業經營與農政單位推廣相關政策之參考。

材料與方法

一、問卷設計

本研究由行政院農業委員會委託國立臺北大學引導之青農經營管理輔導成效工作坊，藉由互動性討論的方式與各試驗改良單位推廣人員進行共同研究，設計半結構式訪談問卷，訪談大綱包含四大部分包括：基本資料、農業記帳使用動機及現況與需求、農業記帳使用習慣及農業記帳輔導需求(表一)。

表一、青年農民從農記帳需求相關問卷

Table 1. Questionnaire about the needs of young farmers from agricultural accounting

Item	Content
Basic information	Main occupation
	Sex
	Age
	Education
	Agricultural related schools
	Second generation
	Primary source of economic factors in the family
	Primary source of funding for agriculture
	Working capital of the past three years
	Average revolving funds per year
	Individual/family- owned land
Investigation on Motivation, Current Situation and Demand of Agricultural Accounting	Farming experience
	Accounting habit and method
	Greatest resistance or difficulty
	Suitable for those who do not understand accounting
	Satisfactory operation and related functions
	Meet the accounting needs of agriculture
	Used other software
Agricultural accounting usage habits	Continue to use the software
	Basic concepts of farm accounting
	Farm income and expenditure budgeting and rough estimate of farm income
	Accounting frequency
Agricultural Accounting Counseling Needs	Past related counseling experience
	Content that may require tutoring in the future

Source: Young farmers' management counseling effectiveness workshop

二、個案研究對象

個案研究(case study)偏重於探討當前的事件或問題，尤其強調對於事件的真相、問題形成的原因等方面，做深刻且周詳的探討^(12,17)。李⁽²⁾及楊⁽¹⁵⁾指出就農場經營管理效率改善而言，以往著重於總體平均資料之分析，實無以突顯個別農場在經營管理方面之優劣，欲有效從事農場經營診斷，尋出經營惡化之成因及管理措施失當之所在，則需以個別農場資料進行個案研究方能奏效。為了解中部地區蔬菜產業青年農民農業記帳應用狀況、需求及財務經營分析輔導，以立意取樣選取曾參與農委會舉辦之「財務經營管理記帳輔導與訓練」與臺中、彰化及南投地區進行農業記帳之蔬菜產業百大青農及在地青農幹部計 6 位進行深度訪談。

三、調查方法與資料歸納

本研究於 110 年 8 月至 111 年 3 月間進行，依訪談大綱與 6 位青農進行個案訪談，以文字摘要重點，將訪談所得之資料進行解析，歸納關聯性，收斂成可靠的信息。

結果與討論

一、個案基本資料

本研究調查 6 位青農基本資料如表二，6 位青農中有 4 位是接受農委會專案輔導的百大青農，另 2 位則分別是南投縣草屯鎮及彰化縣田尾鄉的在地青農。受訪青農皆為男性，年齡從 35 歲到 49 歲不等，教育程度以大學及研究所以上占多數，除 A 及 F 青農外，其他皆為農二代，僅有 C、D 兩位青農是農校科系畢業。在財務方面，受訪 6 位青農皆為家中經濟主要來源，從農資金來源大部分以自有資金及農會借貸為主，而近三年來投入農業經營的營運資金介於 60 萬元至 450 萬元不等，年平均的週轉金額則介於 20 萬元至 200 萬元不等。擁有土地面積最小為 F 青農 0.5 公頃，最大為 C 青農 7 公頃。從農資歷最淺為 F 青農的 5 年，較資深者為 B 青農的 21 年。6 位青農中僅有 E 青農採取傳統的慣行栽培模式，A 與 B 青農均取得農產品產銷履歷驗證，C、D 及 F 青農則投入友善環境耕作，在品牌的建立上，青農皆具產品品牌與農場品牌來經營市場。

表二、受訪青農基本資料

Table 2. The basic information of interviewed youth farmers

Item	A ¹	B	C ¹	D ¹	E ¹	F
Land location	Taichung City	Nantou County	Taichung City	Taichung City	Changhua County	Changhua County
Crop	Water spinach	Cherry tomato	Cherry tomato 、 Taro	Strawberry	Cherry tomato	Melon 、 Cherry tomato
Gender	Male	Male	Male	Male	Male	Male
Age (year)	39	49	36	36	42	35
Education	University	Senior high school	Graduate School	Graduate School	Junior high school	Graduate School
Background	No	Second-generation	Second-generation	Second-generation	Second-generation	No
Graduated from Agricultural school	No	No	Yes	Yes	No	No
Primary source of economic factors in the family	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Primary source of funding for agriculture	Private capital 、 Loan from the farmers' association 、 Agricultural vault lending	Private capital 、 Loan from the farmers' association	Private capital 、 Loan from the farmers' association 、 Agricultural vault lending	Private capital	Private capital 、 Loan from the farmers' association	Private capital 、 Loan from the farmers' association
Working capital of the past three years (NT\$)	4,500,000	3,200,000	3,000,000	4,000,000	3,000,000	600,000
Average revolving funds per year (NT\$)	2,000,000	1,500,000	2,000,000	1,200,000	1,000,000	200,000
Individual/family-owned land (ha)	2.8	1.2	7	2	2	0.5
Farming experience (year)	10	21	10	10	12	5
Certification	TAP ²	TAP ²	Friendly farming	Friendly farming	Conventional farming	Friendly farming
Brand	Product brand	Product brand	Farm brand	Farm brand	Product brand	Farm brand

¹ COA Counseling Project Youth Farmers² Traceable Agricultural Products (TAP)

二、受訪青農介紹

(一)A 青農

A 青農認為無論時代如何轉變，農業永遠是不可或缺的一環，隨著父母搬遷至臺中市後，經由親戚的介紹下接觸水蘗菜產業，發現投入成本較低，但相對經營也比較辛苦。因 A 青農非農業相關科系畢業，所以他從頭開始摸索學習，積極利用中興大學及農民學院等管道進修，掌握水蘗菜的栽培、施肥及用藥等栽培管理知識及技術，另隨著消費者對農產品安全的意識抬頭，他也響應政府政策加入產銷履歷驗證制度，未來 A 青農將結合農村資源，加強生產者與消費者的溝通，重新認識食農教育，讓消費者增進對國產農產品的認同。

(二)B 青農

B 青農為土生土長的草屯人，熱愛農業，退伍後與其妻子共同栽培溫室小番茄，他擔任蔬菜產銷班班長，喜歡透過班會與班員交流最新技術與資訊，溫室曾配合農試改良單位進行農業設施智能管理技術試驗，亦協助推廣予當地農友，提升田間管理效率及收益。B 青農對農業經營保持開放的態度，遇到問題會不定時的請教專家並討論，他栽培的小番茄不但通過產銷履歷驗證，更曾榮獲拍賣市場最高價格殊榮，並在農會的力薦下，B 青農擔任在地青農聯誼會會長，他也不吝提攜青農後進，常藉由會議或觀摩與青農交流，提升彼此的競爭力。

(三)C 青農

農二代，嚮往農業生活的七年級生，在農村長大的 C 青農，耳濡目染下對著農業有著深厚的情感，國中時期就立志要從農，求學階段從高中、大學及研究所皆是農業相關科系，退伍後更學以致用，以對環境友善的耕作方式，生產安全健康高品質的農產。近年來，極端氣候頻率增加，農作物栽培管理難度提升，C 青農便積極與試驗改良單位專家討論，並利用農閒時間不斷進修，以提升自己的競爭力，他認為農業技術是無止盡的道路，唯有持續精進，才能滿足消費者的要求。

(四)D 青農

來自臺中市梧棲區，D 青農從小就熱愛植物，一心想從事農業工作，在學時主攻蔬菜栽培，畢業後選擇外交替代役於農業技術團服務，此時，他深刻體會農業的重要性，而後任職蔬果運銷合作社，努力強化生產與運銷實務經驗。D 青農 101 年返鄉與家人共同務農，農場採無毒友善耕作，並在溫室內打造微噴灌溉系統，不僅節水，亦提升蔬果甜度及品質，他的經營理念為，用專業堅持生產高品質蔬果，用種給家人吃的心生產最健康安全的蔬果，近年栽培重心轉移到草莓上，農場亦開放採果，讓顧客體驗採果樂趣，更開發草莓冰棒等多項特色加工品。

(五)E 青農

彰化縣埔鹽鄉人，其父親深知務農辛苦，希望兒子能到都市學習一技之長，故 E 青農退伍後，就到外地工作生活，在一次偶然回家探望雙親的路上，在烈日下看到父親在田園辛勤的工作，農村子弟出身的他下定決心返鄉和家人一同打拼。E 青農坦言，剛回鄉務農的時候，他想採取創

新的經營方法，引進溫室介質立體栽培之精緻農業經營管理模式，卻遭到長輩們的質疑眼光，光是溝通就花了很多時間及工夫，後來證明他的選擇是正確的。在家人的支持下，他也開始將番茄園轉型成休閒觀光果園，朝農業六級產業化目標邁進。

(六)F 青農

對非農業本科畢業的 F 青農而言，回到故鄉田尾是為了找到自己的歸屬感，雖然返鄉之路並不順利，但一路的跌跌撞撞卻成了他日後茁壯的養分，F 青農深知要在農園中闖出一番成績，才能取得家人的認同與肯定，於是他報名農民學院從頭進修學習，從育苗、施肥、除草到後端的行銷，堅持友善土地的方式耕作，不知流了多少汗水與淚水，才有今日的成績。他認為青農返鄉最重要的是與家人的溝通，得到家人的認可後，很多田間農務的工作自然就水到渠成。在地區同儕的推舉下，F 青農當選在地青農聯誼會會長，未來，他要將這份愛惜土地的心，提升栽培技術與作物品質，與青農伙伴一起成長。

三、農業記帳現況、使用習慣及動機

(一)記帳現況及使用習慣

研究調查青農農業記帳使用狀況，發現 6 位受訪者皆對農場會計具有基本概念，瞭解農產品生產成本所對應之會計科目分類與帳務，對於農業成本結構有基礎認知，具備會計與簿記基本知識及農場帳務的概念。除了 B 及 E 青農分別是夫妻與父子共同記帳外，其他 4 位都是自己進行農場記帳，由於 A 青農曾經受過農委會辦理的青農財務經營管理記帳輔導與訓練，結訓後就直接運用「農來記」APP 進行記帳工作，其他 5 位則是採取傳統的手寫簿記或是使用 Microsoft Excel 試算表來記帳。B 與 E 青農記帳較無固定頻率，都是想到再記，其他青農大約每周記帳 1-2 次。

(二)記帳動機

記帳內容則涵括農產品生產成本與現金收支等資料，目的不外乎想獲知營農收入和費用損益、協助控制成本及了解現金流向。在滿意度的表現上，僅有 E 青農表示尚可外，其他 5 位青農皆滿意目前的農業記帳方式。在執行記帳的過程中，遭遇之阻力不外乎農務太忙沒有時間，再者是自身懶惰，缺乏動力等因素，導致無法精確記錄生產成本，6 位青農中，C、D 及 F 3 位青農有進行農場收支預算編制，並粗估農場每年收支(表三)。

表三、受訪青農農業記帳動機、現況及使用習慣

Table 3. Agricultural accounting motivation, current situation and usage habits of interviewed youth farmers

Item	A	B	C	D	E	F
Knowledge of agricultural production costs	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Bookkeeper	Self	Husband and wife	Self	Self	Father and son	Self
Mode	Agricultural accounting software	bookkeeping	Bookkeeping、Excel	Bookkeeping、Excel	bookkeeping	Excel
Frequency	1-2 times a week	Unfixed time	1-2 times a week	1-2 times a week	Unfixed time	1 time a week
Content	Agricultural production cost、Income	Agricultural production cost、Income	Agricultural production cost、Income	Agricultural production cost、Income	Agricultural production cost、Income	Agricultural production cost、Income
Purpose	Understand the income and expense profit and loss	Help control costs	Understand the income and expense profit and loss	Extended farm assessment	Help control costs	Understand cash flow
Satisfaction	Very satisfied	Satisfy	Satisfy	Satisfy	Neutral	Satisfy
Encounter resistance or difficulty	No time	Own problem	Lack of motivation	Own problem	Can't be recorded accurately	No time
Prepare a farm budget	No	No	Yes	Yes	No	Yes

四、農業記帳輔導需求

(一)運用科技記帳軟體

受訪 6 位青農中，僅有 A 青農參加過財務經營記帳訓練及接受顧問輔導，C 與 D 青農則是於研究所時曾經修習農場財務管理與經營診斷相關課程。在其他農業經營軟體的使用上，A 與 B 青農因為通過農產品產銷履歷驗證，會藉由產銷履歷系統進行農產品產製銷過程之追蹤追溯與風險控管，另農產品交易行情、農務 e 把抓及田邊好幫手等軟體也是青農常用的農業經營工具。由於 E 青農目前仍由父子共同記帳，故該青農對科技記帳的看法較為保留，其餘 5 位青農則抱持開放接受的態度，本研究進行訪談時，曾推薦青農嘗試使用「農來記」記帳軟體，B、C、D

及 F 4 位青農皆已註冊進行試用。

(二)記帳課程遠距教學

青農心目中理想的財務經營管理記帳輔導方式，除透過課程與輔導，並將財務紀錄成果進行分析與診斷，更希望政府能提供遠距教學，跨出數位教學的藩籬，善用如資通訊技術、物聯網(Internet of Things, IoT)、大數據分析(Big Data Analysis)及人工智慧(Artificial Intelligence, AI)等資訊科技融入教學，引發青農學習動力。教師可透過平臺互動分享與討論財務記帳觀念，增強青農學習意願及動機，精進教學模式，俾使青農安心學習，開創農業新格局(表四)。

五、記帳應用程式使用優先考量

本研究調查青農在記帳應用程式使用之優先考量，參考鄭⁽¹⁹⁾提出記帳應用程式之資訊架構功能，其中包含整體介面、使用需求及財務分析圖資訊等 3 大構面，介面設計、操作流程、互動回饋、記帳習慣、使用心態、圖表設計及呈現內容等 7 項要素，依重要程度分別給予 1-7 分排序，分數越高代表越重要。結果顯示，重要度數值由高至低前 3 者為操作流程、記帳習慣及介面設計，比例分別為 21.4%、20.8%及 20.2%，而呈現內容 7.8%最低(表五)。在操作流程中，受訪青農認為帳務紀錄資訊應整合在同一介面，避免多頁面跳轉，並可直接點選日期進行紀錄為佳；記帳習慣則需考量使用者需求，以快速完成記帳，不定時彈跳記帳提醒視窗較為重要；在介面設計上，青農認為記帳應用程式首頁應呈現記帳紀錄，功能圖示及文字應定義明確，另介面應避免太多顏色與複雜功能。分析各構面重要程度，A 與 D 青農認為使用需求最重要，B、C、E 及 F 青農則認為整體介面最重要。

表四、受訪青農農業記帳輔導需求之調查

Table 4. Survey on agricultural accounting consulting needs of interviewed young farmers

Item	A	B	C	D	E	F
Whether to take accounting related courses	Yes	No	Yes	Yes	No	No
Use other farming software	TAP ¹ 、 Agricultural Products Trading Quotes	TAP ¹ 、 Pesticide Information Service Network	Agriculture e Master、 Field good helper	Agriculture e Master、 Field good helper	Agricultural Products Trading Quotes	Agriculture e Master、 Field good helper
Acceptance of technology accounting	Yes	Yes	Yes	Yes	Consider	Yes
Willingness to use agricultural accounting software	Used	Sign up for a trial	Sign up for a trial	Sign up for a trial	No will for now	Sign up for a trial
Ideal course tutoring	Entity collocation operation drill	Entity collocation operation drill	Offers distance learning	Offers distance learning	Entity collocation operation drill	Offers distance learning

¹ Traceable Agricultural Products (TAP)

表五、青農認為記帳應用程式使用優先考量排序表

Table 5. Ranking table of accounting application usage primary considerations for youth farmers

Facets	Factors	A	B	C	D	E	F	Ranking
Overall interface	Interface design	6	7	5	4	7	5	3
	Operating procedures	5	6	7	5	6	7	1
	Interactive feedback	2	3	4	3	2	3	5
Usage requirements	Accounting habits	7	5	6	7	4	6	2
	Use mentality	3	4	3	6	5	4	4
Financial analysis chart information	Graphic design	1	2	2	1	3	2	6
	Render content	4	1	1	2	1	1	7

結論與建議

財務管理是絕大多數農場經營者的的單門，精確記錄生產成本，以獲得所需的資訊做好財務管理，包含農場的資產負債、收支情形，以及當年或數年的經營狀況與成果，是現代農民的必備技能^(9,11)。本研究結果顯示，受訪 6 位青農雖然只有 1 位參加過財務經營記帳訓練與接受顧問輔導，但他們對農場會計並不陌生，雖然農業記帳方法不一，但目的皆是想了解農場收支狀況。調查中發現，青農會使用不同的農業經營軟體來管理田區，調查中曾推薦青農使用「農來記」記帳軟體，已獲得 4 位青農的認可，顯示他們對於智能科技導入農業生產是期待的。青農在記帳應用程式使用之優先考量，排序前 3 者分別為操作流程、記帳習慣及介面設計。根據本研究課題，提出相關建議如下，供政府農業記帳輔導及生產者經營之參考：

一、持續強化青農財務經營管理記帳輔導與訓練

成功的農場經營主必須具備良好的成本概念，受訪青農本身具有成本意識，為提升其在農業市場之競爭優勢，擴大經營規模，邁向組織化與企業化經營發展，在政策端，建議政府持續辦理財務經營記帳訓練課程，並搭配群聚輔導及紀錄成果分析，協助克服經營遭遇之瓶頸，進而協助青農得以穩健經營發展；在生產端的青農，須利用各項農場會計資訊分析自身財務狀況及經營績效，作為未來經營投資決策之參考依據。

二、提高青農記帳誘因，妥適運用記帳工具或軟體

研究調查得知，多數青農沒有養成正確的記帳習慣，最大的原因是怕麻煩，導致未能仔細記錄農場收支損益。在資訊科技的年代，電腦與手機的發展，改變了傳統農業行為，除紙本手寫記帳外，建議優化「農來記」記帳 APP 操作介面，使青農能一目瞭然系統功能，力求簡潔易懂、操作友善及高效實用，盡可能符合目標青農田間使用的要求，在記帳系統中增添人工智能語音辨識輸入功能，或將軟體介接訂貨系統或銀行等金融機構，得知目前自家農場經營損益與貸款利息、信貸試算及還款金額等資訊，帳務處理更趨資訊化及自動化^(14,19)，將可提升青農記帳意願。

三、藉由記帳資料編制農場財務報表，實施財務分析及診斷

財務管理是透過規劃、執行與控制等管理程序，在考慮農企業營運與財務風險及利潤的時間點，運用財務決策使盈餘最大化。適切的財務管理為影響營農成功或存續與否的重要關鍵^(5,8)。為瞭解農場經營成果，青農可藉由基本記帳來了解生產成本，編製資產負債表與損益表，據以分析償債能力及獲益能力，透過自我診斷，瞭解本身財務體質之強弱，並分析問題癥結所在，研擬解決方案，將可降低經營風險並發揮改進之實效。

參考文獻

1. 呂秀英 2011 如何透過企業管理方法提高經營利潤 中國畜牧 43: 9-20。
2. 李謀監 1990 改進農場經營管理效率之研究-廖家乳牛農場之經營與管理(個案) 農業推廣文彙 35: 204-225。
3. 李朝賢 1993 臺灣家庭農場的經濟分析-連續記帳農家個案研究 農業經濟半年刊 53: 1-31。
4. 林月金 1995 花卉共同經營班農場經營之個案研究 臺中區農業改良場研究彙報 46: 37-46。
5. 林月金 2003 財務管理應用於文心蘭產銷班之案例 p.73-93 農業經營管理研討會專刊 臺中區農業改良場特刊第 58 號。
6. 段兆麟 1997 成本分析及農場管理(上) 花蓮區農業專訊 22: 21-23。
7. 段兆麟 1998 成本分析及農場管理(下) 花蓮區農業專訊 23: 26-27。
8. 段兆麟 1999 文旦財務分析與經營 文旦產銷經營研討會專刊 157-174。
9. 張雅茹 2017 智慧型記帳 讓數字說真話 豐年雜誌 67(10): 80-82。
10. 陳秀卿、黃玉華 1987 輔導農家經濟管理-農家消費記帳初步分析 農業推廣文彙 32: 165-177。
11. 陳世芳 2019 做好農作物生產成本收益分析：開源節流量入為出 臺中區農業專訊 105: 7-10。
12. 曾千容、陳俊良、賴信忠、顏勝雄、張簡秀容 2010 桃園縣八德市蔬菜產銷班第 5 班個案研究 p.163-195 企業化經營管理在農業之應用研討會專刊 行政院農業委員會農業試驗所特刊第 151 號。
13. 黃秋蓮、劉祐彰、王俊豪 2018 外銷花卉經營者之經營能力、經營策略及經營績效關聯性之研究 農民組織學刊 21: 27-61。
14. 黃璋如 2000 有機蔬菜直接銷售之利弊與展望 農業經營管理年刊 6: 52-68。
15. 楊克仁 1994 家庭農場經營管理個案研究-以經營花卉之創業青年為例 桃園區農業改良場研究彙報 16: 39-49。
16. 劉清和、林源盛 1997 番荔枝產銷班共同運銷與電腦化記帳之研究 臺東區農業專訊 22: 14-15。
17. 劉興榮、陳季呈、林正木、吳兆揚 2010 宜蘭縣礁溪鄉蔬菜產銷班第 4 班個案研究 p.197-229 企業化經營管理在農業之應用研討會專刊 行政院農業委員會農業試驗所特刊第 151 號。
18. 蔡本原 2019 中部地區水稻產業青年農民經營關鍵成功因素之研析 臺中區農業改良場研究彙報 144: 23-33。
19. 鄭詩蒨 2022 記帳應用程式互動介面之研究 國立雲林科技大學工業設計系碩士論文，雲林。

The Accounting Counseling Needs of Young Vegetable Farmers in Central Taiwan¹

Ben-Yuan Tsai and Kang-Chi Tseng²

ABSTRACT

Farm management should use farm resources or through enterprise management methods to pursue the goal of maximizing profits or minimizing costs. The Council of Agriculture of the Executive Yuan provides guidance and training on financial management and accounting to help young farmers and farm operators remaining competitive in the market. In order to explore the satisfaction and extension needs of young farmers after the training, this research takes a qualitative approach, by intentionally selecting 6 young farmers in the vegetable industry in the central region, conducts in-depth interviews using semi-structured questionnaires, and explores their motivation for bookkeeping through case studies, current situation and counseling needs, and summarize the correlation to help young farmers understand the financial situation of the farm. Considering the use of accounting applications, the top three are the Operating procedures, Accounting habits and interface design. This study suggests that the government should continue to strengthen the accounting guidance and training of young farmers' financial management, improve the incentives for young farmers to keep accounts, properly use accounting tools or software, and prepare farm financial statements based on the accounting data, implement financial analysis and diagnosis, and understand the nature of financial health. Strong and weak, it will reduce the operational risk and play the effective effect of improvement.

Keywords: case study, vegetable industry, accounting consulting, financial analysis

¹Contribution No.1052 from Taichung DARES, COA.

²Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.

耐熱、粗網紋甜瓜新品種‘台中2號’育成¹

錢昌聖、蕭政弘²

摘 要

甜瓜‘台中2號’母本自交純化於葉片濃綠、網紋細密及可食率高等特性市售耐熱品種之S₈世代品系，父本自交純化於株型大、生長勢強、葉片濃綠、網紋粗、高產量與高糖度等特性栽培品種‘玉珊2號’之S₈世代品系。在2018年透過雜交組合評估，選拔生長勢及果品表現優良之雜交組合。隨後經夏季耐熱品系比較試驗及性狀檢定確認甜瓜‘台中2號’具耐熱性、生長勢佳、葉片大且濃綠、果實圓形、網紋粗且密、高產量與糖度等特性，並於2021年6月取得品種權(品種權字第A02894號)。甜瓜‘台中2號’為一代雜交種(F₁)。種子乳黃色、平均百粒重2.4 g。子葉綠色、中等大小、下胚軸短。葉片綠色及中等大小，葉柄直立。雄花及兩性花同株，定植至雄花開約14.3日；兩性花則為24日。晚熟，授粉約55天可採收。果實近圓形，平均重量1.8 kg，平均糖度13 °Brix，最高糖度16 °Brix。網紋粗且密，綠肉品種。果肉厚，可食率高、食味品質佳。甜瓜‘台中2號’具耐熱性，適於臺灣中、南部平地3-9月栽種，可調節國內夏季的甜瓜市場，並提供設施農作產業發展另一項新選擇。

關鍵字：甜瓜、育種、雜交一代、耐熱性

前 言

甜瓜(*Cucumis melo* L.) 為葫蘆科一年生蔓性草本作物，原產於中東及非洲一帶，性喜溫暖多日照的氣候⁽⁶⁾。臺灣栽培的甜瓜品種，依果實外型分為薄皮甜瓜與厚皮甜瓜二大類。薄皮甜瓜又稱東方甜瓜(oriental melon)，果皮薄且可直接食用。厚皮甜瓜包括洋香瓜及哈密瓜，其中洋香瓜依果面是否有網紋又可分為光皮洋香瓜(honeydew)及網紋洋香瓜(cantaloupe)兩大類，為果型表現最多元的種類；哈密瓜(hami melon)果肉質脆多汁，主要產於中國新疆地區，國內僅少數栽培^(2,4)。

依 2021 年農業統計年報，國內甜瓜栽培面積約 4,400 公頃；除美濃瓜外，洋香瓜栽培面積約為 1,940 公頃，以臺南市、嘉義縣及雲林縣為主要產區⁽¹⁾，是國內重要經濟作物，栽培模式以 PE 隧道棚匍匐式為主⁽⁸⁾。近年因氣候變遷，造成極端氣候頻繁發生，使得露天栽培面臨天然災害情形日漸趨增，為降低異常氣候對作物栽培與生產的影響，設施栽培已成為生產者首選。

臺灣位處亞熱帶，歷年夏季高溫屢創新高，設施內之高溫已成洋香瓜晚春至早秋(4月至9月)栽培之主要逆境，使得耐熱品種之需求更為迫切。目前市售耐熱洋香瓜栽培品種以‘台南11號’、‘台

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究彙報第 1051 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員、研究員兼秘書。

南 13 號’及‘台南 14 號’為主，該等品種雖具有耐高溫、生長勢優良及高糖度等特點^(7,8,9)，但其果實網紋及品質尚有改善空間。有鑑於市場對洋香瓜需求日益增加，為提升此作物抗逆性及國內設施栽培競爭力，本場歷時 7 年育成耐熱、粗網紋及果肉厚的綠肉洋香瓜‘台中 2 號’，適合國內中、南部地區 3-9 月栽種，可調節國內夏季的甜瓜市場，並提供設施農作產業發展另一項新選擇。

材料與方法

一、親本來源及特性

甜瓜‘台中 2 號’為洋香瓜一代雜交種，其親本譜系圖如圖一所示。母本 TCMM824 係 2014 年自交純化於市場上購得耐熱、網紋細密的品種，是葉片濃綠、夏季兩性花開放穩定、果實網紋細密及果肉可食率高之 S₈ 世代品系。父本 TCMM821 係 2014 年從粗網紋甜瓜栽培品種‘玉珊 2 號’(德城行有限公司，臺灣)，選得株型較大、生長勢佳、葉片濃綠、夏季兩性花開放穩定、果實網紋粗、產量及糖度均高之 S₈ 世代品系。

二、試驗栽培時間及地點

自 2014-2017 年蒐集國內市場流通品種及栽培品種，進行自交系選拔(pure-line selection)，選拔優良自交系。2017 年秋季將優良自交系進行互交(reciprocal cross)及採種作業。在 2018 年春季進行雜交組合評估(hybrid combination evaluation)，選拔具植株生長勢強、果實產量及品質佳的雜交組合。同年將優良雜交品系進行初級品系比較試驗(elementary line comparison test)，以商用栽培品種為對照，比較植株生長勢、果形、產量、網紋及品質。2019 年將入選的優良雜交品系進行高級品系比較試驗(advanced line comparison test)，評估植株耐熱性。最終雜交品系在 2019 年至 2020 年間進行擴大種子繁殖，並在 2020 年與 2021 年分別在嘉義縣太保市及彰化縣大村鄉進行植物性狀檢定作業，共計 4 個生長期，相關栽培試驗時間及地點詳如(表一)。



圖一、甜瓜新品種‘台中 2 號’親本譜系圖。

Fig. 1. The pedigree chart of melon ‘Taichung No. 2’.

三、自交系育成、互交及採種

- (一)自交系育成：2014 年至 2017 年間陸續蒐集市售網紋洋香瓜品種及果品，並進行自交分離與園藝性狀評估。自交系育成係以直立式介質栽培作為管理方式栽種於臺中區農業改良場(以下簡稱臺中場)簡易溫室中，每一品種栽種 10 株，株距 45 cm，並以人工進行授粉，每株留一果，留果節為 10-13 節，並依授粉天數及結果蔓上 2 枚葉片產生缺鎂黃化程度來判定適當採收時期。自交系育成主要評估項目為植株生長勢、果實產量、網紋表現、果形與品質等，每一品種調查 6 株。調查項目包括植株生長勢、果實重量、去籽重、果長、果徑果肉厚、糖度、果肉顏色、授粉後採收天數、果面網紋粗細及香氣等官能品評。
- (二)將優良自交系進行全互交作業，以直立式介質栽培作為管理方式栽種於臺中場簡易溫室中，每一品種栽種 10 株，株距 45 cm，並以人工進行除雄與雜交授粉，每株留一果，留果節為 10-13 節，並依授粉天數及結果蔓上 2 枚葉片產生缺鎂黃化程度來判定適當採收時期。果實採收後相同雜交組合者，擇產量及糖度表現較佳的果實進行留種，另以水選方式收集質量較佳種子作後續試驗使用。

表一、甜瓜‘台中 2 號’栽培試驗時間及地點

Table 1. Experimental year and region of melon ‘Taichung No. 2’

Procedure	Year	Location	Note
Pure-line selection	2014-2017		Selection based on plant vigor, fruit yield and quality
Reciprocal cross and seed collection	2017	Taichung DARES	Pure-lines reciprocal crosses
Hybrid combination evaluation	2018	Taichung DARES	Selection of hybrid lines based on plant vigor, fruit yield and quality
Elementary line comparison trial	2018	Taichung DARES	Evaluation of growth vigor, fruit yield and quality among cultivar
Advanced line comparison trial	2019	Taichung DARES	Heat-Tolerance and fruit quality evaluation
Plant characteristics investigation	2020	Taibao City	Investigation characteristics of ‘Tainan No.13’, soil culture, RCBD, 2 repeats, total 60 plants
	2021		
	2020 2021	Taichung DARES	Investigation characteristics of ‘Tainan No.13’, substrate culture, RCBD, 4 repeats, total 80 plants

四、雜交組合評估

將收集的甜瓜雜交組合於2018年3月6日播種，3月15日定植於臺中場水平網室中，以直立式土耕栽培方式進行管理，行距1.2 m、株距45 cm，每雜交組合種植20株，相關栽培管理同自交系育成章節。雜交組合主要評估項目為植株生長勢、果實產量及品質，調查項目同自交系育成章節。

五、初級品系比較試驗

將入選的優良雜交品系作為試驗材料，另以耐熱、抗白粉及早熟之綠肉甜瓜‘台南 13 號’（欣樺種苗股份有限公司，臺灣）與耐熱、耐病及粗網紋綠肉甜瓜之‘玉蕙’（德城行有限公司，臺灣）等商業栽培品種作為對照品種，於 2018 年 7 月 23 日播種，8 月 7 日定植於臺中場簡易塑膠布溫室中，以直立式介質栽培為管理方式，每雜交組合種植 20 株，相關栽培管理同自交系育成章節。植株於 8 月 29 日主幹第八節兩性花開放時，調查整齊度、株高及葉片尺寸。在 10 月 23 日陸續採收並調查果重、去籽重、果長、果徑、果肉厚、糖度及官能品評。官能品評由 10 名評審進行品評，項目包括香氣、口感及綜合評分，其中綜合評分包含果實外觀紋路、剖面色澤、甜度及綜合表現等 4 個項目，總計 6 個項目，每項目給予 0-5 分，總分為 30 分。主要評估與比較雜交組合與商業栽培品種在植株生長勢、果實產量與品質等項目。

六、高級品系比較試驗

將初級品系比較試驗入選的優良雜交品系作為材料，並以耐熱、抗白粉、早熟之綠肉甜瓜‘台南 13 號’作為對照品種，於 2019 年 7 月 2 日播種，7 月 15 日定植於臺中場簡易塑膠布溫室中，以直立式介質栽培為管理方式，每雜交組合種植 20 株，試驗採逢機完全區集設計，二重複，株距 45 cm。植株生長至 15 節時調查植株性狀，包括整齊度、株高、株寬、葉片長及葉片寬。授粉後每株留一果，留果節位為 10-13 節。果實於 9 月 29 日陸續採收，採收標準依授粉天數及著果節位之葉片枯黃程度研判。主要評估項目為植株耐熱性及果實品質。

