行政院農業委員會臺東區農業改良場

友善環境與創新農業加值暨年度試驗研究成果研討會議程

108年1月11日(星期五) 上午9時至下午4時50分

行政院農業委員會臺東區農業改良場(區域教學中心二樓會議室)

議程表

時　　間	主　　題	主持人/演講者
08:30~09:00	報到、領取資料	
09:00~09:10	開幕、長官及貴賓致詞	主持人：陳場長 信言
第一場次		主持人：蘇課長 炳鐸
09:10~10:10	健康農法可促進友善環境與創新農業加值	講者：林信山博士
10:10~10:30	茶 敘 時 間	
第二場次		主持人：盧分場長 柏松
10:30~11:30	有機農業的研發與推廣	講者：郭華仁博士
11:30~12:00	機能作物原料量產製程與COA規格指引訂定在新農業中扮演之角色	講者：何緯倫博士
12:00~13:30	午 餐 / 休 息	
第三場次		主持人：蔡課長 恕仁
13:30~13:55	太陽能乘坐式播種機之研製	講者：曾祥恩
13:55~14:20	東海岸綠色飲食之資源盤點	講者：吳菁菁
14:20~14:45	覃網處理對臍橙生育影響之研究	講者：陳奕君
14:45~15:05	茶 敘 時 間	
第四場次		主持人：周研究員 泳成
15:05~15:30	臺東地區新發現鳳梨釋迦銹病之研究	講者：王誌偉
15:30~15:55	臺灣藜與水稻輪作體系之建立	講者：黃子芸
15:55~16:20	臺灣原生木蘿果機能性產品開發	講者：陳盈方
16:20~16:50	綜合討論	主持人：陳場長 信言
16:50~	結　　束	

目錄

序 1

第一場次

健康農法可促進友善環境與創新農業加值 ..... 林信山博士..... 5

第二場次

有機農業的研發與推廣 ..... 郭華仁博士..... 31

機能作物原料量產製程與COA規格指引訂定在新農業中

扮演之角色 ..... 何緯倫博士..... 49

第三場次

太陽能乘坐式播種機之研製 ..... 曾祥恩..... 59

東海岸綠色飲食之資源盤點 ..... 吳菁菁..... 69

罩網處理對臍橙生育影響之研究 ..... 陳奕君..... 83

第四場次

臺東地區新發現鳳梨釋迦銹病之研究 ..... 王誌偉..... 97

臺灣藜與水稻輪作體系之建立 ..... 黃子芸..... 103

臺灣原生木蘼果機能性產品開發 ..... 陳盈方..... 111

海報展示資料

臺灣原生木蘼果機能性飲品 ..... 陳盈方..... 127

高機能性洛神葵品種之選育 ..... 陳敬文..... 128

附掛式水田除草兼施肥機械試驗 ..... 黃政龍..... 129

新品種腎蕨臺東1號 ..... 李文南..... 130

臺灣藜不同品系機能性成分之研究 ..... 黃子芸..... 131

鳳梨釋迦外銷馬來西亞保鮮試驗及通路調查 ..... 江淑雯、陳信言..... 132

翼豆新品種-臺東1號(青翠) ..... 薛銘童、丁文彥、陳信言..... 133

番荔枝新品種臺東3號育成 ..... 盧柏松..... 134

出版刊物成果展示..... 吳菁菁..... 135

序

提高農產品附加價值，推動有機農業與友善環境耕作為當前政府施政的重點。本場以「原生特色、早熟豐產、有機樂活」為核心技術，結合臺東地區多元族群融合的文化特色，加上氣候、地理環境優勢，推動轄區各項農業科技研發工作，尤以原生特色作物及在地產業為發展亮點，研發創新生產技術，開發作物機能性產品加工技術，並融合農業生產與飲食文化，期能建構高附加價值產業，兼顧生態環境永續，厚植臺東農業發展利基。為展現年度研發成果，特舉辦本次研討會，邀請農政機關、大專院校相關科系、各試驗改良場所、轄區內農業單位、農會、合作社和農友等共同參與，分享本場研發成果。

本研討會以臺東地區友善環境與創新農業加值為主軸，邀請大專院校及業界之專家學者分享，報告內容包括健康農法促進友善環境與創新農業加值、有機農業的研發與推廣及機能作物原料量產製程與COA規格指引訂定在新農業中扮演之角色，共3篇論文。另本場亦發表6篇與友善環境與創新農業加值相關之研究論文，包括太陽能乘坐式播種機之研製、東海岸綠色飲食之資源盤點、罩網處理對臍橙生育影響之研究、臺東地區新發現鳳梨釋迦銹病之研究、臺灣藜及水稻輪作體系之建立、臺灣原生木鼈果機能性產品開發。期藉本次研討會進行產、官、學界知識和經驗的交流，激發創新構想及研究能量，讓本場能更進一步開創新技術與建構獨特的產業風貌，提升臺東農業競爭力。

茲將本次研討會內容文章編輯成冊，以提供日後相關試驗研究推廣之參考。本書之完成，承蒙場內、外主講者熱心協助撰稿及工作團隊充分配合，始能順利付梓，在此深表感謝，並請各界先進不吝指正。

行政院農業委員會臺東區農業改良場

場長 陳信言 謹識

中華民國108年1月11日

健康農法可促進友善環境與創新農業加值

林信山[1]

[1]財團法人全方位農業振興基金會

前　言

自從地球明顯暖化後，氣候驟變，天災既嚴重又頻繁，空氣與水質污染嚴重，明顯的影響人類及所有生物後，友善環境遂成為全球矚目的議題。尤其是農耕的面積占所有可用的土地面積的比率很高，農耕對環境的影響因此常被討論。

以前對於職業的排序是士農工商，顯示在以農立國時農業的重要性，如今因農民的收入少得可憐，甚至於常在賠賺之間浮沉，當社會發展的趨勢是向錢看時，農民就淪落到社會的底層。這些現象的改善政府責無旁貸，於是提出創新農業加值的政策，冀望藉此扭轉形勢，幫助農民脫離困境。

無論是友善環境或創新農業加值，都立意良善，但如何配套才能盡快達標是實務問題，否則光有政策卻不能到位，也與事無補。當然配套可以有很多套，也許各套都有預期的功能，套套互補，成功的機會就可能增加。本文論述健康農法在友善環境與創新農業加值二項政策中可能的貢獻，希望能拋磚引玉，激發更多的好套協助政策達標。

內　容

一、健康農法簡介

(一)健康農法的演進

1970年代是臺灣園藝界發展產期調節技術的高峰期，臺中區農業改良場的團隊經由實證瞭解樹勢調控及根系管理是葡萄與梨產期調節的根本，強調的樹勢相當於人的體質，體質影響人的健康，其優劣對於體力與疾病的反應如人飲水，大家都能體會。

1999年，美國佛羅里達大學的榮譽教授柯南靖博士導入佛州大學首創的植物健康管理，接著從苗栗區農業改良場開始推動。2003年，筆者等在環球技術學院逐年連辦七場有關植物健康管理的研討會。2010左右，農委會推動健康農業，在追求無毒農業島的目標下，建構作物健康管理模式是二大主軸之一，經各農業試驗改良場所推行多年。

有感於作物健康管理、有機農業、各種農法的推動，似都缺少了什麼，幾經思考，於2018年3月，在農業世界的415期開始推出健康農法的一系列論述，並邀請學用有專精的專家學者共襄盛舉，逐期刊出有關健康農法的論述與技術。

生命泛指一類具有穩定的物質和能量代謝現象並且能回應刺激、能進行自我複製(繁殖)的半開放物質系統。簡單來說，也就是具有生命機制的物體。生命個體一定會經歷出生、成長、衰老和死亡(https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%9F%E5%91%BD)。

古老的中華哲學對生命有許多的探討，如「天地氤氳，萬物化醇」類似生物的起源論、適應時空變化的「與時俱進」類似演化論、「春生夏長秋收冬藏」是植物生命的輪迴、「生老病死」是人類生命的輪迴等。健康農法的邏輯師承中華哲學，其本源為道德經、易經及內經，三者的內容有很多對生命的精闢論述，所以執行農業的健康農法很有可能接觸到生命的內涵，也就是可提升到生產、生態、生活、生命的四生農業。

(二)健康農法之要義

健康農法就是協助植物在天地的時空變化中和諧的展現最大潛能並兼顧環保以造福人類，關鍵是以健康管理促成經濟、生物與環境三者間的動態平衡趨向有利於吾人。要言之，吾人應在營造的友善環境中，協助植物經由光合作用獲取最大的能量，結合適當的地利，在不同的生長階段都能展現應有的健康時相，供作檢驗健康的指標及管理的SOP，樹體生機盎然方能使產物之質量俱優，消費者食用後對健康必定有益。

(三)健康農法的內涵

健康農法的內涵，包括思考與策略要有整體觀，技術層面需傳統結合現代，執行時要理論與實務加乘，策略上要以自然為師及易經為用等。至於目標，執行中希望天時地利人和齊全，以健康管理促成經濟、環境、生物等三個區塊處於和諧狀態，農民真心對待作物，用心耕耘，誠心的分級，細心的包裝，產品掛保證，價位合理，在有效率又公平的社會型農企業行銷體系下，消費者買到物有所值的高品質產品後，一見就賞心悅目，安心享用後心存感激。生產者與消費者在和諧的互動下各取所需，知福、惜福、造福，至此就是一安二讚大家賺。

(四)健康農法的理念

健康農法就是協助植物在天地的時空變化中和諧的展現最大潛能以造福人類，所以整合傳統與現代的科技、兼顧並容理論與實務而成的健康管理是其核心，以自然為師，善用天地之妙，佐以機變，達到追求農業之生產、生態、生活及生命之四生目標。

如圖1所示，在經濟、環境與生物三足鼎立、相生又相制約下，發展成社會型農企業，以適應大者恆大之資本世界，提高農產品的質與量，維護甚而提升環境品質，以利於人類健康的增進。所以健康農法的具體理念包括：

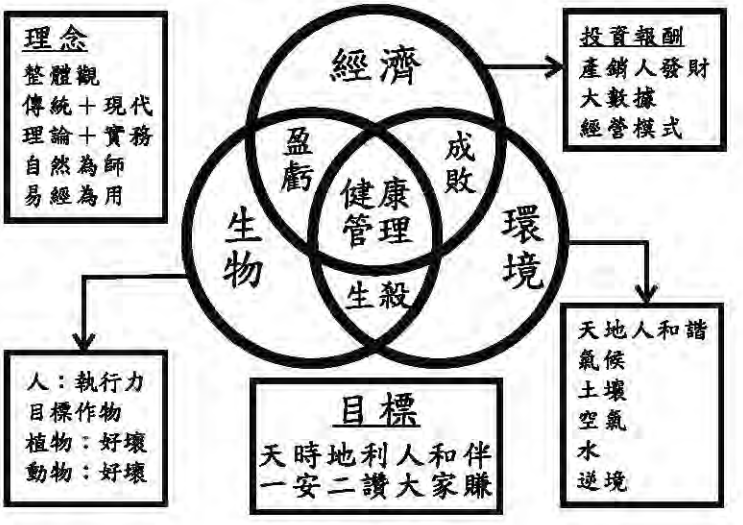


圖1.健康農法的架構

1. 整體觀

中國古聖賢對於宇宙及其間的觀察，以巨觀為主，微觀為輔，認知天地是一個大宇宙，日月恆常的運轉，不脫序，才能風調雨順，孕育滋長所有的生物。健康農法的架構是整體性的，可以用生物、環境及經濟三足的鼎立與互動來概括之。

所以整合經濟、生物與環境才是一個整體，三者之間則以健康管理做為彼此間的調控樞鈕。整體觀含蓋整個產業的發展，從初級產品質量的提昇、安全管控、分級、包裝到行銷的一元化，進級到二級加工品的研發、三級品牌行銷、四級導入文化等生命元素，才是產業的整體。

2. 傳統加現代

千里之行始於足下(道德經)，歷史與文化的發展，都是一脈相承，長期延續下來的結果。傳統的農業操作演進到人力加獸力後，有很長的時間沒有明顯的改進，直到工業革命後，動力機械的發明，才使生產力大幅躍進，加上化學肥料與化學農業的供應，徹底改變了農業的經營模式。如今無人飛機、遙測及自動化操作等技術趨於完備，新一代經營模式的登場是可預期的。

分子生物學的快速發展，有益微生物的應用，害蟲天敵的開發與應用等，雖然非常新穎，但並非一蹴而就，仍然是一步一腳印，從傳統的遺傳學、微生物學、生物化學等發展起來的。由此可見今日之前的研究成果，都是今後進步的根基。健康農法兼容並蓄，結合新舊，去蕪存菁，以獲得最大成效。例如葡萄自古即有栽培，技術成熟，但侷限於溫帶地區，引進臺灣後，做了許多改良，最重要的是對休眠生理的瞭解，及化學藥劑取代低溫的效果穩定，加上對於樹體健康維護操作的成熟，使得臺灣葡萄的栽培技術大放異彩。

3. 理論加實務

中醫有一個名詞，時相，就是人在什麼年紀就該有什麼樣貌，是一種望診。老年人一頭黑髮，可能是健康的表徵，但若頭

髮過黑、突然變黑，則可能身體中某部位出現異常，如罹犯愛迪生氏病或癌症(特別是黑色素瘤類的惡性腫瘤)的徵兆，得靠其他診斷佐證。壽眉是高壽的表徵，但太年輕就有壽眉，可能代表的是代謝過於旺盛，未必是好事。

植物也有類似的情形，例如葡萄原產溫帶，依照春生夏長秋收冬藏的自然規律，一般在秋天採收，這時葉片感受日長、氣溫的變化，開始老(黃)化，表示葉片中的養分往果實(為了傳宗接代)及莖幹根系(為了強化對低溫逆境的耐受)轉移，所以果實品質很好。臺灣的夏收巨峰葡萄在6~7月間採收，正值長夏，葉片綠綠的，養分沒有大量的轉移到果實，品質當然不好，這是理論，也是事實。既然有了理論基礎，據此就能在實務上調整之，也就是葉色調控，例如農友常會在採果前噴施磷酸一鉀來抑制新梢的快速生長，再配合適當的乾旱管理，以提昇果實的糖度。類似的情形發生在益全香米，霧峰地區栽培者第一季收穫時，植株呈現綠色的營養生長狀態，採收後煮成的米飯幾無香氣。

4. 自然為師

地球上的現有生物，經歷了千萬年的淘汰，仍能存活至今，必有其演化後的生存之道。仿生學是當今的顯學，壁虎之能爬壁，荷葉上之能大珠滾小珠，都因奈米結構，開啟了研究奈米之大門。鬼針草種子具有倒鉤，可牢牢的黏附在衣服上，達到傳播種子的目的，人類仿效之，發明了魔鬼氈，廣泛的應用於平常生活中。中國古聖賢才是仿生的鼻祖，華佗仿動物之肢體運動，創建五禽戲，做為人類伸展筋骨的保健功。武功中的鷹爪功、猴拳、蛇拳等，都是仿效動物的動作而來的。

更多的仿生資訊，可在仿生學的例子(https://wenku.baidu.com/view/6aa12c8bd4d8d15abe234eaa.html?sxts=1539577610821)、仿生學與科技前沿(https://wenku.baidu.com/view/cb262289aef8941ea76e0595.html?rec_flag=default&sxts=1539577450246)中找到。

看到月球的朔望對海潮起落及左右人的情緒，推論並瞭解星球的引力對所有生物都有很大的影響，甚至是生死交關。例如烏龜或烏賊為什麼都在特定時間集體下蛋以增加後代的存活率？宇宙如此浩瀚，除了可見的星球，還有太陽系，其他星系，它們對地球上的生物，應該都有影響，只是感而不見。古聖先賢經長期的觀測、揣摩等，很有智慧的提出五運六氣的長期氣候循環模型，在中醫領域有很好的應用，在農學上用以預測氣候的循環變化，也有一定的參考價值。由是觀之，以自然為師乃健康農法的要務。

5. 易經為用

易經的本體就是以自然為師，歸納出一些準則後，根據時空的變化，以人為主體，與時俱進，靈活應用於生活中。

易經包含不易、變易、簡易等三易理，在資訊發達的現代，或許可增加一項，就是交易。不易是不變的規律，如地球繞著太陽公轉有序，就有了春夏秋冬四季，植物據此演化成適應長日或短日而得以生存及繁衍。變易就是其他因子的影響所導致的改變，如2017年至今的氣候，因地球暖化而極端異常。簡易就如瞭解這些規律後，適時栽種植物就容易成功。交易就如控制本應於秋季開花的菊花，導入人工造明增加日長而調整花期於春節前。

據研究，道德經、易經、內經三經同源異出。是形而上，所以萬變不離其宗；也是形而下，所以放之四海而皆準。易卦六爻，初、二爻代表地，三、四爻代表人，五、上爻代表天，其中一爻變整個卦象就變，時空人一直在變，所以爻象也就成為動態了。一直變是過程，吾人追求的是最後的結果，所以為了達到目的，山不轉路轉，路不轉我轉。

時下最夯的食安問題，牽涉層面很廣。單就植物本身而言，有些中藥對人體具有毒性，經過炮製後就能減少毒性，但保住有效成分。番茄是最常吃的蔬果，所含茄紅素的保健效果耳熟能詳，但所含的龍葵鹼對人有害，所以最好不要吃未熟的番茄，也

勿過量。有毒是體，控制食量或設法減低毒性但仍保有功能是用，所以有變通就有彈性，有更多樣的選擇。

(五)健康農法的目標

健康農法的第一個目標是在順天時、應地利、佐以人和之下，順著天時地利，搭配吾人的聰明與機巧，生產安全又美味的健康農產品，供應社會大眾，就可成就生產者與消費者皆安心、皆說讚，大家都賺到健康，所以是一安二讚大家賺。執行過程中，尊重自然法則，維護並改善有利於生物生存的環境，是為第二個目標。

(六)健康農法的經濟觀

經濟掛帥才是今後務農者的生存之道，大多數的農友單打獨鬥很辛苦，在有品種及技術的條件下，尚需打群架，集合眾人之力，建立品牌行銷的魅力，共享成果。最後再以此品牌發展為農業精品的共同品牌，增加供貨品項及延長供貨期，就像每家汽車製造廠全年都有多個車款可供選購，這是吾人期待的目標。藉共同品牌的運作，提昇農民的收益，就有機會轉型成為社會型農企業，造福農民。

一般企業經營的要素，至少包括生產、行銷、人事管理、研發、財務管理等，在資訊快速發達的今日，資訊的蒐集與應用非常重要，甚至於都已經發展到大數據，所以有必要關切。務農早已不是單純的靠勞力生產，再傻傻的經行口轉售就能有合理利潤的時代逐漸遠去了，經營模式因交通的便捷及資訊的發達，可能的模式多樣化，選擇合適的經營模式直接影響收益。

農糧署的調查報告顯示在不同作物中投資報酬最高的是一期作洋香瓜，每公頃投資273,218元，可以賺到446,029元，換算投資報酬高達1.63倍，若加上自家勞力，每公頃可賺到525,221元。投資報酬較高的作物，依次為玉女番茄、巨峰葡萄、印度棗、鳳梨釋迦及高接梨等。以每公頃的家族收入(淨收益+自家工)而言，最高的是玉女番茄的3,362,101元，其後依次為巨峰葡萄、文心

蘭、高接梨、番石榴、印度棗等。選擇主作物應慎重考慮的，除了投資報酬外，更應該考量生產技術、行銷通路、人力資源、技術的進階與研發、財務規劃等，只有搭配得當，才有勝算。

行銷與通路極為重要，卻是農民的苦楚。會種菜的是學徒，會賣菜的是師傅。菜金菜土，買公斤賣台斤。這些說詞都是形容農民的無奈，一般商品都是賣者訂價，唯獨常年辛苦種出來的農產品，賣價卻操之他人。

行銷的根本是產品的質與量，穩定的品質與供應量若能兼顧，基本上已能立足。目前大多數農產品的主要通路是公有批發市場及行口(盤商)，二者售價互有差異，公有批發市場的售價透明，且三天一定入帳。自產自銷者逐漸增加，若有品質與誠信，售價自然較高，尤其是網購、團購的單次批量較大更好，但這個過程很繁瑣，糾紛也多，生產者肯定很忙。

紐西蘭奇異果產業聯盟的產銷模式據說學自臺灣青果合作社的模式，青果社曾有輝煌的過去，奇異果模式卻一直運作的很順暢。奇異果模式成功的因素，可歸納為數項：英式會計制度所有帳一定要會計師簽證，不得有內外帳；紐西蘭人生性耿直，說好了就不會跑貨；奇異果產量大，國內消費有限，非得外銷不可，也就必需集貨；加入產業聯盟後收入增加是重要誘因。

臺灣多年來可謂成功的行銷案例，如毛豆、馬鈴薯與紅蘿蔔等的銷日本，都是契作成功的，必要條件為質與量都能穩定供應，這有一定的難度。

比較這些行銷模式，奇異果模式值得仿效，唯有集貨後統一窗口出售，方能穩定價位，臺灣毛豆產業是個模範。從農會辦理共同運銷的經驗，可以體會成敗的最大關鍵是人。

健康農法的終極目標是產銷一元化，必定觸及行銷與通路，可行的模式為仿奇異果的行銷，但必需掌握微笑曲線的二端，即技術端與行銷通路端，配合中間曲線的持續拉高，也就是執行社會企業概念，拉抬中間生產者的利益，用打群架的策略，共生共

榮。

商場如戰場，有效的經營模式關係成敗與盈虧。現代的商業行為純然是血海之戰，大吃小，強凌弱，而且大者恆大，連果菜的行口商都漸趨沒落，小農的前景看壞，所幸尚有一線生機。以寶島甘露梨為例，第一階段因為品種特性極為優異，受智財權保護，早期可以授權及技術支援梨農來生產高品質的梨果，以農藥殘留檢測把關，在限量供應下建立具有誠信之品牌，產品中20~30%精品專攻禮品市場及網購，建立品牌優勢，拉抬整體價位；60~70%穩定大量的高級品供應外銷、果菜批發市場、大通路；15%中級品供應行口；5%格外品做為加工品的製作原料。此階段就應布建社會型農企業體系，讓大部分的紅利由生產者分享。第二階段遂行紅海策略，推出其他優良品種，延伸供貨期，用以減少進口梨穗的量，並開始外銷。第三階段也是終極目標，有品種及健康農法的支撐，加上社會型農企業的分紅，應能掌控大部分梨果，也就能影響市場，讓梨農說了算。

(七)健康農法之環境觀

吾人與所有生物的生存空間，上有天，下有地，地表水氣蒸騰上升，空中雨雪下降，自然循環對流，生生不息。在地球自轉與公轉的作用之下，有了日夜、四季、暑濕寒熱的變化。各種生物經過很長時間的演化，形成了各自的形態與功能以適應棲地的氣候條件。當風調雨順時，一切順遂，反之，風不調雨不順，就會活得辛苦。土壤的影響亦復如是，很多研究證實長壽村之土壤與水中都含有均衡的礦物質。農田的生物性、物理性、化學性優良，植物的根系健康，全株就健康。有見於此，健康農法秉持民胞物與的環境觀，特別重視環境對生物及經濟的影響。

中國人傳統的環境哲學是天地人三才合一，三者間必需是和諧的關係，才能生生不息。在沒有人為干預之下，自然界已演化出一套法則，讓各種生物都有活路，並構成良性互動。就算是火山爆發的大天災過後，雖然可能只殘留一些具有很厚的木栓保護

的木本植物，其他的植物都燒焦了，但若干時間後，硬化的熔岩裂縫中開始有苔蘚生長，加速風化，接著較高等的植物接續出現，不斷更新的結果，建立起平衡的新生態。雷火引起的火燒山，自然復育的時程就不需要那麼長久。肥沃的處女地，是落葉、枯木與枯草等有機質經微生物長時間的作用而形成的，這過程就如造林三部曲，類似男女愛情的進程，相思、苦楝、合歡，初始貧瘠的土壤只有相思樹長得好，若干時間後土壤改良到一定程度苦楝樹就能在此地生長，又若干時間後土壤性質更好了，就適合合歡樹的生長。

人類科技的進步從表相看是大利多，實質卻有爭議。除草劑減少除草工作，但若濫用可能破壞土壤中的微生物平衡與其他生物相。化學肥料速效又便於施用，但若過量或施用不當就有害土壤及可能污染環境。

汽車與石油是現代化國家不可或缺的，但造成地球的溫室效應，致使天災既頻繁又嚴重，南北極的冰川或冰帽快速溶化，洋流改變，結果造成2018/01/24寒潮爆發，日本、大陸、歐洲、美國東部、加拿大等地的嚴重雪災，其他地區出現澇旱反常的災害，這是人類自作自受，所以天地人三才和諧相處是非常重要的。

人絕不能勝天，也不能逆天，只能順天應地的和諧共存，抓住天地的脈動，做有限度的調適，盡量讓環境有利於吾人、作物及其他有利於吾人之生物，相對的不利於對我們有害之各種生物，就能慢慢的營建友善環境，讓環境對作物的生殺槓桿朝向生的方向移動，對經濟的成敗槓桿朝向成的方向偏移。

(八)健康農法的生物觀

天生萬物必有用是健康農法的理念，所有現存的生物必有其生存之道，假以時日，許多動植物的潛在貢獻將被逐漸開發出來，尤其是中草藥領域，一些不起眼的小花小草，潛藏著特殊功能。有毒的動植物，只要善加利用，就有可能身價不凡，成為現

代人體用藥的基源。筆者曾經嚴重肝病，頭皮很容易發癢，經服食當時很流行的欖仁樹落葉加決明子加人參鬚煮成的茶飲後，頭皮不油膩也不癢，每週洗一次頭即可。也曾喝現在流傳的構樹(鹿仔樹)葉煮成的湯汁，確實紓緩了手指關節的不適。當然有病要看醫生，病痛的原因不一，服食草藥未必有效，還可能有副作用，在此只是強調民胞物與，我們可以善用植物，或從不同的生物學到很多可以應用的知識，例如日本新幹線快速火車減少噪音的方法是機車頭仿翠鳥的嘴形，沙漠中取得用水的技術是仿自沐霧甲蟲而設計的補霧網，藤壺強力固著在船底的能耐啟發了強力黏劑的開發等，都是仿生學中的代表作。健康農法也以仿生為要點，強調藉對生物的瞭解來配合環境條件的調適，達到使植物健康的目標，如蝴蝶蘭本是氣生，種在密實的水草中，根系那能長得好？換了通氣性佳的栽培介質，就長得健康了。

教育小孩需先瞭解他的個性，順著個性來引導，成效才顯著。栽培作物必需摸清楚它的生物性，及對他不利的害物之生物性，以此做為管理的依據，較有機會生產高質量的產品，並減少管理成本及對環境的衝擊。

梅樹萌芽的時間約在十二月下旬到一月間，受限於葉齡，梅樹的葉片在九月已開始老化，在八~九月若遭遇颱風的侵襲，葉落了。落葉後因氣溫仍高，且土壤水分充足，就導致異常萌芽(亂花)，翌年的開花跟著就不整齊又少。解決之道不難，當梅子採收完，在六月末至七月初，刪除多餘的懷枝及病弱枝後，留下的生育枝可能很長，依據生長勢強剪至留4~5節，長出的新梢緩慢生長，不但較耐颱風的侵襲，在十二月之前就可養成花芽，如此操作除可避免秋天亂花外，翌春的萌芽與開花都很正常，矮化的樹型也易於管理(圖2)。這種修剪法在桃樹及李樹上也適用，對於減少颱風之損害及確保產量很有幫助。





梅樹強剪後尚未疏枝　　矮化樹開花狀　　整齊的開花

圖2.梅樹採果後強剪矮化了樹型也確保不亂花

(九)健康時相

共同運銷的先決條件就是要有穩定的貨源，貨源若來自許多小農，品質的穩定性堪慮，因為各家的管理手法與好惡不盡相同，甚至於南轅北轍。健康時相提供了一個大多數果農認同的標準，以它做為管理的SOP，最終各家的產品差異不大，就便於集貨、分級、包裝，最終以共同品牌的模式行銷，也就是打群架，佐以社會農企業的運作，逐步提高果農的收益，如此果農才有生存及壯大的機會。

李陽波醫生的學生們在所編輯的李陽波時相養生手冊中，闡述了李氏對時相的見解，即中國人認為時間是有相貌的，以物候表現之，一年四季循環過程中，受制於風、寒、暑、濕、燥、火的時間狀態，大陸中原地區的作物很明顯的春生夏長秋收冬藏，刻劃著時序的運行軌跡。植物的發育生長過程，若能適時，也就是配合時序的變化，就較容易得到健康的狀態。

根據時相來養生，也就是順應客觀環境的變化來養生才是王道，這是大多數人可以接受但不容易做到的生活習慣。推而廣之，人在不同的生命階段有其特殊的相，合乎此就是健康，否則就是不健康。例如我們常說的未老先衰、返老還童、風韻猶存等，都是表達健康的狀態。頭髮的少年白，壽眉的早生，都未必是好事。植物亦復如是，在不同的生長階段，也有應該呈現的健康狀態。

討論健康時相必需先探討「時」的劃分。生命的能量來源是太

陽，每一個太陽年可區分為四季、廿四節氣、七十二候，即五日一候，仔細觀察，每隔五日就可看到植物外表的明顯變化，是為物候，也就是時間流逝的記錄。

多年生果樹，尤其是落葉果樹，年中各生長階段從萌芽開花、生理落果、中果期、果實成熟期、採果後的樹勢恢復期、落葉期、休眠期等，可以清楚的區分，物候的變化明顯，宜於建立時相。

1. 如何建立健康時相

適時望聞問切可做為判斷植物的時相是否健康的方法，但什麼是健康時相？以梨樹為例，整年度的生長過程中，大約有幾個重要時間點，即盛花期、生理落果後、套袋前、採收前60-45日、採收前20-15日、採收時、施禮肥後20-30日、落葉前及休眠期等，在這九個時間點以品種特性為基礎，併入園藝與植物生理的思考與評估，人為建立健康樹相的指標，佐以相片，栽培者用此指標判斷樹體是否健康，如果所有時間點都達標，那麼果實的產量與品質應可確保。

