



行政院農業委員會臺中區農業改良場

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan

主辦單位 臺中區農業改良場 合辦單位 林務局、中興大學農資學院



特刊第144號 配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會

配合國土生態綠網 發展中部地方特色農業 研討會論文輯

Proceedings of Symposium on Development of
Featured Agriculture in Central Taiwan under the
National Green Network



行政院農業委員會臺中區農業改良場

中華民國110年09月 編印
沈原民、白桂芳、田雲生、李紅曦 主編

行政院農業委員會臺中區農業改良場

序

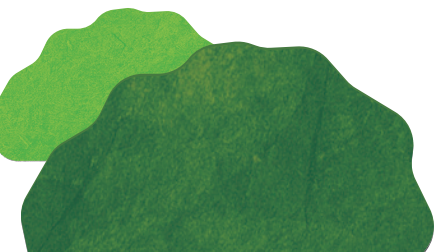
行政院農業委員會自 2018 年啟動「國土生態保育綠色網絡建置計畫」，串聯各單位的資源，在全臺灣的「森、川、里、海」構築國土生物安全廊道，期望提升淺山、平原、濕地及海岸的生態棲地功能與生物多樣性涵養力，並透過社會 - 生態 - 生產地景與海景的保全活用，來營造融入社區、積極參與的社區文化，以促進永續發展。行政院農業委員會臺中區農業改良場從國土生態保育綠色網絡的脈絡出發，以中部地方特色農業為軸線，連結友善生產環境與自然生態，希望能充實國土生態保育綠色網絡架構的藍圖，並促成這塊土地上生活的人與自然和諧共生的願景。

本場因執行國土生態保育綠色網絡計畫之成果與心得，特與林務局、中興大學農資學院合辦「配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會」，邀請產官學各界進行研討及資訊交流分享，聚焦在編織國土生態綠網目標、里山倡議案例與展望、中部農業生態資源調查與棲地保育、有機及友善環境耕作、農業生態綠色旅遊等，共計 15 位演講者分享推廣經驗及研究成果，特別感謝林務局、中興大學、東華大學、彰化師範大學、暨南國際大學、自然科學博物館、高雄區農業改良場、花蓮區農業改良場、特有生物研究保育中心、彰化縣荊仔埤圳產業文化協會及原住民學院促進會的專家共同合作完成。藉由辦理本次研討會將成果論文集結成冊、發行特刊，讓與會嘉賓及未能親臨研討會的大眾，透過本特刊的引導及所有演講者與協力專家的點滴分享，期盼能拓展國土生態保育綠色網絡的廣度及高度，讓友善生態環境與地方特色農業持續共榮發展。

行政院農業委員會臺中區農業改良場
場長

李紅義 謹誌

中華民國 110 年 9 月





目錄

Contents

序	
配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會議程	I
行政院農業委員會陳駿季副主委致詞.....	III
行政院農業委員會林務局林華慶局長致詞.....	V
中興大學農業暨自然資源學院詹富智院長致詞.....	VI
從森林到海岸—織一片國土生態綠網.....	01
羅尤娟	
2020年後生物多樣性展望及臺灣里山倡議轉型策略架構芻議	08
李光中、孫夏天、羅尤娟、石芝菁、張雅玲、邱雅莘	
東部里山里海故事與環境教育推動	28
孫正華、劉興榮	
臺中區農業改良場推動國土生態保育綠色網絡現況.....	36
沈原民、白桂芳、田雲生、李紅曦	
南投縣仁愛鄉布農族武界部落食用植物多樣性.....	52
嚴新富	
彰化縣福興鄉牧草地昆蟲資源調查	78
林宗岐、施彥仲	
臺中區農業改良場場區動物資源調查及生態友善棲地營造	102
于逸知、廖君達	
果樹地下部植物病原線蟲綜合防治技術	118
顏志恒、陳殿義	
友善栽培田區生態營造與鳥類觀察～以旗南分場試驗田區為例	125
侯秉賦、周國隆	
和農民一起守護石虎棲地—友善石虎農作認證之發展	136
林育秀	
萬豐部落有機蔬菜栽培技術建立及輔導	144
林煜恒、郭建志	
綠色旅遊內涵及新產品開發策略.....	154
鄭健雄、林劭潔	
松林部落伊娜谷香糯米友善環境資材導入及農田生態現況	180
鄧執庸	
尚水農村夢—溪州農鄉經驗.....	192
巫宛萍	
從社會資本的觀點看友善環境耕作與生態旅遊.....	199
金惠雯	
綜合討論.....	218



配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會議程

第一天：110年9月14日(星期二)

時間	議程	主持人
08:30-08:50	報到與線上測試	
08:50-09:10	開幕式	
專題演講		
9:10-09:30	從森林到海岸-織一片國土生態綠網 羅尤娟 林務局保育組組長	李紅曦 臺中區農業改良場 場長
09:30-09:50	2020年後生物多樣性展望及臺灣里山倡議轉型 策略架構芻議 李光中 東華大學自然資源與環境學系教授	
09:50-10:10	東部里山里海故事與環境教育推動 孫正華 花蓮區農業改良場副研究員	
10:10-10:20	休息	
第一節 中部國土生態綠網農業生態資源調查與棲地保育		
10:20-10:40	臺中區農業改良場推動國土生態保育綠色網絡 現況 沈原民 臺中區農業改良場助理研究員	羅尤娟 林務局保育組 組長
10:40-11:00	南投縣仁愛鄉布農族武界部落食用植物多樣性 嚴新富 自然科學博物館副研究員	
11:00-11:20	彰化縣福興鄉牧草地昆蟲資源調查 林宗岐 彰化師範大學生物學系教授	
11:20-11:40	臺中區農業改良場場區動物資源調查及生態友 善棲地營造 廖君達 臺中區農業改良場副研究員	
11:40-12:00	綜合討論與交流	

第二天：110年9月15日(星期三)

時間	議程	主持人
08:30-08:50	報到與線上測試	
08:50-09:00	長官致詞	
第二節 有機及友善環境耕作		
09:00-09:20	果樹地下部植物病原線蟲綜合防治技術 顏志恒 中興大學農業推廣中心副研究員	鄭健雄 暨南國際大學觀光休閒與餐旅管理學系 特聘教授
09:20-09:40	友善栽培田區生態營造與鳥類觀察~以旗南分場試驗田區為例 侯秉賦 高雄區農業改良場助理研究員	
09:40-10:00	和農民一起守護石虎棲地－友善石虎農作認證之發展 林育秀 特有生物研究保育中心助理研究員	
10:00-10:20	萬豐部落有機蔬菜栽培技術建立及輔導 林煜恒 臺中區農業改良場助理研究員	
10:20-10:30	休息	
第三節 農業生態綠色旅遊		
10:30-10:50	綠色旅遊內涵及新產品開發策略 鄭健雄 暨南國際大學觀光休閒與餐旅管理學系特聘教授	李光中 東華大學自然資源與環境學系 教授
10:50-11:10	松林部落伊娜谷香糯米友善環境資材導入及農田生態現況 鄧執庸 臺中區農業改良場助理研究員	
11:10-11:30	尚水農村夢-溪州農鄉經驗 巫宛萍 彰化縣荊仔埤圳產業文化協會專員	
11:30-11:50	原住民地區友善環境耕作及生態旅遊 金惠雯 原住民學院促進會秘書長	
11:50-12:10	綜合討論與交流	



行政院農業委員會

陳駿季副主委致詞

感謝臺中區農業改良場，今天非常高興能夠參加由臺中農改場、林務局及中興大學農資學院共同舉辦的「配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會」。農委會國土生態保育綠色網絡建置是一個中程的計畫，國土生態綠網計畫不僅是從保育的角度出發，來從事生物多樣性；或是地景與棲地的維護，最重要的目標是實踐農業生態多功能及服務的價值。隨著經濟發展，農業經營～特別是以土地為主的農業經營，隨著消費者的喜好，運用品種改良或栽培技術改進，不斷設法提高品質及產量，我們的土地因而承受越來越多的人為添加物壓力，由本研討會內容大家得知，在以中央山脈為主的保育軸帶，因較少人接近，所以環境保持得非常好，但從淺山、平原到海邊，有很多的農業活動，致使原來還完整的棲地逐漸遭受破壞，除了造成棲地破碎化，並導致棲地上不同生物不同程度的災難，因此，國土綠網計畫的執行對農委會來說非常地重要。

如果從生物多樣性公約的愛知目標來看，「與自然和諧共生」看似一句口號，但換個角度而言，該是人類的反思，應重新思考並建構與自然和諧共生的農業經營方式，特別是目前我們也同時遭受氣候變遷的挑戰，從去年的旱災到今年的水災，農業經營的風險愈來愈高。面對氣候變遷，各試驗場所與學校的農業研究人員，刻正不斷努力以農業技術讓農民與農業有更好的韌性，同時政府也正在推動淨零排放，儘管農業經營溫室氣體排放所占比例非常小，農委會最近已成立淨零排放與因應氣候變遷調適的專案辦公室，目的即為讓農業的生態能夠永續。從這個角度來看，這次研討會，針對友善、有機的耕作探討，就是符合人與自然和諧共生的農耕方法，我期待早期老祖宗留下很多傳統農耕方式，我們應該可以從中找到精華，再透過現代化的技術改進，讓土地所承受的外



在壓力能夠減輕。許多人都認為友善與有機是一個信仰，是為特殊族群所開發的耕作方式與農產品，但友善與有機其實是從生態永續、環境永續的角度來進行，是可以透過從淺山到海岸線，將過去曾經被農業經營所破壞的環境加以逐步復原。我非常感謝今天參與的朋友們，能夠參與這樣的計畫，表示對於國內生態的重視。這是長期的工作，不是一年、兩年就可以完善的，但是有大家從現在開始，希望後代子孫能夠繼續在臺灣這片土地上，更永續的經營，不管在生活面與經濟面都是。非常感謝臺中場願意主辦這個研討會，與林務局配合，並和中興大學一起合作，研討會所提出的建議，臺中場記錄下來後，農委會會全力以赴予以協助解決，期待各位讓臺灣農業理念更好，這次的研討會順利圓滿，謝謝各位！



行政院農業委員會林務局 林華慶局長致詞

臺中場李場長紅曦、各位關心臺灣農業生態發展的先進及與會的各位貴賓，大家好。

臺灣是個極具生命力的島嶼，在過去的四、五十年來，透過民間與政府的共同努力，我們對於位處中央山脈的國有森林投入了相當多的保育資源，成功保護了中高海拔森林良好的棲地環境，許多在過去近乎瀕臨絕種、珍貴稀有的野生動植物，如今都可在這些地方被發現。然而，林務局身為保育主管機關，我們知道單靠這些中高海拔森林區並無法庇護到所有的野生動植物，與此同時在以農田生態系為主的淺山丘陵、平原到海岸地區，仍有約 55% 保育類野生動物與 64% 臺灣植物紅皮書物種棲息著，因此，為了完整臺灣的自然保育，林務局於 107 年啟動了國土生態保育綠色網絡建置計畫，以中央山脈森林區為中軸，透過各種生態廊道的建置、生態植被復育、友善農業推動等，串連山、海間各生態熱區，縫補棲地以留存重要生態系，讓分布其中的生物網絡能更加安全和暢通。

由於臺灣的淺山到平原地區，大部分屬於農業環境，這些農地也是石虎、草鴉及水雉等許多瀕危野生動物極為重要的棲息環境，需要透過包含友善農法，或者是其他兼顧人類生產、生態的各種策略工具，讓這些野生動植物的棲地可以保全。所以在綠網計畫中，包含臺中農改場及其他的改良場與試驗單位，大家都是不可或缺的重要夥伴，也要感謝所有改良場及試驗所同仁們的努力，讓綠網計畫第一期有非常好的成果，第二期計畫也順利獲得行政院支持核定，持續於明年推動。

非常謝謝臺中農改場能夠組織、籌辦這次的研討會，讓國土綠網及里山倡議的精神能有機會與大眾分享，綠網計畫未來仍需大家的支持與努力，共同成就真正臺灣生態與生活的永續。最後，祝今、明兩天的研討會順利成功，也祝福各位與會貴賓身體健康、萬事如意！



中興大學農業暨自然資源學院 詹富智院長致詞

陳主委、李場長及各位參加研討會的來賓大家好，謹代表國立中興大學農業暨自然資源學院歡迎大家，也對各位主講者及來賓表達最誠摯的歡迎與敬意，同時也感謝各位參加這個為期兩天的「配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會」。

「國土生態保育綠色網絡建置計畫」，這個重大的政策推行至今已經有相當大的成效，農委會之前也積極努力邀請各方參與，以建立政府與民間的夥伴推動機制，架構整體國土綠色生態網絡的保育架構，營造人民以自然和諧共生的環境，使臺灣生態系更為健全。臺中區農業改良場一直以來為我們中部地區農業研究與推廣的重要機構，很感謝李場長聯合林務局及中興大學農業暨自然資源學院共同辦理這次的研討會，特別以中部地方特色農業為出發點來探討，邀集各領域包含產、官、學、研專家學者跟大家一起經驗分享，透過交流與討論，提升大家對於國土生態綠網保育的共識，期能共同攜手為環境生態永續盡一分心力。

再次感謝各位對國土生態保育綠色網路建置計畫的支持，也感謝主辦單位的精心規劃，更感謝各位主講者專業分享，相信今天的會議大家都能夠有非常豐碩的收穫。最後預祝本次的會議圓滿成功，祝福大家身體健康、萬事如意，謝謝各位！

從森林到海岸— 織一片國土生態綠網

林務局保育組組長 羅尤娟



摘要

臺灣獨特的地理條件孕育了豐富的生物多樣性，中央山脈之森林生態系多已透過國家保護區系統獲得有效保護，然而在以農田生態系為主的淺山平原地帶仍有近六成保育類野生動物生存其中，也是最容易受到開發壓力及工業化農業影響的區域，林務局於 2018 年正式提出「國土生態保育綠色網絡建置計畫」，將保育重點鎖定在淺山、平原及海岸地區環境與人類活動的和諧關係，藉由各項生物及生態資訊的蒐整，指認平地及淺山在保育上的重要關注區域，並運用多元方法逐步改善因人為因素造成的棲地破碎與面臨的環境挑戰，包括「健全國土生態綠網藍圖」、「生態植被復育與入侵種移除」、「生態廊道串連與動物通道建置」、「高風險地區與瀕危物種保育」、「友善生產環境之營造」、「里山倡議與地景保育推動」、「公眾參與及國土綠網環境教育推廣」等七大行動策略，至今在各單位的努力推動下已促成多處合作與推動案例，未來將透過區域與全國的跨單位平台，持續聚焦議題、整合資源、解決瓶頸，連結成淺山平原人與自然和諧共生的「國土生態綠網」。

前言—串聯「森、川、里、海」地景與海景

臺灣本島的地形以中央山脈、雪山山脈、海岸山脈等大山系為骨幹，各大河系為支脈，從接近 4 千公尺之高山遞降為淺山丘陵、平原和海岸，獨特的地理條件孕育了豐富的生物多樣性，其間由河川系統貫穿不同海拔的森林、農田溼地及河口生態系，串聯起上、中下游「森、川、里、海」廊道，愈往下游，人類聚落和土地利用愈密集，「社會、生態、生產」互動交織而成的地景樣貌，形成臺灣重要的綠色

保育網絡。

依據國際自然保育聯盟 (IUCN) 資料，造成物種絕滅最主要原因包括原始棲地干擾或破壞、過度獵捕及外來種引入威脅到原生種的生存等，故傳統保護物種多樣性最直接的途徑是保護其棲地，劃設保護區並加強維護。臺灣的「國家保護區系統」，可分為「自然保留區」、「野生動物保護區」、「野生動物重要棲息環境」、「自然保護區」、「國家公園」等五類型，目前依法劃定計有 22 處自然保留區，20 處野生動物保護區、38 處野生動物重要棲息環境、6 處自然保護區、9 處國家公園以及 1 處國家自然公園。總計國家保護區系統之各類保護區總數有 96 處，陸域部分約占臺灣陸域面積 19.19%，這些保護區多數位於中央山脈區域，加上周邊由林務局管轄的國有林事業區，保護了臺灣陸域面積達 42.5% 的森林生態系，許多森林物種因此受益。

臺灣中央山脈之森林生態系雖多已獲得有效保護，然而在臺灣海拔 1000 公尺以下，以農田生態系為主的淺山平原地帶，是我們多數人居住的主要生活環境，更是約 55% 保育類野生動物與 64% 臺灣植物紅皮書物種的生息地，特別是都會與都市發展邊緣之淺山與西部平原地區，隨著人口增加及對自然資源的需求，這些區域極容易面臨農地休廢耕、化學藥劑過量使用以及都市化開發的壓力，棲地因此破碎化，無法支持原棲動植物的生存與自然擴散。

有鑑於低海拔與淺山地區是民眾生產與生活的空間，保護區劃設並非這些地區適合之保育手段，因此如何在私有地推動兼顧人們生計與生態環境的永續發展模式、修補破碎棲地，是現階段棲地保育的重要課題，也是身為保育主管機關的林務局，為何必須跨出保護區與國有林，從農田棲地保全，到全面推動國土生態綠網的最主要原因。

從國際發展經驗中，國土生態綠網與「社會－生態－生產地景與海景」的互動保育模式，為國土保育提供一條嶄新之路，若朝友善環境經營，不但可擴大保護區效應，亦可庇護淺山地區、農田、平原與海岸各種生態系與棲地環境，及讓更多不同層面之社區與權益關係者 (stakeholders) 參與，林務局最早於 2009 年開始在新北

八煙、貢寮、花蓮石梯坪等地的水梯田，推動農田棲地保全的先驅計畫，藉由結合在地社區的農業生產地景保育，提升農地的生態系服務功能，自 2018 年起更正式提出「國土生態保育綠色網絡建置」的整體政策計畫，也就是我們所稱的「國土生態綠網」。

國土生態綠網的目標

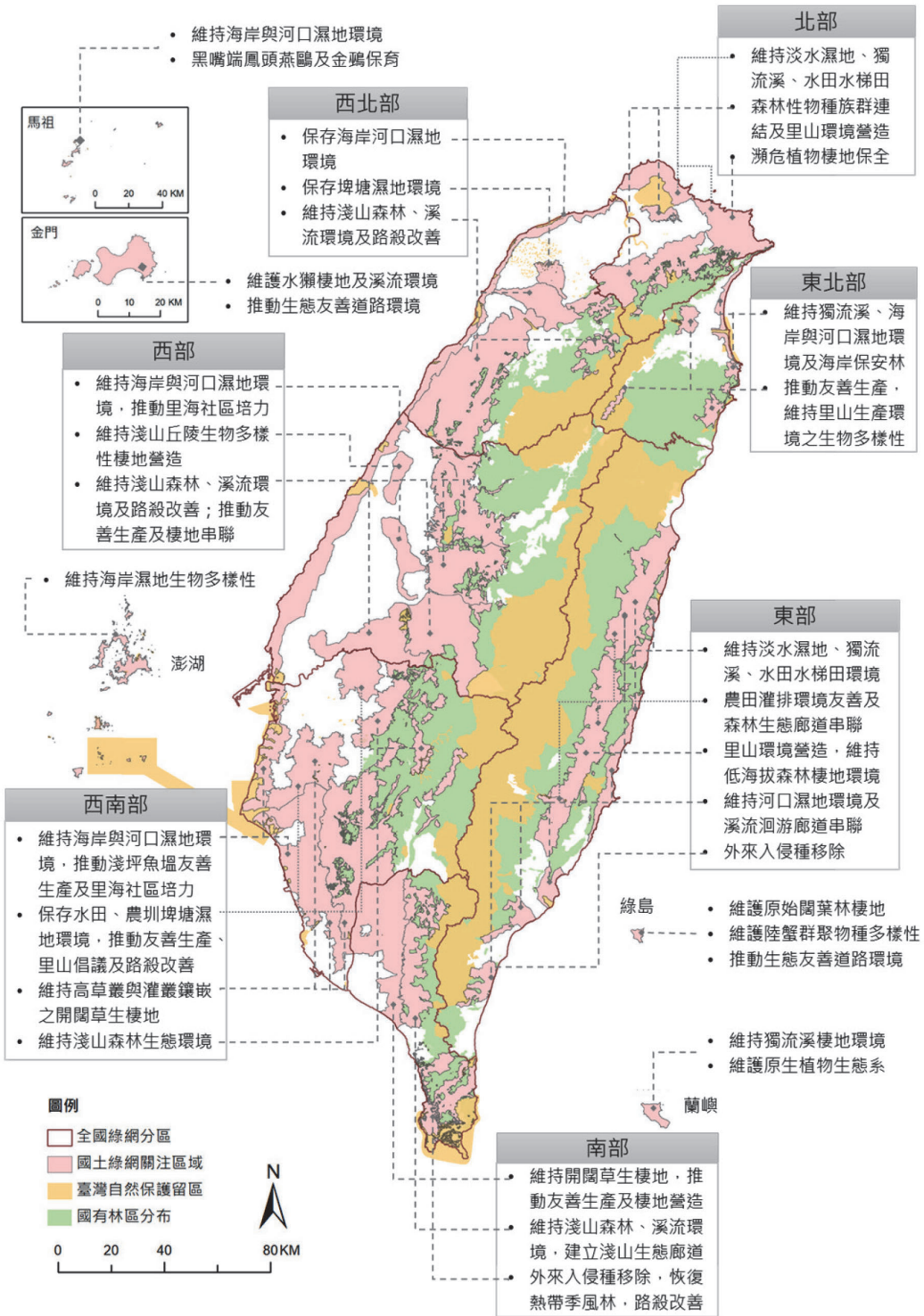
「建置與維護國土生態保育綠色網絡，串聯東西向河川綠帶，連結山脈至海岸，編織『森—川—里—海』廊道成為國土生物安全網；提升淺山、平原、濕地及海岸的生態棲地功能及生物多樣性涵養力，及透過社會—生態—生產地景與海景的保全活用來營造和串聯韌性社區，以促進永續發展」，針對淺山、平原到海岸地區的棲地保育，勾勒了具體的願景。

綠網藍圖為棲地縫補指認優先關注區

國土綠網藍圖的指認與建置，為計畫能夠被實踐的第一步，由林務局、特生中心、林試所、生態工法基金會與學界共同合作，透過盤整歷年生態調查與資料庫的動植物資料，套疊各類群動物多樣性熱點、瀕危物種實際分布、里山地景、土地利用等圖層，指認出生物多樣性熱點與優先保育地區（如圖 1）。依據 2020 年國土生態綠網藍圖盤整成果，將全臺分為 8 個綠網分區（本島 7 區、離島 1 區），共指認了 44 處綠網關注區域。每個關注區域均盤點重要生態系、議題及關注物種等資料，才能依不同地域特性擬訂保育對策，讓資源投注可以對焦，而這些資料也都會充分公開，提供行動計畫實務上的指引。

國土綠網怎麼織-談綠網的行動面向

在明確關注區域及關注課題後，國土生態綠網經過不同權益關係人的聚焦，在各優先關注區運用多元方法逐步改善因人為因素造成的棲地破碎與面臨的環境挑戰。立基於歷年計畫累積之經驗與成果，我們將國土生態綠網的行動策略梳理為七大面向，執行任務如下：



圖一、國土生態保育綠色網絡藍圖

- 一、「健全國土生態綠網藍圖」：系統性追蹤與評估計畫對於改善生態物種保育、生物多樣性、生態棲地與生態環境之效能；完善建置現階段已指認之 8 個綠網分區及 44 處關注區域資訊，不單是區位，尚包括關注議題、棲地、物種等資料之深化；因應不同執行需求進行整合及優化，以提高其應用性與便利性；強化開放圖台建置與維運工作，促進工程單位及其他公私部門之使用。
- 二、「生態植被復育與入侵種移除」：執行全臺平地至淺山間綠網生態關注區域河川兩岸及農田溝渠岸邊土地、內陸避風老化林木海岸林、珍稀植物復育等工作；栽植原生樹種營造多樣化複層植栽廊道，並針對入侵外來種植物辦理移除，建構適宜野生生物棲地環境。
- 三、「生態廊道串連與動物通道建置」：針對綠網藍圖評估之高風險、低韌性生態環境地區，借鏡國際之「基於自然的解決方案 (nature-based solutions)」，提出對應之保育和復育策略，例如配合周邊地景分析與路殺資料，在高風險路段設置動物通道、溪流與河川友善工程與護溪、農田灌排友善設施等。
- 四、「高風險地區與瀕危物種保育」：推動高風險地區與瀕危物種保育對策，對應 22 種瀕危物種辦理物種永續之威脅因子分析，建立族群數量止跌回升之策略方法並落實；推動野生動物救傷、受脅植物復育場域營造建置、生態服務給付案例操作與輔導等工作。
- 五、「友善生產環境之營造」：擬訂臺灣鄉村社區「社會－生態－生產地景與海景」保全、維護與活用策略、發展並推廣綠色保育標章認證制度，於里山、里海場域輔導友善農、漁業生產案例，連結有機及友善耕作農地，整合執行成果與惠益。
- 六、「里山倡議與地景保育推動」：推動里山倡議夥伴關係網絡 (Taiwan Partnership for the Satoyama Initiative, TPSI) 與地質公園網絡，結合在地社區與農民更有系統的保全關注區域內的「社會 - 生產 - 生態」地景，發展保全活用對策和在地行動方案；積極參與國際型研討及成果發表，提升我國生態保育事務之國際能見度及貢獻。
- 七、「公眾參與及國土綠網環境教育推廣」：推動綠網關注區域內林區之公私協力，進行環境營造及維護，發展環境教育等工作；整合在地文化特色，融入不同地

區之生態資源，促進地方產業經濟與綠色產業發展，並配合進行里山及綠網成果推廣，爭取大眾對「人與自然和諧共生」理念之支持。

國土綠網計畫以空間作為連結，同一區域依所需處理課題同時導入多元行動策略，透過資源的整合讓各政策工具能相輔相成，發揮一加一大於二的保育綜效。

萌芽、發酵到成長，國土綠網逐步實現

定位為行動計畫，自 2018 年正式提出國土生態綠網計畫以來，歷經初期的摸索萌芽階段，從基礎資料建置、保育行動策略評估研擬，同步強化綠網精神之社會溝通與教育，至逐步對外尋求共識，不只保育單位，更需與工程機關保持密切溝通與合作，針對不同保育課題共同研議行動方案，將理念化為實際行動，至今，在各單位的努力推動下已促成多處合作與推動案例，讓「國土生態綠網」不只是理想，累積近 4 年的醞釀發酵，它的成果也正一步步被大眾所看見。

以受社會關注的石虎議題為例，林務局透過生態服務給付方式鼓勵南投苗栗的農友及社區參與友善耕作及棲地巡護，同時苗栗縣政府亦選定由苗 29 鄉道及苗 140 縣道作為動物通道改善的示範工程，降低石虎的路殺風險；又，為防蟲害及鼠與麻雀啄食，臺南官田地區部分農民會事先將稻穀拌入農藥，導致水雉與其它水鳥誤食，除透過經濟支持農民友善農地外，農業改良場並與臺南市政府合作推廣稻種披覆鐵粉再直播，保護水雉也能減少農損；再又，以花蓮大農大富平地森林園區為基礎，建立的第一條連結中央山脈與海岸山脈的大型生態廊道，除了與土地管理單位合作，進行大面積的複層原生林木種植外，更結合公路、河川管理單位，持續打通道與河川構造物造成的瓶頸點，才能逐步結點成面、串連生態廊道，這些都是綠網計畫的操作案例。

結語

國土生態綠網透過兼顧生活、生產與生態的多元策略方法，修補臺灣淺山平原破碎的棲地。這樣的空間尺度，涉及不同權管的政府單位、權益關係人、居民與關

注議題的 NGO，絕對無法單靠單一政府單位完成，更需要跨越不同專業、單位與空間的跨域合作。因此，除了整合農委會各單位的技術資源外，更與交通、水利、內政、國有土地、公共工程等跨部會機關建立合作機制，並開啟公部門、縣市政府與民間的綠網協力平台。

棲地縫補的工作無法速效，必須長期進行，在棲地連結點深化、在參與單位間內化。透過區域與全國的跨單位平台，持續聚焦議題、整合資源、解決瓶頸，才有可能在國土生態綠網藍圖的架構下，結點、成線、到面，逐步擴大範圍，連結成淺山平原人與自然和諧共生的「國土生態綠網」，讓中央山脈保育廊道不再是孤懸於臺灣脊梁山脈的保育孤島。

2020年後生物多樣性展望及 臺灣里山倡議轉型策略架構芻議

李光中¹、孫夏天²、羅尤娟³、石芝菁⁴、
張雅玲⁵、邱雅莘⁶



摘要

臺灣里山倡議 2021-2030 轉型策略架構，係參考 2020 年後「全球生物多樣性架構（GBF）」而設立，透過全球、國家和地方等三個層級，以臺灣里山倡議夥伴關係網絡（TPSI）操作架構的五大工作領域（國際參與、政策發展、知識增進、能力培育及實踐案例），並搭配協同治理、政策和法規配置、監測和評估機制等支持環境，以實踐「經營、串聯韌性 SEPLS 並主流化其價值」的「2030 使命」，並及時為「國際貢獻」提供臺灣的寶貴經驗。

關鍵字：里山倡議、國土綠網、生態農業、2020 年後、轉型變革

一、2020年後-生物多樣性及里山倡議之國際重要發展訊息

1992 年巴西里約熱內盧的地球高峰會，與會國簽署生物多樣性公約 (Convention on Biological Diversity, CBD)，希望各國合作推動保護生物多樣性與永續發展工作。2010 年，於日本愛知縣名古屋市舉辦之國際生物多樣性公約第十屆締約國大會，更進一步提出「生物多樣性 2011-2020 策略計畫」及「愛知目標 (Aichi Targets)」，標示了「聯合國生物多樣性十年 (UN Decade on Biodiversity (2011-2020))」的開始。

- 1 國立東華大學自然資源與環境學系、教授
- 2 國立東華大學自然資源與環境學系、博士候選人
- 3 農業委員會林務局保育組、組長
- 4 農業委員會林務局保育組、科長、博士
- 5 農業委員會林務局保育組、技士
- 6 國立東華大學自然資源與環境學系、研究助理

「愛知目標」的願景是到 2050 年底實現「與自然和諧共生」的世界，具體而言則是採取有效和緊急的行動，在 2020 年以前制止生物多樣性的喪失，完成生物多樣性的評價、保育、復育和明智利用，維護生態系統服務，持續一個健康的地球，並提供所有人類基本的惠益」。在愛知目標的願景下，擬訂 5 類策略目標和 20 項愛知生物多樣性目標，作為各國擬訂生物多樣性國家策略和行動計畫的依據（CBD, 2011）。

2010 年「里山倡議 (Satoyama Initiative)」由聯合國大學永續性高研所 (United Nations University, Institute of Advanced Studies for Sustainability, UNU-IAS) 與日本環境省 (Ministry of Environment of Japan, MOEJ) 共同啟動了「國際里山倡議夥伴關係網絡 (International Partnership for the Satoyama Initiative, IPSI)」，做為實現「愛知目標」，及達成維護生物多樣性保育、保存地方傳統知識及社區發展目標之重要工具。「里山倡議」將農村居民與周圍自然環境長期交互作用下，所形成的生物棲地和人類土地利用的動態鑲嵌斑塊（馬賽克）地景，稱為「社會 - 生態 - 生產地景或海景 (socio-ecological-production landscapes and seascapes, SEPLS)」，希望透過增進農村社區的調適能力，促進農林漁牧等農業生產地景和海景的保全活用，達到在地經濟、社會和生態永續性的目標（李光中、王鑫，2015）。

里山倡議採用地景取徑（landscape approach）進行生物多樣性保育和自然資源經營，該取徑將地景定義為「具有整體意義的地理區域，包括其所有野生物棲地、土地利用、人類聚落和權益關係者」（Sayer *et al.*, 2013）。地景取徑在保育生物多樣性方面比其他方法更具優勢之處，在於可以維護地景和海景的多元生態系服務功能、認取人與自然的長期互動關係（包括調適性協同經營 adaptive co-management, ACM）、協調取捨和管理權益關係者之間的利益衝突（包括發展協同經營計畫）、整合永續發展和人類生計等不同觀點，並彌合與其他進程（例如與氣候變化、永續消費和生產、減少災害風險等）相關的差距 (the Kumamoto Report, 2019; Scheyvens *et al.*, 2017; Takahashi *et al.*, 2019)。

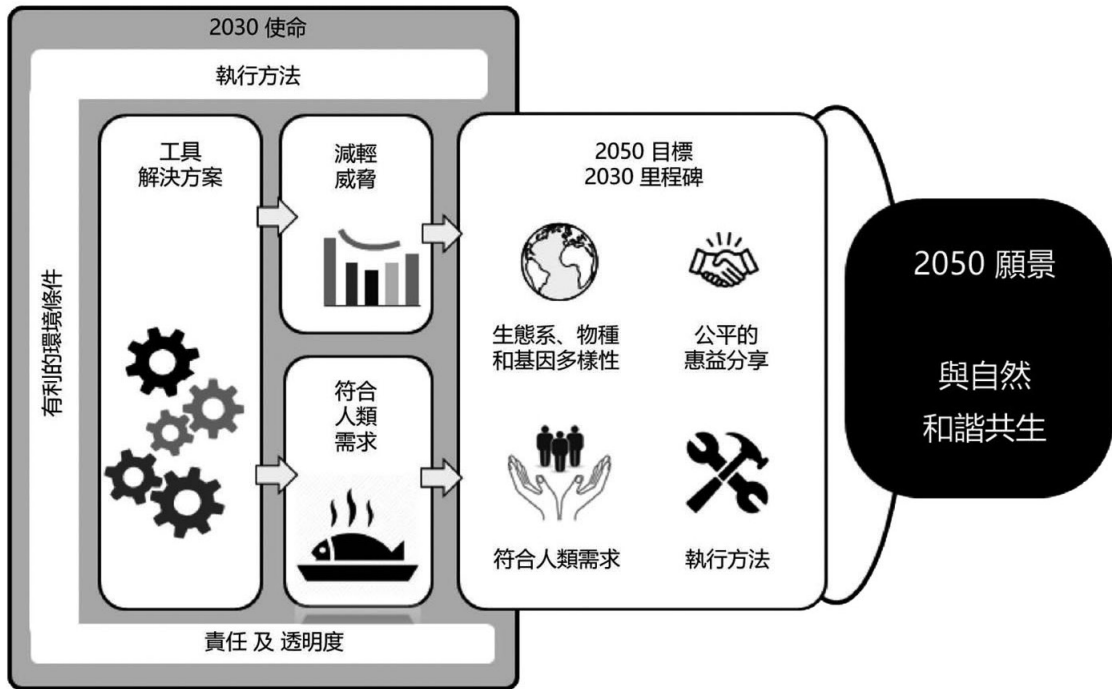
除了呼應 CBD 目標之外，里山倡議也為實現 SEPLS 中的多個永續發展目標

(Sustainable Development Goals, SDGs) 做出了貢獻。作為聯合國「2030年永續發展議程」的一部分，2015年啟動的永續發展目標包含一整套17項相互關聯的目標，以消除貧困、保護地球並確保所有人的繁榮。Takahashi 等人(2019)依據2013-2018年間受SDM計畫支持的30項SEPLS計畫的評估分析、以及2019年舉辦之「2020年後全球生物多樣性架構的地景取徑專家主題研討會」等相關資料，認為SEPLS有助於以下永續發展目標(SDGs)之實現：1(無貧困)，2(零飢餓)，3(健康和福祉)，6(清潔水和衛生設施)，8(合宜工作和經濟成長)，11(永續城市和社區)，12(負責任的消費和生產)，13(氣候行動)，14(水下生命)，15(陸地生命)和17(實現目標的夥伴關係)。