七、植物性狀檢定

（一）嘉義縣太保市-嵐恩溫室

將高級品系比較試驗入選的優良雜交組合‘台中 2 號’作為材料，‘台南 13 號’為對照品種，於 2020 年 6 月 20 日以 60 孔穴盤育苗，7 月 3 日幼苗 2 片本葉時定植。試驗採逢機完全區集設計（Randomized Complete Block Design, RCBD），二重複，小區面積 1.2 m × 14 m，株距 45 cm，每小區種植 30 株。試驗採直立式土耕栽培，栽培管理及肥培以當地慣行方式進行，灌溉模式則為溝灌。在植株生長至 15 節時調查植株高度、寬度、第 8 節完全展開葉之葉長、葉寬、葉柄長、葉柄寬及裂葉長度，並以葉綠素儀 SPAD-502 (Minolta co. ltd., Japan)測量葉綠素含量。定植約 3 週後施放蜜蜂進行授粉，在果實約雞蛋大小且網紋尚未開裂之前調查幼果，調查項目為果梗長、粗度及果梗周圍暗色區域範圍。果實採收標準依授粉天數及結果蔓上 2 枚葉片產生缺鎂黃化程

度來判定適當採收時期。採收之果實於室溫(25℃)放置1週後進行果品調查,項目包括果臍直徑、果梗粗、果實重量、去籽重量、果長、果徑、果形指數、果肉厚度、糖度及果皮色差值。果肉硬度以物性測定儀 FR-5120 (Lutron Electronic co. ltd., Taiwan)檢測,使用直徑 8 mm 探針、插入果肉深度 1 cm。儲架壽命測定則是將採收之果實貯放於 25℃ 生長箱,並記錄果實表面出現軟爛時所需時間。另調查‘台中 2 號’與對照品種‘台南 13 號’之種子百粒重、子葉面積、下胚軸長度及子葉葉綠素值。

次年(2021 年)使用相同植物材料,於 2021 年 3 月 1 日育苗,3 月 19 日定植。試驗採 RCB,二重複,小區面積 1.2 m × 14 m,株距 45 cm,每小區種植 40 株。調查項目除種子百粒重、子葉面積、下胚軸長度及子葉 SPAD 值等項目外,其餘項目、調查方法及栽培管理同 2020 年嘉義縣太保市檢定內容,但變更果肉硬度檢測條件,使用探針直徑從 8 mm 更改為 11 mm,插入果肉深度從 1 cm 更改為 3.5 cm。

(二)彰化縣大村鄉-臺中場

以‘台中 2 號’為植物性狀檢定材料,‘台南 13 號’為對照品種,於 2020 年 9 月 26 日育苗,10 月 16 日定植。試驗採 RCB,四重複,小區面積 1.2 m × 9 m,株距 45 cm,每小區種植 20 株。試驗採直立式介質栽培,栽培管理及肥培以當地慣行方式進行,灌溉模式則為滴灌。試驗調查項目除種子百粒重、子葉面積、下胚軸長度及子葉 SPAD 值等項目外,其餘項目及方法同 2020 年嘉義縣太保市檢定內容。

次年(2021 年)使用相同植物材料,於 2021 年 4 月 19 日育苗,5 月 3 日定植。試驗採 RCB,四重複,小區面積 1.2 m × 9 m,株距 45 cm,每小區種植 20 株。試驗採直立式介質栽培,栽培管理及肥培以當地慣行方式進行,灌溉模式則為滴灌。調查項目及方法同 2021 年嘉義縣太保市檢定內容。

結果與討論

一、自交系育成、互交及採種

甜瓜自交弱勢不明顯,其雜交在產量及果實品質表現上優異,因此目前商業品種多以一代雜交種為主^(3,7,8,9)。一代雜交種之育成,必須先培育優良之自交系⁽⁵⁾。在自交系育成主要評估項目為植株生長勢、產量、網紋表現、果形與果實品質等,試驗結果顯示 TCMM02、03、06、11、21 及 24 等 6 個自交系具生長勢佳、果實鮮重介於 1,600-2,919 g、果形圓形、果肉厚度 4.0-4.9 cm、糖度介於 12.4-15.2°Brix,部分品系為粗網紋,部分品系果肉帶有香氣(表二)。後續將 6 個優良自交系進行全互交。

表二、入選的優良甜瓜自交系及其性狀特性^xTable 2. Plant characteristics of selected melon pure-lines^x

Pure-line	Growth vigor ^y	Fruit			Pulp			TSS (°Brix)	Harvest (days)	Organoleptic evaluation	
		Weight (g)	Weight without seeds (g)	Length (cm)	Diameter (cm)	Thickness (cm)	Color			Reticulated	Aroma
TCMM02	good	2,919±379.6 ^z	2,746±345.7	17.3±1.5	17.9±1.1	4.9±0.5	green	12.6±1.8	45	thin	Y
TCMM03	good	2,733±411.9	2,521±376.2	18.3±1.2	18.1±1.4	4.4±0.4	green	14.6±2.0	51	thick	N
TCMM06	good	1,600±264.3	1,491±226.7	14.7±0.7	15.0±0.6	4.6±0.3	green	14.8±1.6	47	thin	N
TCMM11	good	2,155±391.6	1,896±315.7	17.2±1.4	16.0±0.9	4.0±0.3	green	15.2±2.3	51	thick	Y
TCMM21	good	2,122±328.2	1,958±284.2	16.7±1.2	16.6±0.8	4.6±0.6	green	14.9±1.6	51	thick	N
TCMM24	good	1,797±216.2	1,695±189.6	15.5±0.9	15.8±0.8	4.3±0.4	green	12.4±1.4	45	thin	Y

^x: Sown date: 2017.06.27; Planted date: 2017.07.11; Harvested date: 2017.09.25-10.03.^y: The growth vigor is judged according to the state of the plants and leaves at the moment of fruit harvesting. When harvested, 80% of the plants and leaves are dark green is good; 50-80% is medium; less than 50% is bad.^z: Mean±S.D.

二、雜交組合評估

6 個優良自交系以全互交方式進行雜交，經採種後僅獲得 30 個雜交組合，為育成一代雜交種，其選拔重點為雜交組合之植株生長勢、果實產量及品質。試驗結果從 30 個組合中選出 3 個植株生長勢佳與 4 個生長勢中等者進行植物性狀調查。選出之雜交組合，其平均果實重量 1,603-2,794 g、果形圓形、果肉厚度 4.0-5.1 mm 及糖度 11.5-14.5 °Brix，果肉色為綠肉、果實成熟期 50-57 天，屬於中晚熟、多數為粗網紋雜交品系，部分果肉帶有香氣(表三)。後經檢視入選的 7 個雜交組合之親本均來自 TCMM21 或 TCMM24 品系，顯示前開自交系具有高度組合力。後續將此 7 個優良雜交組合於夏季進行初級品系比較試驗，並以商用栽培品種為對照，進行初級品系間比較試驗。

三、初級品系比較試驗

初級品系比較試驗以商業主流品種作為對照，主要評估優良雜交組合於性狀表現上是否優於市場主要栽培品種，以評估該品系之可推廣性，相關評估以植株生長勢及果實品質為其重點。初級品系比較試驗結果顯示 9 個品種(系)(含對照)以 107-9、107-24、107-26、107-30(‘台中 2 號’)、‘台南 13 號’及‘玉蕙’整齊度較佳。植株高度以 107-26、107-30(‘台中 2 號’)與‘台南 13 號’等品種(系)，其植株高度超過 170 cm 以上，其餘品種則介於 147.1-166.7 cm，並以‘玉蕙’植株最為矮小。葉片大小差異不顯著，葉片長介於 22.1-25.9 cm；葉片寬則介於 21.2-24.8 cm(表四)。果實品質方面，參試品種(系)果重介於 1,742.6-2,313.4 g，對照品種‘台南 13 號’與‘玉蕙’分別為 1,572.2 與 1,498.8 g。果長介於 15.0-17.4 cm；果徑介於 13.9-15.9 cm，外型為高球形至圓形。果肉厚度差異不明顯介於 3.8-4.5

cm。糖度僅 107-4、107-20 與 107-26 等品種(系)未滿 14 °Brix，其餘品種(系)14.1-15.5 °Brix 間。官能品評方面，107-4、107-24、107-26 與 107-30(‘台中 2 號’)等品種(系)果肉帶有香氣。口感部分，除了 107-9、107-10 與‘台南 13 號’口感偏硬以外，其餘品種(系)介於軟至適中(表五)。綜合評分以 107-30(‘台中 2 號’)最高，計 200 分，其次為 107-4 之 138 分，第三則為 107-26 之 121 分。上述 3 個品種(系)綜合評分均優於對照品種‘台南 13 號’的 65 分與‘玉蕙’的 51 分，因此後續將 107-4、107-26 與 107-30(‘台中 2 號’)等三個雜交品系進行夏季耐熱高級品系比較試驗。

表三、甜瓜試交組合評估之植株特性調查^x

Table 3. Plant characteristics of melon in hybrid combinations^x

Hybrid combination	Growth vigor ^y	Fruit				Pulp	
		Weight (g)	Weight without seeds (g)	Length (cm)	Diameter (cm)	Thickness (cm)	Color
TCMM02×TCMM21	medium	2,017±358.2 ^z	1,883±323.6	16.8±0.9	16.2±0.6	4.7±0.4	green
TCMM06×TCMM21	medium	1,603±243.2	1,435±189.4	14.5±0.5	14.8±0.5	4.2±0.2	green
TCMM06×TCMM24	medium	1,968±311.7	1,778±274.5	16.4±0.8	16.0±0.6	4.3±0.3	green
TCMM21×TCMM02	good	2,358±373.1	2,204±343.1	17.0±0.8	16.0±0.4	4.5±0.3	green
TCMM21×TCMM24	good	1,779±186.2	1,596±153.8	14.8±0.6	14.8±0.5	4.4±0.2	green
TCMM24×TCMM02	good	2,794±341.6	2,627±287.2	17.4±1.1	18.0±1.0	5.1±0.5	green
TCMM24×TCMM21	medium	2,228±285.2	2,051±251.2	16.5±0.7	16.3±0.4	4.0±0.2	green

表三、甜瓜試交組合評估之植株特性調查(續)^x

Table 3. Plant characteristics of melon in hybrid combinations (continue)

Hybrid combination	TSS (°Brix)	Harvest (days)	Reticulated	Aroma
TCMM02×TCMM21	13.5±1.2	55	thin	Y
TCMM06×TCMM21	14.5±1.5	50	thick	N
TCMM06×TCMM24	13.4±0.9	50	thick	N
TCMM21×TCMM02	12.8±0.8	57	thick	N
TCMM21×TCMM24	13.2±1.1	52	thick	Y
TCMM24×TCMM02	11.5±1.4	53	thin	Y
TCMM24×TCMM21	11.7±1.8	57	thick	Y

^x: Sown date: 2018.03.06; Planted date: 2018.03.15; Harvested date: 2018.06.07-06.14.

^y: The growth vigor is judged according to the state of the plants and leaves at the moment of fruit harvesting. When harvested, 80% of the plants and leaves are dark green is good; 50-80% is medium; less than 50% is bad.

^z: Mean±S.D.

表四、初級品系比較試驗之甜瓜雜交組合植株特性^xTable 4. Plant characteristics of melon in elementary lines comparison test^x

Variety (line)	Uniformity ^y	Plant height (cm)	Leaf	
			length (cm)	Width (cm)
107-4	medium	152.1±9.9 ^z	22.1±0.9	21.2±0.6
107-9	good	166.3±3.9	23.3±0.6	22.3±0.7
107-10	medium	154.1±9.1	24.2±0.5	22.4±0.3
107-20	medium	151.8±8.1	22.7±0.9	21.3±0.5
107-24	good	166.7±2.9	23.3±0.5	22.3±0.4
107-26	good	170.5±4.4	25.2±0.6	24.1±0.8
107-30 (Taichung No. 2)	good	174.3±3.1	24.1±0.5	23.4±0.4
Tainan No. 13	good	178.6±4.6	25.4±0.6	24.2±0.5
Yuhui	good	147.1±5.4	25.9±0.6	24.8±0.7

^x: Sown date: 2018.07.23; Planted date: 2018.08.07; Investigated: 2018.08.29.^y: When the plants grew to the eighth node, the uniformity, plant height and leaf size were investigated. The 80% of the plants with the same growth indicate uniformity is good ; 50-80% is medium; less than 50% is bad.^z: Mean±S.D.表五、初級品系比較試驗之甜瓜雜交組合果實特性^xTable 5. Fruit characteristics of melon in elementary lines comparison trial^x

Variety (line)	Fruit				Pulp thickness (cm)	TSS (°Brix)	Organoleptic evaluation		
	Weight (g)	Weight without seeds (g)	Length (cm)	Diameter (cm)			Aroma	Taste	Overall rating ^y
107-4	2,313.4±538.1 ^z	2,162.1±507.2	17.4±1.6	15.9±1.4	4.4±0.4	12.2±0.8	Y	soft	138
107-9	1,742.6±280.9	1,620.9±261.9	15.6±1.0	14.6±0.8	4.1±0.2	14.4±0.8	N	hard	78
107-10	2,258.9±393.2	2,112.7±371.2	17.2±1.3	15.9±0.9	4.2±0.5	14.9±0.8	N	hard	55
107-20	2,293.0±304.1	2,135.7±288.0	17.2±0.7	15.8±0.7	4.5±0.2	13.2±1.0	N	medium	66
107-24	1,798.9±188.3	1,661.3±173.1	15.4±0.6	14.9±0.5	4.2±0.2	14.2±1.4	Y	soft	93
107-26	2,119.5±291.9	2,020.8±559.5	15.3±1.3	15.5±0.6	4.5±0.4	13.7±0.8	Y	soft	121
107-30 (Taichung No. 2)	1,811.8±81.9	1,680.9±89.8	15.1±0.7	14.9±0.4	4.3±0.3	14.1±0.6	Y	soft	200
Tainan No. 13	1,572.7±174.9	1,431.7±166.4	15.1±0.6	13.9±0.3	3.8±0.3	14.8±0.9	N	hard	65
Yuhui	1,498.8±139.3	1,368.7±125.7	15.0±0.6	14.0±0.6	4.0±0.4	15.5±0.8	N	soft	51

^x: Sown date: 2018.07.23; Planted date: 2018.08.07; Harvested date: 2018.10.23; Investigated: 2018.10.30.^y: The overall rating includes fruit appearance reticulated, cut surface color and sweetness, etc. There are a total of six evaluation items, and each item is given a score of 0-5, with a maximum of 30 points.^z: Mean±S.D.

四、高級品系比較試驗

高級品系比較試驗中主要評估重點為植株耐熱性，故試驗以耐熱、抗白粉、早熟的‘台南 13 號’作為對照品種，並在夏季高溫期栽種。試驗結果在植株性狀表現部分，107-4 與 107-26 之整齊度為中等，107-30(‘台中 2 號’)與‘台南 13 號’為佳。株高與株寬以‘台南 13 號’最高，分別為 203.4 cm 及 56.6 cm，其他品系分別為 182.3-185.9 cm 與 50.7-51.6 cm。葉長與葉寬於各品種(系)間無顯著差異，分別為 25.4-26.5 cm 與 25.4-26.8 cm (表六)。果實性狀部分，107-4 與 107-30(‘台中 2 號’)屬於粗網紋，107-26 與‘台南 13 號’則為細網紋。果實重量以‘台南 13 號’最低，為 2,085.1 g，其他品系則為 2,420.5-3,051.4 g。去籽重量亦有相同結果，仍以‘台南 13 號’最低，為 1,931.9 g。果長與果徑亦仍以‘台南 13 號’最低，分別為 17.1 與 15.1 cm，其餘品系分別為 17.8-20.6 cm 與 16.9-17.6 cm。果形指數與果肉厚度品種(系)間無顯著差異，分別為 1.06-1.18 與 4.2-4.8 cm。糖度則以‘台南 13 號’之 15.8 °Brix 最高，其次為 107-30(‘台中 2 號’)之 14.0 °Brix，107-26 則最低，僅 10.6 °Brix。香氣部分僅 107-26 及 107-30(‘台中 2 號’)果肉具有香氣，其餘品種(系)則無(表七)。

綜合以上結果，在植株性狀調查時，107-30(‘台中 2 號’)植株整齊度佳，優於其他參試品種(系)，並與對照品種‘台南 13 號’相同。另 107-30(‘台中 2 號’)屬於粗網紋，果肉具有香氣品系，此特性為對照品種‘台南 13 號’缺乏之優良性狀。此外，本次高級品系比較試驗種植期間屬於 7 月至 9 月高溫，以現行耐熱栽培品種‘台南 13 號’為對照時，107-30(‘台中 2 號’)植株生育表現同於‘台南 13 號’，顯示 107-30(‘台中 2 號’)具有耐熱特性。後續將選定 107-30 品系進行植物性狀檢定，並命名為甜瓜‘台中 2 號’。

表六、2019 年甜瓜耐熱高級品系比較試驗之植株性狀^x

Table 6. Plant characteristics of melon in advanced line comparison trial for heat-tolerance, 2019^x

Variety (line)	Uniformity ^y	Plant		Leaf	
		Height (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)
107-4	medium	182.3 b ^z	51.5 ab	25.6 a	25.9 a
107-26	medium	182.4 b	51.6 ab	25.4 a	26.2 a
107-30 (Taichung No. 2)	good	185.9 b	50.7 b	25.4 a	25.4 a
Tainan No. 13	good	203.4 a	56.6 a	26.5 a	26.8 a

^x: Sown date: 2019.07.02; Planted date: 2019.07.15; Investigated: 2019.08.07.

^y: When the plants grew to the eighth node, the uniformity, plant height and leaf size were investigated. The 80% of the plants with the same growth indicate uniformity is good; 50-80% is medium; less than 50% is bad.

^z: Mean separation within columns by Fisher's LSD test at $P \leq 0.05$.

表七、2019 年甜瓜耐熱高級品系比較試驗之果實性狀^xTable 7. Fruit characteristics of melon in advanced line comparison trial for heat-tolerance, 2019^x

Variety (line)	Fruit					Pulp thickness (cm)	TSS (°Brix)	Organoleptic evaluation	
	Weight (g)	Weight without seeds (g)	Length (cm)	Diameter (cm)	Shape index ^y			Reticulated	Aroma
107-4	3,051.4 a ^z	2,915.2 a	20.6 a	17.5 a	1.18 a	4.6 a	12.1 bc	thick	N
107-26	2,771.9 ab	2,607.6 a	19.7 ab	17.6 a	1.11 a	4.8 a	10.6 c	thin	Y
107-30	2,420.5 ab	2,275.7 ab	17.8 ab	16.9 ab	1.06 a	4.4 a	14.0 ab	thick	Y
(Taichung No. 2)									
Tainan No. 13	2,085.1 b	1,931.9 b	17.1 b	15.1 b	1.13 a	4.2 a	15.8 a	thin	N

^x: Pollinated date: 2019.08.07; Harvested date: 2019.09.29; Investigated: 2019.10.02.^y: Fruit shape index = Fruit length / Fruit diameter.^z: Mean separation within columns by Fisher's LSD test at $P \leq 0.05$.

五、植物性狀檢定

(一)嘉義縣太保市-嵐恩溫室

- 2020 年試驗結果比較‘台中 2 號’與‘台南 13 號’性狀檢定之差異，在種子百粒重、下胚軸長度、株高、株寬、葉柄長、葉柄角度、葉片 SPAD 值、幼果梗長、幼果梗粗、幼果梗暗色區寬度、成熟果梗粗、果重、去籽重、果長、果徑、硬度及儲架壽命皆具顯著差異性；種子長、種子寬、子葉面積、子葉 SPAD 值、葉長、葉寬、裂葉長度、幼果表皮色值(L*、a*、b*及 hue 值)、成熟果臍直徑、果形指數、果肉厚、糖度及成熟果實表皮色值(L*、a*、b*及 hue 值)則差異不顯著(表八至表十二)。另果肉硬度以物性測定儀 FR-5120 檢測，使用探針直徑 8 mm，插入果肉深度 1 cm 之讀值為準。受限探針長度關係，導致數據無法有效呈現果肉硬度的性狀特性，為此後續改由直徑 11 mm、長度 5 cm 探針，並以插入果肉 3.5 cm 作為 2021 年試驗之果肉硬度測量方式。
- 2021 年試驗結果比較‘台中 2 號’與‘台南 13 號’性狀檢定之差異，在株高、株寬、葉柄長、葉柄角度、葉片 SPAD 值、幼果梗長、幼果梗粗、幼果梗暗色區寬度、幼果表皮 L*值、成熟果臍直徑、果梗粗、糖度、硬度、成熟果實表皮 L*值及儲架壽命皆具顯著差異性；葉長、葉寬、裂葉長度、幼果表皮 a*值、b*值、hue 值、成熟果重、去籽重、果長、果徑、果形指數、果肉厚、成熟果實表皮 a*值、b*值及 hue 值則差異不顯著(表十三至表十六)。

(二)彰化縣大村鄉-臺中場

- 2020 年試驗結果比較比較‘台中 2 號’與‘台南 13 號’性狀檢定之差異，在株高、株寬、葉柄角度、葉片 SPAD 值、幼果梗長、幼果梗粗、幼果梗暗色區寬度、成熟果梗粗、果長、果徑、

糖度、硬度及成熟果實表皮之 b^* 值及儲架壽命皆具顯著差異性；葉長、葉寬、葉柄長、裂葉長度、幼果表皮色值(L^* 、 a^* 、 b^* 及 hue 值)、成熟果臍直徑、果重、去籽重、果形指數、果肉厚及成熟果實表皮之 L^* 、 a^* 及 hue 值則差異不顯著(表十七至表二十)。

2. 2021 年試驗結果比較‘台中 2 號’與‘台南 13 號’性狀檢定之差異，在株高、株寬、葉柄長、葉柄角度、葉片 SPAD 值、幼果梗長、幼果梗粗、幼果梗暗色區寬度、成熟果臍直徑、果梗粗、果重、去籽重、果肉厚、糖度、硬度及成熟果實表皮之 L^* 值及儲架壽命皆具顯著差異性；葉長、寬度、裂葉長度、幼果表皮色值(L^* 、 a^* 、 b^* 及 hue 值)、成熟果長、果徑、果形指數及成熟果實表皮之 a^* 、 b^* 與 hue 值則差異不顯著(表二十一至表二十三)。

表八、2020 年甜瓜‘台中 2 號’種子及幼苗性狀檢定

Table 8. Seeds and seedlings characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020

Variety	Seed		Hundred-grain weight (g)	Cotyledon area ^x (cm ²)	Hypocotyl length (cm)	Cotyledon ^y SPAD value
	Length (mm)	width (mm)				
Taichung No. 2	8.9±0.4 ^z	4.0±0.2	2.40±0.06	9.5±0.4	2.6±0.4	45.7±2.2
Tainan No. 13	9.3±0.4	3.8±0.3	2.54±0.05	10.1±0.5	3.4±0.3	45.9±2.0
Significant (<i>t</i> -test)	ns	ns	**	ns	***	ns
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	1.0	0.7	1.2	0.8	1.3	1.1

^x: Cotyledon area measured before leaf development and calculated with Image J software.

^y: Cotyledon SPAD value measured with chlorophyll meter SPAD-502.

^z: Mean±S.D; Investigated:2020.06.29.

表九、2020 年甜瓜‘台中 2 號’植株生長及葉片性狀檢定(嘉義縣太保市)

Table 9. Plant growth and leaf characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020 (Taibao City, Chiayi County)

Variety	Plant ^x		Leaf		Petiole		Split leaf length (cm)	Leaf ^y SPAD value
	Height (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Angle (°)		
Taichung No. 2	137.0±3.0 ^z	48.1±3.1	19.1±1.1	20.1±0.4	12.8±0.8	60.9±9.4	5.0±0.3	42.7±0.7
Tainan No. 13	154.1±3.2	58.7±2.9	19.4±1.1	21.2±0.5	14.1±1.1	38.8±8.3	5.3±0.3	44.9±1.0
Significant (<i>t</i> -test)	**	*	ns	ns	***	***	ns	***
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	0.9	1.1	1.0	0.8	0.7	1.1	1.0	0.7

^x: When the plant grows to 15 nodes which growth and leaf characteristics measured with the fully expanded leaves at the 8th node.

^y: Leaf SPAD value measured with chlorophyll meter SPAD-502.

^z: Mean±S.D; Investigated:2020.07.20.

表十、2020 年甜瓜‘台中 2 號’幼果性狀檢定(嘉義縣太保市)
Table 10. Early fruit characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020 (Taibao City, Chiayi County)

Variety	Pedicel ^x		Width of dark color on pedicel area		Peel color value ^y		
	Length (cm)	Width (mm)	(cm)		L*	a*	b* hue (°)
Taichung No. 2	2.4±0.3 ^z	6.4±0.4	1.53±0.3		68.8±4.5	-7.1±3.6	22.1±4.1 87.2±12.9
Tainan No. 13	1.9±0.4 ^z	7.2±0.4	0.83±0.2		69.1±3.2	-6.3±2.8	22.8±3.7 83.7±9.6
Significant (<i>t</i> -test)	*	***	***		ns	ns	ns ns
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	0.8	1.0	1.5		1.4	1.3	1.1 1.3

^x: Early fruit characteristics measured at egg size and before reticulation.

^y: The color value of peel is measured by colorimeter NF555.

^z: Mean±S.D; Investigated:2020.08.04.

表十一、2020 年甜瓜‘台中 2 號’成熟果實性狀檢定(嘉義縣太保市)
Table 11. Mature fruit characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020 (Taibao City, Chiayi County)

Variety	Hilum diameter ^x (cm)	Pedicel width (mm)	Fruit					Pulp		TSS (°Brix)	Hardness ^y (kg/cm ²)
			Weight (g)	Weight without seeds (g)	Length (cm)	Diameter (cm)	Shape index	thickness (cm)			
Taichung No. 2	2.4±0.4 ^z	7.4±0.4	2,042.0±246.2	1,899.0±232.4	16.0±0.7	16.0±0.8	1.00±0.04	4.6±0.3	14.4±0.5	0.53±0.09	
Tainan No. 13	2.6±0.3	8.1±0.5	1,662.0±189.8	1,553.1±178.8	14.7±0.9	14.8±0.7	0.99±0.05	4.5±0.2	14.6±1.3	0.39±0.08	
Significant (<i>t</i> -test)	ns	**	***	***	***	***	ns	ns	ns	***	
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	1.3	0.8	1.3	1.3	0.8	1.1	0.8	1.5	0.4	1.1	

^x: Fruit characteristics measured with mature fruit.

^y: The hardness of the pulp is measured by the texture analyzer FR-5120, the diameter of the sensor is 8 mm, and the depth of the pulp is 1 cm.

^z: Mean±S.D; Tainan No. 13 investigated on 2020.09.14; Taichung No. 2 investigated on 2020.09.21.

表十二、2020 年甜瓜‘台中 2 號’果實成熟期、成熟果實表皮色值與儲架壽命檢定(嘉義縣太保市)

Table 12. Mature fruit harvest day, peel color value and shelf life of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020 (Taibao City, Chiayi County)

Variety	Harvest (day)	Peel color value ^x			Shelf life (day) ^y
		L*	a*	b*	
Taichung No. 2	52	66.9±2.2 ^z	-1.83±0.99	18.5±1.3	11.2±2.7
Tainan No. 13	45	68.6±2.4	-1.51±0.92	20.6±1.1	5.8±3.3
Significant (<i>t</i> -test)	-	ns	ns	ns	**
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	-	0.9	1.1	1.2	0.8

^x: The color value of peel is measured by colorimeter NF555.^y: The fruits were stored in a growth chamber at 25°C, and the time required for the fruit surface to become soft and rotten was recorded.^z: Mean±S.D.; Tainan No. 13 investigated on 2020.09.07; Taichung No. 2 investigated on 2020.09.14.

表十三、2021 年甜瓜‘台中 2 號’植株生長及葉片性狀檢定(嘉義縣太保市)

Table 13. Plant growth and leaf characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2021 (Taibao City, Chiayi County)

Variety	Plant ^x			Leaf		Petiole		Split leaf ^y	
	Height (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Angle (°)	length (cm)	SPAD value
Taichung No. 2	131.2±4.9 ^z	46.6±2.2	24.4±1.5	25.7±1.2	16.2±0.8	59.7±6.3	5.8±1.1	38.5±1.3	
Tainan No. 13	150.9±7.0	62.0±3.8	25.8±1.3	26.5±1.2	18.6±1.6	34.0±6.1	5.7±1.3	44.9±2.8	
Significant (<i>t</i> -test)	***	***	ns	ns	***	***	ns	***	
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	0.7	0.6	1.2	1.0	0.5	1.0	0.9	0.5	

^x: When the plant grows to 15 nodes which growth and leaf characteristics measured with the fully expanded leaves at the 8th node.^y: Leaf SPAD value measured with chlorophyll meter SPAD-502.^z: Mean±S.D.; Investigated: 2021.04.08.

表十四、2021 年甜瓜‘台中 2 號’幼果性狀檢定(嘉義縣太保市)

Table 14. Early fruit characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2021 (Taibao City, Chiayi County)

Variety	Pedicel ^x		Width of dark color on pedicel area (cm)	Peel color value ^y			
	Length (cm)	Width (mm)		L *	a *	b *	hue (°)
Taichung No. 2	3.7±0.3 ^z	4.8±0.4	1.1±0.1	70.0±2.9	-8.1±3.8	28.1±3.7	83.8±7.7
Tainan No. 13	2.8±0.3	5.7±0.4	0.8±0.1	62.9±3.8	-9.6±4.3	31.9±3.1	86.7±9.4
Significant (<i>t</i> -test)	***	***	***	***	ns	ns	ns
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	1.0	1.0	1.0	0.8	0.9	1.2	0.8

^x: Early fruit characteristics measured at egg size and before reticulation.

^y: The color value of peel is measured by colorimeter NF555.

^z: Mean±S.D; Investigated: 2021.04.19.

表十五、2021 年甜瓜‘台中 2 號’成熟果實性狀檢定(嘉義縣太保市)

Table 15. Mature fruit characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2021 (Taibao City, Chiayi County)

Variety	Hilum diameter ^x (cm)	Pedicel width (mm)	Fruit				Pulp thickness (cm)	TSS (°Brix)	Hardness ^y (kg/cm ²)
			Weight (g)	Weight without seeds (g)	Length (cm)	Diameter (cm)	Shape index		
Taichung No. 2	2.2±0.3 ^z	6.8±0.7	1,488.3±102.8	1,253.1±91.4	14.3±0.5	13.5±0.4	1.06±0.04	13.6±0.4	3.1±0.5
Tainan No. 13	3.0±0.3	8.8±0.6	1,428.8±134.9	1,257.7±123.1	14.0±0.7	13.4±0.4	1.05±0.05	14.6±0.6	4.7±0.6
Significant (<i>t</i> -test)	***	***	ns	ns	ns	ns	ns	***	***
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	1.0	1.2	0.8	0.7	0.7	1.0	0.8	0.7	0.8

^x: Fruit characteristics measured with mature fruit.

^y: The hardness of the pulp is measured by the texture analyzer FR-5120, the diameter of the sensor is 11 mm, and the depth of the pulp is 3.5 cm.

^z: Mean±S.D; Tainan No. 13 investigated on 2021.06.04; Taichung No. 2 investigated on 2021.06.14.

表十六、2021年甜瓜新品種‘台中2號’果實成熟期、成熟果實表皮色值與儲架壽命檢定(嘉義縣太保市)

Table 16. Mature fruit harvest day, peel color value and shelf life of melon ‘Taichung No. 2’ in 2021 (Taibao City, Chiayi County)

Variety	Harvest (day)	Peel color value ^x			Shelf life (day) ^y
		L*	a*	b*	
Taichung No. 2	55	71.7±1.6 ^z	-0.45±1.7	21.7±1.9	16.9±2.4
Tainan No. 13	48	64.9±1.8	-0.77±1.5	20.9±2.2	14.4±1.8
Significant (<i>t</i> -test)	-	***	ns	ns	*
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	-	0.9	1.1	0.9	1.3

^x: The color value of peel is measured by colorimeter NF555.^y: The fruits were stored in a growth chamber at 25°C, and the time required for the fruit surface to become soft and rotten was recorded.^z: Mean±S.D; Tainan No. 13 investigated on 2021.05.28; Taichung No. 2 investigated on 2021.06.07.

表十七、2020年甜瓜‘台中2號’植株生長及葉片性狀檢定(彰化縣大村鄉)

Table 17. Plant growth and leaf characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020 (Dacun Township, Changhua County)

Variety	Plant ^x			Leaf		Petiole		Leaf ^y	
	Height (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Length (cm)	Angle (°)	Split leaf length (cm)	SPAD value
Taichung No. 2	139.0±4.1 ^z	46.0±3.2	20.7±1.0	20.2±1.4	12.5±1.7	60.2±9.5	9.6±1.2	36.3±1.8	
Tainan No. 13	154.1±4.9	56.6±3.8	21.3±2.0	20.7±1.9	13.2±1.8	40.0±6.4	9.7±1.7	40.6±1.9	
Significant (<i>t</i> -test)	***	***	ns	ns	ns	ns	***	ns	***
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	0.8	0.8	0.5	0.7	0.9	1.5	0.7	0.7	

^x: When the plant grows to 15 nodes which growth and leaf characteristics measured with the fully expanded leaves at the 8th node.^y: Leaf SPAD value measured with chlorophyll meter SPAD-502.^z: Mean±S.D; Investigated: 2020.11.09.

表十八、2020 年甜瓜‘台中 2 號’幼果性狀檢定(彰化縣大村鄉)

Table 18. Early fruit characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020 (Dacun Township, Changhua County)

Variety	Pedicel ^x		Width of dark color on		Peel color value ^y		
	Length (cm)	Width (mm)	pedicel area (cm)	L*	a*	b*	hue (°)
Taichung No. 2	2.4±0.4 ^z	5.4±0.3	1.3±0.1	68.5±2.4	-7.5±1.8	25.5±3.8	85.3±4.7
Tainan No. 13	1.8±0.4 ^z	6.3±0.4	0.8±0.1	68.9±3.1	-7.2±2.5	23.3±2.9	85.5±7.5
Significant (<i>t</i> -test)	*	***	***	ns	ns	ns	ns
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	1.0	0.8	1.0	0.8	0.7	1.3	0.6

^x: Early fruit characteristics measured at egg size and before reticulation.