2. 連續的健康時相可做為健康管理的SOP

工業生產要建置標準作業流程(SOP)很容易，因為機器與材料是固定的。農業生產要求制定SOP，極為困難，主作物與周邊生物之間的互動是常變的，氣候也是多變，這麼多的變數混合在一起，如何理清？如何建立管理的SOP？

真不可能嗎？那也未必，只要訂出健康時相就有解。如上述梨樹的例子，在一整年的生長過程中之九個重要時間點都有健康時相可資比對，某一個時間點的樹相偏離指標，就要找出原因，這有時得追溯到去年或更早的管理細節，從土壤條件、氣候記錄、水分管理、營養管理、病蟲草害管理、品種的生物特性等各面向綜合研判，抽絲剝繭，找到問題的源頭，據此擬定改善的方案，務必達到顯現健康的樹相。這樣的運作就靈活多了，也更有實務上的方便性。例如在橫山梨樹上高接寶島甘露梨，上道的管

理者每株樹的收成可能超過一萬元，藉健康時相來管理，就能減少單株間因環境所造成的差異，確保產量與品質。

二、健康農法促進友善環境

友善環境的定義與演進，據農委會農糧署黃仲杰先生在推動友善環境農業(https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505838)一文中，說明臺灣截至105年9月底止，通過有機驗證農戶數2,880戶、面積6,787公頃，占國內總耕地面積0.8%。檯面上目前國內已推廣中之友善或自然農法有KKF自然農法、樸門永續農業、CGNF自然農業、生物動力農法(BD農法)、綠色保育標章及透過第二方驗證PGS模式等多種友善耕作方式，其農法精神及耕作方式在於自然資源循環永續利用及生態平衡發展，不使用化學農藥及肥料製品，生產自然安全農產品。這些農法的精神與目標都很值得尊敬，執行這些農法者以自然及環境為重，更是讓人欽佩。

健康農法植基於傳統哲學與文化，著重實務，執行時先慎選作物，能不用化學農藥最好，非用不可時，藉由對生物特性與環境二個區塊的瞭解，兼及二者之互動，再加上對化學農藥之徹底瞭解，務求做到合理、精準、減量，以減少對環境的衝擊。試舉數例說明之。

水稻產量的構成因素為有效穗數、粒數、千粒重等，傳統的管理(對照)每叢水稻約有35支分蘗，在健康管理的體系下每叢只有約25支分蘗，但有效分蘗數與傳統管理者近似，結果產量沒有顯著差異，但因分蘗數不同而通風有異，微氣候改變的結果影響紋枯病的發生，對照在依據推薦方法用農藥防治之下罹病度為10.34%，健康農法區沒用農藥，罹病率只有1.25 %。

茶樹生長過程中，枝枯病常嚴重發生。夏茶品質常低下，春茶品質佳但採茶量應可增加。霧社的茶園執行健康農法的具體做法中，強化土壤水分管理與合理修剪後，剪除弱枝，強化通風，改變微氣候，茶葉品質顯著提昇(表1)，比賽得獎，收入增加(表2)。

表1. 名間鄉與霧社示範區91年冬茶茶菁及毛茶產量

產區	對照區			健康管理區		
	茶菁產量 kg/0.1 ha	毛茶產量 kg/0.1 ha	茶菁/毛茶	茶菁產量 kg/0.1 ha	毛茶產量 kg/0.1 ha	茶菁/毛茶
名間鄉(機採)	400	70.0	5.7	360	75.0	4.8
仁愛鄉(手採)	185	46.3	4.0	175	50.0	3.5

表2. 各健康管理區及對照區(91年冬茶)茶葉批發價格與單位面積產值

產區	對照區		健康管理區	
	批發價 (元/600 g)	產值 (元/0.1 ha)	批發價 (元/600 g)	產值 (元/0.1 ha)
名間鄉	450	52,500	600	75,000
仁愛鄉	1,250	96,200	1,700	136,000

註.價格採樣為盤商5家價格平均值

蚜蟲是木瓜的重要害蟲，對黃色有偏好。木瓜的新葉是黃色的，蚜蟲最喜歡。當蚜蟲隨著氣流飄流時，看到木瓜的黃色新葉，美食當前，當然就飛到新葉上。利用這種生物特性，吾人藉由營養管理，使木瓜樹的成葉不平舉或下垂，而是高舉，就可遮住黃色新葉，減少蚜蟲的侵襲。

臺灣的荔枝樹大多是放任的自然形整枝，植株較高，末端枝條細弱，因係頂端開花結實，細弱的頂梢不利於結實，影響產量，且樹高採果就困難。這二年來荔枝椿象嚴重為害，樹高增加了防治的困難度。若利用荔枝及椿象的生物特性，就可較有效的解決這些問題。具體做法是於荔枝採果後，強剪至只留3主枝，抽梢後每主枝選留3分枝，假定共抽梢3次，依此修剪方法，在冬天前共得向上的枝條數為3*3*3*3共81枝，枝條充實硬直，樹高在2m之內，除利於作業外，並可確保開花及結實，且樹冠寬約2 m，可密植以確保產量。荔枝椿象受到驚嚇就有往下飛的特性，若發生在矮化荔枝樹，即可用竹子將椿象敲到網袋或塑膠袋內後處理掉(圖3)。如此應用荔枝及椿

象的生物特性，在椿象發生初期時即可有效的防除之，避免快速的蔓延。



矮化的荔枝樹　　敲落荔枝椿象　　落於網袋內的椿象

圖3.矮化的荔枝樹配合敲落荔枝椿象於網袋內而補殺之

對於果樹而言，健康農法講究建立健康的樹勢。衰弱的樹容易招來病蟲的侵襲，這是常識，樹勢強健，自然可以減少用藥。整體而言，以健康時相的指標為建立SOP的基準，就能配合果樹的時空變化，精確用肥，保護環境。更深入一點，只要使葉片的厚度增加，強化光合功能，在果實套袋後，就算有些葉片受到病蟲侵襲，只要評估的結果不會嚴重影響產量與品質，就可以不噴施農藥。

在整體觀之下，基於變通的原則，果園若要增加有機質以改良土壤的物理性，可藉助於培地茅的生物特性。培地茅原本用於水土保持，是禾本科植物，根系的更新很快，又可深入土壤中1公尺以上，葉片長可達到2公尺，一年可收割二次，割下的葉片覆蓋在土表可維持半年以上。在二行果樹間種一行培地茅，每年割取的葉子當做覆蓋資材，有利於土壤的保濕、減少雜草的滋生，估計四年更新重種一次，留下收割後的整叢植株以黑色雜草抑制蓆覆蓋，約3~4個月就會枯死，殘樁及根系可增加土壤中的大量有機質，效益比深施有機肥好多了。更有甚者，土壤在良好的物理性之下，可以精準的計算合理的施肥量，就可減低過量施肥對環境的衝擊。

從這些例子中，很明顯的看到健康農法對營造友善農業的莫大助益。

三、健康農法促進創新農業加值

農委會在立法院第八屆第七會期的業務報告：參、發展創新農業之策略方向(https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2502750) 的主要內容及健康農法可發揮之功能，略述如下：

(一)推動技術創新，擴大創業動能

施政目標為農業技術之商品化及產業化，加速發展農業新創事業及國際化。包括量產技術開發應用、標準規格訂定、智財保護布局、品牌設計及市場行銷等，帶動農企業與農民合作開創全民農業。

健康農法有理論基礎，有配合的可行技術，也有適當的主題，目前執行的寶島甘露梨健康農法，是一個很恰當的範例，成功執行後可以符合本施政目標，以下逐項解析之。

(二)創新經營模式，提升農業價值

1. 整合農漁業專區建立農商合作機制

本項中重要內容之一為推動水果產銷企業化經營，整合上、下游產業建立由產至銷一條龍之產業鏈，透過契約銷售帶動契作穩定生產，藉由入股投資或盈利分紅模式，發揮農商合作優勢，穩定水果產銷。

以寶島甘露梨為例，它是苗栗縣卓蘭鎮梨農劉申權君辛苦育成的優質高產東方梨新品種，目前已建立花苞供應體系，採非專屬授權給梨農栽培的方式推廣，已有超過150位加盟者，整合成寶島甘露梨產銷聯盟。因劉君以梨產業之再起及梨農之收益為重，嚴謹的把關，控制栽培面積，可確保產銷平衡、穩定，並正朝向產銷一元化的社會型農企業前進中，將做為臺灣農業精品產銷聯盟的領頭羊，引領其他水果精品進入共同品牌，群策群力，打開通路。

寶島甘露梨的產銷一元化體系，因有智財權及技術的門檻，加上主事者優先考慮梨農利益的社會型農企業的經營概念，雖是第一年運作，卻已試出水溫，成功機率非常高。健康農法的重要

行銷概念是建立寶島農業精品共同品牌，容納寶島所有的農業精品，統一平臺行銷，這種商業模式能破除農產品只能季節性供應而不易塑造金字品牌的困擾。

已登記之共同品牌商標及涵意如下：





整體圓滿造型：果梗代表人，綠色代表陰，橙色代表陽，天地人三才合一。二個水果你儂我儂，代表愛、包容與和諧。S分隔線代表安全。

左半球：綠色生氣盎然，代表營養生長期(青壯期)的健康時相，生長勢由初春的起始至夏季的最大值(動)。未成熟的種子代表陰。

右半球：橙色亮麗，代表生殖生長期(老熟期)的健康時相，生長勢由夏季的最大值至冬季的停止(靜)。成熟的種子代表陽。

左右半球逆太極(逆時鐘)旋轉：天左旋，逆者生，一年終了，種子成熟，生生不息，是生命的意義。

寶島甘露：意即農業精品如甘露普降寶島，在優質環境下萬物受惠。

一安二讚大家賺：植基於健康農法(HEALTH FARMING)的農產品，必定是臺灣精品(TAIWAN OUTSTANDING PRODUCTS，TOP)，種者歡心，吃者安心，物超所值。

2. 推動農業社會企業

寶島甘露梨的優異品種特性，2018年高接者普遍較高接他品種者獲利顯著增加，又因有技術門檻及智財權的保護，非常適合

整合為農業社會企業，以微笑曲線的不斷拉升為目標，也就是不斷的提高加盟梨農的收益。辦法就是提供技術及共購資材以降低成本，再配合共同品牌的共銷，減少中間商的過水費用，加盟者可簡化工作，提高生活品質。

3. 規劃試辦農業保險

在共同品牌的運作下，可規劃公積金，供成員用於農業保險。

除了天然災害外，搶(早)收上市或量多傷農是常有的事。以梨農為例，常有人提早採收8分熟的梨果上市，以迎合消費者想嚐新的慾望，賺到可能較高的單價，但因為早收影響品質，讓消費者產生排斥的心理，影響後市。又因為要早收而施用一些未必正確的資材，再加上如果品質不好，就會影響往後上市的梨價。另外，盛產時供過於求，梨價必定疲弱，如何運用公積金來調節之，是個值得思考的對策。

(三)培育青年人力，厚植創新能力

1. 持續推動青年農民輔導及在地青農交流服務平臺

健康農法的理念及作為，包括精準施肥及用藥等，傳統農耕者很難快速接受，例如一般農地常出現施肥過量或各種礦物元素間的不平衡，致使作物之生育不佳，但農民卻相信長得不好是因為缺肥而施更多的肥料，使問題越趨嚴重。對於農藥的施用，農藥所的推廣手冊中有清楚的說明使用方法及注意事項，但農民常被誤導為要混用多種農藥或增加用量才能達到防治的目標。要導正這些習慣，唯有青年農民因受到的污染較少，也有思考及判斷的能力，又有上網查詢資訊的能力等，在經過說明而瞭解真像後，較容易採行正確的理念與技術，也較願嚐試。所以持續推動青年農民輔導及在地青農交流服務平臺，用採行健康農法後經營的實際效益做為評估的基礎，若是顯著的增加投資報酬，就會更有信心，甚至於帶動保守的資深農友接受正確的關念。

以中部多山丘的地形而言，每一塊果園的立地條件互有差

異，所以管理作業應有獨特性。在理論基礎的支持下，配合果農建立自家的氣象大數據，用於營養管理及病蟲害管理，是為厚植果農的創新能力之可行策略。

2. 運用資通訊技術邁向創新加值

健康農法執行中，一定會善用公部門的資源，例如農委會及其下屬各機關提供的免費網路資訊、氣象局的氣象預報及預測資訊外，還會自建氣象監測站，因為每一塊園地的海拔高度、座向、坡度、地勢等都不會完全相同，健康農法特別重視環境因子的影響，例如相對濕度影響授粉與大多數病害的發生，冬天低溫的累積時數影響落葉果樹的休眠，日照與溫度影響果實的最適宜採收期與品質等，都需要有自用的監測系統，善用之才能有質量俱佳的產品，才能創新加值。

3. 輔導青年成為農業中堅幹部

如上所述，執行健康農法的青年農民，有可接受的投資報酬、較穩定的收入、可不斷的上進而不易被淘汰、在產銷分工合作的共同品牌運作下工作會化繁為簡，他們將成為新農業的標竿，投資報酬高，生活有序，當然就是農業的中堅幹部。

(四)發展新興農業，拓展國際商機

未必要有新品項，既有作物種類只要運作得宜，就能夠成為另類的新興農業。例如雲林縣斗南鎮的馬鈴薯產業，在當地農會的帶領下，導入種苗改良場的無病毒種苗，建置三級種苗系統，由農會與農民契作，統一收購後強化分級與品管，雙方和諧的合作，農民努力生產足量的好品質馬鈴薯，農會掌握外銷的通路，雙方共蒙其利。在農試所的輔導下，玉米筍的契作與行銷，是另一個成功的例子。高雄區農業改良場輔導的毛豆產銷，農民與商人都能得到滿意的回收，也是很好的範例。

1. 推動農業加值政策，建構外銷導向之新農業價值鏈

農業如何加值？這可從農業之價值鏈來切入。時下流行的六級產業，起源來自日本，係指農業生產(一級)×農產加工(二級)×

直銷(三級)的產業發展模式，產生相乘綜效，同步發展不以偏重哪一段。依此衍生的價值鏈包含農產品生產、加工、行銷、外食觀光銷售等(http://talk.ltn.com.tw/article/breakingnews/1451331)。

個別農戶在價值鏈中能著力的以提高產物的質與量最為可行，若要進階到以瑕疵品加工，就面臨材料有限及投資報酬的問題，做好行銷又不是每個人都能勝任，往下的更不用談了。

花卉是臺灣的旗艦產業之一，在安全花卉應用加值生技副產品群聚網站 (http://www.safeflower.com.tw/index01_01.htm)中，對於六級化產業推動(http://www.safeflower.com.tw/index01_03.htm)，創立群聚品牌(http://www.safeflower.com.tw/index01_04.htm)等都有呈現原則性的架構。

根據https://www.chinatimes.com/newspapers/20161027000173-260210對於臺灣東部農業條件的分析，認為因地理、交通、產業環境等限制，對於行銷之認知與工具運用不及其它地區，且有共通性的不足：A、小農小戶或微型企業居多，無法擴大經濟規模。B、原物料僅能進行簡單加工與包裝，致使產品缺乏精緻化。C、量產化商品需運輸至西部進行製作，不僅作業耗時，成本也連帶增加。D、人才東移誘因不足，長期欠缺產業研發與行銷人力。E、特色聚落偏遠，缺乏整合串連服務。

東部地區的農業如何加值？外銷導向之新農業價值鏈如何建構？大哉問，或許健康農法可以提供一條思路，因為健康農法的內涵包括四生農業與共同品牌行銷等，四生中的生活與生命，對於有文化底蘊的中國人而言，有太多故事與前景可期。韓國泡菜、日本壽司能風行，我們找不出類似或更好的題材嗎？食療配合防病是中醫的特色之一，針灸與經絡學等另類療法已被西方國家認同，循此途徑，可找到很多農業可以切入處，東部乾淨又清新的環境應是朝此方向發展的最佳地區。

對於小農而言，行銷是個大困難。各家的產量不足以自立門戶，品質也參差不一，在健康農法的SOP下，可望品質較均一，

經共同品牌(寶島農業精品產銷聯盟)的統一供貨，較有機會突顯品牌效應，這有助於建構外銷導向之新農業價值鏈。

2. 開拓農業外銷新商機

以栽培規模區別農業之經營型態，最為精密與集約化的是各種樣式的植物工廠，但成功的案例到目前不多，外銷是侈談。美國、加拿大、澳洲與大陸的東北與西北地區的大面積機耕，以生產大宗糧食為目標是第二種，是外銷的主力，但我們沒有這個條件。臺灣與日本因農戶的平均耕地較小，發展出以精耕細作的技術生產園藝作物的精品模式，此為第三種。臺灣農業在世界上之所以有一定的知名度，精耕細作是重要關鍵。

中國人傳統的生活中，男人以下棋、打麻將等靜態活動為主，不但是在訓練頭腦的靈活，還需要很有耐心。女人的家事中包括縫製衣服等細活，同樣的需要耐心。中國人用筷子吃飯，相較於西方人，手指顯得小而靈巧，再加上耐心，造就了適合做人工授粉、疏果、套袋等園藝工作，所以最為適合生產需要費心費神的高級水果。在M型的社會中，消費得起的人就是喜歡這種精品。

據此論述，現階段我們既無大面積的農地可用，植物工廠也不是一般農家可以經營，唯有善用我們的生物特性，強化精緻農業，生產農業精品，形塑區隔，一旦在國際上被認定，造成品牌效應，就能獲得外銷的商機。

健康農法的核心是建立可行的標準管理流程，也就是在健康時相的基礎下，針對每一種目標作物，建構SOP，生產較為穩定、均一的精品，再以共同品牌的方式，整合各項產品，如此方能克服農產品的季節性限制，全年都有各種精品供應市場。

外銷農產品的必備條件是穩定的供應，包括量與質，小農很難獨自達成。健康農法提供生產的SOP，以紅蘿蔔與棒子整合加盟者成為產銷聯盟，統一了生產技術，又能有效的集貨，是開拓農業外銷新商機的捷徑。

辦法再好，農民若不能獲利，一切都是空談。健康農法很重視實務，在意農民的收益，故以推動社會農業企業為目標，在微笑曲線逐漸拉高的情況下，農民的獲利可持續拉升到一定程度，如此才能團結產銷體系，長長久久，保有外銷商機。

結　語

生產、生態及生活的三生農業，配合一級產品、加工品及行銷的六級產業，看起來架構已經相當完整，重點在於如何執行與達標。健康農法特別重視生物，也就是生命科學，所以可以在三生農業外加入生命而成為四生農業。健康農法源自中華民族的傳統哲學及文化，所以可在六級產業中加入文化元素，以迎合現代人的胃口，即購買物品的同時需要有故事性及文化的摻和。

我們是有文化及故事的民族，傳說在混沌(宇宙的初始為一團氣體)中盤古開天，天地始分(地殼與大氣層的形成)，天地氤氳化醇萬物(孕育原始生命)，羿射九日，女媧氏煉石補天(紫外線漸減，出現水生動植物)，伏羲氏人首蛇身(演化到二棲動物)，神農氏嚐百草(仿生)，至此就有了一定的文明。道家瞭解這些演化的精髓，故曰：大道無形生育天地(自然規律，無神論)，大道無情運行日月(遵行自然規律就風調雨順)，大道無名長養萬物(天生地養)。人類只要順天應地，懂得中庸與變通，瞭解物極必反，就能天長地久。執行健康農法就是在體悟大自然陰陽消長、動靜變化的動態平衡，最終契合環境和諧、生生不息的自然法則，當然就可以促進友善環境與創新農業加值。

參考文獻

1. 林信山。2018。健康農法總論。農業世界 415：73-76。
2. 林信山。2018。健康農法的理念與目標。農業世界 416：74-77。
3. 林信山。2018。健康農法的經濟觀。農業世界 417：95-99。
4. 林信山。2018。健康農法之環境觀。農業世界 418：68-71。
5. 林信山。2018。健康農法之生物觀。農業世界 419：92-97。

6. 林信山。2018。植物健康管理是健康農法的樞紐。農業世界420：68-73。
7. 林信山。2018。健康時相是健康農法SOP的核心。農業世界421：56-64。
8. 陳耀森、林信山、郭聰欽、柯南靖。2003。茶葉健康管理實例。國際植物健康管理研討會專集 101-112。
9. 賴明信、陳瑞明、林信山。2004。水稻台農71號之健康管理。水稻健康管理研討會專集 143-150。

有機農業的研發與推廣

郭華仁[1]

[1]國立臺灣大學農藝學系　名譽教授

摘　要

各類農法，包括生物動態農法、自然農法、有機農法、樸門農法、生態農法...等，都強調對環境友善。國際上(IFOAM)與我國法律都以有機農業來涵蓋這些友善環境農法，但經過第三方驗證者才得稱為有機農產品。有機農業奠基於生態農業，其研發強調整體關照，有別於慣行農業的化約手段。有機農業研究經費佔農業研發經費的比率，在歐盟近15年來高達10%左右。在大學教育上，歐洲國家已出現有機農業學院、研究所或學系。美加兩國也普設有機農業學程。在有機生態農法的推廣上，農民田間學校在國際上已經施行多年。我國在有機農業的研究、教育、推廣上雖然有若干成果，但進步空間仍大。本文從研究計畫與經費、研究計畫與經費、研究人力、教育與推廣等面向提出12點建議供參考。

一、前言

聯合國貿易和發展會議(UNCTAD，2013)論文集指出，確保糧食充足是錯綜複雜的問題，其解決之道乃是將目前的工業化農法與全球化糧食體系，以「典範轉移paradigm shift」的方式，改變為生態有機農法、小農、與地產地消的在地糧食體系，而這樣的改變要快，否則就來不及了(Wake up before it is too late)。

近年來這樣的的呼籲並非空穴來風，因為全球農業仍仰賴基於石油的農藥化肥。長年使用農藥、化肥造成農地、水域環境的劣化，本身支持生產的能力大為退化，無法不仰賴農藥、化肥而能產出食物。然而農藥、化肥是有限資源，將來高油價時代來臨時，會帶動資材售價高攀，屆時農民無法負擔，農業生產就難以持續進行。

聯合國於2015年通過2030年永續發展議程的17項永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)，以引導國際社會在15年內透過行動達到更公平、更和平的世界願景。鑑於糧食和農業為實現整套永續發展目標的關鍵，糧農組織(FAO)在2016提出相關說帖，並於今年四月第二屆農業生態學國際研討會中，加上這樣的副標：擴大生態農業以達成永續發展目標SDGs (郭華仁 2018c, d)。

第一屆於2014年舉辦，標題中強調糧食安全與營養，其後兩年在世界各地舉辦多場區域性的討論會。第二屆研討會由之前的對話轉到具體行動，由各界四百位左右的參與者展開跨領域、跨部門的交換理念、經驗，討論各項政策與行動，俾能藉生態農業達到永續發展目標。

儘管聯合國際系統、國際有機運動聯盟(IFOAM)等大力的推動，典範轉移是何等龐大艱鉅的工程，需要全方位的思想、行政、行動各方面革新措施才能竟其功。特別是觀念的轉移最為基本，但也最為困難，這可以解釋，雖然許多研究都已支持生態有機農業的可行性，全球也有眾多有機農夫證實不用農藥化肥照樣可以生產，但是最大的阻力還是來自農人本身的意願，研究者、消費者的想法同樣的也不易撼動。

我國於2018年5月立法通過《有機農業促進法》，旨在以發展有機國家為目標，亦即本法的實施要讓99%的慣行耕地加以轉型，全面採用生態有機農法。

本法對有機農業與有機農產品分別有所定義，有機農業指的是「基於生態平衡及養分循環原理，不施用化學肥料及化學農藥，不使用基因改造生物及其產品，進行農作、森林、水產、畜牧等農產品生產之農業」，而有機農產品則是「農產品生產、加工、分裝及流通過程，符合中央主管機關訂定之驗證基準，並經依本法規定驗證合格...之...農產品」。在第四條有：「主管機關應推廣...符合友善環境要求之有機農業」，以及「前項主管機關應推廣之有機農業，包含未經第三條第十一款驗證之友善環境耕作」。

由於有機農業促進法中並沒有針對「友善環境」加以解釋，因此要理解友善環境，就得從有機農業發展的歷史脈絡來看。

從1930年代以降，生物動態農法在德語系國家、有機農法在英美兩國、自然農法在日本先後出現(郭華仁 2012)，這些農法的內涵雖然各異，但共同點就是屏棄農藥化肥的使用。不過在世界大戰結束，農藥化肥普及後，曾一度使得這些農法為之消沉，一直等到農藥化肥的後遺症陸續浮現，才有1972年國際有機運動聯盟(IFOAM)的成立，以有機法作為統稱，涵蓋各式「對環境友善」的農法。澳洲在1980年代興起樸門農法、同時期英美也有生態農法的倡議，這些實際上也是廣義的有機農法。

本文依有機農業促進法的精神，以有機農業來涵蓋各類友善環境農法，包括生物動力農法、自然農法、有機農法、樸門農法、生態農法，以及近年在臺灣興起的KKF農法等。這些農法若經過第三方驗證，其農產品才稱為有機農產品。若未經過第三方驗證，購買者的信心基礎可以透過第一方心證、第二方查證，以及第三方查證的方式來建立(郭華仁 2018b)。

二、有機農業研發的特點：整體論

依照有機農業促進法的定義，有機農法乃是基於生態平衡及養分循環原理的農業生產體系，符合一般認為的，基於生物多樣性、促進生物循環、以及提升土壤生物活性的仰賴整體系統的農業生產方式。這樣的體系雖然提倡有年，由IFOAM從1980年代開始倡議第三方驗證，三十多年來驗證有機農地目前僅佔全球耕地的1%，推展的速度實在緩慢，難以達到聯合國系統倡議的農業典範轉移，再再顯示典範轉移的困難。要克服這個難題，必需深究有機農業的學理基礎。

有機農業的學理基礎在於農業生態學(Agroecology)。農業生態學乃是專注於使用生態學概念與原理來設計永續的農業生產系統。農業生態學發展的初期強調農業系統中的生態環境，後來能夠跳脫自然科領域，引入社會學門的觀念以及方法，以進一步探討無法自外於政治、社會、文化等的複雜農業問題。近十年來這方面的研究更加熱烈，農業生態學已演變成關注多面向、更為寬廣的農業、食品、社會、經濟與政治等跨領域的學門，其目標乃是如何解決飢餓、貧窮鄉村、永續發展等全球糧

食不足與食品主權的嚴苛課題。因此農業生態學除了有機農業、生態農法等另類生產模式之外，還會是建構於公平、正義、關係、彈性、抗爭與永續等的社會運動，企圖尋求生態與社會文化的結合(Gliessman 2013)。

要讓典範轉移成功，必須先了解新舊典範的基本差異。在農業上，目前佔99%的慣行農法之所以盛行於近代，乃是拜化學肥料、農藥、大型農機、高產品種之賜。這些近代農業科學的研究採化約論(Reductionism)，只重視產出，容易得到提升作物產量的技術，但忽略環境與人體複雜的結構，因此慣行農法雖然有助生產，卻也威脅到人體、環境、生物多樣性，造成農業無法永續經營的後遺症。

同樣的，基於自由經濟的全球化糧食體系也是以化約式的思維，用農產品的生產成本、市場價格來決定一個地區可以或者不可以生產什麼農產，忽略到農業創造就業機會、累積鄉村財富、吸納城市壅集人口、涵養寶貴水土、與農地生物多樣性等諸多功能，這些功能因此消失，生產越進步而鄉村卻越形蕭條，動搖農業生產的基石。

基於農業生態學的新典範強調整體論(Holism)，體認到不論是生產上的自然環境，或者生活上的社會環境，乃是極端複雜，互為牽涉的，各種技術的研發、各種行政的措施的研擬，皆需以永續發展為前提，整體性地考慮(Niggli 2008)。無怪乎IFOAM在提到有機農業四大原則「Health、Ecology、Fairness、Care」時，在說明中針對謹慎(Care)就指出，有機農業的運作需要採取預警的以及負責的態度，來保護環境與今生來世人類的建康與福祉。有機農業不論在管理、發展以及科技的選擇上，重要的關鍵在於預警和負責。科技誠然可以化腐朽為神奇，但科技應用選擇與決定應透過公開與參與的過程，反映出所有可能受影響之相

三、有機農業的研發：若干案例

有機農業到底在研究哪些課題？從丹麥有機農業研究中心建立的國際性有機農業研究資料庫，「Organic Eprints」，可以看到其範圍：農家系統(四子項)、動物生產(四子項)、作物生產(十子項)、土壤(三子項)、環

境(三子項)、糧食系統(八子項)、以及知識管理(四子項)等七大向。從其36個子項(附錄1)來看，涵蓋領域相當完整，除了少數外(如生態系服務)，這些領域與慣行農業大抵上沒有兩樣，但出發點卻卓然不同。

由於依循慣行農業思維的研究者仍居多數，計畫的研提通常會依據研究者的學養認知，而繼續進行舊思維試驗。這可以說明，為何歐洲如丹麥、德國、荷蘭、及英國等，以及美國都制定有國家型的有機農業研究計畫或有機農業專屬的研究計畫，提供較多的研究經費，又不需與其他研究類型競爭，以期提升研究者投入有機農業研究之意願。

1.歐盟

在歐盟的層級，其科技研究稱為Framework Programmes for Research and Technological Development，簡稱FP，目前執行的是FP8，其研究項目延續FP7，FP7內與有機農業相關的包括「土地、森林及水生環境中永續生物資源」，此項主軸提出的「微生物與動植物生物多樣性研究」、「有機農業生產系統」、「多功能農業系統與農村發展」、「動物福利、育種與生產」、「水產」等領域計畫，可提供有機農業相關研究計畫的申請。另外兩項主軸行動「健康與福利」及「永續非食用產品與生產的生命科學與生物技術之發展」，亦提供有機產品加工方法、家畜飼料生產等研究計畫。歐盟FP計畫農業部門中，有機領域的經費在1998到2002年間佔3.9%，2003-2007佔11.6%，2008-2013佔7% (Baret et al. 2015)。

歐洲整體對於農業生態學的研究科題相當多，包括各類農法、土壤、水、農業生態系、生態系服務、動植物與人體健康、社會經濟、糧食系統等八大領域。其中關於農法還可細分為生態農法、保育農業、免耕犁栽培、覆蓋作物、肥料管理、生物防治法、多年生作物、混農林業、草原管理、種子、氣候變遷調適等(Wezel et al. 2018)。