隨著「聯合國生物多樣性十年(2011-2020)」臨近尾聲，「生物多樣性和生態系服務政府間科學-政策平台(Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES)」於2019年發布了《生物多樣性和生態系服務全球評估報告》。該報告指出，土地和海洋利用的變化是自然界變化的主要直接驅動力：「75%的陸地環境和66%的海洋環境已被人為改變而大大改變」(Diaz *et al.*, 2019)。IPBES亦警告，依照目前的變化軌跡，將無法實現保育和永續利用生物多樣性以及永續發展目標，除非透過經濟、社會、政治和技術等相當規模的轉型變革(transformative change)，2030年及以後的生物多樣性目標才有可能實現(Zero Draft, 2020)。

依據上述分析，「2020年後全球生物多樣性架構零草案(Zero Draft of the post-2020 global biodiversity framework (GBF), 以下簡稱 Zero Draft, 2020)」(圖一)將以「生物多樣性2011-2020策略計畫」為基礎，制定雄心勃勃的計畫來廣泛實施行動，以實現人類社會與生物多樣性之間關係的轉型變革，確保在2050年前能實現與自然和諧共生的願景：「在2050年以前制止生物多樣性的喪失，完成生物多樣性的評價、保育、復育和明智利用，維護生態系統服務，持續一個健康的地球，並提供所有人類基本的惠益」(Zero Draft, 2020)。

Zero Draft (2020) 的架構以變革理論(theory of change)為基礎，要求社會各



圖一、2020 年後的全球生物多樣性架構零草案：變革理論 (Zero Draft, 2020)
 Fig. 1 Zero Draft of the Post-2020 GBF: Theory of Change (Zero Draft, 2020)

部門進行轉型變革，該理論要求全球、區域和國家採取緊急政策行動來轉型經濟、社會和金融模式，使原先加劇生物多樣性喪失的趨勢，能夠在未來 10 年（到 2030 年）穩定下來，並在接下來的 20 年內復原自然生態系，並在 2050 年之前實現淨改善（Zero Draft, 2020）。

變革理論建議採取以下轉型行動：(a) 部署執行和主流化有關的工具和解決方案；(b) 減少生物多樣性的威脅；(c) 確保永續利用生物多樣性以滿足人們的需求。上述行動需要得到 (i) 有利環境以及 (ii) 適當的執行手段（財政資源、能力和技術）的支持，同時以負責任和透明的方式監控和評估進度（Zero Draft, 2020）。IPBES 轉型變革架構是對《2030 年永續發展議程》的補充和支持，並考慮了其他多邊環境協定的長期策略和目標，從所有協定中確保地球和人類的協同增效惠益（Diaz *et al.*, 2019）。

同等重要的是，聯合國即將於 2021 年 6 月 5 日「世界環境日」宣布 2021-2030

年為「聯合國生態系復育十年（UN Decade on Ecosystem Restoration）」（見聯合國大會 2019 年 3 月 1 日第 A/RES/73/284 號決議），該決議將生態系復育（ecosystem restoration, ER）作為一項主要的「以自然為本的解決方案（nature-based solutions, NbS）」，對象涵蓋所有生態系的復育，包括：森林、草原、農田、濕地、大草原、內陸水域、沿海和海洋生態系，甚至都市環境等，以實現全球的和國家的永續發展目標（UN Decade on Restoration Website, 2020）。

由於世界各地的許多地景和海景經常包含一些易受破壞和 / 或退化的生態系，並希望對其進行有效的社會 - 生態活化利用，因此，「聯合國生態系復育十年」亦強調地景尺度的策略需要結合在地條件並整合「原住民和社區知識」（IPBES, 2018; CBD, 2019）。此外，由於生態系的復育與在不同深度和尺度上（包括土壤生物多樣性）與生態完整性重建以及生物多樣性保育密切相關，因此，採用地景取徑可以顯著強化《架構》和其他 2020 年後的環境進程。

為探討里山倡議及其他相關之地景取徑如何有助於 2020 年後的生物多樣性保育和永續發展，聯合國大學永續性高研所（UNU-IAS）、CBD 秘書處、日本環境省以及熊本縣政府共同合作，於 2019 年 9 月 3-6 日邀請 IPSI 成員參加日本熊本舉行的「2020 年後全球生物多樣性架構之地景取徑專家主題研討會」。與會代表包括青年、原住民和地方社區、私人部門以及各級與政策相關或實地工作的權益關係者。透過一系列深入討論產生了《熊本報告（the Kumamoto Report）》。

《熊本報告》列出了與「2020 年後全球生物多樣性架構」有關之地景取徑的詳細建議，主要包括下列九項子題（表一）：(1) 地區本位的保育、(2) 將生物多樣性主流化於其他部門、永續農業和永續經濟系統、(3) 科學評價、監測、評估和報告、(4) 土地退化與復育以及減少災害風險、(5) 沿海生物多樣性保護、(6) 性別回應的架構、(7) 自然與文化的聯繫、(8) 全球、國家和地方政策、(9) 資源調集、能力建設、溝通、教育和公眾意識（Communications, Education and Public Awareness, CEPA）。值得注意的是上述地景取徑的主題亦呼應「聯合國生態系復育十年」的主要策略，包括生物多樣性、生態系復育、生態農業、減少化學品使用、減少災害風險、氣候變化調適、韌性、以自然為本的解決方案（NbS）等。

表一、2020 年後全球生物多樣性架構之地景取徑建議（依據《2019 熊本報告》修訂）

Table 1. Potential role of landscape approaches in the Post-2020 GBF (adapted from the Kumamoto Report, 2019)

子主題	主要內容
地區本位的保育	<ul style="list-style-type: none"> ●注重地區本位的、可擴展的生物多樣性保育目標 ●定義和識別那些特別包含SEPLS的「其他有效的地區本位保育措施（other effective area-based conservation measures, OECM）」 ●辨識具有基本生態系統功能和服務的區域並確定其優先重要性 ●檢視所有地景，甚至超出保護區和OECM所定義的地景
將生物多樣性主流化於其他部門、永續農業和永續經濟系統	<ul style="list-style-type: none"> ●涵蓋地景的多元價值-在「IPBES價值評估」指引下的「價值」取徑 ●透過生態誘因激勵、認證計畫、公平定價、惠益分享和行銷協助，鼓勵生物多樣性友善、地景尺度的農業實踐 ●建立生物多樣性和營養之間的聯繫，作為實現永續發展目標1（零飢餓）的橋樑 ●透過地景取徑4Ps：人(People)、生產(Production)、原則(Principles, 連結性、參與度、透明度)和決策，報告生物多樣性主流化的狀態
科學評價、監測、評估和報告	<ul style="list-style-type: none"> ●鼓勵以地景為基本單位來規劃有利於生物多樣性的土地利用 ●鼓勵基於有效的、對性別回應的、標準化的指標群組來進行調適性地景經營 ●為科學評估（包括IPBES評估）提供足夠的資源，以便自由交流與地景有關的知識 ●認識到原住民和地方知識的重要性，包括社區本位的監測 ●鼓勵與科學家、實務工作者、原住民和在地社區進行多元學科、學科內、和跨學科的合作
土地退化與復育以及減少災害風險	<ul style="list-style-type: none"> ●通過整合生物多樣性、生態系復育、災害風險減少、氣候變化調適、韌性、化學使用量減少，以及其他相關概念，作為通向「聯合國生態系復育十年」的橋樑 ●鼓勵跨部門、跨學科以及協同治理架構，並廣泛納入原住民和地方社區及婦女

子主題	主要內容
沿海生物多樣性保護	<ul style="list-style-type: none"> ●鼓勵採用「山脊到礁石 (ridge to reef)」的地景取徑來促進上游一下游連結 ●考慮跨部門的權益關係者參與，並促進與其他公約和程序的增效，進行有效的海岸地景經營
性別回應的架構	<ul style="list-style-type: none"> ●認識到婦女在生產、資源利用和地景經營活動中的角色 ●賦權並確保婦女和社區中其他弱勢成員的惠益分享 ●善用性別回應指標來進行調適性地景經營
自然與文化的聯繫	<ul style="list-style-type: none"> ●強調「地方連結」的重要性，因為人們對SEPLS的深刻理解會激發他們採取行動 ●認取生物文化多樣性和生物文化地景的概念 ●強調原住民和在地社區的角色、土地權和使用權，在多功能社會-生態系統的永續地景經營的作用
全球、國家和地方政策	<ul style="list-style-type: none"> ●將地景取徑的生物多樣性主流化工作，融入國家發展政策、規畫和方案 ●在生物多樣性和多個永續發展目標 (SDGs) 之間尋求更緊密的聯繫，尤其是永續發展目標 # 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ●利用氣候變化、災害風險減少和土地復育等共同興趣，與其他公約和政策建立協同增效作用
資源調集、能力建設、溝通、教育和公眾意識 (CEPA)	<ul style="list-style-type: none"> ●透過CEPA以及保育人們賴以生存的文化、經濟和生物價值的地景，促進公眾理解生物多樣性的重要性 ●透過財務、知識、技術和人力資源的調集和公平分配，促進資源調集 ●應用對當地敏感的能力建設機制，同時納入科學知識和原住民在地知識

在接下來的十年 (2021-2030 年) 中，里山倡議和 IPSI 將在全球、國家和地方各層級持續發揮重要作用，包括傳播相關概念、激發各種規模的轉型變革和永續性解決方案等。

二、臺灣里山倡議夥伴關係網絡(TPSI)的緣起和進展

從一開始，臺灣就通過積極參與各種活動而成為 IPSI 最出色的成員之一 (截至 2020 年 12 月臺灣共計 16 位 IPSI 會員，表二)。臺灣 IPSI 會員積極參與 IPSI

表二、臺灣國際里山倡議夥伴關係網絡（IPSI）會員列表

Table 2. A list of Taiwan's members of the International Partnership for the Satoyama Initiative (IPSI)

#	加入IPSI年份	組織名稱
1	2011	國立東華大學
2	2012	社團法人中華民國自然生態保育協會
3	2013	臺灣生態工法發展基金會
4	2014	人禾環境倫理發展基金會
5	2016	行政院農業委員會花蓮區農業改良場
6	2016	行政院農業委員會林務局
7	2016	財團法人慈心有機農業發展基金會
8	2017	行政院農業委員會水土保持局
9	2017	觀察家生態顧問有限公司
10	2018	國立屏東科技大學
11	2018	花蓮縣富里鄉農會
12	2018	中華民國環境教育學會
13	2019	財團法人國際合作發展基金會
14	2019	國立雲林科技大學
15	2020	社團法人臺灣景觀環境學會
16	2020	行政院農業委員會水產試驗所

各項活動，包括參與年度全球 IPSI 會議和區域研討會、里山發展機制（Satoyama Development Mechanism, SDM）、SEPLS 韌性評估工作坊（Resilience Assessment Workshops, RAWs）、里山倡議主題彙編（Satoyama Initiative Thematic Review, SITR）、以及登載於 IPSI 官方網站的案例報告等方面，皆有傑出表現。此外，東華大學協續協助林務局於 2019 和 2020 年辦理臺灣 IPSI 會員聯繫會議，以促進國內 IPSI 新舊會員經驗交流與傳承。

2016 年，國立東華大學（NDHU）協助農委會林務局成立的「臺灣里山倡議夥伴關係網絡（Taiwan Partnership of the Satoyama Initiative, TPSI）」，成為全球少見以國家尺度計畫來推動里山倡議的計畫。TPSI 期透過全臺網絡串聯實務工作者與組織，促進實質交流與經驗分享，培育實踐能力。自 2018 年起，進一步邀請法鼓文

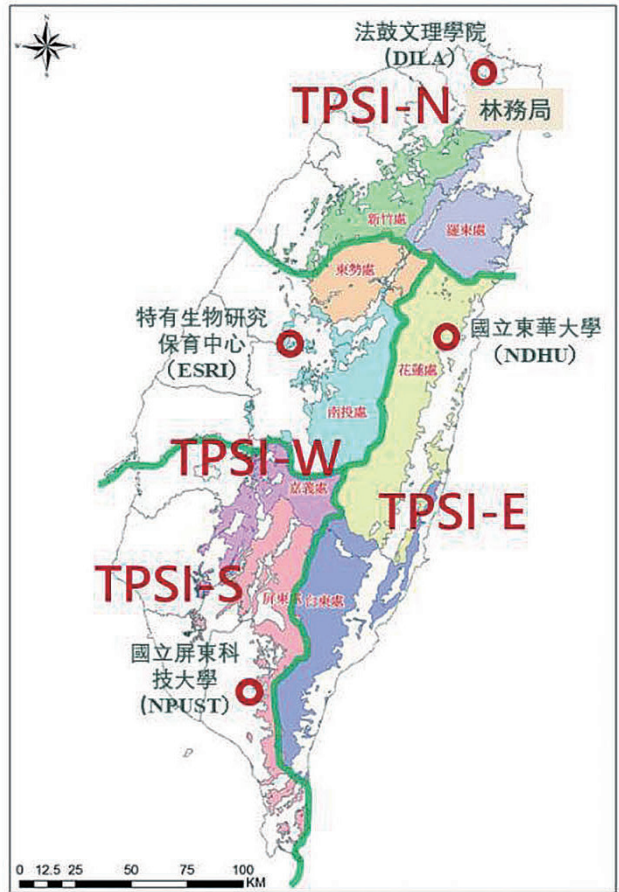
理學院 (DILA)、農業委員會特有生物研究保育中心 (ESRI)、屏東科技大學和東華大學 (NPUST)，作為 TPSI 北、中、南、東等四個分區交流基地，並由東華大學統籌臺灣全區交流議題和推動架構 (圖二)。統計五年間 (2016-2020 年) 全臺四區實務交流工作坊參加之夥伴共計 197 個單位、866 人次，且逐年持續擴大。

TPSI 的進展可分為規劃期 (2014-2015)、奠基期 (2016-2017)、拓展期 (2018~2020) 以及本文建議的轉型期 (2021-2030)，有關 TPSI 的緣起及其 2014-2020 進展，請參見李光中 (2014)、夏榮生等人 (2015)、李光中等人 (2018)、Lee *et al.* (2019, 2020b)、Karimova *et al.* (2019)、Lin *et al.* (2021) 及林務局里山倡議官網頁 (2021)。

三、2020年後臺灣里山倡議的轉型策略架構

本文以 post-2020 GBF 架構為指引，提出「臺灣里山倡議 2021-2030 轉型策略架構」(李光中等人, 2021; 圖三)，包括「2050 願景、2030 目標及 2025 里程碑」、「2030 使命之推動工具及支持環境」等兩部分，分述如下：

(一) 2050 願景、2030 目標及 2025 里程碑



圖二、臺灣里山倡議夥伴關係網絡 (TPSI) 之北 (TPSI-N)、中 (TPSI-W)、南 (TPSI-S)、東 (TPSI-E) 等四個分區交流基地

Fig. 2 Four regional exchange bases (TPSI-N, TPSI-W, TPSI-S and TPSI-E) of Taiwan Partnership for the Satoyama Initiative (TPSI)

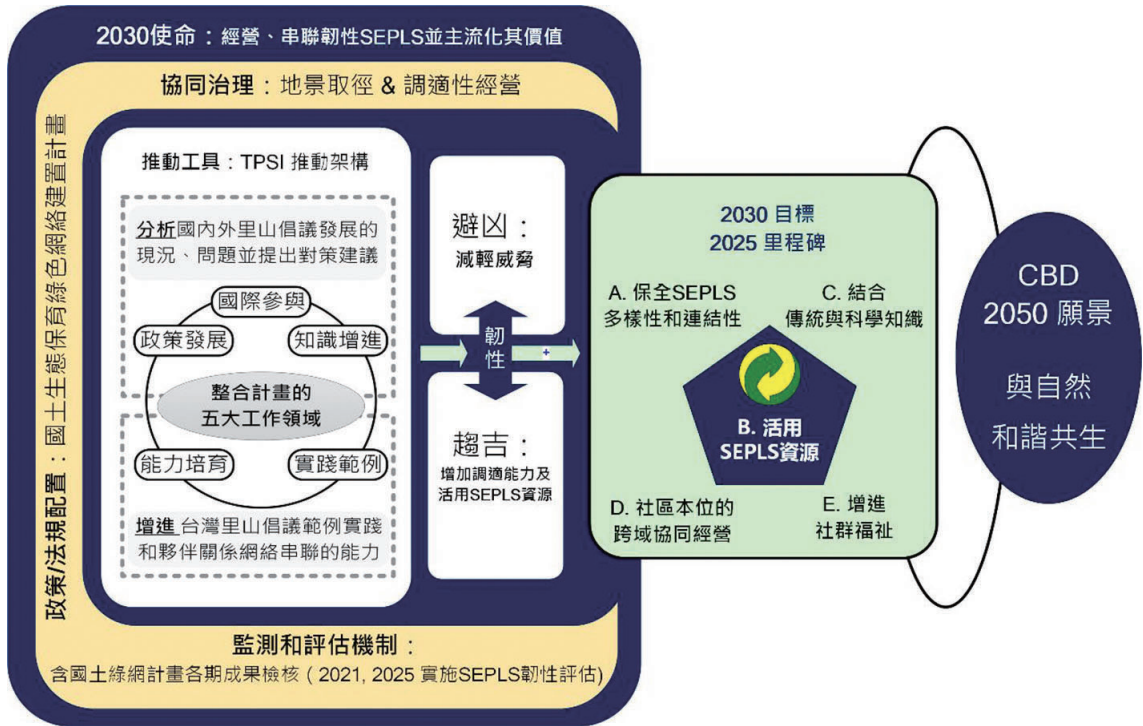
臺灣里山倡議轉型策略架構的「2050 願景」，直接呼應 CBD「人類社群與自然和諧共生」的 2050 願景；至於「2030 目標」，可參考里山倡議「三摺法」中的五個行動面向（圖三中 A/B/C/D/E），設定以下五個面向的目標和里程碑：

- (A) 保全 SEPLS 多樣性和連接性：透過生態系復育方法（ER）、以自然為本的解決方案（NbS）及其他適當的方法來保育、復育、增值並串聯全臺各地 SEPLS 的多樣性、多功能性和連結性。
- (B) 活用 SEPLS 資源：明智及永續利用 SEPLS 生物和非生物資源，在資源過度使用和使用不足之間取得平衡，以支持當地生計需求和基於生態系的盈收活動；
- (C) 結合傳統與科學知識：以公平及惠益分享原則，結合及運用 SEPLS 中各種可用的知識（傳統在地的、現代科學的、不同性別的、本土和移民的），共同討論出減輕 SEPLS 威脅（天然、人為）、促進 SEPLS 整體惠益（社會、經濟和生態）的策略；
- (D) 實踐社區本位的跨域協同經營：透過多元權益關係人夥伴關係、調適性協同經營（ACM）等方式，建構社區本位的跨域協同經營機制，共同減輕威脅並公平分享 SEPLS 惠益；
- (E) 增進社群福祉：協助當地居民善用在地各種社會、經濟和生態資源（源自上述 A-D 目標的成果）發展永續的、多元的生計活動，增進家庭福祉、鄰里互助、世代傳承、城鄉交流及互惠。

「2025 里程碑」則是上述「2030 目標」的中途盤點站，正好可作為未來第二期「國土綠網計畫（TEN, 2022-2025）」中里山倡議的成果檢核點。有關「2025 里程碑」五大面向目標之的具體內容設定及其進展評估方法，可待第二期「國土綠網計畫」通過後，由東華大學統籌規劃一系列工作坊（例如情境規劃（scenario planning）、SEPLS 韌性評估等工作坊（resilience assessment workshops, RAWs）），聯合 TPSI 四區交流基地，訂定共通的、各別適用於該分區的質性或量化之目標和指標。

（二）2030 使命及其推動架構

臺灣里山倡議 2021-2030 轉型策略，呼應國際「2020 年後全球生物多樣性架構」及轉型變革目標，將「2030 使命」設定為「經營、串聯韌性 SEPLS 並主流化其價值」（圖三）。



圖三、臺灣里山倡議 2020 後轉型策略架構 (2021-2030)

Fig. 3 Post-2020 Transformative Strategy Framework (2021-2030) for the Satoyama Initiative in Taiwan

韌性 (resilience) 的概念如同人的「健康」，除需具備多樣的器官和健全的連結系統，還需要在時空變動下維持「平衡狀態」和「調適能力」。維持個人或社群的健康狀態，需要在時空的動態變化中，有能力持續獲取維持生存和生活所需的社會、經濟和環境資源 (趨吉)；同時面對來自社會、經濟或環境的風險和衝擊時，有能力預防、減輕、應變並回復健康狀態 (避凶) (表三)。

SEPLS 韌性 (resilience) 的概念亦如同人的健康，需具備多樣的生態系和健全的連結性，還需要在時空變動下維持「平衡狀態」和「調適能力」。SEPLS 韌性的經營及強化，有賴各地 SEPLS 的社群，充分活用其可得的社會、經濟和環境資源 (趨吉)，以便面對社會、經濟或環境風險和衝擊時能夠調適和減輕威脅 (避凶)，同時維持 SEPLS 的健全結構和生態系服務功能 (Carpenter *et al.*, 2001; Ford *et al.*, 2020)。

表三、臺灣 SEPLS 在環境、社會、經濟等面向所可能面對的風險和衝擊「凶」與具有的資源和能力「吉」之例子

Table 3. Some examples of environmental, social and economic risks and resources of Taiwan's SEPLS

「凶」：SEPLS面對的風險和衝擊 (risks)	面向	「吉」：SEPLS 具有資源和能力 (resources)
天然災害（颱風、洪水、土石流、地震、豪雨、人與野生動物衝突）、生物多樣性減少或瀕臨滅絕、不足夠或過度的資源利用（砍樹、捕魚、打獵）、慣性農業污染（化學肥料、農藥、除草劑）以及其它人為環境污染（空氣、灌溉/飲用水、土壤、垃圾）等	環境/ 生態面	森川里海的生物與非生物自然資源（動物、植物、微生物；水資源、木材資源）、其資源的多樣性及連接性以及其資源的多樣活用方式（生態農法、野菜採集、捕獵、生態旅遊、工藝、廚藝）
人力不足（社區老化、人口外流）、傳統知識和文化的凋零、技能/能力的缺乏（如：行銷能力、環境解說能力）、社區內部的資源分配衝突、市場變動（如：社區產品銷不出去）、資源活用上的權利問題（在原民社區含傳統領域）、非農田友善的建設（路燈、太陽能板）等	社會/ 經濟面	社區不同年齡、性別、族群、文化、知識、教育、技能/能力背景人物的多樣性（人力資源）、社區內部的凝聚力與領導力、SEPLS尺度的社區內外的多元權益關係人的合作（含社區、政府單位、非政府組織、學術單位、私人公司）、多樣行銷模式（自產自銷、網路行銷、農業市集、產品展覽會）等

在國土綠網計畫的有利政策支持下，未來將持續透過 TPSI 這項「地景取徑」的推動工具，實地經營和強化 SEPLS 韌性，並縱向連結國土上下游「森-川-里-海」，橫向串聯國土北、中、南、東分區，增進國土「人網」、「綠網」和「藍網」的多樣性和連結性，以及因應風險和衝擊的調適能力。

以下分述臺灣里山倡議 2030 使命的推動工具 TPSI、及其支持環境。

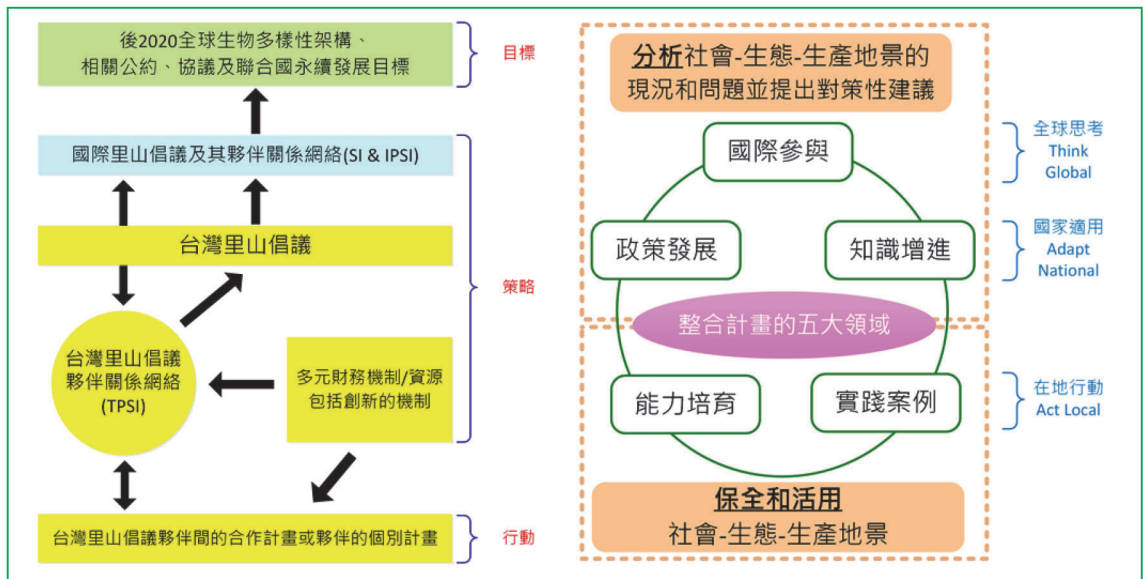
1. 2030 使命的推動工具：TPSI

TPSI 透過三層級策略（圖四）：「在地行動（能力培育和實地實踐）」、「國家適用（制度配置和知識增進）」和「全球思考（國際參與和貢獻）」，鼓勵各地

SEPLS 實踐案例之經營、經驗交流和串聯，並增進鄉城交流及生態系服務互惠，活絡鄉村社群和經濟，同時促進公私協力守護國土上下游森林、海洋和保護區，貢獻於「國土綠網」之建置，強化與 IPSI 的夥伴關係、貢獻於 2020 後全球生物多樣性架構以及永續發展目標。

TPSI 在第一期國土綠網計畫（2018-2021）的推動中，特別發揮了「人網」動員的機制，透過積極邀請臺灣各地有志一同的社區組織、民間團體、學術機構、綠色企業、政府相關部門等單位，共同探討和實踐臺灣各地 SEPLS 保全活用的相關議題、對策和在地行動方案，交流和串聯各地成果和經驗，開啓了國土中自然地區、鄉村地區和都市地區的連結與互惠關係的行動。

TPSI 在未來第二期國土綠網計畫（2022-2025），將以「經營、串聯韌性 SEPLS 並主流化其價值」為目標，主要工作包括以下五大領域（圖四右）：



圖四、臺灣里山倡議發展架構 (左) 及其推動架構的五個工作領域 (右)
Fig. 4 Development Framework of the Satoyama Initiative in Taiwan (left) and five clusters of activities for its promotion (right)

- (1) 整合相關政策與策略工具：借鏡國際相關環境友善農業政策和計畫，擬訂臺灣鄉村社區「社會 - 生態 - 生產地景與海景」保全、維護與活用策略，例如：擬定生態服務給付相關辦法、發展並推廣綠色保育標章認證制度等。另進一步整合前述國土生態綠網建置與維護策略工具研究與評估成果，有效將「社會 - 生態 -

生產地景與海景」保護與活用，納入國土生態綠網建置、維護與串聯之一環。

- (2) 增進社會 - 生態 - 生產地景與海景保全活用的知識和對策：從事「里山倡議」和生態農業的相關研究，例如：建立里山地區農業生物多樣性監測點網絡、研發和推廣農業生物多樣性與韌性評估指標，助於國土生態綠網建置、維護與提升其生態保育成效，及增進生物多樣性與邁向永續發展目標。
- (3) 強化國際參與和貢獻：對外，鼓勵國內相關機構和組織加入 IPSI，學習他山之石與分享我國生態綠網建置成果；對內可舉辦國際性研討會或工作坊，促進國內外學者專家和實務工作者瞭解臺灣「里山倡議」、「社會 - 生態 - 生產地景與海景」保全活用與國土生態綠網建置進展。另在全球有許多國家皆在從事國土生態綠網建置、縫補與串聯工作，透過本計畫推動，可促進我國與美國、日本、歐盟等相關國家分享與交流國土綠網政策推動相關經驗，以提升國際生態保育事務之參與，及提升國際能見度。
- (4) 促進社區、農民與民間團體交流及能力培育：透過 TPSI 的（北、中、南、東）各分區基地的交流工作坊與分享平臺建置，及推動國土生態綠網建置與維護參與之農民、團體、非政府組織、非營利組織、綠色與社會企業、社區居民等交流和研習，促進「里山倡議」與國土生態綠網建置實務工作者、研究者和政策制定者間互相學習與經驗分享，增進對於「社會 - 生態 - 生產地景與海景」保全活用與國土生態綠網建置、維護的實踐能力，並進一步培育生態保育相關人才。
- (5) 國土生態綠網及里山倡議實踐範例之分享與串聯：借鏡「里山倡議」「願景－方法－行動策略」三摺法的架構，鼓勵臺灣里山倡議與國土綠網實務工作夥伴，發展適地適用的實踐案例，並透過國內和國際里山倡議夥伴關係網絡相關會議、工作坊和資訊平臺，分享及串聯臺灣實踐範例的網絡成果。

2.2030 使命的支持環境

為實踐「2030 使命」，除了上述 TPSI 作為推動工具外，還需要搭配「協同治理」、「政策和法規配置」、「監測和評估機制」等三類支持環境（圖三）。

(1) 協同治理：地景取徑及調適性經營

以 TPSI 經營、串聯韌性 SEPLS 的治理模式中，地景取徑及調適性經營將扮演非常重要的角色。地景取徑係採地景 - 海景尺度、透過不同權益關係人的協同規劃

和經營來平衡當地多元目標，並從多方面行動以激發長期改變長期過程（Nishi & Yamazaki, 2020）。地景取徑可以協助發現、解決和運用特定 SEPLS 的風險和資源，也可以將不同的權益關係人（地方社區、政府機構、企業、非政府組織等）聚集在一起，促進平等對話、探索共同目標、解決潛在的分歧，以期產生加成效益。

地景取徑常涉及長期經營，過程中需要及時調整以因應內部和外部的變化和不確定性的議題，因此需要採用調適性協同經營。前述「2025 里程碑」和「2030 目標」，皆需保持調整的彈性以回應 SEPLS 經營的議題、及時應對不可預見的風險並善用新獲取的資源。

TPSI 的地景取徑是一種全國範圍的「地景佈局（landscape arrangement）」：一種以地方為基礎、由多元權益關係人對話和決策，以促進 SEPLS 永續利用的集合體（Meijer et al., 2020）。透過全臺各地不同夥伴在不同生態系所實驗和實踐的各種獨特的地景經營措施和解決方案（例如生態農業、disaster risk reduction (DRR)、ER、NbS 等），以經營、串聯韌性 SEPLS 並主流化其價值。

(2) 政策和法規配置：國土生態保育綠色網絡建置計畫等

臺灣的國土綠網計畫係全球少見以國家尺度計畫來推動里山倡議的計畫。在中央層級的政策和計畫資源支持下，國家尺度的 TPSI 將發揮更大影響力和持續力，為 2020 年後的臺灣生物多樣性保育進程成功鋪路，促進國土「森 - 川 - 里 - 海」的連結性和互惠關係。

(3) 監測和評估機制：含國土綠網計畫各期成果檢核、SEPLS 韌性評估等

為掌握「2025 里程碑」和「2030 目標」之進展，需要使用適當的質性和量化工具來評估成效，而且這項任務可以特別搭配第二期國土綠網計畫（TEN, 2022-2025）的成果檢核。很重要的是讓監測和評估工作能夠是由下而上的、社區本位的、多元權益關係人參與的，使監測和評估可以接地氣，評估經驗和結果也可以廣泛分享。

在監測和評估工具方面，可以考慮以 SEPLS 「韌性評估工作坊（RAWs）」作為全面性評估 SEPLS 的社經和生態韌性的主要工具。由於「2030 目標」及「2025 里程碑」

的五個面向，正好對應於里山倡議三摺法的五大行動面向、以及 SEPLS 韌性指標的五大類 20 個指標 (Lee *et al.*, 2020a)。RAWs 同時結合了量化方法 (以 Likert 量表來評分指標) 和質性方法 (團體討論) 來評估 SEPLS 的韌性，孫夏天等人 (2020) 說明了五大類、20 個 SEPLS 指標的在地化內容、RAWs 操作流程和要領、以及如何將 RAWs 工具有效融入 SEPLS 調適性協同經營循環過程 (規劃 執行 評估) 中，以協助在地居民等權益關係人調整現有行動計畫或重新規劃新階段行動計畫。

四、結論

因新冠疫情影響，全球仍在等待 2021 年在中國昆明舉行的 CBD COP 15，通過「2020 年後全球生物多樣性架構 (GBF)」的零草案 (Zero Draft)。不論如何，「與自然和諧共生的社會」以及「變革理論」等內容料將保留在 2020 年後 GBF 的內容中。

在全球範圍內，目前已提出各式各樣實現 2050 年願景的解決方案和途徑，重要的包括：生態系復育 (ER, 以及 2021-2030 聯合國生態系復育十年)、生態防減災 (eco-DRR)、以自然為本的解決方案 (NbS)、「一體健康 (One Health)」(人類健康、生態系健康和動物健康) 以及地景取徑等。

未來 10 年中，里山倡議和 SEPLS 地景取徑對於實踐 2020 年後 GBF 目標，將發揮關鍵作用。透過將人文面向結合到生物多樣性保育中，並且在資源過度使用和使用不足之間取得平衡以永續利用 SEPLS 資源。

然而，隨著全球相繼提出許多值得借鏡的概念、路徑和作法，吾人需要持續消化並將萃取的精髓融入國家和地方可對應的脈絡中，使不同背景的權益關係人可以理解涵義，並應用於實際議題中。

因此，本文作者借鏡了 2020 年後 GBF 和其他相關概念，並進一步提出屬於臺灣里山倡議的 2020 年後轉變策略架構，其實踐方法具有以下三點鮮明特徵：

第一、臺灣里山倡議 2020 年後轉變策略架構雖支持 GBF 的 2050 年願景，惟考量國家和地方的實施規模，其目標 (到 2030 年) 和里程碑 (到 2025 年) 設定

了較短的期程，且目標和里程碑的內容皆與里山倡議五大行動面向相對應。里程碑（2025）代表了十年中點的盤點標誌，同時與國土綠網（TEN）第二階段（2022年至2025年）的成果評估年相吻合。