^y: The color value of peel is measured by colorimeter NF555.

^z: Mean±S.D; Investigated: 2020.11.25.

表十九、2020 年甜瓜‘台中 2 號’成熟果實性狀檢定(彰化縣大村鄉)

Table 19. Mature fruit characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020 (Dacun Township, Changhua County)

Variety	Hilum diameter ^x (cm)	Pedicel width (mm)	Fruit					Pulp thickness (cm)	TSS (°Brix)	Hardness ^y (kg/cm ²)
			Weight (g)	Weight without seeds (g)	Length (cm)	Diameter (cm)	Shape index			
Taichung No. 2	2.2±0.2 ^z	5.9±0.3	1,348.6±134.2	1,225.2±134.6	14.3±1.0	13.1±0.7	1.09±0.04	3.8±0.5	11.1±0.6	0.48±0.03
Tainan No. 13	2.4±0.2	6.8±0.4	1,257.7±124.8	1,116.5±119.1	13.7±0.9	12.8±0.8	1.07±0.05	3.9±0.4	13.7±1.1	0.42±0.04
Significant (<i>t</i> -test)	ns	***	ns	ns	**	*	ns	ns	***	*
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	1.0	0.8	1.1	1.1	1.1	0.9	0.8	1.3	0.5	0.8

^x: Fruit characteristics measured with mature fruit.

^y: The hardness of the pulp is measured by the texture analyzer FR-5120, the diameter of the sensor is 8 mm, and the depth of the pulp is 1 cm.

^z: Mean±S.D; Tainan No. 13 investigated on 2021.01.15; Taichung No. 2 investigated on 2021.01.20.

表二十、2020 年甜瓜‘台中 2 號’果實成熟期、成熟果實表皮色值與儲架壽命檢定(彰化縣大村鄉)
Table 20. Mature fruit harvest day, peel color value and shelf life of melon ‘Taichung No. 2’ in 2020 (Dacun Township, Changhua County)

Variety	Harvest (day)	Peel color value ^x			Shelf life (day) ^y	
		L*	a*	b*	hue (°)	
Taichung No. 2	59	62.0±3.3 ^z	-0.12±1.9	16.3±2.6	68.0±5.3	14.1±2.4
Tainan No. 13	54	63.1±2.7	0.26±1.8	18.9±2.2	66.7±4.5	10.2±2.1
Significant (<i>t</i> -test)	-	ns	ns	***	ns	*
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	-	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1

^x: The color value of peel is measured by colorimeter NF555.
^y: The fruits were stored in a growth chamber at 25°C, and the time required for the fruit surface to become soft and rotten was recorded.
^z: Mean±S.D; Tainan No. 13 investigated on 2021.01.08; Taichung No. 2 investigated on 2021.01.13.

表二十一、2021 年甜瓜‘台中 2 號’植株生長及葉片性狀檢定(彰化縣大村鄉)
Table 21. Plant growth and leaf characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2021 (Dacun Township, Changhua County)

Variety	Plant ^x			Leaf		Petiole		Split leaf length		Leaf ^y SPAD value
	Height (cm)	Width (cm)		Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Angle (°)	(cm)		
Taichung No. 2	139.9±7.3 ^z	51.6±4.0		24.8±1.2	25.2±1.5	16.0±1.2	58.9±5.3	7.2±1.0		44.4±1.1
Tainan No. 13	157.2±10.6	57.6±5.0		25.8±1.2	26.0±1.2	18.4±1.4	39.9±8.1	6.8±1.0		48.4±1.4
Significant (<i>t</i> -test)	***	***		ns	ns	**	***	ns		***
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	0.7	0.8		1.0	1.3	0.9	0.7	1.0		0.8

^x: When the plant grows to 15 nodes which growth and leaf characteristics measured with the fully expanded leaves at the 8th node.
^y: Leaf SPAD value measured with chlorophyll meter SPAD-502.
^z: Mean±S.D; Investigated: 2021.05.24.

表二十二、2021 年甜瓜‘台中 2 號’幼果性狀檢定(彰化縣大村鄉)
Table 22. Early fruit characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2021 (Dacun Township, Changhua County)

Variety	Pedicel ^x		Width of dark color on		Peel color value ^y		
	Length (cm)	Width (mm)	pedicel area (cm)	L*	a*	b*	hue (°)
Taichung No. 2	2.8±0.4 ^z	5.0±0.5	1.4±0.2	67.4±2.0	-8.9±1.6	24.8±1.5	88.0±3.1
Tainan No. 13	1.8±0.4 ^z	5.7±0.5	0.9±0.2	68.9±2.2	-8.6±0.8	24.0±1.3	87.3±2.1
Significant (<i>t</i> -test)	**	*	***	ns	ns	ns	ns
S.D. Taichung No. 2							
/	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.2	1.5
Tainan No. 13 ratio							

^x: Early fruit characteristics measured at egg size and before reticulation.

^y: The color value of peel is measured by colorimeter NF555.

^z: Mean±S.D; Investigated: 2021.06.01

表二十三、2021 年甜瓜‘台中 2 號’成熟果實性狀檢定(彰化縣大村鄉)
Table 23. Mature fruit characteristics of melon ‘Taichung No. 2’ in 2021 (Dacun Township, Changhua County)

Variety	Hilum		Pedicel		Fruit			Pulp			TSS (°Brix)	Hardness ^y (kg/cm ²)
	diameter (cm)	width (mm)	width (mm)	Weight (g)	Weight without seeds (g)	Length (cm)	Diameter (cm)	Shape index	thickness (cm)	Shape index		
Taichung No. 2	2.1±0.4 ^z	8.2±0.5	2,544.8±281.4	2,333.6±256.2	17.7±0.9	16.7±1.1	1.06±0.03	5.2±0.2	13.3±1.1	3.3±1.3		
Tainan No. 13	2.9±0.3	9.0±0.4	2,181.1±251.3	1,947.9±256.1	17.0±0.7	15.5±1.4	1.10±0.03	4.6±0.3	14.5±1.1	5.7±1.8		
Significant (<i>t</i> -test)	***	***	***	***	***	ns	ns	ns	***	***	***	***
S.D. Taichung No. 2 /												
Tainan No. 13 ratio	1.3	0.8	1.1	1.0	1.3	0.8	1.0	0.7	1.0	0.7		

^x: Fruit characteristics measured with mature fruit.

^y: The hardness of the pulp is measured by the texture analyzer FR-5120, the diameter of the sensor is 11 mm, and the depth of the pulp is 3.5 cm.

^z: Mean±S.D; Tainan No. 13 investigated on 2020.07.20; Taichung No. 2 investigated on 2021.07.26.

表二十三、2021 年甜瓜‘台中 2 號’果實成熟期、成熟果實表皮色值與儲架壽命檢定(彰化縣大村鄉)
 Table 23. Mature fruit harvest day, peel color value and shelf life of melon ‘Taichung No. 2’ in 2021
 (Dacun Township, Changhua County)

Variety	Harvest (day)	Peel color value ^x				Shelf life (day) ^y
		L*	a*	b*	hue (°)	
Taichung No. 2	55	65.2±1.9 ^z	-0.6±0.7	19.7±1.0	69.3±2.9	14.1±0.7
Tainan No. 13	48	69.1±1.9	-0.9±1.0	20.4±1.1	69.7±2.8	8.3±0.5
Significant (<i>t</i> -test)	-	***	ns	ns	ns	***
S.D. Taichung No. 2 / Tainan No. 13 ratio	-	1.0	0.7	0.9	1.0	1.4

^x: The color value of peel is measured by colorimeter NF555.

^y: The fruits were stored in a growth chamber at 25°C, and the time required for the fruit surface to become soft and rotten was recorded.

^z: Mean±S.D; Tainan No. 13 investigated on 2021.07.14; Taichung No. 2 investigated on 2021.07.20.



圖 2、甜瓜‘台中 2 號’網紋粗密，且穩定(A)；果肉厚、可食率高(B)；與夏季主要栽培品種(右)相比，‘台中 2 號’(左)較少午間萎凋情形(C)；適合設施栽種(D)。

Fig. 2. The melon 'Taichung No. 2' has reticulated thick and dense with stable (A); thick pulp, highly edible (B); compared with the summer main cultivars (right), 'Taichung No. 2' (left) showed less wilting at midday (C); suitable for greenhouse planting (D).

結 論

依 2020 及 2021 年四期作物性狀調查資料顯示，‘台中 2 號’與對照品種‘台南 13 號’在下胚軸長度、葉片綠色深淺程度(葉片 SPAD 值)、葉柄形態(葉柄角度)、幼果梗長、幼果梗粗、幼果梗暗色區寬度、成熟果實之果面網紋之粗細、果面網紋形式、果肉硬度、果實成熟期、儲架壽命、株高、株寬、成熟果之果梗粗細及種子百粒重等 15 項性狀具有顯著差異，顯示‘台中 2 號’具可區別性。依據 UPOV 法規之數量性狀分析原則，‘台中 2 號’經不同年期不同地區各經歷二個生長週期，其標準偏差與對照品種‘台南 13 號’標準偏差之比值均未超過 1.6 倍，即‘台中 2 號’可接受的變異程度無顯著超過對照品種的變異程度，顯示‘台中 2 號’具一致性。另‘台中 2 號’為一代雜交種(F_1)，於不同年期不同地區各經歷二個生長週期，檢定期間植株性狀表現一致，說明‘台中 2 號’具穩定性。

甜瓜‘台中 2 號’為一代雜交種(F_1)。種子乳黃色、平均百粒重 2.4 g。子葉綠色、中等大小、下胚軸短。葉片綠色、中等大小，葉柄直立。雄花及兩性花同株，定植至雄花開約 14.3 日；兩性花則為 24 日。晚熟，授粉約 55 天可採收。果實近圓形，平均重量 1.8 kg，平均糖度 13 °Brix，最高糖度 16 °Brix。綠肉品種，網紋粗且密，果肉厚，可食率高、食味品質佳。

本品種栽培應注意事項，包括：1. 種植適期：‘台中 2 號’具耐熱性，適於臺灣中、南部平地 3-9 月播種；2. 行株距：採直立式栽培，單行植時畦寬 60-80 cm，雙行植時畦寬 100-120 cm，株距 40-45 cm；3. 整蔓、授粉及留果：採單幹整枝，幼苗定植後陸續摘除母蔓 7 節以下子蔓。定植約 24-26 天或母蔓第 8-11 節兩性花開放時，可人工或蜜蜂授粉。果實於雞蛋大小時，選留一正果，著果蔓留 1-2 枚葉片後摘心，作為果實採收指標用；4. 果實成熟指標：‘台中 2 號’為晚熟品種，授粉著果至採收日約 55 日，另可配合結果蔓上 2 枚葉片產生缺鎂黃化程度來判定適當採收時期；5. 後熟：果實採收後，建議於室溫(25°C)放置 5-7 天，可增加果肉口感、糖度及食用風味。

參考文獻

1. 110 年農業統計年報 2022 行政院農業委員會 台北。
2. 王毓華、黃晉興、鄧汀欽、吳錫家 2011 瓜類蔬菜品種改良與栽培技術改進之研究-以甜瓜育種及栽培技術研發為例 農業生技產業季刊 25: 38-45。
3. 王毓華、張庚鵬、黃晉興、吳錫家 2019 甜瓜抗白粉病新品種「台農 2 號」之育成 台灣農業研究 68: 165-176。
4. 胡正榮, 2017 甜瓜種苗產業發展現況與展望 種苗科技 專訊 99: 24-28。
5. 黃賢良、王仕賢 1998 洋香瓜育種 蔬菜育種技術研習會專刊-農業試驗所特刊第 73 號: 223-230。
6. 黃圓滿、黃賢良 2005 甜瓜 p.459-464 臺灣農家要覽農作篇(二) 財團法人豐年社 台北。

7. 黃圓滿、黃賢良、陳紹崇 2010 甜瓜台商 11 號之育成 臺南區農業改良場研究彙報 55: 12-23。
8. 黃圓滿 2016 耐熱、高品質洋香瓜臺南 13 號之育成 臺南區農業改良場研究彙報 69: 1-13。
9. 黃圓滿 2021 耐熱、抗白粉病洋香瓜臺南 14 號之育成 臺南區農業改良場研究彙報 78: 1-13。

Breeding Heat Tolerant and Thick Reticulated Melon New Variety ‘Taichung No. 2’¹

Chang-Sheng Chien and Cheng-Hung Hsiao ²

ABSTRACT

The female parent of the melon 'Taichung 2' was selected from a commercially available heat-resistant variety. It is a dark green leaves, fine netting and high edible rate of eighth-generation line with self-cross. The male parent was selected from the cultivar 'Yushan No.2'. It is a large plant size, strong growth vigor, dark green leaves, thick netting, high yield and sugar content of eighth-generation line with self-cross. In 2018, through the evaluation of hybrid combinations, hybrid lines with excellent growth vigor and fruit performance were selected. Afterwards, the summer heat-resistant comparison test and plant characteristics examined confirmed that the melon 'Taichung 2' has the characteristics with heat resistance, good growth vigor, large and dark green leaves, round fruit, reticulated thick and dense, high yield and high sugar content. In June 2021, the plant variety right was obtained (No. A02894). The melon 'Taichung No. 2' is a F₁ hybrid. Seed coat color is creamy yellow, and the average hundred-seed weight is 2.4 g. Cotyledons are green, medium in size, with short hypocotyls. Green leaves are of medium size and with upright petiole. Andromonoecious; the male flowers open on about 14.3 days after transplanting; bisexual flowers open on about 24 days. It is a late variety and can be harvested on about 55 days after pollination. Round-shaped fruit with an average weight of 1.8 kg, the an average sugar of 13 °Brix and a maximum of 16 °Brix. The fruit surface is reticulate of thick and densely. The pulp is green, thick, highly edible and tasty. The melon 'Taichung No. 2' has heat-tolerant that suitable for planting season is from March to September in central or southern Taiwan. It could conducive to adjust market on summer and providing another new choice for the development of melon industry at Taiwan.

Keywords: melon, breeding, F₁ hybrid, heat-tolerance

¹Contribution No.1051 from Taichung DARES, COA.

²Assistant researcher, Researcher and secretary of Taichung DARES, COA.

臺中區農業改良場場區蝶類與鳥類之資源及動態研究¹

廖君達²

摘 要

本研究以行政院農業委員會臺中區農業改良場位於彰化縣大村鄉佔地50.5 ha的場區為調查範圍，於2020年1-12月，記錄蝶類與鳥類的種類與數量，共記錄到蝶類5科20種、698隻次，以蛱蝶科(Nymphalidae) 8種為最多，數量則以粉蝶科(Pieridae)之455隻次最多。數量最多的前5名優勢種依序為日本紋白蝶(*Pieris rapae crucivora*)、沖繩小灰蝶(*Zizeeria maha okinawana*)、淡小紋青斑蝶(*Tirumala limniace limniace*)、黃蝶(*Eurema hecabe*)及琉球紫蛱蝶(*Hypolimnas bolina kezia*)。1、3及5月是蝶類總隻數最多的時期。場區內記錄到鳥類35科、60種；各科之種類數以鷺科(Ardeidae) 7種為最多，其次為鸛科(Scolopacidae) 5種；屬於保育類第Ⅱ級的有鴛鴦(*Aix galericulata*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、黑翅鳶(*Elanus caeruleus*)、彩鷸(*Rostratula benghalensis*)、紅隼(*Falco tinnunculus*)及領角鴉(*Otus lettia*)等6種，屬於保育類第Ⅲ級的有燕鴿(*Glareola maldivarum*)及紅尾伯勞(*Lanius cristatus*)等2種。數量最多的前5名優勢種依序為麻雀(*Passer montanus*)、野鴿(*Columba livia*)、紅鳩(*Streptopelia tranquebarica*)、燕鴿及白尾八哥(*Acridotheres javanicus*)等5種。於蓄水池旁雜木林群集過夜的鳥類以黃頭鸞(*Bubulcus ibis*)、小白鸞(*Egretta garzetta*)及夜鸞(*Nycticorax nycticorax*)的數量最多。9月至翌年2月是場區鳥類種類與數量較為豐富的季節。該場區維持著多樣化的農田地景，對於蝶類與鳥類的物種多樣性有所助益，又本研究所建立之彰化縣農田的蝶類與鳥類資源資料庫，可供後續保育及生態教育的基礎資料。

關鍵字：農田、蝴蝶、鳥類、資源、動態

前 言

農業生產為達到經濟規模，大面積栽培單一作物已成為必然的狀態，復以化學農藥與化學肥料的長期使用，使得農業生態系的多樣性不復存在。尤其在地勢平坦的平原地區，因農業機械操作的便利性、田埂的水泥化及非耕作棲地減少等因素，影響了農田生物多樣性。評估環境生物多樣性的指標物種需要具備對環境變化的敏感性、廣泛的地理分布、抽樣的成本效益及具有重要生態意義

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 1046 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員。

現象的相關性⁽²⁰⁾。蝶類與鳥類這兩個分類群被認為是符合前述的標準⁽¹⁰⁾，廣泛應用於陸域生態系的物種指標^(14,24)。蝴蝶為完全變態的昆蟲，受到環境變遷的廣泛影響，對於溫度、濕度和照度的變化具高敏感性⁽¹¹⁾。蝴蝶對棲地的結構和植物組成之改變會快速地反應，幼蟲僅取食單一種或單一科的植物，具備較高的棲地專一性，且蝴蝶的分類系統完備、容易辨識及監測^(3,15)。鳥類種類多、體型大吉及觀察便利，使得物種辨識資料的可信度佳；不同的鳥類有相對應的棲息環境，適合探討動物與環境間的關係⁽⁶⁾。

行政院農業委員會臺中區農業改良場(以下簡稱臺中場)位於彰化縣大村鄉，是臺灣西部平原的重要農業區域，場區進行多樣化的水稻、雜糧、蔬菜、果樹及花卉等作物的育種、栽培技術與管理等操作，涵蓋中臺灣平原農地的農業經營樣態與地景。本研究調查場區內的蝶類、鳥類的種類與豐富度，建立物種多樣性資料庫，提供農田生物資源監測的基本資料及可作為農田生態觀察的物種，以做為後續研究及推廣的基礎。

材料與方法

一、研究區域描述

臺中場位於24°0'4''N，120°32'1''E，即彰化縣大村鄉田洋村松槐路370號，地處於臺灣西部的平原地區，海拔20 m，場區內試驗田占地約50.5 ha，有一條坂本大排穿越試驗田區，並有一座面積0.7 ha提供灌溉水源用的蓄水池。試驗田栽培作物包括水稻、雜糧、蔬菜、果樹及花卉等作物，全年作物相頻頻更替，並間雜著休閒期的耕地及耕地旁林木與草坪等，加上經常性的農業機械操作，得以營造出多樣化的生態地景。

在氣候方面，採用交通部中央氣象局設於場區的一級農業氣象站的紀錄資料如(表一)。2020年之平均氣溫為24.0°C，以7月份之平均氣溫30.0°C最高，1月份之17.4°C最低。年降雨量為593 mm，5月與8月有明顯降雨，主要為5月梅雨季與8月受颱風外圍環流與西南氣流挾帶的降雨。年相對濕度為48%，以5月份之平均相對濕度84%最高，7月份之73%最低。

表一、中央氣象局設於本場之農業氣象一級站 2020 年氣象統計資料

Table 1. Weather statistics (monthly means) collected at the TDARES Observatory of Taiwan Central Weather Bureau in 2020

Items	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov	Dec.	Mean or total
Temperature (°C)	17.4	18.4	21.5	21.5	27.2	29.3	30.0	28.6	28.0	25.3	23.1	18.9	24.1
Precipitation (mm)	18.0	7.5	35.0	40.0	243.0	52.0	38.0	118.0	0.5	0	4.5	36.5	593
Relative humidity(%)	81	79	80	80	84	76	73	79	75	74	77	78	78

二、蝶類物種多樣性調查

2020 年 1-12 月間，每月中旬選擇 1 天晴天上午 9-10 時，依據 Southwood⁽¹⁹⁾的穿越線調查法(line transect method)沿著規劃好長度約 2 km 的固定路線(圖一)行進，記錄所見之蝴蝶種類、數量及蝴蝶在人為栽種與自生的蜜源植物有停棲吸食花蜜的行為。不易以目測辨識之蝴蝶以捕蟲網捕捉後鑑定。蝴蝶之鑑定及分類系統參考臺灣物種名錄⁽⁹⁾。

三、鳥類物種多樣性調查

2020 年 1-12 月間，每月上旬選擇 1 天晴天上午 6-8 時，以穿越線調查法沿著規劃好長度約 2 km 的固定路線(圖一)行進，以目視及 Nikon P-1000 數位相機記錄所見的鳥類種類及數量，同時記錄鳥類出現的棲地類型(包括水田、旱田、草地、灌排溝渠及樹木等)。另於場區內 1 處面積 0.7 ha 供作農業灌溉水源的蓄水池，於每月上旬選擇 1 天晴天下午 4-6 時，於視野開闊的固定地點調查群集蓄水池岸邊構樹與血桐等雜木林的鳥類種類及數量。另以不定期、不定點隨機方式及高度 12 m 的鳥類棲架輔以自動相機記錄停駐於棲架的鳥種。據以進行鳥類名錄製作、判別各種鳥類的遷移屬性、特有種及保育等級等。



圖一、穿越線調查法調查臺中場場區蝶類與鳥類資源之路徑

Fig. 1. Map of transect line for butterfly and bird inventory at TDARES field

結 果

一、蝶類物種多樣性調查

2020年1-12月調查期間，於臺中場區共記錄了5科20種蝶類，包括鳳蝶科(Papilionidae) 4種(佔20%)、粉蝶科(Pieridae) 4種(佔20%)，蛺蝶科(Nymphalidae) 8種(佔40%)、灰蝶科(Lycaenidae) 3種(佔15%)及弄蝶科(Hesperiidae) 1種(佔5%) (表二)，顯示在農田耕地的蝶類仍具有物種多樣性。

(表三)為蛺蝶種類在不同月份的變動情形。4月出現4科9種、6月有5科9種、7月有4科10種及8月有4科9種，是調查月份中蝶類的種類最多者；1月出現3科4種，11月僅有2科3種，是調查月份中科數及種類最少者。每種蛺蝶的發生月份及數量整理如(表四)，沖繩小灰蝶(*Zizeia maha okinawana*)出現11個月份為最高、日本紋白蝶(*Pieris rapae crucivora*)出現10個月份次之、黃蝶(*Eurema hecabe*)與淡小紋青斑蝶(*Tirumala limniace limniace*)均出現9個月份，樺斑蝶(*Danaus chrysippus*)與琉球紫蛺蝶(*Hypolimnas bolina kezia*)均出現7個月份，其他種類蛺蝶均出現少於6個月份。以蛺蝶個體數量來看，最高的月份為1月與5月的102隻，其次為3月的94隻，4月的79隻與2月的78隻又次之(表四)。以全年個別蛺蝶物種數量來看，日本紋白蝶為調查期間出現頻率最高的蝶類，由1月至8月、11月至12月均有紀錄，加總數量高達424隻，佔總調查蝶類隻數的60.7%；沖繩小灰蝶次之，由1月至9月、11至12月均紀錄，加總數量為119隻，佔17.0%；淡小紋青斑蝶佔7.2% (50隻)、黃蝶佔2.7% (19隻)及琉球紫蛺蝶佔2.6% (18隻) (表四)。

場區內可提供作為蛺蝶蜜源植物的包括大花咸豐草(*Bidens pilosa* L. var. *reddiata* Sch. Bip.)、長柄菊(*Tridax procumbens* L.)、兔兒菜(*Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai)、黃花醉醬草(*Oxalis corniculata* L.)、假連翹(*Duranta repens* L.)、假馬鞭(*Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl.)、繁星花(*Pentas lanceolata* (Forsk.) Schum.)、金露花(*Duranta repens* Linn.)、馬櫻丹(*Lantana camara* L. var. *aculeata* (L.) Moldenke.)、紅花長穗木(*Stachytarpheta jamaicensis* 'Variegata')、萼距花(*Cuphea hookeriana* Walp.)、香彩雀(*Angelonia salicariifolia* Humb.)、朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis* Linn.)、小葉三點金(*Desmodium microphyllum* (Thunb.) DC.)、鏈莢豆(*Alysicarpus vaginalis* (L.) DC.)、紅鳳菜(*Gynura bicolor* (Roxb. & Willd.) DC.)、白鳳菜(*Gynura formosana* Kitam.)及蕎麥(*Fagopyrum esculentum* Moench.) 等18種。

表二、臺中場區蝴蝶名錄 (2020 年)

Table 2. The list of butterflies recorded at the experimental farm of Taichung District Agricultural Research and Extension Station in 2020

Family name	Scientific name	Chinese common name
Papilionidae 鳳蝶科	<i>Graphium agamemnon</i> Linnaeus	翠斑青鳳蝶
	<i>Graphium doson postianus</i> Fruhstorfer	青斑鳳蝶
	<i>Graphium sarpedon connectens</i> Fruhstorfer	青帶鳳蝶
	<i>Papilio demoleus</i> Linnaeus	無尾鳳蝶
Pieridae 粉蝶科	<i>Catopsilia pyranthe pyranthe</i> Linnaeus	水青粉蝶
	<i>Eurema hecabe</i> Linnaeus	黃蝶
	<i>Pieris canidia canidia</i> Linnaeus	臺灣紋白蝶
	<i>Pieris rapae crucivora</i> Boisduval	日本紋白蝶
Nymphalidae 蛱蝶科	<i>Danaus chrysippus</i> Linnaeus	樺斑蝶
	<i>Euploea mulciber barsine</i> Fruhstorfer	端紫斑蝶
	<i>Hypolimnas bolina kezia</i> Butler	琉球紫蛱蝶
	<i>Idea leuconoe clara</i> Butler	大白斑蝶
	<i>Junonia almana</i> Linnarus	孔雀蛱蝶
	<i>Neptis nata lutatia</i> Fruhstorfer	臺灣三線蝶
	<i>Phalanta phalantha</i> Drury	紅擬豹斑蝶
	<i>Tirumala limniace limniace</i> Cramer	淡小紋青斑蝶
Lycaenidae 灰蝶科	<i>Lampides boeticus</i> Linnaeus	波紋小灰蝶
	<i>Zizeia maha okinawana</i> Matsumura	沖繩小灰蝶
	<i>Zizina otis riukuensis</i> Matsumura	小小灰蝶
Hesperiidae 弄蝶科	<i>Parnara bada</i> Moore	姬單帶弄蝶

表三、臺中場區不同科別蝴蝶種類於不同月份變化 (2020 年)

Table 3. Monthly fluctuation of species richness in each family at the experimental farm of Taichung District Agricultural Research and Extension Station in 2020

Family name	Month											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Papilionidae	0	0	1	1	0	1	2	1	2	2	0	1
Pieridae	1	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	1
Nymphalidae	2	3	4	3	3	2	4	3	1	2	0	2
Lycaenidae	1	1	1	2	1	2	1	2	1	0	1	1
Hesperiidae	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Species number	4	6	8	9	7	9	10	9	6	6	3	5

表四、臺中場區蝶類不同月份數量變化(2020 年)

Table 4. Monthly fluctuation of species of butterflies recorded at the experimental farm of Taichung District Agricultural Research and Extension Station in 2020

Species	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
<i>Graphium agamemnon</i>				1								1	2
<i>Graphium doson postianus</i>						1	1	1	1	1			5
<i>Graphium sarpedon connectens</i>			1				1			1			3
<i>Papilio demoleus</i>									1				1
<i>Catopsilia pyranthe pyranthe</i>						1	5	2	3				11
<i>Eurema hecabe</i>		1	1	1	2	4	7	1		1	1		19
<i>Pieris canidia canidia</i>				1									1
<i>Pieris rapae crucivora</i>	92	58	68	51	63	19	7	4			17	65	424
<i>Danaus chrysippus</i>	1	1	1		5		1	2				4	15
<i>Euploea mulciber barsine</i>			2										2
<i>Hypolimnas bolina kezia</i>		1		1	4	3	4	4		1			18
<i>Idea leuconoe clara</i>				1									1
<i>Junonia almana</i>									1				1
<i>Neptis nata lutatia</i>			1										1
<i>Phalanta phalantha</i>							1	2					3
<i>Tirumala limniace limniace</i>	4	13	13	1	6	4	1			1		7	50
<i>Lampides boeticus</i>								1					1
<i>Zizeia maha okinawana</i>	5	4	7	15	21	13	1	3	1		31	18	119
<i>Zizina otis riukuensis</i>				7		2							9
<i>Parnara bada</i>					1	2			7	2			12
Total	102	78	94	79	102	49	29	20	14	7	49	75	698

二、鳥類物種多樣性調查

2020年1-12月間，於場區進行鳥類種類及數量調查，包括穿越線調查法、蓄水池定點調查、棲架自動相機紀錄、不定點及不定時等調查方式，共記錄了35科60種鳥類(表五)，其中以鷺科(Ardeidae)7種為最多，包括大白鷺、蒼鷺、中白鷺、黃頭鷺、小白鷺、黑冠麻鷺及夜鷺；鷸科(Scolopacidae)5種次之，包括長趾濱鷸、田鷸、磯鷸、鷹斑鷸及白腰草鷸；八哥科(Sturnidae)4種再次之，包括白尾八哥、輝椋鳥、家八哥及灰頭椋鳥。冬候鳥包括鴛鴦、小鵬鵒、大白鷺、蒼鷺、中白鷺、高蹺鴿、小環頸鴿、太平洋金斑鴿、長趾濱鷸、田鷸、磯鷸、鷹斑鷸、白腰草鷸、紅隼、紅尾伯勞、黃尾鴿、東方黃鸝及金翅雀等18種。夏候鳥僅有燕鴿1種。逸鳥包括埃及聖鵝、白尾八哥、輝椋鳥、家八哥及灰頭椋鳥等5種。而且，鳳頭蒼鷹、棕三趾鶯、珠頸斑鳩、領角鴉、臺灣夜

鷹、大卷尾、黑枕藍鶇、樹鵲、紅嘴黑鵯、白頭翁及五色鳥等11種為臺灣特有亞種，屬於保育類第Ⅱ級(表示珍貴稀有野生動物) 的有鴛鴦、彩鶇、鳳頭蒼鷹、黑翅鳶、紅隼及領角鴉等6種，屬於保育類第Ⅲ級(表示其他應予保育之野生動物) 有紅尾伯勞與燕鴿2種(表五)。同時，也將每種鳥類在場區偏好出沒的棲地進行整理於表五。此外，北方中杜鵑及輝椋鳥僅被棲架配置的自動相機所記錄；領角鴉與臺灣夜鷹為夜行性鳥類，主要出沒於場區耕地旁的林木區；黑枕藍鶇與五色鳥出沒於特定範圍，但不位於穿越線調查法的路徑；小雲雀可由鳴叫聲判別出沒於水田或旱田，但因不易直接觀察，均記錄於鳥類名錄(表五)。

穿越線調查法結果如(表六)，共記錄了27科51種5,144 隻次的鳥類，同樣以鷺科7種為最多，其次為鶇科5種。周年可見且數量高的留鳥依序為麻雀(878隻次)、野鴿(464隻次)、紅鳩 (445隻次)、斑文鳥(242隻次)、洋燕(234隻次)、白頭翁(216隻次)、綠繡眼(161隻次)及紅冠水雞(159隻次)等8種。冬候鳥的高蹺鴿(136隻次)、小環頸鴿(134隻次)、鷹斑鶇(81隻次) 及東方黃鶇(64隻次)等4種有較高的數量。夏候鳥的燕鴿數量高居調查鳥種的第4位(441隻次)，於7-8月間有少量族群遷入，10月達到高峰期後，隨即於10月下旬遷出。場區的月平均鳥種數為37.2種(S.D.=4.0)，在5-7月為最低，只有32種，隨後逐月增加，在12月為最高，記錄到43種。月平均鳥類總隻數為428.7隻次 (S.D.=174.2)，以3與5月為最低，分別為199與239隻次，而以10與12月為最高，分別為812與692隻次(表六)。

每日下午約4點起，陸續有鷺科鳥類由農地結束覓食返回蓄水池周邊的雜木林群集過夜，翌日上午清晨在陸續飛離蓄水池周邊雜木林。全年共紀錄了大白鷺、蒼鷺、黃頭鷺、小白鷺及夜鷺等 5 種鷺科鳥種2,814隻次，總隻次依序為黃頭鷺(1,951隻次)、小白鷺(550隻次)、夜鷺(286隻次)、大白鷺(26隻次)及蒼鷺(1隻次)(圖二)。黃頭鷺占了鷺科鳥類總隻數的69.3%，於1-2月的數量最高，而後逐漸下降，直至7月份又開始上升；小白鷺占了鷺科鳥類總隻數的19.5%，於3-5月間有較高的數量；夜鷺則占了10.2%，於8月份有最高的數量(123隻次)。至於屬於冬候鳥的大白鷺及蒼鷺的數量偏低，蒼鷺僅於12月份有1隻的紀錄(圖二)。蓄水池周邊雜木林的月平均鳥類總隻數為234.5隻次 (S.D.=119.7)，以4與6月為最低，分別為70與75隻次，而以1、2及8月為最高，分別為393、419及370隻次。1、2月時有較高的黃頭鷺、8月則是有較多的夜鷺，造成鳥總隻數的增加。此外，在蓄水池也記錄到鴛鴦及小鵬鵬短暫的棲息。

會停駐於高度12 m棲架的鳥類包括小白鷺、夜鷺、黑翅鳶、野鴿、珠頸斑鳩、紅鳩、北方中杜鵑、臺灣夜鷹、紅隼、翠鳥、紅尾伯勞、棕背伯勞、大卷尾、樹鵲、洋燕、紅嘴黑鵯、白頭翁、褐頭鷺鷥、黃尾鸝、白尾八哥、輝椋鳥、灰頭椋鳥及麻雀等23種。