各國的有機農業研究計畫學門簡稱，在奧地利為PFEIL，在比利時為BIO2020，在德國先後為BOEL、BOELN，在丹麥先後為DARCOF、Organic RDD，在法國先後為Agrobio、CASDAR。以下

簡述丹麥、法國兩國的有機研究計劃。

2.丹麥

在歐洲國家，以丹麥為例，丹麥研究委員會(Danish Research Council)於1970年代舉行了數次有關有機農業研究的討論會議後，於1980年開始提供有機研究經費。1995年成立「丹麥有機農業研究中心(The Danish Research Centre for Organic Farming，DARCOF)」，並於1996年到2010年分三期(DARCOF I, II, III)設置有機研究學門，提供多項研究計劃。

DARCOF在2008年改制擴充成為「有機食物系統國際研究中心International Centre for Research in Organic Food Systems (ICROFS)」，有機研究學門由2011年開始改名為Organic Research, Development and Demonstration (Organic RDD)，研究領域由國內擴充到國際(Miljø-og Fødevareministeriet 2018)。該學門目標在於促進轉型到有機農法與食物系統，以及其永續發展，並兼顧社會、經濟與倫理層面。

3.法國

法國在2000-2003推出Agrobio 1 (在法國，以biologique稱有機，而不是organique)，金額高達每年1,130萬歐元，比其他國家的100-800萬歐元要高許多。該學門後來降為每年2.5到3佰萬歐元(2004-2012)。在2009到2013另有CASDAR學門，每年預算約50萬歐元。不過法國的農業研究預算本來就較其他歐洲國家多，因此國家農業研究預算中，有機學門只約佔2%，這與丹麥的類似。

法國主要的有機研究基地是國家農業研究院(National Institute for Agronomic Research，INRA)與國家環境暨農業科技研究院(National Institute of Science and Technology for Environment an Agriculture，IRSTEA)。

法國是農業大國，農藥用量較多數歐洲國家略大，然而農藥的危害逐漸受到重視，民間團體不斷地呼籲改善。因此INRA一直在研發生物防治方法，以及抗病蟲害的品種，從2004年就開始與若干

農家展開合作試驗，發現減農藥不會影響產量。

在農業部與環境部的聯合下，INRA與CEMAGREF (IRSTEA的前身)計30位專家檢討兩千多篇研究論文，在2005年提出農藥使用現況、衝擊與減量使用的報告，可說是公部門農業科學家觀念的轉捩點。法國於2009年通過法律《Loi Grenelle 1》，要求驗證有機農場面積由2%提升到2012年為6%，2020年達到20%、十年後農藥用量減半、撤銷40種農藥的使用許可等。為因應立法，農業部提出多樣措施，關於研究的項目之一是：國家研究經費優先進行農藥對生物多樣性、生態系的影響，以及研發仰賴農業生態、低農藥投入的病蟲害綜合防治農法。在2015年以後，持續進行農藥的替代方法、跨領域研究、以及即將於農場外空間禁用農藥的政策所需要研究課題等(郭華仁 2017)。

四、有機農業的教育與推廣：若干案例

大學不但是有機農業研究重鎮，同時也是培育人才的重要場所。歐美在二十多年前只在課程中穿插若干有機農業項目，後來因為研究經費增加，相關學者逐漸增多，專業的有機、生態農業教育因之而出現。

1.美國、加拿大的大學

美國大專院校提供有機農業教育情況越來越普遍(Chait 2018)，其中相當重要的是加州大學Davis分校設立的永續農業研究所。該所除了廣泛的農業課程，還特別強調農業與生態，以及糧食與社會、經濟政策等層面，涉及有機農法到社會正義等35個課題。該所還附設實習農場供學生實地演練所學。其他如Oregon State University、Washington State University、Oberlin College、Utah State University、University of Vermont、Prescott College、Cornell University、University of Idaho、University of Wisconsin - River Falls等則在各相關科系設有機相關課程。

加拿大也有不少大專院校提供有機、生態或永續學程或者課程(Dalhousie University 2018)，如University of Manitoba的農業生態學

學程、Trent University的永續農業與糧食系統學程、Fleming College的永續農業學程、McGill University的生態農業專攻、University of Guelph有機農業主修，Dalhousie University則提供有證照的有機農業專攻。University of British Columbia則提供相關課程。

2.歐洲的大學

歐洲有比較完整的農業生態學教育(Wezel et al. 2018)，設有農業生態學學系的大學至少有五家，保加利亞甚至於有大學設置植物保護與農業生態學院，其他設有農業生態研究所、組、中心的至少還有八家。有14所大學授予生態農業碩士學位，兩家授予博士學位，還有四家設有暑期的。其中包括瑞典農業大學、挪威生命科學大學的農業生態學碩士班，以及英國Coventry大學的農業生態與糧食安全碩士班。其他更有四個跨校際的雙學位相關學程(Agroecology Europe 2018)。

以德國University of Kassel (2018)為例，該大學在1981就設置有機農業講座教授，歷經生態農業學系、有機農業學系，最後成立有機農業學院。該學院提供有機農業(德文用的是生態農業)學士及碩士學位，以及結合進階農業及職業訓練的課程。

六個學期的學士課程包括五大領域：1.基礎有機農業科學、2.選修專門課程、3.跨領域課程、4.四個月就業實習、5.學士論文。

學士課程的主要科目分四項：(1)方法學，包括統計學、社會科學經驗研究法、傳播與諮詢、事件處理方法、永續農業的環境溝通。(2)土壤與作物科學，包括土壤肥力與養份循環、農業生物群落調節、再生資源與能源、土壤生物學概論與應用、熱帶農作物生產技術、農業機械、生物動力農法、土壤物理與水文概論、土壤植物與肥料分析方法、有機蔬菜生產、牧草生產與景觀管理等。(3)動物科學，包括反芻牲畜科學、豬禽科學、馬、特定動物育種、特定牲畜飼養、動物健康管理、熱帶作物與牲畜系統。(4)經濟、社會與食品科學，包括動植物生產經濟學、企業管理、運營轉

換、糧農行銷、農業法規、糧農企業良心管理、環境與農業治理、地區與村落歷史、農業資產再造、直接行銷、二十世紀生態學與政治、飲食研究課題。

四個學期的碩士課程包括四大領域：1.有機農法、2.國際永續農業、3.國際糧食產業與消費者研究、4.校際合作的永續糧食系統。

3.有機農業的推廣

在美國，農部設有資料庫可搜尋該國有機、永續農業的教育推廣機構，包括各大學的附設推廣中心等(USDA National Agriculture Library 2018)。其中相當有名的是國立永續農業資訊服務處National Sustainable Agriculture Information Service，該中心原來名稱是Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (鄉村地區適切技術轉移)，其縮寫ATTRA仍援用至今。該機構設置約二十多位人員，隨時整理最新的研究成果，提供超過500篇文章，目標是要協助全國農民獲得有機、再生等永續農法。此外還有永續農業教育協會(Sustainable Agriculture Education Association)等機構。

在歐洲有不少大學、機構或者組織設有訓練中心(Wezel et al. 2018)，進行生態農業的推廣工作，例如西班牙、比利時各有兩家，法國有七家。其中比利時的Agrotropia開設六級課程，提供循序訓練。

在歐洲除了這些由上而下的訓練課程，還有不少是農民對農民的非制式推廣工作。部分農民在自家農場進行農法的探討，嘗試新的解問題解決方案，提供在地有機生態農法新知，並且與其他農民互相切搓，藉以傳播知識(Wezel et al. 2018)。

法國政府為了因應農藥減半政策，除積極研究病蟲害綜合防治技術外，也成立參與減農藥試驗的示範農家約2000家，訓練出17,000位專業農人得到正確用藥、病蟲害綜合防治法(郭華仁2017)，並在2012年提出《了解生態農業十大做法》，其中首件工作就是要訓練今朝明日的農夫。深知資深務農者即將大量退休，這

是很好的契機，法國就在2014年徵聘兩百多位新研究者與教師，在全國進行農業生態的教學工作，希望培養出新一代農人採用新的生態農法來從事生產，示範農場要增加到30,000家。

4.農民田間學校(Farmer Field School, FFS)

相對於一般由上而下的農業推廣方式，1980年帶後期，FAO在印尼進行農民田間學校的學習模式，用來加強農民對於農業生態，特別是如何區分益蟲與害蟲的技能，並提升農村社區獲取該等技能並且採用、創新該技能的能力。

農民田間學校目前已經為全球廣泛使用(Braun et al. 2018)，雖然偏重於第三世界國家，但奧地利、瑞士、德國、丹麥、荷蘭、挪威、英國等七國有採用農民田間學校的方式，以牛棚學校(Stable school)推廣有機畜牧生產，期能增進牲畜健康與動物倫理(Ivemeyer et al. 2014)。

一所農民田間學校通常由20到25位農友組成，在農作物整個生長季節(播種到採收)間，每週一次在特定農場聚會。農場可以設計一區用慣行方法耕作，另一區採有機生態方法，五人一組觀察農作物發育情況、或採集昆蟲、生病植株、雜草等，由一位受過訓練的住持人帶領，進行學習、互動討論、實務訓練等過程。季節結束的最後一次聚會，進行總檢討並計劃下次的田間學校。

農民田間學校的學習項目因地制宜，如土壤、作物、灌溉水管理、保種、品種比較、病蟲害綜合防治、雜草、肥料管理、農林混作、市場行銷等都可列入。

主持人可以是政府單位、民間社團或社區人士經過正式訓練，但其任務主要不在指導，而是協助參與農友採自我學習、互相討論的方式，在體驗中成長。討論時讓農友達到共識，採取應有的行動。需要的時候主持人也可以邀請外部專家來做技術支援。

五、我國有機農業的研究、教育、推廣

我國有機農業的推展從1980年代開始，一直是公家與民間兩部門並進，在教育與推廣上，除了公門外，民間組織也有好成績。在研究上部份有機農夫在自家農場不斷地嘗試、改進，而有其心得，但制式的研究還是以公部門為主，主要是大學與農委會所屬研究研究機關。

由於時間關係，無法對本課題作詳盡研究，以下所述主要是個人認知，侷限與謬誤在所難免(另參考郭華仁 2015)。

1.研究經費與課題

以科技計畫法定總預算(農委會提供)為例，本107年度的有機農業相關科技計畫(糧農為主)共48筆，經費合計5,107萬元，佔科技計畫總預算的1.2%，農糧技計畫預算的8.6%。有機農業研究預算從102年來，變化不大。

在本年度48筆研究計畫中，依照Organic Eprint的歸類(附錄1)，屬於作物生產的有34筆，屬於知識管理的有7筆，屬於農家系統的有3筆，屬於糧食系統、環境的分別有2筆。在作物生產中，以各類生產系統15筆、有機肥相關研究10筆，病蟲害相關者5筆，農產品有機加工2筆。就研究單位而言，各大學有9筆，農委會所屬研究機構39筆，其中花蓮區農改場就佔了13筆，桃園場6筆，臺東場5筆，其餘最多3筆。

2.有機農業課程與推廣

大學農業相關科系課程相當多，雖然課程內容多少也會納入有機農業，但以有機農業為課程名稱的相當少，以臺大、興大為例，每學期不超過兩個。

屏東科技大學設有「有機農業學程」，提供約十個有機相關課程，即有機農業概論、作物有機栽培(+實習)、作物有機栽培病蟲害防治(+實習)、有機農產品檢驗(+實習)、有機農業雜草管理(+實習)、有機農產品行銷、綠肥栽培與有機質肥料生產(+實習)、有機農業之土壤管理(+實習)、微生物在農園作物之應用。

嘉義大學也設有有機農業學程，不過學程提供的課程，專門教

授有機農業相關的課程不多，如有機農業(概論)、有機農產品驗證與認證、雜草生態學等，通常都是納入既有的課程，其內容應該都是兼具慣行與有機內容。

為鼓勵年輕人務農與農家第二代返鄉從農，嘉義、明道、宜蘭及屏東科技大學，設有農業公費專班，但目前尚未有以有機農業為主的專班。

農委會設置農民學院，在農業入門班、初階訓練班與進階訓練班都課有有機農業相關班次。另有百大青農輔導專案，配合2年之陪伴師，使其穩健經營，持續擴大規模或創新加值發展。

民間團體如臺灣有機產業促進協會、國際美育自然生態基金會、臺灣有機食農遊藝教育推廣協會、慈心有機農業發展基金會、大地旅人環境工作室、KKF自然農法在臺推廣中心.....等也不定期舉辦各類相關課程。臺中市多元職能技藝發展協會曾於2013年舉辦有機農業實務班，課程包括11項：有機農產品之消費與行銷、如何有效經營與管理有機農園、新型生物性肥料開發與應用、設施蔬菜有機栽培實務、產銷履歷與安全農產品驗證、生物製劑在栽培上之應用、健康種苗培育技術、有機農業如何轉型休閒農場、作物病蟲害非農藥防治、有機農場實地種植。

3.對我國現狀的若干看法

高苡甄(2012)指出，臺灣大學農學院大一新生比較認同有機農業，而經過四年的教育後，畢業班學生則比較傾向慣行農業。這很很清楚地點出，我國大學農業教育仍以慣行農法為主要依據。不論是學術界、政府官員或者農民，普遍仍認為我國氣候較熱、多病蟲害，需要農藥的使用，無法從事有機農法，無視於超過我國三千戶農家已經不用農藥化肥仍可生產糧食的事實，也可說忽略農藥的「必需」使用，是因為用了農藥後生態平衡破壞的必然結果，他們並沒有體認到維持生態平衡才是熱帶地區可以不用農藥的秘訣。

我國大學現狀相當多不利於有機農業推展的因素，包括師資難找、升等經費難題、思想典範轉移不易、畢業學生務農者少等。農

業改良研究機構的問題在於研究者率多慣行農業教育出身，對有機農業認識可能較不足。此外還有經費人力不足，以及研究時間被剝削等。

在有機農業推廣上，現行由上而下的推廣教育系統，則失之於速度太慢，效果有限，需要引進更恰當的方法。

六、建議

研究計畫與經費

1.基於轉型的原則，有機農業研發經費不僅要增加，更重要的是經費分配的比率也要提高。農委會農業科技計畫在農林漁牧各設置有機農業專屬學門，年度預算佔科技計畫預算百分比宜由現行的1.2%適度提升。農糧有機農業科技計畫佔農糧科技計畫百分比宜由現行8.6%逐年提升，建議十年內每年提昇4%，大學方面所佔比率也宜增加。

研究課題

2.有機農業研究課題從基礎到應用，相當廣泛也都重要，比重可以調配但不宜忽略。農法上的基礎研究，除既有的外，需要基於能夠達到永續發展目標的農業生態學，包括作物與自然或生物環境的關係、生態系服務等都需要進行，農業生態學、土壤生物學(郭華仁2018a)需開創新的研究學門。除農委會外，科技部在基礎研究上也可以積極提供研究計畫。農糧有機農業科技預算編列前需要先經討論，確定研究課題後公告招標，期能將預算效益提到最高。

3.作物栽培制度(間作、輪作，包括農林混作)、栽培管理方式(行株距、雜草管理)等這些基本種植項目在過去慣行農法的研究雖然已經不少，但有機農法上仍有相當程度的不同，因此科技研發上還是需要加強。覆蓋作物與省工栽培，農業機械等也都相當重要。病蟲害綜合管理技術的研究需要以種植、管理方法創造生態平衡為主。

4.農場地面上下的生物、生態環境等除了基礎研究，更需要研究出恢復農場眾多生物相以及數量的技術，以期縮短轉型期作物產量低落

的困擾。

5.適合有機栽培的植物育種可以成立新學門，先經營有機農場，在有機農場配合農法進行農作物品種的育成，並積極進行參與式育種。各種作物有機種苗生產技術的研究也有待進行。有機食品加工、有機畜牧、以及有機漁業可以成立新學門。

6.生產技術以外的課題，特別是如何擴大消費群、增加銷售管道、合作經濟等也都需要積極研發。

研究人力

7.限於人力員額精簡的原則，公家單位有機農業研究人員以從慣行農業的研究人力轉型為有機研究為原則。西部地區研究改良場所的研究需要加緊轉型的腳步。

8.現行研究人員需要學習有機農業概念以及有機農業研究方法。建議由年輕研究者開始。學習的管道有二，一是選派年輕研究者到歐美大學或研究機構研習，另一是遴聘歐美恰當的有機、農業生態學研究者到國內開研習班作短期訓練。

9.大學教職受到升等、研究計畫申請的一條鞭式地需要SCI等期刊論文篇數的限制，很難發展農業生態學方面的師資。建議教育部、科技部研究出對策，例如特設的有機農業教學研究學院系等。一般大學鼓勵沒有升等壓力的教授在教學研究上逐漸轉型到有機。

教育與推廣

10.建議特設有機農業教學研究學院、系，全力發展有機農業教、研工作。其餘大學鼓勵設置有機農業學程，若開始時無法開授足夠專門有機課程，則鼓勵在相關課程中逐漸增加有機領域的比重。學校附設的試驗、實習農場逐漸轉型為有機試驗、實習農場。若干設有農業公費專班的大學鼓勵設或轉型成立有機農業公費專班。

11.農委會的農民學院、百大青農輔導專案等農民訓練計畫建議擴大、加重有機農業的比率。建議開設有機農業講師訓練班，作為種子教師，並且在各地區遴選示範有機農場，或者舉辦農民田間學校，透過講師與示範農場，協助推廣有機/環境友善農法。鼓勵村落社區

舉辦有機農場觀摩旅遊。

12.在食農教育尚未立法前，在環境教育法下設置有機農業教育項目，透過教材編撰、講師培訓，加強全民對有機農業的認識與支持。農委會所屬與各地方政府農業相關行政人員率先接受機農業教育。

註：本論文的一部分發表於「2018有機農業論壇」，2018-08-07。

附錄1，Organic Eprint 的有機研究領域。(http://orgprints.org/view/subjects/)

一、農家系統

1.建築與機械、2.農家經濟、3.社會層面、4.農場養份管理。

二、動物生產

1.生產系統(肉牛、乳牛、豬、禽、羊、漁產)、2.遺傳育種、3.飼養與生長、4.健康與福利。

三、作物生產

1.生產系統(穀類豆類與油料類、牧場與飼料作物、塊根莖類作物、蔬菜、果類、樹木、觀賞植物與樹苗)、2.作物組合與交感、3.遺傳育種與繁殖、4.堆肥與廄肥、5.溫室與覆蓋、6.灌溉與排水、7.耕犁、8.雜草管理、9.作物健康品質與保護、10.採收後管理與技術。

四、土壤

1.土壤品質、2.土壤生物、3.養分增減。

五、環境

1.空氣與水釋放、2.生物多樣性與生態系服務、3.地景與休閒。

六、糧食系統

1.社區發展、2.社區網絡與所有權、3.糧食安全、糧食品質與健康、4.市場與貿易、5.政策條件與社會經濟、6.加工、包裝與運輸、7.生產鏈管理、8.資源管理與循環、平衡。

七、知識管理

1.教育、推廣與傳播、2.技術移轉、3.研究方法與哲學(系統研究與參與式研究、研究傳播與品質、特定研究方法、指標與其他、價值觀衡量、調查與統計)、4.價值、標準與驗證(法規、消費者議題、投入評估、衝擊與風險評估)。

參考文獻

中文文獻：

1. 高苡甄。2012。大學農學院學生之農業典範及其影響因子－以國立臺灣大學生物資源暨農學院為例。國立師範大學環境教育研究所碩士論文。
2. 郭華仁。2012。有機農業的必然與實現。「聯合國糧農組織(FAO)與有機臺灣」研討會論文，臺灣法學會，頁40-52。http://seed.agron.ntu.edu.tw/organic/draft/org20120505.pdf
3. 郭華仁。2015。農業研究轉型：以農糧科技研發為例。農業新政研討會(2015.04.25~26)，主辦單位：新境界文教基金會、臺灣農業產學聯盟。http://seed.agron.ntu.edu.tw/publication/20150425.pdf
4. 郭華仁。2017。如何推行減農藥：法國的經驗。觀點種子網20170908-1。http://seed.agron.ntu.edu.tw/publication/article20170908-1.html
5. 郭華仁。2018a。土壤生物多樣性的豐歧度。觀點種子網20180127。http://seed.agron.ntu.edu.tw/publication/article20180127.html
6. 郭華仁。2018b。讓消費者帶動有機農業。農傳媒2018-04-30。https://www.agriharvest.tw/theme_data.php?theme=article&sub_theme=article&id=1776
7. 郭華仁。2018c。藉生態農業達到永續發展目標。觀點種子網20180528。http://seed.agron.ntu.edu.tw/publication/article20180528.html
8. 郭華仁。2018d。生態農業的十大要素。觀點種子網20180611。http://seed.agron.ntu.edu.tw/publication/article20180611.html

外文文獻：

1. Agroecology Europe. 2018. Overview of study programmes on agroecology. http://www.agroecology-europe.org/study-train/study-programme-der/
2. Baret,P., P. Marcq, C. Mayer and S. Padel. 2015. Research and organic farming in Europe. A report commissioned by The Greens/European Free

Alliance in the European Parliament. http://orgprints.org/29412/7/Full% 20report_R4ORG.pdf

3. Braun, A., J. Jiggins, N. Röling, et al. 2006. A global survey and review of farmer field school experiences. International Livestock Research Institute (ILRI) Final Report.
4. Chait, J. 2018. U.S. colleges that offer organic agricultural programs. Sustainable Businesses, https://www.thebalancesmb.com/organic-agriculture-college-programs-2538094
5. Dalhousie University. 2018. Canadian universities and colleges with organic programs. https://www.dal.ca/faculty/agriculture/oacc/en-home/education/university-organic.html
6. Gliessman, S. (ed.) 2013 Special Issue: Agroecology and the Transformation of Agri-Food Systems: Transdisciplinary and Participatory Perspectives. Agroecol. Sustain. Food Syst. 37: 1-146.
7. Ivemeyer, S. N. Bell, J. Brinkmann, et al. 2014. Farmers taking responsibility for herd health development – Stable Schools as a tool for dairy health and welfare planning in Europe. In Rahmann, G. & U. Aksoy (Eds.) (2014) Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic World Congress 2014, 13-15 Oct., Istanbul, Turkey. P. 363-366.
8. Miljø-og Fødevareministeriet (The Ministry of Environment and Food of Denmark). 2018. Green Development and Demonstration Programme (GUDP).
   http://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Indsatsomraader/GUDP/Om_GUDP/Indkaldelser/Aktuel_indkaldelse/ORDD4_call_UK.pdf
9. Niggli, U. 2008. Holistic approaches in organic farming research and development: a general overview. in: Zanoli R., Krell R. (Eds.), Research Methodologies in Organic Farming, Proceedings of the first SREN Workshop on Research Methodologies in Organic Farming, FAO&FiBL,

pp. 33–40. http://www.fao.org/docrep/003/x6089e/x6089e07.htm

10. UNCTAD. 2013. Wake up before it is too late: Make agriculture truly sustainable now for food security in a changing climate. Trade and Environment Review 2013. (UNCTAD /DITC/TED/2012/3) http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ditcted2012d3_en.pdf
11. University of Kassel. 2018. Organic Agricultural Sciences. https://www.uni-kassel.de/fb11agrar/en.html
12. USDA National Agriculture Library. 2018. Sustainable Agriculture Education and Training Directory. https://www.nal.usda.gov/afsic/sustainable-agriculture-education-and-training-directory
13. Wezel, A., J. Goette, E. Lagneaux, et al. 2018. Agroecology in Europe: Research, education, collective action networks, and alternative food systems. Sustainability 10: 1214 ; doi:10.3390/su10041214.

機能作物原料量產製程與COA規格指引訂定在新農業中扮演之角色

何緯倫[1]

[1]財團法人農業科技研究院產業發展中心產業分析組　研究員

摘　要

臺灣傳統農業與農企業屬於淺碟型的市場，一舉一動皆容易受到外界因素的影響而有所波動。為提升臺灣農業的附加價值與創造外銷市場的新出海口，機能作物原料量產製程與COA規格指引訂定在新農業當中即扮演了舉足輕重的角色。COA又稱為檢驗證明書，能夠證明產出原料的安全性與品質的保障性，相當多的先進國家在貿易過程當中，皆會要求提供COA以證明產品的可信程度。但COA不僅為品質證明，亦為一種非關稅的貿易障礙，當先進國家已掌握了COA的先機，其技術成本與法規的要求將不斷地被墊高，其他出口國便難以外銷至其市場中。因此，於全球化時代發展之下的臺灣，若要成功開拓外銷市場，COA的訂定與規範即成為我們需要努力的目標。當我們建立起國人對於COA的正面認知後，不僅能夠提高農產品的附加價值與價格，也能夠促進國內市場的成長與資金的累積，最終達到成功外銷的新出海口。

一、前言

我國農業面對人口結構改變、耕地面積細碎化、貿易自由以及氣候變遷等因素挑戰，加上農產品安全與國民保健意識抬頭，政府提出「新農業創新推動方案」，以創新、就業、分配及永續為原則，透過建立農業新典範、建構農業安全體系以及提升農業行銷能力三大主軸，以促使我國農業的創新與發展。其中提升農業行銷能力，增加農產品內外銷多元通路以及提高農業附加價值更是我國農業未來發展的一大重點，提升品質，拓展通路，以利臺灣農產品的出口。

臺灣國內農業與農企業在過去發展當中，隨著臺灣工業化程度的增加而逐漸變小，整個臺灣內需市場也屬於淺碟型的市場，國際上的大國

一舉一動皆會影響臺灣進出口的農產品量，而使國內農產品市場而有所改變。臺灣農產品生產類別相當多樣化，但因為單價高低與生產品質的落差大等種種因素，造成出口項目因為競爭力的強弱而顯得不平均，也間接使得國內農企業因為無法得到更多的收入來源的，使的整體薪資成長緩慢。然而若要順利拓展外銷市場，國內農產原料供應的穩定度以及品質安全的提升勢必需有一定程度的把關。因此，機能性原料量產製程與COA規格的指引訂定在新農業當中所扮演的角色便突顯得更為重要。透過原料的功能成分提升，增加每單位原料的功效；透過提升原料品質與安全，增加農作物全球競爭力。



世界各先進國家在市場上的運作模式，可以由前圖來解釋。以美國為例，在工業時代的早期，因為人口市場有了一定規模，因此容易累積資金財富，在資金財富大量累積之後，投入了技術領域，加快大量技術發展累積，各式產品為了能有更穩定的品質與材料，開始有了各種的法規與公訂規範出現。發展至今可以看到各種的組織有各種的規範，如ASTM是石油化學產業的常見方法與規則來源，USP則是美國藥典，亦同時是世界各國廣為接受參考的製藥依據來源，農業是Globe GAP，各種不同組織都有其公定規格書或是相關的制定指引。

全球化的時代，許多企業與國家仍延續著過去的經驗不斷持續發展



進步，也不斷地追求擴大全球共同市場的大餅。可以看到歐美的許多大型企業動輒都是上百年的成立歷史，對於發展速度較慢或是發展時間較晚的國家而言，要在國內求生存往往是相對容易，然而一但發展到一定程度就不得不往外擴張，要往外擴張的時候首先面臨的就是諸多的國際法規與競爭。下圖就以臺灣的農業處境來說明。

臺灣的市場是一個淺碟市場，所以企業在資金的累積上往往不會很快速，政府多年來不斷的投入資源在技術層面上協助臺灣的企業發展，然而因為國內企業的規模與產業外銷特質，多半是進出口加工與代工，因此企業規模通常並不需要用到基礎研發科學，而是偏重於應用領域科學，也因此常會發現許多政府與學校單位的研發成果，無法快速引入民間企業或是民間企業的需求是在能更快速應用獲利的技術。所以當臺灣的農業或企業要走向國際時，第一道面對的常常就是國際的法規障礙，跨過了國際法規障礙之後，才能進入不同國家爭取更大的市場，才可以有機會累積更多資本，進而使用到基礎研發成果，開發出全新或是更新的本土獨創或是特色產品。

如何協助我們的農業-企業能夠在未來的全球化市場佔到一席之地，也是目前政府政策努力推廣的方向。藉由品質的提升與規格的一致標準，讓臺灣的機能性作物素材可以順利的進入到國際市場亦是本文撰寫與內容推廣的初衷。

二、材料與方法

(一)品質檢驗報告(COA)意涵

COA(C of A)為Certified of analysis的縮寫，又稱為檢驗證明書，檢驗成績書，分析證明書，成分分析報告...。COA通常為由檢驗公司所核發的文件，用以證明輸出商品的品質與純度。於進出口貿易的過程當中，進口商或進口國的主管機關，通常會要求需檢附此文件，因其能夠證明該批次受檢品或原料的某些特殊性質。而COA的檢驗證明效力基礎，是來自經過政府單位認證的廠內GMP體系，或是其他國家的藥政單位，經過查廠後所認可的整廠能力。若該廠有經該國認證取得PIC/cGMP，或是通過如美國FDA的查廠程序，及代表該廠從原料進場、儲存生產、品質管制、出貨程序等所有流程都必須符合cGMP的規範，因此該廠所出具的COA將具有檢驗證明的效力。

COA既為品質證明亦為貿易障礙，所謂的貿易障礙指的是需要跨入目標市場之前，所需要克服的落差，例如法規、品質規格、製作程序、生產環境、資金投入、市場開發等。而各國對於COA有不同的訂定標準與要求，即為一種非關稅障礙。舉例來說，臺灣市場多樣化、單價低、需求小、法規不一、品質需求提高，COA訂定的標準較為寬鬆。而歐美日市場需求大、多樣性高、單價高、法規嚴格、品質要求高、製程規範也高，對於COA訂定的標準便來的嚴謹許多。若臺灣要成功打入國際市場的領域，勢必得面臨比國內更為嚴謹的COA標準審查，這便說明了為何COA的存在，同時也代表著一種貿易障礙。

(二)先進國家對於COA的看法

各國對於COA的看法皆有不同的角度，但若我們從先進國家的觀點切入探討，可以發現他們對於COA皆抱持著非常正面的態度。對於買家而言，COA代表著品質的保證，代表著檢驗齊全，品質優良，且願意用更高的價格購買，若沒有附上COA，可能是有問題的。對於賣家而言，COA是隨著產品一定要附上的，檢驗