第二、臺灣里山倡議 2020 年後轉變策略架構的 2030 年使命係以變革理論為中心，實施一套實用的、法規支持的、教育性的、價值導向的工具來建立、維護和強化臺灣 SEPLS 的韌性。因此，強化臺灣 SEPLS 韌性可視為「避凶」和「趨吉」，並以 TPSI 操作架構的五大工作領域，全球、國家和地方等三個層級，作為強化 SEPLS 韌性的工具。

第三、為實踐臺灣里山倡議 2020 年後轉變策略架構的 2030 年使命，吾人需要一系列支持要素，包括：執行方法、有利的政策和法規支持、監測和進度評估。其中監測和進度評估（工具例如 SEPLS 韌性評估工作坊）對追蹤 2030 目標和 2025 里程碑等特別重要。

總而言之，本文提出的臺灣里山倡議 2020 年後轉變策略架構可視為臺灣實現 2050 年「社群與自然和諧共生」願景的實踐方針，該架構與 TPSI 的「全球思考、國家適合、在地行動」的策略相一致，也可及時性為「國際貢獻」提供臺灣的寶貴經驗。

參考文獻

1. 李光中（2014）TPSI GO! 建立臺灣里山倡議夥伴關係網絡。大自然，125: 70-77。
2. 李光中、王鑫（2015）借鏡國際里山倡議經驗。臺灣林業，41(1) 24-37。
3. 李光中、夏榮生、陳超仁、王佳琪、林華慶（2018）林務局 IPSI 案例報促進臺灣里山倡議夥伴關係網絡（TPSI）的建立。臺灣林業，44(3): 12-21。
4. 李光中、孫夏天、羅尤娟、石芝菁、張雅玲、邱雅莘（2021）臺灣里山倡議 2021-2030 轉型策略架構。臺灣林業，47(2): 15-22。
5. 林務局（2021）自然保育網里山倡議子網頁：<https://conservation.forest.gov.tw/0002040>
6. 夏榮生、黃群策、許曉華、張弘毅、李光中*（2015）推動臺灣里山倡議的策略架構芻議。臺灣林業，41(1): 38-46。

7. 孫夏天、顏侶仔、李光中* (2020) 營造韌性的「森 - 川 - 里 - 海」：韌性指標在地化並融入花蓮新社村「社會 - 生態 - 生產地景與海景」的調適經營。臺灣林業，46(6): 59-80。
8. Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J.M. & Abel, N. (2001) From metaphor to measurement: resilience of what to what? *Ecosystems*, 4: 765-781.
9. Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. et al. (2019) Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES): <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>.
10. Ford, J.D.; King, N.; Galappaththi, E.K.; Pearce, T.; McDowell, G.; Harper, S.L. (2020) The resilience of indigenous peoples to environmental change. *One Earth* (2), June 19.
11. Horn S. van der and Meijer J. (2015) *The landscape approach: the concept, its potential and policy options for integrated sustainable landscape management*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Hague.
12. International Partnership for the Satoyama Initiative, IPSI. (2021) Official website: <https://satoyama-initiative.org/>.
13. Karimova, P.G.; Lee, K.C. (2019) *Realizing society in harmony with nature through the Taiwan Partnership for the Satoyama Initiative*. Nottingham University, Taiwan Insight (online publication): <https://taiwaninsight.org/2019/10/09/realising-society-in-harmony-with-nature-through-the-taiwan-partnership-for-the-satoyama-initiative/>.
14. Lee, K.C., Karimova, P.G., Yan, S.Y. & Li, Y.S. (2020) Resilience assessment workshops: an instrument for enhancing community-based conservation and monitoring of rural landscapes. *Sustainability*, 12 (1): 408-422. <https://bit.ly/3pwSY5B>
15. Lee, K.C.; Karimova P.G.; Chiu, Y.H.; and Lin, H.C. (2020) *Taiwan Partnership for the Satoyama Initiative: Think Global, Adapt National, Act Local (Chapter 1)*, and Lee, K.C. and Karimova, P.G., *Conclusions and Recommendations* In: *Implementing the Satoyama Initiative for the benefit of biodiversity and human well-being*, Lin, K.C. and Lee, K.C. (eds.). Retrieved from: <https://www.fft.org.tw/en/news/detail/676>.
16. Lee, K.C.; Karimova, P.G.; Chiu, Y.H.; Lin, H.C. (2019) *Implementing the Satoyama Initiative for the Benefits of Biodiversity and Human Well-being: Taiwan's experience*. FFTC Agricultural Policy Platform (online publication). Retrieved from:



- http://ap.fftc.org.tw/ap_db.php?id=1030.
17. Lin H.C., Lo Y.C., Shih C.C. & Chang Y.L. (2021) Strengthening Taiwan Partnership for the Satoyama Initiative (TPSI), 2018-2020: think global, adapt national, act local. Case study on the International Partnership for the Satoyama Initiative (IPSI) official website. Retrieved from: https://satoyama-initiative.org/case_studies/strengthening-taiwan-partnership-for-the-satoyama-initiative-tpsi-2018-2020-think-global-adapt-national-act-local/. Accessed on 25 July 2021.
 18. Nishi M. and Yamazaki M. (2020) Landscape approaches for the post-2020 biodiversity agenda: perspectives from socio-ecological production landscapes and seascapes. *UNU-IAS Policy Brief* (21): 1-4.
 19. Sayer, J., Sunderland, T., Ghazoul, J., Pfund, J-L., Sheil, D. (2013) Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. *PNAS* 110 (21): 8349-8356.
 20. Scheyvens H., Shaw R., Endo I., Kawasaki J., Ngoc-Bao P., Shivakoti B.R., Samejima H., Mitra B.K., Takahashi Y. (2017) Promoting the Landscape Approach in Asia-Pacific Countries: Key Concepts and Ways Forward. *IGES Policy Brief* (37): 1-12.
 21. Takahashi Y., Schauffele N., Mentrani S., Mader A., Scheyvens H., Dasgupta R., Lopes-Casero F. (2019) Achievements, challenges and ways forward for the Satoyama Development Mechanism: A self-assessment by the SDM Secretariat. *IGES, UNU-IAS*.
 22. *The Kumamoto Report on landscape approaches for the post-2020 global biodiversity framework* (2019) Outcome of the Expert Thematic Workshop on Landscape Approaches for the post-2020 global biodiversity framework. 3-6 September, Kumamoto, Japan.
 23. United Nations (2015) Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development A/RES/70/1.41.
 24. United Nations Convention of Biological Diversity (2011) Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, Including Aichi Biodiversity Targets. Official website: <https://www.cbd.int/sp/targets/>.
 25. United Nations Convention on Biological Diversity (2020) Update of the zero draft of the post-2020 global biodiversity framework. CBD/POST2020/PREP/2/1.
 26. United Nations Decade on Ecosystem Restoration (2021) Official Website: -<https://www.decadeonrestoration.org/>.

Post-2020 Global Outlook and the Transformative Strategy Framework (2021-2030) for the Satoyama Initiative in Taiwan

Kuang-Chung Lee¹, Paulina G. Karimova², Yu-Chuan Lo³,

Chih-Chin Shih⁴, Ya-Ling Chang⁵, Ya-Hsin Chiu⁶

Abstract

Post-2020 Transformative Strategy Framework (2021-2030) for the Satoyama Initiative in Taiwan stems from the Zero Draft of the post-2020 global biodiversity framework (GBF). It is to be realized through Taiwan Partnership for the Satoyama Initiative (TPSI), its three hierarchical concepts (“think global”, “adapt national” and “act local”) and five clusters of activities (international participation, policy research, knowledge enhancement, capacity building, and on-the-ground activities). With the help of the enabling conditions – collaborative governance, policy and regulatory arrangements, and monitoring and assessment mechanisms – the Framework aims at accomplishing its 2030 Mission – management and connectivity of resilient SEPLS and mainstreaming of their values. Sharing Taiwan’s experience internationally is also an important part of the Framework.

Key words: the Satoyama Initiative, Taiwan Ecological Network, Eco-agriculture, Post-2020, Transformative change

東部里山里海故事 與環境教育推動

孫正華¹、劉興榮²



摘要

2016年行政院農業委員會花蓮區農業改良場參與「花蓮縣豐濱鄉新社村森一川一里一海生態農業倡議」多元權益關係人平台及其行動計畫，以里山倡議精神及生態農業技術，發展兼顧生態環境與農友生計的農產業。為了推廣里山倡議的理念，藉由環境教育教案研發與推廣，讓參與者能得到人類與自然和諧共生的知識與價值觀，並化為實際行動支持里山倡議的理念。

臺灣目前有許多地區與花蓮縣豐濱鄉新社部落、Dipit部落一樣，以實際行動響應里山倡議，期待這樣跨域合作的運作模式，成為里山倡議的推動範例，幫助更多地方實現與自然和諧共生的願景。

關鍵字：里山倡議、環境教育、多元權益關係人平台

前言

里山倡議是由日本環境部（Ministry of the Environment of Japan; MOEJ）和聯合國大學永續發展高級研究所（United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability; UNU-IAS）共同發起。該倡議提出三摺法及六個生態和社會經濟觀點，旨在維持和重建可永續使用和管理的地景和海景，使用這種方法，里山倡議國際夥伴關係網路（The International Partnership for the Satoyama Initiative, 以

1 花蓮區農業改良場副研究員

2 花蓮區農業改良場副研究員兼課長

下簡稱 IPSI) 為里山計劃提供了一個平台，以促進保護和重建社會 - 生態的生產地景與海景 (Socio-ecological production landscapes and seascapes; SEPLS) 的活動，其最終願景是實現與自然和諧相處的社會，通過永續地管理和利用生物資源，從而妥善維護生物多樣性，人類將能夠在未來享有穩定的各種自然資源供應。

行政院農業委員會花蓮區農業改良場 (以下簡稱花蓮農改場) 自 2013 年起，輔導花蓮縣豐濱鄉新社部落水稻有機及友善栽培，除水稻外還包括雜糧、蔬菜等作物。部落族人農忙時是農夫，農閒時則是漁夫，他們觀察到漁獲減少、珊瑚礁白化，也靠海維生的他們，因此擔心是否是因慣行栽培影響了海洋生態。隨著部落與環境相關的議題逐漸明朗，更多非政府組織如黑潮海洋文教基金會、洄瀾風生態公司、地球公民基金會等開始關注新社部落，並投入研究、調查。花蓮林管處、水保局花蓮分局及農糧署東區分署等相關政府部門的資源與研究也不斷投入。新社村山裡的 Dipit(復興) 部落也有相似的處境及需求，為使各界資源有效運用及貼近在地居民實際需求，並連結地景海景尺度上下游，包括森林、溪流、梯田及海洋連結關係，急需資源整合及建立跨域平台邀請產官學各界與當地村民共同經營 (Hsu et al., 2020)。

2016 年花蓮農改場為協助花蓮縣豐濱鄉新社部落、Dipit 部落，發展兼顧生態環境與農友生計的農產業，在國立東華大學邀集下，與在地組織、水保局花蓮分局、花蓮林區管理處、農糧署東區分署，以及其他政府部門、學術機構、民間單位等，共組花蓮縣豐濱鄉新社村「森—川—里—海」生態農業倡議多元權益關係人平台 (李等, 2017)。平台以在地組織的需求為核心，分別於不同議題協助、關注新社村的發展，分工合作推動新社村生態農業、水田復耕、地景多樣性營造、原住民文化復振、環境教育、生態和綠色旅遊等工作，並開啟長期性海陸域農林漁業之生物多樣性資源調查和監測、評估和增進地景 / 海景之回復力。

臺灣目前有許多地區與花蓮縣豐濱鄉新社部落、Dipit 部落一樣，響應里山倡議及生態農業的理念，本文希望藉此主題與大眾交流，期待這樣跨域合作的運作模式，成為里山倡議的推動範例，幫助更多有需要的部落或農村，以里山倡議精神及生態農業技術，透過群策群力，共同促進部落與自然和諧共生的願景實現。

花蓮農改場於部落及平台投入之工作

一、解決部落農業生產問題同時維護農田生態

花蓮農改場本著農業技術輔導單位之職掌，協助新社、Dipit 部落作物有機栽培技術，如水稻、紅藜、黃豆、苦蕎、蔬菜等，同時導入有機或生態農業技術在部落進行試驗或示範，亦積極輔導部落農友申請有機及友善驗證，結合現有資源來解決部落急需申請之加工或栽培相關機械問題。

豐濱鄉新社半島的水梯田一路延伸到太平洋，居民為守護珊瑚礁，部分部落族人除自主發起珊瑚礁監測、轉作有機農法外，並與花蓮農改場合作，透過溼地植生緩衝帶經營管理，減少靠海的水梯田，多餘的肥料營養鹽透過灌溉逕流水進入海洋。花蓮場亦於新社村進行生態農業之試驗調查，在新社部落臨海的 6 公頃有機水稻田下方田區，種植 1 分地高需肥量的水蘗菜，做為植生緩衝帶。經兩年的調查發現，



圖一、農業技術輔導情形

Fig. 1. Agricultural technical counseling situation.

植生緩衝帶在減少田間逕流水中銨態氮的濃度上有顯著的成效。此外，植生緩衝帶的水蘗菜田區全年有水，提供蛙類及鳥類良好棲地，花蓮農改場委託民間同步進行生態調查，便記錄到貢德氏赤蛙、虎皮蛙、池鷺及二級保育類的彩鷸等蛙類及鳥類，解決部落農業生產問題同時也維護了農田生態(徐等，2019；嚴等，2020)。

二、藉由環境教育推廣里山倡議與及生態農業理念

1977年聯合國教科文組織(UNESCO)對環境教育的定義為：「環境教育是一種教育過程，在這過程中，個人和社會認識他們的環境，以及組成環境的生物、物理、和社會文化成分間的交互作用，得到知識、技能和價值觀，並能個別地或集體地解決現在和將來的環境問題。」。推動環境教育有助於大眾瞭解人與自然環境的關係，以及在面對環境問題時所能採取的措施與行動(楊冠政，1990；汪靜明，1995)。

因此，花蓮農改場為了促進里山倡議與及生態農業的研究與推廣，期望藉由環境教育方法將農業的影響力延伸至學生、消費者及不同領域的社會大眾，2018年與人禾環境倫理發展基金會合作，轉化生態農業與里山倡議知識，以花蓮農改場技術為基礎研發出8套可供專業環教人員與一般民眾操作的教案，內容包括友善環境、生態農業、循環農業、里山倡議等農業議題，並出版「東部里山製作：臺灣生態農業學習指南」、「東部生態農業－臺灣農業環境教育指南」專刊，其中以花蓮縣豐



圖二、出版書籍推廣里山倡議與生態農業理念

Fig. 2. Published books to promote the Satoyama Initiative and the concept of ecological agriculture.

濱鄉新社村「森—川—里—海」生態農業倡議案例開發的「里山地景設計師」教案，是利用多種棲地類型的拼貼圖卡，引導學員觀察河川上、中、下游至出海口的地景地貌及產業變化，思考人類活動與自然環境之間的互動與影響，認識「森—川—里—海」多元生態系所提供的服務功能與價值（孫等，2018；孫等，2019）。

除了出版專刊提供農友、休閒農場及學校教師，推廣東部農業生態的環境教育教材，並辦理訓練課程培力轄區農村、社區或部落，並結合宣傳活動，讓大眾認同友善環境及生態農業理念。並透過與部落農友、居民、及長者的訪談，撰寫及編製原住民野菜食藝及編織等手工藝，出版「族人的廚房」、「部落農耕生活工藝誌」、「東海岸的里山里海故事」等推廣書籍，有助於在地文化推廣及部落旅遊的故事行銷。

三、辦理國際研討會及工作坊分享在地推動經驗

除了積極推動及協助部落教育、文化與農業技術之輔導與推廣，並與國際交流展示推動生態農業與多元權益關係人參與平台之成果，花蓮農改場 2015 年與林務局共同辦理「生態農業與里山倡議國際研討會」、2017 年辦理「臺日里山倡議經驗實地交流座談」、2018 辦理「日本水稻梯田保全活用實踐經驗交流活動」、2019 年與



圖三、辦理國際研討會分享在地推動經驗

Fig. 3. Organize international seminars to share local promotion experience.

亞太糧肥、林務局、林試所及 IPSI 共同辦理「推動里山倡議以促進生物多樣性及增進人類福祉」國際研討會、2020 年與苗栗區農業改良場、國立臺灣大學、國立東華大學共同舉辦辦理「2020 生態農業國際研討會：技術發展與地景經營」國際研討會，邀請國內外從事生態農業研究的專家學者、農友，分享各國推動里山倡議計畫、改善農村經濟與生態環境相關政策的經驗，並安排到部落認識平台運作成果及交流推動里山倡議經驗。

結論

花蓮農改場將持續協助部落作物有機栽培技術，且為增進部落農友收入，使用花蓮農改場農產加工打樣中心，輔導農友將所生產之農作物進行加工打樣試製，提高農產品利用價值。除技術輔導外，將持續參與運作多元權益關係人參與平台，瞭解部落需求，尋求外部單位之協助，期待這樣跨域合作的運作模式，成為里山倡議的推動範例，幫助更多地方實現與自然和諧共生的願景。

臺灣目前有許多地區與花蓮縣豐濱鄉新社部落、Dipit 部落一樣，以實際行動響應里山倡議，里山倡議與及生態農業的推動需消費者及社會支持，藉由環境教育的推動，可讓大眾認同里山倡議的精神，進而支持地方的行動與發展。

參考文獻

1. 李光中、徐仲禹、許芳嘉、張志豪、宮莉筠、張慧芬 . 2017. 花蓮新社村森川里海生態農業倡議 . 大自然季刊 136:82-87.
2. 汪靜明 . 1990. 國內環境教育活動設計架構與特色之探討 . 環境教育季刊 (5):58-66.
3. 孫正華、林立、徐仲禹、林文華、林柏虎、吳秋瓊、李濃 . 2018. 東部里山製作一臺灣生態農業學習指南 . 花蓮區農業改良場專刊第 164 號 .
4. 孫正華、洪千惠、游之穎、倪禮豐、潘昶儒、郭華仁、吳秋瓊、洪愛珠、王孝言 . 2019. 東部生態農業一臺灣農業環境教育指南 . 花蓮區農業改良場專刊第 168 號 .
5. 徐仲禹、潘光琦、嚴國恩、李光中 . 2019. 利用植生緩衝帶降低水稻田逕流水中氮磷之研究 . 2019 地景經營措施與環境回復力工作坊 . 花蓮區農業改良場專刊第 167 號 p. 36.



6. 楊冠政 . 1990. 環境課程發展模式與程序 . 環境教育季刊 9:3-19.
7. 嚴國恩、潘光琦、徐仲禹、李光中 . 2020. 建構植生緩衝帶降低水稻田逕流水營養鹽之研究 . 2020 生態農業國際研討會：技術發展與地景經營 . 花蓮區農業改良場專刊第 173 號 p. 39-46.
8. Hsu, C.Y., C.H. Sun, L.Y. Gong and J. Lii. 2020. A Spark Ignited by Kavalan Culture and Satoyama-Satoumi Partnership in Taiwan. Implementing the Satoyama Initiative for the Benefit of Biodiversity and Human Well-Being. Food and Fertilizer Technology Center. p. 209-220.

The story of Satoyama and Satoumi in Eastern Taiwan and the promotion of environmental education

Cheng-Hua Sun¹, Hsing-Jung Liu²

Abstract

In 2016, the Hualien District Agricultural Research and Extension Station participated in a multi-stakeholder platform and its action plan of the “Xinshe Forest-River-Village-Sea Eco-agriculture Initiative” and its action plan, with the spirit of Satoyama Initiative and ecological agriculture technology, To develop the agriculture industry that take into account the ecological environment and the livelihoods of farmers. To promote the concept of the Satoyama Initiative, through the development and promotion of environmental education teaching plans, participants can obtain the knowledge and values of the harmonious coexistence of humans and nature, and turn them into practical actions to support the concept of the Satoyama Initiative.

At present, many regions in Taiwan, like Xinshe and the Dipit tribe, responded to the Satoyama Initiative with practical actions, they can become a model for the promotion of the Satoyama Initiative and help more places realize their vision of coexistence with nature.

Key words: Satoyama Initiative, Environmental Education, Multi-stakeholder Platform

臺中區農業改良場推動國土生態保育綠色網絡現況

沈原民¹、白桂芳²、田雲生³、李紅曦⁴



摘要

行政院農業委員會臺中區農業改良場自 2019 年起與農業場試所一起參與國土生態保育綠色網絡建置（以下簡稱國土綠網）計畫下，有關生態友善農法服務功能綜合評估及推動工作，期望針對臺灣中西部地區研發與推廣友善環境耕作技術，營造友善生產環境，同時維護生態系統功能與生物多樣性，讓友善生態環境與地方特色農業能共榮發展。為執行該計畫，特成立「臺中區農業改良場國土生態保育綠色網絡工作圈」，劃分「山區」、「淺山」、「平原」、「海岸」四個工作圈，分別執行：在山區選定南投縣仁愛鄉原鄉部落，基於在地產業及部落建立對環境及生態有益之農業技術；淺山地區期望在臺中市豐原區果樹栽培區域導入綜合管理模式；而在彰化平原針對農田生態調查生物資源，並營造生物多樣性棲地；另串聯彰化縣海岸區農業生產、生態、社區人文、青農友善田區等元素推動綠色旅遊。另外，藉由辦理「配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會」彙整集結成果，希望對國土綠網下維護生態系統、友善生產環境、地方特色農業之共榮發展，持續發揮擴散效益。

關鍵字：國土綠網、農業生態系統、永續發展、里山倡議、生物多樣性

- 1 臺中區農業改良場、助理研究員
- 2 臺中區農業改良場、研究員兼分場長
- 3 臺中區農業改良場、副研究員兼課長
- 4 臺中區農業改良場、場長

緣起

行政院農業委員會於 2018 年 5 月獲行政院核定「國土生態保育綠色網絡建置計畫」(以下簡稱：國土綠網計畫)，主要執行單位為林務局，其他農委會內所屬機關為協力單位，計畫目標為：(1) 建置國土生態保育綠色網絡，串聯東西向河川、綠帶，連結山脈至海岸，編織『森、里、川、海』廊道成為國土生物安全網；(2) 提升淺山、平原、濕地及海岸的生態棲地功能及生物多樣性的涵養力；(3) 營造友善、融入社區文化與參與之社會 - 生產 - 生態地景與海景，以促進永續發展。隔 (2019) 年行政院農業委員會臺中區農業改良場 (以下簡稱臺中農改場) 與桃園、苗栗、臺南、高雄、花蓮、臺東共七個農業改良場，一起參與行政院農業委員會國土綠網計畫下，有關生態友善農法服務功能綜合評估及推動工作。臺中農改場期望針對臺灣中西部地區生態綠網中農田等臨近地區，研發與推廣友善環境耕作技術，營造友善生產環境，同時維護生態系統功能與生物多樣性，讓臺中農改場除了著力在農業技術研發與推廣之外，能延伸讓友善生態環境並與地方特色農業共榮發展。

臺中農改場國土綠網計畫之執行概況與推動成果

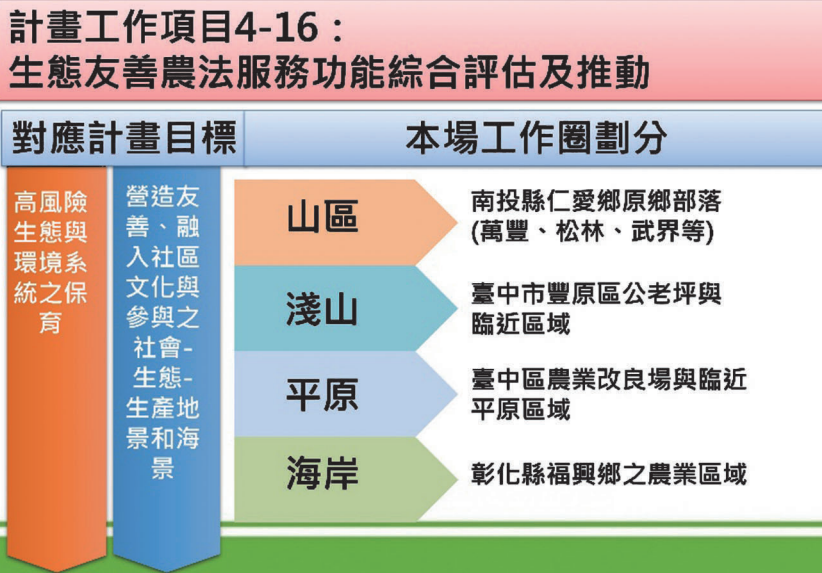
臺中農改場從國土綠網計畫中，高風險生態與環境系統之保育、以及營造友善、融入社區文化與參與之社會 - 生態 - 生產地景和海景的計畫目標著手，針對國土綠網計畫，特成立「臺中區農業改良場國土生態保育綠色網絡工作圈」(表一)，由場長擔任圈長，整合場內各單位分工合作，劃分「山區」、「淺山」、「平原」、「海岸」四個工作圈執行計畫(圖一)。在「山區工作圈」選定南投縣仁愛鄉原鄉部落(萬豐、松林、武界等)，基於在地產業及部落族人意願下，導入及建立對環境及生態有益之農業技術，並建立部落特色之產業文化，目標在兼顧部落族人收益的同時，亦能促進在地產業升級，並維持部落環境及生態之永續發展；「淺山工作圈」期望在臺中市豐原區等淺山果樹栽培區域導入對環境、生態有益之農業病蟲害與栽培技術，以及 Integrated Pest Management (IPM) 綜合管理模式，維持原來生產亦減少化學農藥使用量，達成化學農藥減量之政策目標；在「平原工作圈」調查場區周遭的生物資源及棲地，勾勒平原區的生態指標，同時營造平原區生物多樣性棲地，作為示範

表一、臺中區農業改良場國土生態保育綠色網絡工作圈主要成員

Table 1. Members of Working Circle for the National Ecological Conservation Green Network of Taichung District Agricultural Research and Extension Station.

分工	人員
圈長	李紅曦場長
副圈長	洪梅珠副場長
執行秘書	田雲生課長
共同執行秘書	白桂芳分場長
聯絡窗口	沈原民助理研究員
山區工作圈長	陳裕星課長
淺山工作圈長	田雲生課長
平原工作圈長	廖君達副研究員
海岸工作圈長	楊嘉凌課長

臺中區農業改良場國土綠網計畫推動架構



圖一、臺中區農業改良場依據國土生態保育綠色網絡建置計畫目標，劃分山區工作圈、淺山工作圈、平原工作圈、及海岸工作圈加以執行計畫。

Fig. 1. According to the objectives of National Green Network project, mountain working circle, shallow mountain working circle, plain working circle, and coast working circle were set up in Taichung District Agricultural Research and Extension Station.

及教育推廣的基礎，並評估作物有機或友善耕作的栽培模式，展現科研成果及應用技術；而「海岸工作圈」則串聯彰化縣海岸區農業綠色旅遊與行銷輔導，建立以農業生產、生態、社區人文、青農友善田區等元素為主軸之綠色旅遊推動方向。以下依四個工作圈之執行概況及推動成果分別敘述：

一、山區工作圈

在南投縣仁愛鄉原住民部落，臺中農改場建立有機結球萵苣應用液化澱粉芽孢桿菌施用技術、有機百香果耕作管理技術、夏季有機結球白菜栽培管理模式、伊娜谷香糯友善栽培管理模式等，協助品種選擇、進行土壤肥力分析、水質檢測、導入友善管理資材，提升作物的產量與品質。其中，有機蔬菜栽培相關技術於 109 年 8 月 21 日在萬豐部落舉辦夏季有機結球白菜栽培管理技術觀摩會，推廣給在地農民（圖二）。

此外，在臨近區域初步瞭解部落生態現況的調查中，發現許多平地至中海拔森林、農耕地常見的留鳥種類及夏候鳥，以麻雀、斑文鳥及白頭翁較常見，而在當地亦能發現臺灣竹雞、五色鳥、小彎嘴、繡眼畫眉等特有鳥類與大冠鷲、黃嘴角鴉、領角鴉等保育類鳥類，而農田區域調查的其他小型動物及昆蟲的多樣性推測與鄰近森林的距離及蓄水池等水源條件有關。

計畫執行過程中，也與國立自然科學博物館嚴新富博士合作調查布農族的民族植物，多樣化不同種類的植物可作為蔬菜食用、飲料用、藥用、生活材料使用、祭祀用、狩獵用及



圖二、109 年 8 月 21 日於南投縣仁愛鄉舉辦夏季有機結球白菜栽培管理技術觀摩會，推廣有機蔬菜栽培管理技術。

Fig. 2. Demonstration of summer organic cabbage cultivation and management technology was held at Renai Township, Nantou County on August 21, 2020.

漁撈等用途，期望透過在地調查結果，將部落民族植物詳實記錄保存，作為文化傳承的種子。

二、淺山工作圈

在中部淺山果樹栽培區域，臺中農改場選定以在臺中市豐原區公老坪現地輔導嘗試解決農民果樹栽培的問題。調查結果顯示，公老坪果園周圍的調查點之東方果實蠅蟲口密度較低，東方果實蠅發生之熱區集中於廢棄果園及廢果堆置區周圍，相關分布動態資料可供當地農友調整落果處理方式，作為果園綜合管理參考。另外，部分樹勢衰弱之柑桔植株檢視發現為根腐線蟲危害，臺中農改場與中興大學農業推廣中心顏志恒博士共同推廣柑桔地下部植物病原線蟲綜合防治技術，運用放線菌有機質肥料、植物精油資材等，有效緩和線蟲所造成的影響。另在當地也推動柑桔園復育栽培技術，建議受病蟲影響致植株衰弱的柑桔園改變傳統單穴種植3株柑橘苗補植方式，改採先全數去除異常植株，進行土壤改良與防治土壤傳播病害後，以單穴單株的種植法定植健康柑橘苗，再供應足量的水分及維持草生栽培以達良好成效。

臺中農改場於2020年10月21日在豐原公老坪辦理田間柑桔類作物栽培與病蟲害管理實務課程及田間技術解說，並導入友善栽培與管理概念(圖三)；另將中部綠色生態網絡下果樹友善栽培技術，延伸到南投縣仁愛鄉的淺山果樹栽培區，於2021年3月17日辦理果樹友善綜合管理講習會，交流友善農業管理實務供參考應用。



圖三、2020年10月21日在臺中市豐原區辦理田間柑桔類作物栽培與病蟲害管理實務課程與田間技術解說，會同中興大學農業推廣中心顏志恒博士說明柑桔友善栽培與管理。

Fig. 3. Demonstration of citrus cultivation and pest management with Dr. Yen, Jyh-Herng of Agricultural Extension Center, Chung Hsing University at Fengyuan District, Taichung County on October 21, 2020.

三、平原工作圈

針對平原地區的農業環境，臺中農改場在水稻田區設置鳥類棲架，記錄黑翅鳶之停駐狀況，也發現樹鵲、赤腹鷹、翠鳥利用棲架，觀察到黑翅鳶取食野鼠、樹鵲取食鞘翅目昆蟲的影像，佐證平原農業環境中生物多樣性帶來的生態系服務功能。此外在場區內營造一處運用風災斷裂或修剪後倒木之小型生物棲地，再於臨近區域設置獨居蜂旅館，在週遭種植蜜源植物，吸引獨居蜂前來利用。

在有機農業的推廣方面，臺中農改場已設置 10 年之有機栽培試驗田於 2020 年 9 月 30 日通過取得有機農產品驗證證書 (轉型期)，並於 2021 年 1 月 11 日正式取得有機農產品驗證標章，故在 1 月 26 日舉辦有機栽培園區揭牌儀式 (圖四)，涵蓋水稻、雜糧、設施蔬菜、露天蔬菜、果樹及水域生態等區域，以國土綠網計畫在有機栽培試驗田的蔬菜栽培管理研究為例，已建立有機紅鳳及白鳳菜栽培管理模式，並確定該類作物之幼苗倒伏情況是由 *Phytophthora drechsleri* 之疫病菌所引起，將管理過程中各式生物的研究資料彙整呈現，有利於擬定蔬菜栽培綜合管理之應對策略。



圖四、李紅曦場長 (右 4) 與廖君達副研究員、詹仁銓董事長、施明煌總監、黃山內董事長、段淑人主任、謝瑞裕博士及陳建凱會長 (由左至右) 於 2021 年 1 月 11 日臺中農改場有機栽培園區揭牌後留影。

Fig. 4. Opening ceremony of the TCDARES Organic Cultivation Park on January 11, 2021. Director Lee, Hung-Hsi (4th from the right), associate researcher Liao, Chung-Ta, chairman Chan, Jen-Chuan, director Shih, Ming-Huang, chairman Huang, Shan-Ney, Chief Duan, Shu-Ren, Dr. Hsieh, Jui-Yu, and chairman Chen, Chien-Kai (from left to right).

四、海岸工作圈

在彰化縣臨近海岸區的國土綠網工作方面，臺中農改場進行掃帚草（地膚）栽培評估、作物安全栽培輔導與示範、委託彰化師範大學生物學系林宗岐教授進行福興鄉牧草地昆蟲資源調查，以及委託臺灣鄉村旅遊協會協助海岸區綠色網絡資源串聯綠色旅遊之整合工作。

在福興鄉的牧草地記錄到 11 目 96 科的昆蟲，不同功能群以中性物種如雙翅目、膜翅目、鞘翅目昆蟲居多，研究結果顯示福興鄉之牧草地有較穩定的食物鏈可以適應人為干擾，能透過時間恢復，孕育農田周邊的生物多樣性，相關結果支持臺中農改場協助在福興鄉推動友善環境耕作之成果與效益（圖五）。而盤點福興海岸地區之整體產業有農業、酪農業、漁業、其他特色產業；資源包括農業資源、社區資源、文化空間景觀、宗教與民俗、自然資源等。福興地區綠色旅遊行程串聯與規劃，主題路線建議可朝食農教育、網美打卡、藝文漫遊、健康生態等方向規劃，從品牌定位、強化組織力量與實際功能、全面發展福興鄉的產業價值鏈逐步發展。



圖五、於福興鄉農會友善環境耕作推廣團體輔導訪視中，以登錄為友善環境耕作之牧草地上之昆蟲調查現況作說明。

Fig. 5. Discussion about the insect survey on environmentally-friendly forage grass farmlands during the visiting of environmentally-friendly cultivation promotion group at Fuxing Township Farmers' Association.

結語

臺中農改場進行國土生態保育綠色網絡之工作紀要詳如表二。臺中農改場自 2019 年開始劃分工作圈執行國土綠網計畫，在 2020 年李紅曦場長親至國土綠網計畫工作現場審視後(圖六)，重新盤點目標、具體的技術導入或場域營造內容與成果，後續定期在會議中討論與協調，使臺中農改場國土綠網之計畫工作有更多進展與突破。計畫執行期間，在臺中農改場與各單位努力推動下，臺中、彰化、南投地區之有機栽培種植面積已提高到 1,200 公頃以上，並且持續輔導中部地區的友善環境耕作團體；對應到臺灣里山倡議夥伴關係網絡，臺中農改場參與在中部地區之工作坊，與在地實務工作者、社區與部落組織、民間機構共同交流面對挑戰；臺中農改場於「新農業心生活～循環再生 永續創生」農業科技研發推廣成果暨開放日活動中，亦展示國土綠網計畫成果，並廣邀在地機關團體推廣農村綠色生態旅遊；至 2021 年

，臺中農改場國土生態保育綠色網絡建置計畫工作會議中，規劃於 9 月 14 日至 15 日辦理「配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會」，將相關成果彙整集結，希望對國土綠網下維護生態系統、友善生產環境、地方特色農業之共榮發展有所助益，並能將計畫執行之精神與做法持續擴散放大。



圖六、李紅曦場長(右3)於2020年2月18日率領臺中農改場人員前往武界、萬豐及松林部落瞭解國土綠色網絡建置計畫執行情形並拜訪當地族人及耆老。

Fig. 6. To track the process of National Ecological Conservation Green Network Project, Director Lee, Hung-Hsi (3th from the right) led the staff members to Wujie, Wanfeng, and Songlin tribes and visited the indigenous people on February 18, 2020.