表五、臺中場區鳥類名錄與特性(2020 年)

Table 5. The list of species of birds and their characteristics recorded at the experimental farm of Taichung District Agricultural Research and Extension Station (2020)

Family name Scientific name	Chinese common name	Migration characteristics	Habit*	Endemic species	Protected species category [#]
Anatidae 雁鴨科					
<i>Aix galericulata</i>	鴛鴦	Winter	WR		II
Podicedidae 鵞鵝科					
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	小鵞鵝	Winter	WR		
Ardeidae 鷺科					
<i>Ardea alba</i>	大白鷺	Winter	AD, WR		
<i>Ardea cinerea</i>	蒼鷺	Winter	AD, WR		
<i>Ardea intermedia</i>	中白鷺	Winter	PF, WR		
<i>Bubulcus ibis</i>	黃頭鷺	Resident, Transit	PF, AD, FR, BP		
<i>Egretta garzetta</i>	小白鷺	Resident	PF, AD, WR		
<i>Gorsachius melanolophus</i>	黑冠麻鷺	Resident	GL		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	夜鷺	Resident, Transit	PF, AD, WR, BP		
Threskiornithidae 鸛科					
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	埃及聖鸛	Escaped	PF, WR		
Accipitridae 鷹科					
<i>Accipiter trivirgatus</i>	鳳頭蒼鷹	Resident	UF, TR	★	III
<i>Elanus caeruleus</i>	黑翅鳶	Resident	UF, TR, BP		III
Rallidae 秧雞科					
<i>Amaurornis phoenicurus</i>	白腹秧雞	Resident	PF		
<i>Gallinula chloropus</i>	紅冠水雞	Resident	PF, AD, WR		
<i>Porzana fusca</i>	緋秧雞	Resident	AD		
Recurvirostridae 長腳鷸科					
<i>Himantopus himantopus</i>	高蹺鷸	Winter, Resident	PF, AD		
Charadriidae 鷸科					
<i>Charadrius dubius</i>	小環頸鷸	Winter, Resident	PF, UP		
<i>Pluvialis dominica</i>	太平洋金斑鷸	Winter	UP		
Scolopacidae 鷸科					
<i>Calidris subminuta</i>	長趾濱鷸	Winter	PF, AD		
<i>Gallinago gallinago</i>	田鷸	Winter	PF, AD		

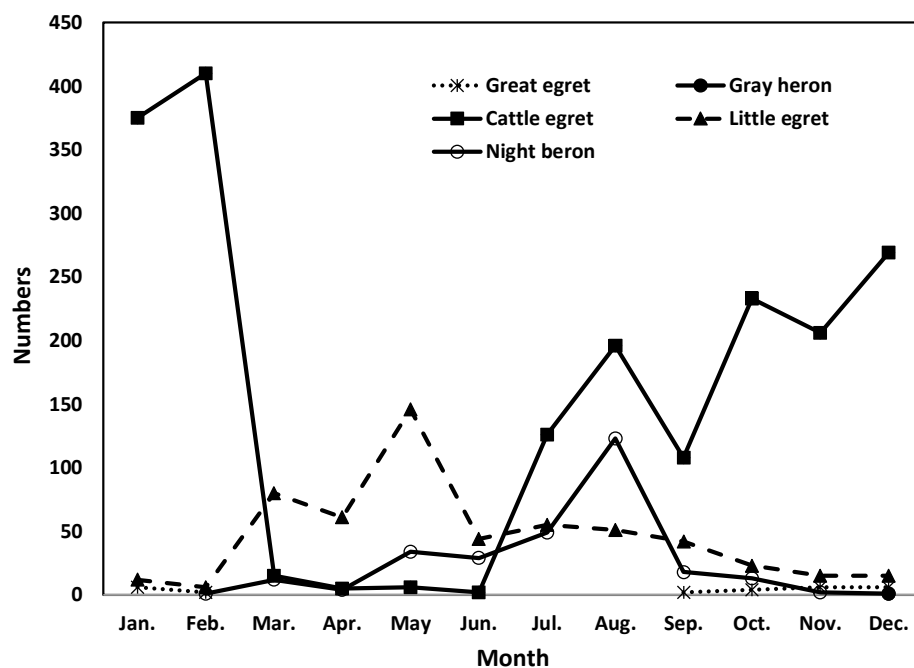
Family name Scientific name	Chinese common name	Migration characteristics	Habit*	Endemic species	Protected species category [#]
<i>Tringa hypoleucos</i>	磯鶻	Winter, Resident	AD		
<i>Tringa glareola</i>	鷹斑鶻	Winter	PF, AD		
<i>Tringa ochropus</i>	白腰草鶻	Winter	PF, AD		
Turnicidae 三趾鶻科					
<i>Turnix susinator</i>	棕三趾鶻	Resident	UP	★	
Glareolidae 燕鶻科					
<i>Glareola maldivarum</i>	燕鶻	Summer	UP		II
Rostratulidae 彩鶻科					
<i>Rostratula benghalensis</i>	彩鶻	Resident	PF, AD, GL		III
Columbidae 鳩鴿科					
<i>Columba livia</i>	野鴿	Resident	UF, GL, BP		
<i>Streptopelia chinensis</i>	珠頸斑鳩	Resident	UF, GL, BP	★	
<i>Streptopelia tranquebarica</i>	紅鳩	Resident	UF, GL, BP		
Cuculidae 杜鵑科					
<i>Cuculus optatus</i>	北方中杜鵑	Resident	UF, BP		
Strigidae 鴞鶻科					
<i>Otus lettia</i>	領角鴞	Resident	TR	★	III
Caprimulgidae 夜鷹科					
<i>Caprimulgus affinis</i>	臺灣夜鷹	Resident	TR, BP	★	
Alcedinidae 翠鳥科					
<i>Alcedo atthis</i>	翠鳥	Resident	AD, WR		
Picidae 啄木鳥科					
<i>Dendrocopos canicapillus</i>	小啄木	Resident	TR		
Falconidae 隼科					
<i>Falco tinnunculus</i>	紅隼	Winter	UF, BP		III
Laniidae 伯勞科					
<i>Lanius cristatus</i>	紅尾伯勞	Winter, Transit	UF, TR, BP		III
<i>Lanius schach</i>	棕背伯勞	Resident	UF, TR, BP		
Dicruridae 卷尾科					
<i>Dicrurus macrocerus</i>	大卷尾	Resident	UF, TR, BP	★	
Monarchidae 王鶻科					

Family name Scientific name	Chinese common name	Migration characteristics	Habit*	Endemic species	Protected species category [#]
<i>Hypothymis azurea</i> Corvidae 鴉科	黑枕藍鶇	Resident	AD	★	
<i>Dendrocitta formosae</i> Alaudidae 百靈科	樹鵲	Resident	TR, BP	★	
<i>Alauda gulgula</i> Hirundinidae 燕科	小雲雀	Resident	PF, UF		
<i>Hirundo striolata</i>	赤腰燕	Resident, Transit	UF		
<i>Hirundo tahitica</i>	洋燕	Resident	AD, BP		
<i>Riparia paludicola</i> Pycnonotidae 鶇科	棕沙燕	Resident	UF		
<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	紅嘴黑鶇	Resident	TR, BP	★	
<i>Pycnonotus sinensis</i> Cisticolidae 扇尾鶇科	白頭翁	Resident	UF, TR, BP	★	
<i>Cisticola juncidis</i>	棕扇尾鶇	Resident	PF, UF		
<i>Prinia inornata</i> Zosteropidae 繡眼科	褐頭鷓鶇	Resident	PF, UF, BP		
<i>Zosterops japonicus</i> Muscicapidae 鶇科	綠繡眼	Resident	TR		
<i>Phoenicurus aureus</i> Sturnidae 八哥科	黃尾鶇	Winter	GL, TR, BP		
<i>Acridotheres javanicus</i>	白尾八哥	Escaped	UF, GL, TR, BP		
<i>Aplonis panayensis</i>	輝棕鳥	Escaped	UF, BP		
<i>Acridotheres tristis</i>	家八哥	Escaped	UF, GL		
<i>Sturnia malabarica</i>	灰頭棕鳥	Escaped	UF, TR, BP		
Motacillidae 鵲鶇科					
<i>Motacilla alba</i>	白鵲鶇	Resident, Winter	UF, GL		
<i>Motacilla tschutschensis</i>	東方黃鵲鶇	Winter	UF, AD		

Family name Scientific name	Chinese common name	Migration characteristics	Habit*	Endemic species	Protected species category [#]
Fringillidae 雀科					
<i>Chloris sinica</i>	金翅雀	Winter	UF		
Passeridae 麻雀科					
<i>Passer montanus</i>	麻雀	Resident	UF, PF, GL, TR, BP		
Estrildidae 梅花雀科					
<i>Lonchura punctulata</i>	斑文鳥	Resident	PF, UF, TR		
Megalaimidae 鬚鴲科					
<i>Psilopogon nuchalis</i>	五色鳥	Resident	TR	★	

*Habit abbreviation: PF, paddy field; UF, upland field; GL, grass land; AD, aqueduct; WR, water reservoir; TR, tree; BP, bird perch.

[#]Protected Species are classified into three categories: I: Endangered species, II: Rare and valuable species, III: Other conservation-deserving wildlife



圖二、不同鷺科鳥類在不同月份於蓄水池的數量變化。

Fig. 2. Monthly fluctuation of the different bird species in the Ardeidae family at the water reservoir.

表六、臺中場場區 2020 年各月份穿越線調查之鳥類種類及數量
Table. 6. Species richness and abundance in bird line transect method inventory at the TDARES in 2020

Family name	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Ardeidae													
<i>Gorsachius melanolophus</i>	2	3	2	1	3	3	1	2	2	1	2	1	23
<i>Ardea alba</i>		1										1	2
<i>Ardea cinerea</i>												1	2
<i>Bubulcus ibis</i>	34	26	3	22	2	2	13	4	8	6	1	66	187
<i>Egretta garzetta</i>	2	18	8	3	6	4	3	4	6	2	5	6	67
<i>Mesophoyx intermedia</i>	1					1							2
<i>Nycticorax nycticorax</i>		1	2	2	1	6	3	2	3	3	4	1	28
Threskiornithidae													
<i>Threskiornis aethiopicus</i>		19					6	18	4				47
Accipitridae													
<i>Accipiter trivirgatus</i>	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	17
<i>Elanus caeruleus</i>	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	16
Rallidae													
<i>Amauornis phoenicurus</i>							1						1
<i>Gallinula chloropus</i>	22	13	8	16	5	6	10	5	9	19	14	32	159
<i>Porzana fusca</i>												1	1
Recurvirostridae													
<i>Himantopus Himantopus</i>	12	4	6	2	3	12	2	4	5	20	36	30	136
Charadriidae													
<i>Charadrius dubius</i>	8	2	2	2	4	16	8	10	28	33	5	16	134
<i>Pluvialis fulva</i>			1			2			1				4
Scolopacidae													
<i>Actitis hypoleucos</i>	6	2	1	2				3	1	1	2	10	28
<i>Calidris subminuta</i>	4	3						6	4	2	6	6	31
<i>Gallinago gallinago</i>	6	4							2	2	2	11	27
<i>Tringa glareola</i>	33	3	6	11				2	3	4	2	17	81
<i>Tringa ochropus</i>	1	1								2	4	6	14

表六、(接續上頁)

Table 6. (Continued)

Family name	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Turnicidae													
<i>Turnix suscitator</i>				4	3	6							13
Glareolidae													
<i>Glareola maldivarum</i>							16	31	42	352			441
Rostratulidae													
<i>Rostratula benghalensis</i>	7	8	2	1	4	2	1	4	2	1	4	20	56
Columbidae													
<i>Columba livia</i>	40	36	28	96	18	23	62	41	12	36	44	28	464
<i>Streptopelia chinensis</i>	2	1	2	2	3	1	4	1	4	2	3	2	27
<i>Streptopelia tranquebarica</i>	34	49	4	18	26	38	67	31	45	53	48	32	445
Alcedinidae													
<i>Alcedo atthis</i>	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	15
Picidae													
<i>Dendrocopos canicapillus</i>	1	1		2	2					2	2	1	11
Falconidae													
<i>Falco tinnunculus</i>	1									2	1	1	5
Laniidae													
<i>Lanius cristatus</i>	1	1	1	2				4	1	6	4	2	22
<i>Lanius schach</i>	4	1	2	2	3	4	1	2	2	1	2	1	25
Dicruridae													
<i>Dicrurus macrocerus</i>	6	10	2	4	3				1	10	6	6	48
Corvidae													
<i>Dendrocitta formosae</i>	2	2	1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	18
Hirundinidae													
<i>Cecropis striolata</i>									4	2			6
<i>Hirundo tahitica</i>	6	12	2	1	29	14	8	13	7	2	18	8	120
<i>Hirundo tahitica</i>	22	24	10	15	12	12	18	23	21	28	23	26	234

表六、(接續上頁)
Table 6. (Continued)

Family name Scientific name	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Pycnonotidae													
<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	2	3	2	1	4	2	2	1	2	1	2	2	24
<i>Pycnonotus sinensis</i>	18	13	6	8	9	18	24	20	25	22	26	27	216
Cisticolidae													
<i>Cisticola juncidis</i>	1		2	1	2	2	1			2	1		12
<i>Prinia inornata</i>	3	2	1	4	2	1	2	1	3	1	2	2	24
Zosteropidae													
<i>Zosterops japonicus</i>	16	8	4	12	22	16	12	18	7	13	21	12	161
Muscicapidae													
<i>Phoenicurus aureoreus</i>	2	1	1	1	-	-	-	-	-	2	1	2	10
Sturnidae													
<i>Acridotheres javanicus</i>	18	26	14	18	17	22	35	24	23	39	27	52	315
<i>Acridotheres tristis</i>	6	6	4	4	1	10	8	12	14	15	6	8	94
<i>Sturnia malabarica</i>	2	6	12	8	5	18	7	4	5	6	15	12	100
Motacillidae													
<i>Motacilla alba</i>	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	20
<i>Motacilla tschutschensis</i>	10	8	2	6						12	13	13	64
Fringillidae													
<i>Chloris sinica</i>												28	28
Passeridae													
<i>Passer montanus</i>	68	53	42	55	39	25	40	45	102	88	133	188	878
Estrildidae													
<i>Lonchura punctulata</i>	27	25	12	35	3	46	20	18	22	12	14	8	242
Total	437	402	199	368	239	321	383	360	426	812	505	692	5,144
Species number	40	40	36	37	32	32	32	34	38	42	40	43	

討 論

本研究係首次在位於彰化縣大村鄉的臺中區農業改良場場區進行蝶類與鳥類資源調查。蝶類資源部分，計有5科20種(表二)，大多數均為臺灣平原地區常見的蝴蝶種類。其中，日本紋白蝶為調查期間出現頻率及數量最高的蝶類，其食草主要是十字花科(*Brassicaceae*)植物，包括農民栽培的蘿蔔、甘藍、芥藍菜、小白菜、大白菜及花椰菜等十字花科蔬菜；二期水稻收割後在田間撒播油菜種子作為綠肥作物；此外，農田的常見十字花科野草包括薺(*Capsella bursa-pastoris*)、細葉碎米薺(*C. flexuosa*)及葶藶(*Rorippa indica*)等，均成為日本紋白蝶幼蟲的食草，豐富的食草來源促使日本紋白蝶成為優勢物種。沖繩小灰蝶為數量次多的蝶類，農田田埂、農田路邊及周邊灌木或喬木下方草地，經常可見的酢醬草科(*Oxalidaceae*)植物—黃花酢醬草及酢醬草(*Oxalis corymbosa*)提供了無虞的食草。淡小紋青斑蝶為場區數量位居第3名的蝶類，主要是人工種植其寄主植物華他卡藤(*Dregea volubilis*)所致。大白斑蝶(*Idea leuconoe clara*)在臺灣中部沒有自然棲息地，卻出現在調查樣本中，經查位於場區北側約1 km直線距離的劍門生態花果園為營造多種蝴蝶的棲地，引進爬森藤(*Parsonsia laevigata*)栽種作為大白斑蝶的幼蟲食草所致。

鳳蝶科的蝴蝶體型較大且色彩鮮明，具有較高的觀賞價值。調查期間以青斑鳳蝶(*Graphium doson postianus*)的數量最多，但僅在6-10月間有零星出現(表四)，無法成為持續性的觀賞標的。至於，數量最高且經常性出現的日本紋白蝶與沖繩小灰蝶，體型偏小且色彩較為樸素，不易成為觀賞標的，呈現出蝴蝶物種多樣性在平原農業區的特色。蝴蝶物種多樣性與食草及蜜源植物息息相關，平原農田區域的人類行為形塑蝶出現的種類與頻度，如人為栽種十字花科作物使得日本紋白蝶成為優勢蝶種及華他卡藤使得淡小紋青斑蝶成為優勢蝶種，後續可進一步探討低海拔平原農田栽種十字花科作物的周期與日本紋白蝶數量變化的關係。此外，場區農田周邊種植木蘭花(*Magnolia sieboldii*)或含笑花(*Magnolia figo*)等青斑鳳蝶的幼蟲食草，將可使得青斑鳳蝶的數量增長，以增加農田蝶類的觀賞性。場區現有可提供作為蝶類蜜源植物包括大花咸豐草等18種，部分植物被視為農田雜草而經常因噴灑除草劑而死亡，為提供蝶類多樣的蜜源植物，日後對於該等植物應適度保留以維護蝶類的棲地。

臺灣僅有少數報告於低海拔農田進行系統性的鳥類資源調查，2006年4至7月於嘉義縣溪口鄉稻田與邊緣棲地共記錄21科29種鳥類⁽¹⁾，但其避開了冬候鳥遷入的時期，主要顯示留鳥在農田的狀態。2013年至2017年於彰化縣溪州鄉水田溼地進行周年的鳥類資源調查，共記錄34科56種⁽⁷⁾，數量上與本研究2020年在彰化縣大村鄉農田記錄到35科60種的結果相近。溪口鄉的優勢鳥種包括紅鳩、麻雀、白頭翁、綠繡眼、洋燕、棕扇尾鶯及灰頭鷓鴣⁽¹⁾，溪州鄉水田濕地的優勢鳥種為紅鳩、麻雀、白頭翁、綠繡眼、白尾八哥及樹鵲⁽⁷⁾，位於大村鄉的場區的優勢鳥種為麻雀、野鴿、紅鳩、燕鴿及白尾八哥等，顯示紅鳩及麻雀是臺灣低海拔農田共通的優勢鳥種。而且，前述優勢鳥種絕大多數均屬留鳥。

場區不同月份鳥種數的變化，在5-7月為最低，8月至翌年2月數量明顯增加，主要是冬候鳥的磯鶇、長趾濱鶇、鷹斑鶇及東方黃鶇等鳥種由8月起陸續遷入所致(表六)。不同月份的鳥類總隻數的變化，在3-8月數量偏低，9月至翌年2月數量明顯增加，10月的鳥類總隻數為最高(812隻)(表六)，除了因冬候鳥數量的增加外，主要是夏候鳥的燕鴿數量急遽上升所致。

燕鴿一般於3月開始陸續抵達臺灣渡夏，偏好棲息於中部以南與東部地區的河床與旱地，尤其是翻耕過的農地與甘蔗田，牠們會在田區內繁殖、育雛及棲息^(5,8)。場區內多樣化的栽培作物與管理模式，使得經常性出現粗翻耕的農田，剛好可以提供燕鴿棲息的環境。然而，場區最早於7月記錄到16隻燕鴿，可能由臺灣的其他棲地遷飛而來。燕鴿於4-7月築巢繁殖^(5,8)，場區在8月間也觀察到雛鳥出沒。然而，10月間大量出現的燕鴿成鳥及亞成鳥(352隻)，群聚在一塊約0.5公頃翻耕後的旱田，當受到驚擾時會群飛數圈後再返回該塊農田，顯示場區的環境可作為燕鴿南遷渡冬的集結地。因此，場區若能在4-10月間維持數塊粗整地的旱田，應該可以營造良好的燕鴿棲地。

黃頭鷺、小白鷺及夜鷺均為臺灣全年普遍可見的鳥種，清晨與黃昏時段會成群往返於夜棲地及覓食，繁殖期會混居於竹林、相思林及木麻黃林等築巢育雛⁽⁸⁾。調查期間發現部分黃頭鷺、小白鷺及夜鷺於雜木林間有築巢、繁殖及育雛的行為。黃頭鷺、小白鷺及夜鷺在臺灣有北遷繁殖及南下度冬的族群^(2,4,12)，於場區內蓄水池邊構樹林及血桐林夜棲的鷺科鳥類在不同月份有極明顯的種間差異，因此，場區水池鷺科鳥類的週年消長可以提供後續探討彰化縣在鷺科鳥類遷移路徑上所扮演的角色。

於田間設置人造鳥類棲架，可吸引掠食性鳥類停棲^(16,22,25,26)，降低田間野鼠的密度^(17,19)。鳥類停駐在固定的位置搜尋食物，可以提升它們獵食的能力及減少獵食能量的消耗⁽²¹⁾。2020年4-7月在南臺灣的屏東平原架設鳥類棲架，共記錄27種鳥類有停駐行為，其中，最常停駐棲架的鳥種，黑翅鳶及領角鴉偏好捕食鼠類；大捲尾及紅尾伯勞偏好取食昆蟲⁽¹⁶⁾。場區2020年周年記錄到23種鳥類有在停駐棲架的行為，其中黑翅鳶及紅隼等會捕食野鼠及小型鳥類；紅尾伯勞、棕背伯勞、大捲尾、褐頭鷓鴣、樹鵲、洋燕、輝椋鳥、灰頭椋鳥及臺灣夜鷹等鳥種偏好取食昆蟲，在農業環境中可扮演有意義的生態服務角色^(13,18)。

本研究結果顯示臺灣西部平原農田環境可以提供蝶類與鳥類生存、繁殖的棲地，也具備成為農田生態觀察及教育的處所。進行穿越線調查法的路徑可作為賞蝶及賞鳥的路線，不同季節間可呈現不同的風貌。場區周年可見且數量高的麻雀、野鴿、紅鳩、斑文鳥、洋燕、白頭翁、綠繡眼及紅冠水雞等留鳥；秋、冬及春季的高蹺鴿、小環頸鴿、鷹斑鶇及東方黃鶇等冬候鳥、7-10月大量聚集的燕鴿及鷺科鳥類在蓄水池旁雜木林群集過夜等，均可設計為農業生態教育的教案。本研究建立了平原農田蝶類與鳥類的基本資料，後續可探討蝶類與鳥類偏好的棲地，進而嘗試棲地維護或營造，以促進蝶類與鳥類的種類及數量的增長，以促進農田生物多樣性。

誌 謝

本研究報告係農委會「國土生態保育綠色網絡建置計畫(108-110年)」經費補助的執行成果，特此致謝。

參考文獻

1. 方蕙菁、賴肅如、許富雄 2012 稻田與邊緣棲地的鳥類相組成—兼談物理性防治對種食性鳥類的驅除效果 植物保護學會會刊 54: 29-46。
2. 林裕盛 2007 恆春半島鷺科鳥類之遷移研究 屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文 37頁。
3. 陳波、包志毅 2003 城市公園和郊區公園生物多樣性評估的指標 生物多樣性 11(2): 169-176。
4. 陳炤杰、陳家平 2013 四種秋過境鷺科鳥類在龍鑾潭地區之覓食棲地利用 國家公園學報 23(3): 49-58。
5. 張培鈺 2007 草埔燕子—燕鴿 師友月刊 479: 96-100。doi:10.6437/EM.200705.0096
6. 趙仁方 2003 公園綠地動物多樣性探討 公園綠地動物多樣性建構研討會論文集 pp. 27-53。
7. 彰化縣荖仔埤圳產業文化協會 2018 溪州鄉水田濕地生態環境復育計畫成果報告 彰化縣106年度國家重要濕地保育行動計畫 94頁 內政部營建署 臺北。
8. 顏重威 1984 臺灣的野生鳥類(一)留鳥 渡假出版社 臺北。
9. 鍾國芳、邵廣昭 2022 臺灣物種名錄(Catalogue of life in Taiwan) 網路電子版 version 2022 <http://taibnet.sinica.edu.tw>。
10. Blair, R. B. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? Ecol. Appl. 9(1): 164-170.
11. Boonvanno, K., S. Watanasit, and S. Permkam. 2000. Butterfly diversity at Ton Nga-Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla Province, Southern Thailand. ScienceAsia 26: 105-110.
12. Fujita, go, N. Hijkata, K. Uchida, E. Hiraoka, Y. Toquenaga, M. Ueta, K. Takagi, K. Tokita, and H. Higuchi. 2017. Satellite tracking of long-distance movements of two Cattle Egrets in East Asia. Jpn. J. Ornithol. 66: 163-168. 10.3838/jjo.66.163.
13. Garcia, K., E. M. Olimpi, D. S. Karp, and D. J. Gonthier. 2020. The good, the bad, and the risky: can birds be incorporated as biological control agents into integrated pest management programs? J. Integr. Pest Manag. 11: 1-11.
14. Gregory, R. D., P. Vorisek, D. G. Noble, A. van Strien, A. Klvanová, M. Eaton, A. W. Gmelig Meyling, A. Joys, R. P. B. Foppen, and I. J. Burfield. 2008. The generation and use of bird population indicators in Europe. Bird Conserv. Int. 18: 223-244.

15. Hermy, M. and J. Cornelis. 2000. Towards a monitoring method and a number of multifaceted and hierarchical biodiversity indicators for urban and suburban parks. *Landsc. Urban Plan.* 49: 149-162.
16. Hong, S. Y., S. Hong, H. S. Lin, H. Lin, Z. L. Huang, Z. Huang, W. S. Choi, W. Choi, W. I. Wang, W. Wang, and Y. H. Sun. 2022. Perch-mounted camera traps record predatory birds in farmland. *J. Raptor Res.* 56: 116-124. doi: 10.3356/JRR-21-00001
17. Kay, B., L. Twigg, T. Korn, and H. Nicol. 1994. The use of artificial perches to increase predation on house mice (*Mus domesticus*) by raptors. *Wildl. Res.* 21: 95-105.
18. Lindell, C., R. A. Eaton, P. H. Howard, S. M. Roels, and M. Shave. 2018. Enhancing agricultural landscapes to increase crop pest reduction by vertebrates. *Agric. Ecosys. Environ.* 257: 1-11.
19. Machar, I., J. Harmacek, K. Vrublova, J. Filippovova, and J. Brus. 2017. Biocontrol of common vole populations by avian predators versus rodenticide application. *Pol. J. Ecol.* 65: 434-444.
20. Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. Biol.* 4(4): 355-364.
21. Pennycuik, C. J. 1989. *Bird Flight Performance: a Practical Calculation Manual*. Oxford University Press, New York. p.153.
22. Sheffield, L. M., J. R. Crait, W. D. Edge, and G. Wang. 2001. Response of American kestrels and gray-tailed voles to vegetation height and supplemental perches. *Can. J. Zool.* 79: 380-385.
23. Southwood T. R. E. 1978. *Ecological Methods: with Particular Reference to the Study of Insect Populations*. Chapman and Hall, London. p. 524.
24. Van Swaay, C.A.M., P. Nowicki, J. Settele, and A. J. van Strien. 2008. Butterfly monitoring in Europe: methods, applications and perspectives. *Biodivers. Conserv.* 17: 3455-3469.
25. Widen, P. 1994. Habitat quality for raptors: a field experiment. *J. Avian Biol.* 25: 219-223.
26. Wolff, J. O., T. Fox, R. R. Skillen, and G. Wang. 1999. The effects of supplemental perch sites on avian predation and demography of vole populations. *Can. J. Zool.* 77: 535-541.

Butterfly and Bird Resources and Fluctuation in the Field of Taichung District Agricultural and Extension Station¹

Chung-Ta Liao²

ABSTRACT

This study surveyed the field of Taichung district agricultural and extension station, Council of Agriculture of the Executive Yuan, located in Dacun township, Changhwa County, covering an area of 50.5 hectares. The species and numbers of butterflies and birds were recorded from January to December 2020. Among the butterflies, there were five families, 20 species and 698 individuals. In terms of species diversity, Nymphalidae was the most dominant family with eight species collected, whereas in terms of abundance, Pieridae was the most dominant family with 455 individuals observed. There were five dominant species with the highest index of abundance: *Pieris rapae crucivora*, *Zizeia maha okinawana*, *Tirumala limniace limniace*, *Eurema mandarina* and *Hypolimnas bolina kezia*. January, March and May were the months with the highest number of butterflies; there were 35 families and 60 species of birds in the field. In terms of species diversity, Ardeidae was the most dominant family with seven species collected, while Scolopacidae was second with five ones collected. Six rare and valuable species belong to the protected category II including *Aix galericulata*, *Accipiter trivirgatus*, *Elanus caeruleus*, *Rostratula benghalensis*, *Falco tinnunculus* and *Otus lettia*. *Glareola maldivarus* and *Lanius cristatus* belong to protected species category III. The five most dominant species were *Passer montanus*, *Columba livia*, *Streptopelia tranquebarica*, *Glareola maldivarus* and *Acridotheres javanicus*. The highest numbers of birds swarming overnight perched in the weeds next to the water reservoir included *Bubulcus ibis*, *Egretta garzetta* and *Nycticorax nycticorax*. On the basis of seasonal fluctuation, the largest species and individuals were found from September to February of the following year. The field had maintained the diversity of farmland landscapes which helped preserve the species diversity for butterflies and birds. The results of this study established the butterfly and bird resource database of farmland of Changhwa County, and offers the basic materials for conservation and ecological education in the future.

Keywords: bird, butterfly, farmland, fluctuation, resource

¹Contribution No.1046 from Taichung DARES, COA.

²Associate Researcher of Taichung DARES, COA.