項目齊全代表產品品質到哪都很優秀，因此售價可以提高；而從國內的角度看COA，相對來說，則是較為負面的。對於買家而言，不管產品有沒有附上COA，還是得再做一次原料檢驗，甚至不了解COA所代表的意思為何。對於賣家而言，COA的檢驗費代表著成本的提高，國內買家也不一定會要求附上，更無法提高產品價格，因此可以說是可有可無的存在。

在先進國家或大品牌所訂定的COA準則背後，代表的是他們強迫對手按照其預想方式前進的「先機」。當COA的要求越嚴苛，技術成本則在不斷地被墊高，同時，其他國家便更難符合這些高技術標準的COA準則。當其掌握了獨有的先機條件，他國便無法順利拓及外銷市場，對於自身國內的市場便能形成一道保護屏障，使得資金能夠逐漸累積。當資金成長至一定的範圍，便能投資國內技術研發，促使國內研究的發展。而在國內技術不斷提升之時，相關法規的訂定則會越趨嚴苛。當法規越嚴苛，國內市場的保護屏障會越穩固，再繼續重複著市場、資金、技術、法規彼此互相成長茁壯的循環。

相較於各國先進市場，在全球化時代下的臺灣農業，需要面臨的是各種不同方面的困境。臺灣農業市場屬於淺碟市場，容易受外界因素的牽引，因此不易鞏固國內的自有市場，當市場小且容易受影響時，資金的取得與累積更顯得不易。若臺灣少數特定廠商擁有優良的技術，也會受制於整體市場的考量，而無法墊高法規的要求，自然而然的將形成了一個與先進國家不同的負面循環。然而，若我們能從法規的部分開始進行改革，便能提高臺灣農業的附加價值，在安全性與品質的保障上皆能夠符合各出口國的規範，減少外銷市場所受到的障礙，做為一個轉型的新出口。

(三)COA制定指引的目的

過去國內多數廠商對於COA的訂定與標準，皆無統一的法原規範能夠遵循，並且普遍認為其成本過高，小農對於原料加工取得COA的負擔龐大。另一方面，臺灣提供的COA缺乏公信力組織

或單位的認證，功效性的檢驗方式與定量標準皆無一定可信度，且針對農作物較難以訂定COA，但國外廠商要求COA的頻率高達50%。基於種種執行檢驗的困難點，制定COA統一指引便顯得更為重要。透過COA的制定，能夠提升國人對於COA的認知以及瞭解對於農業的影響為何。進而解析部分世界貿易制度下臺灣所面臨的處境，策略性地減少機能性原料出口所面臨的非關稅貿易障礙。而建立指引手冊，能夠協助業者於出口時被要求檢具COA能有所參考與依據，並協助機能性產品於安全性與品質規格化、文件化的制度健全。

(四)量產製程與COA指引制定

國內農產品除了常見的生鮮蔬果外，也常以不同食品的加工方式擴大其利用性。在食品加工的製程中，常以乾燥、醃製等形式製成乾燥品、醃製品、罐頭、冷凍冷藏品等，賦予食品本身的保存性。透過此方式，不僅能夠延續保存的期間，也能夠製成不同的風味與擴大食品利用的範圍。而在此些製程當中，COA的指引便成為了品質保障的重要角色。COA的檢驗項目根據生產加工的製程(製造過程、加工方法)，能夠分為生物性(細菌、黴菌、酵母)、物理性(水活性、酸鹼值、滲透壓、氧氣)、化學性(溶劑殘留、純度、重金屬、農藥殘留)；根據原料的特性，能夠針對不同類別標示營養或是特殊成份，譬如：水果類(桃子、草莓、香蕉...)、蔬菜類(蘆筍、紅蘿蔔、波菜...)、肉製品(牛肉、雞肉、豬肉...)、蛋類、水產類(魚、蝦、蟹、貝殼類)、乳品(奶油、乳烙)。

三、結果與討論

為了讓COA能夠在新農業當中徹底發揮其功效，必須讓COA的存在有一定的規範源頭與統一的規格指引，並建立起具有公信力的組織與單位，提高臺灣出口原料COA的可信度與品質。關於COA制定指引的內容能夠包括：各機能作物的類別與闡述(收錄個別機能作物資料/產地/品種

/功效成分/副成分)、機能作物原料製作程序(目前常見的加工製作方法)、機能作物原料檢驗項目(檢驗項目/方法)、機能作物原料COA標示建議內容(各國的範例)，以及機能作物原料出口各國所需程序(歐盟/美國/日本/中國)等。而除了訂定統一的規範與原則外，關於COA的觀念倡導，也必須於國內徹底地執行與宣傳，才能建立起國人對於COA的正面信念，不僅能夠助於農產作物提高附加價值，增加其售價，也能促進國內市場的成長與資金的累積，逐漸形成與先進國家相同的正面循環。

四、結論

透過上述我們希望能夠讓更多人能了解，機能作物原料量產製程與COA規格指引的訂定在新農業當中所欲提供助益為何。品質的提升攸關到國內農業發展體質是否可以更健全之外，提高國內市場對於高品質的要求企圖心亦是另一個目的，同時品質更攸關到未來進軍外銷的成功與否。因此，COA的指引訂定與觀念宣導是目前國內農業必須正視且積極進行的重要課題。

太陽能乘坐式播種機之研製

曾祥恩[1]

[1]行政院農業委員會臺東區農業改良場作物環境課　技佐

摘　要

本研究研製成之太陽能乘坐式播種機，其動力來源為300W之高效能單晶矽太陽能板，配置1400W直流永磁式電動機，同時搭配省力機構可快速抬升之播種部，適合女性農友操作使用。在田間進行播種作業時，機體除了安靜和震動小外，不會排放任何有害人體之氣體、懸浮微粒(PM10)和細懸浮微粒(PM2.5)，具有有機和友善農作物環境以及減少農機具二氧化碳排放量。試驗結果顯示，太陽能乘坐式播種機可快速條播臺灣藜和小米等作物，其作業速度為人工條播15倍，也是人工撒播2.5倍，機體構造簡單輕巧，單人操控，適合小農或產銷班使用。試驗結果顯示，播種機田間作業速度為每小時0.5公頃。在良好天候狀況下，太陽能板充電約1~1.5小時可增加田區外行走距離4.5公里；4~4.5小時可增加播種面積0.5公頃，每個月透過太陽光能補充電量可增加20公頃種植面積，平均每年約可減少13,025公斤二氧化碳排放量，對於解決目前我國農業缺工、農業從業人口的老化及減少農業機具二氧化碳排放量，具有節省生產成本和友善環境的優勢。

一、前言

雜糧是指稻米以外糧食作物之統稱，在臺灣之原住民族常見雜糧作物主要有樹豆、臺灣藜和小米等。前揭作物由於國人消費習慣改變、貿易自由化影響以及水稻機械化普及而逐年減縮種植面積，臺灣藜和小米甚至沒有機械可供農友使用，完全仰賴人工播種。近年來國人對於穀物均衡攝取日漸重視，臺灣藜和小米的營養價值亦獲得實驗證實，已逐漸成為消費市場寵兒，栽培面積也逐年增加。由於其生產體系尚未機械

化，常用之播種方式有人工撒播法和條播法，撒播法為最省時省力的播種方式，整地後將種子均勻撒布至田區即可，適合於坡地或行粗放式管理時使用，但因種子容易分布不均、密度過高或過低，造成缺株的情形，後期管理人力及時間成本相對較高。撒播雖具有便利性，但需要較多人力進行間苗除草。人工條播法是以行距40至50公分逐行播種，可節省種子用量，並能給予植株適當發展空間，生長較整齊一致，亦有利於後續除草、施肥、病蟲害防治等作業之進行；唯一缺點就是播種耗時費工。因此，高勞力密集播種作業環境，除了使得農民管理面積無法增加以外，也使得臺灣藜和小米田間管理成本居高不下。因此，本場針對小粒徑種子開發太陽能乘坐式播種機(圖1)，可單人操作快速進行田間播種，解決目前我國農業從業人口老化和缺工情形，亦同時降低農友生產成本。



圖1.太陽能乘坐式播種機田間播種情形

二、材料與方法

(一)太陽能乘坐式播種機之試驗組成材料

1.太陽能板：採用單晶矽300W太陽能板作為驅動電源，讓播種機盡量不需額外電源供應，可於田間播種時，具有同時保持充電功能和為操作人員遮陰，對於延長電池使用壽命具有良好效果[(1)]。

2.永磁式直流馬達：採用DC24V/1,400W直流馬達，外層機殼為烤漆鋼管所包覆，內含電樞、換向器、碳刷、滾珠軸承、強力磁鐵、場軛和電樞線圈等，電樞輸出軸端連結傳動減速機驅動輪胎[(5)]。

3.MPPT控制器：將太陽能板發出電量透過MPPT將可精準控制對電

瓶的充電和放電，除了可以記錄太陽能板對電瓶充電量以外，也可保護電瓶避免過度充電和放電情形，對於延長電池使用壽命同樣具有良好效果[1、3、5]。

4.深循環電瓶：將DC12V之100Ah深循環電瓶串聯升壓成24V使用，於早晨、黃昏和雨天時或太陽能板供應電量不足時輔助供應電動機使用[3]。

5.播種部：具有播種小粒徑種子臺灣藜和小米功能，前方設計有防止田間石塊撞擊播種部之排障器，在田間行走時，透過輔助輪帶動轉盤和斜面孔洞將種子注入播種管，在後方播種輪轉動時同時將種子釋放落下於田區後，快速進行覆土[4]。

6.省力抬升裝置：太陽能乘坐式播種機於機體後方附掛播種部，播種部空重約35公斤，以單人操作舉升播種部時會相當吃力。因此，本機透過具拉簧輔助的省力抬升裝置可單人單手輕鬆將播種部抬升舉起[4]。

7.駕駛座前控制面板：具有啟動和停止鈕、電瓶顯示電量表、油門大小旋轉鈕、前進後退鈕，並具有可插市內電源供應充電功能。

8.風扇和鋁鰭片：具有降低電動機中心運轉溫度，可避免電動機產生過熱衰竭的情形發生，太陽能乘坐式播種機相關機體規格如表1所示。

表1.太陽能乘坐式播種機機體相關規格資料

項目	規格
機體重量	250 公斤
附掛播種部數量	4 具
馬達	1,400 瓦直流永磁式
太陽能板(長×寬×高)	163×99×4 公分
太陽能板標稱功率	300 瓦
太陽能板類型	高效能單晶矽
額定電壓	直流 24 伏特
最高前進/後退速度	4.5/2.7(公里/小時)
機體長×寬×高	276×170×190 公分
種子裝載量	3,200 公克
最小迴轉半徑	2.14 公尺
播種/行駛平均消耗電流	35/10 安培
作業能力	0.5 公頃/小時
連續作業能力	4 公頃/天

(二)太陽能乘坐式播種機之運轉和播種特性調查

1. 1,400 W永磁式直流電動機消耗電流調查

透過電表測量太陽能乘坐式播種機機體電流平均消耗情形，在田間進行播種時以及行走時電流差異性，可計算播種機行走及田間播種時續航力。

2. 1,400 W永磁式直流電動機溫升特性調查

在田間播種試驗中調查電動機溫升情形，避免因工作溫度上升造成電動機損壞。

3. 300 W單晶矽太陽能板每月充電功率特性調查

調查300 W單晶矽太陽能板每月發電累積數量，作為太陽能乘坐式播種機田間及田區外可行走距離及每月充電後可播種面積參考依據。

4. 臺灣藜和小米播種作業速率與人工播種之比較及播種數量調查

調查太陽能乘坐式播種機播種臺灣藜和小米與現行人工撒播和條播進行比較調查每0.1公頃臺灣藜和小米種子播種數量和作業時間。

三、結果與討論

(一)直流1,400 W永磁式電動機消耗電流

太陽能乘坐式播種機採用1,400W永磁式直流電動機作為驅動播種和機體前進動力來源(圖2)，於2018年3月至9月份於各播種試驗場地進行試驗，使用鉤式電流表調查太陽能乘坐式播種機在

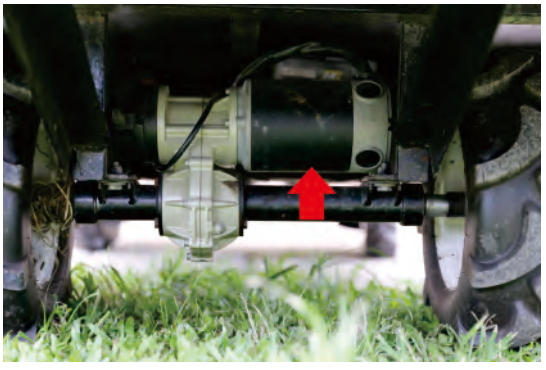


圖2. 1,400 W永磁式直流電動機

田區內播種及田區外行走時，電動機消耗電流安培值(表2)。試驗結果顯示，播種時由於後方4具播種器和劃線器放置在地面上運轉，造成機體前進阻力上升，電動機消耗的電流值會大幅上升，為離開田區行走3.5倍，電流大幅增加會造成電動機內部線圈溫度容易出現上升情形[5]。

表2.太陽能乘坐式播種機在不同操作條件之消耗電流和功率

	消耗電流(安培)	消耗功率(瓦特)
播種狀態	35	840
行走狀態	10	240

(二)直流1,400 W永磁式直流電動機溫升特性調查

永磁式直流電動機在重負荷運轉下會造成內部線圈溫度快速上升，線圈本身披覆漆包線絕緣層會被高溫破壞，而線圈金屬導體本身內電阻值因呈正溫度係數也同步造成電阻增加，形成循環性破壞，也造成滾珠軸承壽命縮短[5]。因此，避免電動機內部出現熱破壞情形，本場調查測量電動機在田間連續播種後溫度上升情形(圖3)，於2018年3月至9月份於各場地進行試驗。田間電動機運轉試驗結果顯示，在未加上散熱風扇電動機溫度呈現直線上升趨勢，在播種1小時後，電動機外部機殼溫度高達攝氏65度以上，此時電動機內部線圈中心溫度過高，造成金屬導體內電阻值上升，外部電流大都消耗在線圈內阻上，造成播種機在田間播種



圖3. 使用紅外線測溫槍測量電動機外部溫度上升情形

速度明顯變慢且扭力下降。因此，本場在電動機上方加裝鋁鰭片試驗、鋁鰭片加風扇以及未加裝散熱裝置共3種試驗進行試驗。結果顯示，加裝鋁鰭片和風扇的電動機散熱效果最好，表面溫度最高未超過攝氏50度。在運轉1小時後以無散熱裝置馬達溫度最高，僅裝鋁鰭片馬達溫度次之，而有鋁鰭片加風扇之馬達溫度最低。因此，電動機上方裝設鋁鰭片加風扇可有效避免出現熱衰竭的情形(圖4)。

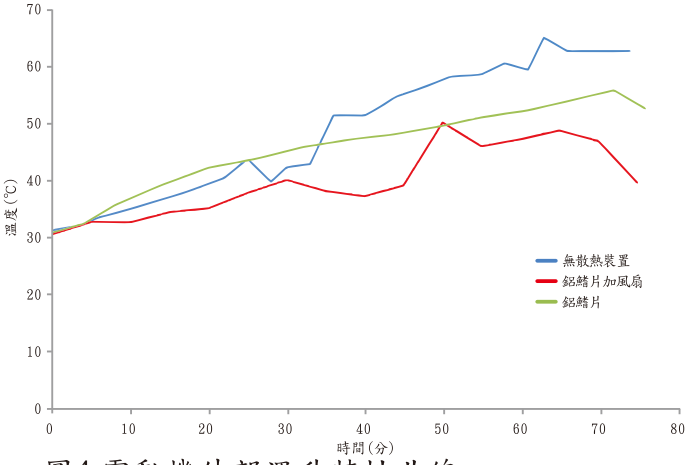


圖4.電動機外部溫升特性曲線

(三)300 W單晶矽太陽能板每月充電功率特性調查

調查每月太陽能板充電功率特性結果顯示，從3月份開始，越接近夏至太陽直射北半球月份，當月累積發電量呈現上升趨勢。因2018年度4月份為陰天日數較多月份，使得4月份累積發電

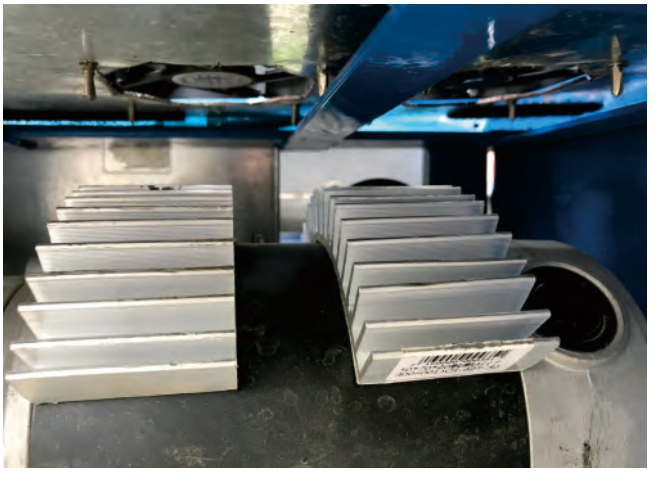


圖5.電動機裝設鋁鰭片加風扇情形

量明顯較3月份下降11%；而梅雨季遲至6月份來臨，當月降雨天數增多，6月份累積發電量明顯較5月份下降7%。試驗結果顯示，在不透過外部電源插座進行機體充電的情況下，每月透過太陽能板發電累積而換算成播種面積，最低為4月份的14.74公頃，最高為7月份24.24公頃，最高月份累積發電量為最低月份的1.64倍，換算成月平均累積發電量提供可播種面積為20.10公頃，從3至9月平均累積發電量換算可播種面積如圖6所示。根據農業機械操作叢書資料顯示，曳引機田間播種作業柴油耗油量為每公頃20公升[6]，換算每公頃二氧化碳排放量為54公斤[7]，因此，使用太陽能乘坐式播種機在相同田間播種作業環境可減少每年二氧化碳排量13,025公斤。

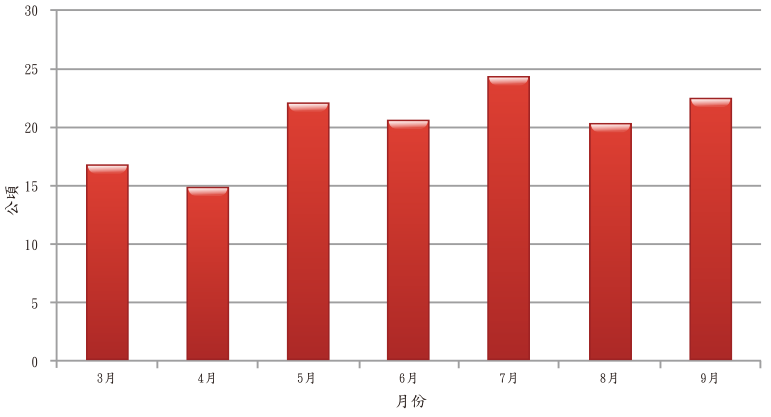


圖6. 太陽能乘坐式播種機每月可播種面積

(四)太陽能乘坐式播種機與人工播種臺灣藜作業速率及數量調查

人工撒播臺灣藜速度雖快，但後續田間除草不易；人工條播臺灣藜速度慢，但臺灣藜行株距明顯，除草速度快。本場研製之太陽能乘坐式播種機的播種速度為每1公頃2小時，是現行人工條播速度的15倍，也較人工撒播速度快上2.5倍。農友可以很輕鬆以開車方式操作太陽能乘坐式播種機，在田間進行臺灣藜播種作業，並在後續除草時，因臺灣藜行距株型明顯，可方便農民在田間進行快速除草(圖7)，對於有意願種植臺灣藜農民將可大幅節省人工播種和除草成本之費用，播種相關成本比較如表3所示。

表3.臺灣藜/小米不同播種方式作業效能比較

播種方式	每公頃作業時間(小時)	每公頃種子用量(公斤)	每公頃人力播種成本(元)	作業速度(倍)
人工條播	30	5~6	4,500	1
人工撒播	5	7~8	750	6
太陽能乘坐式播種機	2	1.5~1.6	300	15

註：人工費用成本以每小時150元計算；作業速度以人工條播為基準之比較



圖7. 太陽能乘坐式播種機播種臺灣藜田區整齊一致

四、結論

太陽能板每月的發電量資料顯示，越接近6月份太陽直射北回歸線的夏至時，太陽能板每月累積發電量越高，可減少播種時二氧化碳排放和有害氣體排放量越多。永磁式直流電動機試驗研究顯示，強制性風扇對流和導熱鋁鰭片可有效改善電動機內部熱能累積問題，避免電動機在長時間因重負載的田間播種時出現熱衰竭而停機情況；在氣溫下降時，電動機外部溫度也因散熱效果較好產生同步下降，避免電動機因熱能累積造成容易故障和壽命下降。本場研製之太陽能乘坐式播種機田間試驗結果顯示，無論是在播種臺灣藜或小米等原民雜糧作物，播種機具有省時、省工和省力效果，作業速度為傳統人工條播15倍，配合有機或友善環境耕作，環保無汙染，同時對於農民在僱用人工的費用和體能上都能減輕不少負擔，營造更優質的農業環境。

誌　謝

本機型研發蒙2017年「鳳梨釋迦粉介殼蟲清除機械及果園電動搬運車試驗研究」科技計畫經費補助，農機研究室的黃副研究員政龍、林土黃、林政宏、邱建昌和陳一清的協助相關機體研製和試驗，使本研究順利完成，謹此誌謝。

參考文獻

1. 李志文、陳世昌。2012。電子學，26-101。新北市：臺科大圖書股份有限公司。
2. 沈明來。2005。試驗設計學，13-66。臺北：九州圖書文物有限公司。
3. 高銘盛。2009。基礎電子學。二版，1-124。臺中：滄海書局。
4. 張澤厚。1995。機械設計。初版，30-51。臺北：財團法人徐氏基金會。
5. 郭塗註。1996。電工機械(上)。二版，25-212。臺北：大中國圖書公司。
6. 關昌揚譯。1982。科學圖書大庫農業機械操作叢書(四)。初版。臺北：財團法人徐氏基金會。
7. 臺灣中油股份有限公司全球資訊網。2018。https://new.cpc.com.tw/Home/。

東海岸綠色飲食之資源盤點

吳菁菁[1] 蘇炳鐸[2] 蕭堯瑄[3*]

[1]行政院農業委員會臺東區農業改良場　副研究員
[2]行政院農業委員會臺東區農業改良場　副研究員兼課長
[3]行政院農業委員會臺東區農業改良場　研究助理

摘　要

本研究實地盤點臺東縣長濱鄉、成功鎮、東河鄉及卑南鄉等地區之綠色飲食發展概況，深入瞭解東海岸地區農村旅遊潛能，期將成果提供相關單位作為未來輔導示範之參考。依據104年度「社區部落廚房綠色餐飲指標建構與成效探討」成果中所建構之問卷指標，擬定半結構式問卷，進行產地及餐桌人物訪談與田野調查。結果顯示，產地受訪者皆採行友善耕作方式，落實安全農業規範，惟於產地導覽及產品行銷方面，仍未具顯著效益；餐桌受訪者則皆採用在地食材，落實降低食物運輸里程理想，惟相關設備及料理流程尚缺乏具體可行之環保策略。為推動東海岸綠色飲食發展，建議未來可持續舉辦農業人文市集，落實環保行動，並加強輔導永續經營規劃等。

關鍵詞：友善耕作、地產地消、綠色飲食、有機食材

一、前言

臺東縣依山傍海的地理環境，不僅坐擁純淨的灌溉水源，加以自然豐富的土壤生物相，相當適宜友善環境耕作及有機農業之發展，為優質農產品之生產基地；尤其地區內多元族群所孕育的文化特色，更為農村綠色旅遊產業提供絕佳的條件。本研究以「原生特色、早熟豐產、有機樂活」為核心內涵，持續近年之「臺東地區社區部落廚房資源盤點」及「社區部落廚房綠色餐飲指標建構與成效探討」研究成果，於長濱鄉、成功鎮、東河鄉及卑南鄉等地區，訪察15處綠色飲食關連之生產者與餐飲業者，針對其生產概況及營運情形進行盤點，實際瞭解在地「食材」與「餐桌」之共生關係。

現代社會之消費模式及價值觀逐漸改變過往之飲食習慣，加上近年

*通訊作者：Email:ingreendoor@gmail.com

食安事件頻傳，研究者皆引為警惕，並透過研究傳達「地產地消」、「友善有機」及「當季生產」等理念，以特色亮點食材及餐桌美食，突顯東海岸休閒旅遊之豐厚資源。

本研究聚焦東海岸農業旅遊餐飲之資源盤點，主要目的在於瞭解當地食材生產過程與餐飲概況，落實輔導轄區有機農業及特色風味餐飲，並依據結論提供後續綠色飲食之發展借鑑，達成生態永續、環境保育與社會福祉等目標。

二、材料與方法

(一)研究材料

1.綠色飲食之定義

「綠色飲食」緣起自1994年義大利學者羅倫基尼(Lorenzini)，由其提出之「綠色餐廳」(green restaurant)一詞概念所延伸之飲食觀念，為一種對環境友善及善用能源的概念，進行餐廳建造與空間規劃。不僅強調餐飲服務，更在食材採用、料理方式、營運方針及廢棄物處理過程，盡其所能地減少對環境的衝擊，創造與生態環境永續平衡的餐飲產業[12]。糧食來自農業環境，與食品技術及社會價值觀息息相關。近年政府為落實民眾食品安全知識，提升其選擇合宜食物之能力，鼓勵民眾參與從生產到消費各種體驗活動，並強化對在地農業之重視。透過農業生產者、餐飲業者及消費者認知，支持在地安全食材，實踐低碳飲食生活，共同塑造健康且良善的綠色飲食環境。國內學者即提倡以在地經營性質的個人特色小餐廳或社區廚房為基地，點狀推廣臺灣綠色餐廳地圖，以因應臺灣地狹人稠與人口分布不均之現況[9]。

2.資源盤點

資源盤點乃藉由對物料現存數量的清點，確認物料存量與帳務是否一致，並查看物料存放的時間，避免存放過久而變質[7]。資源盤點也是一種對於營業資源進行系統式調查與分析，可從三個方向著手進行盤點：界定資源類別、查詢來源管道及分析管理

方式[8]，主要應用於特定場域之資源分析，透過系統式盤查清點，提高掌握資源之效率，進而分析場域供需之差異，避免資源重疊與競爭[10]。本研究即在於盤點臺東縣東海岸綠色飲食之生態分布情形，透過訪談及問卷方式，彙整亮點資源，提供後續輔導策略訂定之依據。

本研究於102年至104年期間，調查臺東縣社區部落廚房之營運狀況，陸續產出「臺東地區社區部落廚房資源盤點之研究」[4]及「社區部落廚房綠色餐飲指標建構與成效探討」[5]等研究成果，以社區部落代表性人物為調查對象，進而分析相關綠色飲食之經營成效。研究顯示，鹿野鄉永安社區、長濱鄉永福社區及太麻里鄉香蘭社區，皆已符合2至3項綠色餐飲成熟指標之評定，研究並提出部落廚房應強化生產端，引入符合友善耕作之食材；藉由綠色飲食概念之推動，應深化社區文化內涵及發展社會公共關係，俾利部落廚房實踐永續經營之理念等建議[5]。

(二)研究方法

本研究擬定於長濱鄉、成功鎮、東河鄉及卑南鄉等沿海鄉鎮，針對該區食材生產及特色餐飲，進行系統式資源盤點及田野調查，並引用104年度「社區部落廚房綠色餐飲指標建構與成效探討」研究中所建立之綠色餐飲指標內涵[5]，從「綠色餐飲發展潛能」、「安全農業與永續食材」、「文化特色及公共關係」三大構面，設計半結構式問卷訪綱，於106年1月至4月實地訪察15處亮點食材產地及餐飲業者之營運現狀，蒐集臺東地區東海岸綠色飲食之發展情形。

1.研究流程

依據研究目的，擬定半結構式訪談大綱，透過現場訪談法及實地田野調查法，進行東海岸地區綠色飲食生態之資源盤點。研究流程如圖1。

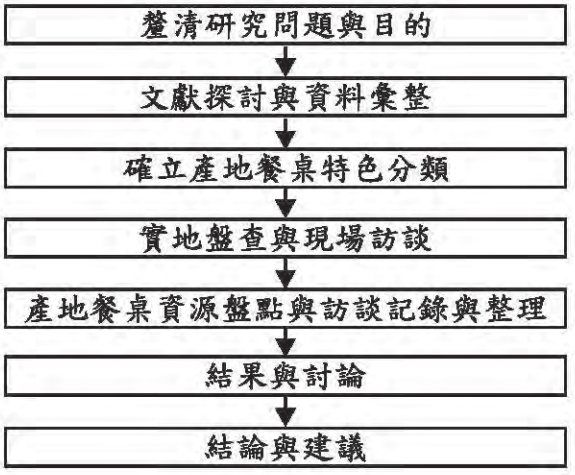


圖1.研究流程

2.人物訪談與田野調查

本研究採用半結構式訪談(semistrucured interviews) 進行資料蒐集，又稱引導式訪談(guided interviews) ，研究者依據文獻及事前調查製成訪談大綱，並引導受訪談者依據個人經驗進行思考判斷，回應調查提問。為盡力求得客觀事實，提高研究可信度，透過高度結構式訪談大綱，建構評比指標，分析其問項變數[1]。問卷以特定議題範圍設計，採取開放式對話方式訪談，蒐集口述資料，進行質性研究，藉以掌握具體問題之癥結所在[11]。受訪談者名單如表1。

表1 .受訪談者一覽表

產業屬性	受　訪　對　象	
產地	長濱青農 A	農園工作坊主人 F
	都蘭青農 B	自然農場主人 G
	晚崙西亞產銷班班長 C	自然草耕農夫 H
	蔬菜產銷班班長 D	泰源竹筍生產者 I
	水果農場場主 E	
餐桌	部落餐廳業者 J	
	農會料理餐館業者 K	
	在地食堂業者 L	
產地兼餐桌	休閒農場業者 M	
	休閒農場業者 N	
	部落餐廳兼產地主人 O	