表二、臺中區農業改良場執行推動國土生態保育綠色網絡事紀

Table 2. Chronicle of the works of Taichung District Agricultural Research and Extension Station related to the National Ecological Conservation Green Network.

年度	日期	行政作業	執行內容
107	5月14日	行政院核定國土生態保育綠色網絡建置計畫。	
	5月24日	農業試驗所郭鴻裕組長聯繫臺中農改場及桃園、臺南、高雄、臺東區農業改良場協助執行2019-2021年計畫工作。	
108	1月7日	召開臺中農改場2019年第一次國土生態保育綠色網絡建置計畫工作會議，區分山區、平原、海岸、淺山工作圈執行計畫。	
	2月		開始彰化縣福興鄉、臺中市豐原區、南投縣仁愛鄉之現場輔導及試驗調查工作；設計及架設臺中農改場黑翅鳶棲架。
	3月11日		邀請國立自然科學博物館嚴新富博士來場，分享「臺灣原住民的民族植物-以阿美族為例」之內容。
	4月		於臺中農改場首次記錄黑翅鳶捕獲鼠類並於棲架上取食；另於場區內營造小型生物多樣性棲地。
	4月12日		參與臺灣中區里山倡議夥伴關係網絡交流。
	5月27日	召開臺中農改場2019年第二次國土生態保育綠色網絡建置計畫工作會議，確認工作及經費運用內容。	
	7月		會同中興大學農推中心顏志恆博士輔導公老坪果農土壤病蟲害管理。
	9月24日		參與2019臺灣中區里山倡議夥伴關係網絡實務工作者交流工作坊。

年度	日期	行政作業	執行內容
108	9月26日		於松林部落辦理原住民水稻栽培管理與合理化施肥講習會。
	10月16日		臺中農改場研究人員與特有生物中心棲地生態組研究人員討論國土綠網執行，並推廣至生態農場。
	11月1日		於松林部落水稻試驗田區辦理田間去偽去雜觀摩講習，實地講授如何除去田間異品種。
	12月24日	於林務局國土生態保育綠色網絡建置計畫2019年跨機關合作成果交流及分工事項研商會議分享臺中農改場計畫成果。	
109	1月17日	李紅曦場長視察淺山與海岸工作圈場外試驗點執行現況。	
	2月18日	場長視察山區工作圈場外試驗點執行現況，首次將計畫內之在地特色產業輔導情形透過臺中農改場Facebook臉書專頁推播。	於臺中區農情月刊發布「尊重在地產業發展意願的原鄉部落產業輔導」推廣文章。
	2月19日	各業務課室召開2020年第一次生態保育綠色網絡工作圈聯繫會議，提出「農作與生態系的平衡」主軸。	
	2月25日	各業務課室召開2020年第二次生態保育綠色網絡工作圈聯繫會議，提出作物環境課、作物改良課、農業推廣課之分工合作架構。	
	3月9日	李紅曦場長主持臺中農改場2020年第一次國土生態保育綠色網絡建置計畫工作會議，重新盤點山區、淺山、平原、海岸四個工作圈之計畫目標、具體的技術導入或場域營造內容、評核指標與具體成果。後續按季召開工作會議追蹤執行進度並進行必要的工作協調。	

年度	日期	行政作業	執行內容
109	3月		洪梅珠副場長率同臺中農改場工作同仁拜訪南投縣仁愛鄉合作農友，並進行試驗規劃；與福興鄉農會及相關協會洽談農村綠色旅遊設計規劃事宜。
	4月	委託臺灣鄉村旅遊協會辦理「海岸區綠色網絡資源串聯綠色旅遊之整合工作」。	開始於臺中農改場Facebook臉書專頁發布獨居蜂旅館及小型生物棲地營造訊息。
	6月2日		工商時報、中國時報刊登臺中農改場「生態食物鏈助作物生產 農委會籲營造良好農業棲地」新聞資料。
	6月	委託彰化師範大學林宗岐教授進行「彰化縣福興鄉牧草地昆蟲資源調查」。	發現獨居蜂已經進駐築巢；觀察到小白鷺及夜鷺族群進行築巢及孵蛋行為。
	6月29日	由洪梅珠副場長主持召開臺中農改場2020年第二次國土生態保育綠色網絡建置計畫工作會議，調整經費分配與執行。	
	7月8日		於南投縣仁愛鄉春陽部落進行夏季原鄉特色作物栽培管理及病蟲害防治講習。
	8月		進行南投縣仁愛鄉原住民部落初步生態調查工作。
	8月21日		於南投縣仁愛鄉萬豐部落舉辦夏季有機結球白菜栽培技術觀摩會，推廣有機栽培及病蟲害管理技術。
	8月28日	參與行政院農業委員會2020年度農業施政計畫專案查證，至特有生物保育中心說明臺中農改場計畫執行情形。	
	9月		協助臺中市豐原區東陽社區柑桔類作物地下部害物調查及防治。

年度	日期	行政作業	執行內容
109	9月28日	由洪梅珠副場長主持召開臺中農改場2020年第三次國土生態保育綠色網絡建置計畫工作會議，提出於隔年召開研討會之構想。	
	10月		臺中農改場生物多樣性研究結果刊登於Forest Pathology期刊封面。
	10月		完成友善香糯栽培試驗調查工作。
	10月21日		於臺中市豐原區公老坪辦理田間柑橘類作物栽培與病蟲害管理實務課程與田間技術解說，導入友善栽培與管理。
	10月24日		於「新農業心生活~循環再生 永續創生」農業科技研發推廣成果暨開放日活動中展示成果與推廣農村綠色生態旅遊。
	11月2日		參與2020臺灣中區里山倡議夥伴關係網絡實務工作者交流工作坊。
	11月9日	於林務局國土生態保育綠色網絡建置計畫2020年跨機關合作成果交流及分工事項研商會議分享臺中農改場計畫成果。	
	11月		製作「彰化縣平原耕地鳥類的生物多樣性」推廣摺頁；完成當年度福興鄉牧草地昆蟲資源田間調查工作。
	12月7日	由李紅曦場長主持臺中農改場2020年第四次國土生態保育綠色網絡建置計畫工作會議，彙整當年度成果並討論2021年工作內容，納入埔里分場共同參與。	
12月		於臺灣園藝學年會論文宣讀，報告芽孢桿菌施用對有機結球萵苣生育、品質及產量之影響。	

年度	日期	行政作業	執行內容
110	1月12日	辦理臺中農改場2020年度委辦計畫執行成果報告，與場內同仁分享國土綠網執行成果。	
	1月26日		於臺中農改場有機栽培試驗田舉辦有機栽培園區揭牌儀式。
	2月24日	由李紅曦場長主持召開臺中農改場2021年第一次國土生態保育綠色網絡建置計畫工作會議，並邀請農委會科技處郭俊緯技正共同參與討論。	
	3月5日	正式邀請有關專家參與「配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會」進行專題演講。	
	3月12日		洪梅珠副場長率同臺中農改場工作同仁赴萬豐及松林部落與試驗合作農友討論2021年度計畫執行內容及未來輔導方向。
	3月17日		於南投縣仁愛鄉原住民果樹生產合作社辦理果樹友善綜合管理講習會。
	6月29日		規劃於國立中興大學農資學院辦理「配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會」。
	9月14日至15日		於線上舉辦「配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會」。

參考文獻

1. 沈原民. 2020. 臺灣新紀錄之白鳳菜疫病. 臺中區農情月刊. 252:4.
2. 林依佳、沈原民、林大淵、林煜恒. 2019. 常見紅鳳菜病蟲草害及田間管理策略. 農業世界. 434:68-72.
3. 林煜恒、沈原民、郭建志、鄧執庸. 2020. 尊重在地產業發展意願的原鄉部落產業輔導. 臺中區農情月刊. 247:3.
4. 林煜恒、郭建志. 2020. 萬豐部落夏季有機結球白菜栽培技術觀摩會紀實. 臺中區農情月刊. 253:3.
5. 廖君達. 2020. 農地野鼠的剋星—黑翅鳶及鳳頭蒼鷹. 臺中區農情月刊. 246:4.
6. 廖君達. 2020. 捕食農田害蟲的鳥類眾生相. 臺中區農情月刊. 252:4.
7. 廖君達. 2020. 中臺灣農田常見的冬候鳥眾生相. 臺中區農情月刊. 254:3.
8. 廖君達. 2020. 本場有機栽培場域取得有機農產品驗證. 臺中區農情月刊. 256:4.
9. 鄧執庸. 2020. 仁愛鄉松林部落「伊娜谷香糯米」的栽培現況. 臺中區農情月刊. 246:3.
10. 鄧執庸. 2021. 南投縣仁愛鄉松林部落「伊娜谷香糯米」的種子純化技術輔導. 臺中區農情月刊. 257:3.
11. 蔡本原. 2021. 牛兆豐年賀新春～臺中場年終研發成果記者會暨有機栽培園區揭牌. 臺中區農情月刊. 258:2.
12. Lin, Y. J., T. C. Huang, Y. H. Lin and Y. M. Shen. 2019. First record of *Phytophthora drechsleri* on *Gynura formosana*. Australasian Plant Disease Notes 14:16.
13. Xiao, Y. T., C. J. Wang, T. C. Huang and Y. M. Shen. 2020. *Erysiphe lespedezae* causing powdery mildew on *Bauhinia variegata*, *B. blakeana* and *Desmodium caudatum* in Taiwan. Forest Pathology 50: e12631.

Current Works on National Ecological Conservation Green Network: The Cases of Taichung District Agricultural Research and Extension Station

Shen, Yuan-Min¹, Pai, Kuei-Fang², Tien, Yun-Sheng³
and Lee, Hung-Hsi⁴

Abstract

Taichung District Agricultural Research and Extension Station (Taichung DARES), together with other DARES, participated in the works related to promotion and evaluation of ecosystem services under environmentally-friendly agriculture of the project of National Green Network. The objectives were development and extension of environmentally-friendly agricultural techniques, establishment of friendly cultivation environment, conservation of ecological function of ecosystem and biodiversity, and development of mutual benefits between the ecological environment and the local featured agriculture. Taichung DARES established “Working Circle for the National Ecological Conservation Green Network of Taichung District Agricultural Research and Extension Station”, with “mountain”, “shallow mountain”, “plain”, and “coast” working circles for the project. In

1 Assistant Researcher, Taichung District Agricultural Research and Extension Station

2 Chief and Researcher, Taichung District Agricultural Research and Extension Station

3 Chief and Associate Researcher, Taichung District Agricultural Research and Extension Station

4 Director, Taichung District Agricultural Research and Extension Station

mountainous area, agricultural techniques adapted to local ecological environment were extended to indigenous tribes of Renai Township, Nantou County. Integrated pest management strategies were prospective to be used in orchards in shallow mountains. Near farmlands of Changhua plain, biological resources were surveyed and habitats were created for biodiversity. In addition, promotion of green tourism including agricultural production, ecosystem, local community, and young farmer's friendly farmlands was interconnected at the coastal region of Changhua. We aimed to organize the results of the project through the host of “Symposium of Development of Featured Agriculture in Central Taiwan under the National Green Network” . The efforts are expected to benefit the conservation of ecosystem, friendly cultivation environment, and local featured agriculture under the National Green Network.

Key words: National Green Network, Agricultural Ecosystem, Sustainable Development, Satoyama Initiative, Biodiversity

南投縣仁愛鄉布農族 武界部落食用植物多樣性

自然科學博物館副研究員 嚴新富



摘要

南投縣仁愛鄉布農族武界部落的食用植物田野調查，分別在 2011 及 2019 進行，其中在 2019 年間的訪談，是配合臺中區農業改良場所進行基本資料的調查。將所記錄到的野生植物建立名錄。再依據族人的概念，將食用植物分成傳統食用作物（含澱粉類、豆類、南瓜、根莖類）、蔬菜（含野菜類、外來的菜、救荒食物）、水果（含水果、堅果）及零嘴（分果實、葉片、地下部位）、茶飲與嗜好品、間接食用等五大類，每一種植物均會敘明中名、學名、科名及訪談內容。

田野調查

布農族武界部落的田野調查，分別在 2011 年 10 月 25-26 日及 2019 年 3 月 20 日、6 月 20 日及 10 月 5 日進入部落訪談；其中在 2019 年間的訪談，是配合行政院農業委員會臺中區農業改良場，所進行的植物資源基本資料的調查。野生植物調查及採集地點包括投 71 線過隧道往武界之潮濕山壁、武界至水庫大壩、武界林道 4.5K 前後、武界至一線天等地，所採集到的植物名錄如附件。

傳統作物的訪談以作物樣品進行，同時輔以作物的彩色圖鑑。至於野生植物的訪談，在耆老行動方便的前題下，到野外現地訪談。若耆老不方便到野外，則採集新鮮植物，回部落訪談。所訪談的植物樣品，會製成臘葉標本，編上作者的採集編號後，存放在國立自然科學博物館的標本館中，以供後人查閱。

食用植物分類

整理田野調查的資料後，依據族人的概念，將食用植物分成傳統食用作物、蔬菜、水果及零嘴、茶飲及嗜好品、間接食用等五大類，其他再細分各小類，每一種植物均會敘明中名、學名、科名及訪談內容，分別說明如下。

壹、傳統食用作物

一、澱粉類

1. 小米〔*Setaria italica* (L.) P. Beauv.〕禾本科 Gramineae (Poaceae)

小米的品種有：

- (1). miibar lulat (糯性) 糯性品種，可做小米酒。
- (2). malamaotiocu 穗分叉的品種是小粒的，煮飯吃，收穫時另選，送給頭目吃的。
- (3). miilab kasin (非糯性)，煮食。

小米的播種期在東方為 12 月，這裏是 1 月，而在部落為 2 月；通常在 6-7 月採收小米，而紅藜〔台灣藜 (*Chenopodium formosanum*) 卻要在年底才能採收。大白花咸豐草 (*Bidens pilosa* var. *radiata*) 是小米田很討厭的草。

種小米時，一塊地不能混種，一般糯性品種少量，而其他品種大量栽植。以前小米酒只有在祭典時用，糯小米也能做年糕，是祭典時的傳統食物；年糕以月桃 (*Alpinia zerumbet*) 葉包在外層，很香，很好吃。做小米酒時，小米打殼時只能打一半，酒會稀釋；全部打後燒熱水至滾，噴出，稍軟化後再打，以月桃葉包住，蒸，吃起來有小米的甜味，是以前無砂糖時代的替代品。

收成後的入倉祭 (malaline)，會用到年糕及酒當祭品，同時殺一條豬；小米需貼在倉庫兩邊，豬放在中間，在山上只有鄰居，大家齊聚在祭典中；唱入倉歌「祈求今天入倉的作物能很耐吃」；再分豬肉，首先由最年長的分頭部及下巴。

做小米酒的過程：小米先打好，浸泡水至稍酸化，煮；mukun (台灣藜，又稱紅藜) 先曬乾後打成粉末，加入，此粉末不能外洩；混合煮好的小米後，放入由挖

深的大木頭 (lakus) 製成的容器內，放涼；此時需依溫度決定，勿太熱，會變成醋，太冷則醱酵較慢；再入甕，一層小米，一層酵母粉 (紅藜粉末)。

在田裏小米會與紅藜 (台灣藜) 混種，小米較早成熟，而紅藜 (台灣藜) 較晚熟，但要一起播種。入倉時，其他族的人不能用小米灑在豬肉上，否則其他家族嫁出去的女兒不能吃它，這種灑小米的動作往往是非自主性。

玉米 (*Zea mays*) 打成粉，可加入小米稀飯，也可加入旱稻 (*Oryza sativa*) 稀飯中一起吃；大薯 (*Dioscorea alata*) 以小杵臼打成漿，配小米飯，拌著吃；收小米時，用蜘蛛抱蛋 [台灣蜘蛛抱蛋 (*Aspidistra elatior* var. *attenuata*)] 的葉片綁。

2. 穆子 [*Eleusine coracana* (L.) Gaertn.] 禾本科 Gramineae (Poaceae)

磨成粉，似玉米 (*Zea mays*) 粉食用；曬乾，裏面淡紅色；糯米 (*Oryza sativa*) 稀飯加穆子粉，很好吃；煮稀飯時可加穆子粉；今已無，翻譯者 16 歲時才無。也有族人將穆子加入米飯煮來吃。

3. 高粱 [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] 禾本科 Gramineae (Poaceae)

主食之一，只有一品種；玉米 (*Zea mays*) 打了之後去殼，分大中小，大粒者與高粱一起煮；高粱去殼後，裏面是紅色的，煮熟後放二天，會變甜甜的；傳統食物 kabiyak，有點湯，會甜甜的，不能再加熱，否則會酸化。

4. 薏苡 [*Coix lacryma-jobi* L.] 禾本科 Gramineae (Poaceae)

有 2 種，一種可以吃，但打起來很麻煩，以前種在旱地，今已不種了。另一為野生種 [註：可能是念珠薏苡 (*Coix lacryma-jobi* var. *maxima*)]，不可食用，只當項鍊。

可週年播種，在田邊或畸零地均可播種，種一次後就不必管它，因小鳥會吃它的果實，而幫它傳播；或它的種子會自行掉落而萌芽生長，已經有野生化現象。

結果期在 8-10 月間，不結果時像草一樣。只有一種，在同一棵植株上，可以看到白色、黑色的果實，依生長程度不同而已。

將薪柴先燒成炭，在炭火中放入果實烤，會有 pipipopo 的聲音，硬殼會裂開，取出種子可以直接食用，或拿來與其他食物煮食，或磨成粉後再處理。現在很少人吃它。

果實串起來可當項鍊，或頭飾。

成串的果實掛在門口，可以避邪。

5. 玉米〔*Zea mays* L.〕禾本科 Gramineae (Poaceae)

以前只有一品種 *lauba*；今有白色品種 *lauba toklaz*、紅色品種 *lauba langac*，和混色品種。

玉米打成粉 (*dandan*)，可加入小米 (*Setaria italica*) 稀飯，也可加入旱稻 (*Oryza sativa*) 稀飯中一起吃；玉米打了之後去殼，分大中小，大粒者與高粱一起煮。

飼料玉米先曬乾，再泡水，打後再煮。也用來做酒。

6. 台灣藜 (俗稱紅藜)〔*Chenopodium formosanum* Koidz.〕藜科 Chenopodiaceae：

做酒用。

7. 陸稻 (旱稻)〔*Oryza sativa* L.〕禾本科 Gramineae (Poaceae)。

每天打米，當天吃。

米醬先煮後再發酵，發酵時會長毛毛的。

糯米蒸後再發酵，用來做酒釀。

8. 稷〔*Panicum miliaceum* L.〕禾本科 Gramineae (Poaceae)。

布農族傳統作物，但武界部落無訪談資料。

二、豆類及南瓜

1. 樹豆〔*Cajanus cajan* (L.) Millsp.〕(木豆) 豆科 Leguminosae

1 月時播種，10 月底才開花，12 月採收；樹豆一年收一次，而芋頭 (*Colocasia esculenta*) 喜歡留在土中；有黑色 (cv. *galilan*) 及黃色品種，米黃色品種 (cv. *debula singi*) 由信義引進，目前以黑色品種為主。

2. 鵲豆〔*Lablab purpureus* (L.) Sweet〕(肉豆、皇帝豆) 豆科 Leguminosae：

有白及紅 2 品種，不吃莢，主要吃種子，與山肉湯一起煮，今已不種植。

3. 萊豆〔*Phaseolus lunatus* L.〕(皇帝豆) 豆科 Leguminosae：

很香，籽較小；今已無。

4. 米豆 (赤小豆)〔*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi〕豆科 Leguminosae：

花黃色，十月底開花，豆有紅、綠二類，子葉不出土。



6 月以前種，10-11 月開花。

乾豆用來煮湯。

5. 豇豆〔*Vigna unguiculata* (L.) Walp.〕(八月豆) 豆科 Leguminosae：

白皮的品種今已無人種植；紅皮的較短，也是古老品種，連皮一起吃，今馬老師還有種植；老人家生病時會想念傳統的豇豆，此時會煮湯給他吃。

6. 大豆(黃豆)〔*Glycine max* (L.) Merr.〕豆科 Leguminosae：

吃乾豆。

7. 南瓜〔*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poir.〕葫蘆科 Cucurbitaceae：

以前的大型種，外形分圓形及橢圓形，一粒南瓜大到一個小學六年級學生背不動，今已無古老的品種。

南瓜大小；外來的品種需加引進者人名，如 Hudan + 人名。

傳統上會摘心以促進分枝，所摘下的嫩芽傳統上當菜吃；摘心要在未開花前施行，開花後摘心就不會長。

南瓜通常與地瓜〔甘藷(*Ipomoea batatas*)〕一起煮，一層地瓜，一層南瓜，層層相疊。

三、根莖類：

1. 芋〔*Colocasia esculenta* (L.) Schott〕天南星科 Araceae：

品種有：1. day gucngog 報導人喜食，平地種較多，今變較大形，肉紫紅色；2. day laubas；3. day bokbok；4. day gabilat 報導人喜食，糯性品種，帶黃色，粘粘的。

樹豆〔木豆(*Cajanus cajan*)〕一年收一次，而芋頭喜歡留在土中。

2. 大薯〔*Dioscorea alata* L.〕薯蕷科 Dioscoreaceae：

有紫色的，掃巴型的品種。

可煮湯，或磨漿吃；大薯以小杵臼打成漿，配小米(*Setaria italica*)飯，拌著吃。

3. 甘藷(地瓜)〔*Ipomoea batatas* (L.) Lam.〕旋花科 Convolvulaceae：

甘藷有很多品種，如 dakuanung 是古老品種，心葉紫色，白皮白肉，長形，肉質鬆鬆的；hudangihong 水分較多，紅皮白肉，圓形。

地瓜(甘藷)可煮成泥狀，或加粉食用。

4. 千年芋〔*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott〕天南星科 Araceae：

傳統的作物，白色（註：應為淺綠色）的葉片，吃子芋，不吃葉柄。

5. 山葛〔*Pueraria montana* (Lour.) Merr.〕豆科 Leguminosae：

挖地下塊根可以吃；根也可以烤食。

貳、蔬菜

一、野菜類

1. 瓦氏鳳尾蕨〔*Pteris wallichiana* Ag.〕鳳尾蕨科 Pteridaceae：

可食，吃起來粘粘的；以火灰泡 2 天，再以鹽巴醃 1 天，洗乾淨後煮湯或炒食。

2. 構樹〔*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. ex Vent.〕桑科 Moraceae：

嫩芽當菜，去會苦的托葉後，川燙後再炒，或炸；現代拿來做甜不辣。

3. 小葉桑〔*Morus australis* Poir.〕桑科 Moraceae：

嫩芽當菜。

4. 山豬肉〔*Meliosma rhoifolia* Maxim.〕清風藤科 Sabiaceae：

三、四月採嫩葉吃，燙後加花生（*Arachis hypogea*）粉一起吃；今族人用來炒食。

山豬肉嫩心加花生或花生粉，與蒜頭（*Allium tuberosa*）一起炒香可食。四、五月採嫩芽。

5. 溪頭秋海棠〔*Begonia chitoensis* Liu & Lai〕秋海棠科 Begoniaceae：

今當風味餐，涼拌或煮酸辣湯。

6. 水芹菜〔*Oenanthe javanica* (Bl.) DC.〕繖形科 Umbelliferae：

加肉絲炒菜（51）。

7. 鵝仔菜〔*Pterocypsela indica* (L.) C. Shih〕菊科 Compositae：

鵝仔菜可以當菜吃。客人來訪時，用鵝仔菜加花生（*Arachis hypogea*）粉當菜。

8. 台灣油點草〔*Tricyrtis formosana* Baker〕百合科 Liliaceae：

嫩梢用來炒豬肉。

9. 五節芒〔*Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb.〕禾本科 Gramineae (Poaceae)：

嫩筍可食，當菜。

10. 山棕〔*Arenga tremula* (Blanco) Becc.〕棕櫚科 Palmae：

嫩心水煮後當菜（32）；心可煮食，或與山肉一起煮。

11. 黃藤〔*Calamus quiquetinervius* Burret〕棕櫚科 Palmae：

藤心當菜。

12. 隼人瓜（梨瓜、佛手瓜）〔*Sechium edule* Sw.〕葫蘆科 Cucurbitaceae：

傳統吃法是吃嫩瓜及削皮的老瓜，但不吃種子。

吃嫩芽是現代的用法。

13. 其他野菜：

其他嫩芽或嫩葉可食的野菜尚包括桫欏科（Cyatheaceae）的筆筒樹〔*Cyathea lepifera* (J. Sm. ex Hook.) Copel.〕、蹄蓋蕨科（Athyriaceae）的過溝菜蕨〔*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.〕、蓼科（Polygonaceae）的火炭母草〔*Polygonum chinense* L.〕、胡椒科（Piperaceae）的薄葉風藤〔*Piper sintenense* Hatusima〕、十字花科（Cruciferae）的葶藶（山芥菜）〔*Rorippa indica* (L.) Hiern〕、茄科（Solanaceae）的白英〔*Solanum lyratum* Thunb.〕、菊科（Compositae）的苦苣菜〔*Sonchus arvensis* L.〕、苦蕒菜〔*Sonchus oleraceus* L.〕。

二、外來的（非傳統使用的）菜

1. 虎刺楸木〔*Aralia armata* (Wall.) Seem.〕五加科 Araliaceae：

日本人喜食。春天嫩芽可當菜吃。

2. 昭和草〔*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore〕菊科 Compositae：

當菜，可煮湯或炒食，嫩稍炒蛋。

3. 飛機草〔*Erechtites valerianifolia* (Wolf ex Rchb.) DC.〕菊科 Compositae：

老人家常吃的菜；有一則故事：日本人用飛機灑種子，有一個人叫 Lammu 死後在他的墳墓上此草長得特別茂盛，老人家拿來吃吃看，才變成我們的菜。

飛機草水煮後加花生（*Arachis hypogea*）粉吃。

4. 紅茄〔*Solanum integrifolium* Poir.〕茄科 Solanaceae：

很重要的菜，果實可以當菜，紅果、綠果都可以吃，但很苦。有客人來時煮的菜。

日本人帶入部落，吃起來苦苦的。紅果及綠果均水煮後可吃，或與山肉一起吃。

5. 台灣山蘇花〔*Asplenium nidus* L.〕鐵角蕨科 Aspleniaceae：

有族人當菜吃；但也有族人認為以前不吃，今當菜，是向阿美族學習的。

〔筆者註：阿美族人吃的「山蘇花」，在植物學上稱為南洋山蘇花（*Asplenium*

australasicum)，外形很像台灣山蘇花，但葉背中肋有一凸起的稜線，因此常被誤認]

5. 假酸漿〔*Trichodesma khasianum* Clarke〕紫草科 Boraginaceae：

排灣族及魯凱族人取葉片包 chinapu (註：傳統食物，可以連包葉一起吃，對布農族而言，屬外來知識)。

6. 天仙果〔*Ficus formosana* Maxim.〕桑科 Moraceae：

族人最近才用來煮雞湯。

7. 小葉桑 (小桑樹)〔*Morus australis* Poir.〕桑科 Moraceae：

最近族人取嫩梢炸食 (註：外來知識)。

三、救荒食物

1. 筆筒樹〔*Cyathea lepifera* (J. Sm. ex Hook.) Copel.〕桫欏科 Cyatheaceae：

光復時飢荒，吃它的心；但也有族人不吃。

2. 台灣青芋 (山芋)〔*Colocasia formosana* Hayata〕天南星科 Araceae：

葉片及芋頭煮後，用來餵豬。久煮後人才可以吃。

也有布農族其他部落的族人認為它是救荒野菜，葉柄、塊根煮食。

3. 廣葉鋸齒雙蓋蕨〔*Diplazium dilatatum* Bl.〕蹄蓋蕨科 Athyriaceae：

布農族人會吃，但武界部落有族人不吃。

參、水果及零嘴

一、水果

1. 茅瓜〔*Solena amplexicaulis* (Lam.) Gandhi〕葫蘆科 Cucurbitaceae：

果可食，味甜。

但也有族人認為吃嫩芽是現代的用法。

2. 其他水果：

其他當水果吃的植物尚有桑科 (Moraceae) 的愛玉子〔*Ficus pumila* L. var. *awkeotsang* (Makino) Corner〕、小葉桑〔*Morus australis* Poir.〕、木通科 (Ladizabalaceae) 的長序木通〔*Akebia longeracemosa* Matsum.〕、石月〔*Stauntonia obovatifoliola* Hayata〕、獼猴桃科 (Actinidiaceae) 的水冬瓜〔*Saurauia tristyla* DC. var. *oldhamii* (Hemsl.) Finet & Gagnep.〕、薔薇科 (Rosaceae) 的台灣懸鉤子

〔*Rubus formosensis* Ktze.〕，但也有部分武界部落族人不吃台灣懸鉤子的果實。

二、堅果：

1. 野核桃（台灣胡桃）〔*Juglans cathayensis* Dode〕胡桃科 Juglandaceae：
果烤後打碎，吃仁，好吃，很香。
2. 油葉石櫟（小西氏石櫟）〔*Pasania konishii* (Hayata) Schottky〕殼斗科 Fagaceae：
果烤後打碎，吃起來像花生。
3. 族人不吃的堅果：
青剛櫟〔*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb. ex Murray) Oerst.〕殼斗科 Fagaceae：
因果實太苦，族人不吃。

三、零嘴（依食用部位分）：

（一）果實：

1. 小構樹〔*Broussonetia kazinoki* Sieb.〕桑科 Moraceae：
果可食，但吃時會粘舌頭。
2. 柘樹（刺格）〔*Maclura cochinchinensis* (Lour.) Corner〕桑科 Moraceae：
果可食，吃起來酸酸的。
3. 羅氏鹽膚木〔*Rhus javanica* L. var. *roxburghiana* (DC.) Rehd. & Willson〕漆樹科 Anacardiaceae：
果實表面會長白色的鹽巴，可食，但人少吃，因又鹹又酸。
4. 山紅柿〔*Diospyros morrisiana* Hance〕柿樹科 Ebenaceae：
果實族人少吃，因味道澀澀的。
5. 俄氏柿〔*Diospyros oldhamii* Maxim.〕柿樹科 Ebenaceae：
果可食。但也有族人認為果雖可食，但很澀。
6. 紅籽莢蒾〔*Viburnum formosanum* Hayata〕忍冬科 Caprifoliaceae：
果可食，吃起來酸酸甜甜且帶點苦味。
7. 刺茄〔*Solanum capsicoides*〕茄科 Solanaceae：
果可食，族人只吃內果皮。
8. 三角葉西番蓮（黑果西番蓮）〔*Passiflora suberosa* Linn.〕西番蓮科 Passifloraceae
果可食，但也有族人認為果不可食。

9. 其他零嘴：

其他果實可當零嘴吃的尚有桑科 (Moraceae) 的構樹〔*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. ex Vent.〕、越橘葉蔓榕〔*Ficus vaccinioides* Hemsl. ex King〕、小葉桑〔*Morus australis* Poir.〕，以及蓼科 (Polygonaceae) 的火炭母草〔*Polygonum chinense* L.〕。

(二) 葉片：

1. 酢漿草〔*Oxalis corniculata* L.〕酢漿草科 Oxalidaceae：

當零嘴吃，吃起來酸酸的。

2. 溪頭秋海棠〔*Begonia chitoensis* Liu & Lai〕秋海棠科 Begoniaceae：

當零嘴吃，比較甜。也有族人認為溪頭秋海棠的葉柄及腎蕨 (*Nephrolepis auriculata*) 的球莖可止渴。

3. 酸藤〔*Ecdysanthera rosea* Hook. & Arn.〕茄科 Solanaceae：

武界布農族人不吃，但泰雅族人會吃。

(三) 花：

1. 南澳杜鵑 (埔里杜鵑)〔*Rhododendron breviperulatum* Hayata〕杜鵑花科 Ericaceae：

五、六月開花，族人會吃花。

2. 金毛杜鵑〔*Rhododendron oldhamii* Maxim.〕杜鵑花科 Ericaceae：

花可食，花瓣吃起來吃起來酸酸的，族人也會吃花蜜。

(三) 地下部位：

1. 腎蕨〔*Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen〕蓴蕨科 Oleandraceae：

球莖可食，用來解渴。

2. 台灣蜘蛛抱蛋的蛋 (註：塊根)〔*Aspidistra elatior* Blume var. *attenuata* (Hayata) S. S. Ying〕百合科 Liliaceae

塊根可以生吃，吃起來有甜味。

(四) 布農族人有吃，但武界部落族人不吃果實者：

1. 水麻〔*Debregeasia orientalis* C. J. Chen〕蕁麻科 Urticaceae：

布農族人會吃果實，武界部落族人不吃果實。

2. 長梗紫麻〔*Oreocnide pedunculata* (Shirai) Masam.〕蕁麻科 Urticaceae：

布農族人會吃果實，但武界部落族人認為果不可食。

肆、茶飲及嗜好品

一、煮來當茶水喝：

1. 天仙果〔*Ficus formosana* Maxim.〕桑科 Moraceae：
加入開水煮來喝。
2. 小葉桑〔*Morus australis* Poir.〕桑科 Moraceae：
嫩梢可煮來當茶喝。
3. 戟菜（魚腥草）〔*Houttuynia cordata* Thunb.〕三白草科 Saururaceae：
煮水喝。
4. 水芹菜〔*Oenanthe javanica* (Bl.) DC.〕繖形科 Umbelliferae (Apiaceae)：
煮來當茶喝。
5. 刀傷草〔*Ixeridium laevigatum* (Blume) J. H. Pak & Kawano〕菊科 Compositae (Asteraceae)：
煮水喝。
6. 鵝仔菜〔*Pterocypsela indica* (L.) C. Shih〕菊科 Compositae (Asteraceae)：
煮湯當飲料，放入冰箱。
7. 苦苣菜〔*Sonchus arvensis* L.〕菊科 Compositae (Asteraceae)：
煮水喝。煮水喝，特別苦。煮水後當茶。煮來當茶水喝。
8. 複方：
族人用菊科 Compositae (Asteraceae) 的兔仔菜〔*Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai〕、sama（苦苣菜、鵝仔菜），以及茄科 (Solanaceae) 的光果龍葵〔*Solanum americanum* Miller〕、kolut（註：物種待確定）等一起煮水當茶喝。