蝴蝶蘭裝盆機之介質進料裝置設計開發¹

李東霖、張金元、洪榆宸²

摘 要

為開發蝴蝶蘭裝盆機之水苔介質進料裝置，採用輸送帶與轉軸馬達設計機具架構，以輔助人員完成水苔介質進料程序。介質進料裝置由輸送帶、分離轉軸、出料轉軸及電控組件所構成，以馬達為動力來源，為全電力驅動裝置。經試驗結果顯示，在 8 種進料作業模式中，以輸送帶、分離轉軸及出料轉軸皆採用正向旋轉為最佳模式。各組件馬達轉速以田口法試驗，出料量以調控輸送帶之馬達轉速具顯著影響，出料量之穩定度則以出料轉軸之轉速最具影響力。出料量與作業時間測試，設定輸送帶、分離轉軸及進料轉軸之轉速分別為 24、48 及 24 rpm，作業時間 1 sec 求得線性解之出料量為 194.4 g，以實機操作出料量則為 224.8 g，差距 18.3%為最小差距。本裝置具有多樣化調整參數，可提供栽培者依需求調整水苔之出料量，進而協助作業工序達省工機械化目標。

關鍵字：蝴蝶蘭、水苔、進料、裝盆、省工機具

前 言

蝴蝶蘭為臺灣重要的花卉之一，主要出口國家為美國、日本、越南、加拿大及澳大利亞等，自 93 年行政院農業委員會動植物防疫檢疫局與美國農部動植物健康檢察署(APHIS)簽署「台灣輸美附帶栽培介質植物工作計畫」後，即可將附帶栽培介質之蝴蝶蘭外銷美國，不僅降低蘭苗裸根過程之傷害與人力成本，亦提升出口蘭苗之存活率與品質⁽⁴⁾。根據行政院農業委員會 111 年 1 至 8 月統計資料，蝴蝶蘭外銷量共計 8,807 ton，總價值逾新臺幣 32 億元⁽¹⁾，較 110 年同期增加 12.7%，可謂臺灣外銷花卉之首。蝴蝶蘭適合於溫室中栽培，臺灣多數蘭園選擇使用水苔作為蘭苗之栽培介質，110 年進口栽培介質用水苔共計 2,930 ton，總價值逾 3 億 4,580 萬元⁽¹⁾，進口國家為智利、中國及秘魯。在栽培管理方面，因生長空間所需，或多次澆水、施肥導致水苔腐壞，促使蘭苗於每一階段皆須進行換盆作業，然而長期從事換盆作業容易造成手部肌肉與骨骼之傷痛，更可能罹患相關職業傷害，導致人員執行蘭苗換盆作業困難，進而造成產業缺乏人力。

有鑒於近年來蝴蝶蘭產業之缺工瓶頸，行政院農業委員會臺中區農業改良場(簡稱本場)於 110 年研發完成「蝴蝶蘭裝盆機」⁽⁶⁾，並以「植物裝盆機」取得我國新型專利(證書號 M624081)⁽⁵⁾，如圖一所示。本裝盆機適用於 2.5"蝴蝶蘭苗裝填至 3.5"塑膠軟盆，其設計係參考現行人工裝盆作業時

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 1057 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究助理、助理研究員、計畫助理。

之手部動作，以包覆組、擠壓組及苗杯組等 3 項結構完成蘭苗裝盆作業，輔助人員作業效率為 40 sec/盆；同時建立機械化作業參數：水苔含水率 85%、水苔使用量 300 g、3.5" 軟盆預裝填水苔量 110 g；另提出蝴蝶蘭機械化裝盆作業程序：①放盆預填、②杯座上翻、③填料放苗、④機械裝盆、⑤取出盆苗、⑥機具復位⁽⁶⁾。為持續研發產業可應用之蝴蝶蘭省工機械，本研究以蝴蝶蘭裝盆機為技術核心，設計開發「水苔介質進料裝置」，輔助水苔採用機械化自動進料，期增加效率並減少人工作業項目，進而紓緩缺工瓶頸，提升臺灣蝴蝶蘭外銷競爭力。



圖一、蝴蝶蘭裝盆機

Fig. 1. Phalaenopsis potting machine

材料與方法

一、試驗材料

- (一) 試驗機械：設計開發之水苔介質進料裝置。
- (二) 量測器材：轉速計(DT-205NC, Nidec-Shimpo corporation, Japan)、碼表(HS-70W, Casio computer Co., Ltd., Japan)、電子秤(GF-3000, A&D Co., Ltd., Japan)。
- (三) 水苔介質：水苔為臺灣蘭園主要使用之栽培介質，具有良好的吸水特性，可吸附自身重量 2 倍以上之水分⁽⁸⁾，有優異的壓縮性，裝盆人員能藉由擠壓、塑形，增加水苔與根系間之接觸面積，令蘭苗更容易吸取附著其中之水分與肥分，有促進生長之作用^(7,9)。臺灣蘭園所用之水苔介質大都自國外進口，為避免發生蘭苗於貿易運輸期間產生檢疫問題，水苔於使用前會經消毒與去雜質等前處理流程，如：可經由浸泡 80°C 之熱水達 30 min，以防範水苔介質中之雜草種子發芽^(2,3)。本研究所用之水苔未經熱水處理，僅以手工方式將乾燥水苔放入水中浸泡，待吸水至飽和後進行瀝水與風乾作業，再將多餘水分擰出，達到「手壓不出水」之狀態。

二、機械設計與試驗方法

(一)水苔介質進料裝置

以蝴蝶蘭裝盆機為技術核心，設計開發水苔介質進料裝置，以 1 組輸送帶與 2 組具耙狀結構之旋轉軸(以下簡稱耙狀轉軸)所構成，依作業目的分別命名為分離轉軸與出料轉軸，以將水苔介質定量且均勻地填入蝴蝶蘭裝盆機中。水苔介質進料裝置之輸送帶與耙狀轉軸皆以調速型單相感應馬達(輸出功率：90 W，電壓極數：110 V 4P，電流：2.5 A)驅動，係為全電動化機具，並應用可程式邏輯控制器(Programmable Logic Controller, PLC)與人機介面調控馬達之正、反向旋轉與作業時間，控制介面如圖二所示，以 SCU 組合型控制器(SCU Assembly Type Controller)調整馬達之轉速。



圖二、馬達轉向與運轉時間調控介面

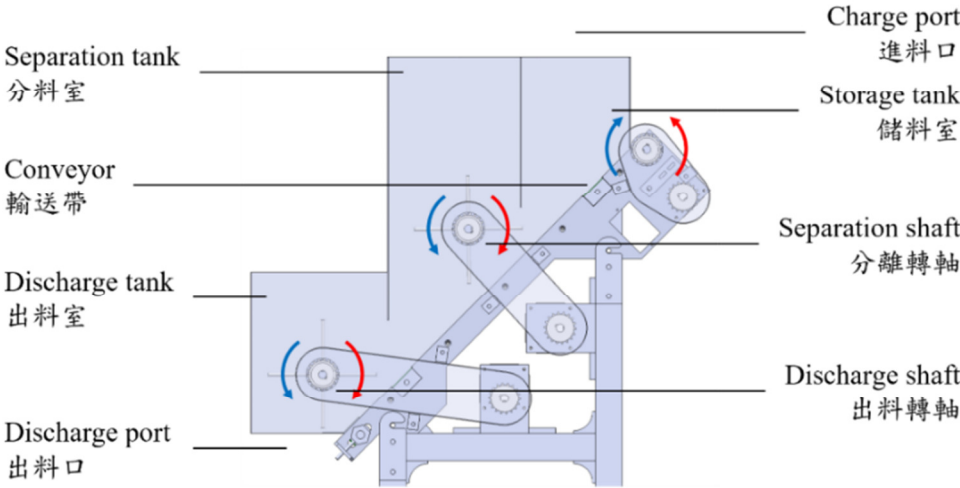
Fig. 2. Motor rotation direction and working time control interface

(二)最適進料裝置作業模式

水苔介質進料裝置之配置如圖三所示，係由輸送帶、分離轉軸及出料轉軸共 3 項組件所構成，各別以馬達驅動，每顆馬達皆可正(紅色箭頭方向)、反(藍色箭頭方向)向旋轉，經排列組合，共計有 8 種作業模式(Operation modes)，如表一所示。於本研究中，3 項組件之轉速分別設置固定為 48、48 及 24 rpm，裝置運轉時間定為 5 sec，進行 8 種模式之水苔進料作業，比較其最適作業模式。

(三)轉速與出料量之探討

應用田口法(Taguchi Methods)進行馬達轉速與出料量之試驗分析，所採用之直交表(Taguchi Orthogonal Array)為 $L_4(2^3)$ ，如表二所示，共計 4 組轉速組合配置，試驗參數有 3 項控制因子，分別為輸送帶、分離轉軸及出料轉軸，2 組轉速變動水準(Level 1 與 2)，分別設為 24 與 48 rpm，控制因子與變動水準之關係如表三所示。本研究將以最適作業模式進行介質進料，作業時間定為 5 sec，探討 3 項控制因子與出料量之關係，並尋求最適之轉速配置。



圖三、水苔介質進料裝置之配置圖
Fig. 3. Configuration diagram of moss feeding device

表一、水苔介質進料裝置之作業模式
Table 1. Operation modes of moss feeding device

Mode	Direction of rotation		
	Conveyor	Separation shaft	Discharge shaft
1	F	F	F
2	F	F	R
3	F	R	F
4	F	R	R
5	R	F	F
6	R	F	R
7	R	R	F
8	R	R	R

*F: Forward; R: Reverse

表二、 $L_4(2^3)$ 直交表
Table 2. $L_4(2^3)$ Orthogonal array

Exp.	Conveyor	Separation shaft	Discharge shaft
1	Lv.1	Lv.1	Lv.1
2	Lv.1	Lv.2	Lv.2
3	Lv.2	Lv.1	Lv.2
4	Lv.2	Lv.2	Lv.1

*Lv.1: Level 1; Lv.2: Level 2

表三、控制因子與變動水準

Table 3. Control factors and levels

Level	Rotating speed (rpm)		
	Conveyor	Separation shaft	Discharge shaft
1	24	24	24
2	48	48	48

(四)出料量與作業時間

依據機械化作業參數，水苔含水率為 85%時，自 2.5”蘭苗裝填至 3.5”軟盆所使用之水苔量為 300 g，其中，為使 3.5”蘭苗達到上下皆緊實之裝盆效果，規劃先將 110 g 之水苔預先裝填至軟盆中，其餘之水苔量 190 g 則由人員手工填入包覆組內，因此，本研究之目標為應用機械輔助完成水苔介質進料，進料量設定為 190 g，並以最適作業模式與轉速配置進行，為取得相對應之作業時間，設計試驗共 5 組，參數為 1、2、3、4 及 5 sec，將結果應用迴歸分析(Regression analysis)找尋線性迴歸方程式與決定係數 R^2 (R squared)，以達到所要求之效果。

結果與討論

一、水苔介質進料裝置之設計

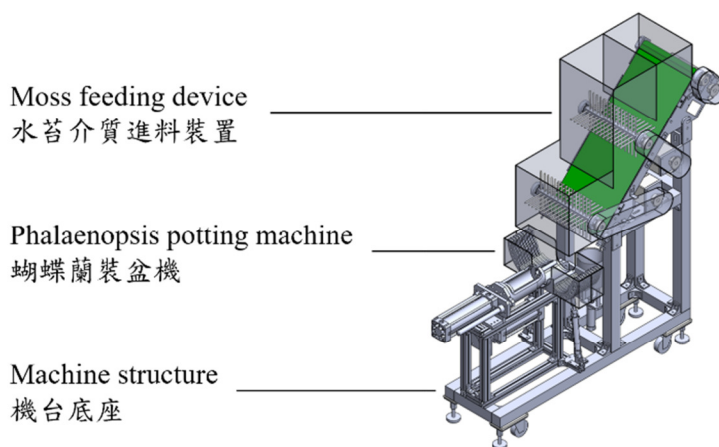
傳統人工換盆作業之步驟為：①將蝴蝶蘭苗自原盆器中取出，②更換或直接包裹一層新水苔，③將蘭苗與水苔一同擠壓裝填至新盆。應用本場所研製之蝴蝶蘭裝盆機輔助作業，並搭配所提出之機械化裝盆作業程序：(1)放盆預填，(2)杯座上翻，(3)填料放苗，(4)機械裝盆，(5)取出盆苗，(6)機具復位，可藉由機械取代人力完成擠壓裝盆，惟部分項目仍須由人員執行。欲進一步減少人員工作項目，設計研發水苔介質進料裝置，期藉由機械裝置替代人工，完成介質裝填作業。

設計開發之水苔介質進料裝置，以 1 組輸送帶與 2 組耙狀轉軸所構成，其中，輸送帶呈傾斜 45°，用於水苔介質之輸送；耙狀轉軸依其作用分別命名為分離轉軸與出料轉軸，其作業方式為輸送帶將水苔介質自儲料室輸送，再經分離轉軸將糾纏之水苔撥散，藉由旋轉撥料方式，使介質均勻鋪放，最後以出料轉軸將水苔自裝置內撥出。本研究之水苔介質進料裝置設計 3 項組件均具有獨立動力，能各別以不同之旋轉方向與速度進行作業，使裝置具有更多參數變化，並於桶身內裝設隔板，建立儲料室與分料室，隔板下緣與輸送帶相距約 90 mm，可有效限制輸出之水苔量。水苔介質進料裝置架設於蝴蝶蘭裝盆機上方，並將出料口正對於裝盆機包覆組，使撥出之水苔介質可直接落下填入裝盆機，達成介質裝填的目的，組合製成具水苔介質自動進料功能之蝴蝶蘭裝盆機組如圖四所示。

二、最適進料裝置作業模式之試驗結果

水苔介質進料裝置共以 3 顆馬達驅動，每顆馬達皆可正、反向旋轉，經排列組合共有 8 種模式；

試驗參數將輸送帶、分離轉軸及出料轉軸之轉速分別設置固定為 48、48 及 24 rpm、作業時間定為 5 sec，進行水苔介質進料，結果如表四所示，模式 1 與模式 2 進料，裝置可順利運作，出料量分別為 1,320.9 g 與 1,343.1 g；以模式 3 與模式 4 作業，會產生分離轉軸無法運轉以致裝置停擺之情形，故無出料量紀錄；模式 5 至模式 8 作業，裝置無法達到分離介質與均勻出料之功能，故無出料量之紀錄；各項結果討論如下。



圖四、具水苔介質自動進料功能之蝴蝶蘭裝盆機組
Fig. 4. Plant potting machine with moss feeding device

表四、8 種模式之作業情形與出料結果

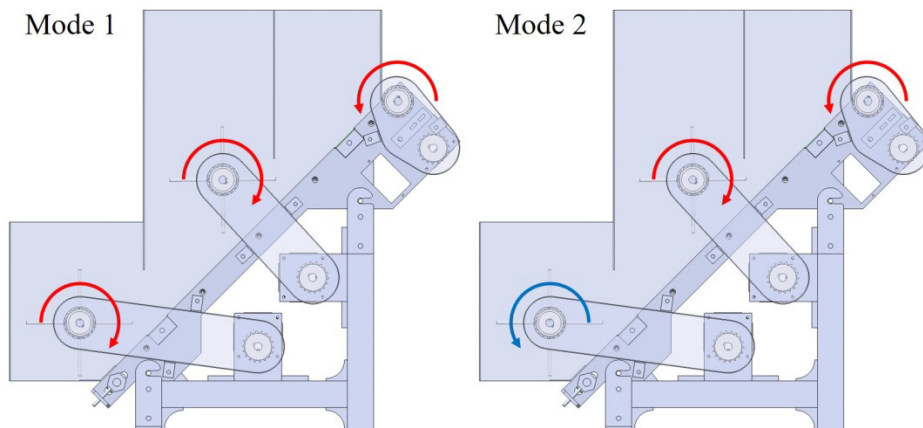
Table 4. Results of 8 modes of operation and output

Mode	Operation situation description	Output (g)
1	The device works well.	1,320.9
2		1,343.1
3	The separation shaft will get stuck in the moss, making the device inoperable.	-
4		-
5	The device can't achieve the functions of separating the moss and discharging moss evenly.	-
6		-
7		-
8		-

(一) 模式 1 與模式 2

模式 1 與模式 2 之出料量分別為 1,320.9 g 與 1,343.1 g，標準差為 52.8 g 與 102.7 g，作業情形如圖五所示，2 種模式之輸送帶與分離轉軸皆採用正轉，其差異在於模式 1 之出料轉軸為正轉，以推、撥之方式將水苔介質自裝置中撥出，達成進料目的；而模式 2 採用反轉，藉由出料轉軸之

耙狀結構將介質勾、撈起，待旋轉至出料口時，介質再以自由落體之方式掉落，達到進料效果，針對 2 種模式之出料量進行平均數差異 t 檢定，如表五所示，二者間之平均差異為 22.2 g，T 值為 -0.4，P 值為 0.7 > 0.05，結果顯示，雖模式 2 具有較高之標準差數值，但裝置之出料轉軸採正轉或反轉並無存在顯著差異，故後續試驗將不針對出料轉軸之轉向進行討論。



圖五、模式 1 與模式 2 之作業情形

Fig. 5. The operation situation of the Mode 1 and Mode 2

表五、平均數差異 t 檢定

Table 5. T-Test for difference between means

Mode	Output (g)	SD (g)	Mean Deviation (g)	T-value	P-value
1	1,320.9	52.8	22.2	-0.4	0.7
2	1,343.1	102.7			

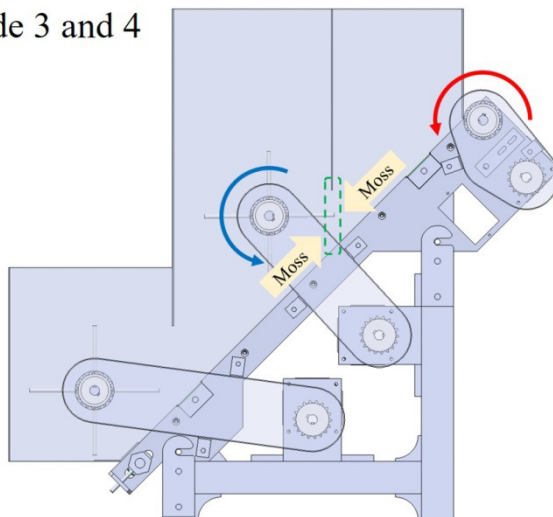
(二) 模式 3 與模式 4

模式 3 與模式 4 之作業情形如圖六所示，輸送帶採正轉作業，分離轉軸為反轉，此種作業模式會令儲料室與分料室間之介質同時受到 2 個方向的推力，且因隔板與輸送帶間之距離僅有約 90 mm，限縮了介質可翻攪之空間，使其愈發擠壓緊實，最終造成分離轉軸無法旋轉、裝置停擺，無法達成進料作業。

(三) 模式 5 至模式 8

模式 5 至模式 8 之作業情形如圖七所示，輸送帶為反向旋轉作業，於此種模式下，因輸送帶朝出料口之反向輸送，使水苔介質不斷在儲料室中翻攪，偶有介質於作業過程中自儲料室滑落，惟滑落量不均且為細碎狀，間接導致分離轉軸失去功能，令裝置無法有效且穩定地達到進料效果。

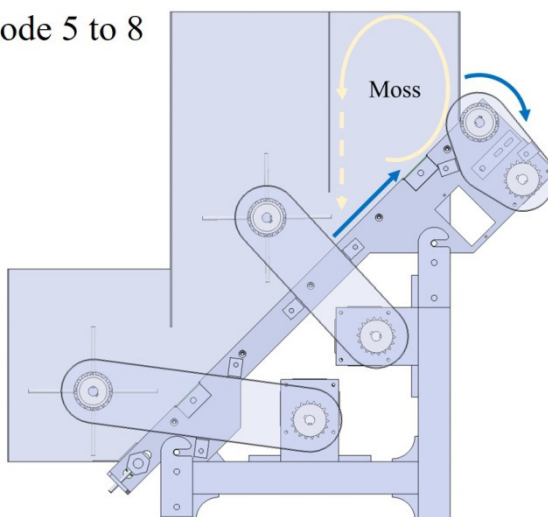
Mode 3 and 4



圖六、模式 3 與模式 4 之作業情形

Fig. 6. The operation situation of the Mode 3 and Mode 4

Mode 5 to 8



圖七、模式 5 至模式 8 之作業情形

Fig. 7. The operation situation of the Mode 5 to Mode 8

(四)最適作業模式

經上述說明與討論可知，以模式 1 與模式 2 作業較為適合，且 2 者之試驗結果並沒有顯著差異，顯示出料轉軸之轉向對於出料量較無影響；模式 3 至模式 8 之試驗中，分離轉軸與輸送帶採以反向旋轉，無法達到分離與進料效果，甚至可能令裝置停擺。後續試驗選擇以模式 1 為裝置作業模式。

三、轉速與出料量之探討結果

水苔介質進料裝置係以馬達驅動，並使用 SCU 組合型控制器調整轉速，為探討裝置轉速與出料量之關係，應用田口法進行試驗，藉少量試驗組數，獲得改善裝置之資訊，搭配之直交表為 $L_4(2^3)$ ，3 項控制因子分別為輸送帶、分離轉軸及出料轉軸，變動水準 Level 1 與 Level 2 設為 24 與 48 rpm，以代表裝置之低速與高速，運轉時間為 5 sec，試驗參數與結果如表六所示。

表六、田口試驗之參數與出料結果

Table 6. Test parameters and output of Taguchi methods

Exp.	Rotating speed (rpm)			Output (g)	SD (g)
	Conveyor	Separation shaft	Discharge shaft		
1	24	24	24	759.3	38.3
2	24	48	48	803.0	118.8
3	48	24	48	1,559.5	131.4
4	48	48	24	1,320.9	52.8

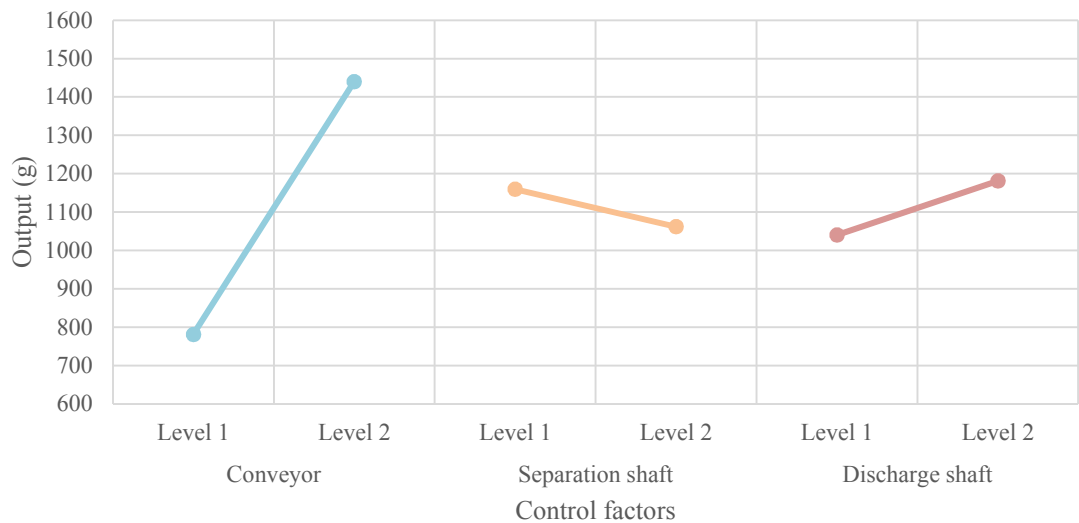
為探討 3 項控制因子之轉速與出料量之關係，可藉由田口試驗之結果，計算各因子對應各水準之出料量，並找出單一因子之差異量，分析其對出料量之影響程度。以本研究為例，輸送帶搭配變動水準 Level 1，計算方式為所有輸送帶以轉速 24 rpm 試驗之結果進行平均值計算，即 Exp.1 與 Exp.2 之出料量取平均，所得之數值為 781.2 g；輸送帶搭配變動水準 Level 2 之出料量為 Exp.3 與 Exp.4 之平均數值 1,440.2 g，二項數值之差距 659.0 g 即為差異量。

結果如表七所示，輸送帶、分離轉軸及出料轉軸之差異量分別為 659.0 g、97.4 g 及 141.1 g，顯示輸送帶之轉速對出料量具顯著影響，且由圖八可得知 2 者成正比關係，符合裝置設計以輸送帶為介質運送之主要動力源，轉速愈快則輸送量愈多，出料量愈大。藉由控制因子之轉速與出料量之關係，可於固定作業時間之情況下，以變化轉速配置之方式，達到調整出料量之效果。

表七、各控制因子與變動水準所對應之出料量

Table 7. The output corresponding to each control factors and levels

	Output (g)		
	Conveyor	Separation shaft	Discharge shaft
Level 1	781.2	1,159.4	1,040.1
Level 2	1,440.2	1,062.0	1,181.2
Difference	659.0	97.4	141.1



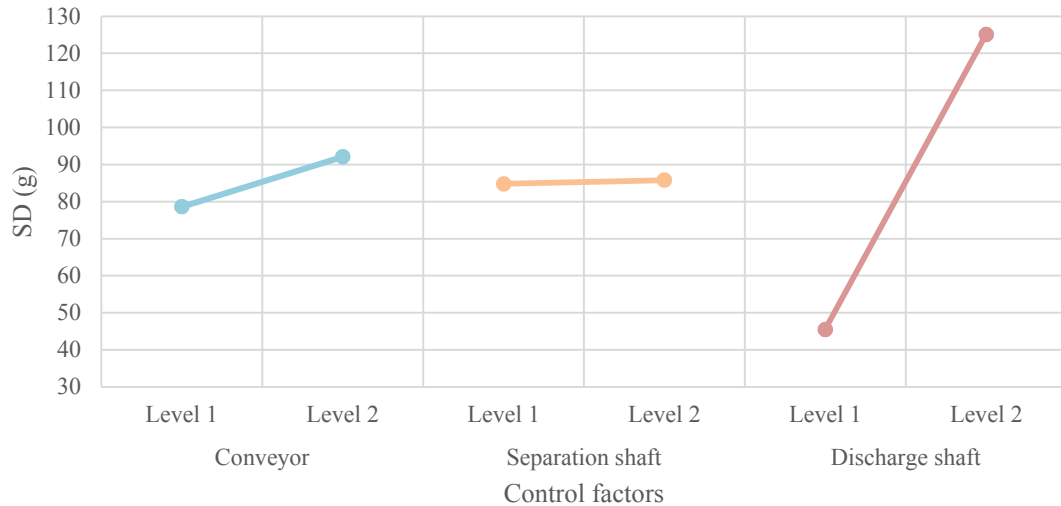
圖八、出料量之控制因子反應圖
Fig. 8. Control factors response chart of output

除介質出料量外，出料穩定度亦為一項重要指標，對應參數為出料量之標準差。應用相同方法分析控制因子與標準差之關係，結果如表八與圖九所示，3 者之差異量分別為 13.5 g、1.0 g 及 79.6 g，出料轉軸之轉速對標準差最具影響力，並成正比關係，為使裝置具穩定之出料結果，可調降出料轉軸之轉速，減少出料標準差。

表八、各控制因子與變動水準所對應之出料量標準差

Table 8. The standard deviation corresponding to each control factors and levels

	SD (g)		
	Conveyor	Separation shaft	Discharge shaft
Level 1	78.6	84.8	45.5
Level 2	92.1	85.8	125.1
Difference	13.5	1.0	79.6



圖九、出料量標準差之控制因子反應圖

Fig. 9. Control factors response chart of standard deviation

經上述試驗結果顯示，如需變化裝置出料量，可優先調整輸送帶之轉速；出料穩定度不佳，則可調降出料轉軸之轉速。為使出料量更接近目標之 190 g，參考圖八選擇各控制因子中具有較低出料量之變動水準做為裝置轉速，分別係輸送帶之 Level 1、分離轉軸之 Level 2 及出料轉軸之 Level 1，預期以此參數作業可得到最低之出料量。結果如表九所示，出料量為 780.4 g，標準差為 46.0 g，數值雖較田口試驗之 Exp.1 稍高，相比其他試驗組，仍具有較低之出料量與標準差，因此，後續將以此參數作為裝置作業之轉速。

表九、最低出料量之轉速配置

Table 9. The speed configuration of the lowest output

Rotating speed (rpm)			Output (g)	SD (g)
Conveyor	Separation shaft	Discharge shaft		
24	48	24	780.4	46.0

四、出料量與作業時間之試驗結果

依據機械化作業參數，本研究設定水苔介質進料裝置之出料量為 190 g，藉裝置作業模式與轉速之試驗結果可知，裝置之輸送帶、分離轉軸及進料轉軸皆採用正轉作業，且轉速分別設定為 24、48 及 24 rpm，作業時間 5 sec，其出料量為 780.4 g，為尋求裝置作業時間與出料量之關係，以上述試驗結果之模式與轉速，分別進行 1 至 5 sec 之進料作業，試驗結果如表十所示，並加入作業時間

0 sec、出料量 0 g 之數據計算決定係數 R^2 ，其結果如圖十所示， R^2 為 0.9859，而線性方程式如式 1 所示。

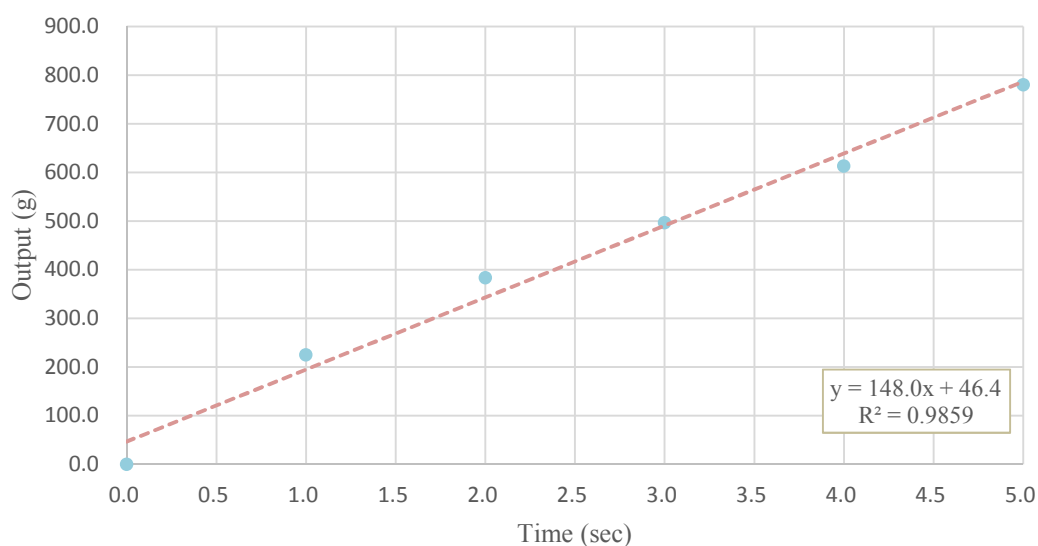
$$y = 148.0x + 46.4 \quad (\text{式 1})$$

為達到出料量 190 g 之效果，以式 1 之線性方程式計算，結果如表十一所示，作業時間為 1 sec，出料量約 194.4 g，然實際作業結果為 224.8 g，與試驗所設定之 190 g 相差 34.8g，誤差為 18.3%。

表十、作業時間與出料量之試驗結果

Table 10. Results of operating time and output

Time (sec)	Output (g)	SD (g)
0.0	0.0	-
1.0	224.8	84.5
2.0	383.6	94.0
3.0	496.6	110.5
4.0	613.4	94.7
5.0	780.4	46.0



圖十、裝置出料量之線性迴歸方程式與線性度

Fig. 10. Linear regression equation and linearity of output

表十一、線性方程式計算結果

Table 11. Results of linear equation calculation

Time (sec)	Set output (g)	Theoretical output (g)	Actual output (g)	Difference (g)	Percentage (%)
1.0	190	194.4	224.8	34.8	18.3

結論與建議

為持續提升蘭花產業之機械化程度，協助缺工之困境調適作為，本場設計研發產業可應用之省工作業機具，並以蝴蝶蘭裝盆機為設計發想與技術核心，研製水苔介質進料裝置，製作具自動進料功能之蝴蝶蘭裝盆機。本研究進行水苔介質進料裝置之參數試驗，為達出料量 190 g 之成效，依序尋找裝置最適作業模式、轉速配置及作業時間，經試驗結果顯示，最適之作業模式為輸送帶、分離轉軸及進料轉軸皆採用正轉作業；轉速部分，以輸送帶之轉速對出料量最具影響，而出料轉軸之轉速則對標準差影響較大；作業時間部分，裝置作業 1 sec，出料量為 224.8 g，與所設定之 190 g 差距 18.3%。

本研究之成果有助於機具出料調整與未來商品機開發，而經栽培者反應，可接受之誤差量約為 5-10%，因此，後續試驗將持續優化水苔介質進料裝置，可嘗試藉由調降作業轉速以達到縮減標準差之成效，並探討具自動進料功能之蝴蝶蘭裝盆機作業效率，期待未來將機具導入產業應用，實際比較傳統人工與機械輔助裝盆之蝴蝶蘭苗生長狀況。

誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會科技計畫-智慧農業領域項下補助經費，感謝農機研究室同仁茆聰銘、劉志聰、李安心、賴碧琴、張佳偉、徐迺晴鼎力協助與配合，方得以順利完成，僅此一併誌謝。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農業統計資料查詢網 上網日期：2022/9/15 網址：
<https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/trade/TradeCoa.aspx>
2. 徐淑菁、楊颺、張元聰、楊藹華 2014 蝴蝶蘭栽培介質內雜草種子之防治技術 農政與農情 262。
3. 徐淑菁、鄭安秀、楊藹華、楊颺 2014 蝴蝶蘭栽培介質內雜草種子之防治技術 臺南區農業改良場研究彙報 63: 50-58。
4. 翁壹姿、盧慧真 2005 台灣蝴蝶蘭附帶栽培介質獲准輸美 農政與農情 153。
5. 張金元、田雲生 2022 植物裝盆機 中華民國新型專利 M624081 號。

6. 張金元、李東霖、洪榆宸、田雲生 2022 蝴蝶蘭省工裝盆機構之設計開發 臺中區農業改良場研究彙報 154: 45-57。
7. 游富鈴 2004 水苔、椰纖混合介質及添加緩效性肥料對蝴蝶蘭生育之影響 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
8. 蔡淳瑩 1999 栽培介質及肥料對四季蘭假球莖增殖之影響 花蓮區農業改良場研究彙報 17: 65-71。
9. 蘇挺檳 2009 介質含水率、肥料濃度與栽培其對蝴蝶蘭兩階段接力栽培生長與開花之影響 國立嘉義大學農學院園藝學系碩士論文。

Design and Development of the Plant Potting Machine with Moss Feeding Device¹

Tung-Lin Li, Chin-Yuan Chang and Yu-Chen Hung²

ABSTRACT

This research designs and develops a plant potting mechanism with automatic moss feeding function, and apply the conveyor, shaft and motor to design the mechanism, to assist the operator in the moss feeding operation. The moss feeding device is composed of the conveyor, separation shaft, discharge shaft and electric control components, and powered by a motor, it is a fully electric device. According to the results, it is the best mode to use the positive rotation of the conveyor, separation shaft and discharge shaft. The motor speed of each component is tested by the Taguchi method, the results show that the output is significantly affected by the motor speed regulation of the conveyor, and the stability of the output is most affected by the rotation speed of the discharge shaft. When the speeds of the conveyor belt, separation shaft, and discharge shaft are set at 24, 48, and 24 rpm, the output of the linear solution is 194.4 g obtained in 1 sec of operation time, and the output of the actual machine operation is 224.8 g. The moss feeding device has various adjustment parameters, which can provide the growers to adjust the output of moss according to the planting needs, and then assist the operation to achieve labor-saving and mechanized development.

Keywords: Phalaenopsis, moss, feeding, potting, labor-saving machinery

¹ Contribution No. 1057 from Taichung DARES, COA.

² Research Assistant, Assistant Researcher and Project Assistant of Taichung DARES, COA.