為嚴謹恪守研究倫理，避免內容疏漏或記憶謬誤，在取得受訪者口頭授權後，皆進行訪談錄音，藉以確認資料之完整性與準確性，並由資料分析該區未來綠色農遊之發展趨勢。

所有專訪內容並已載於106年度出版之「產地餐桌綠遊趣—海岸篇」一書中，內容詳實介紹東海岸食材產地及餐飲美食資訊，傳達每位受訪者友善耕作及用心經營理念。

3.半結構式訪談大綱

(1)指標建構

本研究引述104年「社區部落廚房綠色餐飲指標建構與成效探討」試驗報告所建立之綠色餐飲指標內涵[5]作為訪綱設計之參考。該項指標之建構來源，主要依據現行綠色餐廳協會認證制度[6]、田媽媽輔導規章審查項目[2]，以及102年行政院農業委員會科技計畫「鄉土特色餐關鍵成功因素」之結案報告[3]等三項文獻，內容要點包含環境衛生之認證標準、營運計畫之審查重點及特色餐飲之形塑手法，歸納出「綠色餐飲發展潛能」、「安全農業與永續食材」及「文化特色及公共關係」等三大指標構面。相關指標建構之對照如表2。

表2. 綠色餐飲指標建構對照表

文獻來源	內容要點	內涵彙整	三大指標構面
綠色餐廳協會認證制度	1.能源 2.水 3.廢棄物 4.即棄性用品 5.減少化學物及汙染 6.永續食物 7.永續裝潢與建材	*廚房之能源消耗、設備材料及廢棄物處理流程等，皆符合政府訂定之環保規範。 *備有合法經營場所。 *結合自然環境景觀，發展休閒旅遊農業，且已初具規模商機。	綠色餐飲發展潛能
田媽媽輔導規章審查項目	1.班員人數與分工情形。 2.班員擁有專業證照者之比例。 3.營運計畫周延，且未來營運收支經評估為具體可行者。 4.與自然環境景觀、休閒農業、農特產品等資源結合，且初具商機者。 5.具備合法場所之使用證明，且至少可連續使用五年。 6.提列之配合款為申請補助金額二分之一。 7.直屬農(漁)會可主動提供資源協助及支援。	*選用當地時令食材。 *食材來源具有農產品驗證資訊。 *農特產品足量供應販售或食材應用。	安全農業與永續食材
		*特色風味餐是否具有在地代表性。 *特色風味餐之創意開發、文化保存及傳承價值。 *透過友善耕作及特色風味餐經營，吸引在地居民投入生產工作，凝聚在地共識。 *積極參與社區事務與開發餐飲遊程相關活動。	文化特色及公共關係
鄉土特色餐關鍵成功因素	1.農特產資源 2.在地文化 3.特色風味餐		

(2)訪綱設計

為延續前項研究之架構及主軸，本研究即引用「綠色餐飲發展潛能」、「安全農業與永續食材」及「文化特色及公共關係」三大指標構面內涵，設計半結構式問卷訪綱，實地執行田野調查。指標構面內涵與訪綱題項詳如表3。

表3. 綠色餐飲指標構面與半結構式訪綱題項

產地訪綱	三大指標構面	餐桌訪綱
(1)當地環境是否具備農業生產之優勢條件？ (2)目前農場人力配置是？ (3)目前銷售管道有哪些？未來預備如何拓展通路？ (4)您的農業知識來自？是否曾到農業改良場等相關單位受訓？ (5)您自認與長輩的耕作方式差異為何？ (6)農場可否作為產地導覽之場域？	綠色餐飲發展潛能	(1)目前餐廳人力配置是？其各自技能專長或職務內容是否不同？ (2)有季節限定供應的特色菜嗎？ (3)餐廳特別推薦的招牌菜為何？菜色搭配及食譜設計過程是？ (4)餐廳廚房如何落實環保概念？ (5)對於未來的經營規劃，有何願景？
(1)您是否採行友善有機之耕作方式？是否自主送驗農產品？ (2)您認為友善有機耕作困難之處為何？ (3)農委會鼓勵農產品進行四章一Q之驗證，請問是否響應？ (4)您曾使用自家農園作物，研發製作農產加工品嗎？ (5)若不施藥，您如何進行病蟲害防治或草相管理？ (6)您選擇種植作物之考量為何？農場目前有主力作物？	安全農業與永續食材	(1)食材採購之來源是？您對於食材品質之要求有哪些？ (2)農委會鼓勵餐廳使用四章一Q驗證通過之農產品，請問是否響應？ (3)是否與在地農友合作？若有，合作模式為何？餐廳是否具備小型農園，自行種植食材？ (4)店內是否販售在地小農生產之農產品？
(1)請問您的從農背景、契機及誘因為何？是否曾經轉換跑道？ (2)是否提供導覽體驗活動？或與學校進行食農教育合作？ (3)在地社區的互動方式有哪些？您對於「深耕在地，連結土地」之精神標語看法是？ (4)對於未來有志從農者之建議為何？	文化特色及公共關係	(1)餐廳之命名由來是？餐廳起源背景是否具有特殊人文蘊涵？ (2)您是否為在地人？若否，當初起心動念來到臺東開設餐廳之緣由為何？ (3)餐廳能否提供部落居民工作機會？或是否有其他與部落居民之合作模式？ (4)除了餐飲販售外，是否提供在地／部落之導覽體驗活動？或曾參與在地學校食農教育之推廣合作嗎？ (5)您認為餐廳營運及菜色設計能否傳達自己對於飲食美學觀念或實踐生活主張？

三、結果與討論

(一)地域分類

本研究場域位於臺東縣內長濱鄉、成功鎮、東河鄉及卑南鄉等地區，由於地域寬廣，為有效掌握15處產地／餐桌之分布及產業性質，遂依據訪察地點位置及營運現狀，進行彙整及分類，以利現況分析。分類結果詳如表4。

表4. 盤查區域分類表

區域劃分	盤查地點	產業性質
長濱鄉	長濱金剛米	產地
	真柄壹號倉工作坊	餐桌
	竹湖山居自然生態農場	產地／餐桌
成功鎮	富榮晚崙西亞產銷班	產地
	成功鎮農會蔬菜產銷班	產地
	田媽媽花田料理餐館	餐桌
東河鄉及卑南鄉	小農家水果農場	產地
	農夫很忙工作坊	產地
	富綠灣自然農場	產地
	鴻安圓自然草耕工作坊	產地
	泰源幽谷綠竹筍	產地
	家助叔叔農場	產地
	達麓岸部落屋	餐桌
	幸福食堂	餐桌
	泰源喜樂農場與聖母健康農莊	產地／餐桌

長濱鄉農田灌溉水源來自海岸山脈，水質純淨，土壤生物多樣性豐富。本研究選擇「長濱金剛米」為產地亮點，而「真柄壹號倉工作坊」，深具部落特色風味，則列入亮點餐桌，至於「竹湖山居自然生態農場」因兼具產地及餐桌兩項資源，亦是經營多年的休閒生態農場，因此也獲選列入亮點盤點對象。

成功鎮之旗魚季與臍橙季，是當地每年的重要慶典，因此以「富榮晚崙西亞產銷班」與「成功鎮農會蔬菜產銷班」為產地亮點；而「成功鎮農會田媽媽花田料理餐館」則因善用漁獲資源及

原生蔬菜食材，開發多種特色料理，亦獲選列為亮點餐桌。

東河鄉及卑南鄉鄰近臺東市區，為近郊民眾與外地旅客必訪之觀光勝地，具發展優勢，因此此區特色亮點數量較多，且呈現點狀分布。其中以「小農家水果農場」、「農夫很忙工作坊」、「富綠灣自然農場」、「鴻安園工作坊」、「泰源幽谷綠竹筍」、「家助叔叔農場」獲選列入產地亮點；而深具原住民族特色風味餐飲的「達麓岸部落屋」，以及由外地移居者以無菜單料理方式經營的「幸福食堂」，則列入亮點餐桌，至於「泰源喜樂農場與聖母健康農莊」則由聖母醫院基於預防醫學之目的成立，同時兼具產地及餐桌兩項資源，因此亦獲選列入亮點盤點對象之一。

(二)東海岸地區綠色飲食之資源盤點

研究調查時間自106年1月1日至4月底，共計訪察食材產地9處，特色餐桌3處，以及產地兼餐桌者3處。與談人物身份包含產地生產者、餐廳業者與農場主人等。

1.長濱鄉

本研究於長濱鄉共盤查3處據點，包含長濱金剛米、真柄壹號倉工作坊及竹湖山居自然生態農場。長濱金剛米雖未對外開放產地導覽，但生產者曾到國小傳授基礎農事觀念，積極協助食農教育，有利友善農業之紮根工作；真柄壹號倉工作坊取用自耕食材或山上採集回來的野菜，深具部落特色風味，但尚未規劃可行之餐飲環保策略；竹湖山居自然生態農場位於深山，保留原始山林環境，每年夏天都與美國教育機構「PA」合作夏令營，推動食農及生態教育。透過訪談盤點，顯示其綠色餐飲之指標達成度高。盤點結果詳如表5。

表5. 長濱鄉產地餐桌之資源盤點表

	綠色餐飲發展潛能		安全農業與永續食材		文化特色及公共關係	
產業性質為產地？餐桌？或兩者兼具？ 產地：○ 餐桌：● 兩者兼具：◎	當地環境是否具有得天獨厚的農業生產優勢？(產地)／是否提供在地限定之特色風味菜？(餐桌)	農場可否作為產地導覽之場域？(產地)／是否有具體作為落實飲食環保行動？(餐桌)	是否施行友善有機耕作方式？(產地)／是否食用在地食材？(餐桌)	是否以自行生產之作物進行加工研發？(產地)／店內是否代售在地小農作物？(餐桌)	產地餐桌之起源，是否具特殊在地性質或文化意涵？	是否提供導覽體驗活動、食農教育，或其他具在地性質之公益服務？
○長濱金剛米	✔		✔	✔	✔	✔
●真柄壹號倉工作坊	✔		✔		✔	✔
◎竹湖山居自然生態農場	✔	✔	✔	✔	✔	✔

2.成功鎮

本研究於成功鎮共盤點3處據點。富榮晚崙西亞產銷班是優質臍橙種苗的供應者，而成功鎮農會蔬菜產銷班秉持公益熱忱，扛負偏鄉學校營養午餐食材之生產使命，深具歷史地緣及社會成就，但由於仍採取傳統經營管理模式，因此未提供綠色飲食之導覽服務或創新研發；成功鎮農會田媽媽花田料理餐館善用在地漁獲資源及蔬菜食材，研發出「火燒島滷肉飯」及「木鼈果火鍋」等特色風味餐，更與在地國小合作推動食農教育，但在料理製作和用餐服務部分，尚未規劃可行之環保策略。盤點結果詳如表6。

表6. 成功鎮產地餐桌之資源盤點表

	綠色餐飲發展潛能		安全農業與永續食材		文化特色及公共關係	
產業性質為產地？餐桌？或兩者兼具？ 產地：○ 餐桌：● 兩者兼具：◎	當地環境是否具有得天獨厚的農業生產優勢？(產地)／是否提供在地限定之特色風味菜？(餐桌)	農場可否作為產地導覽之場域？(產地)／是否有具體作為落實飲食環保行動？(餐桌)	是否施行友善有機耕作方式？(產地)／是否食用在地食材？(餐桌)	是否以自行生產之作物進行加工研發？(產地)／店內是否代售在地小農作物？(餐桌)	產地餐桌之起源，是否具特殊在地性質或文化意涵？	是否提供導覽體驗活動、食農教育，或其他具在地性質之公益服務？
○富榮晚崙西亞產銷班	✔		✔		✔	
○成功鎮農會蔬菜產銷班			✔		✔	✔
●田媽媽花田料理餐館	✔		✔		✔	✔

3.東河鄉及卑南鄉

本研究於東河鄉與卑南鄉共盤點9處據點。包括小農家水果農場採行草生栽培，且每年皆通過農藥殘留檢驗；農夫很忙工作坊為呈現水果天然風味，果乾加工製作完全無其他成分添加；富綠灣自然農場有機栽培的芭樂、香蕉及花生，深獲消費者好評；鴻安園工作坊堅行草生栽培，主打保健特色作物香椿；泰源幽谷因地理環境特殊，以山泉水灌溉栽培綠竹筍；青農廖家助生產多樣化蔬菜，且每年通過農產品安全檢驗；達麓岸部落屋、幸福食堂使用在地食材，設計多道特色風味佳餚；泰源喜樂農場與聖母健康農莊不施灑任何農藥和化肥，栽培稻米與蔬菜，以達預防治療之醫學理想。產地受訪者皆依據生產環境條件，選擇適種作物，實現「適地適種」理念，但在產地導覽及社會公益服務面向，表現較參差不齊；至於餐桌受訪者則已採行環保餐具及減塑包裝，顯示具環保經營之初步規劃。盤點結果詳如表7。

表7. 東河鄉及卑南鄉產地餐桌之資源盤點表

	綠色餐飲發展潛能		安全農業與永續食材		文化特色及公共關係	
產業性質為產地？餐桌？或兩者兼具？ 產地：○ 餐桌：● 兩者兼具：◎	當地環境是否具有得天獨厚的農業生產優勢？(產地)／是否提供在地特色限定之特色風味菜？(餐桌)	可否為產地餐廳之農場導覽？(產地)／是否具有作為環保落實飲食行動？(餐桌)	是否施行友善耕作方式？(產地)／是否使用在地食材？(餐桌)	是否以自行生產之作物進行加工研發？(產地)／店內是否代售在地小農作物？(餐桌)	產地餐桌之起源，是否具特殊在地性質或文化意涵？	是否提供導覽體驗活動、食農教育，或其他具在地性質之公益服務？
○小農家水果農場	✔		✔		✔	
○農夫很忙工作坊	✔		✔	✔		
○富綠灣自然農場	✔		✔	✔		
○鴻安園自然草耕工作坊	✔		✔	✔	✔	
○泰源幽谷綠竹筍	✔		✔			
○家助叔叔農場	✔		✔			✔
●達麓岸部落屋	✔	✔	✔		✔	✔
●幸福食堂	✔	✔	✔	✔	✔	
◎泰源喜樂農場與聖母健康農莊	✔	✔	✔	✔	✔	✔

四、結論與建議

(一)結論

本研究受訪者背景多元，有返鄉從農的青年，中年轉換跑道的生產者，嚮往東部環境的外地移居者，或部落社區工作者。農業生產者透過友善有機之耕作方式，種植出在地風味農作物，發揮安全農業及永續食材之基本精神；部落餐廳多半選擇以野菜入味，發揮靠山吃山、靠海吃海之飲食傳統，並使用多元料理方式，呈現最道地的飲食風貌。

本研究透過田野調查及訪談資料分析，發現產地受訪談者多已採行友善有機農業，並以「適地適種」為考量，作物抗病蟲害能力較強。但因平時專事農業生產工作，因此在產地導覽及行銷廣告之力度稍嫌薄弱；餐桌受訪談者則全數使用在地食材取代進口食材，讓餐廳特色極具在地代表性，且因東海岸各地族群多元，餐廳菜單亦呈現出多元族群之飲食文化風貌。惟在餐廳設備及料理流程方面，尚缺乏具體可行之環保策略。

(二)建議

為更有效掌握東海岸地區綠色飲食現況，作為相關單位未來經營輔導參考，以期增進在地產業發展效益，提供建議有：

1.舉辦農業人文市集

由於東海岸地區幅員廣大，且在地族群文化特色鮮明，建議相關單位可藉由舉辦區域型農村人文市集，召集某特定區域之農業生產者展示售農產品，藉此推廣地方農業特色，協助多數農業生產者解決產地導覽及行銷廣告層面投入不足的問題。以深度結合地方特色的農村人文市集，強調土地、環境與食物之間的連結關係，應能有效達成地產地消、綠色飲食及友善環境等消費型態。只有消費者愈加關心飲食安全，才愈有可能主動追求符合安全農業生產的食物，此為現代飲食價值觀之潮流所趨。

2.綠色餐飲之行動落實

東海岸餐桌受訪者皆已將在地食材納入料理元素中，有效降

低食物運輸里程，減少碳排放量，實現綠色餐飲目標之一。但在「節能」、「減塑」及「永續經營」等綠色餐飲主張上，多數缺乏具體可行之策略。為維持農村永續發展，建議餐飲業者應盡量落實減少一次性包裝，選擇對環境污染最少之產品，或善用在地資源，整合為在地特色，例如使用檳榔葉鞘和椰子殼製作環保餐具，或使用月桃及香蕉葉片作為盤飾，增添特色風味，降低洗滌清潔精的使用量。

此外，相關單位應結合中央政府環保舉措，輔導在地餐飲業者朝向綠色永續之理念經營，提高民眾對於環保議題的關注度，打造綠色消費之型態，如此才能具體帶動綠色產業之發展。

參考文獻

1. 王文科。1995。教育研究法。臺北：五南圖書出版社。
2. 行政院農業委員會。2014。103年度農村家政班開創副業獎助輔導要點。
3. 吳菁菁。2013。社區/部落廚房發展鄉土特色餐關鍵成功因素之研究。行政院農業委員會臺東區農業改良場102年度科技計畫研究報告。
4. 吳菁菁、張新珮、吳昌祐。2013。臺東地區社區部落廚房資源盤點之研究。試驗研究推廣成果研討會專刊。103-116。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
5. 吳菁菁、張新珮、吳昌祐。2015。社區部落廚房綠色餐飲指標建構與成效探討。試驗研究推廣成果研討會專刊。127-141。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
6. 高雄市政府農業局。2014。103年高雄市綠色友善餐廳評鑑指標。
7. 陳慈暉。1997。經營管理合理化在農業之間-物料管理六要訣。臺北：行政院農業委員會。
8. 陳永隆。2002。企業資源盤點流程設計。網址：www.office.com.tw/Column/029.pdf。上網日期：2018-09-15。
9. 葉品妤。2018。餐桌上的革命綠食堂，讓吃變得友善。天下雜誌2018春季號651期。

10. 黃誌坤。2012。屏東縣內埔鄉社區資源盤點之調查研究。美和科技大學。
11. 潘淑滿。2003。質性研究：理論與應用。新北：心理出版社。
12. Lorenzini, B..1994. The green restaurant. Restaurant and Insitutions. 104(11):119-136.

罩網處理對臍橙生育影響之研究

陳奕君[1]

[1]行政院農業委員會臺東區農業改良場斑鳩分場　副研究員

摘　要

本研究主要為探討臍橙以紅、黃、藍、銀灰及白色等不同顏色之防猴網罩處理，對植株生育狀況及果實品質與產量之影響。試驗結果顯示，在罩網處理對樹冠內微氣象之影響方面，各網罩處理對植株樹冠內溫濕度與對照組無顯著差異；照度以白網者64,367Lux較高，銀灰網者48,049Lux較低，太陽光譜及PAR範圍內出現高峰區段亦有所差異。植株生育狀況方面，植株葉片之葉綠素指數以藍網者83.8較高，餘各處理間差異不顯著；枝條抽梢率以對照組52%較高，藍網者35%較低；新梢長度以紅網者222.6mm較長，藍網者87.7mm較短。生理落果率以對照組69.1%較低，藍網者84.5%及紅網者82.7%較高。果實品質方面，果重、可溶性固形物及可滴定酸等，處理間無顯著差異；果汁率以對照者44.9%較低，餘者較高；乾米率以對照者4%較高，其次為黃網者2%，餘者均為1%；果實外觀顏色，處理間無顯著差異；轉色程度以紅網、藍網及對照者表現較好。果實產量方面，以對照者為100%計算與之相對單株產量比率，則以藍網者128.6%較高，黃網者55.0%較低。不同顏色防猴網罩對臍橙生育環境之微氣象與生育表現，有不盡相同之效應；根據試驗結果綜合評估，建議採用白色之防猴網罩，除可防範猴害外，亦能兼顧臍橙植株生育與果實品質產量之整體表現。

一、前言

臍橙(Navel orange)為臺東縣具特色之柑桔類果樹作物，香氣優雅、果肉細緻且無籽，是鮮食甜橙中品質最優異者[18]；因其生理特性，果實無種子，著果易受植體營養狀態及環境因素影響而不穩定[11,18]，又果實發育期間常遭東方果實蠅、潰瘍病等病蟲害[1,2]及臺灣獼猴等野生動物危害

[9,10]，常導致品質及產量不穩定。為維持臍橙生產，須採取適當的措施；在各種果實保護技術中，套袋可隔絕病菌或害蟲的接觸，亦可防範日灼、風霜、擦傷、裂果及減少農藥污染等，使果實發育良好及外表美觀，提高商品價值，是果農常用的方法之一[1,2,8]，但對防範野生動物危害效果並不理想[13,14]。

根據本場研究顯示，利用防猴網罩(24目白色PE材質塑膠紗網製成)作為臍橙果實保護措施，對於防範臺灣獼猴等野生動物及東方果實蠅危害效果良好，亦可降低颱風或強風後臍橙潰瘍病發病率[9]；故防猴網罩為兼具防範病蟲害及野生動物危害，且對環境無污染，亦不傷害野生動物之友善生態環境之果實保護技術，可使用於有機或友善耕作之果園，應用於慣行農法之果園亦可達減少農藥使用之目的。

本研究擬調查不同顏色防猴網罩對臍橙樹冠內微氣象因子之影響，及其對植株生育及果實品質與產量之效應，作為未來進一步應用防猴網罩進行果樹果實保護之參考。

二、材料與方法

(一)試驗材料

以15年生臍橙(品種為'Frost')植株為材料，試驗田位於臺東縣卑南鄉本場所轄賓朗果園，為友善農法栽培管理之臍橙園。

(二)試驗期間

2017年5月4日試驗處理至2017年12月15日果實採收(8月期間不罩網)。

(三)試驗處理

選擇樹勢與結果量相近之臍橙植株，於5-7月(第一階段罩網處理)及9-12月期間(第二階段罩網處理)，以本場研發之防猴網罩(以下簡稱網罩)包覆整株植株(果實不套袋)，網罩顏色分紅、黃、藍、銀灰及白色等5種為處理組(圖1)，無罩網者(果實套用佳園T26-A白色紙袋，透光率約52%)為對照組，共6處理，每處理5重複，每重複1株，試驗採完全逢機設計(CRD)。



圖1.不同顏色之罩網處理

(四)調查項目及方法

1. 微氣象之調查項目及方法：

(1)網罩內外溫度及相對濕度：於網罩處理植株樹冠內及果園露地處，離地約80公分處裝設溫濕度紀錄器(HOBO Pro v2 Loggers, U23-001)，監測並記錄之。

(2)樹冠頂部溫度及照度：於網罩處理與對照組之植株樹冠頂部，裝設溫度照度記錄器(HOBO Pendant Temperature/Light Data Logger, UA-002-64)，監測並記錄之。

(3)樹冠頂部太陽光譜：利用手持式光譜儀(HiPoint Spector Meter, HR-350)，於晴天且無雲近中午(2017年6月13日上午11點左右)測量植株樹冠頂部之太陽光譜。

2. 植株生育狀況之調查項目及方法：

(1)葉綠素指數：每株臍橙選取樹冠外層4個不同方向各1枝之枝條，以手持式葉綠素計(Konica Minolta Chlorophyll Meter, SPAD-502)測定葉片之葉綠素指數；以單一枝條所有葉片葉綠素指數平均值代表該枝條葉片之葉綠素指數，以取樣之4個枝條平均值，代表該株臍橙葉片之葉綠素指數。

(2)枝條抽梢率及新梢長度：枝條取樣同上，枝條抽梢率＝(取樣枝條出現抽梢現象之枝條數÷取樣枝條總數)×100%；新梢長度以電子游標尺測量之。

(3)生理落果率：試驗處理期間調查每株臍橙非病蟲害及野生動物危害之生理落果數；生理落果率=(生理落果數÷原掛果數)×100%。

3. 果實品質及產量之調查項目及方法：

(1)果實及果皮重量：以電子天秤測量。

(2)果皮厚度：以電子游標尺測量果實剖面之赤道面兩側，取其平均值。

(3)果肉全可溶性固形物(Total soluble solids)：以數字式折射儀(ATAGO Palette PR-32αRefractometer)測定，取果肉上、中、下三點，求其平均值。

(4)果肉可滴定酸含量(Titratable acidity)：以酸度計(TA70 acidity titrator, TOA-DKK)測定，取1mL果汁加入99mL去離子水，以0.1N之NaOH滴定至pH＝8.1，滴定結果以檸檬酸計算可滴定酸含量。

(5)果汁率：剝除果皮後將果肉以家電型榨汁機榨取果汁，電子天秤測其重量，果汁率＝(果汁重÷果實重)×100%。

(6)果皮顏色：以Handy color meter NR-11A色差計測量果皮表面3個點，光折射係數採用國際照明學會(CIE)系統，L*(Lightness或Brightness，色澤亮度)、C*(Chroma，色彩濃度)、H*(Hue，色相角度)值表示。

(7)果實乾米率：將採收後之果實剖半，果肉出現乾米現象者即認定之；乾米率=(該處理果實出現乾米者之數量÷該處理果實總數)×100%。

(8)單株產量比：單株產量比之計算方式為，以對照者之果實採收總數為100%，計算其他處理者與之相對比率。

三、結果與討論

(一)第一階段罩網處理試驗

本階段試驗主要探討不同網罩處理，網罩內之氣溫、相對濕度、日照強度及太陽光譜等氣象因子之差異，並以葉片葉綠素指數、枝條抽梢及生理落果等表現，評估不同罩網處理對臍橙植株生育之影響。

1. 罩網處理對氣象因子之影響

(1)溫度及相對濕度

試驗結果為，各網罩處理植株樹冠內之平均氣溫及相對濕度與對照組並無顯著差異，與果園露地處比較結果亦同(表1)。

表1.不同罩網處理臍橙樹冠內之溫度及相對濕度

處理	平均氣溫 (℃)	平均相對濕度 (%)
紅網	25.5	89.1
黃網	25.6	88.9
藍網	25.5	89.0
銀灰網	25.4	88.8
白網	25.6	89.0
對照組	25.4	90.4
果園露地處	25.5	88.6

註：處理期間為2017年5月4日至8月3日，表中數值為全期平均。

(2)樹冠頂部照度(透光度/遮光度)、溫度及太陽光譜

試驗結果，照度以白網者64,367Lux較高，銀灰網者48,049Lux較低，以對照不罩網者照度設為100%透光度，則各罩網之透光度/遮光度分別為紅網83.4%/16.6%、黃網84.5%/15.5%、藍網75.2%/24.8%、銀灰網74.6%/25.4%及白網88.1%/11.9%(表2)；樹冠頂部之溫度，以白網之34.6℃較高，銀灰網之31.7℃較低(表2)。

太陽光譜的波段從紫外光到紅外光，並非所有波段皆對植物生長有所幫助；植物吸收的光譜範圍為400-700nm之間，稱為PAR(Photosynthetically Active Radiation，光合作用有效輻射)[6,7,17]。在各網罩處理植株樹冠頂之太陽光譜試驗結果為，PAR範圍內出現之高峰區段，紅網者450-480nm(藍光)及580-640nm(黃-紅光)、黃網者525-585nm(綠-黃光)、藍網者450-500nm(藍光)、銀灰網者450-580nm(藍-綠-黃光)、白網者450-580nm(藍-綠-黃光)及對照組450-560nm(藍-綠-黃光)(圖2)。

表2.不同罩網處理臍橙樹冠頂部之照度(透光度/遮光度)及溫度

處理	照度 (Lux)	透光度/遮光度 (%)	樹冠頂部溫度 (℃)
紅網	53,650	83.4/16.6	33.2
黃網	54,411	84.5/15.5	33.0
藍網	48,404	75.2/24.8	33.1
銀灰網	48,049	74.6/25.4	31.7
白網	56,678	88.1/11.9	34.6
對照	64,367	100/0	32.0

註1：溫度及照度為計算106年5月13日~6月10日期間，每日11:00~13:00之平均值。
註2：透光度為以對照不罩網者之照度設為100%換算之，遮光度=(100%－透光度)。

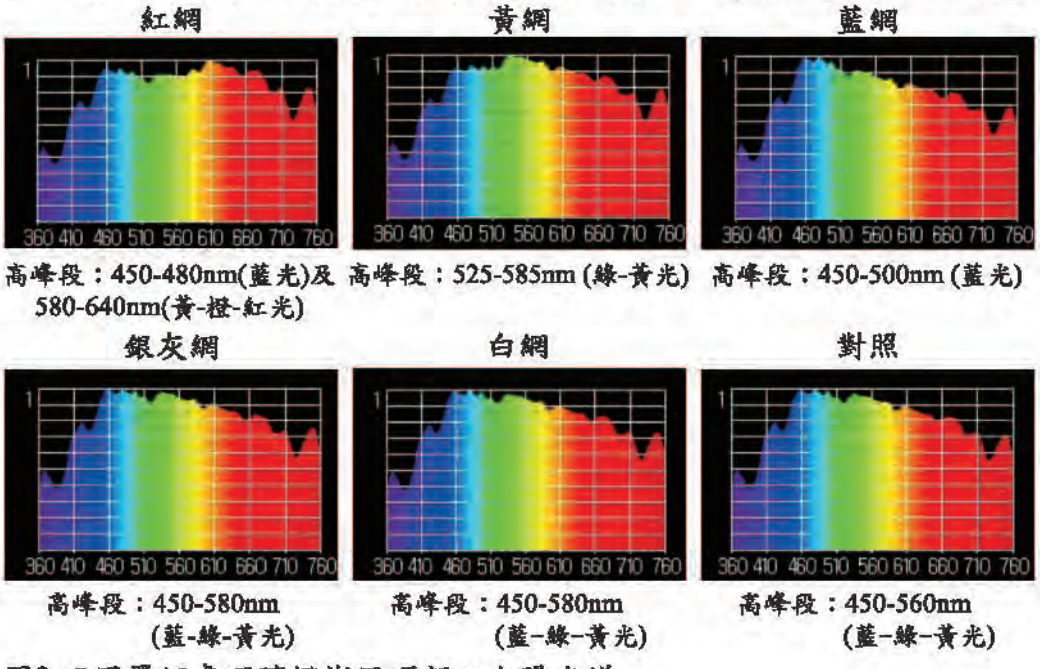


圖2.不同罩網處理臍橙樹冠頂部之太陽光譜
(測量時間為2017年6月13日上午11點左右)