二、嗜好品：

1. 薄葉艾納香〔*Blumea aromatica* DC.〕菊科 Compositae (Asteraceae)：
以前當香菸。

伍、間接食用

1. 九芎〔*Lagerstroemia subcostata* Koehne〕千屈菜科 Lythraceae：

上面有螞蟻大便（註：應為蚜蟲分泌的蜜汁），甜甜的，可食。

2. 海州常山〔*Clerodendrum trichotomum* Thunb.〕馬鞭草科 Verbenaceae：

幹內會長蟲（sasanal），可烤食。

枝幹會長蟲（suswun），族人會抓來吃。

3. 五節芒〔*Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb.〕禾本科 Gramineae (Poaceae)

稈基部會長蟲癭（具族語，但忘記），其蛹 (ova) 可食，用來解渴。

附錄 布農族武界部落田野調查植物名錄 (含傳統栽培作物)

學名	中名
蕨類植物	
卷柏科 Selaginellaceae	
<i>Selaginella delicatula</i> (Desv.) Alston	全緣卷柏
<i>Selaginella moellendorffii</i> Hieron.	異葉卷柏
<i>Selaginella remotifolia</i> Spring	疏葉卷柏
<i>Selaginella repanda</i> (Desv. ex Poir) Spring	高雄卷柏
<i>Selaginella tamariscina</i> (Beauv.) Spring	萬年松
木賊科 Equisetaceae	
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf. subsp. <i>ramosissimum</i>	木賊
觀音座蓮舅科 Marattiaceae	
<i>Angiopteris lygodiiifolia</i> Rosenst.	觀音座蓮
莎草蕨科 Schizaeaceae	
<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	海金沙
裏白科 Gleicheniaceae	
<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw.	芒萁
蚌殼蕨科 Dicksoniaceae	
<i>Cibotium taiwanianum</i> Kuo	台灣金狗毛蕨
杪羅科 Cyatheaceae	
<i>Cyathea lepifera</i> (J. Sm.) Copel	筆筒樹
<i>Cyathea spinulosa</i> Wall. ex Hook.	台灣杪羅
碗蕨科 Dennstaedtiaceae	
<i>Dennstaedtia scandens</i> (Bl.) Moore	刺柄碗蕨
<i>Microlepia marginata</i> (Panzer) Chr.	邊緣鱗蓋蕨
<i>Microlepia strigosa</i> (Thunb.) Presl	粗毛鱗蓋蕨
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>wightianum</i> (Wall.) Shieh	巒大蕨
鱗始蕨科 Lindsaeaceae	
<i>Lindsaea orbiculata</i> (Lam.) Mett. ex Kuhn var. <i>commixta</i> (Tagawa) Shieh	海島鱗始蕨
<i>Sphenomeris chusana</i> (L.) Copel.	烏蕨
鳳尾蕨科 Pteridaceae	
<i>Cheilanthes dealbata</i> D. Don.	台灣粉背蕨
<i>Cheilanthes karmeri</i> Franch	克氏粉背蕨

學名	中文名
<i>Cheilanthes mysuriensis</i> Wall.	細葉碎米蕨
<i>Cheilanthes</i> sp.	碎米蕨屬
<i>Onychium japonicum</i> (Thunb.) Kunze	日本金粉蕨
<i>Pteris biaurita</i> L.	弧脈鳳尾蕨
<i>Pteris dispar</i> Kunze	天草鳳尾蕨
<i>Pteris ensiformis</i> Burm.	箭葉鳳尾蕨
<i>Pteris formosana</i> Bak.	台灣鳳尾蕨
<i>Pteris longipes</i> Don	蓬萊鳳尾蕨
<i>Pteris longipinna</i> Hayata	長葉鳳尾蕨
<i>Pteris semipinnata</i> L.	半邊羽裂鳳尾蕨
<i>Pteris vittata</i> L.	鱗蓋鳳尾蕨
<i>Pteris wallichiana</i> Ag.	瓦氏鳳尾蕨
鐵線蕨科 Adiantaceae	
<i>Adiantum edgeworthii</i> Hook.	愛氏鐵線蕨
<i>Adiantum malesianum</i> Ghatak	馬來鐵線蕨
<i>Adiantum philippense</i> L.	半月形鐵線蕨
書帶蕨科 Vittariaceae	
<i>Vittaria anguste-elongata</i> Hayata	姬書帶蕨
水龍骨科 Polypodiaceae	
<i>Colysis elliptica</i> (Thunb.) Ching	橢圓線蕨
<i>Colysis wrightii</i> (Hook.) Ching	萊氏腺蕨
<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> Presl	伏石蕨
<i>Lepisorus obscurevenulosus</i> (Hyaata) Ching	奧瓦葦
<i>Microsorium fortunei</i> (Moore) Ching	大星蕨
<i>Pseudodrynaria coronans</i> (Wall.) Ching	崖薑蕨
金星蕨科 Thelypteridaceae	
<i>Cyclosorus acuminatus</i> (Houtt.) Nakai ex H. Ito	小毛蕨
<i>Cyclosorus parasiticus</i> (L.) Farw.	密毛小毛蕨
<i>Cyclosorus truncatus</i> (Poir.) Farw.	大葉毛蕨
<i>Glaphyopteridopsis erubescens</i> (Hook.) Ching	方桿蕨
<i>Phegopteris decursive-pinnata</i> (van Hall) Fée	短柄卵果蕨
<i>Pseudocyclosorus esquirolii</i> (Christ) Ching	假毛蕨
鐵角蕨科 Aspleniaceae	
<i>Asplenium adiantoides</i> (L.) C. Chr.	革葉鐵角蕨

學名	中文名
<i>Asplenium cheilosorum</i> Kunze ex Mett.	薄葉孔雀鐵角蕨
<i>Asplenium ritoense</i> Hayata	尖葉鐵角蕨
<i>Asplenium nidus</i> L.	台灣山蘇花
烏毛蕨科 Blechnaceae	
<i>Blechnum orientale</i> L.	烏毛蕨
<i>Woodwardia orientalis</i> Sw. var. <i>formosana</i> Rosenst.	台灣狗脊蕨
骨碎補科 Davalliaceae	
<i>Davallia formosana</i> Hayata	大葉骨碎補
篠蕨科 Oleandraceae	
<i>Arthropteris palisotii</i> (Desv.) Alston	藤蕨
<i>Nephrolepis auriculata</i> (L.) Trimen	腎蕨
<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxburgh) Jarrett et Morton	毛葉腎蕨
鱗毛蕨科 Dryopteridaceae	
<i>Arachniodes aristata</i> (Forst.) Tindle	細葉複葉耳蕨
<i>Arachniodes rhomboides</i> (Wall.) Ching	斜方複葉耳蕨
<i>Arachniodes</i> sp.	複葉耳蕨屬
<i>Dryopteris formosana</i> (Christ) C. Chr.	台灣鱗毛蕨
<i>Dryopteris scottii</i> (Beddome) Ching	史氏鱗毛蕨
<i>Dryopteris</i> sp.	鱗毛蕨屬
三叉蕨科 Aspidiaceae	
<i>Hypodematium crenatum</i> (Forsk.) Kuhn	腫足蕨
<i>Tectaria coadunata</i> (Wall.) C. Chr.	觀音三叉蕨
<i>Tectaria polymorpha</i> (Wall.) Copel.	南投三叉蕨
蹄蓋蕨科 Athyriaceae	
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato	假蹄蓋蕨
<i>Diplazium dilatatum</i> Blume	廣葉鋸齒雙蓋蕨
被子植物 -- 雙子葉	
胡桃科 Juglandaceae	
<i>Juglans cathayensis</i> Dode	台灣胡桃
殼斗科 Fagaceae	
<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb. ex Murray) Oerst.	青剛櫟
<i>Pasania kawakamii</i> (Hayata) Schottky	大葉石櫟
<i>Pasania konishii</i> (Hayata) Schottky	油葉柯

學名

中名

榆科 **Ulmaceae**

<i>Aphananthe aspera</i> (Thunb. ex Murray) Planch.	糙葉樹
<i>Celtis formosana</i> Hayata	石朴
<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	山黃麻
<i>Trema tomentosa</i> (Roxb.) Hara	山油麻
<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino	欖

桑科 **Moraceae**

<i>Broussonetia kazinoki</i> Sieb.	小構樹
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹
<i>Fatoua pilosa</i> Gaud.	細齒水蛇麻
<i>Ficus erecta</i> Thunb. var. <i>beecheana</i> (Hook. & Arn.) King	牛奶榕
<i>Ficus formosana</i> Maxim.	台灣天仙果
<i>Ficus pumila</i> L. var. <i>awkeotsang</i> (Makino) Corner	愛玉子
<i>Ficus sarmentosa</i> B. Ham. ex J. E. Sm. var. <i>nipponica</i> (Fr. & Sav.) Corner	珍珠蓮
<i>Maclura cochinchinensis</i> (Lour.) Corner	柘樹
<i>Morus australis</i> Poir.	小葉桑

蕁麻科 **Urticaceae**

<i>Boehmeria densiflora</i> Hook. & Arn.	密花苧麻、木苧麻
<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaud.	苧麻
<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich var. <i>tenacissima</i> (Gaudich.) Miq	青苧麻、山苧麻
<i>Boehmeria pilosiuscula</i> (Bl.) Hassk.	華南苧麻
<i>Boehmeria pilushanensis</i> Liu & Lu	畢祿山苧麻
<i>Boehmeria wattersii</i> (Hance) Shih & Yang	長葉苧麻
<i>Debregeasia orientalis</i> C. J. Chen	水麻
<i>Elatostema herbaceifolium</i> Hayata	台灣樓梯草
<i>Elatostema lineolatum</i> Wight var. <i>majus</i> Wedd.	冷清草
<i>Elatostema</i> sp.	樓梯草屬
<i>Gonostegia hirta</i> (Bl.) Miq.	糯米團
<i>Gonostegia matsudai</i> (Yamamoto) Yamamoto & Masam.	小葉石薯
<i>Nanocnide japonica</i> Bl.	花點草
<i>Oreocnide pedunculata</i> (Shirai) Masam.	長梗紫麻
<i>Pilea funkikensis</i> Hayata	奮起湖冷水麻
<i>Pilea melastomoides</i> (Poir.) Wedd.	大冷水麻
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	小葉冷水麻

學名	中文名
<i>Pilea peplodes</i> (Gaudich.) Hook. & Arn. var. <i>peplodes</i>	矮冷水麻
<i>Pilea plataniflora</i> C. H. Wright	西南冷水麻
<i>Pilea rotundinucula</i> Hayata	圓果冷水麻
<i>Pilea</i> sp.	冷水麻屬
<i>Procris laevigata</i> Bl.	烏來麻
山龍眼科 Proteaceae	
<i>Helicia formosana</i> Hemsl.	山龍眼
蓼科 Polygonaceae	
<i>Polygonum chinense</i> L.	火炭母草
<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb. ex Murray var. <i>hypoleucum</i> (Ohwi) Liu, Ying & Lai	台灣何首烏
石竹科 Caryophyllaceae	
<i>Drymaria diandra</i> Bl.	菁芳草
<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	鵝兒腸
藜科 Chenopodiaceae	
<i>Chenopodium formosanum</i> Koidz.	台灣藜
莧科 Amaranthaceae	
<i>Achyranthes bidentata</i> Bl.	牛膝
<i>Celosia argentea</i> L.	青葙
樟科 Lauraceae	
<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl.	樟
<i>Cinnamomum osmophloeum</i> Kanehira	土肉桂
<i>Lindera communis</i> Hemsl.	香葉樹
<i>Litsea acuminata</i> (Blume) Kurata	長葉木薑子
<i>Litsea hypophaea</i> Hayata	黃肉樹
<i>Neolitsea konishii</i> (Hayata) Kanehira & Sasaki	五掌楠
毛茛科 Ranunculaceae	
<i>Clematis parviloba</i> Gard. ex Champ. subsp. <i>bartlettii</i> (Yamamoto) Yang & Huang	巴氏鐵線蓮
<i>Clematis tashiroi</i> Maxim.	田代氏鐵線蕨
<i>Clematis uncinata</i> Champ. ex Benth.	柱果鐵線蓮
<i>Ranunculus cantoniensis</i> DC.	禺毛茛
木通科 Lardizabalaceae	
<i>Akebia longeracemosa</i> Matsum.	長序木通

學名	中名
<i>Stauntonia obovatifoliola</i> Hayata	石月
防已科 Menispermaceae	
<i>Stephania japonica</i> (Thunb. ex Murray) Miers	千金藤
三白草科 Saururaceae	
<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	臭腥草
胡椒科 Piperaceae	
<i>Peperomia sui</i> Lin & Lu	紅莖椒草
<i>Piper kadsura</i> (Choisy) Ohwi	風藤
<i>Piper sintenense</i> Hatusima	薄葉風藤
金粟蘭科 Chloranthaceae	
<i>Chloranthus oldhami</i> Solms.	四葉蓮 (台灣及己)
獼猴桃科 Actinidiaceae	
<i>Saurauia tristyla</i> DC. var. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Finet & Gagnep.	水冬瓜
茶科 Theaceae	
<i>Adinandra formosana</i> Hayata var. <i>formosana</i>	台灣楊桐
<i>Gordonia axillaris</i> (Roxb.) Dietr.	大頭茶
山柑科 Capparaceae	
<i>Capparis acutifolia</i> Sweet	銳葉山柑
十字花科 Cruciferae (Brassicaceae)	
<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern	山芥菜、葶藶
金縷梅科 Hamamelidaceae	
<i>Liquidambar formosana</i> Hance	楓香
景天科 Crassulaceae	
<i>Kalanchoe spathulata</i> (Poir.) DC.	倒吊蓮
虎耳草科 Saxifragaceae	
<i>Astilbe longicarpa</i> (Hayata) Hayata	落新婦
<i>Deutzia pulchra</i> Vidal	大葉溲疏
海桐科 Pittosporaceae	
<i>Pittosporum illicioides</i> Makino	疏果海桐
薔薇科 Rosaceae	
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	蛇莓
<i>Prunus campanulata</i> Maxim.	山櫻花
<i>Rubus formosensis</i> Ktze.	台灣懸鉤子
<i>Spiraea prunifolia</i> Sieb. & Zucc. var. <i>pseudoprunifolia</i> (Hayata) Li	笑靨花

學名	中文名
豆科 Leguminosae (Fabaceae)	
* <i>Arachis hypogea</i> L.	花生
<i>Bauhinia championii</i> (Benth.) Benth.	菊花木
* <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	樹豆
<i>Derris laxiflora</i> Benth.	疏花魚藤
<i>Desmodium heterophyllum</i> (Willd.) DC.	變葉山螞蝗
<i>Dumasia villosa</i> DC. subsp. <i>bicolor</i> (Hayata) Ohashi & Tateishi	二色山黑扁豆
* <i>Glycine max</i> (L.) Merr.	大豆 (枝豆)
* <i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	皇帝豆 (菜豆)
<i>Millettia reticulata</i> Benth.	老荊藤
<i>Mucuna macrocarpa</i> Wall.	血藤
* <i>Phaseolus lunatus</i> L.	菜豆
<i>Pueraria montana</i> (Lour.) Merr.	山葛
* <i>Vigna umbellata</i> (Thunb.) Ohwi & Ohashi	赤小豆 (米豆)
* <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	八月豆 (豇豆)
酢漿草科 Oxalidaceae	
<i>Oxalis corniculata</i> L.	酢漿草
# <i>Oxalis corymbosa</i> DC.	紫花酢漿草
大戟科 Euphorbiaceae	
<i>Breynia officinalis</i> Hemsley	紅仔珠
<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	土密樹
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	乳仔草
<i>Glochidion rubrum</i> Bl.	細葉饅頭果
<i>Mallotus japonicus</i> (Thunb.) Muell.-Arg.	野桐
<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Muell.-Arg.	白匏仔
* <i>Manihot esculenta</i> Crantz.	樹薯
<i>Sapium discolor</i> Muell.-Arg.	山白
楝科 Meliaceae	
<i>Melia azedarach</i> Linn.	苦楝
黃耨花科 Malpighiaceae	
<i>Hiptage benghalensis</i> (L.) Kurz.	猿尾藤
漆樹科 Anacardiaceae	
<i>Rhus javanica</i> L. var. <i>roxburghiana</i> (DC.) Rehd. & Willson	羅氏鹽膚木
<i>Rhus succedanea</i> L.	山漆

學名	中名
楓樹科 (槭樹科) Aceraceae	
<i>Acer albopurpurascens</i> Hayata	樟葉楓
<i>Acer serrulatum</i> Hayata	青楓
無患子科 Sapindaceae	
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	車桑子
<i>Sapindus mukorossii</i> Gaertn.	無患子
清風藤科 Sabiaceae	
<i>Meliosma rhoifolia</i> Maxim.	山豬肉
冬青科 Aquifoliaceae	
<i>Ilex asprella</i> (Hook. & Arn.) Champ.	燈稱花
衛矛科 Celastraceae	
<i>Euonymus laxiflorus</i> Champ. ex Benth.	大疔癩
省沽油科 Staphyleaceae	
<i>Turpinia formosana</i> Nakai	台灣山香圓
鼠李科 Rhamnaceae	
<i>Rhamnus formosana</i> Matsum.	桶鈎藤 (台灣鼠李)
<i>Sageretia thea</i> (Osbeck) Johnst.	雀梅藤
<i>Ventilago elegans</i> Hemsl.	翼核木
葡萄科 Vitaceae	
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Traut. var. <i>hancei</i> (Planch.) Rehder	漢氏山葡萄
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. & Zucc.) Planch.	爬牆虎
<i>Tetrastigma umbellatum</i> (Hemsl.) Nakai	台灣崖爬藤
杜英科 Elaeocarpaceae	
<i>Elaeocarpus japonicus</i> Sieb. & Zucc.	薯豆
田麻科 Tiliaceae	
<i>Triumfetta bartramia</i> L.	垂椏草
錦葵科 Malvaceae	
<i>Hibiscus taiwanensis</i> Hu	山芙蓉
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	細葉金午時花
<i>Sida rhombifolia</i> L. subsp. <i>rhombifolia</i>	金午時花
<i>Urena lobata</i> L.	野棉花
瑞香科 Thymelaeaceae	
<i>Wikstroemia indica</i> (L.) C. A. Mey.	南嶺蕘花

學名	中名
大風子科 Flacourtiaceae	
<i>Casearia membranacea</i> Hance	薄葉嘉賜木
西番蓮科 Passifloraceae	
# <i>Passiflora edulis</i> Sims.	百香果
# <i>Passiflora suberosa</i> Linn.	三角葉西番蓮
旌節花科 Stachyuraceae	
<i>Stachyurus himalaicus</i> Hook.f. & Thomson ex Benth.	通條樹
秋海棠科 Begoniaceae	
<i>Begonia aptera</i> Bl.	圓果秋海棠
<i>Begonia chitoensis</i> Liu & Lai	溪頭秋海棠
<i>Begonia laciniata</i> Roxb.	裂葉秋海棠
<i>Begonia ravenii</i> Peng & Chen	岩生秋海棠
葫蘆科 Cucurbitaceae	
* <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	南瓜
* <i>Sechium edule</i> Sw.	佛手瓜 (隼人瓜)
<i>Solena amplexicaulis</i> (Lam.) Gandhi	茅瓜
<i>Zehneria japonica</i> (Thunb.) H.-Y. Liu	馬兜兒
千屈菜科 Lythraceae	
# <i>Cuphea cartagenesis</i> (Jacq.) Macbrids	克菲亞草
<i>Lagerstroemia subcostata</i> Koehne	九芎
桃金娘科 Myrtaceae	
<i>Syzygium buxifolium</i> Hook. & Arn.	小葉赤楠
<i>Syzygium formosanum</i> (Hayata) Mori	台灣赤楠
八角楓科 Alangiaceae	
<i>Alangium chinense</i> (Lour.) Rehder	華八角楓
五加科 Araliaceae	
<i>Aralia armata</i> (Wall.) Seem.	虎刺刺穗
<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	江某 (鵝掌柴)
繖形科 Umbelliferae (Apiaceae)	
<i>Hydrocotyle nepalensis</i> Hook.	乞食碗
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam.	天胡荽
<i>Oenanthe javanica</i> (Bl.) DC.	水芹菜
杜鵑花科 Ericaceae	
<i>Rhododendron lasiostylum</i> Hayata	埔里杜鵑

學 名	中 名
<i>Rhododendron oldhamii</i> Maxim.	金毛杜鵑
紫金牛科 Myrsinaceae	
<i>Ardisia sieboldii</i> Miq.	樹杞
<i>Ardisia virens</i> Kurz.	黑星紫金牛
<i>Maesa perlaria</i> (Lour.) Merr. var. <i>formosana</i> (Mez) Yuen P. Yang	台灣山桂花
柿樹科 Ebenaceae	
<i>Diospyros morrisiana</i> Hance	山紅柿
<i>Diospyros oldhamii</i> Maxim.	俄氏柿
安息香科 Styracaceae	
<i>Styrax formosana</i> Matsum.	烏皮九芎
馬錢科 Loganiaceae	
<i>Buddleja asiatica</i> Lour.	揚波
夾竹桃科 Apocynaceae	
<i>Ecdysanthera rosea</i> Hook. & Arn.	酸藤
蘿藦科 Asclepiadaceae	
<i>Marsdenia formosana</i> Masam.	台灣牛彌菜
茜草科 Rubiaceae	
<i>Gardenijasminoides</i> Elis	山黃枝
<i>Hedyotis tenelliflora</i> Blume	織花耳草
<i>Lasianthus wallichii</i> Wight	圓葉雞屎樹
<i>Mussaenda pubescens</i> W.T. Aiton	毛玉葉金花
<i>Psychotria rubra</i> (Lour.) Poir.	九節木
<i>Rubia akane</i> Nakai	紅藤仔草
<i>Wendlandia formosana</i> Cowan	水金京
旋花科 Convolvulaceae	
* <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	甘藷 (地瓜)
<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr.	銳葉牽牛
紫草科 Boraginaceae	
<i>Bothriospermum zeylanicum</i> (J. Jacq.) Druce	細纓子草
<i>Thyrocarpus sampsonii</i> Hance	盾果草
<i>Trichodesma calycosum</i> Collett & Hemsl.	假酸漿
馬鞭草科 Verbenaceae	
<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe	杜虹花
<i>Callicarpa pilosissima</i> Maxim.	細葉紫珠

學名	中文名
<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb.	海州常山
唇形科 Labiatae (Lamiaceae)	
<i>Leucas chinensis</i> (Retz.) R. Brown	白花草
<i>Pogostemon formosanus</i> Oliv.	台灣刺蕊草
茄科 Solanaceae	
<i>Lycianthes biflora</i> (Lour.) Bitter	雙花龍葵
# <i>Solanum americanum</i> Miller	光果龍葵
# <i>Solanum capsicoides</i> Allioni	刺茄
* <i>Solanum integrifolium</i> Poir.	紅茄
<i>Solanum lyratum</i> Thunb.	白英
爵床科 Acanthaceae	
<i>Justicia procumbens</i> L.	爵床
<i>Lepidagathis formosensis</i> Clarke ex Hayata	台灣鱗球花
<i>Rungia</i> sp.	明萼草屬
<i>Strobilanthes cusia</i> (Nees) Kuntze	馬藍
<i>Strobilanthes formosanus</i> Moore	台灣馬蘭
苦苣苔科 Gesneriaceae	
<i>Aeschynanthus acuminatus</i> Wall. ex A. DC.	長果藤
<i>Paraboea swinhoii</i> (Hance) Burt	旋莢木
<i>Rhynchoechum discolor</i> (Maxim.) Burt	同蕊草
<i>Titanotrichum oldhamii</i> (Hemsl.) Solereder	俄氏草
車前草科 Plantaginaceae	
<i>Plantago asiatica</i> L.	車前草
忍冬科 Caprifoliaceae	
<i>Sambucus chinensis</i> Lindl.	冇骨消
<i>Viburnum formosanum</i> Hayata	紅籽莢蒾
敗醬科 Valerianaceae	
<i>Patrinia formosana</i> Kitam.	台灣敗醬
菊科 Compositae (Asteraceae)	
# <i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	紫花藿香薊
# <i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch.	大白花咸豐草
<i>Blumea aromatica</i> DC.	薄葉艾納香
<i>Blumea lanceolaria</i> (Roxb.) Druce	走馬胎
<i>Blumea membranacea</i> DC.	旗山艾納香

學名	中名
<i>Blumea riparia</i> (Blume) DC. var. <i>megacephala</i> Randeria	大頭艾納香
<i>Blumea</i> sp.	艾納香屬
# <i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King & H. Rob.	香澤蘭
# <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	昭和草
<i>Dichrocephala integrifolia</i> (L. f.) Kuntze	茯苓菜
# <i>Elephantopus mollis</i> Kunth	地膽草
# <i>Erechtites valerianifolia</i> (Wolf ex Rchb.) DC.	飛機草
<i>Eupatorium clematideum</i> (Wall. ex DC.) Sch. Bip.	田代氏澤蘭
<i>Ixeridium laevigatum</i> (Blume) J. H. Pak & Kawano	刀傷草
<i>Ixeridium transnokoense</i> (Y. Sasaki) J. H. Pak & Kawano	能高刀傷草
<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai	兔仔菜
<i>Microglossa pyrifolia</i> (Lam.) Kuntze	小舌菊
# <i>Mikania micrantha</i> H.B. & K.	小花蔓澤蘭
<i>Pterocypsela indica</i> (L.) C. Shih	鵝仔菜
<i>Senecio scandens</i> Buch.-Ham. ex D. Don	蔓黃菀
<i>Sonchus arvensis</i> L.	苦苣菜
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	苦蕒菜
# <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	王爺葵
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	一枝香
<i>Vernonia gratiosa</i> Hance	過山龍
<i>Wedelia chinensis</i> (Osbeck) Merr.	蟛蜞菊
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	黃鶴菜

被子植物 -- 單子葉

百合科 Liliaceae

<i>Asparagus cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	天門冬
<i>Aspidistra elatior</i> Blume	蜘蛛抱蛋
<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	山菅蘭
<i>Tricyrtis formosana</i> Baker	台灣油點草

薯蕷科 Dioscoreaceae

* <i>Dioscorea alata</i> L.	大薯
<i>Dioscorea japonica</i> Thunb.	日本山藥
<i>Dioscorea japonica</i> Thunb. var. <i>pseudojaponica</i> (Hayata) Yamam.	基隆山藥

菝葜科 Smilacaceae

學名	中名
<i>Smilax bracteata</i> Prest var. <i>verruculosa</i> (Merr.) T. Koyama	糙莖菝葜
<i>Smilax</i>	菝葜屬
鴨跖草科 Commelinaceae	
<i>Amischotolype hispida</i> (Less. & A. Rich.) Hong	穿鞘花
<i>Commelina communis</i> L.	鴨跖草
<i>Rhopalephora scaberrima</i> (Blume) Faden	毛果竹葉菜
# <i>Setcreasea purpurea</i> Boom	紫錦草
# <i>Zebrina pendula</i> Schnizl.	吊竹草
莎草科 Cyperaceae	
<i>Carex baccans</i> Nees	紅果薹
<i>Carex cruciata</i> Wahl.	煙火苔
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	短葉水蜈蚣
<i>Mariscus sumatrensis</i> (Retz.) J. Raynal	磚子苗
禾本科 Gramineae (Poaceae)	
<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Tanaka	野古草
<i>Arundo formosana</i> Hack.	台灣蘆竹
* <i>Coix lacryma-jobi</i> L.	薏苡
# <i>Coix lacryma-jobi</i> L. var. <i>maxima</i> Makino	念珠薏苡
<i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle	香茅
<i>Cymbopogon tortilis</i> (Presl) A. Camus	扭鞘香茅
<i>Cyrtococcum patens</i> (L.) A. Camus	弓果黍
* <i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	稈子
<i>Ichnanthus vicinus</i> (F. M. Bailey) Merr.	距花黍
<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Ktze.	珍珠粟
<i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	淡竹葉
<i>Microstegia</i> sp.	莠竹屬
<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb.	五節芒
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv.	竹葉草
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	求米草
* <i>Oryza sativa</i> L.	旱稻
* <i>Panicum miliaceum</i> L.	稷
# <i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	兩耳草
<i>Phyllostachys makinoi</i> Hayata	桂竹
<i>Pogonatherum crinitum</i> (Thunb.) Kunth	金絲草

學名	中名
* <i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv.	小米
<i>Setaria palmifolia</i> (Koen.) Stapf.	颱風草
* <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	高粱 (蜀黍)
<i>Thysanolaena latifolia</i> (Roxb. ex Hornem.) Honda	棕葉蘆
* <i>Zea mays</i> L.	玉米
	似油芒
棕櫚科 Palmae (Arecaceae)	
<i>Arenga tremula</i> (Blanco) Becc.	山棕
<i>Calamus quiquetinervius</i> Burret	黃藤
天南星科 Araceae	
<i>Alocasia odora</i> (Lodd.) Spach.	姑婆芋
* <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	芋
<i>Colocasia formosana</i> Hayata	台灣青芋
<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	拎樹藤
<i>Pothos chinensis</i> (Raf.) Merr.	袖葉藤
* <i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	千芋
薑科 Zingiberaceae	
<i>Alpinia pricei</i> Hayata	普萊氏月桃
<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Smith	月桃
<i>Hedychium coronarium</i> Koenig	野薑花
蘭科 Orchidaceae	
<i>Bletilla formosana</i> (Hayata) Schltr.	台灣白及
<i>Malaxis matsudae</i> (Yamam.) Hatus.	凹唇軟葉蘭

註：學名前 * 表示該物種為栽培作物，# 表示該物種為外來馴化種。

彰化縣福興鄉 牧草地昆蟲資源調查

林宗岐^{1,2}、施彥仲¹



摘要

彰化縣福興鄉近年因酪農業發達，牧草需求逐年增加，因此附近地區的廢耕農地開始出租酪農或農會轉作牧草，因牧草多採粗放管理且未使用農藥，鑲嵌於慣行田區之間，有機會提供鄰近農田多樣的生態功能。在 2020 年 6 月到 2020 年 10 月於 5 個牧草地調查樣區進行 4 次調查，調查樣區內將再設置 3 個調查樣點。對於牧草調查樣區中土棲落葉層與作物層 5 種牧草地標準化昆蟲調查方法，分為地面掉落式陷阱法、落葉袋採集法、馬氏網誘集法、掃網法及黃色黏紙法。調查結果定量採集中記錄到有 6 綱、17 目、106 科，共 14,645 隻無脊椎動物個體，其中昆蟲綱 (Insecta) 共採獲 13,983 隻個體，隸屬於 11 目、96 科，以雙翅目 (Diptera) 為最多的科級佔 27.8%，其次為膜翅目 (Hymenoptera) (20.6%) 再來是鞘翅目 (Coleoptera) (19.7%)。其中個體數量 (individuals) 最多的是中性物種的雙翅目搖蚊科 (Chironomidae)，其次是中性物種的膜翅目蟻科 (Formicidae)，再來是刺吸式草食者半翅目葉蟬科 (Cicadellidae)。調查結果也發現作物層的物種占總物種數 84.6%，而土棲地物種數佔 47.9%，表示福興牧草地昆蟲組成結構上物種多以作物層為主，土棲落葉層昆蟲較少。各季節福興鄉牧草地昆蟲相之生物多樣性變動現象，科級的數量 6 月 (晚春 / 一期稻作收穫) 最多，而 8 月 (夏 / 二期稻作插秧) 則最少；但個體數上則呈現相反的現象 8 月最多，而 6 月 (晚春 / 一期稻作收穫) 最少。而昆蟲個體數和雨量之間可以發現高度相關，其他環境因子濕度與溫度都與種類、數量較無關聯性。生態功能

1 國立彰化師範大學生物學系

2 國立彰化師範大學環境教育中心

群結果顯示亦較豐富的中性物種與數量，植食者中數量最多的是禾本科刺吸者，也比較明顯有聚集性發生現象，且在稻作收穫的時期 6 月（晚春）在牧草地中禾本科刺吸者會明顯增加，禾本科咀嚼者則在 9 月（秋 / 二期稻作生長）時期數量與比例均最高。此外，代表害蟲天敵的掠食者與擬寄生者則 4 個季節的數量數較為一致。

關鍵字：牧草地 (Grassland)、昆蟲相 (Insect fauna)、生物多樣性 (Biodiversity)、生態功能群 (Ecological functional group)。

前言

彰化縣福興鄉近年因酪農業發達，牧草需求逐年增加，因此附近地區的廢耕農地開始出租酪農或農會轉作牧草。目前農糧署已將福興鄉農會列為友善環境耕作推廣團體，其管理的牧草地為友善環境耕作田區。因牧草多採粗放管理且未使用農藥，且鑲嵌於慣行田區之間，有機會提供鄰近農田多樣的生態功能。許多文獻亦提及牧草區可提供鄰近農耕地不同的昆蟲功能群，同時也提供農耕地中各種天敵等功能群的暫時棲所。本研究將對於彰化縣福興鄉牧草地的昆蟲資源調查，釐清鑲嵌在稻田中牧草地的昆蟲功能群結構變化，其分析慣行田區昆蟲相間的關聯。鑲嵌牧草地若能為周遭稻田農耕地涵養更多昆蟲功能群，並提供多樣的生態功能，不但可滿足酪農業需求，也可裨益周遭農耕地，證實國土綠網對農業生產與生態的效益。

水稻農地轉型牧草地

水稻是臺灣最重要的糧食作物，不僅種植面積廣，產值高，而且與政治及經濟發展有密切的關聯。傳統的稻田會維持一個多元、半水生且輪替式的地貌環境，提供各種不同生物棲地，然而現今因為都市化、農藥的毒性、灌溉系統水泥化，等等衝擊原有農田裡的生物（范美玲，2013）。過去十年政府推動有機農業，有機農業往往有較高的生物多樣性，但還是無法恢復到之前原有的生態環境狀況，因此多樣化地耕作增加農業環境棲地的多樣化成為多元思考的方向之一。因應近幾年臺灣酪農

業發展，牧草需求逐年增加，原本單一化的水稻農業環境藉由廢耕農地的轉作牧草地，除活化農業耕地的利用的產能效益，也因牧草多採粗放管理且未使用農藥，且鑲嵌於慣行水稻田區之間，能提供鄰近農田多樣的生態功能。牧草地是人為控制下的草生農業環境，根據生態學上的定義下，廣義的草原優勢的植被成分是由草本種類組成者，其指的草本植物泛指禾草 (grasses)、類禾草 (graminoids)、闊葉草 (herbs) 及矮小灌木 (dwarf shrub)。近期政府推動「調整耕作制度活化農地計畫」，將原有的稻田轉換為類為狼尾草、盤固草、青割玉米、尼羅草、百慕達草、芻料用高粱、蘇丹草、苜蓿、燕麥作物等可作為酪農業用途供芻料用之作物，這樣能使原有的生物多樣性大大的提高一舉數得。目前於彰化縣福興鄉大量酪農產業蓬勃發展，應該更加重視的是牧草地能帶給農田以及周圍環境更多的生物多樣性。