農業中小微型業者導入數位工具使用之探討¹

陳思婷、吳建銘、李昱錡²

摘 要

面臨數位化時代，農業導入數位化經營是發展的趨勢。為提升農業數位化轉型，行政院農業委員會(簡稱農委會)2021 年起委託財團法人農業科技研究院(簡稱農科院)執行農業數位基盤星點輔導與推動計畫，農業試驗改良場所則配合計畫執行雲世代農業數位轉型推動工作，並依農業數位基盤星點計畫補助作業要點，促案輔導農業中小微型業者申請雲市集農業館數位服務。為瞭解農業中小微型業者申請情形與導入數位工具後所帶來的效益，本研究藉由統計與分析農科院 2021 年回收申請使用者之問卷，分析探討 2021 年農業中小微型業者導入數位工具使用之情況與滿意度，結果顯示，高達 79.13%申請人之導入服務方案以多元數位行銷方案為主，其中又以建置 LINE 官方帳號搭配訂購系統為最多，此外，73.79%申請人表示在導入數位工具後使用上非常滿意。另為更進一步瞭解申請人對計畫內容與資訊服務業者合作之滿意度，針對臺中區農業改良場轄區(中彰投縣市)36 家導入雲市集農業館數位工具之農業中小微型業者進行調查，結果顯示，對農業數位基盤星點計畫內容有 69.45%之農業中小微型業者表示非常滿意，且導入使用過程中與資訊服務業者合作表示非常滿意占 63.89%。綜合上述結果，數位行銷工具為小規模農業經營者之優先需求，另為數位工具導入推廣，建議未來可加強說明數位工具內涵與整合性使用效益，如利用訂購系統結合多元支付等，增加學者國內外銷售數量與收益，並辦理相關說明或教育訓練，以提高農業中小微型業者數位工具導入之意願。

關鍵字：農業中小微型業者、數位轉型、科技輔導

前 言

隨著數位與創新不斷地演進，數位經濟已逐漸改變整個世界的形貌、促使全球產業格局翻轉，數位發展與應用帶來之挑戰，不只是經濟層面，更觸及國家與社會層面⁽¹⁰⁾。在數位時代下，獲得最大優勢的企業，都是能夠有效整合數位技術與新商業模式之企業，儘管數位化顛覆產業的腳步持續加速，然而臺灣許多企業仍處於數位轉型的起步階段，但隨著時代變革，唯有善用數位科技的企業，方有機會在瞬息萬變的市場中勝出，進而創造更多收益⁽¹¹⁾。在農業數位轉型方面，陳與楊⁽⁶⁾

¹行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 1056 號。

²行政院農業委員會臺中區農業改良場計畫助理、副研究員、助理研究員。

指出創新科技是農業進步最重要的原動力，為提高我國農業競爭力，讓農事生產智慧化與農業產銷服務數位化，透過雲端科技、大數據分析、物聯網、智能化機械及感測器等應用在農業，以促進國內農業創新升級與轉型，期協助小農能降低因人口高齡化、勞動力不足及極端氣候對產業帶來的衝擊。

因農業智慧化發展逐漸成熟，農業也朝數位轉型世代邁進，供應鏈亦由產量追求轉換成品質安全掌握，此外，我國智慧農業已奠定高效生產基礎，但數位產銷模式與產業轉型仍需強化，為提升農業基層人員及組織數位化程度，強化農業場域數位軟體基盤能量與建立數位雛型架構，進而擴大農產業基層數位化普及度，配合行政院科技會報推動雲世代產業數位轉型政策，農委會委託農科院執行農業數位基盤星點輔導與推動計畫，而農業試驗改良場所則配合計畫，執行雲世代農業數位轉型推動工作，提供諮詢服務，建立營運轉型之基礎，朝強健營運體質，增加農業經營者獲利為目標努力，並依農業數位基盤星點計畫補助作業要點⁽¹⁾，促案輔導農業中小微型業者如農漁民、百大青農、青農聯誼會會員、實際耕作者、農漁業產銷班、農漁業合作社、農漁會及農企業等，申請農委會委託農科院建置雲市集農業館之數位工具服務，提供包含智慧農業系統、栽培預測系統、履歷銷售系統、人力管理系統、數位行銷服務、線上金流管理系統及電商平台管理系統等服務，協助農業中小微型業者提升數位化經營程度，並提高經營收益，改善生產管理效率等，產業品項包括農產業(如蔬菜、雜糧、特用作物、果品、花卉、養蜂等)與漁業等，而農業改良場主要促案輔導申請產業類別為農產業(不包含畜牧業與漁業)，因此本次研究分析以農產業為主。

為瞭解農業中小微型業者導入雲市集農業館數位工具情形與使用後帶來的效益，本研究調查分析由農科院回收之2021年申請使用者問卷，另深入瞭解申請人對計畫內容與資訊服務業者合作之看法，針對臺中區農業改良場(簡稱本場)轄區內輔導38家導入雲市集農業館數位工具之農業中小微型業者，調查其對計畫內容與資訊服務業者合作之滿意度，期藉分析回收問卷與調查使用情形與滿意度提出相關建議，以作為未來農業數位轉型政策輔導推廣之參考。

材料與方法

一、研究對象

本次研究對象農業中小微型業者係指2021年度農業數位基盤星點計畫之申請人，包含農民、產銷班、合作社、農會及農企業，調查生產類別以農產業(不包含畜牧業與漁業)為主。

二、問卷調查

為瞭解導入雲市集農業館數位工具使用之農業中小微型業者對使用數位工具後帶來的效益，農科院問卷資料調查包含基本資料、使用數位工具後之初步達成績效及對使用數位工具後之滿意度調查等13個題項。而為更詳細瞭解中部地區臺中市、彰化縣及南投縣導入雲市集農業館數位工具使

用之農業中小微型業者，本研究另針對 2021 年轄區內輔導 38 家導入雲市集農業館數位工具之農業中小微型業者，調查對計畫內容與資訊服務業者合作之滿意度等 4 個題項。

三、資料蒐集與整理

導入雲市集農業館數位工具使用之農業中小微型業者，透過雲世代農業數位轉型專案線上平台填寫對使用數位工具的滿意度等問卷，2021 年共計 415 家農業中小微型業者申請，調查期間為 2021 年 7 月至 12 月，有效問卷計 412 份，有效問卷回收率為 99.28%，資料由農科院提供且僅限本研究使用。另針對轄區內輔導 38 家導入雲市集農業館數位工具之農業中小微型業者，進行 e-mail 問卷調查，傳送至農業中小微型業者的電子信箱請其填寫，有效問卷計 36 份，有效問卷回收率為 94.74%。

四、統計方法

本研究以 SPSS 25.0 軟體(IBM,USA)進行資料分析，並以卡方獨立性檢定(The Chi-squared test of independence)進行申請人資格或申請人農業生產類別與導入服務方案或使用數位工具滿意度之關聯性分析。卡方獨立性檢定為檢定樣本的兩個變項觀察值，是否具有特殊的關聯，當結果未達統計水準時($p>0.05$)，表示二變項之間無關聯性，反之，結果達統計水準時($p<0.05$)，表示二個變項之間具有關聯性⁽¹²⁾。

結 果

一、調查樣本資料

本研究針對 415 家農業中小微型業者進行問卷調查，有效問卷共計 412 份，樣本基本資料如表一。申請人資格以農民為主(75.49%)，其次為農企業(16.26%)；農業生產類別方面，則依農業數位基盤星點計畫補助作業要點⁽¹⁾分為蔬菜、雜糧、特用作物、果品、花卉、養蜂及其他，另因有些申請人生產多項作物類別，故此題項為複選題，調查結果顯示農業生產類別以特用作物為主(30.61%)，其中又以生產茶葉為最多，其次分別為果品(28.93%)與蔬菜(19.91%)。

二、調查樣本導入服務方案分析

本次調查農業中小微型業者導入服務方案以多元數位行銷方案(79.13%)為主，其次為農業數位生產管理方案(10.19%)(表二)。

表一、本次調查之農業中小微型業者基本資料

Table 1. The general information of agriculture enterprises in small, medium, and micro-sized

項目		次數	百分比(%)
申請人資格	農民	311	75.49
	農企業	67	16.26
	合作社	15	3.64
	產銷班	11	2.67
	農會	8	1.94
	總計	412	100.00
農業生產類別	特用作物	146	30.61
	果品	138	28.93
	蔬菜	95	19.91
	雜糧	54	11.32
	花卉	25	5.24
	其他	13	2.73
	養蜂	6	1.26
	總計	477	100.00

表二、本次調查之農業中小微型業者導入服務方案

Table 2. Service plans were introduced to agriculture enterprises in small, medium, and micro-sized

項目	次數	百分比(%)
多元數位行銷方案	326	79.13
農業數位生產管理方案	42	10.19
雲端辦公協作方案	21	5.10
雲端 POS ¹ 多元整合方案	16	3.88
客戶關係管理方案	3	0.73
雲端進銷存管理方案	3	0.73
雲端企業資源整合方案	1	0.24
資訊安全方案	0	0
總計	412	100.00

註 1：POS 為銷售點管理(Point of Sale)指利用收銀機、光學自動讀取裝置（讀碼機）等有關週邊設備，以管理整個商店的資訊系統。

三、調查樣本導入數位工具後在使用上之滿意度分析

由表三結果可知，農業中小微型業者對導入數位工具在使用上之滿意度以非常滿意為主(73.79%)，其次為滿意(19.90%)。

表三、本次調查之農業中小微型業者對使用數位工具的滿意度

Table 3. The satisfaction survey for the agriculture enterprises after using digital tools

項目	次數	百分比(%)
非常滿意	304	73.79
滿意	82	19.90
普通	26	6.31
不滿意	0	0
非常不滿意	0	0
總計	412	100.00

四、調查樣本使用數位工具後之初步達成績效

由表四結果可知，調查樣本中顯示高達 99.76%農業中小微型業者購買 1 套雲市集服務項目；數位人才培育以培育 1 名為主(66.26%)；97.82%無增加員工數；使用雲市集服務後新增幾件商品線上銷售以 1-10 件為主(65.29%)；農產數位營收指例如使用線上開店或 LINE 官方帳號建置搭配訂購系統所增加的營收，其中 77.91%無增加農產數位營收，增加 1-5 萬元占 20.87%；促進數位軟硬體投資指導入雲市集服務項目後而添購電腦、主機、軟體或監測器等費用，結果顯示 79.37%無促進數位軟硬體投資；99.52%無新增國際買家；99.76%無新增國際貿易次數；99.76%無增加國際營收。

表四、調查樣本使用數位工具後之初步達成績效表

Table 4. Results of digital tools used by agriculture enterprises in small, medium, and micro-sized

項目		次數	百分比(%)
購買幾套雲市集服務項目	1 套	411	99.76
	2 套	0	0
	3 套	1	0.24
	總計	412	100.00
數位人才培育	0	126	30.58
	1 名	273	66.26
	2 名	12	2.91
	3 名	1	0.25
	總計	412	100.00
員工數增加	0	403	97.82
	1 人	9	2.18
	總計	412	100.00
使用雲市集服務後新增幾件商品線上銷售	0	120	29.13
	1-10 件	269	65.29
	11-20 件	14	3.40
	21 件以上	9	2.18
	總計	412	100.00
農產數位營收	0	321	77.91
	1-5 萬元	86	20.87
	5-10 萬元	5	1.22
	總計	412	100.00
促進數位軟硬體投資	0	327	79.37
	1-5 萬元	82	19.90
	5-10 萬元	2	0.49
	10 萬元以上	1	0.24
	總計	412	100.00
新增國際買家	0	410	99.52
	1 家	1	0.24
	2 家	1	0.24
	總計	412	100.00
新增國際貿易次數	0	411	99.76
	1 次	1	0.24
	總計	412	100.00
增加國際營收	0	411	99.76
	0-5 萬元	1	0.24
	總計	412	100.00

五、調查樣本背景資料對導入服務方案與使用數位工具後之滿意度交叉分析

(一)申請人資格與導入服務方案之交叉分析

為瞭解申請人資格與導入服務方案之間的關聯性，因此本研究進一步使用卡方分析，分析結果顯示，申請人資格與導入服務方案有顯著差異(表五、表六)。

由表五與表六可以看出，農民以導入多元數位行銷方案(79.10%)最多，其次為農業數位生產管理方案(11.58%)與雲端辦公協作方案(5.79%)；產銷班以導入多元數位行銷方案(54.55%)最多，其次為雲端 POS(Point of Sale, POS)多元整合方案(18.18%)與農業數位生產管理方案(18.18%)；合作社以導入多元數位行銷方案(80.00%)最多，其次為農業數位生產管理方案(13.33%)與雲端企業資源整合方案(6.67%)；農會則為(100.00%)導入多元數位行銷方案；農企業以導入多元數位行銷方案(80.60%)最多，其次為雲端 POS 多元整合方案(10.45%)與雲端辦公協作方案(4.48%)。

綜合上述結果得知，所有申請人資格中導入服務方案皆以多元數位行銷方案為主，顯示數位化行銷為小規模農業經營者(指生產規模較小之農民、農企業及農民團體等)之主要需求。

(二)申請人資格與使用數位工具後滿意度之交叉分析

為瞭解申請人資格與使用數位工具後滿意度是否有關聯性，進行卡方獨立性檢定，分析結果顯示，申請人資格與使用數位工具後滿意度無顯著差異(表七)。

申請人資格與使用數位工具後滿意度之交叉分析表顯示(表七)，農民對使用數位工具後之滿意度以非常滿意(69.45%)為主，且高於其他滿意度；另發現其他申請人資格的滿意度也以非常滿意為主，分別為產銷班占 81.82%、合作社占 93.33%、農會占 100.00%及農企業占 85.07%。

表五、調查樣本申請人資格與導入服務方案之交叉分析-1

Table 5. Cross-analysis between applicant qualifications and the introduction of service plans-1

申請人 資格	導入服務方案								總計		χ^2
	多元數位 行銷方案		客戶關係 管理方案		雲端企業資源 整合方案		雲端 POS 多元 整合方案				
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	
農民	246	79.10	2	0.64	0	0	7	2.25	255	81.99	63.808***
產銷班	6	54.55	1	9.09	0	0	2	18.18	9	81.82	
合作社	12	80.00	0	0	1	6.67	0	0	13	86.67	
農會	8	100.00	0	0	0	0	0	0	8	100.00	
農企業	54	80.60	0	0	0	0	7	10.45	61	91.05	

註：df=4, $p<0.05^*$ 、 $p<0.01^{**}$ 、 $p<0.001^{***}$ 。

表六、調查樣本申請人資格與導入服務方案之交叉分析-2

Table 6. Cross-analysis between applicant qualifications and the introduction of service plans-2

申請人資格	導入服務方案								總計		χ^2
	雲端進銷存 管理方案		雲端辦公 協作方案		資訊安全 方案		農業數位生產 管理方案				
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	
農民	2	0.64	18	5.79	0	0	36	11.58	56	18.01	63.808***
產銷班	0	0	0	0	0	0	2	18.18	2	18.18	
合作社	0	0	0	0	0	0	2	13.33	2	13.33	
農會	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
農企業	1	1.49	3	4.48	0	0	2	2.98	6	8.95	

註：df=4, $p<0.05^*$ 、 $p<0.01^{**}$ 、 $p<0.001^{***}$ 。

表七、調查樣本申請人資格與使用數位工具後滿意度之交叉分析

Table 7. Cross-analysis between applicant qualifications and satisfaction after use digital tools

申請人 資格	滿意度										總計		χ^2
	非常滿意		滿意		普通		不滿意		非常 不滿意				
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	
農民	216	69.45	71	22.83	24	7.72	0	0	0	0	311	100.00	14.263
產銷班	9	81.82	2	18.18	0	0	0	0	0	0	11	100.00	
合作社	14	93.33	1	6.67	0	0	0	0	0	0	15	100.00	
農會	8	100.00	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100.00	
農企業	57	85.07	8	11.94	2	2.99	0	0	0	0	67	100.00	

註：df=8, $p=0.075$ 。

(三)調查樣本申請人農業生產類別與導入服務方案之交叉分析

為瞭解申請人農業生產類別是否影響導入服務方案，本研究進一步進行卡方獨立性檢定。結果顯示，申請人農業生產類別與導入服務方案有顯著差異(表八、表九)。

由表八與表九可以看出，蔬菜生產者以導入多元數位行銷方案(67.24%)最多，其次為雲端辦公協作方案(15.52%)與農業數位生產管理方案(15.52%)；雜糧生產者以導入多元數位行銷方案(72.73%)最多，其次為農業數位生產管理方案(15.15%)與雲端辦公協作方案(9.09%)；特用作物生產者以導入多元數位行銷方案(83.87%)最多，其次為雲端 POS 多元整合方案(8.06%)與雲端辦公協作方案(4.03%)；果品生產者以導入多元數位行銷方案(80.00%)最多，其次為農業數位生產管理

方案(13.04%)與雲端辦公協作方案(2.61%)；花卉生產者以導入多元數位行銷方案(42.86%)與農業數位生產管理方案(42.86%)為主，其次為雲端 POS 多元整合方案(4.76%)、雲端進銷存管理方案(4.76%)及雲端辦公協作方案(4.76%)；養蜂以導入多元數位行銷方案(100.00%)為主；其他以導入多元數位行銷方案(100.00%)為主；生產 2 種農業生產類別(以生產蔬菜與果品組合為最多)以導入多元數位行銷方案(97.44%)最多，其次為雲端 POS 多元整合方案(2.56%)；生產 3 種農業生產類別(以生產蔬菜、雜糧及特用作物組合為最多)皆以導入多元數位行銷方案(100.00%)為主；生產 4 種農業生產類別(以生產蔬菜、雜糧、特用作物及果品組合為最多)以導入多元數位行銷方案(50.00%)最多，其次為雲端企業資源整合方案(25.00%)與雲端 POS 多元整合方案(25.00%)。

綜合上述結果可知，所有申請人農業生產類別導入服務方案皆以多元數位行銷方案為主，唯花卉生產者以導入多元數位行銷方案(42.86%)與農業數位生產管理方案(42.86%)為主，顯示花卉經營者對於數位化行銷模式與農田環境監測方面皆有需求。

表八、調查樣本申請人農業生產類別與導入服務方案之交叉分析-1

Table 8. Cross-analysis between applicant's agricultural fields and the introduction of service plans-1

農業生產 類別	導入服務方案								總計		χ^2
	多元數位 行銷方案		客戶關係 管理方案		雲端企業 資源 整合方案		雲端 POS 多元 整合方案				
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	
蔬菜	39	67.24	0	0	0	0	1	1.72	40	68.96	191.944***
雜糧	24	72.73	1	3.03	0	0	0	0	25	75.76	
特用作物	104	83.87	1	0.81	0	0	10	8.06	115	92.74	
果品	92	80.00	1	0.87	0	0	2	1.74	94	82.61	
花卉	9	42.86	0	0	0	0	1	4.76	10	47.62	
養蜂	6	100.00	0	0	0	0	0	0	6	100.00	
其他	5	100.00	0	0	0	0	0	0	5	100.00	
2 種生產類別	38	97.44	0	0	0	0	1	2.56	39	100.00	
3 種生產類別	7	100.00	0	0	0	0	0	0	7	100.00	
4 種生產類別	2	50.00	0	0	1	25.00	1	25.00	4	100.00	

註：df=54, $p<0.05^*$ 、 $p<0.01^{**}$ 、 $p<0.001^{***}$ 。

表九、調查樣本申請人農業生產類別與導入服務方案之交叉分析-2

Table 9. Cross-analysis between applicant's agricultural fields and the introduction of service plans-2

農業生產類別	導入服務方案										χ^2
	雲端進銷存 管理方案		雲端辦公 協作方案		資訊安全 方案		農業數位 生產 管理方案		總計		
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	
蔬菜	0	0	9	15.52	0	0	9	15.52	18	31.03	191.944***
雜糧	0	0	3	9.09	0	0	5	15.15	8	24.24	
特用作物	0	0	5	4.03	0	0	4	3.23	9	7.26	
果品	2	1.74	3	2.61	0	0	15	13.04	19	17.39	
花卉	1	4.76	1	4.76	0	0	9	42.86	11	52.38	
養蜂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 種生產類別	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 種生產類別	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 種生產類別	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

註：df=54, $p<0.05^*$ 、 $p<0.01^{**}$ 、 $p<0.001^{***}$ 。

(四)調查樣本農業生產類別與申請人滿意度之交叉分析

為瞭解申請人農業生產類別是否與使用數位工具後滿意度有關聯性，因此進行卡方獨立性檢定。分析結果顯示，申請人農業生產類別與使用數位工具後滿意度無顯著差異(表十)。

由表十結果顯示，所有申請人農業生產類別對使用數位工具後滿意度皆以非常滿意為主，其占比分別為蔬菜生產者占 79.31%、雜糧生產者占 84.85%、特用作物生產者占 65.32%、果品生產者占 80.00%、花卉生產者占 71.43%、養蜂占 83.33%、其他占 80.00%、生產 2 種農業生產類別(以生產蔬菜與果品組合為最多)占 66.67%、生產 3 種農業生產類別(以生產蔬菜、雜糧與特用作物組合為最多)占 57.14%及生產 4 種農業生產類別(以生產蔬菜、雜糧、特用作物及果品組合為最多)占 75.00%。

表十、調查樣本農業生產類別與申請人使用數位工具後滿意度之交叉分析

Table 10. Cross-analysis between agricultural fields and satisfaction after application using digital tools

農業生產 類別	滿意度										總計		χ^2
	非常滿意		滿意		普通		不滿意		非常 不滿意				
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	
蔬菜	46	79.31	11	18.97	1	1.72	0	0	0	0	58	100.00	23.781
雜糧	28	84.85	3	9.09	2	6.06	0	0	0	0	33	100.00	
特用作物	81	65.32	30	24.19	13	10.49	0	0	0	0	124	100.00	
果品	92	80.00	21	18.26	2	1.74	0	0	0	0	115	100.00	
花卉	15	71.43	4	19.05	2	9.52	0	0	0	0	21	100.00	
養蜂	5	83.33	0	0.00	1	16.67	0	0	0	0	6	100.00	
其他	4	80.00	1	20.00	0	0.00	0	0	0	0	5	100.00	
2 種生產類別	26	66.67	8	20.51	5	12.82	0	0	0	0	39	100.00	
3 種生產類別	4	57.14	3	42.86	0	0	0	0	0	0	7	100.00	
4 種生產類別	3	75.00	1	25.00	0	0	0	0	0	0	4	100.00	

註：df=18, $p=0.162$ 。

(五)調查樣本導入服務方案與使用數位工具後滿意度之交叉分析

為瞭解申請人導入服務方案是否與使用數位工具後滿意度有關聯性，進行卡方獨立性檢定。分析結果顯示，申請人導入服務方案與使用數位工具後滿意度有顯著差異(表十一)。

由表十一結果顯示，導入多元數位行銷方案以非常滿意(74.23%)為主，其次為滿意(19.02%)與普通(6.75%)；導入客戶關係管理方案，在非常滿意、滿意及普通皆占 33.33%；導入雲端企業資源整合方案以滿意(100.00)為主；導入雲端 POS 多元整合方案以滿意(43.75%)為主，其次為非常滿意(37.50%)與普通(18.75%)；導入雲端進銷存管理方案以非常滿意(66.67%)為主，其次為滿意(33.33%)；導入雲端辦公協作方案以非常滿意(90.48%)為主，其次為滿意(9.52%)；導入農業數位生產管理方案以非常滿意(80.95%)為主，其次為滿意(19.05%)。

綜合上述結果可知，導入多元數位行銷方案、雲端進銷存管理方案、雲端辦公協作方案及農業數位生產管理方案之申請人在使用數位工具後皆以非常滿意為主，而導入雲端企業資源整合方案與雲端 POS 多元整合方案則以滿意為主。

表十一、調查樣本導入服務方案與申請人使用數位工具後滿意度之交叉分析

Table 11. Cross-analysis between introduction of services plans and applicant satisfaction after using digital tools

導入服務方案	滿意度										總計		χ^2
	非常滿意		滿意		普通		不滿意		非常 不滿意				
	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	次數	%	
多元數位行銷方案	242	74.23	62	19.02	22	6.75	0	0	0	0	326	100.00	26.714**
客戶關係管理方案	1	33.33	1	33.33	1	33.33	0	0	0	0	3	100.00	
雲端企業資源整合方案	0	0	1	100.00	0	0	0	0	0	0	1	100.00	
雲端 POS 多元整合方案	6	37.50	7	43.75	3	18.75	0	0	0	0	16	100.00	
雲端進銷存管理方案	2	66.67	1	33.33	0	0	0	0	0	0	3	100.00	
雲端辦公協作方案	19	90.48	2	9.52	0	0	0	0	0	0	21	100.00	
資訊安全方案	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
農業數位生產管理方案	34	80.95	8	19.05	0	0	0	0	0	0	42	100.00	

註：df=12, $p<0.05^*$ 、 $p<0.01^{**}$ 、 $p<0.001^{***}$ 。

六、中彰投地區農業中小微型申請者對計畫內容滿意度與推薦農民朋友等意願調查

(一)中彰投地區農業中小微型申請者對計畫內容與資訊服務業者合作之滿意度調查

為進一步瞭解農業中小微型業者對計畫內容與資訊服務業者合作之滿意度，本研究另針對本場轄區本次申請之 38 家中彰投地區農業中小微型申請者，進行問卷調查，回收 36 份，以作為後續研究與推廣參考。調查結果顯示，中彰投地區農業中小微型申請者，對農業數位基盤星點計畫內容滿意度以非常滿意為主(69.45%)，其次為滿意(22.22%)；農業中小微型業者與資訊服務業者在合作上之滿意度以非常滿意為主(63.89%)，其次為滿意(25.00%)(表十二)。

(二)中彰投地區農業中小微型申請者對明年申請農業數位基盤星點計畫與將計畫推薦給其他業者之意願調查

調查資料中 100.00%的中彰投地區農業中小微型申請者表示有意願明年繼續申請農業數位基盤星點計畫，且也有意願將計畫推薦給其他業者(表十三)。

表十二、中彰投地區農業中小微型申請者對計畫內容與資訊服務業者合作之滿意度調查表

Table 12. The satisfaction survey of agriculture enterprises in small, medium, and micro-sized on the project content and cooperation with companies providing information services in central Taiwan

項目		次數	百分比(%)
對農業數位基盤星點計畫內容滿意度	非常滿意	25	69.45
	滿意	8	22.22
	普通	3	8.33
	不滿意	0	0
	非常不滿意	0	0
	總計	36	100.00
與資訊服務業者在合作上之滿意度	非常滿意	23	63.89
	滿意	9	25.00
	普通	4	11.11
	不滿意	0	0
	非常不滿意	0	0
	總計	36	100.00

表十三、中彰投地區農業中小微型申請者對明年申請農業數位基盤星點計畫與將計畫推薦給其他業者之意願調查表

Table 13. The willingness of participation and recommendation of agriculture enterprises to the next year project in central Taiwan

項目		次數	百分比(%)
是否有意願明年申請農業數位基盤星點計畫	有意願	36	100.00
	無意願	0	0
	總計	36	100.00
是否有意願將計畫推薦給其他業者	有意願	36	100.00
	無意願	0	0
	總計	36	100.00

結論與建議

一、農業中小微型業者對數位轉型之主要需求

數位轉型已成為國際組織及國際數位政策的焦點議題⁽¹⁰⁾，許等⁽⁸⁾指出2020年新冠肺炎嚴重影響全球農產品市場，突顯出農產業供需平衡的脆弱，促使各國政府重視並積極推動農業之數位轉型，以提高糧食生產和供應鏈應對疫情衝擊的韌性。創造並提供全新價值之數位產銷模式，達成農業數位轉型，是提升產業競爭力之迫切需求⁽⁷⁾。為提升農業基層人員與組織

數位化程度，農委會自2021年起委託農科院執行農業數位基盤星點輔導與推動計畫，並建置雲市集農業館推動平台提供8大數位方案種類，包含多元數位行銷方案、客戶關係管理方案、雲端企業資源整合方案、雲端POS多元整合方案、雲端進銷存管理方案、雲端辦公協作方案、資訊安全方案及農業數位生產管理方案等多元服務，在多種數位方案中提供業者選擇符合自身需求之數位工具。

本研究主要為調查2021年農業中小微型業者主要導入何項雲市集農業館數位工具與使用後帶來的效益，調查結果顯示，申請人資格以農民居多(75.49%)，導入服務方案以多元數位行銷方案為主(79.13%)，其中又以建置LINE官方帳號搭配訂購系統(38.59%)為主。由於臺灣農業生產規模普遍偏小，個別農民、產銷班及中小微型農民團體等眾多，且個別農民透過零售、實體通路等直接銷售給消費者是最常見的銷售形式，因此在數位化經營的快速發展下，顯示農民主要著重於數位化行銷，其中又以臺灣目前使用程度最高之一的社群主流通訊軟體LINE為重要銷售管道，可能與疫情下不易出門購買與數位消費便利性有關。

許等⁽⁸⁾表示根據農科院的問卷調查報告顯示，約有68.00%的業者願意付費採用數位化工具，並有70.50%願意採用雲端服務，且針對行銷及銷售的數位工具，最受農業經營者青睞。為進一步瞭解本次研究對象普遍選擇數位行銷之因素為何，經透過與申請人訪談後，申請人表示隨著消費者購物習慣的改變，逐漸發展成線上購物的消費模式，因此生產者也需改變銷售模式，而現今使用手機能即時作業，門檻較低且有高度即時性，可以在網路上快速就收到消費者的反饋，具有雙向溝通的特性。此外申請人亦表示，合作之建置LINE官方帳號資訊服務業者，除了提供導入數位工具服務需求外，在導入前也會與申請人充分討論溝通，並依照申請人之需求進行改善與調整，另也提供多元化服務如協助商品形象拍攝與串聯訂購導流功能等，若使用數位工具過程中遇到問題時，資訊服務業者會安排專業人員現場教學，並對申請人提供即時的協助，顯示資訊服務業者提供之數位工具的完整性、良好的溝通與服務品質會影響農民使用者之導入意願，因此建議資訊服務業者能針對農業經營者之需求，提供合適的數位工具，並在導入前提供良好的服務，導入後持續協助農民在使用上所遇到的問題，會提高農民的接受度。

二、農業中小微型業者投入數位轉型之選擇與意願

本次研究調查中也發現，有部分申請人表示欲朝向數位化轉型時，經常有不知如何開始以及何項資源須優先投入等問題。林⁽³⁾表示國內製造業者進行數位轉型時，首先是資訊與知識上的不足，包括：不清楚轉型方向、不清楚數位轉型對業者帶來的價值、不清楚自身數位化程度、不清楚數位轉型需哪些人才或哪些技能、缺乏數位轉型策略、轉型解決方案有哪些以及合適的數位轉型資源在何處。林⁽⁴⁾指出對於剛開始進行數位轉型投資的中小型業者而言，應思考如何在各內部管理層面，包括生產、進銷存及財務等設備或管理方式，逐步提升運用數位工具比例，降低人工成本，建議政府也應在短期的疫情相關補貼措施之後，用更長期穩健的角度，協助中小型業者結合各項新興科技的發展與應用，創造新的產品、服務和商業模

式，以達到真正的數位轉型。因此建議針對有數位轉型意願之農業中小微型業者，協助輔導農民釐清自身痛點與數位轉型需求，包含產製銷相關場域(生產、加工、集貨、包裝、物流、通路及行銷等)與經營管理(產銷人發財資等)等方面可能面臨之瓶頸或缺口，進一步可透過促案協助安排與資訊服務業者媒合，或安排觀摩數位轉型成功者之示範場域，以瞭解可應用或改善與解決所遭遇問題之數位工具，進而提升數位轉型之意願。

2021年雲市集農業館上架約180項數位工具，2022年新增至270項，增加幅度約66.67%，且陸續增加資訊服務業者名單，其新增數位工具如田間病蟲害監測系統與直播團購訂單管理系統等，為使農業中小微型業者能充分瞭解並提升導入數位工具及轉型之意願，因此建議相關執行單位可以邀請資訊服務業者說明其數位工具提供之服務內容及效益。另有申請人表示瀏覽雲市集農業館後，8大數位方案共約有200多項數位工具，在眾多數位工具下，無法直觀的搜尋出符合自己需求的數位工具，因此建議未來可以在雲市集農業館平台提供簡易之分類檢索表，透過如栽培作物類別、銷售通路、是否建立品牌等項目篩選出對應之數位工具，以利農民能相較直觀的進行選擇。

申請人背景與導入服務方案的關聯性方面，研究結果顯示，申請人資格與申請服務方案及申請人農業生產類別與導入服務方案具有顯著關聯。在申請人資格與導入服務方案方面，無論申請人的資格條件，導入都以多元數位行銷方案為主，而農民與合作社導入服務方案其次為農業數位生產管理方案，部分受訪者表示，會選擇利用田間監測系統等提升田間農務管理效率，協助管理農產品，部分合作社受訪者表示，為維持品質一致，故選擇蒐集並分析田間生產施作記錄，掌握農產品供貨能力，而產銷班與農企業導入服務方案其次為雲端POS多元整合方案，產銷班與農企業受訪者表示，透過雲端POS系統，可即時掌握銷售、庫存等數據，以提升經營效率，因此建議針對不同農業經營型態，進行不同服務方案宣導說明。另在農業生產類別與導入服務方案方面，所有申請人農業生產類別導入服務方案皆以多元數位行銷方案為主，其中發現生產花卉之申請人，以導入多元數位行銷方案(42.86%)與農業數位生產管理方案(42.86%)為主，顯示生產花卉之業者對數位化行銷模式與田間農務管理效率較有需求，因此建議未來在生產花卉之業者方面，可多推廣優先提供多元數位行銷方案與農業數位生產管理方案等數位工具。

三、導入數位工具對農業中小微型業者之影響

本次調查之農業中小微型業者使用數位工具後之初步達成績效方面，結果顯示，農業中小微型業者以購買單一數位工具為主(99.76%)，然有部分農民表示可望未來能透過整合數位工具之應用，提升整體效能，以達到最佳效益，因此後續建議未來雲市集農業館可以提供數位工具整合服務，以展售為銷售管道之一的農民為例，當農民在市集販售產品時，可利用多元支付與雲端POS系統，快速將今日營收與庫存計算完成，並透過LINE官方網站與LINE購物車系統，培養與消費者間的信任感，以提升回購率。因此建議藉由推出數位工具組合包之方式，串接多項數位工具，使數位服務更加完整性與多樣性，以達到優化數位整合能力並提升

農民導入意願。另數位人才培育方面，以1名為主(66.26%)，使用雲市集服務後新增1-10件商品線上銷售(65.29%)，農產數位營收增加1-5萬元(20.87%)，無新增國際買家(99.52%)、無新增國際貿易次數(99.76%)及無增加國際營收(99.76%)，綜合上述結果顯示，雖然本次申請對象以中小微型業者(個人)為主，但申請人透過使用數位工具後，在人才培育、商品線上銷售及數位營收皆帶來正向發展，在國際銷售方面，顯示因農業中小微型業者目前銷售市場以國內為主，因此在外銷方面無顯著提升。