2.罩網處理對葉片葉綠素指數、枝條抽梢及生理落果之影響

試驗結果，葉片葉綠素指數以藍網者83.8較高，其他各處理間差異不顯著；葉綠素指數增加率以藍網者20.9%及銀灰網者20.2%較高，其他各處理間差異不顯著。枝條抽梢率以對照組52%較高，藍網者35%較低；新梢長度以紅網者222.6mm較長，藍網者87.7mm較短。生理落果率以對照組69.1%較低，藍網者84.5%及紅網者82.7%較高(表3)。

表3.不同罩網處理臍橙之葉片葉綠素指數、枝條抽梢及生理落果

處理	葉綠素指數	葉綠素指數增加率(%)	枝條抽梢率(%)	新梢長度(mm)	生理落果率(%)
紅網	80.7b[z]	17.7b	43b	222.6a	82.7a
黃網	80.1b	18.4b	47a	147.6c	75.9b
藍網	83.8a	20.9a	35c	87.7d	84.5a
銀灰網	81.7b	20.2a	40b	170.5c	75.5b
白網	82.4b	19.0b	48a	201.4b	72.3bc
對照	81.7b	17.4b	52a	206.0b	69.1c

註1：表中數值為第一階段罩網處理12週後之累計資料。

註2：葉綠素指數增加率=〔(罩網處理12週後之葉綠素指數－罩網處理前之葉綠素指數)÷罩網處理前之葉綠素指數〕×100%。

註3：[z]同一欄之英文字母相同者，表未達5%顯著差異水準(LSD test)。

氣象因子中的溫濕度為影響果樹生育之因素之一[9]。根據試驗結果可知，罩網處理對臍橙生長環境之溫濕度並無顯著影響，故溫濕度於本試驗中並非罩網處理後影響植株生育之因子。日照亦是影響植物生育重要的氣象因子之一。就光強度而言，每一種植物適應範圍不盡相同；當植物生長環境的光強度超出其適應範圍(過高或過低)，會對植物造成光逆境(light stress)；此時植物會進行生理或形態的調整以適應之，其中葉綠素含量的變化即為其生理調適方式之一[17]。葉綠素含量是植物營養、光合作用能力、生長狀況及逆境傷害之重要生理指標[3,5]。通常葉綠素含量會隨遮光程度增加而增加，以進行生理上之調適[12,15,16,19]；但對於不耐低光者、光度過低或低光時間過長，葉綠素含量則會先增再減，嚴重者甚至產生葉片黃化或落葉等光逆境現象[12,17]。

以上試驗結果顯示，罩網處理12週後，臍橙葉片葉綠素指數僅藍網者較高，餘者無顯著差異，且均有增加之現象；由此可知，罩網處理並未對臍橙造成光逆境。另研究指出，強遮光會導致蓮霧植株抽梢數減少，且新梢較短[19]；而遮光處理後日照不足，使得柿樹光合效能差，光合產物少，易造成較高的生理落果[4]；本試驗遮光度較高之藍網處理者，在新梢及生理落果之表現與上述研究有類似現象；但遮光度與藍網處理相近之銀灰網者，生理落果率卻顯著低於藍網者，推測可能另與樹體生理、營養或其他因素有關，尚待進一步研究。就光質(太陽光譜)對植物生理的影響而言，波長範圍在400-520 nm的藍光可促進葉綠體的活動，葉綠素與類胡蘿蔔素吸收比例最高，對光合作用影響最大；波長範圍在520-610 nm的綠光和黃光色素的吸收率不高，較不利於光合成；波長範圍在610-720 nm的橙光和紅光，對光合作用與光周期效應有顯著影響[6, 7]。試驗結果顯示，不同顏色網罩內之太陽光譜與PAR範圍內出現高峰區段有所差異，但此光質之差異對植株生育之影響，尚待進一步研究。

綜合上述試驗結果，不同罩網處理對臍橙植株生育之影響效應不盡相同，可能分別受光強度及光質影響，或亦可能受兩者交感效應之影響，尚待進一步研究；但觀察評估供試植株田間實際生育狀況，並未發現顯著生育異常或衰弱之現象。另，就不同顏色之網罩而言，白色網罩處理之植株在葉片葉綠素指數、枝條抽梢率、新梢長度及生理落果率等方面之表現，均與對照組無顯著差異，顯示其對臍橙植株生育之影響程度相對較小；而藍網者之影響就相對較大。

(二)第二階段罩網處理試驗

本階段試驗主要評估不同罩網處理對臍橙果實品質及產量之影響。

試驗結果，果實品質方面，果重、可溶性固形物及可滴定酸等，處理間無顯著差異；果肉率以對照組76.7%較低，餘者較

高；果皮厚度以藍網者5.99 mm及對照者4.80 mm較厚，餘者較薄；果汁率以對照者44.9%較低，餘者較高；乾米率以對照者4%較高，其次為黃網者2%，餘者均為1%較低(表4)。果實外觀方面，色澤亮度(L*值)、色彩濃度(C*值)及色相角度(H*值)，處理間無顯著差異；轉色程度則以紅網、藍網及對照者表現較好，其次分別為銀灰網、黃網及白網者(表5)。產量方面，以對照者為100%計算與之相對單株產量比率，則以藍網者128.6%較高，黃網者55.0%較低(表4)。

表4.不同罩網處理臍橙果實品質及產量

處理	果重 (g)	果肉率 (%)	果皮厚 (mm)	可溶性固形物 (^{o}Brix)	可滴定酸 (%)	果汁率 (%)	乾米率 (%)	單株產量比 (%)
紅網	310.4a	80.5a	4.19b	10.8a	0.70a	48.1a	1	55.0
黃網	365.0a	83.3a	4.01b	9.4a	0.68a	50.3a	2	74.1
藍網	364.2a	80.0a	5.99a	10.7a	0.69a	48.7a	1	128.6
銀灰網	351.8a	81.2a	4.35b	10.1a	0.61a	48.2a	1	123.5
白網	375.3a	82.3a	3.82b	9.9a	0.68a	47.3a	1	91.2
對照	361.4a	76.7b	4.80a	10.5a	0.64a	44.9b	4	100.0

註1：果肉率=〔(果重－果皮重)÷果重〕×100%。
註2：單株產量比以對照為100%計算其相對比率。
註3：[z]同一欄之英文字母相同者，表未達5%顯著差異水準(LSD test)。

表5.不同罩網處理臍橙果實外觀顏色

處理	果皮色澤			轉色程度指數
	L*	C*	H*	
紅網	66.9a	73.7a	71.7a	9
黃網	68.9a	75.0a	76.3a	7
藍網	70.0a	77.1a	77.2a	9
銀灰網	67.3a	73.1a	72.2a	8
白網	68.4a	73.9a	76.3a	7
對照	69.3a	76.3a	74.0a	9

註1：L*，數值0-100，數值越大越明亮。C*，數值0-100，數值越大色度越深。
H*，數值0-360，不同數值代表不同色階(例如：60-120大致表示色階由黃-綠)。
註2：轉色程度指數分1-10，數值越大轉色越完全，10為全果完全轉色。
註3：[z]同一欄之英文字母相同者，表未達5%顯著差異水準(LSD test)。

綜合上述試驗結果，不同顏色罩網處理對果實品質及產量有不盡相同之影響；但從果實品質、果皮外觀及單株產量等方面進行綜合評估，整體而言，罩網處理者優於對照組。若以網罩顏色而論，在果實品質方面，除果皮厚度以藍網者較厚外，其他顏色者之果實品質參數差異均不顯著。在產量方面，除可能因罩網處理後樹冠微氣象影響生理落果率外，病蟲害亦是影響產量之重要因素之一，尤其臍橙潰瘍病易導致落果，造成減產[9,11,18]；在本試驗各處理中，藍網處理者之生理落果率雖為最高，但單株產量比卻仍為最高，主因即是其果實遭潰瘍病危害率較其他處理者低所致。另，罩網者之果汁率較高及乾米率低於對照組，可能與罩網處理對臍橙植株具抑梢作用，可減少與果實之水分競爭有關[9,10]。

四、結論

以不同顏色之防猴網罩進行臍橙罩網保護，對植株生育環境之微氣象與其各方面之生育表現，有不盡相同或一致性之效應。本研究乃為探討評估不同顏色之網罩處理對臍橙植株生育之影響，故進行二個階段之罩網處理試驗。果農應用防猴網罩進行果實保護時，僅需於果實發育中後期(9-10月間)進行一次性罩網處理即可；另有機、友善耕作或慣行農法之果園，為達不使用或減少農藥使用之目的，可參考本試驗所採取之二個階段罩網方式處理。惟根據本試驗結果綜合評估，無論是採一次性或二個階段罩網，建議均使用白色之防猴網罩，較能兼顧臍橙植株生育與果實品質產量之整體表現。

參考文獻

1. 江淑雯、陳奕君、盧柏松。2011。臍橙有機栽培套袋技術之研發。臺東區農業改良場100年試驗研究推廣成果研討會專刊 p.9-16。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
2. 江淑雯、盧柏松。2014。套袋材質與套袋時期對臍橙果實品質之影響。臺東區農業改良場研究彙報 24: 69-82。

3. 李汪盛。2013。蘿菜葉綠素含量多光譜影像遙測系統之研發。桃園區農業改良場研究彙報 73: 37-52。
4. 阮素芬。2004。柿生理落果與防減技術。甜柿栽培技術與經營管理研討會專集 p.165-186。桃園：行政院農業委員會桃園區農業改良場。
5. 黃文達、許明晃、楊志維、陳建璋、蔡養正、張新軒、楊棋明。2005。模擬衛星遙測估算甘蔗葉片葉綠素含量。作物、環境與生物資訊 2(2): 137-147。
6. 陳令錫。2011。光線量測與植物生長。臺中區農業改良場100年專題討論專集 p.64-71。臺中：行政院農業委員會臺中區農業改良場。
7. 陳加忠。2005。光線光譜與植物光合作用的關係。臺中：國立中興大學-生物系統工程研究室。網址：http://freebsd5.psjh.cy.edu.tw/~chemphy/complement/4/4-4/5.html。上網時間：2018-10-15。
8. 許育慈、周泳成、黃穗昌。2011。柑桔東方果實蠅區域防治模式研究-臺東縣東河鄉泰源幽谷案例。臺東區農業改良場研究彙報 21:85-97。
9. 陳奕君。2015。臍橙果實網罩式保護技術之研究。臺東區農業改良場104年試驗研究推廣成果研討會專刊 p.107-116。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
10. 陳奕君。2017。友善生態之果樹猴害防範技術與策略－防猴網罩之應用。臺東區農業改良場技術專刊 (特67輯)。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
11. 陳奕君、張繼中、黃文益、許育慈、林駿奇。2013。臍橙有機栽培管理技術。臺東區農業改良場技術專刊 (特55輯)。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
12. 陳書憲、郭進益、陳奕宏、劉瓊霧。2015。不同光度處理對於咖啡苗木形質與生理反應的影響。林業研究季刊 37(3): 195-208。
13. 張仕緯。2004。野生動物危害的防治管理—以臺灣獼猴為例。自然保育季刊 (48): 44-50。
14. 張仕緯。2005。臺灣獼猴危害農作物的防治管理。南投：中國生物學會、行政院農委會特有生物研究保育中心。

15. 張安邦、廖天賜、方榮坤、翁仁憲、李丁松。2000。光度對大葉楠與香楠形質生長的影響。林業研究季刊 22(1): 11-20。
16. 廖天賜、張安邦、翁仁憲。2002。遮陰對大葉楠與香楠苗木光合作用及生理之影響。林業研究季刊 24(1): 1-10。
17. 廖季薇。2014。葉綠素螢光檢測法評估觀賞植物低光環境適應性之研究。碩士論文。臺中：國立中興大學園藝學系。
18. 盧柏松、李惠鈴。2008。臍橙栽培管理技術。臺東區農業改良場技術專刊(特19輯)。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
19. 賴榮茂、楊耀祥。1999。遮光對蓮霧成樹催花效果之影響。高雄區農業改良場研究彙報 11(1)3: 1-13。

臺東地區新發現鳳梨釋迦銹病之研究

王誌偉[1] 林駿奇[1] 許育慈[1] 蔡恕仁[2] 陳昱初[3]

[1]行政院農業委員會臺東區農業改良場 助理研究員
[2]行政院農業委員會臺東區農業改良場 副研究員兼課長
[3]行政院農業委員會臺東區農業改良場 研究員兼副場長

摘 要

2017年9月起臺東縣多處番荔枝產區疑似發生銹病。經調查目前病害發生於鳳梨釋迦，主要在東河鄉、鹿野鄉、卑南鄉及臺東市等地區，太麻里鄉尚未發現。病害以位在山谷或溼氣重之地區發生較嚴重，通風良好如近海地區或防治次數較頻繁之果園則病害發生輕微或未發生。以分子生物學方法鑑定本地區發生之鳳梨釋迦銹病菌種學名為*Phakopsora cherimoliae*。田間調查顯示，本病害尚未在番荔枝上發現，即使位在銹病發生嚴重之鳳梨釋迦果樹旁，番荔枝葉片亦未見銹病感染，此現象和文獻上對該銹菌紀錄的寄主範圍不同，推測本地區之銹菌可能為不同生理小種，或臺東地區之番荔枝品系具有抗病性。

一、前言

番荔枝為臺東地區重要經濟作物，其中鳳梨釋迦(Atemoya)種植面積超過1,370公頃，占全臺栽培面積95%以上。2017年9月份起農友陸續反映鳳梨釋迦葉片出現黑褐色具有黃暈之小斑點，病斑多發生於枝條近基部之成熟葉片，導致黃化落葉，葉背病斑處經顯微鏡鏡檢可觀察到銹菌夏孢子產生。鳳梨釋迦銹病在臺灣尚無正式紀錄，臺灣植物病害名彙亦未收錄此病害，因此本銹病為鳳梨釋迦果樹新紀錄之病害。本病初期病徵和葉蟎為害狀類似，導致部分農友防治時誤用殺蟎劑而無防治效果。爰此，臺東區農業改良場於2018年3月份出版農技報導第55期-鳳梨釋迦銹病之發生與防治，教導農友認識本病害並正確用藥掌握防治時機。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局亦於2018年5月2日以防檢三字第1071488357號公告「番荔枝銹病」之緊急防治藥劑及其使用方法與範圍。

根據Beenken L.於2014年的報導，全世界已知可感染番荔枝屬(*Annona*)的銹菌有7種，但其中只有*Phakopsora cherimoliae*被記錄可以感染鳳梨釋迦(*A. cherimola* X *A. squamosa*)，且該菌之寄主範圍包括冷子番荔枝(*A. cherimola*)、番荔枝(*A. squamosa*)與牛心梨(*A. reticulata*)。本研究即探討臺東地區鳳梨釋迦銹病之發生區域、時間、寄主範圍等，觀察銹菌夏孢子形態特徵，並利用分子生物學方法鑑定其菌種學名。

二、材料與方法

(一)病害調查與樣本採集

鳳梨釋迦銹病病害調查以鳳梨釋迦主要產區，包括東河鄉、關山鎮、鹿野鄉、卑南鄉、臺東市和太麻里鄉等果園，每一果園隨機挑選至少5株果樹，以肉眼辨識枝條基部較成熟之葉片背面是否出現銹菌夏孢子，有病斑者採集葉片數片，紀錄GPS位址後帶回實驗室鏡檢確認。採集之罹病葉片以無菌棉花棒沾無菌水，將葉片上之夏孢子洗至含1 ml無菌水之1.5 ml微量離心管，短暫離心後去除上清液，將含有銹菌夏孢子塊之微量離心管置於-20℃冰箱保存備用。

(二)顯微鏡觀察

銹菌之夏孢子堆形態以解剖顯微鏡觀察並拍照記錄，夏孢子細部構造以顯微鏡搭配100倍油鏡鏡頭觀察並拍照。

(三)銹菌夏孢子測量

以顯微鏡觀察銹菌夏孢子，將焦距調整為夏孢子之縱剖面並拍照，照片以ImageJ軟體進行夏孢子縱剖面之長與寬量測，ImageJ量測得到的像素值，經由顯微鏡照片的標準尺規換算為長度值(單位為μm)，本測量以量測30顆不同的夏孢子後計算其平均值。

(四)以分子生物學方法鑑定銹菌菌種

上述銹菌夏孢子塊以50 μl UniversAll™ (YB Biotech) extraction buffer懸浮後，置於95℃乾浴槽加熱10分鐘，以12,000xg

離心10分鐘後取上清液5μl以DNA模板進行PCR反應，使用的引子對為ITS1 (5’-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3’)與ITS4 (5’-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3’)。PCR條件為94℃ 5分鐘，接著35個循環(94℃ 30秒-55℃ 30秒-72℃ 1分鐘)，最後再72℃ 5分鐘。PCR產物經由電泳分析後以QIAEX® Ⅱ Gel Extraction Kit(QIAGEN)進行回收純化，之後再用T&A Cloning Kit(YB Biotech)進行DNA片段選殖，並轉形至大腸桿菌，轉形成功的大腸桿菌單一菌落以M13F(5’-TGTAAAACGACGGCCAGT-3’)與M13R(5’-ACAGGAAACAGCTATGAC-3’)引子對進行PCR確認載體，成功選殖到符合大小的DNA片段後，將大腸桿菌菌株委託源資生技公司進行質體DNA萃取與核酸定序。序列以NCBI資料庫(https://www.ncbi.nlm.nih.gov/)進行序列比對。

三、結果與討論

(一)銹病病害發生區域與發生生態

調查收集夏孢子之樣本，其採集日期、區域與GPS位址紀錄如表1。根據2018年12月的調查，鳳梨釋迦銹病於臺東縣境僅太麻里地區尚未發現，其他地區多處果園則皆有發生，其中又多於

表1.鳳梨釋迦銹病孢子保存與採集紀錄

編號	採集日期	採集地點	GPS	
Rust_2	2017/12/26	東河鄉北源	N23.0289954	E121.2861815
Rust_3	2017/12/26	東河鄉尚德	N22.9588728	E121.2394473
Rust_4	2017/12/26	延平鄉鸞山	N22.8902155	E121.1600690
Rust_5	2017/12/26	卑南鄉美農	N22.8430070	E121.0950798
Rust_6	2018/1/2	卑南鄉初鹿	N22.8662173	E121.1064711
Rust_7	2018/1/2	卑南鄉嘉豐	N22.8812109	E121.1381829
Rust_8	2018/1/2	鹿野鄉四維	N22.8954665	E121.0903282
Rust_9	2018/1/2	鹿野鄉龍田	N22.9044621	E121.1059189
Rust_10	2018/1/2	鹿野鄉瑞源	N22.9481685	E121.1468702
Rust_11	2018/1/2	鹿野鄉瑞源	N22.9429587	E121.1552196
Rust_12	2018/1/2	鹿野鄉瑞和	N22.9872286	E121.1516137
Rust_13	2018/1/2	海端鄉	N23.0454226	E121.1454165
Rust_14	2018/6/20	海端鄉	N22.9385098	E121.1631301
Rust_15	2018/6/22	東河鄉	N23.0645766	E121.2931100

東河鄉與斑鳩地區部分果園發生，許多果園並有嚴重落葉的現象(圖1)。觀察發現，病害在山谷或溼氣重地區又疏於防治之果園發生較嚴重。2018年6月即有農友通報疫情發生，再次進行調查時於部分地區已可見銹病現蹤，臺東區農業改良場也立即發布新聞稿提醒農友正確用藥及掌握防治時機。目前大多數農友已能正確控制本病害。惟田間病害調查顯示，本病全年度皆可存在於田間，推測可能由於每個地區農友進行植株強剪時間不一，銹菌夏孢子循環感染，加以防治頻率與成效亦不相同等，導致田間多數果園仍可見到零星病斑。後續將持續監控轄區鳳梨釋迦銹病發病情形，適時提醒農友正確防範。



圖1. 銹病病斑多發生於枝條基部成熟葉片，導致黃化落葉。

(二)鳳梨釋迦銹病病徵與夏孢子型態

於顯微鏡下觀察，病斑凹陷處著生孢子堆(圖2A)，孢子表面布滿尖刺狀凸起(圖2B、2C)。由於鳳梨釋迦銹病初期病徵和葉蟎

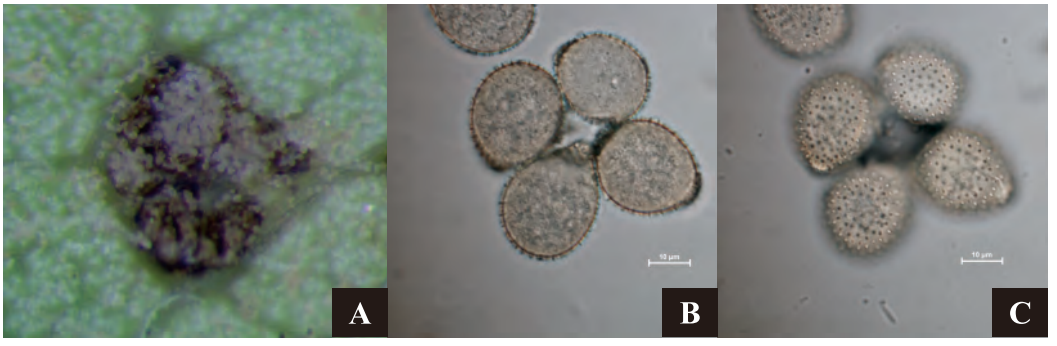


圖2. A：解剖顯微鏡下觀察之夏孢子堆型態，呈稍微內凹之空腔，並充滿數百顆之夏孢子。
B：夏孢子之形態特徵。
C：夏孢子表面充滿尖刺狀突起。

為害狀類似，導致部分農友防治時誤用殺蟎劑而無防治效果。葉蟎造成之病斑為銹色小點，無明顯黃暈(圖3A)，而銹病之病斑則有黃暈產生(圖3B)，本病主要先發生於枝條基部較成熟之葉片，新生長葉片較少發生，初期於葉背可見針頭狀黃色粉狀孢子堆，隨後擴大，嚴重時滿佈全葉，並導致葉片黃化掉落。

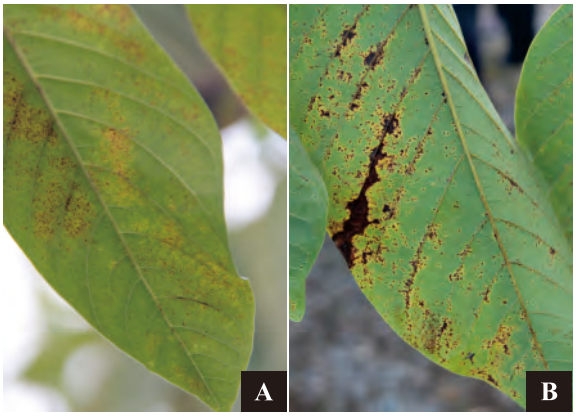


圖3.葉蟎與銹病造成之病徵差異：葉蟎造成之病斑為銹色小點無明顯黃暈(A)，銹病之病斑有黃暈(B)。

鳳梨釋迦銹菌孢子大小量測結果，其最小長-平均長-最大長×最小寬-平均寬-最大寬為結果為20.9-24.1-28×17.6-19.5-22.1 μm。與文獻上描述*P. cherimoliae*的夏孢子大小20-23.5-30×16-19.2-21 μm相近。

(三)鳳梨釋迦銹菌菌種分子鑑定

臺東地區採集得到的鳳梨釋迦銹菌夏孢子經由本場分子鑑定後發現其ITS序列與NCBI資料庫的銹病菌*Phakopsora cherimoliae* (Accession no. KF528012.1)相同，因此推斷本地區發生之鳳梨釋迦銹病菌種學名即為*P. cherimoliae*。該銹菌由Beenken L.於2014年發表，樣本為1989年採集自美國佛羅里達，且文獻紀錄此病原菌亦可感染鳳梨釋迦之親本-冷子番荔枝與番荔枝，但田間調查顯示本病害尚未在番荔枝上發現，即使位在銹病發生嚴重之鳳梨釋迦果樹旁，番荔枝葉片亦未見銹病感染，推測本地區之銹病菌可能為不同生理小種，或臺東地區之番荔枝品系具有抗病性。

四、結論

鳳梨釋迦冬期果採收後，植株於4、5月間進行強度修剪，此時應做好清園工作，修剪下來的罹病枝條與殘枝落葉應清出田間或集中燒毀，再以鋅錳乃浦等藥劑進行全園均勻噴灑，即可以大幅降低銹菌接種源。農友對此病害有正確認識並適時用藥後，相信對該病害可以獲得良好的控制。

參考文獻

1. 王誌偉。2018。鳳梨釋迦銹病之發生與防治。臺東區農技報導第55期。
2. 王誌偉、林駿奇、許育慈、蔡恕仁、陳昱初。2018。臺東地區新發現鳳梨釋迦銹病病害之調查研究。中華植物保護學會106年度年會與論文宣讀議程。第52頁。
3. 中華植物病理學會。2002。臺灣植物病害名彙。第四版。29頁。臺中。中華植物病理學會。
4. Beenken, L. 2014. Pucciniales on *Annona*(Annonaceae) with special focus on the genus *Phakopsora*. Mycol. Progress. 13：791-809.
5. Beenken, L. 2015. *Puccorchidium* and *Sphenorchidium*, two new genera of Pucciniales on Annonaceae related to *Puccinia psidii* and the genus *Dasyspora*. Mycol. Progress. 14：49-62.
6. Beenken, L. 2017. Redetermination of host plants reveals that the rust fungi *Aecidium annonae, Aecidium chrysophaeum* and *Cerotelium xylopiae* occur on *Diospyros* species (Ebenaceae) instead of Annonaceae. Phytotaxa 313：249-258.
7. Beenken, L., and R. Berndt. 2010. Rust fungi on Annonaceae： the genus *Sphaerophragmium*. Mycologia. 102：650-663.
8. Beenken, L., S. Zoller, and R. Berndt. 2012. Rust fungi on Annonaceae II：the genus *Dasyspora* Berk. & M.A. Curtis. Mycologia. 104：659-681.