昆蟲做爲環境指標

生物指標 (Bioindicator) 是指發展了解生物多樣性的方法，利用有潛力的 " 替代種 " 或是 " 目標種 "，檢驗它們的生存力，來提供評估物種多樣性的一個替代指標 (Andersen, 1995)。在生態研究中，以生物指標來評估生態系中的干擾 (disturbance) 及棲地 (habitat) 差異性之相互關係，是了解該環境生物多樣性的重要途徑。無脊椎動物尤其是昆蟲因物種多樣性高、個體數量多、對環境擾動的反應快速、容易被採集以及在生態系功能上扮演重要角色等特性優於植物和脊椎動物 (Greenslade *et al.*, 1984; Rosenberg *et al.*, 1986)。在水域環境監測上的應用已歷史悠久，但在陸域生態系卻受限於各生態區系間界線不明確和缺乏全世界廣布性的物種作為監測依據而發展緩慢 (Wike *et al.* 2005)。另外無脊椎動物和植物的分布情形，可反應土壤溼度和酸度 (Kevan, 1999; Majer *et al.*, 2004; Koivula, 2011)，大西洋熱帶環境研究可以利用蝴蝶來當環境指標，來了解干擾、季節、溫度、植被、土壤和景觀變動等 (Brown Jr and Freitas, 2000)。螞蟻在各種環境中都有明顯的豐富度與多樣性差異 (Agosti *et al.*, 1994)，對環境反應快速，以及許多的種類具有特定專一性的需求，因此可作為棲地改變或棲地恢復演替的生物指標 (Agosti *et al.*, 2000)。維持生物多樣性的目的是為了永續發展，在許多研究也發現於農田周圍有綠地或者植綠籬技術可

以提供有益生物棲息的場所，這些益蟲包含了農作物害蟲捕食性以及寄生性的天敵，以及受粉昆蟲。例如馬利筋和金露花吸引到瓢蟲和蜘蛛，並且對於四季都葉蟬有良好的生物防治 (林和楊，2012)。

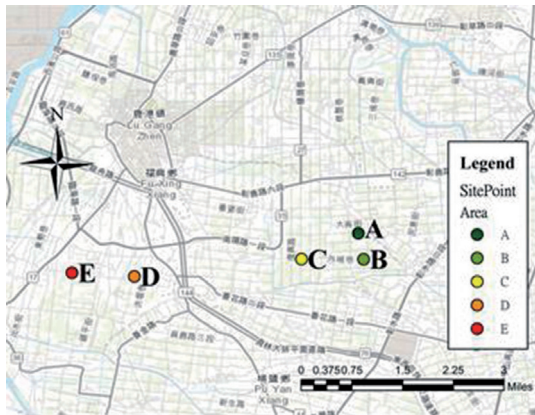
昆蟲生態功能群

環境指標通常是以物種豐富度、豐富度以及相似度指數作為依據，但物物種多樣性有時無法明顯了解到一個環境中的變動，所以必須要功能群來歸類。昆蟲是目前地球上種類數量最多的動物，已發現 80 萬種。由於昆蟲在生態中扮演很重要的角色，無論是大自然中扮演分解者、消費者。過去研究大多集中於單一或少數物種的時間或空間分布研究。然而生態系多樣性研究中，生物多樣性組成也是非常重要。生態功能群 (Ecological functional group) 是指某些物種均具有一些類似的生態過程，或者在生態中扮演類似的角色，因此使用與植物對環境的三種生態反應生存策略 (CRS, Competition- Stress-tolerant- Ruderal)，將植物對環境生態反應分為的三類生態功能類群，逆壓 (Stress) 反應是微氣候等變動是否能忍受；擾動 (Disturbance) 反應造成棲地結構和微氣候改變；競爭 (Competition) 是物種間的競爭關係，而將植物分為雜生者 (Ruderal)、競爭者 (Competitive) 以及耐逆壓 (Stress-tolerant) 三類生態功能群，進而探討三種類群在環境中對於資源與控制方式，以及植物群聚中各類群的組成比例 (Hooper *et al.*, 2002; Andersen 1995)。許多陸域無脊椎動物包括蜘蛛、跳蟲、白蟻、螞蟻、甲蟲和蝴蝶都有潛力成為指標生物，然而有效性的指標生物是可以透過群聚組成提供預測性資訊，且具有辨別環境改變是人為干擾的影響還是棲地內在變化的能力。環境生態功能群的應用在國內昆蟲群聚研究已經非常普遍，例如溪流間的水生動物將以進食方式與食物來源作為區，分成四種功能群，碎食者、刮食者、採食者、捕食者等四種 (朱本勛，2013)。稻田棲地環境中的昆蟲功能群多以其行為作為劃分依據，物種依照功能群區分為植物性稻害者 (主要以禾本科為食並危害稻株, Pests)、授粉者 (訪花並為植物受粉, Pollinators)、雜草食者 (以非禾本科之其他雜草，如茄冬科、柳葉科, Graminivores)、天敵物種的掠食者 (以捕食其他小型無脊椎動物為主, Predators)、擬寄生者 (將卵產與寄宿體中，誘蟲於宿主體

內發育造成宿主死亡，Parasitoids)、中性物種(多為以有機碎屑為食的清除者，部分亦會攝食單細胞藻類，Neutral species)，分成以上六種功能群(范美玲，2016)。

材料方法

調查樣區將設置於彰化縣福興鄉內由廢耕農地轉作的牧草地，種植牧草為禾本科(Poaceae)、馬唐屬(*Digitaria*)的盤固草(*Digitaria decumbens*)，共計五個牧草地昆蟲資源調查樣區，牧草地樣區大小約為兩分地，其中兩個樣區地點位於福興鄉秀安段(西福興)(D, E)及三個位於新生段(東福興)(A, B, C)(圖一)。調查於2020年6月到2020年10月於五個牧草地調查樣區進行四次採樣，分別為6月(晚春/一期稻作收穫)、8月(夏/二期稻作插秧)、9月(秋/二期稻作生長)、10月(秋末/二期稻作抽穗)，調查樣區內將再設置3個調查樣點，各調查樣區與每個調查樣點均以GPS定位。



圖一、彰化縣福興鄉牧草地昆蟲資源調查樣區圖。左圖為兩個樣區地點位於福興鄉秀安段(西福興)(D, E)及三個位於新生段(東福興)(A, B, C)，右圖為福興鄉牧草地 E 樣區現地。

調查方法

每個調查樣點中進行土棲落葉層與作物層兩大類五種牧草地標準化昆蟲調查方法，土棲落葉層將設置地面掉落式陷阱法 (Pitfall trap) 與落葉袋採集法 (Winkler bag)；作物層標準化昆蟲調查方法將設置馬氏網誘集法 (Malaise trap)、掃網法 (sweeping net) 與黃色黏紙法 (yellow sticky papers)。

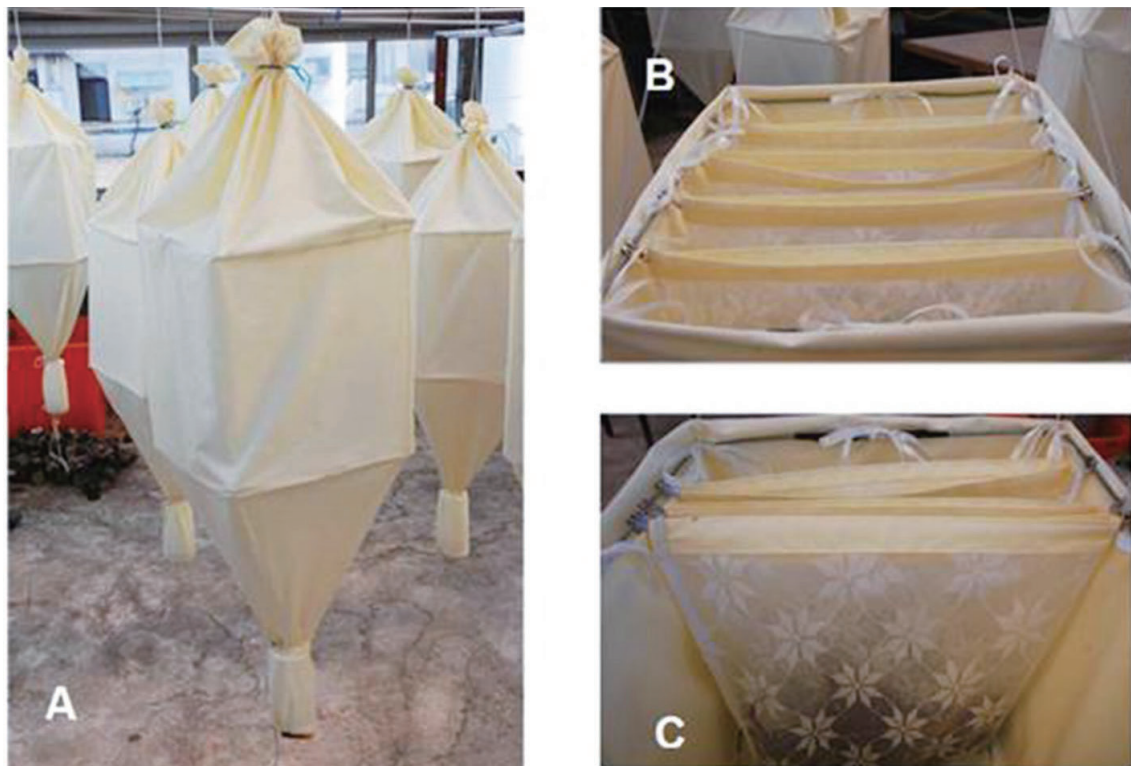
地面掉落式陷阱法：調查樣點中將以邊長 20 cm 之正方形範圍的 4 個角邊，各設置 1 個 50 ml 的塑膠離心管 (O 2.8 * 11.3 cm) 埋設在土中管口與地表平齊，塑膠離心管內裝 30ml 75% 酒精 50 ml。每個調查樣點設置一組地面掉落式陷阱，每次連續開啟 3 天。

落葉袋採集法 (圖二)：生活於土壤中，體型較小、較隱密的昆蟲種類之特殊採集方法，每個調查樣點的土壤層堆積物會以測量尺量測先行枯枝落葉層的厚度，再以手鏟挖取落葉層土壤取樣，倒入容器中計算土壤體積 (一公升土樣)，每次取樣以夾鏈袋攜回土樣，並將此採集土樣先利用篩網袋將大型枯枝落葉過篩，形成較細碎的枯枝殘骸碎片，在放入內袋 (mesh sack) 內，將內袋則掛入落葉袋 (Winkler bag) 主體並將上方的口封好吊掛，落葉袋底部開口處裝含 75% 酒精之收集瓶。每個調查樣點收取 1 公升土樣，落葉袋 (Winkler bag) 吊掛 7 天。

馬氏網誘集法 (圖三)：採用新型馬氏網 (BT1002)，架設時依據植被生長方向、預估風向及推測昆蟲飛行方向選擇適當位置，每一個牧草地昆蟲相調查樣點將設定一個馬氏網，以 75% 酒精收集樣本，每次連續調查 3 天。

掃網法：每個調查樣點設置一條 50 公尺穿越線調查，共掃 30 次作為位，於穿越線段兩端內以八字形掃法於作物層 (牧草) 揮網採集昆蟲，掃網框直徑為 50cm，網袋深 120cm，掃網桿長 90cm。每季取樣 1 次。

黃色黏紙法 (圖四)：每個調查樣點設置 3 個張黃色黏紙，每次連續調查 3 天。



圖二、標準化調查落葉袋 (Winkler bag)。
(A) 落葉袋外觀；(B) 落葉袋內袋 (4 個) 排列；(C) 落葉袋內袋吊掛圖。



圖三、新型馬氏網 (BT1002)。



圖四、黃色黏紙法。

昆蟲相群聚結構與功能群分析

牧草地棲地環境中的昆蟲種類經分類鑑定至科的層級，並以功能群將會以行為生態作為劃分依據，牧草地棲地昆蟲依照生態功能群區分為植食者（以植物為食可再分為咀嚼式取食者與刺吸式取食者，herbivores）、授粉者（訪花並為植物受粉，Pollinators）、天敵物種的捕食者（以捕食其他小型無脊椎動物為主，Predators）、擬寄生者（將卵產於宿主體中，幼蟲於宿主體內發育造成宿主死亡，Parasitoids）、中性物種（多為以有機碎屑為食的清除者，Neutral species）等以上七類生態功能群，分別計算不同調查樣區與不同計季節間昆蟲功能群聚結構的差異。依據調查及鑑定結果將採得昆蟲類群進行種類與功能群分類，於每季分析牧草地的昆蟲相的組成，並進行昆蟲群聚結構與生態功能群集結構分析（一）群集生物多樣性指數（Shannon Index、Simpson's Index、Pielous's Evenness Index）分析比較不同調查樣區與不同計季節間昆蟲生物多樣性差異；（二）群集間的相似性將以群聚分析（Cluster analysis）比較不同調查樣區昆蟲群聚結構上相似性，並透過列聯表卡方分析（Contingency table statistics）以分析各季的昆蟲生態功能群變動情形及分析牧草地的昆蟲功能群組成，以瞭解牧草地可提供之生態功能。

結果與討論

（一）牧草地昆蟲相結構

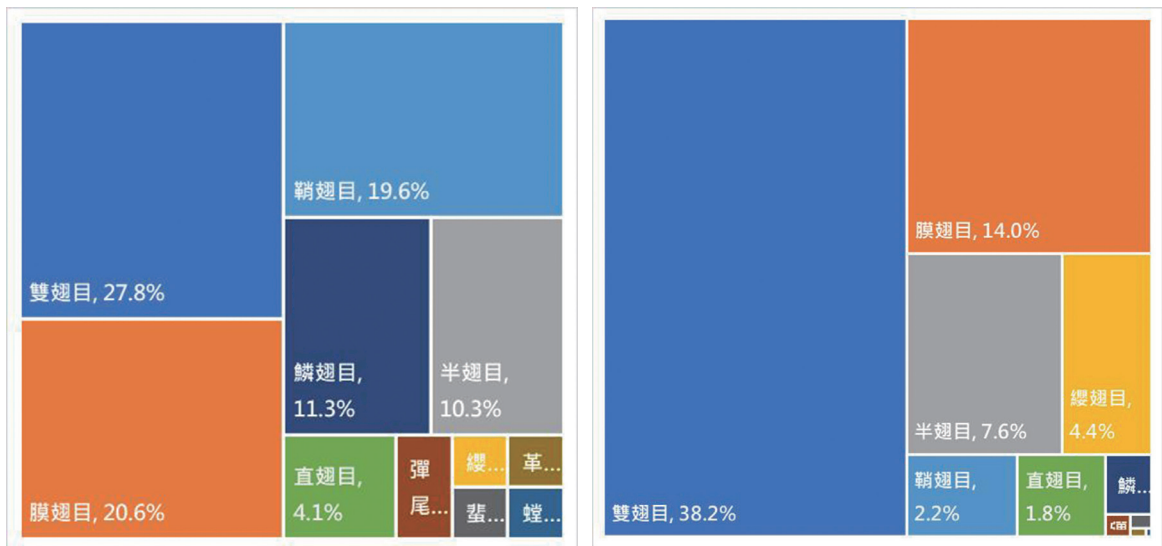
彰化縣福興鄉牧草地調查結果顯示定量採集中紀錄到有 6 綱、17 目、106 科，共 14,645 隻無脊椎動物個體（包括昆蟲綱、蛛形綱、甲殼綱、多足綱及腹足綱），其中數量上昆蟲綱（Insecta）最多佔總數量 95.5%，其次是蛛形綱（Arachnida）397 隻個體。昆蟲綱（Insecta）共採獲 13,983 隻個體隸屬於 11 目、96 科，其中以雙翅目（Diptera）有調查到 17 科最多佔 27.8%，其次為膜翅目（Hymenoptera）20 科佔 20.6%，再者是鞘翅目（Coleoptera）有 19 科佔 19.7%（圖五）；個體數量（individuals）上仍以雙翅目最多佔總數量的 38.2%，其中又以雙翅目搖蚊科（Chironomidae）佔多數，膜翅目（Hymenoptera）個體數量居次佔 14% 其中以蟻科（Formicidae）為膜翅目主要的類群，之後則是半翅目（Hemiptera）個體數量 7.6%，半翅目葉蟬科

(Cicadellidae) 則是主要的科。以昆蟲綱科級分析福興鄉牧草地昆蟲相組成結構分析，在各目中科的數目 (family richness) 與個體豐度 (abundance) 呈現明顯結構上不對稱的差異性 ($p < 0.001$, $\chi^2 = 286.3$)，顯示有部分昆蟲目中科級的物種在數量上呈現非常態性的增加所造成，其中以雙翅目搖蚊科、膜翅目蟻科及半翅目葉蟬科是在此不對稱群聚結構現象中具較大的貢獻度。

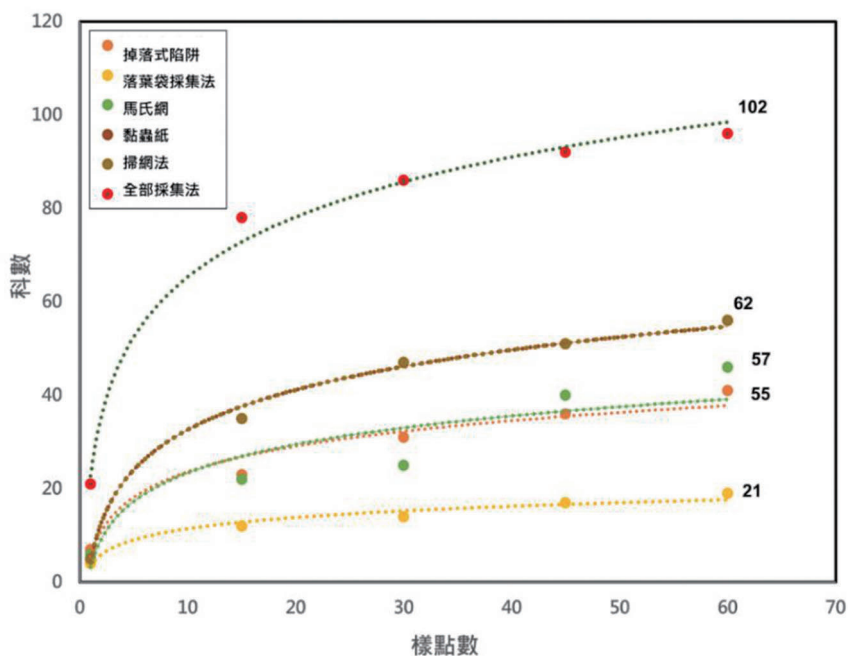
(二) 牧草地調查方式比較

利用累積曲線可以發現隨著採集次數提高所採集到科級總數也接近平緩的趨勢 (圖六)，計算並繪製出 first-order jackknife 物種估計曲線和 chao presence/absence 物種估計曲線，分別估計福興牧草地昆蟲科級數目約為 102 科，於四次的的所有樣採集能採集到福興牧草地昆蟲總計科級數目是 96 科已經非常接近預估值 102 科，利用馬氏網、掉落氏陷阱、落葉帶採集法、黏蟲板、掃網等採樣方法僅能採到特定昆蟲的類群，無法以單一採集方法採集到福興鄉牧草地地區的大部分物種，必須結合其他採集方式才能採集檢視較完整的昆蟲組成結構。

福興牧草地採集方法中以落葉袋採獲科數 (19) 與個體數 (341) 是最低，掃網則有較高的科數 (56)，但黃色黏紙則採獲較多的個體數 (8183) (表一)。將採集方式分



圖五、彰化縣福興鄉牧草地昆蟲各目調查結果。(左) 昆蟲綱各目所佔科級數的比例，(右) 昆蟲綱各目的個體數量。



圖六、彰化縣福興鄉牧草地昆蟲調查科級採樣累積曲線。

表一、2020年6月至10月福興牧草地採集方式比較

調查方法	土棲落葉層		作物層			總計
	掉落式陷阱	落葉袋	馬氏網	掃網	黃色黏紙	
個體數	1339	341	2085	2035	8183	13983
科數	41	19	50	56	54	96
科數占比	42.7%	19%	52%	58.3%	56%	
科數	46		81			
科數占比	47.9%		84.3%			

為土棲落葉層（掉落式陷阱法與落葉袋採集法）與作物層（馬氏網、掃網法及黃色黏紙法）兩大類去做分析時，會發現作物層的物種占總物種數 84.6%，而土棲地物種數佔 47.9%，表示福興牧草地昆蟲組成結構上物種多以作物層為主，可能原因為福興牧草地為由廢耕農地轉作牧草地的環境，土棲落葉層有基層的堆積量偏低而使棲息於此的昆蟲較少。

(二) 牧草地季節比較

福興鄉牧草地採樣時間於 2020 年 6 月到 2020 年 10 月間，但因 2020 年（庚子鼠年）閏四月，若再搭配調查地區福興鄉牧草地附近稻作的時程，中部地區稻作的一期作插秧 2 月底 3 月初、抽穗 5 月下旬、收穫 6 月下旬。二期作插秧 7 月底、抽穗 10 月初、收穫 11 月中旬。採樣四次時期大致分別為 6 月（晚春 / 一期稻作收穫）、8 月（夏 / 二期稻作插秧）、9 月（秋 / 二期稻作生長）、10 月（秋末 / 二期稻作抽穗）。以生物多樣性分析福興鄉牧草地昆蟲結構，所呈現出各時期福興鄉牧草地昆蟲相之生物多樣性變動現象（表二），其中科級的數量而言，6 月（晚春 / 一期稻作收穫）最多達 78 科（81.3%），8 月（夏 / 二期稻作插秧）最少僅有 52 科（54.2%）；但個體數（Individuals）上則呈現相反的現象 8 月（夏 / 二期稻作插秧）最多有 7571 隻個體被採獲，6 月（晚春 / 一期稻作收穫）最少僅 1962 隻個體。分析資料顯示 8 月（夏 / 二期稻作插秧）的時候，香農指數（Shannon）、均勻度指數（Pielous's Evenness）為最低，而 9 月（秋 / 二期稻作生長）則呈現較佳生物多樣性的狀態。

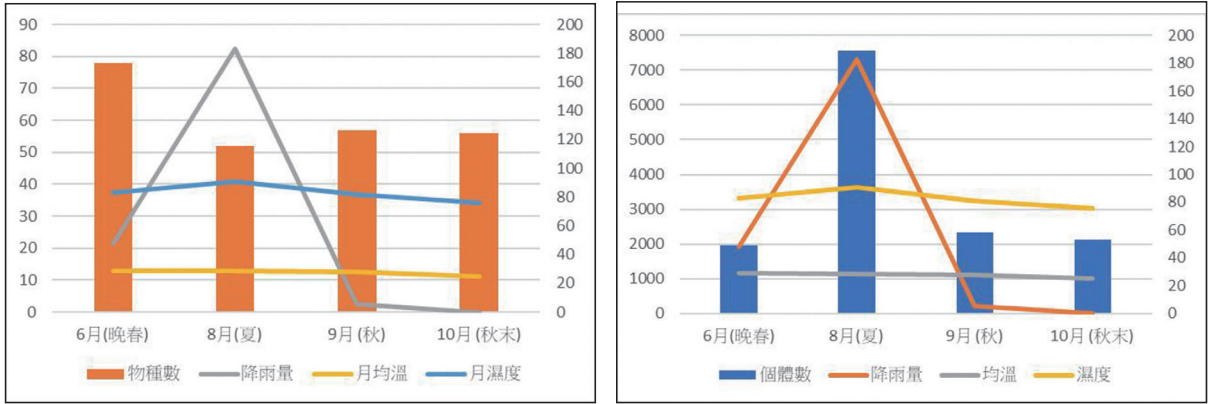
表二、利用生物多樣性指數分析比較不同季節（稻作）福興鄉牧草地昆蟲生物多樣性差異（藍字為多樣性較佳、紅字表示多樣性較差）

生物多樣性指數	6月 (晚春/收穫)	8月 (夏/插秧)	9月 (秋/生長)	10月 (秋末/抽穗)
科數/科數占比*	78/ 81.3%	52/ 54.2%	57/ 59.3%	56/ 58.3%
個體數 (Individuals)	1962	7571	2319	2131
Simpson (1-D)	0.855	0.700	0.867	0.781
Shannon (H)	2.626	2.064	2.609	2.152
Pielous' s Evenness	0.180	0.154	0.243	0.156

* 占總發現科數 (96 科) 之比例。

環境因子（溫度、濕度與降雨）對於在福興牧草地來說影響昆蟲相進行評估，昆蟲個體數（Individuals）隨著濕度與雨量在 8 月（夏 / 二期稻作插秧）提升而有所提升相反的物種數（richness）卻是在 8 月（夏 / 二期稻作插秧）中下降。利用回歸分析

個體數和雨量之間可以發現高度相關 ($y = 0.03x - 45.662$, $r^2 = 0.9136$, $p < 0.05$)，其他環境因子濕度與溫度都與種類、數量較無關聯性 (圖七)。



圖七、環境因子 (溫度、濕度與降雨) 對於在福興牧草地昆蟲相科數 (左) 與個體數量 (右) 的關係。

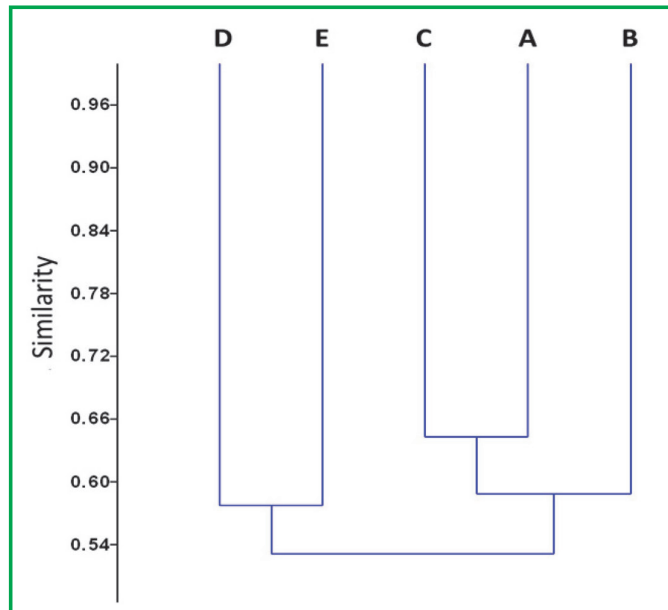
(三) 牧草地樣區間比較

福興牧草地採集有五個樣點，牧草地樣區大小約為兩分地，其中三個位於新生段 (東福興) (A, B, C) 和兩個樣區地點位於福興鄉秀安段 (西福興) (D, E)，各樣區因鑲嵌在水稻田中，所以牧草地周圍環境仍有些差異。樣區 A 是被柏油路所包圍的牧草區；樣區 B 旁邊有果園地，其他側為柏油路圍繞；樣區 C、E 為開闊的牧草地與稻田地交融；樣區 D 為開闊牧草地旁邊有菜園。利用生物多樣性指數分析比較不同調查樣區牧草地昆蟲生物多樣性差異，以昆蟲科科數而言稻田旁 (E) 為最多 (64)，而菜園旁 (D) 為最少 (47)，個體數量 (Individuals) 以果園旁 (B) 為最多 (4740)，菜園旁 (E) 為最少 (1465)。以生物多樣性指數分析福興鄉牧草地昆蟲結構，所呈現各樣區之環境生物多樣性狀況 (表三)，分析資料顯示稻田旁 (C) 有較佳的生物多樣性狀態，辛普森指數 (Simpson)、香農指數 (Shannon)、均勻度指數 (Evenness) 也是最佳，然而菜園旁 (D) 在物種數 (richness)、個體數 (Individuals)、普森指數 (Simpson) 為最低，因此生物多樣性較差，由於菜園旁 (D) 樣區附近較有較頻繁農事作業，而可能是造成 D 樣區的生物多樣性降低的原因。

表三、利用生物多樣性指數分析比較不同牧草地樣區昆蟲生物多樣性差異 (藍字為多樣性較佳、紅字表示多樣性較差)

生物多樣性指數	A (柏油路)	B (果園旁)	C (稻田旁)	D (菜園旁)	E (稻田旁)
科數/科數占比*	56/ 58.3%	63/ 65.6%	57/59.4%	47/ 49.0%	64/ 66.7%
個體數 (Individuals)	2919	4740	1997	1465	1976
Simpson's Index	0.825	0.839	0.840	0.802	0.794
Shannon Index	2.379	2.455	2.321	2.338	2.455
Pielous's Evenness Index	0.193	0.185	0.179	0.221	0.185

以群聚分析 (Cluster analysis) 比較不同樣區牧草地昆蟲間昆蟲組成上相似度，從圖八可以發現五個牧草地樣區昆蟲群聚結構上在地域東福興 (新生段) 與西福興 (秀安段) 上近 54% 的相似度 (Similarity)，同是東福興樣區 A、B 及 C 間昆蟲群聚結構有 59% 相似度，而西福興樣區 D 和 E 之昆蟲群聚結構則有 58% 相似度。而各區中若鄰近有較特殊的植被條件如：B 樣區旁邊有果園地與 D 樣區旁有菜園就會形成，較不同的昆蟲群聚結構。



圖八、群聚分析 (Cluster analysis) 比較不同樣區牧草地昆蟲間昆蟲組成上相似度 (A 是被柏油路所包圍的牧草區；B 旁邊有果園地，其他側為柏油路圍繞；C、E 為開闊的牧草地與稻田地鑲嵌點；D 為開闊牧草地旁邊有菜園)

(四) 牧草地生態功能群分析

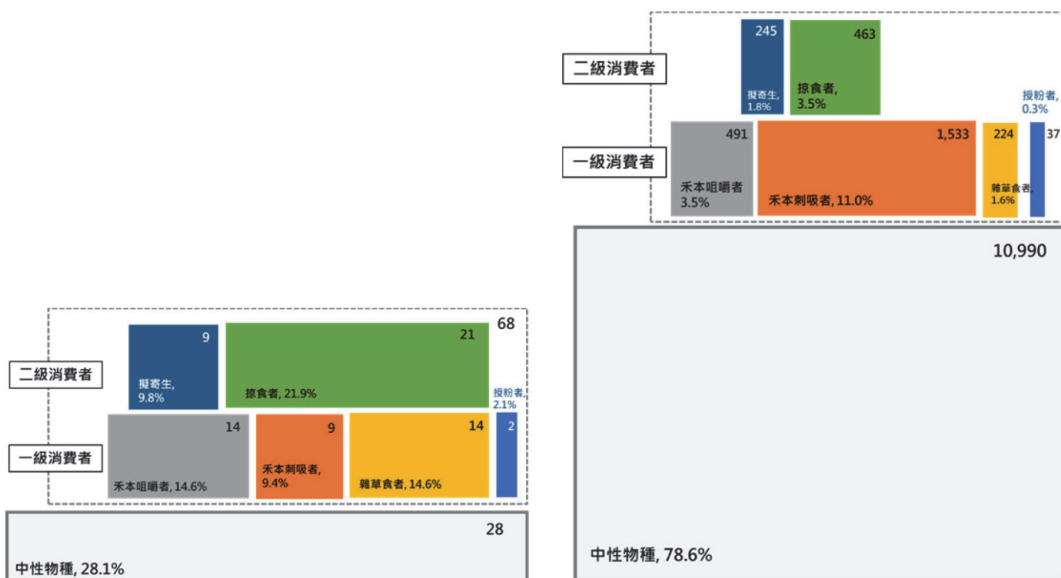
在福興地區牧草地樣區所採獲昆蟲共採獲 96 科與 13,983 隻個體中，依據生態功能分區為以下七個生態功能群，分別是禾本科刺吸者 (Piercing-sucking pest)、禾本科咀嚼者 (Chewing pest)、雜草食者 (Graminivores)、授粉者 (Pollinators)、掠食者 (Predators)、擬寄生者 (Parasitoids)、中性物種 (Neutral species) 等。以食物鏈之生態金字塔 (Ecological pyramids) 中數量金字塔 (Number pyramids) 模式，探討福興牧草地 (禾本科) 草生生態系之生態功能群結構，依生態功能群結果顯示於 (圖九、表四)，福興地區牧草地樣區昆蟲生態功能群科級比例上以中性物種為主 28.1%、中性物種總個體數比例則高達 78.6%；一級消費者中禾本科植食者數量最多的是禾本科刺吸者，總個體數比例 11%、科級比例 9.4%，禾本科咀嚼者總個體數比例 3.5%、科級比例 14.6%，其次是雜草食者總個體數比例 1.6%、科級比例 14.6%，(表四) 資料中科與個體之比值也可以明顯顯示禾本科刺吸者比較明顯有聚集性發生現象，所以個體數量會明顯偏高於禾本科咀嚼者與雜草食者 (科與個體之數量比值刺吸者 170、咀嚼者 35，科與個體之比例比值刺吸者 1.2、咀嚼者 0.2)；授粉者總個體數比例 0.3%、科級比例則是較高的 2.1%；掠食者 (二級消費者) 總個體數比例 3.3%、科級比例則是較高的 21.9%；擬寄生者總個體數比例 1.8%、科級比例則是較高的 9.4%，由資料中也明顯顯示掠食者與擬寄生者在總個體數是較低的 5.1%。中性物種與禾本科刺吸者在分類階元結構 (科) 與個體數量結構比較有明顯的顯示中性物種與禾本科刺吸者在數量上呈現非常態性的增加所造成，其中又中性物種中 (雙翅目搖蚊科和膜翅目蟻科) 及禾本科刺吸者 (半翅目葉蟬科) 是在此不對稱群聚結構現象中具較大的貢獻度。雙翅目搖蚊科有單一科級內的個體在夏季調查大量發生明顯高其他季節數十倍，膜翅目蟻科與搖蚊科相似也夏季調查期間大量發生明顯高於其他季節數量 1.5~3 倍間的現象，而半翅目葉蟬科則在春季較多高於其他季節數量 1.5~3.5 倍間。

表四、福興牧草地樣區昆蟲群聚結構中各生態功能群與分類階元 and 個體數量結構之數量、比例及比值

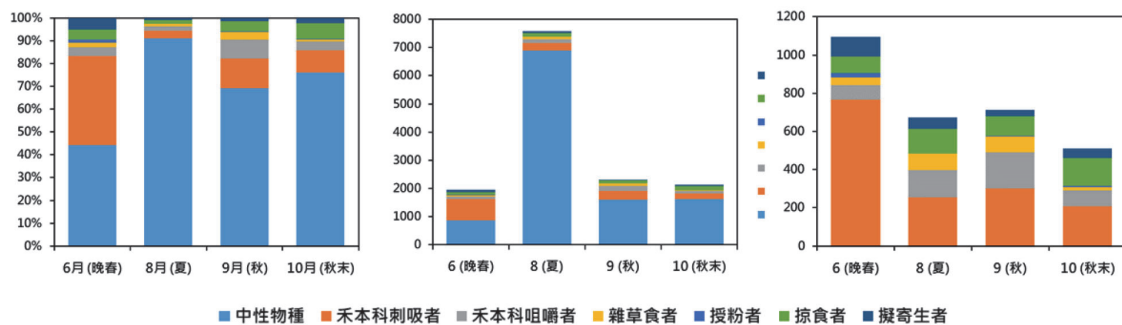
生態功能群	分類階元 (科)		個體		階元與個體之比值	
	數量	比例	數量	比例	數量*	比例#
中性物種	27	28.1%	10,990	78.6%	407	2.8
禾科刺吸者	9	9.4%	1,533	11.0%	170	1.2
禾本科咀嚼者	14	14.6%	491	3.5%	35	0.2
雜草食者	14	14.6%	224	1.6%	16	0.1
授粉者	2	2.1%	37	0.3%	19	0.1
掠食者	21	21.9%	463	3.3%	22	0.2
擬寄生者	9	9.4%	245	1.8%	27	0.2
總計	96		13,983			