四、持續推廣數位工具導入之內涵與效益

本次調查結果顯示申請人在導入數位工具後普遍表示非常滿意(73.79%)，高達79.13%導入多元數位行銷方案，另本研究為進一步瞭解農業中小微型申請者對計畫內容及與資訊服務業者合作之滿意度，針對轄區內36家農業中小微型業者進行調查，結果顯示申請人普遍表示非常滿意，其中彰投地區農業中小微型申請者同樣以導入多元數位行銷方案為主(81.58%)，與全部農業中小微型申請者相同，表示農業中小微型業者仍以數位行銷為主要需求，且透過調查顯示高達100.00%申請人皆有意願明年繼續申請農業數位基盤星點計畫並將計畫推薦給其他業者，顯示數位行銷符合農業中小微型業者之需求，且數位轉型已成為農業中小微型業者未來發展趨勢，因此建議未來應持續推廣輔導農業數位轉型相關政策，以提升農業數位經營效益及競爭力。

在政策推行方面，由於農民對政策的參與意願是政府施政成效的重要指標之一，然過去相關研究相對較少，亦缺乏農民對農業政策參與意願及滿意度之評量⁽⁵⁾，游等⁽⁹⁾調查中部地區種植甘藍農友對轉作青花菜之意願，發現多數農民因沒種植過青花菜、且未知轉作相關資訊，顯示政策推動與受眾獲取上有資訊傳遞的落差，進而影響種植甘藍農友對於轉作青花菜的意願偏低。吳等⁽²⁾針對中部地區稻農參與直接給付政策意願進行調查，發現雖然稻作直接給付在調查期間已開辦近1年，但仍有近4成的農民不瞭解政策，而本計畫已執行第2年，也透過參與實際會議宣導計畫內涵，但仍有農民表示對計畫並不瞭解，建議推行相關政策時，應多加宣導相關政策內涵，以避免因不瞭解政策而導致不支持，因此透過政策宣導該如何提升農民對數位轉型的瞭解與參與意願，為非常重要之議題。

另本次計畫執行方面，2021年補助計畫公告時間較晚(7月底)，相關促案輔導說明時程安排較緊湊，而2022年已於年初即公告改善，但2022年5月底補助額度已額滿，有些農民未能即時申請補助，另在配合款方面，2021年計畫配合款為1:4(補助)，每案最高補助3萬元，2022年調整為1:3(補助)，若農民團體資本額超過1百萬元，則為1:1(補助)，有農民表示雖然數位工具可針對需改善的部分進行優化，但有些數位工具價格較高，進而導致農民導入意願降低，因此建議未來若能提高補助比例或增加補助額度名額，可望增強政策推動效果，並可提高農民對數位轉型之意願，使更多農民可以享受數位工具帶來之效益。

針對計畫推行與促案輔導方面，為提升農民參與數位轉型之意願，本場透過辦理線上說明會，邀請雲市集農業館之資訊服務業者說明數位工具服務，並參與各地輔導之青農聯誼會

組織進行說明農業數位基盤星點計畫內容，亦於2021年11月辦理中彰投地區農業數位基盤星點計畫「數位工具導入經驗分享會」，邀請已導入數位工具之農業中小微型業者，分享數位工具導入之經驗心得與數位化服務帶來之效益。另為增加與申請人雙方交流之便利性，本場也透過創建社群群組，即時將計畫相關訊息透過社群平台傳播與解答疑問，以上能幫助農業中小微型業者瞭解對數位轉型的認知與導入數位工具後所帶來之效益，以增進數位轉型推動並提高促案申請。而2022年截至11月底也已促案輔導約380家申請(臺中場70家)，為提升農業中小微型業者對數位轉型之意願，未來仍建議可適當舉辦農業中小微型業者之數位工具導入說明會，及藉由數位工具資訊服務業者說明其提供之數位工具內涵與整合性使用效益，以增加農民導入數位工具轉型意願，並瞭解數位工具提供之服務與帶來之效益，未來更可串接輔導研提數位化轉型業界參與等計畫，提高數位經營效益及競爭力。

誌 謝

本研究報告經由農委會110農科-19.2.1-中-D1(1)科技計畫補助經費，並感謝農委會科技處許萌芳技正及前農科院李俊毅研究員指導，特此致謝。

參考文獻

1. 行政院農業委員會 2021 農業數位基盤星點計畫補助作業要點。
2. 吳建銘、許軍駐、鄧執庸、楊宏瑛 2018 中部地區稻農生產經營現況與參與直接給付政策之研究 農業推廣文彙 63: 171-179。
3. 林欣吾 2019 臺灣如何掌握產業數位轉型趨勢下的創新創業機會 台灣經濟論衡 17(2): 43-53。
4. 林柏君 2020 疫情衝擊下看中小企業數位轉型發展 經濟前瞻 190: 58-61。
5. 陳郁蕙、詹滿色、陳雅惠 2014 臺灣農民對農業休耕補貼政策及農地出租之參與意願及接受金額分析 調查研究-方法與應用 32: 53-86。
6. 陳駿季、楊智凱 2017 推動智慧農業-翻轉臺灣農業 國土及公共治理季刊 5(4): 104-111。
7. 財團法人農業科技研究院 2022 科技農夫升等攻略-臺灣農業數位轉型指南 p.1。
8. 許仁弘、鄭向農、洪子淵、賴威延 2021 由國際數位轉型之發展談臺灣農業數位轉型契機 經濟前瞻 198: 129-136。
9. 游詩妮、吳建銘、李昱錡、林靈 2020 中部地區甘藍農友轉作青花菜意願之研究 臺中區農業改良場研究彙報 148: 47-60。
10. 歐宜佩、陳信宏 2018 近期數位轉型發展趨勢之觀察 經濟前瞻 178: 94-99。
11. 戴慧紋 2019 掌握數位轉型契機創造新獲利來源 臺灣經濟研究月刊 42(10): 56-65。
12. Greenwood, P. E. and Nikulin, M. S. 1996. A guide to chi-squared testing. New York: Wiley.

Study of the Introduce and Use of Digital Tools for Small, Medium, and Micro-Sized Agricultural Enterprises¹

Ssu-Ting Chen, Chien-Ming Wu and Yu-Chi Lee ²

ABSTRACT

Digital management in agriculture is a future development trend in the digital era. The Council of Agriculture of Executive Yuan (COA) has commissioned the Agricultural Technology Research Institute (ATRI) to implement the agridigital foundation star point project accelerating digital transformation in agriculture. The agriculture research institutions promoted the agriculture cloud digital transformation works and assisted small, medium, and micro-sized enterprises to apply for digital services in the agricultural cloud market, which was subsidized by the agridigital foundation star point project. To understand the benefits of introducing digital tools for small, medium, and micro-sized agriculture enterprises, we analyzed the survey data from applicants in 2021 so as to review which digital tool they used and how they satisfied with it. The results showed that 79.13% of applicants were introduced a digital marketing plan, especially LINE official accounts with ordering systems are the most popular. In addition, 73.79% of applicants were satisfied with using the digital tools in their business. Moreover, to understand the applicants' satisfaction with the content of the plan and the cooperation with the digital tools service providers, another survey was filled by 36 enterprises, to whom were participated in the agricultural cloud market in central Taiwan. The results showed that 69.45% of enterprises were satisfied with the plan, and 63.89% were pleased with the cooperation with digital tools service providers. To sum up, digital marketing was not only the main requirement of small agribusiness operators, but also met their requirements. It is recommended to promote the explanation of contents and integrate use benefits of the digital tool such as using ordering system combining with multiple payment methods and holding relevant meetings or trainings to increase the willingness of introducing digital tools in agriculture enterprises.

Keywords: small, medium, and micro-sized agriculture enterprises, digital transformation, technology consulting

¹ Contribution No. 1056 from Taichung DARES, COA.

² Project Assistant, Associate Researcher and Assistant Research of Taichung DARES, COA.

洋香瓜果腐病菌之特性與其對藥劑之感受性¹

黃于芳²、王照仁²、潘蕙如³

摘 要

自 2019 起，中部地區多處洋香瓜果園發現果實出現褐色水浸狀凹陷病斑，嚴重時造成裂果或果腐等情形，對農友收成產生極大損失，該病徵與 2022 年報導由 *Fusarium incanatum-equiseti* species complex (FIESC) 引起之洋香瓜果腐病相似。本文為釐清本病害病原與可能防治藥劑，自彰化縣(田尾與秀水)與臺中市(烏日與霧峰)分別蒐集罹病果體進行病原菌分離，並成功取得 4 株供試菌株(FE01-FE04)。病原性測試結果顯示，克霍式法則試驗指出供試菌株(FE01)的菌絲與孢子皆對洋香瓜果實具病原性，且所引起病徵與田間相似。供試菌株於馬鈴薯葡萄糖瓊脂(Potato Dextrose Agar, PDA)培養基上之菌落形態，出現明顯氣生菌絲，且顏色為白色、淡橘至粉紅色，有明顯黃色色素沉積。孢子形態僅觀察到鐮刀型大孢子(macroconidia) 及厚膜孢子(chlamydospore)，無觀察到小孢子(microconidia)生成。進一步透過利用 internal transcribed spacer region (ITS)、 β -tubulin2 (β -tub2)及 translation elongation factor 1 alpha (EF-1 α)等三個基因片段進行多重序列比對，確認供試菌株可歸屬至 FIESC 內之 *F. sulawesiense* (FIESC 16)與 *F. pernambutanum* (FIESC 17)二個分類群，又以 *F. pernambutanum* 為此病害的優勢菌株，且已完成病原性測定。後續挑選三氟敏、四氯異苯腈、貝芬替、氟克殺及氟派瑞，共 5 種藥劑進行供試菌株藥劑感受性測試。結果發現田尾地區菌株在貝芬替與三氟敏有明顯抗藥性現象出現，而氟克殺與氟派瑞普遍抑制效果不佳，四氯異苯腈對 *F. pernambutanum* 抑制效果顯著，對 *F. sulawesiense* 則無抑制性。

關鍵字：洋香瓜果腐病、*Fusarium incanatum-equiseti* species complex、藥劑感受性分析、*Fusarium sulawesiense*、*Fusarium pernambutanum*

前 言

洋香瓜(*Cucumis melo* L.)，又名甜瓜，依據外觀大致分類為網紋洋香瓜與光皮洋香瓜。洋香瓜在臺灣栽培廣泛，主要產於臺南、嘉義及雲林等地；根據農糧署農情報告資源網 2021 年資料，本場轄區栽種面積近 88 公頃，約占全臺 6%的產量。早年以露天隧道式栽培為主，近年栽種方式改以設施內直立式介質栽培，使得果實品質得以提升。高品質的溫室洋香瓜曾在臺北果菜市場拍賣出每

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 1059 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究助理與助理研究員。

³ 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所助理研究員。

公斤達 300 元的高價，吸引農民投入生產⁽⁵⁾，但其栽培過程技術門檻高，水分管理、溫度及病蟲害等方面，都是栽培期的重要議題。洋香瓜常見的病害，包括苗期的苗立枯病(由 *Pythium cucurbitacearum* Takimoto、*P. debaryanum* Hesse 或 *Rhizoctonia solani* Kühn 引起)、葉部的白粉病(由 *Podosphaera fuliginea* U. Braun & S. Takam.引起)與露菌病(由 *Peronoplasmopara cucumis* Rostovzev 引起)、枝條與地上部的蔓枯病(由 *Didymella bryoniae* Rehm 引起)、地下部的黑點根腐病(由 *Monosporascus cannonballus* Pollack & Uecker 引起)、果實上的細菌性果斑病(由 *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli* Willems 引起)等⁽³⁾。

自 2019 至 2022 年間，發現轄區內多處洋香瓜果園內之成熟果實出現褐色水浸狀凹陷病斑，嚴重者出現白色海綿狀菌絲、果裂及果腐等情形。因病徵多出現於果實成熟期，造成農民損失甚鉅。此次發現的病徵皆與過往常見病害不同，查詢國內外文獻發現，較接近 *Fusarium incanatum-equiseti* 複合種群(FIESC)內 *F. sulawesiense* (FIESC 16)與 *F. pernambucanum* (FIESC 17)引起的洋香瓜果腐病害^(17,20,32)。

FIESC 寄主廣泛，目前已被報導在人、獸、環境及果實上皆有發現⁽³¹⁾。目前最新研究是利用 internal transcribed spacer (ITS)、translation elongation factor 1-alpha (*EF1-α*)、calmodulin (*CAM*)、partial RNA polymerase largest subunit (*rpb1*) 及 partial RNA polymerase second largest subunit (*rpb2*) 等 5 個基因片段的多位點序列分型(multilocus sequence typing, MLST)結果，分為 33 個親緣關係種(phylogenetic species)^(28,29)。這個複合種群造成的病害多元，如 *F. equiseti* (FIESC 14)、*F. incanatum* (FIESC 23)造成香蕉根部病害⁽⁷⁾、*F. ipomoeae* (FIESC 1)造成大豆根腐病⁽¹¹⁾ 等。*F. clavum* (FIESC 5)、*F. equiseti* (FIESC 14)及 *F. hainanense* (FIESC 26)則被報導在稻米與小麥上會產生黴菌毒素(mycotoxin)^(8,10)。近年於巴西、馬來西亞、泰國、中國及臺灣等地，都有紀錄由 FIESC 造成洋香瓜果實上的病害^(9,14,19,20,22)。巴西當地發現，該病菌常在果實冷藏出口到進口國後才發病，約有 15% 的發病率，平均每季損失 2,200 萬美元⁽²⁴⁾，被視為嚴重的儲藏期病害⁽¹⁷⁾，但目前未有明確的防治策略。因此，本研究利用形態及分子方法確認本病害之病因，同時評估病原菌對不同化學藥劑的防治效果，提供未來防治與研究之參考。

材料與方法

一、病原菌分離及培養條件

自彰化縣秀水鄉、彰化縣田尾鄉、臺中市烏日區及臺中市霧峰區蒐集樣本，以組織分離法於病株果實腐爛交界處切下 5×5 mm 的組織塊，放入 1:1 的漂白水與 95%酒精混合液中消毒 30 secs，移至無菌水漂洗後，再放在 1.5%的蒸餾水瓊脂(water agar, WA)培養基中，並移置於 28℃、12hrs 光照的培養箱(Sanyo, MIR-154)中，3 天後於組織周邊切取單一菌絲，移至馬鈴薯葡萄糖瓊脂 (potato dextrose agar, PDA)培養基中完成純化。後依據不同地點的樣本，為菌株編號 FE01-04(表一)，供後續試驗之用。

表一、供試菌株之名稱及採集資訊

Table 1. The identification code, collection date and location of each isolate used in this study.

Isolate number	Date	Location
FE01	2020.12	Xiushui, Changhua
FE02	2021.01	Tianwei, Changhua
FE03	2021.01	Wuri, Taichung
FE04	2021.01	Wufeng, Taichung

二、病原性測試

(一) 成熟果接種

選取成熟可食用的網紋洋香瓜(品系：阿露斯) 1 顆，均分為 4 組進行菌絲塊接種測試，分別為供試菌株 FE01 接種處有/無傷口處理組、對照組有/無傷口處理組。果實先均勻噴灑 75%酒精後，再照 UV 燈進行 20 mins 表面消毒。各處理組由蒂頭處往底部均勻畫上 3 個標記，其中 2 組標記以針頭扎進果表約 5 mm 深，作為有傷口處理組，另外 2 組則為無傷口處理組，最後於各標記處平貼 5 mm 供試菌株 FE01 菌絲塊或空白 PDA 塊。完成後將果實放在密封保鮮盒中，並放入沾取無菌水的擦手紙作為保濕使用，24 hrs 後將蓋子稍微打開通風，置於室溫下連續觀察並記錄發病情形。

(二) 幼果接種

選取未裂網紋的洋香瓜幼果 4 顆，同前述方式進行表面消毒後，並於果實表面上標示出 4 個位置，無製造傷口。其中 2 顆進行菌絲塊接種，以 5 mm 打孔器挖取菌絲塊，平貼於標記位置上，使用供試菌株 FE01 進行病原性測試，對照組則貼上同樣大小無菌絲的 PDA 塊。另 2 顆進行孢子懸浮液接種，先以無菌水洗下供試菌株 FE01 孢子並用雙層 Miracloth (Merk Darmstadt, Germany) 過濾，配成 10^6 spores/ml 之孢子懸浮液，再將果實上平貼濾紙片，滴上 100 μ L 孢子懸浮液，對照組則滴上 100 μ L 無菌水。完成後將果實放在密封保鮮盒中，並放入沾取無菌水的擦手紙作為保濕使用，24 hrs 後將蓋子稍微打開通風，置於室溫下連續觀察並記錄發病情形。

三、病原菌鑑定

(一) 形態觀察

各供試菌株皆以單孢子或單絲培養於 28 $^{\circ}$ C、12 hrs 光照的培養箱中，6 天後取出觀察菌落形態。並將供試菌株，挑單孢培養於 WA，14 日於顯微鏡下觀察孢子形態。

(二)分子親緣關係分析

取長滿菌絲的培養基，以移植環刮取少量菌絲移入 1.5 ml 的微量離心管，放在-80℃環境中 10 mins。利用植物基因體 DNA 純化試劑組(Quick-DNA Miniprep Kit, Zymo Research) 抽取真菌基因體 DNA。而後以特定引子對進行聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction, PCR)，增幅的片段包括：ITS (ITS1:5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3'、ITS4:5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3')⁽³⁰⁾、*β-tub2* (Btub2Fd: 5'-GTBCACCTYCARACCGGYCARTG-3'、Btub4Rd: 5'-CCRGAYTGRCCRAARACRAAGTTGTC)⁽¹²⁾、*EF1-α* (EF1: 5'-ATGGGTAAGGA R GACAAGA C-3'、EF2: 5'-GGAR GTACCAGTSATCATGTT-3')⁽²³⁾。PCR 反應條件為變性反應(denaturation) 94℃ 5 mins，再 94℃ 45 secs、黏合反應(annealing) 52℃ (*β-tub2*、*EF1-α*) 或 55℃(ITS) 45 secs、延長反應(extension) 72℃ 2 mins 共 35 個循環後，進行 72℃ 7mins 的延長反應，最後保持於 4℃。定序交由源資生物科技公司進行。

親緣演化分析共使用 4 株供試菌株(表一)及 20 株參考菌株(表二)，參考序列由美國國家生物技術資訊中心資料庫(National Center for Biotechnology Information, NCBI)取得。序列整理使用 BioEditor⁽¹³⁾，以 clustalW 演算法⁽²⁷⁾ 進行排列分析(alignment)，再透過人工進行序列微調與確認，並合併三段基因序列。將合併好的序列透過 MEGA⁽²⁶⁾ 軟體採用鄰接法(Neighbor-joining)重建親緣關係樹，親緣關係樹的分支支持度以靴帶分析(Bootstrap)進行 1,000 次取樣檢驗。

四、藥劑感受性測試

參考農委會動植物防疫檢疫局農藥資訊服務網紀錄之炭疽病推薦用藥，選擇 5 種不同作用機制的殺真菌劑進行藥劑感受性測試。供試藥劑包括 50%三氟敏(Trifloxystrobin) 可分散性粒劑(臺灣拜耳股份有限公司)、75%四氯異苯腈(Chlorothalonil)可濕性粉劑(惠光股份有限公司)、50%貝芬替(Carbendazim)水懸劑(聯利農業科技股份有限公司)、30%氟克殺(Fluxapyroxad)水懸劑(臺灣巴斯夫股份有限公司)及 40%氟派瑞(Fluopyram)水懸劑(臺灣拜耳股份有限公司)。上述藥劑分別以有效濃度 0、1、10 及 100 ppm，測試 4 株供試菌株的菌絲生長速度及孢子發芽率，每個濃度進行 5 重複試驗。菌絲生長實驗利用打孔器取出直徑 0.5 mm 菌絲塊，平貼於含藥劑的 PDA 上，靜置於 28℃、光照 12 hrs 的培養箱中。3 日後，放射狀選取菌絲塊 3 個方位，記錄從菌絲塊邊緣至菌絲邊緣的長度，並計算其抑制率。孢子發芽率實驗則取 50μL 濃度為 10⁴ 的孢子懸浮液，均勻塗布於含藥劑的 1.5% WA 上。靜置於室溫中 16 hrs 後，於解剖顯微鏡下觀察 200 顆孢子，記錄其發芽率並進一步計算其抑制率。

表二、親緣演化分析所採用的參考序列詳細資訊

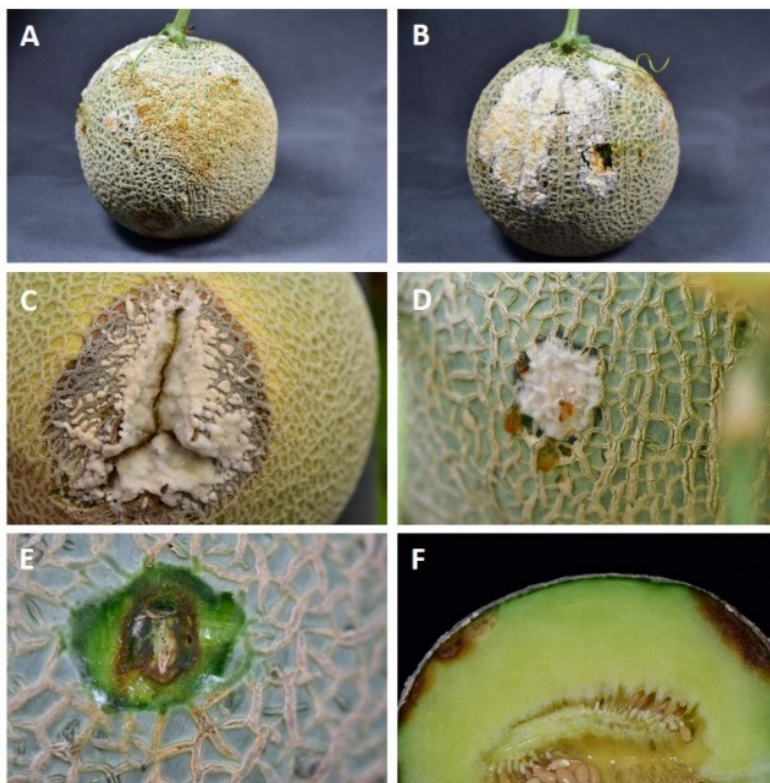
Table 2. The reference isolates used for phylogenetic analysis.

Species	Strain number	ITS	β -tub2	EF1	References
<i>F. acuminatum</i>	LC13791	MW016644	MW533990	MW620105	23
<i>F. acuminatum</i>	LC13794	MW016647	MW533993	MW620108	23
<i>F. arcuatisporum</i>	LC12147	MK280802	MW533837	MK289584	22
<i>F. arcuatisporum</i>	LC11639	MK280840	MW533836	MK289586	23
<i>F. asiaticum</i>	LC13773	MW016607	MW533962	MW620068	23
<i>F. asiaticum</i>	LC7143	MW016637	MW533984	MW620098	23
<i>F. citri</i>	LC13698	MW016525	MW533847	MW594368	23
<i>F. citri</i>	LC7937	MK280797	MW533849	MK289640	22
<i>F. compactum</i>	LC13700	MW016527	MW533850	MW594370	23
<i>F. guilinense</i>	LC12160	MK280837	MW533851	MK289594	22
<i>F. hainanense</i>	LC11638	MK280836	MW533852	MK289581	22
<i>F. humuli</i>	CQ1039	MK280845	MW533857	MK289570	22
<i>F. incarnatum</i>	LC13705	MW016532	MW533871	MW594375	23
<i>F. ipomoeae</i>	LC12165	MK280832	MW533878	MK289599	22
<i>F. irregulare</i>	LJM1544	MW016538	MW533886	MW594381	23
<i>F. kyushuense</i>	LC0725	MW016613	MW533967	MW620074	23
<i>F. nanum</i>	LC1384	MK280842	MW533890	MK289611	22
<i>F. pernambucanum</i>	LC12148	MK280778	MW533893	MK289587	22
<i>F. sulawesiense</i>	LC12170	MK280841	MW533908	MK289604	22
<i>F. tanahbumbuense</i>	LC13726	MW016553	MW533910	MW594396	23

結 果

一、病徵觀察

洋香瓜果腐病徵於果實接近成熟時開始發生，取樣果實上出現褐斑、水浸狀凹陷，嚴重者有果裂、果腐的情形，由裂果處表面產生白色至粉色的棉花狀的氣生菌絲，切開果實後，內部組織有褐化、入侵情形(圖一)。

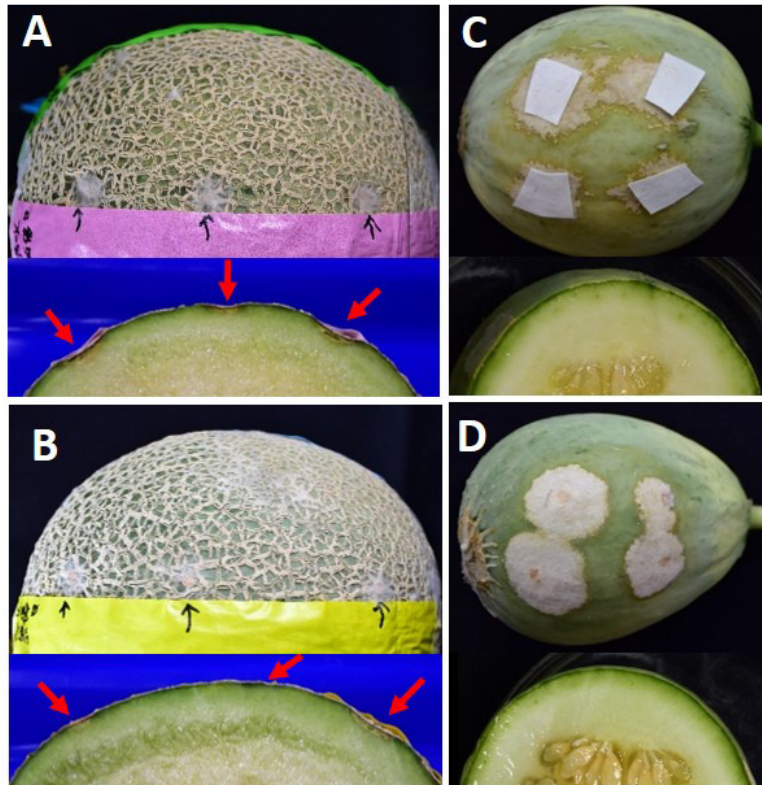


圖一、洋香瓜果腐病之病徵照。田間成熟果實出現褐斑(A、B)、凹陷病斑(C、E)，且可於果表觀察到褐色菌絲纏據於果表(A至D)；病原菌入侵果實的情形(F)。

Fig 1. The symptoms of *Fusarium* fruit rot disease on muskmelon. The brown spot (A and B) with sunken symptoms on matured muskmelon fruit in fields (C and E) and the brown color mycelium were observed and colonized on the fruit surface (A to D). Pathogen invasion of fruit (F).

二、病原性測試

成熟果接種 FE01 後，持續觀察到 4 天，果表出現水浸狀凹陷，產生明顯白色菌絲，切開果實發現有傷口處理組較容易入侵，無傷口處理組則集中於果表(圖二、A 與 B)。幼果接種 FE01 後，觀察 4 天發現無論是接種菌絲塊或孢子懸浮液者，果表皆有些微白色菌絲產生。持續觀察到第 10 天，果表菌絲生長範圍擴大，但觀察接種處切面，菌絲僅平鋪於果表未侵入果肉層，實驗結束後重新組織分離仍可分離到菌絲(圖二、C 與 D)。成熟果及幼果實驗的對照組，都無病徵產生。重新以相同方式組織分離，於實驗組上亦可分離到相同菌株，由此完成柯霍式法則(Koch' postulates)。

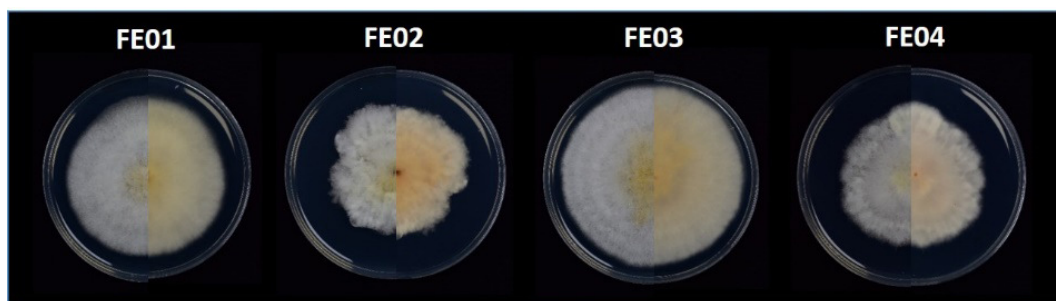


圖二、洋香瓜果腐病菌株 FE01 之病原性測試結果。成熟果實利用菌絲塊或孢子懸浮液在有傷口(A)或無傷口(B)處理皆可感染果實，並向下侵入果實組織內(箭號處)；幼果利用孢子懸浮液(C)或菌絲塊接種(D)後，雖可在果表產生病徵，但無法向下侵入組織中。

Fig 2. The pathogenicity test of FE01 isolate on muskmelon. The tested isolate could infect the mature fruit tissues (arrow) with wounds (A) or without wounds (B) by using mycelium and conidia as inoculum sources. The tested isolate could cause symptoms on the young fruit surface by using mycelium (C) and conidia (D) as inoculum sources, but the pathogen could not invade the under-surface tissues.

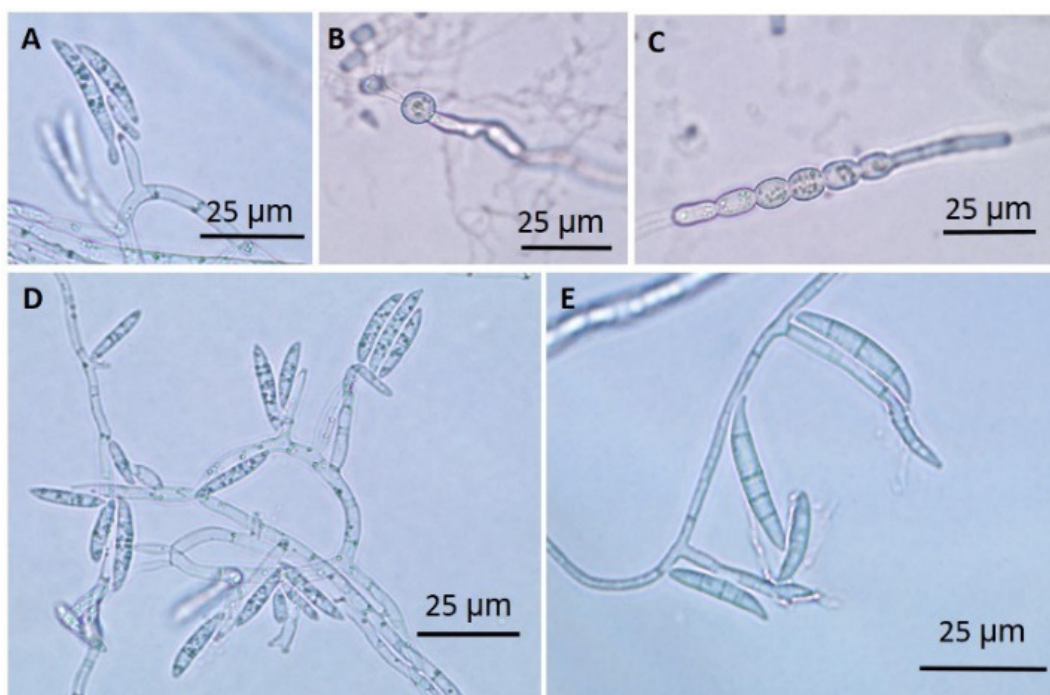
三、病原菌鑑定

由洋香瓜果腐處組織分離之供試菌株，於 PDA 上生長 6 天可長到 8 分滿，產生白色、淡橘至粉色的氣生菌絲(圖三)。於 WA 上生長 14 天後，產生大孢子及厚膜孢子，無觀察到小孢子。大孢子具 4-5 個隔膜(圖四)。依其形態特徵，初步確認為 *Fusarium semitectum* (*Fusarium incarnatum*)⁽¹⁶⁾。進一步利用 ITS、*EF1-α*、*β-tub2* 多基因分析，確認 4 隻供試菌株屬於 *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex (FIESC)，其中 FE01-FE03 為 *F. perambucanum* (FIESC 17)，FE04 則為 *F. sulawesiense* (FIESC 16) (圖五)。



圖三、洋香瓜果腐病菌之菌落形態。培養皿左側為正面，培養皿圖右為背面。

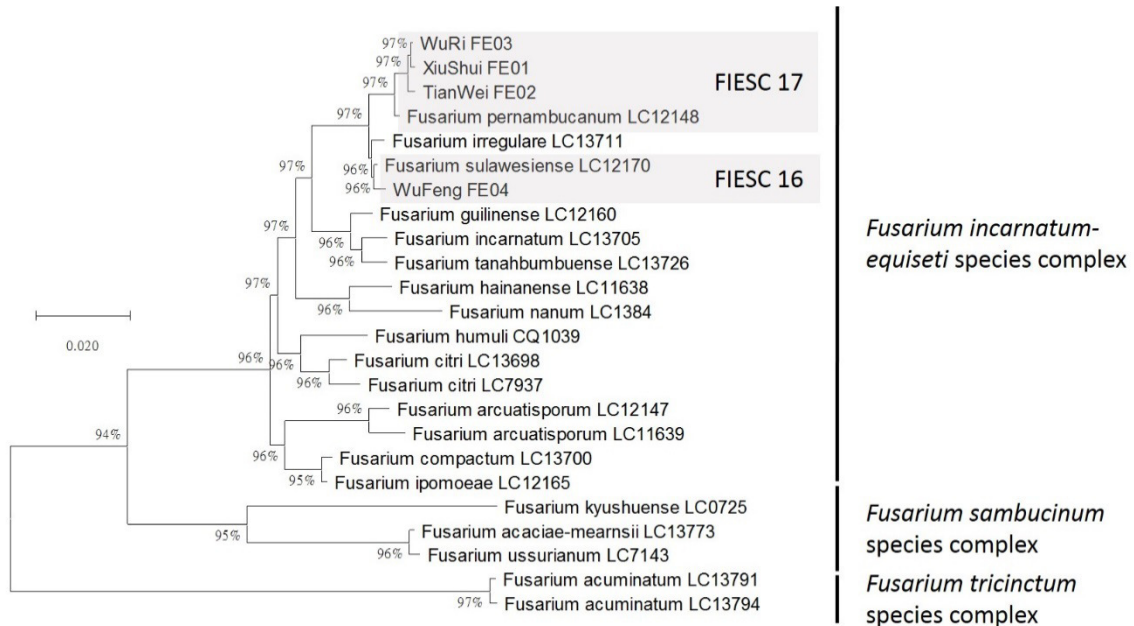
Fig 3. The colony type of the tested isolates on PDA in this study. The left part was the surface view, and the right part was the reverse view of the isolates on PDA.