臺灣藜及水稻輪作體系之建立

黃子芸[1]　丁文彥[2]

[1]行政院農業委員會臺東區農業改良場作物改良課　助理研究員
[2]行政院農業委員會臺東區農業改良場作物改良課　副研究員兼課長

摘　要

本研究進行臺灣藜周年栽培觀察試驗，並探討臺灣藜與水稻最適輪作種植時期，篩選適合供輪作體系利用之品種(系)，以建立臺東地區藜稻輪作體系。品種篩選以不同成熟期之臺灣藜品系及臺東地區主要水稻栽培品種為材料。初步結果建議，藜稻輪作制度之臺灣藜可於12月~隔年4月種植，並選用早熟品系，以降低生育後期受高溫影響產能的表現；水稻種植時期則與傳統二期作水稻相同，於7~11月種植，品種篩選試驗進行中，未來將以最適水稻及臺灣藜品種組合為材料，針對本輪作制度進行評估。

一、前言

極端氣候造成天災頻率增加，溫度升高及水資源分配不均等問題，嚴重衝擊糧食生產之穩定性。雜糧是目前國內糧食生產的缺口，國內雜糧多仰賴進口，易受氣候變遷引發糧食歉收，進而影響國內糧食價格。而臺灣的農耕制度多採連作模式，同一種作物，於同一塊土地每年連續種植，易使土壤中某種養分，愈形缺乏，而其他養分過剩，再加上化學肥料及農藥的頻繁使用或操作不當，導致土壤鹽分累積、地力耗損及栽培環境惡化等問題。根據詹(2012)探討不同耕作制度對土壤肥力、作物需水量、田間雜草、病蟲害發生及作物收益之影響，試驗結果顯示，水旱田輪作能有效抑制雜草，並有減少水資源消耗及增加作物收益等優點，不失為可行之解決方案。

我國稻米自給率超過100%，雜糧作物卻大多仰賴進口，在面臨農業水資源的分布不均及糧食自給率增加緩慢等問題，可以新思維研究調整水稻、雜糧作物的輪作制度。過去雜糧栽培多為水稻生產空閒時間的裡

作，其產量與品質未能呈現最佳狀態，導致農民生產意願低落。臺灣藜為臺東地區重要特色雜糧作物，其耗費資源低，且利潤良好，為因應氣候變遷糧食穩定性之波動，提升國內糧食自給率及農民收益，透過水稻轉作雜糧，以適時、適地、適作的雜糧栽種為主，水稻種植為輔，建立臺東地區雜糧水稻栽種制度，逐漸提升國內雜糧生產品質與產量。本研究擬先篩選適合輪作之臺灣藜及水稻品種(系)，再進一步探討輪作對土壤肥力、病蟲害發生、水資源用量及作物收益之影響，以建立臺灣藜與水稻輪作體系。

二、材料與方法

(一)臺灣藜周年栽培觀察試驗

1.試驗材料：臺東縣金峰鄉臺灣藜地方品系。

2.試驗方法：在每個月月初播種，為期兩年。採作畦栽培，單行區，行長20 m，行株距50×20 cm，於成熟期隨機選取10株進行調查。

3.調查項目：抽穗期及成熟期天數、株高(cm)、穗長(cm)、分枝數、莖粗(mm)、單株鮮穗重(g)、單株脫殼乾粒重(g)、產量(kg/ha)。

(二)藜稻輪作體系建立

1.試驗地點：2016年~2017年於本場豐里試驗地水稻田(經度121.1334°E、緯度22.7338°N)，土壤分類為片岩老沖積土[(1)]。

2.試驗時期：臺灣藜(12月~隔年4月)、水稻(7月~11月)。

3.試驗材料：臺灣藜以98T007、98T016-1、98T018-2等3個品系；水稻以臺東30號、高雄139號、臺粳2號等3個品種為材料。

4.試驗方法：採逢機完全區集設計，3處理，4重複。臺灣藜以每小區3畦，每畦種植2行，行長4 m，行株距50×20 cm；水稻以行株距30×21 cm種植，5行區，每行20株。

5.調查項目：臺灣藜調查抽穗期及成熟期天數、株高(cm)、穗長(cm)、單株脫殼乾粒重(g)、產量(kg/ha)；水稻調查抽穗期及成熟

期天數、株高(cm)、穗數(支)、一穗粒數(粒)、稔實率(%)、產量(kg/ha)、米質分析。

6.土壤分析：

(1)試驗方法：於作物種植施肥前及前作物採收後一個月進行土壤採樣。選取5個採樣點，採樣深度為表土層0-20 cm，去除土表作物殘株及雜草後，以土鏟將表土掘成v形空穴，深約15 cm，取出1.5 cm厚土片。將各採樣點土壤混合均勻，取樣600 g，風乾後進行成分分析。

(2)調查項目：土壤酸鹼值(pH值)、土壤電導率(EC值, mS/cm)、有機質含量(%)、磷(mg/kg)、鉀(mg/kg)、鈣(mg/kg)、鎂(mg/kg)、鐵(mg/kg)、錳(mg/kg)、銅(mg/kg)、鋅(mg/kg)、矽(mg/kg)。

7.氣象資料蒐集：於田間設置溫度溼度紀錄器(MX2301, HOBO U23 Pro-v2, USA)，建立氣象資料作為病蟲害發生及栽培管理與氣候變化關係之參考。

三、結果與討論

(一)臺灣藜周年栽培觀察試驗

由兩年(2015年11月~2016年3月、2016年11月~2017年3月)周年栽培觀察試驗結果顯示(表1)，抽穗期以2月份之70天最長，11月份之49天最短；成熟期以2月份之120天最長，11月份之100天最短；株高以1月份之223.3 cm最高，11月份之195.0 cm最矮；穗長以11月份之83.6 cm最長，3月份之63.5 cm最短；分枝數介於18~21；莖粗介於14.8~18.4 mm；單株鮮穗重以12月份最高為234.5 g，其次依序為2月份及1月份，分別為197.4 g及190.0 g；單株乾粒重以12月份最高為64.4 g，其次依序為1月份及11月份，分別為50.6 g及47.3 g；產量以12月份最高為3,220 kg/ha，其次依序為1月份及11月份，分別為2,530及2,365 kg/ha。2016年4月~10月份植株及2017年7月~10月份植株受颱風及豪雨影響，造成植株毀損

或無法如期進行整地及播種，故無相關數據。

綜合兩年臺灣藜周年栽培觀察試驗結果，2月~6月份播種之植株會因高溫導致植株不稔，7、8月份播種者則易受颱風豪雨影響，故不適合進行播種。9~10月份播種仍有受秋颱及大雨之機率，對生育初期忌水之臺灣藜影響大。11月~1月份植株表現良好，受氣候因素影響小。考量植株生育特性、氣候及後續期作規劃等因素，10月~隔年1月份為臺灣藜播種適期，其中又以11及12月份播種為最佳。藉由本試驗結果，並考量與傳統二期作水稻種植期之銜接，故以12月~隔年4月種植臺灣藜，7月~11月種植水稻，進行藜稻輪作制度建立相關試驗(圖1)。

表1.2015~2017年臺灣藜周年栽培農藝性狀調查

播種月份	抽穗期(天)	成熟期(天)	株高(cm)	穗長(cm)	分枝數(個)	莖粗(mm)	單株鮮穗重(g)	單株脫殼乾粒重(g)	產量(kg/ha)
11月份[z]	49	100	195.0	83.6	18	14.8	143.0	47.3	2,365
12月份	68	111	218.2	83.2	20	18.4	234.5	64.4	3,220
1月份	69	109	223.3	80.9	20	16.9	190.0	50.6	2,530
2月份	70	120	208.3	69.6	21	16.1	197.4	1.1	55
3月份	58	108	199.4	63.5	21	18.3	180.9	0.7	35

[z]兩年(2015~2017年)周年栽培資料平均值。

註：2016年4月~10月份及2017年7月~10月份試驗因受天災影響，造成整地延遲或植株毀損，以致無法調查。



圖1.臺灣藜、水稻及藜稻輪作體系栽培曆

(二)藜稻輪作體系建立

1.臺灣藜不同品系農藝性狀及產量調查

臺灣藜不同品系之農藝性狀及產量調查結果(表2、圖2)，抽穗期以98T016-1最早為66天，98T007最晚為76天；成熟期以98T016-1最早為108天，98T007最晚為130天；株高介於196.8~237.5 cm；穗長介於62.6~70.2 cm；分枝數介於18~24；莖

粗介於12.96~13.80 mm；單株鮮穗重以98T007之145.3 g最重，其次依序為98T016-1、98T018-2，分別為111.1 g、102.2 g；單株脫殼乾粒重以98T016-1最高，為28.63 g，其次依序為98T018-2、98T007分別為28.58 g、24.92 g；產量以98T016-1之1,432 kg/ha最高，其次依序為98T018-2、98T007分別為1,429 kg/ha、1,246 kg/ha，3品系之間無顯著差異。水稻試驗於107年7月26日插秧，10月1日各品系陸續進入抽穗期(圖3)，試驗調查進行中。

表2.2017年秋作藜稻輪作體系─臺灣藜不同品系農藝性狀及產量調查

品系	抽穗期(天)	成熟期(天)	株高(cm)	穗長(cm)	分枝數(個)	莖粗(mm)	單株鮮穗重(g)	單株脫殼乾粒重(g)	產量(kg/ha)
98T007	76 a[z]	130 a	237.5	70.2	24	13.80	145.3	24.92	1,246 a
98T016-1	66 c	108 c	196.8	69.6	18	12.96	111.1	28.63	1,432 a
98T018-2	69 b	113 b	205.4	62.6	19	13.18	102.2	28.58	1,429 a

[z]同一欄之英文字母相同者，表示未達5%顯著水準 (Fisher's LSD test)



圖2. 臺灣藜試驗田區植株生長情況



圖3. 水稻試驗抽穗期植株生長情況

3個臺灣藜試驗材料中品系98T007為晚熟品系，其產量較高，成熟期分別較其他早熟品系晚17及22天；由2014~2017年本場臺灣藜品系農藝性狀調查資料顯示[2,3,4,5]，98T007品系產量與早熟品系皆有顯著差異，增產約30~100%，增幅情形依氣候及栽培管理而異。惟在本試驗結果中，3品系之間無顯著差異。由氣象資料顯示(圖4、圖5)， 98T007品系開花期之3月均溫(22.28℃)較其他2品系開花期之2月均溫(19.07℃)提高約3℃，且最高溫可達

30℃以上，推測可能為晚熟品系因抽穗期較早熟品系晚，且開花期較長，生殖生長期易受氣候轉變進而影響授粉情形。

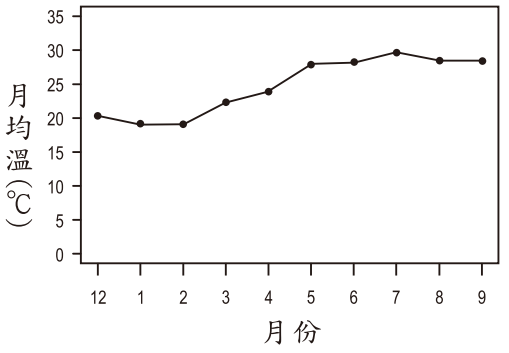


圖4. 2017年12月~2018年9月月均溫變化

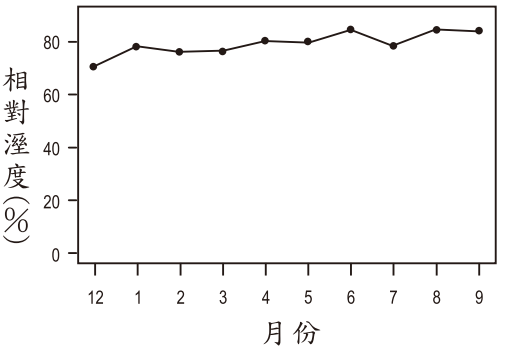


圖5. 2017年12月~2018年9月相對溼度變化

2.土壤分析

臺灣藜播種前一個月土壤成分分析結果，pH值為6.32、有機質含量為1.42%、EC值為0.04 mS/cm、磷為118.54 mg/kg、鉀為68.38 mg/kg、鈣為1,895.38 mg/kg、鎂為102.08 mg/kg、鐵為536.54 mg/kg、錳為53.2 mg/kg、銅為5.69 mg/kg、鋅為2.07 mg/kg。臺灣藜採收後一個月土壤成分分析結果，pH值為6.18、有機質含量為1.35%、EC值為0.08 mS/cm、磷為121.56 mg/kg、鉀為130.41 mg/kg、鈣為2,890.67 mg/kg、鎂為155.22 mg/kg、鐵為1,400.34 mg/kg、錳為340.33 mg/kg、銅為10.28 mg/kg、鋅為3.61 mg/kg。水稻插秧前一個月土壤成分分析結果，pH值為6.32、有機質含量為1.46%、EC值為0.07 mS/cm、磷為133.28 mg/kg、鉀為106.24 mg/kg、鈣為3,032.45 mg/kg、鎂為141.14 mg/kg、鐵為1,684.31 mg/kg、錳為278.6 mg/kg、銅為8.53 mg/kg、鋅為5.53 mg/kg(表3)。

表3.輪作試驗田土壤成分分析結果

pH	有機質	EC	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Fe	Mn	Cu	Zn
	%	mS/cm	mg/kg							
臺灣藜播種前一個月土壤成分分析結果										
6.32	1.42	0.04	118.54	68.38	1,895.38	102.08	536.54	53.20	5.69	2.07
臺灣藜採收後一個月土壤成分分析結果										
6.18	1.35	0.08	121.56	130.41	2,890.67	155.22	1,400.34	340.33	10.28	3.61
水稻插秧前一個月土壤成分分析結果										
6.32	1.46	0.07	133.28	106.24	3,032.45	141.14	1,684.31	278.6	8.53	5.53

本試驗田原為種植5年以上水稻之田區，種植臺灣藜前後之土壤pH值及有機質微幅下降，其餘數值皆上升，其中微量元素鐵、錳增幅明顯，推測為降雨使土壤呈還原狀態，造成鐵、錳溶解度提升之原故。前人研究顯示，在長期輪作之下，土壤有機質含量、有效性磷含量及有效性鉀含量，對後期作水稻養分的吸收有明顯之影響。而在落花生、大豆之後種植水稻，水稻產量表現亦反映出輪作對地力增進之效果[7]。本研究為第一年試驗尚需蒐集多年資料，判別各元素成分變化趨勢。

四、結論

本研究篩選適合供作輪作之臺灣藜及水稻品種(系)，並建立藜稻輪作制度系統，初步結果建議，臺灣藜可於12月~隔年4月種植，並選用早熟品系，以降低生育後期受氣候之影響；水稻種植時期則與傳統二期作水稻相同，於7月~11月種植，品種篩選試驗進行中，未來將以最適水稻及臺灣藜品種組合為材料，進一步探討輪作制度對土壤肥力、病蟲害發生、水資源用量及作物收益之影響。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農業試驗所臺灣土壤資源與農地土地覆蓋圖資瀏覽查詢系統。
http://soilsurvey.tari.gov.tw/SOA/index.aspx Accessed October 17, 2018.

2. 行政院農業委員會臺東區農業改良場。2017。行政院農業委員會臺東區農業改良場105年報：24-25。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
3. 行政院農業委員會臺東區農業改良場。2018。行政院農業委員會臺東區農業改良場106年報：24-25。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
4. 黃子芸、陳振義。2014。臺灣藜品種(系)選育。民國103年雜糧作物試驗研究年報：113-116。
5. 黃子芸、陳振義。2015。臺灣藜品種(系)選育。民國104年雜糧作物試驗研究年報：89-92。
6. 詹碧連、王培珊、詹雅勛。2012。雲嘉南地區稻田耕作制度之研究。臺南區農業改良場研究彙報 59：15-25。
7. 鄭書杏。1997。不同輪作制度對土壤理化性及水田雜草相之影響。花蓮區農業改良場研究彙報14:79-94。

臺灣原生木鼈果機能性產品開發

陳盈方[1]

[1]行政院農業委員會臺東區農業改良場作物改良課　助理研究員

摘　要

木鼈果富含機能性成分，類胡蘿蔔素中的茄紅素及β-胡蘿蔔素含量為蔬果之冠，屬臺東地區極具發展潛力之原生特色機能性作物。本研究模擬火鍋試驗探討木鼈果機能性成分變化，結果顯示，熱處理雖會影響機能性成分，在一般火鍋熬煮時間下，仍可提供消費者營養分之攝取。木鼈果汁原料急速冷凍處理於儲藏期間色澤變化表現，優於一般冷凍處理組，一般冷凍處理色澤變化雖表現略差，原料經-20℃儲藏一年之後仍具商品價值，但整體結凍時間較慢，適合小量原料產製使用，如為大批量原料處理，建議採用急速冷凍方式，以增加各批次加工量能。木鼈果汁為原料稀釋12倍製作，整體熱量、碳水化合物、糖及鈉含量明顯較番茄汁少，且富含必需脂肪酸-亞麻油酸，可成為消費者蔬果汁的新選擇。木鼈果飲機能產品開發，其機能性成分類胡蘿蔔素含量，茄紅素為0.12 mg/mL及β-胡蘿蔔素為0.09 mg/mL，抗氧化劑添加濃度會影響成品於儲藏期間的品質表現，建議抗氧化劑生育醇(維生素E)用量須為水量之0.001%以上。期待藉由本研究之二級產業科研成果，擴展木鼈果多元應用性及豐富度，推動臺東地區在地特色食材及產業發展。

一、前言

木鼈果(*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.)隸屬葫蘆科苦瓜屬之多年生草質藤本作物，屬瓜菜類，別名刺苦瓜，生長勢強，當年新植可當年收果，且為花東地區特色食材及原住民族傳統利用作物，臺灣為木鼈果原產地之一。衛生福利部公告其為可供食品使用原料，除種子具微毒性外，其餘部位均可利用，假種皮包覆於種子外，可利用食品加工

機械設備脫除假種皮，進行料理或加工品產製[4]。成熟果實含有豐富營養成分及類胡蘿蔔素，其中茄紅素及β-胡蘿蔔素含量為蔬果中第一名，譽為「天堂果實」。臺灣原生木鼈果假種皮，經冷凍乾燥後，利用高效液相層析儀(HPLC)分析，發現類胡蘿蔔素組成含有茄紅素及β-胡蘿蔔素，每公克木鼈果假種皮含量分別為3.5-4.8毫克茄紅素和0.3-1.5毫克β-胡蘿蔔素[2,6]，具機能性產品產業發展潛力。農產加工崇尚使用天然食材，不額外添加化學添加物，木鼈果為蔬菜作物，其假種皮酸鹼值約為6.0，為低酸性食品原料範疇，本場安全性評估試驗結果顯示[3]，高溫長時間殺菌法及高溫高壓殺菌法適合木鼈果汁製造。鑑於木鼈果機能性成分含量豐富，本研究探討木鼈果原料應用及產品開發，並委外進行營養及機能性成分分析，建立加工製程及商品化雛型，以推動臺東地區在地特色食材及產業發展。

二、材料與方法

(一)試驗原料

臺灣原生木鼈果栽培於本場蔬菜試驗田區，取成熟果實進行試驗。

(二)試驗方法

1. 木鼈果火鍋模擬試驗：利用木鼈果成熟果實，取出假種皮及種子，食物攪拌機以固定轉速加水，進行木鼈果假種皮脫除，總稀釋倍數為8倍，試驗材料煮沸後模擬火鍋熬煮狀態，熬煮時間為0.5小時、1小時、1.5小時及2小時等4處理，取樣後冷凍，分別收存於-20℃，再利用冷凍乾燥機(FD12-2S-6P ,KINGMECH)進行冷凍乾燥，樣品製備完成後冷凍於-20℃，續由私立大仁科技大學食品科技系分析機能性成分茄紅素及β-胡蘿蔔素。
2. 木鼈果汁冷凍原料開發：將木鼈果成熟果實，取出假種皮及種子，以假種皮及種子重量之3倍水量，利用食物攪拌機以固定轉速加水，進行木鼈果假種皮脫除，以果汁機均質後煮沸並加糖，糖量為水量之0.4~0.5倍，殺菌後將樣品分裝於PE袋中，以急速冷

凍及一般冷凍方式處理，樣品冷凍於-20℃保存，儲藏期間1年，每個月測量樣品色澤變化，試驗材料可溶性固形物約54°Brix，此原料稀釋9~10倍可為木鼈果汁，可溶性固形物約5.0~5.5°Brix。

3.木鼈果汁樣品製備：將木鼈果成熟果實，取出假種皮及種子，以食物攪拌機以固定轉速加水進行木鼈果假種皮脫除，添加水量為假種皮及種子重量之12倍，稀釋假種皮液經果汁機均質後煮沸並加糖，添加糖量為水量之4.5%，熱充填分裝於玻璃瓶中，再以高溫高壓殺菌法進行木鼈果汁殺菌，完成樣品製備。

4.木鼈果飲機能性飲品開發：將木鼈果成熟果實，取出假種皮及種子，以食物攪拌機以固定轉速加水進行木鼈果假種皮脫除，添加水量為假種皮及種子重量之5倍，以添加抗氧化劑生育醇(維生素E)為處理組，處理A(Treatment A)為水量之0.001%，處理B(Treatment B)為假種皮重量之0.001%，未添加抗氧化劑為對照組(Control)，稀釋假種皮液經果汁機均質後煮沸，熱充填分裝於玻璃瓶中，再以高溫高壓殺菌法進行木鼈果飲殺菌，完成樣品製備，以室溫儲藏進行加速試驗，儲藏時間5週，每週測量樣品色澤及混濁度。

(三)加工指標參數

加工指標參數為明度(L* value)、色彩(H* value)、彩度(C* value)、混濁度(turbidity)。

1.色澤分析(Color analysis)：(1)冷凍樣品色澤分析，利用手持式色差計(CR-10,KONICA MINOLTA)測量色澤數值，明度(L*)為色澤明亮程度，色彩(H*)為色相環之顏色，彩度(C*)為色彩顏色之深淺，每試驗6重複，取平均值。(2)飲品色澤分析，取6mL樣品原液，以Color Meter ZE-2000型色差計(Nippon Denshku Industries Co,. Ltd Tokyo, Japan)測量色澤數值，明度(L*)為色澤明亮程度，色彩(H*)為色相環之顏色，彩度(C*)為色彩顏色之深淺，每試驗6重複，取平均值。

2.混濁度分析(Turbidity Analysis)：混濁度(turbidity)之測定[9]取25

mL樣品溶液，倒入離心管中，以2,590 rpm (800×g) 心 20 分鐘，取上澄液，以分光光度計(Hitachi，U2001 spectrophotometer)測定660 nm之吸光值，即為樣品之混濁度，每試驗6重複，取平均值。

3.機能性成分及營養成分分析：(1)木鼈果火鍋模擬試驗樣品，委由私立大仁科技大學食品科技系進行分析，其項目為茄紅素及β-胡蘿蔔素。(2)木鼈果飲試驗樣品，委由財團法人農業科技研究院進行分析，其項目為茄紅素及β-胡蘿蔔素。(3)含糖木鼈果汁樣品(300 mL/瓶)，委由台灣檢驗科技股份有限公司進行營養成分分析，其項目包括熱量、蛋白質、脂肪、飽和脂肪、反式脂肪、碳水化合物、糖、鈉、泛酸(維生素B5)及脂肪酸組成等項。

4.統計分析：本實驗數據均使用統計分析軟體SAS Enterprise Guide 7.1 (SAS Institute, U.S.A.)進行最小顯著差異法分析(Fisher's Least Significant Difference, LSD)。

三、結果與討論

(一)模擬木鼈果火鍋於熬煮過程之機能性成分變化

模擬火鍋試驗探討木鼈果於食材熬煮過程之機能性成分變化(圖1)，結果顯示熬煮2小時過程中，茄紅素含量先升後降，熬煮

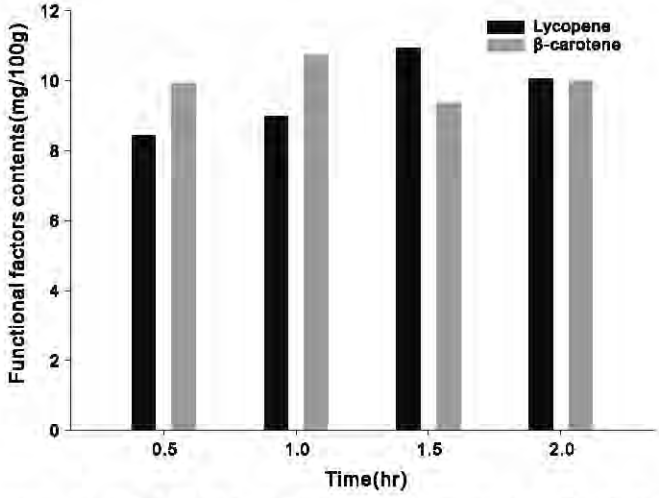


圖1. 木鼈果火鍋模擬試驗於熬煮過程之機能性成分變化

時間1.5小時之茄紅素含量為0.11mg/g，β-胡蘿蔔素含量則是先升後降再略微上升，熬煮時間1小時之β-胡蘿蔔素含量為0.11 mg/g，推測熱處理雖會影響機能性成分，火鍋熬煮時間機能性成分含量變化仍在可接受範圍內，能提供消費者營養分之攝取。

(二)冷凍處理對木鼈果汁冷凍原料之影響

利用不同冷凍處理進行木鼈果汁冷凍原料開發，並探討儲藏期間木鼈果汁冷凍原料色澤變化。結果顯示，木鼈果汁原料初產製時。冷凍前後及不同冷凍處理之色澤變化無顯著差異(圖2)，明度(L*)值介於29.33~30.33，色彩(H*)值介於32.62~33.77，彩度(C*)值介於22.67~23.38。

木鼈果汁冷凍原料經不同冷凍處理於儲藏期間之色澤比較，試驗結果顯示(圖3)，明度值於儲藏第5個月時，以急速冷凍處理較佳，且於儲藏第5個月、第8個月、第9個月、第11個月及第12個月具極顯著差異，第10個月具顯著差異；色彩表現方面(圖4)，數值越低則越接近橙紅色，急速冷凍處理於第5個月及第11個月具極顯著差異，儲藏初期前4個月兩者冷凍處理色彩變化不大；彩度表現其數值越高代表彩度越深，儲藏第1個月，處理組之彩度值具顯著差異(圖5)，儲藏第4個月起，除儲藏第9個月外，其餘儲藏月份皆呈現極顯著差異，木鼈果汁冷凍原料於各儲藏月份之冷凍處理，以急速冷凍表現較佳，兼有可迅速固化原料，調節凍藏空間之優點。

木鼈果汁原料經急速冷凍及一般冷凍處理，於儲藏期間之色澤變化，皆具顯著差異，急速冷凍處理於儲藏第1個月及第11個月之明度值(31.28；32.98)最高，儲藏第7個月略降(30.50)，儲藏第5至6個月數值最低(28.70；28.62)，然而數值變化微幅波動，樣品至儲藏第12個月判斷仍具商品價值；一般冷凍處理於儲藏第1個月明度值(31.48)最高，第2個月(30.02)次之，儲藏第3個月起至第12個月，明度值皆明顯較初產製低。急速冷凍及一般冷凍處理之色彩變化，急速冷凍處理除儲藏第2個月外，儲藏至第6個月

以前，色彩讀值皆小於35，第7個月起數值緩幅上升，儲藏至第12個月色彩讀值為40.37；一般冷凍處理於儲藏前6個月數值波動起伏較大，讀值介於31.83至35.38之間，儲藏第7個月起數值同樣緩幅上升，儲藏至第12個月色彩讀值為41.25。彩度變化則以急速冷凍處理之木鼈果冷凍原料樣品表現較佳，儲藏至第5個月彩度仍高，讀值介於29.57至32.22之間；一般冷凍處理之原料樣品彩度表現，儲藏前半年第0個月至第5個月，其彩度變化曲線先升後降，以第4個月及第5個月最低，儲藏第6個月至第12個月，以儲藏第9個月讀值為30.10最高，其餘月份讀值介於26.63~27.97，且無顯著差異。

綜上所述，木鼈果汁原料急速冷凍處理於儲藏期間色澤變化表現，優於一般冷凍處理組，具有可迅速固化原料，調節凍藏空間之優點，惟須計算機械投資及衍生成本；木鼈果汁原料一般冷凍處理色澤變化雖表現略差，樣品經-20℃儲藏一年之後仍具商品價值，但樣品整體結凍時間較慢，適合小量原料產製使用，如為大批量原料處理，建議採用急速冷凍方式，以增加各批次原料之加工量能。

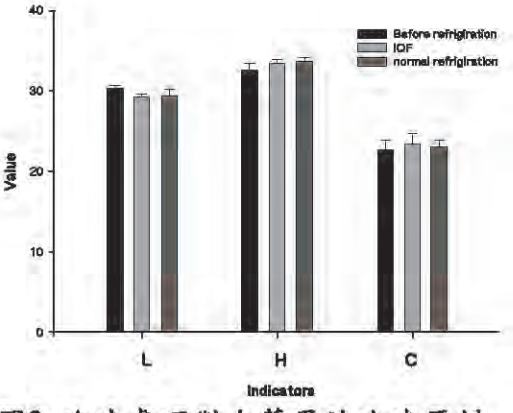


圖2. 冷凍處理對木鼈果汁冷凍原料色澤之影響。(F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1 % levels.)

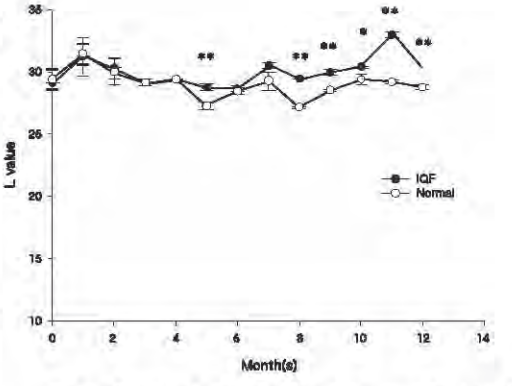


圖3. 急速冷凍(IQF)及一般冷凍(Normal)處理對木鼈果汁冷凍原料於儲藏期間明度(L*)變化之影響。(F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels.)

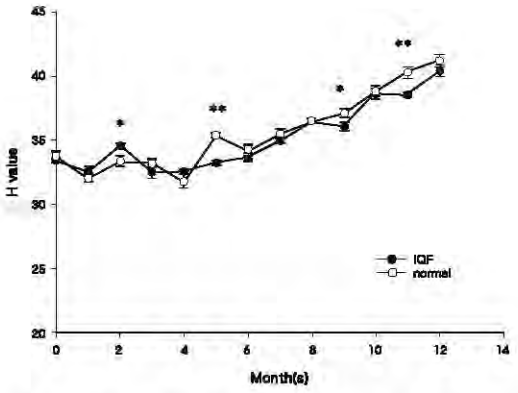


圖4.急速冷凍(IQF)及一般冷凍(Normal)處理對木鼈果汁冷凍原料於儲藏期間色彩(H*)變化之影響。(F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels.)

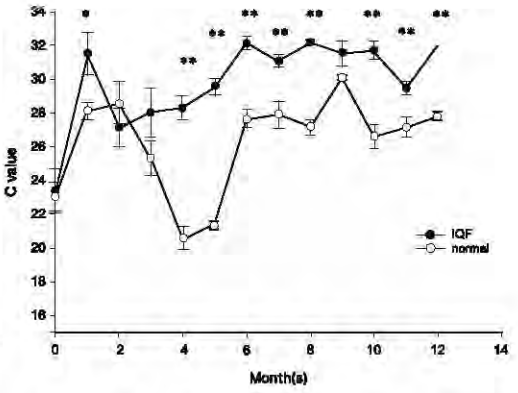


圖5.急速冷凍(IQF)及一般冷凍(Normal)處理對木鼈果汁冷凍原料於儲藏期間彩度(C*)變化之影響。(F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels.)