* 生態功能群之總個體數量除以科數、# 生態功能群之個體比例除以科比例。

彰化縣福興鄉牧草地昆蟲所採樣的四次時期分別於 6 月 (晚春 / 一期稻作收穫)、8 月 (夏 / 二期稻作插秧)、9 月 (秋 / 二期稻作生長)、10 月 (秋末 / 二期稻作抽穗)，季節所呈現之生態功能群結構比較均呈現明顯結構上的差異 ($p < 0.001$, $\chi^2 = 286.3$, Contingency table statistics)，中性物種仍是個其主要的生態功能群類群在結構比例與數量上都是最多 (圖十)，但各時期仍有差異，在 8 月 (夏 / 二期稻作插秧) 時期中性物種在比例與數量上是最高的有 6,897 隻個體被採獲佔 91.1%，最少時期為 6 月 (晚春 / 一期稻作收穫) 有 868 隻個體被採獲佔 44.2%。與牧草和稻關聯性較高的禾本科刺吸者 (Piercing-sucking pest) 與禾本科咀嚼者 (Chewing pest) 兩類生態功能群則呈現較不同的變化，主要禾本科刺吸者於 6 月 (晚春 / 一期稻作收穫) 時數量與比例均最高，有 767 隻個體被採獲佔 39.1%，而在其他季節採獲個體數在 10 月 (秋末 / 二期稻作抽穗) 209 隻至 9 月 (秋 / 二期稻作生長) 300 隻個體間，可看出在稻作收穫的時期在牧草地中禾本科刺吸者會明顯增加。禾本科咀嚼者則是在 9 月 (秋 / 二期稻作生長) 時期數量與比例均最高有 190 隻個體被採獲佔 13.0%，但在禾本科刺吸者最多的 6 月 (晚春 / 一期稻作收穫) 反而是最少的僅 77 隻個體被採獲佔 3.9%。而代表害蟲天敵的掠食者與擬寄生者則四個季節的數量數較為一致，除 9 月 (秋 / 二期稻作生長) 在 136 隻個體被採獲佔 5.6% 外，其他季節被採獲為 6 月 (188 隻 / 9.6%)、8 月 (189 隻 / 2.5%) 及 10 月 (195 隻 / 9.2%)。



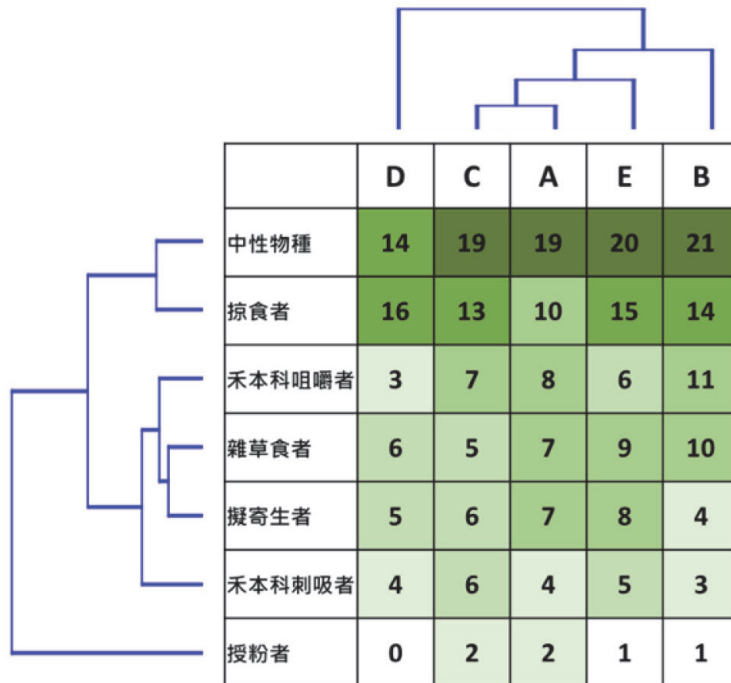
圖九、彰化縣福興鄉牧草地昆蟲生態功能群比例結構。(左)生態功能群科級數的分類階元結構比例(右上角為科數)，(右)生態功能群的個體數量結構比例(右上角數字為個體數)。



圖十、彰化縣福興鄉牧草地昆蟲於不同調查時期(季節)(左)生態功能群個體數量結構比例變化圖全資料、(中)生態功能群個體數量結構、(右)排除中性物種之生態功能群個體數量結構。

分析彰化縣福興鄉牧草地昆蟲於不同調查點與生態功能群分類階元結構間關係，利用群聚分析(Cluster analysis)之二元階層群聚法(Two-way hierarchical cluster analysis)以生態功能群與各採集樣點進行比較(圖十一)。鄰近菜園旁的樣區D在生態功能群結構上明顯不同於其他四個樣區，大部分生態功能群的物種數都是偏低的，除掠食者卻最高，有別於四個樣區明顯生態功能群結構略顯單調，多樣

性較低，這與樣區 D 附近有較頻繁農事作業，而可能是造成 D 樣區的生物多樣性降低的原因。A、C、E 為較單純鑲嵌牧草地於稻田中的樣區，整體生態功能群結構較為相似，除有較相同的禾本科刺吸者與禾本科咀嚼者數量外，擬寄生者呈現相同較高的數值。鄰近果園旁的樣區 B 除有較多的中性物種外，草食者與禾本科咀嚼者也具有較高於其他樣區的數值。



圖十一、利用群聚分析 (Cluster analysis) 之二元階層群聚法 (Two-way hierarchical cluster analysis) 分析彰化縣福興鄉牧草地昆蟲，於不同調查點與生態功能群分類階元結構間關係 (A 是被柏油路所包圍的牧草區；B 旁邊有果園地，其他側為柏油路圍繞；C、E 為開闢的牧草地與稻田地鑲嵌點；D 為開闢牧草地旁邊有菜園)。

總結

福興鄉牧草地是禾本科作物為主常年穩定的草生環境，調查結果也發現作物層的物種占總物種數 84.6%，而土棲地物種數佔 47.9%，表示福興牧草地昆蟲組成結構上物種多以作物層為主，土棲落葉層昆蟲較少。各季節福興鄉牧草地昆蟲相之生物多樣性變動現象，科級的數量 6 月 (晚春 / 一期稻作收穫) 最多，而 8 月 (夏 / 二期

稻作插秧)則最少；但個體數上則呈現相反的現象8月最多，而6月(晚春/一期稻作收穫)最少。而昆蟲個體數和雨量之間可以發現高度相關，其他環境因子濕度與溫度都與種類、數量較無關聯性。生態功能群結果顯示亦較豐富的中性物種與數量，植食者中數量最多的是禾本科刺吸者，也比較明顯有聚集性發生現象，且在稻作收穫的時期6月(晚春)在牧草地中禾本科刺吸者會明顯增加，禾本科咀嚼者則在9月(秋/二期稻作生長)時期數量與比例均最高。此外，代表害蟲天敵的掠食者與擬寄生者則四個季節的數量數較為一致。福興牧草地有較穩定的功能群結構可以適應農藥、人工割草等等強烈的人為干擾，還能回復到原本的生態系，表示農業需要有類似於這樣的牧草環境生態，才能保持生物多樣性，更能保護經濟作物。

參考文獻

1. 北澤右三。1977。土壤動物生態研究法。共立出版株式會社，東京。253頁。
2. 伊文英。2000。中國土壤動物。科學出版社，北京。339頁。
3. 吳秋燕。台灣南部社頂放牧草原演替1997年及1998年之比較分析。國立屏東科技大學熱帶農業研究所碩士論文。
4. 林宗岐。2015。外來入侵螞蟻。生態學會季刊46: 50-57。
5. 林宗岐、吳文哲。2003。台灣螞蟻相(膜翅目：螞蟻科)－並附亞科與屬檢索表。國立台灣博物館年刊46: 5-69。
6. 青木淳一。1973。土壤動物學。北隆館，東京。814頁。
7. 范美玲、林泰佑、林立、蔡思聖、黃鵬。2014。水稻田濕地生態的生物多樣性。科學發展497:18-23。
8. 范美玲、蔡思聖、林泰佑、倪宇亭、黃鵬、李光中。2013。不同農業操作對台灣東部水稻田無脊椎動物多樣性之影響。花蓮區農業改良場研究彙報31: 53-64。
9. 陳昫茜。社頂地區植群分析及牛羊放牧影響之研究。國立臺灣大學森林研究所碩士論文。
10. 董景生。2007。以螞蟻群聚做為保留區監測的目標物種－掉落式陷阱。林業研究專訊14: 24-28。
11. 董景生、山馥嫻、林宗岐。2009。福山地區螞蟻監測及鑑定指南。初版。行政

院農業委員會林業試驗所。台北。163 pp.

12. 葉世森、趙士熙、施丹陽。2013。不同經營管理方式對於錐栗林節肢動物群落結構與多樣性的影響。生態學雜誌 32: 98-105。
13. 劉崇瑞、蘇鴻傑。1983。森林植物生態學。台灣商務印書館發行。
14. Agosti, D., M. Mohamed, and C. Y. C. Arthur. 1994. Has the diversity of tropical ant fauna been underestimated? An indication from leaf litter studies in west Malaysian lowland rain forest. *Trop. Biodivers.* 2: 270-275.
15. Agosti, D., J. D. Majer, L. E. Alonso, and T. R. Schultz (eds.). 2000. *Ant: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 280 pp.
16. Andersen, A. N. 1995. A classification of Australian ant communities, based on functional groups which parallel plant life-forms in relation to stress and disturbance. *J. Biogeogr.* 22: 15-29.
17. Andersen, A. N., A. Fisher, B. D. Hoffmann, J. L. Read and R. Richards. 2004. Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australian rangelands, with particular reference to ants. *Aust. Ecol.* 29: 87-92.
18. Anderson, J. M. 1975. Succession, diversity and trophic relationships of some soil animals in decomposing leaf litter. *J. Anim. Ecol.* 44: 475-495.
19. Andersen, A. N. 1997. Ants as indicators of ecosystem restoration following mining: a functional groups approach, pp. 319-325. In: P. Hale, and D. Lamb (eds.), *Conservation Outside Nature Reserves*. Centre for Conservation Biology, University of Queensland.
20. Anderson, J. M. 2000. Food web functioning and ecosystem processes: problems and perceptions of scaling. pp. 3-24. In: Coleman, D. C. and P. F. Hendrix. (eds.). *Invertebrates as Webmasters in Ecosystems*. CABI Publishing, Oxon.
21. AntCat. 2019. <http://www.antcat.org/>
22. Blair, J. M. and D. A. Crossley, Jr. 1988. Litter decomposition, nitrogen dynamics and litter microarthropods in a southern Appalachian hardwood forest 8 years following clearcutting. *J. Appl. Ecol.* 25: 683-698.
23. Blair, J. M., T. C. Todd and M. A. Callahan, Jr. 2000. Responses of grassland soil invertebrates to natural and anthropogenic disturbances. pp. 43-71. In:

- Coleman, D. C. and P. F. Hendrix. (eds.). *Invertebrates as Webmasters in Ecosystems*. CABI Publishing, Oxon.
24. Bloomfield, J. M., R. W. Parmelee, and M. H. Beare. 1993. Decay rates, nitrogen fluxes, and decomposer communities of single- and mixed-species foliar litter. *Ecology* 71: 1976-1985.
 25. Brown Jr, K. S., and A. V. L. J. B. Freitas. 2000. Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation. *Biotropica* 32: 934-956.
 26. Chu, Y. I. and H. C. Chang. 1994. Long-term ecological research in Fushan forest - invertebrate decomposer. pp. 411-418. In: Peng, C. I. and C. H. Chou. (eds.). *Biodiversity and Terrestrial Ecosystems*. Institute of Botany, Academia Sinica, Monograph Series No. 14.
 27. Connor E. F. and D. Simberloff. 1984. Neutral, models of species co-occurrence patterns. In: Strong D. R. Jr, D. Simberloff, L. D. Abele, A. B. Thistle(eds). *Ecological communities: conceptual issues and the evidence*. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey, pp 316-331, 341-343.
 28. Cragg, R. G. and R. D. Bardgett. 2001. How changes in soil faunal diversity and composition within a trophic group influence decomposition processes. *Soil Biol. Biochem.* 33: 2073-2081.
 29. Dajoz, R. 2000. Insects of forest soils. pp. 537-544. In: *Insects and forests: the role and diversity of insects in the forest environment*. Intercept Ltd, Londres.
 30. Davidson, D. W. 1997. The role of resource imbalances in the evolutionary ecology of tropical arboreal ants. *Biol. J. Linn. Soc.* 61: 153-181.
 31. Davidson, D. W., S. C. Cook, R. R. Snelling and T. H. Chua. 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300: 969-972.
 32. Dejean, A., B. Corbara, J. Orivel, and M. Leponce. 2007. *Rainforest Canopy Ants: The Implications of Territoriality and Predatory Behavior*. *Functional Ecosystems and Communities* 1 (2): 105-120.
 34. Fittkau, E. J. and H. Klinge. 1973. On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica* 5: 2-14.
 35. Floren, A. and K. E. Linsenmair. 2005. The importance of primary tropical rain forest for species diversity: an investigation using arboreal ants as an example.



- Ecosystems 8: 559-567.
36. Fowler, H. G. and S. Claver. 1991. Leaf-cutter ant assemblies: effects of latitude, vegetation, and behaviour. In *Ant-plant interactions*, ed. C. R. Huxley and D. F. Cutler. Oxford: Oxford University Press, pp. 51-59.
 37. Gomez, C., D. Casellas, J. Oliveras, and J. M. Bas. 2003. Structure of ground-foraging ant assemblages in relation to land-use change in the northwestern Mediterranean region. *Biodiversity and Conservation* 12: 2135-2146.
 38. Greenslade, P. J. M., and P. Greenslade. 1984. Invertebrates and environmental assessment. *Environmental Planning* 3: 13-15.
 39. Grime, J. P. 2001. *Plant strategies, Vegetation Process and Ecosystem Properties*, 2nd. edn. John Wiley and Sons, Chichester.
 40. Holldobler, B., and E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard Press, Cambridge, Mass. 732 pp.
 41. Hoffmann, B. D., and A. N. Andersen. 2003. Responses of ants to disturbance in Australia, with particular reference to functional groups. *Aust. Ecol.* 28: 444-464.
 42. Holldobler, B. and E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, USA. 752 pp.
 43. Hunt, J. 2003. Cryptic herbivores of the rainforest canopy. *Science* 300: 916-017.
 44. Janda, M. and M. Kone?na. 2011. Canopy assemblages of ants in a New Guinea rain forest. *Journal of Tropical Ecology* 27: 83-91.
 45. Kevan, P. G. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74: 373-393.
 46. Kenne, M., C. Djieto-Lordon, J. Orivel, R. Mony, A. Fabre and A. Dejean. 2003. Influence of insecticide treatments on ant-hemiptera associations in tropical plantations. *Journal of Economic Entomology* 96: 251-258.
 47. Koivula, M. 2011. Useful model organisms, indicators, or both? Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) reflecting environmental conditions. *ZooKeys* 100: 287-317.
 48. Kruess, A., and Tschardtke, T. 2002. Contrasting responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. *Biological conservation* 106: 293-302.
 49. McLaughlin, A., & Mineau, P. 1995. The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 55: 201-212.

50. Majer, J. D., S. O. Shattuck, A. N. Andersen, and A. J. Beattie. 2004. Australian ant research: fabulous fauna, functional groups, pharmaceuticals, and the Fatherhood. *Australian Journal of Entomology* 43: 235-247.
51. Majer, J. D. and P. Camer-Pesci. 1991. Ant species in tropical Australian tree crop and native ecosystems - Is there a mosaic? *Biotropica* 23: 173-181.
52. Mercier J. L., A. Lenoir and A. Dejean. 1997. Ritualized versus aggressive behaviours displayed by *Polyrhachis laboriosa* (F. Smith) during intraspecific competition. *Behavioural Processes* 41: 39-50.
53. Rosenberg, D. M., H. V. Danks, and D. M. Lehmkuhl. 1986. Importance of insects in environmental impact assessment. *Environmental Management* 10: 773-783.
54. Sanders, N. J., G. M. Crutsinger, R. R. Dunn, J. D. Majer and J. H. C. Delabie. 2007. An Ant Mosaic Revisited: Dominant Ant Species Disassemble Arboreal Ant Communities but Co-Occur Randomly. *Biotropica* 39: 422-427.
55. Satre, G. P., S. Riyahi, M. Aliabadian, J. S. Hermansen, S. Hogner, U. Olsson, M. Gonzalez Rojas, S. Sather, C. Trier, and T. J. Elgvin. 2012. Single origin of human commensalism in the house sparrow. *Journal of Evolutionary Biology* 25: 788-796.
56. Schonberg, L. A., J. T. Longino, N. M. Nadkarni, S. P. Yanoviak and J. C. Gering. 2004. Arboreal ant species richness in primary forest, secondary forest, and pasture habitats of a tropical montane landscape. *Biotropica* 36: 402-409.
57. Takatsuki, S., Saka, K. 1988. Recovery of *Viburnum dilatatum* after a Die-off of Sika Deer on Kinkazan Island. *Ecological Review* 21(3): 177-188.
58. Way, M. J. and B. Bolton. 1997. Competition between ants for coconut palm nesting sites. *Journal of Natural History* 31: 439-455.
59. Wike, L. D., and F. D. Martin. 2005. Using ant communities for rapid assessment of terrestrial ecosystem health. Information Bridge: DOE Scientific and Technical Information (Online). Report number: WSRC-TR-2005-00283.
60. Yanoviak, S. P. and M. Kaspari. 2000. Community structure and the habitat templet: ants in the tropical forest canopy and litter. *OIKOS* 89: 259-266.
61. Yoshimura, M. 2009. Impact of secondary forest management on ant assemblage composition in the temperate region in Japan. *Journal of insect conservation* 13: 563-568.

Insect Diversity in Pasture of Fuxing Township, Changhua City

Chung-Chi Lin^{1,2}、Yen-Chung Shih¹

Abstract

In Fuxing Township, Changhua City, the demand for pasture has increased year by year due to the development of daily farming in recent years. Therefore, abandoned farmland in nearby areas has begun to rent out daily farming or farmers' association turn over land to pasture production. Since pasture usually employs extensive management and managed without the use of pesticide, plus embedded in conventional farming sites, there is an opportunity for pasture to provide diverse ecological functions to the neighboring farmland. A total of four surveys were conducted between June 2020 and October 2020, and three sampling points were set up at each of the study sites. For both soil-dwelling deciduous layer and crop layer at grassland study sites, five different standardized insect survey methods were applied, including: pitfall trapping, winkler extraction, malaise trapping, sweep netting technique and yellow sticky trapping. From the quantitative collection, a total of 14,645 invertebrate individuals belonging to 6 classes and 17 orders and 106 families were recorded; under invertebrate, a total of 13,983 insect individuals belonging to 11 orders and 96 families were identified. Among class Insecta, the most dominant insect order in terms of number of families was Diptera (27.8%), followed by Hymenoptera (20.6%) and Coleoptera (19.7%). In terms of number of individuals,

1 National Changhua University of Education Department of Biology

2 National Changhua University of Education Environmental Education Center

the most abundant species was neutral species from Chironomidae, followed by neutral species from Formicidae and piercing-sucking herbivore, Cicadellidae. The survey results also showed that insect species in the crop layer accounted for 84.6% of the total species found within crop layer, while insect species in the soil habitat accounted for 47.9% of the total species found within soil habitat. This indicates that insect composition of the Fuxing pasture is mostly concentrate in crop layer, whereas fewer insect species are exist in the soil-dwelling deciduous layer. Regarding seasonal changes of insect biodiversity in pasture of Fuxing Township, number of families was highest in June (late spring/first-stage rice harvesting) while lowest in August (summer/second-stage rice transplanting). However, in terms of number of individuals, it showed the opposite trend compared with number of families, where the number of individuals was highest in August while lowest in June (late spring/first-stage rice harvesting). There is a high degree of correlation between the number of insect individuals and rainfall, while other environmental factors such as relative humidity and temperature are not related to the type and numerical quantity of insects. The results of ecological functional groups demonstrated the relatively abundant of neutral species. Among the herbivores, the most abundant group was piercing-sucking insects of Gramineae which tend to showing aggregation phenomenon. Moreover, the number of piercing-sucking insects of Gramineae at pasture increased significantly during rice harvesting period in June (late spring), while both the number and proportion of chewing insects of Gramineae were highest during September (autumn/second-stage rice growth). In addition, the numbers of predators and parasitoids (i.e., natural enemies of pest) remain relatively consistent throughout the four seasons.

臺中區農業改良場場區動物資源 調查及生態友善棲地營造

于逸知¹、廖君達²



摘要

本研究以行政院農業委員會臺中區農業改良場位於彰化縣大村鄉的試驗田，作為西部平原地區動物資源調查及生態友善棲地營造的場域。場區內記錄了昆蟲類 47 種、兩生類 4 種、爬蟲類 8 種、鳥類 60 種、哺乳類 3 種及其他動物 5 種。其中，鴛鴦、彩鵝、鳳頭蒼鷹、黑翅鳶、紅隼及領角鴞等 6 種鳥類為保育類第 II 級。於場區設置倒木棲地保留區，提供小型動物棲息、庇護及繁殖之用，記錄到 24 種動物，顯示倒木棲地保留區發揮預期的生態功能。另設置獨居蜂人造巢箱，觀察到 2 種獨居蜂與 5 種小型動物利用此巢箱。棲架結合縮時攝影機可記錄到 24 種鳥類會停駐於棲架，其中，偏好捕食田間野鼠的黑翅鳶停駐於棲架的主要時段為 07:00 ~ 08:00 (15.1%)、06:00 ~ 07:00 (13.1%) 及 16:00 ~ 17:00 (12.7%)；記錄到在棲架上取食野鼠的時段包括 05:00 ~ 06:00、06:00 ~ 07:00、17:00 ~ 18:00 及 18:00 ~ 19:00 等。於水稻第 2 期作收割後，稻田進行部分翻耕及湛水，可吸引鷹斑鵝、長趾濱鵝、小環頸鵝、東方黃鵝等冬候鳥前來覓食，營造適合鳥類棲息的環境。

關鍵字：農田、動物資源、生物多樣性、棲地營造

1 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員

2 行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員

前言

農業生產為達到經濟規模，大面積栽培單一作物已成為必然的狀態，復以化學農藥及化學肥料的長期使用，使得農業生態系的多樣性不復存在。尤其在地勢平坦的平原地區，因農業機械操作的便利性、田埂的水泥化及非耕作棲地的減少等因素，造成農田生物多樣性顯著地降低。

行政院農業委員會臺中區農業改良場（以下簡稱臺中農改場）場區位於彰化縣大村鄉田洋村，處於彰化縣的平原地區，試驗田占地約 53 公頃，試驗田區有一條坂本大排穿越，並有一座面積 1 公頃提供灌溉用的蓄水池。栽培作物包括水稻、雜糧、蔬菜、果樹及花卉等作物，全年作物交替種植，加上經常性的農業機械操作，得以營造出多樣化的生態地景。

為了解平原農田耕地的動物資源及評估可行的棲地營造方式，乃將臺中場區作為西部平原地區的示範點，首先進行動物資源調查，並進行倒木棲地、獨居蜂巢箱、鳥類棲架及冬候鳥棲地等的農田生態友善棲地的營造，以做為後續研究及推廣的基礎。

動物資源調查

場區蝴蝶資源以穿越線法進行調查，選擇晴天無風日進行，自上午 8 時 30 分至 10 時間紀錄蝴蝶種類及數量，並記錄成蝶偏好的蜜源植物，每個月調查 1 次。全年紀錄包括鳳蝶科的翠斑青鳳蝶、青帶鳳蝶、青斑鳳蝶及無尾鳳蝶，粉蝶科的水青粉蝶、北黃蝶、臺灣紋白蝶及日本紋白蝶，斑蝶科的大白斑蝶、樺斑蝶、端紫斑蝶、紅擬豹斑蝶及淡小紋青斑蝶，蛺蝶科的琉球紫蛺蝶、孔雀蛺蝶及臺灣三線蝶，小灰蝶科的波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶及小小灰蝶，及弄蝶科的姬單帶弄蝶等，共計蝴蝶種類達 6 科 20 種 699 隻（表一）。日本紋白蝶及沖繩小灰蝶的數量最高，分別占總調查蝴蝶數量的 60.7% 及 17.0%。蝴蝶數量最高的月份為 1 月與 5 月，其次為 3 月，4 及 2 月又次之（表一）。場區內可提供作為蝴蝶蜜源植物的包括大花咸豐草、長柄菊、兔兒菜、黃花醃醬草、假連翹、假馬鞭、繁星花、金露花、馬櫻丹、紅花長穗木、

萼距花、香彩雀、朱槿、小葉三點金、鏈莢豆、紅鳳菜、白鳳菜及蕎麥等 18 種。鳳蝶科的蝴蝶具有較高的觀賞價值，但調查數量偏低，僅占總調查蝴蝶的 1.6%；至於，數量最高的日本紋白蝶及沖繩小灰蝶較不具備成為吸引一般民眾觀賞的種類，但這也正是蝴蝶在平原農業區的特色。

場區鳥類資源調查，每個月選擇 1 日調查場區鳥類種類及豐富度，豐富度分為 3 級 (1 級 [+]: 1~5 隻; 2 級 [++]: 6~20 隻; 3 級 [+++]: 21 隻 (含) 以上)。場區共紀錄鳥類種類達 35 科 60 種 (表二)。其中，珠頸斑鳩、白頭翁、紅嘴黑鵝、鳳頭蒼鷹、臺灣夜鷹、棕三趾鶉、大卷尾、樹鵲、黑枕藍鶉及領角鴉等 10 種為臺灣特有亞種，屬於保育類第 II 級的有鴛鴦、彩鶉、鳳頭蒼鷹、黑翅鳶、紅隼、領角鴉等 6 種，屬於保育類第 III 級有紅尾伯勞與燕鴿 2 種。周年可見且族群量高的留鳥包括小白鷺、夜鷺、黃頭鷺、紅冠水雞、野鴿、紅鳩、洋燕、白尾八哥、麻雀、白頭翁及綠繡眼等 11 種 (表二)。鴛鴦、小鸕鶿、大白鷺、蒼鷺、高蹺鴿、小環頸鴿、金斑鴿、磯鶉、長趾濱鶉、鷹斑鶉、白腰草鶉、田鶉、東方黃鸚鵡、紅尾伯勞、紅隼、黃尾鴿及金翅雀等 17 種為冬候鳥，其中以高蹺鴿、小環頸鴿、鷹斑鶉及東方黃鸚鵡的數量最高。

除了蝴蝶及鳥類外，在場內進行小型動物及昆蟲資源之調查，於日、夜以步行目視方式，針對場內動物資源進行不定期之調查，共紀錄了 23 種昆蟲、1 種其他類節肢動物、4 種蛙類、6 種蛇類、1 種蜥蜴、1 種龜類及 3 種哺乳類 (表三)。顯示臺中農改場保留了豐富的生態多樣性，並可提供生態緩衝區，在彰化平地農業區提供了生態護庇的效果。

倒木棲地營造

自然界中，倒木 (fallen wood) 是野生動物非常重要的微棲地。在任何一種陸域生態環境，倒木總是吸引許多小型動物前來取食、產卵，或是利用其孔隙空間躲藏、棲息。這些倒木不但可成為該地區的生態庇護所，亦可維持物種的豐度與多樣性 (Maciuca and Roibu, 2012)。臺中農改場致力於營造友善的農業生態環境，特地將場區內風災斷裂或修剪後的倒木與段木集中，提供小型野生動物利用，以維持場內農業生態系之物種的多樣性與豐富度。

設置一處倒木棲地保留區，面積約 25 平方公尺。其下先挖掘深約 30 公分之淺坑，並填入臺中農改場因環境整理或試驗所產生的廢棄物或副產物等有機質，如木屑、落葉、堆肥等。其上堆置場區內因風災斷裂或修剪後的倒木與段木，種類包括榕樹、菩提樹、黑板樹、龍眼、梨、葡萄及芒果等，保留生物可利用之木材有機質，並增加可躲藏利用的孔隙空間。挖掘產生之殘土圍填於周遭產生淺坡，並將石頭堆疊產生孔隙，以增加環境歧異度與可利用空間。其後不定期觀察並記錄該區出現之動物種類與活動情形。

倒木棲地保留區提供臺中農改場農業生態區內之小型動物棲息、庇護、繁殖之用，共記錄到至少 16 種以上的昆蟲、5 種蜘蛛、1 種蛙類及 2 種爬蟲類（表四），顯示場內小型動物多樣性豐富，亦映證倒木棲地保留區有效發揮預期的生態功能。由調查結果可得知，倒木棲地保留區有效製造出環境歧異度，供不同種類的小型動物使用、躲藏，並達到生態庇護所的功能。平時整理時移除的倒木、段木可保留於此地，提供各式昆蟲前來產卵、繁殖，甚至還吸引天敵前來狩獵、寄生，嚴然形成一個小型的生態系。

獨居蜂巢箱

「獨居蜂 (solitary bee)」泛指一切非社會性蜂類，諸如寄生蜂、細腰蜂、青蜂、花蜂及切葉蜂等。獨居蜂生態特性各異，且對農業生態環境相當重要。大多獨居蜂會取食花蜜、花粉，並具有良好的授粉效率，某些種類授粉效率甚至比蜜蜂更高，可提高作物收成。此外，許多獨居蜂為捕食性或寄生性，其獵物包括各式農作物害蟲，如蛾類、葉蜂、蚜蟲及天牛幼蟲等，可以抑制田間害蟲的密度。通常獨居蜂會利用自然界的孔隙與遮雨處築巢，如竹管、樹洞及岩石縫隙等。在臺中農改場，以人工方式設置似近的環境空間，藉以吸引附近的獨居蜂前來利用。另外，種植各種開花植物，藉此誘使獨居蜂前來覓食，增加此地獨居蜂的數量，藉此提高害蟲被寄生與被捕捉的機率，達到降低蟲害的目的 (Danforth et al., 2019)。

設置兩組獨居蜂人造巢箱，並於周遭種植蜜源植物，以利獨居蜂前來利用繁殖。

觀察到麗胸螺贏 (*Orancistrocerus drewseni*) 與切葉蜂等 2 種獨居蜂，麗胸螺贏捕捉葉蜂幼蟲塞入孔道中，並於蟲體上產卵，再以泥土將孔道封閉孵化後幼蟲以葉蜂幼蟲為食，成熟後於孔道內直接化蛹，羽化後咬破土蓋鑽出；切葉蜂紀錄到利用孔道儲存葉片。另有 5 種小型動物利用此巢箱，跳蛛科 (*Salticidae*) 蜘蛛利用孔道棲息、繁殖；舉尾蟻屬 (*Crematogaster* sp.)、單家蟻屬 (*Monomorium* sp.) 的螞蟻；毒蛾科利用孔道化蛹及寄生蠅寄生於螺贏之幼蟲。顯示巢箱能增加獨居蜂可利用之棲地而吸引其前來，附近田區作物亦可因獨居狩獵的習性，達到天敵防治之目的。

鳥類棲架

農民於田間設置鳥類棲架 (bird perch) 的做法，起源於歐美國家與澳洲，可吸引掠食性鳥類停棲，協助威嚇田間的小型鳥類或捕食野鼠。鳥類停駐在固定的位置搜尋食物，可以提升它們獵食的能力及減少獵食能量的消耗 (Kramer and McLaughlin, 2001; Pennycuick, 1989)。本研究於場區設置鳥類棲架，棲架高度 12 m，橫桿長度 1.6 m，橫桿纏繞直徑 16 mm 麻繩。並於棲架上架設縮時攝影機 (Brinno MAC200 DN, Taiwan)，紀錄停駐棲架的鳥類種類、停駐時間及取食行為。共紀錄到黑翅鳶、紅隼、紅鳩、珠頸斑鳩、野鴿、紅尾伯勞、棕背伯勞、大卷尾、黃尾鸝、夜鷺、小白鷺、麻雀、褐頭鷓鴣、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鴨、洋燕、白尾八哥、灰頭棕鳥、輝棕鳥、台灣夜鷹、翠鳥及中杜鵑等 23 種鳥類會於停駐於棲架橫桿。其中，黑翅鳶、紅隼、紅尾伯勞、棕背伯勞及大卷尾等鳥類的食性包括野鼠等小型動物。而且，黑翅鳶捕獲野鼠或麻雀後，會攜帶獵物飛至棲架上取食；大卷尾、樹鵲及褐頭鷓鴣等會將獵捕的昆蟲攜至棲架上取食。結果顯示，除了肉食性及蟲食性的鳥類有偏好居高臨下以利獵捕食物的行為外，偏好取食穀類的麻雀、紅鳩、珠頸斑鳩及野鴿同樣有停駐棲架的行為。

鑒於黑翅鳶可扮演捕食田間野鼠的功能性角色，經分析黑翅鳶停駐棲架的時間，最早為 05:37、最晚為 18:14。若以 1 個小時區隔為停駐時段，前 3 名依序為 07:00 ~ 08:00 (15.1%)、06:00 ~ 07:00 (13.1%) 及 16:00 ~ 17:00 (12.7%)；且上午 5 時至下午 7 時間，每個時段均有黑翅鳶停駐。黑翅鳶會將捕獲的野鼠攜至棲架上取

食，出現取食野鼠行為的時段包括 05:00 ~ 06:00、06:00 ~ 07:00、17:00 ~ 18:00 及 18:00 ~ 19:00 等 4 個時段。亦有記錄到黑翅鳶將捕獲的麻雀攜至棲架取食，時段集中在 13:00 ~ 14:00。

冬候鳥棲地營造

臺灣正處於東亞地區候鳥遷移路線的重要位置，每年 8 月至翌年 4 月，臺灣濱海溼地及河口地帶，有大量的雁鴨科、鵞科、鴿科、鷺科及鷗科的鳥類聚集 (池，2003)；此外，被稱為「人工季節性濕地」的稻田及周邊農業場域，提供了豐富的昆蟲、蛙類、螺貝類及軟體動物等 (Roger, 1985)，也成為補充鳥類食物來源的棲地。水稻田的收穫方式、稻樁處理方式及湛水的程度等，均會影響水鳥在田間的物種豐富程度 (Day and Colwell, 1998)。宜蘭地區冬季收割稻田的湛水狀態與周圍植被遮蔽情形，會影響水鳥種類數與個體密度，收割稻田湛水可以增加水鳥的可利用棲地 (賴，2012)。本研究於水稻第 2 期作收割後，1/2 田區進行粗翻耕作業，1/2 田區保留稻樁，接著進行田區灌溉，並維持田間水位約 5 公分的深度。田間保留稻樁會接續長出再生稻，目的在提供鳥類需要的隱匿環境。試驗田區可吸引鷹斑鵞、長趾濱鵞、田鵞、小環頸鵞及東方黃鵞等冬候鳥前來覓食；小白鷺、黃頭鷺及白鵞等留鳥亦棲息於湛水稻田；而且，洋燕、白尾八哥、大卷尾、金翅雀及麻雀等鳥類亦出沒於湛水稻田及周邊環境，共計有 13 種鳥類棲息於湛水收割稻田及周邊環境。若田間保留稻樁且未湛水、田間進行翻耕且未湛水，田間棲息的鳥類種類及數量顯著低於試驗田區。結果顯示，冬季收割稻田進行 1/2 翻耕、1/2 保留稻樁，並進行淺水灌溉，在西部平原地區同樣可以營造適合鳥類棲息的環境，可吸引多種鵞科與鴿科的冬候鳥聚集。

農田灌溉水域對鳥類的功能性

農地邊緣、樹籬、林地、河岸、池塘、灌溉溝渠及休耕地等非耕作棲地，具有特定的農業功能外，也能提供作為鳥類庇護、覓食及繁殖的棲地，對於農田生態系的鳥類多樣性有所助益 (Vickery et. al., 2009)。臺中農改場場區內有 1 條由東向西的

坂本大排穿越試驗田區，設有 1 個面積約 1 公頃供作農業灌溉水源的蓄水池，加上約 17 公頃 1 年兩個期作的水稻田，提供偏好於水域活動鳥類的棲地。坂本大排在不影響排水順暢的原則，採取低頻度的清淤作業，容許水圳適度淤積底泥並形成緩流、灘地及淺水環境，讓水圳岸邊兩側自然生長水生植物，形成多樣的微棲地環境，提供鷺科（小白鷺、黃頭鷺及夜鷺等）、鶺鴒科（鷹斑鶺鴒、磯鶺鴒、白腰草鶺鴒、長趾濱鶺鴒及田鶺鴒等）、東方黃鶺鴒、彩鶺鴒及紅冠水雞等鳥類覓食或繁殖之用，當周邊耕地進行農業操作時，鳥類得以遷移至此隱藏，形成鳥類於農田與非耕作棲地間的相互移動。另外，蓄水池岸邊保留構樹與血桐等雜木林，提供小白鷺、黃頭鷺、夜鷺等鷺科鳥類棲息、育雛、覓食及越冬的環境；同時，冬候鳥的大白鷺與蒼鷺，也會利用雜木林作為越冬的棲地。而且，也記錄到埃及聖鶺鴒、鴛鴦、小鸕鶿、翠鳥、紅冠水雞及洋燕出沒於蓄水池。

結語

西部平原農業耕地與非耕作休耕地持續受到人類活動的干擾，生物多樣性與棲地面積逐漸地降低與破碎化，使得農業環境內原本可以滿足生物繁殖需求的承載量顯著地下降或消失。本研究以臺中農改場場區為示範點，盤點現有的動物資源與評估各項生態友善棲地的維護與營造對於動物棲息、覓食及繁殖等行為的助益，為當前農業生態環境留下見證，也成為後續朝向農業經營與生態維護間的平衡奠基。

參考文獻

1. 池文傑 . 2002. 臺灣的候鳥 . 科學研習月刊 41-7.
2. 賴家欣 . 2012. 宜蘭地區冬季收割稻田的水鳥分布及其與環境之關係 . 國立臺南大學生態科學與技術學系碩士論文 . 100 頁 . 臺南 .
3. Danforth, B. N., R. L. Minckley and J. L. Neff. 2019. *The Solitary Bees: Biology, Evolution, Conservation*; 488 pages, Princeton University Press, Princeton, NJ.
4. Day, J. H. and M. A. Colwell. 1998. Waterbird communities in rice fields subjected to different post-harvest treatment. *Colonial Waterbirds* 21: 185-197.
5. Kramer, D. L. and R. L. McLaughlin. 2001. The behavioral ecology of intermittent locomotion. *American Zoologist* 41: 137-153.
6. Maciuca A. and C. Roibu. 2012. Dead wood – an important issue for forest biodiversity conservation. *Present environment and sustainable development*. 6(1): 299-308.
7. Pennycuick, C. J. 1989. *Bird Flight Performance: a Practical Calculation Manual*. Oxford University Press, New York.
8. Roger, P. A. 1985. Ecology of flooded rice fields, p. 229-234. *Wetland soils characterization*. The International Rice Research Institute. Philippines.
9. Vickery, J. A., R. E. Feber and R. J. Fuller. 2009. Arable field margins managed for biodiversity conservation: a review of food resource provision for farmland birds. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 133: 1-13.