圖四、洋香瓜果腐病菌 FE01 之孢子形態。供試菌株分生孢子之產孢梗為單一瓶狀枝(A)

(monophialide)，該菌株可生成單生及串生厚膜孢子(B 與 C)，鐮刀狀大孢子，內有 4-5 個隔膜(D 與 E)。

Fig 4. The morphology characteristics of the *Fusarium* fruit rot disease on muskmelon. The isolates formed macroconidia on monophialades conidiophore (A), and the tested isolate could produced single or chain chlamydospores on Water Agar (B to C). The macroconidia were observed with 4-5 cells (D to E).



圖五、本研究果腐病菌供試菌株與國外三個鐮胞菌複合群參考菌株以三區基因組合片段(ITS, β -*tub2* and EF-1 α)分析之親緣演化分析結果。

Fig 5. Three-locus combined dataset (ITS, β -*tub2* and EF-1 α) showing the phylogenetic relationships of the *Fusarium* fruit rot isolates in this study and the reference species within the three *Fusarium* phylogeny species complex.

四、藥劑感受性測試

將 FE01-FE04 共 4 隻供試菌株培養於含有藥劑的培養基上，各藥劑對同一菌株的菌絲生長及孢子發芽的抑制效果趨勢大致相同(表二、表三)。四氯異苯腈對 FE01-03 菌株的抑制效果最佳，10 ppm 即有 100%的抑制率(圖六)，然 100 ppm 對 FE04 僅有 15.2%。貝芬替 10 ppm 對 FE01、FE03 抑制率皆>70%，100 ppm 對 FE02、FE04 抑制率低於 15%。三氟敏 100 ppm 對 FE01-03 抑制率>55%，對 FE04 抑制率皆<20%。氟克殺及氟派瑞的 100 ppm 對 FE01-03 的抑制效果皆低於 70%，對 FE04 的菌絲生長抑制率也<50%，然孢子發芽抑制率則有 100%。

表三、不同藥劑於 1、10、100 ppm 濃度下對供試菌株之孢子發芽的影響
Table 3. Effect of different fungicides on spore germination rate of the FIESC tested isolates at concentrations of 1, 10, and 100 ppm.

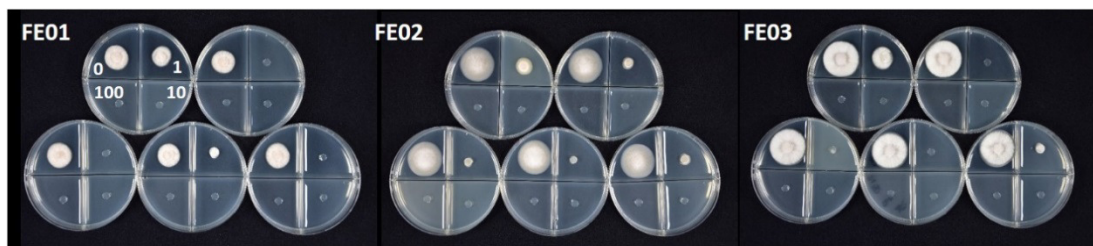
Isolate	Inhibition rate (%)															
	Trifloxystrobin (ppm)			Chlorothalonil (ppm)			Carbendazim (ppm)			Fluxapyroxad (ppm)			Fluopyram (ppm)			
	number	1	10	100	1	10	100	1	10	100	1	10	100	1	10	100
FE01*	23.8	45.3	100	100	81.6	100	100	2.7	96.1	98.5	26.4	25.7	48.5	10.3	60.2	61.9
FE02*	14.6	18.0	72.4	100	28	100	100	0.7	0.7	0.7	25.1	23.4	49.3	3.9	55.2	60.6
FE03*	60.1	74.2	92.1	100	94.7	100	100	6.6	98.5	98.1	18.5	26.7	41.9	20.2	56.6	60.8
FE04**	0	0	0	0	0	3.7	15.2	0	11.6	11.4	1.2	0.8	0.4	0	0	100

* Fusarium pernambucanum (FIESC17), ** Fusarium sulawesiense (FIESC16)

表四、不同藥劑於 1、10、100 ppm 濃度下對供試菌株之菌絲生長的影響
Table 4. Effect of different fungicides on mycelium growth rate of the FIESC tested isolates at concentrations of 1, 10, and 100 ppm.

Isolate	Inhibition rate (%)															
	Trifloxystrobin (ppm)			Chlorothalonil (ppm)			Carbendazim (ppm)			Fluxapyroxad (ppm)			Fluopyram (ppm)			
	1	10	100	1	10	100	1	10	100	1	10	100	1	10	100	
number																
FE01 *	71.4	73.7	75.7	78.3	100	100	100	0	70.6	69.4	17.2	22.8	30.6	19.3	33.6	47.1
FE02 *	5.7	12.0	59.7	48.3	100	100	100	0	5.7	4.9	8.2	16.3	23.1	14.5	35.6	56.8
FE03 *	49.5	55.7	59.7	65.7	100	100	100	67.9	100	100	12.5	17.7	24.3	11.9	24.4	42.2
FE04 **	11.9	16.4	13.4	8.68	22.5	33.6	1.3	4.6	0.4	10.4	14.5	13.2	10.2	19.0	48.3	

* Fusarium pernambucanum (FIESC17), ** Fusarium sulawesiense (FIESC16)



圖六、洋香瓜果腐病對藥劑之感受性測試，以四氯異苯腈為例。培養皿上數字表示藥劑的處理濃度 (ppm)。

Fig 6. The fungicide (chlorothalonil) sensitivity test of the isolates of Fusarium rot disease on muskmelon. The numbers mean the different concentration (ppm) treatments of chlorothalonil.

結論與建議

2019 年起發現本場轄區內有多起洋香瓜果腐的情形，依據農民經驗較常於果實成熟後期、出現傷口的裂果及甜度高的品系（如：臺南 14 號）上發現。由於洋香瓜係高收益農產品，使得農民多使用單株留單果的栽種方式提升果實的商品價值^(2,6)，然而此病害常發生於採收期，此時農民已留果完成，將直接衝擊收益。本研究證實其病原菌為 *F. sulawesiense* (FIESC 16) 及 *F. pernambucanum* (FIESC 17)，造成果表出現褐斑、水浸狀凹陷、白色至粉色棉花狀的氣生菌絲等果實腐敗情形，切開內部組織有褐化現象。*F. sulawesiense* (FIESC 16) 原始發表自香蕉枯萎病樣本⁽¹⁸⁾，近年在巴西則有多起造成甜瓜果腐的紀錄^(17,19,21)；*F. pernambucanum* (FIESC 17) 原始發表菌株寄主為柑黑刺粉蟲 (*Aleurocanthus woglumi*)⁽²⁵⁾，分別在中國、泰國、巴西都有造成洋香瓜果腐的紀錄^(15,19,32)。觀察國外案例及本研究樣本，發現 *F. pernambucanum* 是造成此病害的優勢菌株，然形成原因有待釐清。

FIESC 的鑑定特徵是大孢子的背腹曲率和厚膜孢子是單個或成鍊或團塊⁽²⁸⁾，而部分類群缺乏小孢子(如 *F. arcuatisporum*、*F. citri*、*F. compactum*、*F. guilinense*、*F. hainanense*、*F. humuli*、*F. incarnatum*、*F. ipomoeae*、*F. irregulare*、*F. luffae* 等)。*F. sulawesiense* 及 *F. pernambucanum* 兩菌株於 PDA 上的菌絲生長形態類似，生長速度種內變異大無法作為鑑定依據(圖三)，孢子都屬鐮刀形大孢子、缺乏小孢子、孢子大小及隔數都有重疊⁽¹⁹⁾(圖四)，不易從形態準確鑑定兩種。兩者親緣關係上相近(圖五)，在部分文獻中甚至會將兩者混為同一類群⁽²⁸⁾，但本研究發現兩者在藥劑的感受性上差異極大(表二、表三)，支持兩者為 2 個種，為明確分別兩者的防治策略，進行此類群研究時，應佐以分子親緣分析。

網紋洋香瓜幼果在開花授粉後 10-20 天生長最旺盛⁽²⁾，過程中約於開花後 7-10 天，因果實內部組織發育較表皮慢，表皮硬化後內部持續發育撐裂表皮，產生傷口，木栓化後形成網紋⁽⁴⁾。由於此病原菌較容易侵入有傷口的成熟果實造成腐敗，在幼果上不容易擴展的特性(圖二)，加上 Nogueira 氏等人(2022)證實 FIESC 的致病性與果實硬度有關與果實糖度無關。推測潛伏於環境中的病原菌，

在洋香瓜裂網紋時入侵傷口感染，待果實接近成熟果體軟化時，病程開始迅速發展。然而，巴西栽種的甜瓜以光皮品系為主⁽¹⁷⁾，減少了自行產生傷口造成潛伏感染的風險，才會導致果實抵達進口國後(即儲藏後期)，因果實軟化後病害才發生。

由於此病害主要發生於採收期，發病後該果實即無商品價值，建議於果實裂網紋期就預防性施藥。四氯異苯腈為廣效性、多作用點型的保護性殺菌劑，較無抗藥性疑慮⁽¹⁾，且對 *F. perambucanum* 有顯著的殺菌效果(表二、表三)，適合預防性施藥。考量此藥物對 *F. sulawesiense* 效果不佳，目前尚未發現抑制效果較佳藥劑(表二、表三)，需輔以系統性用藥來預防發生。田區發生病害時，基於 *Fusarium* 的傳播特性，風雨可能造成田區內二次感染，病果務必即時移出田區，切勿隨地丟置。

綜合以上，臺灣的洋香瓜果腐病由 *F. sulawesiense* (FIESC 16)與 *F. perambucanum* (FIESC 17) 引起。依目前研究結果建議於果實裂網紋期全株預防性輪用四氯異苯腈、系統性殺菌劑 2-3 次，每次間隔 1 週，應可有明顯的防治效果。結果期發現罹病果應及時移除，並確實移出田區避免二次感染。未來將繼續研究對 *F. sulawesiense* 有效的防治藥劑並完成該菌的病原性測定，探討病原菌在環境中的儲藏地及傳染途徑，同時測試孢子、菌絲生長條件，提供農民合理用藥建議及儲藏期防治策略。

參考文獻

1. 李敏郎 2009 植物殺菌劑之使用介紹 行政院農委會藥毒所農藥應用組
<https://www.tactri.gov.tw/Uploads/Item/9a600671-7a30-4b8a-a496-1abee35a6565.pdf>。
2. 黃瑞彰 2019 洋香瓜土壤管理與施肥推薦參考資訊 p.61-80 作物土壤管理與施肥技術(蔬菜與雜糧篇) 湯雪溶編 農業試驗所 臺中市。
3. 鄭安秀、黃圓滿、黃瑞彰、陳昇寬、彭瑞菊 2009 洋香瓜安全生產管理 臺南區農業改良場技術專刊 137: 1-25。
4. 蔡竹固 2009 網紋不良 植物保護圖鑑系列 19-甜瓜保護 林正忠編 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 臺北市。
5. 戴振洋、蔡宜峰、陳俊位 2010 一種提昇瓜果品質養液添加劑 臺中區農業專訊 75: 11。
6. 戴振洋、陳令錫 2019 不同留蔓及留果數對設施東方甜瓜品種間生育之影響 臺中區農業改良場研究彙報 145: 53-63。
7. Abd Murad, N. B., Mohamed Nor, N. M. I., Shohaimi, S. and Mohd Zainudin, N. A. I. 2017. Genetic diversity and pathogenicity of *Fusarium* species associated with fruit rot disease in banana across Peninsular Malaysia. J Appl Microbiol. 123: 1533-1546.
8. Avila, C. F., Moreira, G. M., Nicolli, C. P., Gomes, L. B., Abreu, L. M., Pfenning, L. H., ... and Del Ponte, E. M. 2019. *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex associated with Brazilian rice: Phylogeny, morphology and toxigenic potential. Int J Food Microbiol. 306: 108267.

9. Cao, P., Li, C., Xiang, W., Wang, X. and Zhao, J. 2019. First report of *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex causing fruit rot on muskmelon (*Cucumis melo*) in China. Plant Dis. 103: 1768.
10. Castellá, G. and Cabañes, F. J. 2014. Phylogenetic diversity of *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex isolated from spanish wheat. A Van Leeuw J Microb. 106: 309-317.
11. Chang, X., Yan, L., Naeem, M., Khaskheli, M. I., Zhang, H., Gong, G., Zhang, M., Song C., Yang W., Liu T. and Chen, W. 2020. Maize/soybean relay strip intercropping reduces the occurrence of *Fusarium* root rot and changes the diversity of the pathogenic *Fusarium* species. Pathogens. 9: 211.
12. Glass, N. L. and Donaldson, G. C. 1995. Development of primer sets designed for use with the PCR to amplify conserved genes from filamentous ascomycetes. Appl Environ Microb. 61: 1323-1330.
13. Hall, T. A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucl Acid S. 41: 95-98.
14. Ismail, S. I., Noor Asha, N. A. and Zulperi, D. 2021. First report of *Fusarium incarnatum-equiseti* Species complex causing leaf spot on rockmelon (*Cucumis melo*) in Malaysia. Plant Dis. 105: 1197.
15. Khuna, S., Kumla, J., Thitla, T., Nuangmek, W., Lumyong, S. and Suwannarach, N. 2022. Morphology, molecular identification and pathogenicity of two novel *Fusarium* species associated with postharvest fruit rot of cucurbits in northern Thailand. J. Fungi. 8: 1135.
16. Leslie, J. F., & Summerell, B. A. 2006. *Fusarium semitectum* Berkeley & Ravenel. p.248-249. In: The *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing Professional. USA.
17. Lima, E. N., Oster, A. H., Bordallo, P. N., Araújo, A. A., Silva, D. E. and Lima, C. S. 2021. A novel lineage in the *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex is one of the causal agents of *Fusarium* rot on melon fruits in northeast Brazil. Plant Pathol. 70: 133-143.
18. Maryani, N., Sandoval-Denis, M., Lombard, L., Crous, P. W. and Kema, G. H. J. 2019. New endemic *Fusarium* species hitch-hiking with pathogenic *Fusarium* strains causing Panama disease in small-holder banana plots in Indonesia. Persoonia. 43: 48-69.
19. Medeiros Araujo, M. B., Moreira, G. M., Nascimento, L. V., Nogueira, G. D. A., Nascimento, S. R. D. C., Pfenning, L. H. and Ambrósio, M. M. D. Q. 2021. *Fusarium* rot of melon is caused by several *Fusarium* species. Plant Pathol. 70: 712-721.
20. Namisy, A., Rakha, M., Hsu, W. C. and Chung, W. H. 2022. First Report of *Fusarium incarnatum-equiseti* Species Complex Causing Fruit Rot on Muskmelon in Taiwan. Plant Dis. doi: 10.1094/PDIS-12-21-2624-PDN.
21. Nogueira, G., Conrado, V. S. C., Freires, A. L. D. A., de Souza, J. J. F., Figueiredo, F. R. A., Barroso, K. A., ... and Ambrosio, M. M. Q. 2022. Aggressivity of different *Fusarium* species causing fruit rot in melons in Brazil. Plant Dis. ja.

22. Nuangmek, W., Aiduang, W., Suwannarach, N., Kumla, J., Kiatsiriroat, T. and Lumyong, S. 2019. First report of fruit rot on cantaloupe caused by *Fusarium equiseti* in Thailand. J Gen Plant Pathol. 85: 295-300.
23. O'Donnell, K., Kistler, H. C., Cigelnik, E. and Ploetz, R. C. 1998. Multiple evolutionary origins of the fungus causing Panama disease of banana: concordant evidence from nuclear and mitochondrial gene genealogies. Proc Natl Acad Sci USA. 95: 2044-2049.
24. Oster, A. H., Silva, E. D. O., Bordallo, P. D. N., Zocolo, G. J., da Silveira, M. R. S., Oiram Filho, F. and de Araújo, A. A. C. 2018. Luz ultravioleta pulsada no controle de podridão pós-colheita e na qualidade de melão para exportação. Embrapa Agroindústria Tropical - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento.
25. Santos, A. C. D. S., Trindade, J. V. C., Lima, C. S., Barbosa, R. D. N., da Costa, A. F., Tiago, P. V. and de Oliveira, N. T. 2019. Morphology, phylogeny, and sexual stage of *Fusarium caatingaense* and *Fusarium pernambucanum*, new species of the *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex associated with insects in Brazil. Mycologia. 111: 244-259.
26. Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A. and Kumar, S. 2013. MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. Mol Biol Evol. 30: 2725-2729.
27. Thompson, J. D., Higgins, D. G. and Gibson, T. J. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. Nucleic Acids Res. 22: 4673-4680.
28. Wang, M. M., Chen, Q., Diao, Y. Z., Duan, W. J. and Cai, L. 2019. *Fusarium incarnatum-equiseti* complex from China. Persoonia. 43: 70-89.
29. Wang, M. M., Crous, P. W., Sandoval-Denis, M., Han, S. L., Liu, F., Liang, J. M., ... and Cai, L. 2022. *Fusarium* and allied genera from China: species diversity and distribution. Persoonia. 48: 1-53.
30. White, T. J., Bruns, T., Lee, S. J. W. T., Taylor, J., Innis, M. A., Gelfand, D. H. and Sninsky, J. J. 1990. PCR protocols: a guide to methods and applications.
31. Xia, J. W., Sandoval-Denis, M., Crous, P. W., Zhang, X. G. and Lombard, L. 2019. Numbers to names-restyling the *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex. Persoonia. 43: 186-221.
32. Zhang, X. P., Xia, J. W., Liu, J. K., Zhao, D., Kong, L. G. and Zhu, X. P. 2022. First report of *Fusarium pernambucanum* causing fruit rot of muskmelon in China. Plant Dis. ja.

Characteristics and Fungicides Sensitivity of *Fusarium incanatum-equiseti* Species Complex which Causing Muskmelon Fruit Rot Disease in Taiwan¹

Yu-Fang Huang², Chao-Jen Wang² and Hui-Ru Pan³

ABSTRACT

A newly emerging disease with brown spots and water-soaked symptoms on muskmelon has been reported in the central region of Taiwan since 2019. The fruits showed crack and rot symptoms and made severe losses to the yield. The symptoms are similar to the *Fusarium incanatum-equiseti* species complex (FIESC) which has been published to cause the fruit rot disease in Taiwan in 2022. To clarify the characteristics and controlling methods of this pathogen, four isolates were collected from the diseased fruit samples in Changhua County (Tianwei and Xiushui Township) and Taichung City (Wuri and Wufeng Dist.), respectively. The pathogenicity test results indicated that the FE01 isolate, using spores or mycelium as an inoculum source, could infect the muskmelon fruits without wounds and causing the same fruit rot symptoms in the field. These isolates could produce abounded aerial hyphae with white, light orange to pink color on Potato Dextrose Agar medium and accumulated yellow pigment on the back side of the medium. The macroconidia and chlamydospore were found in all tested isolates, and no microconidia were observed. The multiple sequence alignment method was used in this study with internal transcribed spacer region (ITS), β -tubulin2 (TUB2), and translation elongation factor 1 alpha (EF-1 α) gene sequences. The phylogeny results indicated that the four isolates could be attributed to *Fusarium sulawesiense* (FIESC 16) and *F. perambucanum* (FIESC 17) in *Fusarium incanatum-equiseti* species complex (FIESC). Moreover, the sensitivity of FIESC isolates on five fungicides (trifloxystrobin, chlorothalonil, carbendazim, fluxapyroxad and fluopyram) were evaluated with the inhibition efficacy on mycelial growth rate and spore germination rate. The results indicated that the Tianwei isolate strongly resisted trifloxystrobin and carbendazim. Furthermore, the inhibition ability of fluxapyroxad and fluopyram was not practical for the tested isolates. The chlorothalonil had a significant inhibition efficiency on *F. perambucanum*, but not on *F. sulawesiense*.

Keywords: Muskmelon fruit rot disease, *Fusarium incanatum-equiseti* species complex, fungicides sensitivity, *Fusarium sulawesiense* 、 *Fusarium perambucanum*

¹Contribution No.1059 from Taichung DARES, COA .

²Research assistant and Assistant Researcher of Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA.

³Assistant Researcher of Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, COA.

臺中區農業改良場研究彙報稿約

- 一、本刊以供本場同仁發表試驗研究成果為原則，但可邀請外稿。
- 二、來稿一經刊登其著作權歸行政院農業委員會臺中區農業改良場所有，本人聲明並保證授權著作為本人所自行創作，若屬多人共同創作，則本人亦取得其他作者同意，有權為本同意之各項授權。且授權著作未侵害任何第三人之智慧財產權。
- 三、來稿一律不支稿費，但經刊用後，則致贈單行本 10 本(可要求至 20 本)。
- 四、文章之架構為題目、作者、中文摘要、中文關鍵字、前言、材料與方法、結果與討論(或分開成結果、討論)、誌謝、參考文獻(加阿拉伯數字序號)、英文摘要(包括題目、作者、摘要、關鍵字)。題目下之作者英文姓、名首字用大寫，其餘小寫，以用全名為原則，名在前，姓在後，如 Jia-Shin Lin，作者二人時，則用 and 連接，三人以上則如 Jia-Shin Lin, Lin-Ren Chang and Wan-Jean Liaw。英文關鍵字除專用學名(如 Ringspot Virus)、元素符號縮寫(如 Ca, Mg)等首字母大寫，其餘一般性語詞用小寫。另本文內中文後附加英文全名又有英文縮寫時，則英文全名與英文縮寫間以逗號分開，如木瓜輪點病毒(papaya ringspot virus, PRV)。
- 五、來稿以 A4 紙“雙行距”印出，紙之上端留白 2 cm，其他三邊留白 1 cm。
- 六、來稿以精簡易懂為原則，學名、et al., via 等需以斜體字印出，引用書名以 In：表示。
- 七、關於表格之注意點：(一)表格上方須並列中英文標題，中文在上，英文在下，並加表一、(Table 1.)等冠號，不需句號，但表註要句號。(二)表格內容只用英文，只有第一個字母大寫，不可中英文並列。(三)能以文字說明之小表或項目，請用文字說明。(四)原始記錄應統計分析並簡化後始可列入表中。(五)表註用小號 1 或 2 等註明於表中數字之右上角。(六)表格一律設計成“可被彙報篇幅正常容納”之大小。
- 八、關於插圖之規定：(一)插圖應單頁獨立，註明文題。(二)插圖下方須有標題，並加圖一、圖二、(Fig. 1, 2.....)等冠號。(三)所繪製線條粗細、標號、數字及文字等應注意協調及清楚。(四)已列表中之內容，勿再重複以插圖表示。
- 九、關於照片之規定：(一)照片用紙一律採用光面紙，黑白照片為佳，品質為要。(二)需有圖說，如有特別指明點應標示之。(三)可在文中用文字說明清楚之非必要照片請剔除。
- 十、關於參考文獻之規定：(一)參考文獻以引用為限，如係來自轉載之其他書刊時必須加註明。(二)本國及日本作者則依據姓名筆劃數為序，若無作者而以出版機關(社)為首時，則以首字筆劃列入參考文獻之排序。以上三種文獻均列於英文作者之前。作者之姓置於前，名或簡寫隨之。(三)中、日期刊文獻作者姓名以後為發行年份，然後為論文名稱，期刊名稱、卷期數及頁數。(四)西文雜誌名之縮寫方式儘量根據美國出版之“Biological Abstracts”雜誌；中日文雜誌用全名(例 1)。(五)書籍必須加註版別及出版書局。(六)引用西文書籍之寫法為：作者姓名—年份—章節名—引用頁數—編輯者—書名(西文書名除介詞外其餘首字母大寫)—出版社—出版地(例 5)。(七)西文參考文獻第一作者姓在前，名用縮寫接在後；第二作者以下名用縮字排在後，姓在後(見例 2~5)。(八)引用機關或出版社編著之非定期性中、日書刊寫法：1.書籍有分篇作者時：分篇作者—年份—章節名—參考頁數—書名—主編—出版社(機關)—出版地點(見例 6)。2.書籍無分篇作者時：作者名—年份—章節名—參考頁數—書名—出版社—出版地點(見例 7)。3.無作者但有發行(編輯)機關(社)時：發行機關—年份—書名—參考頁數—出版社(見例 8)(此時並以首字之筆畫列入參考文獻之排序)以上如缺某項時可略過，但順序不宜變更，且重要項目不可少。(九)文字敘述及參考文獻時，根據文獻之號數，用阿拉伯字，加以括號，如(1)等，插入句中右上角，如引用多篇，則加逗點，如(1,2,3)。(十)未正式發行之報告，如農林廳年度成果報告，不可引用為參考文獻。
例如：1.張守敬 1954 臺灣水稻肥料施用適量之分區 科學農業 2(5): 1-6。
2. Jones, J. W. and A. E. Longley. 1941. Sterility and aberrant chromosomes numbers in Caloro and other varieties of rice. Jour. Agr. Res. 62: 381-399.
3.作者 3 人之寫法：Jone, A. B., L. H. Lin and A. B. Chen. 1991....
4.作者 3 人以上之寫法：Jone, A. B., L. H. Lin, C. D. Wang and A. B. Chen. 1991....
5. Eastop, V. F. 1977. World importance of aphids as virus vectors. p.1-61. In: Hartrts, K. F. and K. Maramorosch (eds.). Aphid as Virus. Academic Press. London.
6.黃正華、朱永華 1970 臺灣雜糧生產現況與增產潛力之探討 p.66-67 臺灣雜糧增產之研究 科學農業叢書第 7 號。
7.郭魁士 1978 土壤水 p.x-x 土壤學 中國書局 屏東，臺灣。
8.臺灣省政府農林廳 1990 臺灣農業年報 臺灣省政府印刷廠。
- 十一、文字敘述之號次以下列為序：中文用：—(一) 1.(1)A(A)，英文用：1.(1)A(A)a(a)。
- 十二、腳註以小號 1 或 2 等阿拉伯字標於右上角，說明時阿拉伯字置於左上角及文辭回復正常大小。
- 十三、文字敘述中之數字，儘量用阿拉伯字表示之。
- 十四、單位須用公制單位記號，例如以 m、cm、mm、m²、ml、L、mg、g、kg、ha、℃、pH、N、ppm、t、hr 等，不必用中文表示之。
- 十五、原稿審查後經由課室送還作者，作者對審查意見有異議，可書面申訴。修正後需將原稿、審查意見表及修正稿送回編輯。必要時可再外審，且本刊有刪改權。“完全定稿”後送請排版(排版後不接受大幅度修改)。
- 十六、作者“自行、完全”負責格式及內容之校對。
- 十七、其他未盡事項，得經場長核定後，隨時補充修正之。

BULLETIN OF TAICHUNG DISTRICT AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENSION STATION

Publisher

H. H. Lee

Editorial Board

M. C. Hong

C. J. Wang

C. H. Hsiao

Y. H. Chen

Y. S. Tien

K. F. Pai

J. L. Yang

W. L. Chen

C.W. Chen

C. M. Wu

B. Y. Tsai

書 名：行政院農業委員會臺中區農業改良場研究彙報(第 158 期)

出版機關：行政院農業委員會臺中區農業改良場

通 訊 處：彰化縣大村鄉田洋村松槐路 370 號

網 址：<https://www.tdais.gov.tw/>

電 話：04-8523101-7

發 行 人：李紅曦

編輯委員：洪梅珠(總編輯)、王照仁(副總編輯)

蕭政弘、陳裕星、田雲生、白桂芳、楊嘉凌、陳葦玲、陳俊位、吳建銘、蔡本原

出版年月：112 年 3 月

定 價：新臺幣 100 元整

展 售 處：行政院農業委員會臺中區農業改良場

展售書局：1.五南文化廣場臺中總店／400 臺中市中山路 6 號 (04)22260330

2.國家書店松江門市／104 臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)25180207

中華郵政中臺字第 0 四九九號執照登記認為第一類新聞紙類

新聞局登記權：局版臺誌字第五八二三號

GPN: 2006500018

ISSN: 0255-5905

版權所有，翻拷必究

中部地區蔬菜產業青年農民記帳輔導需求之研析

The Accounting Counseling Needs of Young Vegetable Farmers in

Central Taiwan

蔡本原、曾康綺

Ben-Yuan Tsai and Kang-Chi Tseng

抽印自臺中區農業改良場研究彙報 158: 1-13 (2023)

行政院農業委員會臺中區農業改良場

耐熱、粗網紋甜瓜新品種‘台中 2 號’育成
Breeding Heat Tolerant and Thick Reticulated Melon
New Variety ‘Taichung No. 2

錢昌聖、蕭政弘
Chang-Sheng Chien and Cheng-Hung Hsiao

抽印自臺中區農業改良場研究彙報 158: 15-37 (2023)
行政院農業委員會臺中區農業改良場

臺中區農業改良場場區蝶類與鳥類之資源及
動態研究

Butterfly and Bird Resources and Fluctuation in the Field
of Taichung District Agricultural and Extension Station

廖君達
Chung-Ta Liao

抽印自臺中區農業改良場研究彙報 158: 39-57 (2023)
行政院農業委員會臺中區農業改良場

蝴蝶蘭裝盆機之介質進料裝置設計開發

Design and Development of the Plant Potting
Machine with Moss Feeding Device

李東霖、張金元、洪榆宸

Tung-Lin Li, Chin-Yuan Chang and Yu-Chen Hung

抽印自臺中區農業改良場研究彙報 158: 59-73 (2023)

行政院農業委員會臺中區農業改良場

農業中小微型業者導入數位工具使用之探討
Study of the Introduce and Use of Digital Tools for
Small, Medium, and Micro-Sized Agricultural Enterprises

陳思婷、吳建銘、李昱錡
Ssu-Ting Chen, Chien-Ming Wu and Yu-Chi Lee

抽印自臺中區農業改良場研究彙報 158: 75-92 (2023)
行政院農業委員會臺中區農業改良場

洋香瓜果腐病菌之特性與其對藥劑之感受性
Characteristics and Fungicides Sensitivity of
Fusarium incanatum-equiseti Species Complex which
Causing Muskmelon Fruit Rot Disease in Taiwan

黃于芳、王照仁、潘蕙如

Yu-Fang Huang, Chao-Jen Wang and Hui-Ru Pan

抽印自臺中區農業改良場研究彙報 158: 93-107 (2023)

行政院農業委員會臺中區農業改良場

ISSN 0255-5905



行政院農業委員會臺中區農業改良場

研究彙報

第 158 期

中華民國 112 年 3 月

目 次

中部地區蔬菜產業青年農民記帳輔導需求之研析.....	蔡本原、曾康綺... 1
耐熱、粗網紋甜瓜新品種‘台中2號’育成.....	錢昌聖、蕭政弘...15
臺中區農業改良場場區蝶類與鳥類之資源及動態研究.....	廖君達...39
蝴蝶蘭裝盆機之介質進料裝置設計開發.....	李東霖、張金元、洪榆宸...59
農業中小微型業者導入數位工具使用之探討.....	陳思婷、吳建銘、李昱錡...75
洋香瓜果腐病菌之特性與其對藥劑之感受性.....	黃于芳、王照仁、潘蕙如...93

行政院農業委員會臺中區農業改良場 編印

彰化縣 大村鄉



BULLETIN OF TAICHUNG DISTRICT AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENSION STATION

No. 158

March 2023

CONTENTS

- The Accounting Counseling Needs of Young Vegetable Farmers in Central Taiwan.....Ben-Yuan Tsai and Kang-Chi Tseng... 1
- Breeding Heat Tolerant and Thick Reticulated Melon New Variety 'Taichung No. 2'Chang-Sheng Chien and Cheng-Hung Hsiao...15
- Butterfly and Bird Resources and Fluctuation in the Field of Taichung District Agricultural and Extension Station.....Chung-Ta Liao...39
- Design and Development of the Plant Potting Machine with Moss Feeding DeviceTung-Lin Li, Chin-Yuan Chang and Yu-Chen Hung...59
- Study of the Introduce and Use of Digital Tools for Small, Medium, and Micro-Sized Agricultural Enterprises.....Ssu-Ting Chen, Chien-Ming Wu and Yu-Chi Lee...75
- Characteristics and Fungicides Sensitivity of *Fusarium incanatum-equiseti* Species Complex which Causing Muskmelon Fruit Rot Disease in Taiwan..... Yu-Fang Huang, Chao-Jen Wang and Hui-Ru Pan...93

TAICHUNG DISTRICT AGRICULTURAL RESEARCH AND
EXTENSION STATION

Tatsuen Hsiang, Changhua, Taiwan, Republic of China

ISSN: 0255-5905

GPN: 2006500018

定價:新臺幣 100 元