(三)木鼈果汁營養成分分析

木鼈果營養成分相較於常見蔬果特殊之處，除機能性成分之外，脂肪含量及脂肪酸組成為其重要特色。木鼈果屬於加工型作物，善用加工方法製成果汁等加工品更能提升其附加價值，木鼈果汁及市售番茄汁皆添加糖分調和口感，兩者營養成分比較(表1)，以每份為300毫升為計算基準，木鼈果汁每份熱量為70.2大卡、蛋白質為0.3克、脂肪0.6克(飽和脂肪0.3克)、碳水化合物15.9克、糖13.5克、鈉3克。市售番茄汁每份熱量為117大卡、蛋白質為1.8克、脂肪0.3克、碳水化合物27克、糖18克、鈉36克，木鼈果汁為原料稀釋12倍製作，整體熱量、碳水化合物、糖及鈉含量明顯較番茄汁少，且稀釋後仍含有茄紅素、β-胡蘿蔔素及微量泛酸，不僅可攝取營養分，又可減少消費者選擇含糖蔬果汁時，增加熱量吸收之疑慮。木鼈果汁同時含有豐富的飽和脂肪酸及不飽和脂肪酸(表2)，其中飽和脂肪酸含量為棕櫚酸(C16:0) 41.93%，不飽和脂肪酸含量為十八碳烯酸(C18:1) 24.87%及亞麻油酸(C18:2) 19.63%，亞麻油酸為必需脂肪酸[5]，無法於人體自行

合成，一定要由食物中獲取，否則會造成缺乏症，每日油脂攝取量不超過總能量的20-35%，以一天需要能量1,800大卡，則油脂攝取量不應超過40-60公克；必需脂肪酸之需要量，n6脂肪酸如亞麻油酸，佔總能量的5-10%，大約12-17公克。

表1.木鼈果汁與市售番茄汁營養成分比較

項目	單位	木鼈果汁[z]	市售番茄汁[y]
熱量	Kcal/100mL	23.4	39
蛋白質	g/100mL	0.1	0.6
脂肪	g/100mL	0.2	0.1
飽和脂肪	g/100mL	0.1	0
反式脂肪	g/100mL	0.0	0
碳水化合物	g/100mL	5.3	9
糖	g/100mL	4.5	6
鈉	mg/100mL	1	12
泛酸(維生素 B5)	ppm	2.0	N/A
β-胡蘿蔔素	mg/100mg	0.802~0.871	N/A

註：[z]木鼈果汁營養成分委由臺灣檢驗科技股份有限公司分析；[y]市售番茄汁營養成分為公開取得資訊，N/A 表產品未標示該項。

表2.木鼈果汁脂肪酸組成分析

項目	結果	項目	結果	項目	結果	項目	結果	項目	結果
C4:0	ND	C14:0	1.55	C17:1	ND	C20:2	ND	C22:3	ND
C6:0	1.34	C14:1	ND	C18:0	7.70	C20:3	ND	C22:4	ND
C8:0	0.12	C15:0	0.30	**C18:1**	**24.87**	C20:4	ND	C22:5	ND
C10:0	ND	C15:1	ND	**C18:2**	**19.63**	C20:5	0.43	C22:6	ND
C11:0	ND	**C16:0**	**41.93**	C18:3	ND	C22:0	0.28	C23:0	ND
C12:0	0.18	C16:1	0.26	C20:0	0.32	C22:1	ND	C24:0	0.47
C13:0	ND	C17:0	0.32	C20:1	0.30	C22:2	ND	C24:1	ND

註：木鼈果汁脂肪酸組成委由臺灣檢驗科技股份有限公司分析
ND：non-detectable, defined as≦0.05%

(四)木鼈果機能性飲品開發

木鼈果富含不飽和脂肪酸，佔脂肪酸總量之45.49%，不飽和油脂雙鍵越多[5]，安定性越差，且容易氧化，由於木鼈果假種皮

pH值約6.0，屬於低酸性原料，需以高溫殺菌，然而高溫時反應快速，會使得製程產物有不良顏色和氣味，導致氧化與酸敗，損害品質，因此木鼈果飲機能性飲品開發，乃利用天然抗氧化劑生育醇(維生素E)穩定品質。

添加抗氧化劑對木鼈果飲風味變化之影響，觀察結果顯示(表3、圖6)，添加抗氧化劑有助於延緩油脂氧化反應，對照組為不添加抗氧化劑，於室溫加速試驗儲藏第2週即出現油脂味，且儲藏至第5週時油脂分層明顯，不同濃度抗氧化劑處理A優於處理B，添加濃度較低者，於儲藏第5週有油耗味產生，而添加濃度高者則尚未觀察到油脂味及油耗味，兩種處理成品皆有色澤漸層現象。

表3.添加抗氧化劑生育醇(維生素E)對木鼈果飲風味變化之影響

儲藏時間(室溫)	對照組	處理 A	處理 B
第 1 週	無變化	無變化	無變化
第 2 週	油脂味	無變化	無變化
第 3 週	油耗味 油脂分層	無變化	無變化
第 4 週	油耗味 油脂分層	色澤漸層	色澤漸層 油脂味
第 5 週	油耗味 油脂分層	色澤漸層 無油耗味	色澤漸層 略有油耗味



圖6. 木鼈果飲於室溫儲藏進行加速試驗之情形(A)初產製(B)對照組儲藏第5週(C)處理A儲藏第5週(D)處理B儲藏第5週。

抗氧化劑添加木鼈果飲於室溫儲藏色澤變化之影響，試驗結果顯示，處理組於儲藏期間明度值(L*)具極顯著差異(圖7)，木鼈果飲儲藏至第2週，明度值皆以對照組最高，處理A次之，處理B最低，儲藏至第3週開始，對照組及處理A讀值無顯著差異，且

儲藏第4週之後，皆以處理A明度值最高。儲藏期間對照組明度值具下降趨勢，初產製對照組樣品明度值為40.37，儲藏至第5週為39.46，兩者有顯著差異；處理A明度值趨勢則為先降後升，初產製處理A樣品明度值為40.00，儲藏至第5週為39.99，兩者無顯著差異；初產製處理B樣品明度值為38.89，儲藏至第5週為39.23，兩者有顯著差異。室溫儲藏期間各處理組色彩(H*)變化具顯著差異(圖8)，儲藏第二週開始，處理A及處理B變化情況較接近，處

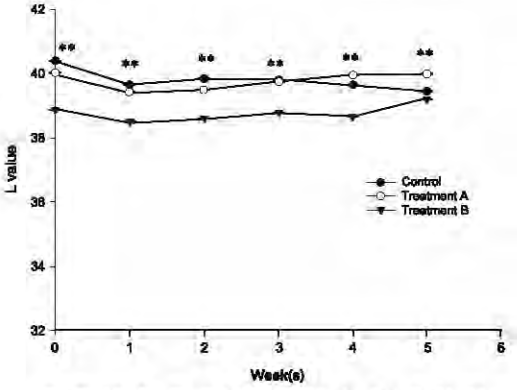


圖7.抗氧化劑添加對木鼈果飲於室溫儲藏明度變化(L*)之影響。(F-test of ANOVA. **, significant at 1% levels.)

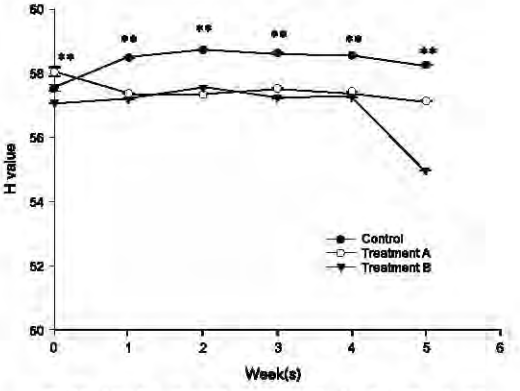


圖8.抗氧化劑添加對木鼈果飲於室溫儲藏色彩變化(H*)之影響。(F-test of ANOVA. **, significant at 1% levels.)

理B儲藏至第5週色彩讀值為54.95。室溫儲藏期間各處理組彩度(C*)變化具顯著差異(圖9)，儲藏前3週以處理A彩度最高70.54~72.91、對照組次之68.54~72.71，處理B最低68.35~70.55，樣品儲藏至第4週起，則對照組彩度68.69最高，處理A數值68.69次之，處理B數值68.34最低；處理A及處理B彩度於儲藏期間變化趨勢相仿，隨時間越長而降低，對照組則於初產製及儲藏第1週彩度較高外，儲藏第2週至第5週彩度無顯著差異。混濁度代表蔬果混濁系飲品的懸浮穩定度，數值越高表混濁度越穩定，混濁度分析結果顯示(圖10)，木鼈果飲樣品各處理於儲藏期間具極顯著差異，於初產製時，混濁度數值以處理A(1.58)及處理B(1.62)最高且無顯著差異，對照組(1.20)最低，儲藏至第5週時，

以處理A(1.44)表現最佳，處理B(0.93)次之，對照組(0.89)最低。儲藏期間以處理A混濁度變化趨勢較佳，對照組及處理B則表現較差。

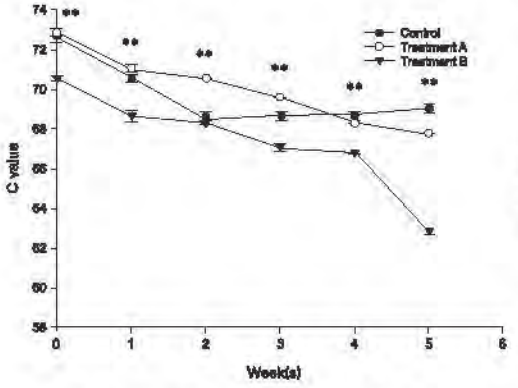


圖9.抗氧化劑添加對木鼈果飲於室溫儲藏彩度變化(C*)之影響。(F-test of ANOVA. **, significant at 1% levels.)

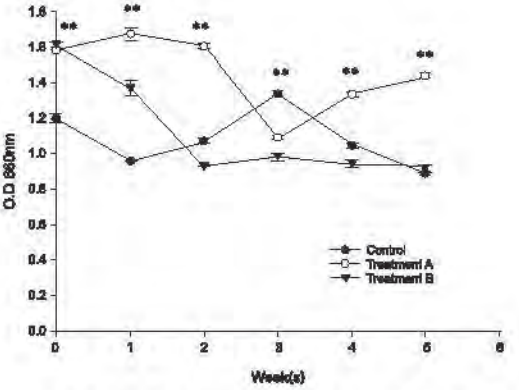


圖10.抗氧化劑添加對木鼈果飲於室溫儲藏混濁度變化之影響。(F-test of ANOVA. **, significant at 1% levels.)

木鼈果飲機能性飲品開發，成品呈現鮮豔胡蘿蔔色(圖11)，類胡蘿蔔素含量，經財團法人農業科技研究院分析結果，茄紅素為0.12 mg/mL及β-胡蘿蔔素為0.09 mg/mL。抗氧化劑添加需兼具延緩油脂氧化及降低對成品品質之影響，試驗結果顯示，抗氧化劑添加濃度會影響成品於儲藏期間的品質表現，建議抗氧化劑生育醇(維生素E)用量須為水量之0.001%以上。



圖11.臺灣原生木鼈果機能性飲品-木鼈果飲

四、結論

根據IMS調查顯示[1]，2017年全球機能性食品市場規模達1,412億美元，2012~2017年平均複合成長率(CAGR)達6.4%。另依2018食品產業年鑑資料顯示2017年臺灣保健食品市場規模為1,292億元，推估2018年整體成長6.43%，膳食補充劑市場約685億元。木鼈果含有豐富的類胡蘿蔔素，茄紅素及β-胡蘿蔔素為天然色素及植化素，且相較於胡蘿蔔及番茄，其機能性成分有較好的生物利用性[8]，可為廣大保健食品市場機能性食材的新興選擇。β-胡蘿蔔素為原維生素A (provitamin A)，攝取後可在人體內轉換成維生素A，可為維生素A之良好植物來源，有益於特殊飲食習慣族群攝取營養素。木鼈果機能性飲品呈現鮮豔胡蘿蔔色，口感溫潤冷熱皆宜，機能性成分含量為茄紅素0.12 mg/mL及β-胡蘿蔔素0.09 mg/mL，類胡蘿蔔素以成人每天30mg攝取限量，可輕鬆飲用無負擔，機能性產品加值應用更貼近消費者的日常生活。木鼈果為優質之機能性食材，本場已開發火鍋料理、冷凍原料及機能性飲品製程，並完成營養及機能性成分分析，期待藉由二級產業科研成果，擴展木鼈果多元應用性及豐富度，推動臺東地區在地特色食材及產業發展。

致　謝

本項研究承蒙私立大仁科技大學食品科技系傅慧音教授及財團法人農業科技研究院產發中心產業分析組何緯倫組長協助進行，謹致謝忱。

參考文獻

1. 台灣經濟研究院。2018。健康3.0—機能性農產品及保健食品產業分析及發展策略。台灣經濟研究月刊41:3。
2. 陳盈方、何緯倫、蔡偉皇、陳信言。2018。來自天堂的果實-臺灣原生木鼈果。食品資訊2018年8月/9月:52-56。
3. 陳盈方、薛銘童、李文南、周泳成、陳信言。2017。食品加工安全性評估及木鼈果汁加工製程要領。臺東區農業專訊101:11-15。
4. 陳盈方、薛銘童、周泳成、陳信言。2015。木鼈果汁DIY。臺東區農

技報導第40期。
5. 蕭寧馨。2009。食品營養概論。二版，87-104。臺北：時新出版公司。
6. 薛銘童、陳盈方、黃卓治、陳信言。2017。木蘷果栽培與未來發展潛力。106年度臺東地區特色農業創新加值暨試驗研究成果研討會專刊。31-44。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
7. Ishida, B.K., C. Turner, M.H. Chapman, and T.A. McKeon. 2004. Fatty acid and carotenoid composition of gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit. J Agric Food Chem. 52(2):274-279.
8. Müller-Maatsch J., J. Sprenger, J. Hempel, F. Kreiser, R. Carle, and R.M. Schweiggert. 2017. Carotenoids from gac fruit aril (*Momordica cochinchinensis* [Lour.] Spreng.) are more bioaccessible than those from carrot root and tomato fruit. Food Res Int. 99(2):928-935.
9. Rothschild, G. and A. Karsenty. 1974. Cloud loss during storage of pasteurized citrus juices and concentrates. J. Food Sci. 39:1037-1041.

臺灣原生木鼈果機能性飲品

作物改良課　陳盈方

木鼈果(*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.)屬於葫蘆科苦瓜屬，為本土原生作物，生長勢強，當年新植可當年收果，且為花東地區特色食材及原住民族傳統作物，經衛生福利部食品藥物管理署公告為可供食品使用原料，除種子具微毒性外，其餘部位均可利用。木鼈果含有豐富的類胡蘿蔔素，茄紅素及β-胡蘿蔔素，為天然色素及植化素，β-胡蘿蔔素為原維生素A(provitamin A)，攝取後可在人體內轉換成維生素A，有益於特殊飲食習慣族群攝取營養素，具機能性產品產業發展潛力。木鼈果飲呈現鮮豔胡蘿蔔色，口感溫潤，冷熱皆宜，機能性成分含量為茄紅素0.12 mg/mL及β-胡蘿蔔素0.09 mg/mL，類胡蘿蔔素以成人每天30 mg攝取限量，可輕鬆飲用無負擔，原味無糖配方或減糖配方，適合各年齡族群飲用，機能性產品加值應用，更貼近消費者的日常生活。本場藉由二級產業科研成果，擴展木鼈果多元應用性及豐富度，推動臺東地區在地特色食材及產業發展。



圖1. 木鼈果紅色假種皮可做為蔬果汁原料。



圖2. 臺灣原生木鼈果機能性飲品-木鼈果飲。



圖3. 木鼈果汁熱熱也好喝



圖4. 炎夏涼品-木鼈果氣泡飲

高機能性洛神葵品種之選育

作物改良課　陳敬文

洛神葵(*Hibiscus sabdariffa* L.)果萼富含花青素、類黃酮及有機酸等機能性成分，有植物紅寶石之稱，為良好的保健作物。本場自國內外蒐集80種品種(系)，以高效液相色譜法(HPLC)篩選高機能性品種(系)作為育種親本，利用傳統作物育種法將高花青素含量及高產性狀導入雜交子代，並由雜交子代中篩選具高花青素含量之TTD011503-1品系，未來將進一步進行可區別性、一致性及穩定性(DUS)性狀檢定，期能育成高機能性品種，為洛神葵產業創造多元加值利用。

表1.洛神葵品種(系)果萼花青素含量分析

洛神葵品種(系)	delphinidin-3-sambubioside	cyanidin-3-sambubioside	花青素總量[z]		單株果萼乾重
	mg/mL	mg/mL	mg/g	g/100g	g
TTD 011503-1	1.16	0.79	19.57	1.96[y]	-
TTD 40	1.06	0.85	19.00	1.90 a[x]	146.92 cd
TTD 01	1.21	0.63	18.48	1.85 a	320.00 a
TTD 23	1.01	0.55	15.64	1.56 b	330.00 a
TTD 03	0.91	0.41	13.23	1.32 b	157.33 cd
TTD 22	0.80	0.34	11.41	1.14 c	86.30 d
臺東5號	0.55	0.04	5.93	0.59 d	350.00 a
臺東1號	0.26	0.03	2.97	0.30 e	251.15 b
臺東3號	0.27	0.02	3.03	0.30 e	129.45 cd
臺東2號	0.17	0.05	2.24	0.22 ef	176.22 c
臺東4號	0.01	0.01	0.19	0.02 f	391.33 a

z：花青素含量委託財團法人農業科技研究院動物科技研究所分析。
y：Mean (n = 1).
x：Mean (n = 3). Means within a column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.



附掛式水田除草兼施肥機械試驗

作物環境課　黃政龍

為推廣水稻有機及友善環境耕作栽培，減輕農友除草及施肥的辛勞與成本，本場研製「附掛式水田除草兼施肥機械」，整合除草及施肥機械，附掛於乘坐式插秧機的主機，將傳統除草或施肥需以人工步行操作的作業方式，提升為乘坐式，可以大幅降低人力成本，並提高有機水田雜草及肥培管理的效率。

有機或友善環境栽培不允許使用化學藥劑，水田雜草管理過去主要以人工方式除草，0.1公頃除草作業約需1人/天時間，相當耗時又費工，因此本場曾研發三行式水田中耕除草機，平均每分地作業時間只需花費60分鐘，然作業時需人工步行隨機器操作，且轉向時需以人力搬抬。為進一步提升操作效率及便利性，本場最新研製「附掛式水田除草兼施肥機械」，以乘坐式插秧機車體為動力，採乘坐方式操作，後方附掛除草機構，以輥輪、兩道彈簧爪耙及米輪組成，一次作業8行，可對水稻的行間及株間進行除草，目前試驗除草率為62%，作業效率每小時可達0.5公頃，為純人工作業的25倍，3行式機械的5倍。施肥機構以不銹鋼肥料桶、減速馬達及螺旋輸送機組成，可隔行施肥，肥料桶容量共可裝載120公斤有機質肥料，最大施肥量為每小時120公斤有機肥，較人工背負肥料撒布機更均勻、輕鬆，且施肥兼具除草功能，將肥料混入土中，提高肥效及作業效率。

有機栽培雖然耗時費工，但對我們的環境友善，是值得推廣的栽培方式，本場研製可輕鬆除草兼施肥之機械，且動力主機可與插秧機共用，節省機械購置成本，提昇農民有機或友善環境栽培意願。

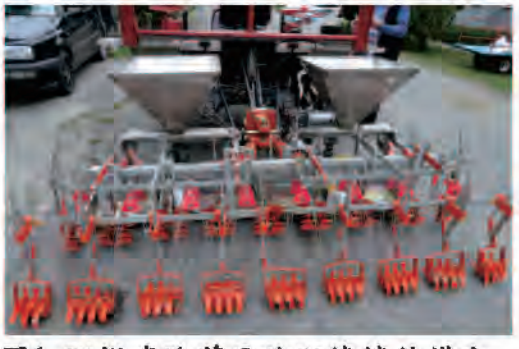


圖1. 附掛式除草及施肥機械結構由肥料桶、肥料輸送結構、輥輪、彈簧爪耙及米輪組成



圖2. 附掛式水田除草兼施肥機械田間作業情形

新品種腎蕨臺東1號

作物改良課　李文南

腎蕨臺東1號為新型態之腎蕨品種，最大特色為小羽片頂端具鹿角狀分叉，葉片細緻，具有獨特療癒氣氛。耐候性佳可全年生產，株型矮壯緊密，比例適中，肥料需求簡易，市售控釋肥即可充足供應所需；葉片關節強壯，遭遇逆境時不易落葉；病蟲害極少，栽培過程無需用藥，適合都市室內場所應用，可單獨擺設、組合盆栽、栽植綠牆(植生牆)或懸垂吊盆。與綠球體組織培養技術配合，繁殖倍率高，成苗後植株自然緊密，且苗株生長勢整齊，觀賞價值更具市場競爭力。



圖1.腎蕨臺東1號綠球體與出瓶小苗



圖2.腎蕨臺東1號



圖3.可做為優良組合盆栽之素材

臺灣藜不同品系機能性成分之研究

作物改良課　黃子芸

臺灣藜(*Chenopodium formosanum* Koidz.) 具有高優質的營養及機能性成分，除基本營養成分外，亦包含甜菜色素、總酚類化合物、抗氧化酵素、膳食纖維、多醣及*r*-胺基丁酸 (*r*-aminobutyric acid, GABA) 等多種機能性成分。臺灣藜的總酚類化合物以芸香素(rutin)為主，芸香素經醫學研究，主要應用於降低人類高血壓、血管出血性病變等疾病之修補作用，具有良好的保健功效。本研究探討臺灣藜之帶殼籽實、脫殼籽實及藜殼等不同部位，不同品系芸香素含量之差異。結果顯示臺灣藜芸香素含量以藜殼中最多，帶殼籽實次之，脫殼籽實最少，不同品系間之含量有顯著差異(表1、圖1)。

表1.臺灣藜不同品系及部位芸香素含量比較

品系代號	芸香素[x](μg/g)					
	帶殼籽實		脫殼籽實		藜殼	
R1	1,566.94±10.7[z]	e[y]	227.55±1.3	e	4,588.09±98.1	f
R2	2,201.64±27.8	d	301.64±3.0	d	6,914.95±14.2	d
R3	2,907.35±34.1	b	657.40±9.3	a	7,134.64±115.5	d
O1	3,040.77±24.9	a	597.13±10.0	b	9,031.68±35.6	a
O2	2,614.46±12.9	c	299.51±0.8	d	7,520.09±120.0	c
Y1	2,218.17±26.5	d	518.67±5.6	c	8,288.97±238.0	b
Y2	2,791.73±97.5	b	623.89±17.9	b	6,264.87±8.4	e

[z]Mean±SE (n=3)

[y]Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's LSD test.

[x]芸香素含量委託臺中區農業改良場進行分析



圖1.臺灣藜不同品系植株田間生長情況

鳳梨釋迦外銷馬來西亞保鮮試驗及通路調查

斑鳩分場　江淑雯、陳信言

鳳梨釋迦為近年來主要外銷水果之一，果品不耐長期貯運，評估鄰近外銷市場之國民消費水準，馬來西亞為可能具開發潛力之目標市場。因此，臺東區農業改良場(已下簡稱本場)研發外銷至馬來西亞運輸過程之保鮮及包裝技術，並實際試銷至目標市場，瞭解到貨品質及當地市場狀況，以鼓勵外銷業者開拓新興市場。

鳳梨釋迦果品以貨櫃船運至吉隆坡，貨櫃溫度設定6℃，但記錄器顯示紙箱內果實環境為8℃。然而販售上架時出貨櫃隔天，對照組表皮即有100%褐化現象，嚴重影響賣相；銷售商反應有保鮮劑之果實賣相較好，且較不會有果肉變紅(二氧化碳傷害)現象；如果倉儲過久，也會有果實變黑且無法後熟之情形。因此後續試驗將配合當地倉儲溫度，並調整貯藏期間保鮮劑用量。

鳳梨釋迦於馬來西亞吉隆坡的超市上架販售，其環境為高溫低濕(溫度26-28℃，相對溼度40-60%)，表皮易失水褐化，建議改善方法為以塑膠盒單果包裝，但要注意通氣性，需研究設計包裝形式。

本場進行保鮮技術開發及實際海運測試，並配合農委會國際處計畫，已輔導2家貿易公司進行試銷，107年外銷量29公噸。

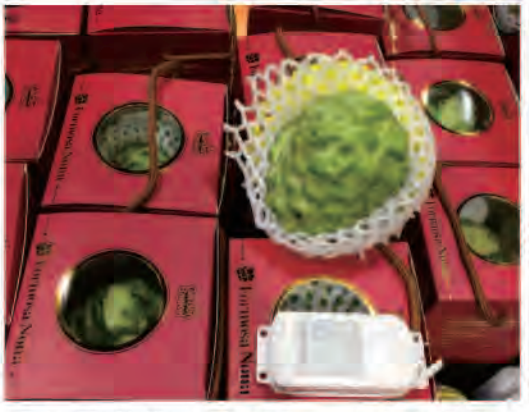


圖1. 鳳梨釋迦果品於Aeon超市架上(溫度28.3℃，相對溼度42.64%)



圖2. 本場研究人員向當地展售人員介紹果實特性及後熟條件

翼豆新品種-臺東1號(青翠)

作物改良課　薛銘童、丁文彥、陳信言

翼豆為東部地區原住民族重要豆類蔬菜作物，本場為提升地區原民蔬菜產業，近年來除陸續建立翼豆經濟量產栽培模式、嫩莢採收指標以及種子保存等技術外，亦積極投入翼豆新品種選育工作，歷經多年育種及栽培試驗，育成新品種「翼豆臺東1號(青翠)」。本品種具有莢形大小一致、莢形優良、嫩莢顏色翠綠、口感鮮脆、秋作及春作均適合種植生產等特性。有利於翼豆產業之推動，促進臺東地區原民蔬菜產業的發展。



翼豆臺東1號於107年5月2日審查通過命名



翼豆臺東1號春作及秋作均可生產高品質嫩莢。



翼豆臺東1號嫩莢翠綠，莢形優良且一致。



翼豆臺東1號嫩莢汆燙後，依個人口味喜好拌炒調味，即成美味料理。

番荔枝屬新品種—「臺東3號綠寶」

斑鳩分場　盧柏松、江淑雯、陳信言

番荔枝(釋迦)及鳳梨釋迦為臺東地區最重要之經濟果樹，釋迦‘臺東2號大目’具大果及豐產之特色，惟過低溫易裂果；鳳梨釋迦近年來受氣候暖化影響，秋末冬初之果實採前生理落果情形日益嚴重。本場乃於2007年進行番荔枝與鳳梨釋迦之種間雜交育種，經過十年選育，終於2017年選育出新品種‘臺東3號綠寶’，並於2018年8月取得品種權，日後將以品種授權方式進行推廣。

本品種係番荔枝及鳳梨釋迦之雜交種，性狀多介於兩親本間，具有果實大、豐產、耐候性佳及耐貯運之優點。其主要品種特性分別如下：

1.植株生長勢強，樹姿開張(圖1)，半落葉性，枝條耐修剪。

2.果實生育日數105-120天，夏期果果型較小，冬期果較大；果型為三角圓錐形，成熟時果皮為黃綠色(圖2、3)。

3.果實採收後軟熟日數4~6天，果肉白色(圖4)，可溶性固形物含量平均23.4°Brix，果肉率55.4%。

4.利用產期調節技術，一年可兩收，產期由9月份至翌年4月間。夏期果採後裂果率約14.8%；果實發育後期若溫度愈高，則採後裂果率亦會隨之增加。



圖1.臺東3號-綠寶植株生長勢強



圖2.臺東3號-綠寶樹上掛果情形



圖3.臺東3號-綠寶之果實外觀



圖4.臺東3號-綠寶之果實剖面圖

107年本場出版刊物成果展示

農業推廣課　吳菁菁

新書介紹：產地餐桌綠遊趣南迴篇



107年推出的產地餐桌綠遊趣-南迴線專刊，介紹卑南鄉、金峰鄉、達仁鄉、太麻里鄉及臺東市等地的食材產地與特色餐桌。南迴線農遊行程之亮點，有原民傳統文化風味餐、卑南鄉達瓦娜原味餐廳、達魯瑪克部落山地阿粘、森永部落VUVU廚房及太麻里鄉小米工坊等為代表；臺東大學Avuwan灶咖、田媽媽東遊季養生美食餐館，以及太麻里鄉青山農場，餐桌食材則取自在地農特產，各具人文風味特色；金峰鄉峰忠傳奇、達仁鄉樊事用心小米園、塔堡自然觀光農場及土坂部落紅藜先生，則是南迴地區農業的新生代代表；其他優質農產還有太麻里鄉的福春山蘇、石頭屋水蒸金針、哈羅菇菇園的段木香菇、臺東有機生態農場的有機蔬菜、轉角上自然的枇杷等，都是頗具特色的地方特產，不但擁有創新的經營理念，部分業者更提供預約式農遊行程，值得推薦。

新書介紹：臺東百大青農與他們的產地

本場自102年5月至107年11月底之間，共遴選出4屆百大青年農民，共計24名。依青年農民的產業別需求，邀集退休專家及學界老師組成輔導陪伴師共計8名，期間每月1至2次主動現場進行一對一輔導，提供其生產技術、經營管理、資金貸款、行銷策略等諮詢；辦理多場次講習會，提升青年農民栽培技術、加工技術、計畫書撰寫、展售表達、經營管理、品牌行銷等能力。輔導期間協助青農擴大經營規模23.78公頃、包裝設計8件、青農資金貸款11位，年營業額提升1,076萬元，成績亮眼。

本書即紀錄此24位臺東百大青年農民心路成長歷程與從農經驗，了解其從農心態的轉折、經營管理及栽培理念、與土地間的互動連結，及未來發展與期許等，期望藉由各位青年農民成功的故事，吸引更多有志從農之青年返鄉，共創美好的農業新世代。

107年度本場出版農技報導



本場107年度出版農技報導54-63期共計10期，內容包含洛神果凍DIY、鳳梨釋迦銹病之發生與防治、洛神葵小綠葉蟬類發生與防治、原生種木薑果隧道式棚架栽培技術、原生種木薑果栽培曆、木薑果肥培管理技術、香草繁殖及精油萃取技術、番荔枝新品種臺東3號-綠寶、有機紅龍果果皮應用-糖漬果皮製作DIY、臺灣藜栽培管理作業曆等均為本場同仁最新研究成果，期望藉由農技報導出刊，與農友們分享最新技術，使臺東地區農業更升級。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

友善環境與創新農業加值暨年度試驗研究成果研討會專刊 / 陳昱初總編輯. -- 第一版. -- 臺東市 : 農委會臺東農改場, 民108.01

面 ; 公分

ISBN 978-986-05-8215-4(平裝)

1.農業經營 2.技術發展 3.文集

431.207 107022816

版權所有・翻印必究

書　　名：友善環境與創新農業加值暨年度試驗研究成果研討會專刊
發 行 人：陳信言
總 編 輯：陳昱初
副總編輯：丁文彥
編　　輯：廖勁穎
工作團隊：毛碧君、江淑雯、吳銘貴、吳英政、吳菁菁、吳蕙茗、李文南
汪夢窘、周泳成、林裕芳、侯雅玲、柯素霞、張莉敏、許美春
陳仁才、陳盈方、陳振義、陳嘉惠、傅兆祥、黃德發、蔡恕仁
盧柏松、謝進來、蘇炳鐸（按姓名筆劃順序排列）
出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場
地址：臺東縣 950 臺東市中華路一段 675 號
電話：(089) 325110
網址：https://www.ttdares.gov.tw
電子信箱：service@mail.ttdares.gov.tw
印　　刷：法宜斯企業行
電　　話：(089) 351905
出版年月：中華民國 108 年 1 月
版　　次：第一版第一刷300 本
定　　價：新臺幣 300 元整
展售書局：五南文化廣場 臺中市北屯區軍福七路 600 號 (物流中心)
http://www.wunanbooks.com.tw/
國家書局 臺北市內湖區瑞光路 76 巷 59 號 2 樓
http://www.govbooks.com.tw/

GPN：1010702618
ISBN：978-986-05-8215-4 (平裝)