表一、不同月份蝴蝶種類及數量

Table 1. The monthly species and amounts of butterflies

Family / Common name Scientific name	Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
鳳蝶科												
翠斑青鳳蝶 <i>Graphium agamemnon</i>				1								1
青斑鳳蝶 <i>Graphium doson</i>						1	1	1	1	1		
青帶鳳蝶 <i>Graphium Sarpedon</i>			1				1			1		
無尾鳳蝶 <i>Papilio demoleus</i>									1			
粉蝶科												
水青粉蝶 <i>Catopsilia pyranthe</i>						1	5	2	3			
北黃蝶 <i>Eurema mandarina</i>		1	1	1	2	4	7	1		1	1	
臺灣紋白蝶 <i>Pieris canidia</i>				1								
日本紋白蝶 <i>Pieris rapae</i>	92	58	68	51	63	19	7	4			17	45
斑蝶科												
樺斑蝶 <i>Danaus chrysippus</i>	1	1	1		5		1	2				4
端紫斑蝶 <i>Euploea mulciber barsine</i>			2									
大白斑蝶 <i>Idea leuconoe</i>				1								
淡小紋青斑蝶 <i>Tirumala limniace</i>	4	13	13	1	6	4	1			1		7
紅擬豹斑蝶 <i>Phalanta phalantha</i>							1	2				
蛺蝶科												
琉球紫蛺蝶 <i>Hypolimnas bolina</i>		1		1	4	3	4	4		1		
孔雀蛺蝶 <i>Junonia almanac</i>									1			
臺灣三線蝶 <i>Neptis nata lutatia</i>			1									
小灰蝶科												
波紋小灰蝶 <i>Lampides boeticus</i>								1				
沖繩小灰蝶 <i>Pseudozizeeria maha</i>	5	4	7	15	21	13	1	3	1		31	18
小小灰蝶 <i>Zizina otis riukuensis</i>				7		2						
弄蝶科												
姬單帶弄蝶 <i>Parnara bada</i>					1	2			7	2		

表二、鳥類名錄及豐富度

Table 2. List of species of birds and their abundance

Family / Common name	Scientific name	Migration characteristics	Observed Month	Abundance
雁鴨科				
	鴛鴦 <i>Aix galericulata</i>	冬候鳥	2	+
鸕鷀科				
	小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	冬候鳥	11	+
鷺科				
	黑冠麻鷺 <i>Gorsachius melanolophus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
	夜鷺 <i>Nycticorax nycticorax</i>	留鳥、過境鳥	2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
	小白鷺 <i>Egretta garzetta</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
	黃頭鷺 <i>Bubulcus ibis</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
	中白鷺 <i>Mesophoyx intermedia</i>	冬候鳥	1	+
	蒼鷺 <i>Ardea cinerea</i>	冬候鳥	12	+
	大白鷺 <i>Ardea alba</i>	冬候鳥	1/2/9/10/11/12	++
鸚科				
	埃及聖鸚 <i>Threskiornis aethiopicus</i>	逸鳥	7/8/9	++
鷹科				
	黑翅鳶 <i>Elanus caeruleus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
	鳳頭蒼鷹 <i>Accipiter trivirgatus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
秧雞科				
	白腹秧雞 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	留鳥	7	+
	紅冠水雞 <i>Gallinula chloropus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
	緋秧雞 <i>Porzana fusca</i>	留鳥	12	+
長腳鸕科				
	高蹺鸕 <i>Himantopus Himantopus</i>	冬候鳥	1/2/3/...../8/9/10/11/12	+++
鴿科				
	小環頸鴿 <i>Charadrius dubius</i>	冬候鳥	1/2/3/4/...../8/9/10/11/12	+++
	太平洋金斑鴿 <i>Pluvialis fulva</i>	冬候鳥	9/10	++
鶺鴒科				
	長趾濱鶺鴒 <i>Calidris subminuta</i>	冬候鳥	1/2/...../8/9/10/11/12	++
	田鶺鴒 <i>Gallinago gallinago</i>	冬候鳥	1/2/...../9/10/11/12	+
	磯鶺鴒 <i>Actitis hypoleucos</i>	留鳥、冬候鳥	1/2/3/...../8/9/10/11/12	++
	鷹斑鶺鴒 <i>Tringa glareola</i>	冬候鳥	1/2/3/4/...../8/9/10/11/12	+++
	白腰草鶺鴒 <i>Tringa ochropus</i>	冬候鳥	1/2/...../10/11/12	+
三趾鶺鴒科				

Family / Common name Scientific name	Migration characteristics	Observed Month	Abundance
棕三趾鶉 <i>Turnix suscitator</i>	留鳥	4/5/6	+
燕鴿科			
燕鴿 <i>Glareola maldivarum</i>	夏候鳥	7/8/9/10	+++
彩鶉科			
彩鶉 <i>Rostratula benghalensis</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	++
鳩鴿科			
野鴿 <i>Columba livia</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
珠頸斑鳩 <i>Streptopelia chinensis</i>	留鳥		+
紅鳩 <i>Streptopelia tranquebarica</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
杜鵑科			
北方中杜鵑 <i>Cuculus optatus</i>	留鳥	9	+
鴟鵂科			
領角鴟 <i>Otus lettia</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
夜鷹科			
臺灣夜鷹 <i>Caprimulgus affinis</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
翠鳥科			
翠鳥 <i>Alcedo atthis</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
啄木鳥科			
小啄木 <i>Dendrocopos canicapillus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
隼科			
紅隼 <i>Falco tinnunculus</i>	冬候鳥	1/...../10/11/12	+
伯勞科			
紅尾伯勞 <i>Lanius cristatus</i>	冬候鳥、過境鳥	8/9/10/11	+
棕背伯勞 <i>Lanius schach</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
卷尾科			
大卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/...../9/10/11/12	++
王鷓科			
黑枕藍鷓 <i>Hypothymis azurea</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
鴉科			
樹鴉 <i>Dendrocitta formosae</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
百靈科			

Family / Common name Scientific name	Migration characteristics	Observed Month	Abundance
小雲雀 <i>Alauda gulgula</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
燕科			
棕沙燕 <i>Riparia paludicola</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
洋燕 <i>Hirundo tahitica</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
赤腰燕 <i>Cecropis striolata</i>	留鳥、過境鳥	9/10	+
鶇科			
白頭翁 <i>Pycnonotus sinensis</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
紅嘴黑鶇 <i>Hypsipetes leucocephalus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
扇尾鶇科			
褐頭鶇 <i>Prinia inornata</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	++
棕扇尾鶇 <i>Cisticola juncidis</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
繡眼科			
綠繡眼 <i>Zosterops japonicus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
鶇科			
黃尾鶇 <i>Phoenicurus auroreus</i>	冬候鳥	1/2/...../10/11/12	+
八哥科			
白尾八哥 <i>Acridotheres javanicus</i>	逸鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
家八哥 <i>Acridotheres tristis</i>	逸鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	++
輝椋鳥 <i>Aplonis panayensis</i>	逸鳥	4	+
灰頭椋鳥 <i>Sturnia malabarica</i>	逸鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	++
鶇鶇科			
白鶇鶇 <i>Motacilla alba</i>	留鳥、冬候鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+
東方黃鶇鶇 <i>Motacilla tschutschensis</i>	冬候鳥	1/2/3/4/...../10/11/12	++
雀科			
金翅雀 <i>Chloris sinica</i>	冬候鳥	12	++
麻雀科			
麻雀 <i>Passer montanus</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
梅花雀科			
斑文鳥 <i>Lonchura punctulate</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+++
五色鳥科			
五色鳥 <i>Megalaima nuchalis</i>	留鳥	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	+

備註：Abundance 分為 3 級 (1 級 [+]: 1~5 隻; 2 級 [++]: 6~20 隻; 3 級 [+++]: 21 隻 (含) 以上)

表三、動物名錄及出沒環境(蝴蝶及鳥類除外)

Table 3. List of species of animals and their habitats (except for butterfly and bird)

Common name/Scientific name	Site	Season	Day/ Night	Observation
昆蟲類 Insects				
台灣窗螢 <i>Pyrocoelia analis</i>	氣象站	春夏秋	夜	陸生螢火蟲、少干擾的草生地有利族群維持(濕度、蝸牛)。
獨角仙 <i>Allomyrina dichotoma</i>	農機	夏	日夜	取食光蠟樹
扁鍬形蟲 <i>Dorcus titanus sika</i>	推廣大樓前、 宿舍區	夏	日夜	趨光、朽木
青銅金龜 <i>Anomala expansa</i>	ATM、路燈下	春夏	夜	趨光
曹德黑金龜 <i>Holotrichia sauteri</i>	路燈下	春夏	夜	趨光
姬黑金龜屬 <i>Sophrops</i> sp.	宿舍區	春夏	夜	取食芒果樹
暗藍扁騷金龜 <i>Thaumastopeus shangaicus</i>	開花喬木	夏	日	訪花，外來種
無花果天牛 <i>Batocera rubus</i>	倒木區	春夏	夜	桑科朽木、菩提樹
六星白天牛 <i>Olenecamptus taiwanus</i>	倒木區	春	夜	桑科朽木
邦克氏鏽天牛 <i>Prosopius(Prosopius) bankii</i>	倒木區	春	夜	桑科朽木
茶胡麻斑天牛 <i>Mesosa perplex</i>	倒木區	春	夜	桑科朽木
雙瘤鏽天牛 <i>Pterolophia bigibbera</i>	宿舍	春夏	夜	趨光
馬庫白星天牛 <i>Anoplophora(Anoplophora) macularia</i>	玻璃溫室旁、 果樹區	春夏	日	苦楝、柑橘
桑天牛 <i>Apriona rugicollis</i>	路燈下	春夏	夜	寄主桑科
黃星長角天牛 <i>Psacotheta hilaris hilaris</i>	路燈下	春	夜	寄主桑科
紅艷天牛 <i>Dicelosternus corallinus</i>	果樹區	春	日	寄主荔枝、龍眼
台灣大蝗 <i>Chondracris rosea</i>	玻璃溫室	秋	日	
台灣大蟋蟀 <i>Brachytrupes portentousus</i>	推廣大樓旁、 福利社旁	春夏秋	日夜	
大紅姬綠椿象 <i>Leptocoris abdominalis</i>	多處	春夏	日	寄主樂樹
黃頭土蜂 <i>Scolia</i> sp.	網球場花台	春	日	寄生金龜子幼蟲
土蜂 1 <i>Scolia</i> sp.	倒木區	夏	日	
土蜂 2 <i>Scolia</i> sp.	宿舍區	春	日	
麗胸螺羸 <i>Orancistrocerus drewseni</i>	農田區	夏	日	

Common name/Scientific name	Site	Season	Day/ Night	Observation
高砂熊蟬 <i>Cryptotympana takasagona</i>	全區	夏	日夜	趨光
紅脈熊蟬 <i>Cryptotympana pustulata</i>	全區	夏	日夜	趨光
蜘蛛 Spiders				
白額高腳蛛 <i>Heteropoda venatoria</i>	車庫		夜	
兩生類 Amphibians				
黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>	多處	春夏秋	日夜	
斑腿樹蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	倉庫前	夏	夜	外來種
澤蛙 <i>Fejervarya limnocharis</i>	宿舍區、有機區	夏	夜	
小雨蛙 <i>Microhyla fissipes</i>	宿舍區	夏	夜	
爬蟲類 Reptiles				
斯文豪氏攀蜥 <i>Diploderma swinhonis</i>	多處	春夏秋	日	
雨傘節 <i>Bungarus multicinctus</i>	大型物品回收區前	夏	夜	
眼鏡蛇 <i>Naja atra</i>	宿舍區	春夏	日夜	
花浪蛇 <i>Amphiesma stolata</i>	田區、宿舍區	春夏秋	日	
草花蛇 <i>Xenochrophis piscator</i>	多處	春夏秋	日	
盲蛇 <i>Ramphotyphlops braminus</i>	宿舍區	夏	日	
臭青公 <i>Elaphe carinata</i>	田區	春	日	
斑龜 <i>Mauremys sinensis</i>	宿舍區	春	夜	溪溝旁泥土地產卵
哺乳類 Mammals				
台灣鼯鼠 <i>Mogera insularis insularis</i>	田區	秋	日	屍體
錢鼠 <i>Soricidae</i> sp.	多處		夜	
赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus centralis</i>	多處	春夏秋	日	

表四、倒木棲地保留區的動物分類群及行爲

Table 4. The taxon and behavior of animals in fallen wood habitat reserved area

Taxon	Morphological species	Related observe and record
天牛 Long-horned beetles	4	無花果天牛 <i>Batocera rubus</i> 、六星白天牛 <i>Olenecamptus taiwanus</i> 、邦克氏鏽天牛 <i>Prosoplus bankii</i> 、茶胡麻斑天牛 <i>Mesosa perplex</i> 等天牛，夜間於倒木上產卵。
金龜子 Scarabs	3	獨角仙 <i>Allomyrina dichotoma</i> 、曹德黑金龜 <i>Holotrichia sauteri sauteri</i> ，成蟲於夜間在本區活動，挖掘其下腐植質可發現幼蟲棲息其內。
擬步行蟲 Darking beetles	>2	長迴木蟲屬 <i>Strongylium</i> sp.，夜間於倒木上活動。
螞蟻 Ants	>5	狂蟻 <i>Paratrechina longicornis</i> 、家蟻亞科 <i>Myrmicinae</i> 等。
步行蟲 Ground beetles	2	偶而出現，躲藏於石頭、木頭下方。
獨居蜂 Solitary bees	3	土蜂科 <i>Scoliidae</i> 至少有兩種，寄生於金龜子科之幼蟲； 蛛蜂科 <i>Pompilidae</i> 狩獵蜘蛛。
蜘蛛 Spiders	>5	跳蛛科 <i>Salticidae</i> 、狼蛛科 <i>Lycosidae</i> 、白額高腳蛛 <i>Heteropoda venatoria</i> 與其他 3 種結網類蜘蛛。
兩生類 Amphibians	1	黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i> 躲藏於木頭孔隙內。
爬蟲類 Reptiles	>2	日間可見斯文豪氏攀蜥 <i>Diploderma swinhonis</i> 、夜間則有壁虎科 <i>Gekkonidae</i> 於本區覓食。

Surveying of Animal Resources and Creation of Eco-friendly Habitats at the Experimental Field of Taichung District Agricultural Research and Extension Station

Yi-Chih, Yu ¹ and Chung-Ta, Liao ²

Abstract

In this study, the experimental field of Taichung District Agricultural Research and Extension Station located in Dacun Township, Changhua County which were did as animal resources survey and eco-friendly habitat creation for western plain area. Forty-seven insects, four amphibians, eight reptiles, sixty birds, three mammals and five other animals were recorded in this area. Among those species, six bird species included *Aix galericulata*, *Rostretula benghalensis*, *Accipiter trivirgatus*, *Elanus caeruleus*, *Falco tinnunculus* and *Otus lettia* belonged to category II protected species. The fallen wood habitat reserved area was set up to offer small animals for live, shield and breeding, and there are twenty-four species were recorded, it shown that expected ecological function. The solitary bee artificial nest box had been installed, there are two solitary bees and five small animals had been observed to use nest box. The perch binding camera had been recorded twenty-four birds stand on perch. The black-winged kite (*E. caeruleus*) is primarily rodent hunter, which prefer to stand on perch time interval included 07:00 to 08:00 (15.1%), 06:00 to 07:00 (13.1%) and 16:00 to 17:00, respectively. Furthermore, the time intervals of the kite search for prey from the perch and catch rodent back to perch and feed it included 05:00 to 06:00, 06:00 to 07:00, 17:00 to 18:00 and 18:00 to 19:00, etc. After harvesting on the second cropping season of rice, plowing part of the field and flooding, it could attractive many winter birds looking for food, included *Tringa glareola*, *Calidris subminuta*, *Charadrius dubius* and *Motacilla tschutschensis*, etc., which created suitable habitat environment for birds.

Key words: Farmland, Animal resources, Biodiversity, Habitat creation

果樹地下部植物病原線蟲 綜合防治技術

顏志恒¹、陳殿義²



摘要

2019年3月於豐原區公老坪地區蔡○志農友所有之柑桔園中，樹勢衰弱之柑桔植株根圈土壤樣本中分離出大量之根腐線蟲，每百公克土壤中高達95隻，其結果相當令人憂心。由於以往芸香科果樹園區土壤之線蟲相以柑桔線蟲居多，其病原性相較根腐線蟲偏弱，因此為害柑桔等果樹之病勢並不嚴重，但若是根腐線蟲為害，由於此線蟲屬於潛移性內寄生線蟲，所造成之危險性就相對嚴重許多。因此針對此問題於2019年6月在蔡先生果園施用LTM放線菌有機質肥料，一方面當基肥使用，一方面可殺死根圈土壤中之根腐線蟲及柑桔線蟲，以降低田間之線蟲密度，經於2019年7月及10月之兩次土壤採樣，其結果顯示LTM確能有效防治線蟲病害為害情形，降低土壤中之線蟲族群。而2020年4月再於豐原區東陽社區江○洲及江○蒼農友所有之柑桔園土壤樣本中分離出大量之根腐線蟲，每百公克土壤中分別亦高達59隻及58隻，旋即施用LTM放線菌有機質肥料，再以肉桂植物精油澆灌根圈以防治根腐線蟲，經由2020年9月之根圈土壤採樣，其結果顯示江○洲農友所有之柑桔園土壤已分離不到根腐線蟲，而江○蒼農友所有之柑桔園土壤根腐線蟲數量亦降至6隻，兩園柑桔植株之生長勢亦已回復。因此施用LTM放線菌有機質肥料，並於生長栽培期間以肉桂植物精油澆灌根圈，確能有效防治根腐線蟲及柑桔線蟲為害。

關鍵字：根腐線蟲、柑桔線蟲、肉桂油、LTM放線菌有機質肥料

1 國立中興大學農業推廣中心 副研究員

2 行政院農委會農業試驗所植物病理組 (退休人員)

前言

植物寄生性線蟲屬於圓形動物門，具偽體腔且兩側對稱、蠕蟲狀的圓形動物。身體構造簡易不複雜。而顧名思義，線蟲就是像「線」一樣的蟲。線蟲長得細長，外型很像是縮小版的鰻魚，所以有人稱之為「鰻蟲」。線蟲為無色或半透明的尖端圓柱體型且幾乎都很小，一般都不超過 2.5 公釐，人類的眼睛幾乎看不到他們。線蟲一生要蛻皮四次，雌蟲通常都比雄蟲體型較大，少數種類雌蟲為水滴型、檸檬型與腎臟型等。線蟲必須生長於潮濕有水的環境，他們才能夠活動與生存。在沒有水或濕度不夠的狀況下，線蟲會無法游動，甚至會乾枯而死。有些種類的線蟲可以對抗乾旱，在沒有水的環境下會變得乾扁，但是並沒有死亡，等到有水時，便可以重新恢復活力。有些線蟲可以脫水殘存 4 個月，有些甚至可以長達 2、3 年。而植物寄生性線蟲主要可以為害植物根部、新芽及葉片，導致植物生長不良嚴重時可致死。

不同植物寄生性線蟲種類危害農作物導致的病徵也不同。例如：在臺灣為害作物最嚴重的根瘤線蟲，危害作物根部導致根部被害組織產生肥大及增生，造成根部形成腫瘤，嚴重妨礙根部的吸收。而被害作物的地上部病徵則出現葉片黃化、萎凋、發育停止、枯死等病徵。至於同樣危害根部內寄生遷移性的根腐線蟲，其導致的作物病徵則是直接取食為害根部產生黃褐色乃至黑褐色的壞疽斑點，嚴重被害時，根部直接腐爛或折斷，因此根系發育不良，細根數目也減少，影響水分和養分的吸收至鉅。而危害植物的線蟲都以幼蟲和雌蟲為主。此外植物外寄生線蟲例如殘根線蟲、劍線蟲和針線蟲等三屬線蟲口針特別長，除本身可直接取食為害植株根部，尚可媒介傳播植物病毒病害。目前防治植物寄生性線蟲病害都是以殺線蟲劑的施用為主。而針對植物病原線蟲病害的防治方法相當多元，包括建立清潔種苗、輪作非寄主作物、田間雜草防除、慎選綠肥作物、間作或輪作忌避性植物、田間衛生徹底清除病株、藥劑防治及使用植物源製劑或功能性有機質肥料等等，目前國立中興大學農業推廣中心植物病蟲害診斷鑑定研究室已建立一套田間防治植物病原線蟲病害的標準操作程序 SOP，包括採收後田間衛生—徹底清除植物罹病殘根、覆蓋塑膠布提高土溫殺死殘存於土壤中之線蟲二齡幼蟲、長時間淹水至少一個月以上、以玉米等非寄主植物輪作一或兩季、種植萬壽菊或孔雀草等忌避性植物為綠肥作物、施用功能性

有機質肥料為基肥、作物開花前施用一次殺線蟲劑將田間之線蟲密度降至低點門檻之下、在栽培過程中使用植物源製劑或微生物製劑等等，以多項處理配合耕作栽培，以不同的順序達到減少田間線蟲密度及降低線蟲之為害的目的，希望能提供農友在防治植物病原線蟲病害的參考。

2020年3月至彰化縣溪湖鎮及大村鄉葡萄產區採取田間葡萄植株根圈土壤樣本，結果發現14區田間土壤之線蟲相竟然以根腐線蟲居多，而非以往之柑桔線蟲，此外農友也反應這幾年葡萄栽培狀況不佳，及病蟲害發生情形較前幾年嚴重許多，恐與根腐線蟲有絕對的關係，而主要原因是由於以往芸香科果樹園區土壤之線蟲相一般以柑桔線蟲居多，其病原性相較根腐線蟲偏弱，因此為害葡萄及柑桔等果樹並不嚴重，但若是根腐線蟲為害，由於此線蟲屬於潛移性內寄生線蟲，所造成之危險性就相對嚴重許多。另外臺中大坑與豐原公老坪等地區的柑桔園亦發現此現象，此結果讓人憂心忡忡。而全面系統性調查國內主要葡萄及柑桔栽培生產區，包括彰化縣溪湖鎮、大村鄉及南投縣信義鄉等地區（葡萄）及臺南東山、臺中大坑與豐原公老坪等地區（柑桔）之根腐線蟲分布情形，並評估其為害程度及針對根腐線蟲及柑桔線蟲為害研擬防治策略。試驗結果顯示，目前總共累積調查117個葡萄果園及59個柑桔果園，土壤及根部採樣結果顯示，共有104個葡萄果園及50個柑桔果園有分離出根腐線蟲及柑桔線蟲之存在，其感染比率分別為88%及85%。而由葡萄及柑桔所分離出之根腐線蟲經外部形態及PCR鑑定結果皆為南方根腐線蟲(*Pratylenchus coffee*)，有其一致性。目前在臺中大坑地區及豐原公老坪與東陽社區柑桔園及彰化縣大村與溪湖葡萄園進行之田間防治試驗，初步防治效果相當良好，柑桔及葡萄植株之生長勢已逐漸回復，且100公克根圈土壤之根腐線蟲數量驟減由最高每100公克土壤250隻至10隻以下。主要是以殺線蟲劑於採收期結束後施用及以放線菌有機質肥料為基肥，並於生長栽培期間每月以肉桂植物精油澆灌根圈，確能有效防治根腐線蟲及柑桔線蟲為害。

但植物寄生性線蟲病害的防治與管理主要與連作障害的發生息息相關，就作物病蟲害的防治觀點而言，可分為除滅(kill)及管理(management)兩種方式。「除滅」意味著以化學藥劑於短期內達到降低病蟲族群密度至顯著程度。相反的「管理」係

以特定之策略於一段時期後降低病蟲族群密度至為害作物水平之下，而主要的防治措施如下：1. 栽培健康種苗－農民由苗場取回的苗木是否為「健康且無病原」(non-pathogen) 的是一切之關鍵。如果苗木在苗場即已感染植物病原線蟲 (ex. 根瘤或根腐線蟲)，那後來的栽培生長過程即是事倍功半；2. 選植抗線蟲作物品種或繁殖體，但緩不濟急；3. 以除滅或管理方式降低土壤中線蟲密度－包括化學防治，可施用新一代低毒性的殺線蟲劑，例如氟派瑞、氟速芬、新福賽絕及毆殺滅等等。而植物寄生性線蟲病害的管理則是以非農藥防治為主，包括：1. 生物防治－以線蟲捕捉菌施用為主，另外近年來發展之枯草桿菌、木黴菌及液化芽胞桿菌亦有相當的發展潛力；2. 拮抗植物的利用 (antagonistic plants)－稱之為植物性農藥 (botanical pesticides)，包括陷阱植物 (trap plants) 及拮抗植物 (antagonistic plants) 兩種，例如綠肥作物－田菁可利用為陷阱作物，以降低田間存留的根瘤線蟲數量，而以拮抗植物－萬壽菊、孔雀草及天人菊輪作或間作即可有效地抑制植物病原線蟲的族群；3. 植物源製劑－利用植物抽出物施用來防治植物寄生性線蟲病害，以「黑修羅」為例 (肉桂精油製劑)，每 2-3 星期以 3000 倍施用於田間澆灌根圈，則可有效抑制土壤中根瘤線蟲二齡幼蟲的密度，而達到田間管理植物寄生性線蟲病害的目的；4. 有機質的添加 (organic amendments)－國立中興大學植病系線蟲實驗室發展出以蝦蟹殼粉 40%，糖蜜 5%，蓖麻粕 40%，海草粉 10%、黃豆粉 5% 與幾丁質分解性放射線菌混合成之生物製劑 LT-M(Lively Tiller-Management)，以此 LT-M 防治植物線蟲病害有相當卓越的成果；5. 田間衛生 (清園)、淹水、輪作及土壤翻耕－重點為減少田間線蟲之族群密度。將長滿根瘤 (根瘤線蟲) 之作物殘體 (包括茄科或葫蘆科植物根部) 或壞疽之山藥塊莖及草莓殘體 (根腐線蟲) 從田間完全清除乾淨，後續田間土壤淹水至少 30 天以上，然後土壤翻耕且深耕，將深層土壤翻出以陽光曝曬 (可配合萬壽菊及玉米之種植)，配合這些耕作防治方法，即可有效抑制土壤中植物寄生性線蟲的密度；6. 太陽能及熱蒸氣加熱處理－土壤翻耕後保持適當濕度，以黑色或白色透明塑膠佈覆蓋溫度提高土溫至 42-50℃ 將線蟲直接殺死或降低線蟲的活力或殘存力。綜合以上之防治及管理措施，作物寄生性線蟲病害管理的基本策略應該是：以一年生或短期性作物為例－1. 地區性線蟲種類的調查及鑑定；2. 慎選輪作作物 (水稻及玉米) 或綠肥作物種類；3. 清園、淹水休耕、翻耕、蒸氣或太陽能消毒；4. 健康無線蟲的優良

清潔種苗；5. 種植同時施用殺線蟲藥劑或植物源製劑；6. 補充含蓖麻柏、苦茶柏及蝦蟹殼粉的有機堆肥。而多年生或長期性作物則是一 1. 地區性線蟲種類的調查及鑑定；2. 慎選間作或覆蓋作物 (cover corps) 種類；3. 健康無線蟲的優良清潔種苗；4. 重新種植或補植時施用殺線蟲藥劑或植物源製劑 (黑修羅)；5. 補充含蓖麻柏、苦茶柏及蝦蟹殼粉的有機堆肥。

參考文獻

1. 臺灣農業統計年報。2010。行政院農業委員會。385 頁。
2. 林奕耀、蔡東纂。1984。臺灣地區葡萄園中植物寄生性線蟲相之調查。中國園藝 30(3):173-179。
3. 林奕耀。1978。柑桔線蟲 (*Tylenchulus semipenetrans*) 在臺灣各地區之季節消長。植保會刊 20:387-388。(摘要)
4. 夏鎮洋、張喜寧。1978。柑桔園線蟲問題之探討與展望。中國園藝 24(2):81-88。
5. 張喜寧。1980。抗根腐線蟲及柑橘線蟲柑橘根砧之選拔與測試。中國園藝 6(2,3):71-77。
6. 童慕秋。1966。柑橘線蟲對於酸桔影響之研究。農業研究 15(3):48-51。
7. 童慕秋。1963。有關臺灣柑桔之寄生性線蟲調查。植保會刊 5(1):17-23。
8. 黃炤雄、蔡雲鵬、林奕耀、杜金池、黃修斌。1972。臺灣植物寄生性線蟲。中研院植研所專刊第一號。66 頁。
9. Al-Banna, L., Ploeg, A. T., Williamson, V. M., and Kaloshian, I. 2004. Discrimination of six *Pratylenchus* species using PCR and species-specific primers. J. Nematol. 36: 142-146.
10. Ansari, R. A., Rizvi, R., and Mahmood, I. 2020. Management of Phytonematodes: Recent Advances and Future Challenges. 399 pages. Springer Press
11. Bridge, J. 1996. Nematode management in sustainable and subsistence agriculture. Annu. Rev. Phytopathol. 34:201-225
12. Café Filho, A.C., and Huang, C. S. 1989. Description of *Pratylenchus pseudofallax* n. sp. with a key to species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchidae). Revue de Nématol. 12: 7-15
13. Castillo, P., and Vovlas, N. 2007. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis,

- Biology, Pathogenicity and Management. Nematology Monographs and Perspectives, Vol. 6. Brill, Leiden-Boston. 529 pp
14. Chitwood, D. J. 2002. Phytochemical-based strategies for nematode control. *Annu. Rev. Phytopathol.* 40:221–249
 15. Hooks, CRR, Wang KH, Ploeg A, McSorley R. 2010. Using marigold (*Tagetes* spp.) as a cover crop to protect crops from plant-parasitic nematodes. *Appl. Soil. Ecol.* 46:307–320
 16. Huang, C. S., Tsai, Y. P., Tu, C. C., Lin, Y. Y., and Huang, S. P. 1972. Plant parasitic nematodes in Taiwan, monograph series No. 1. Institute of Botany, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, ROC, 61 pp. (in Chinese with English abstract)
 17. Huang, C. S., and Chiang, Y. C. 1976. *Pratylenchus coffeae* found in Taiwan citrus orchard. *Plant Prot. Bull.* 18: 75-78.
 18. Hung, Y. P., Hung, W. L., and Chen, C. S. 1966. Nematodes parasitic to banana and their distribution in Taiwan. *Plant Pathol. Bull.* 8: 221-226. (in Chinese)
 19. Loof, P. A. A. 1991. The family Pratylenchidae Thorne, 1949. Pages 363-421 in: *Manual of Agricultural Nematology*. W. R. Nickle, ed. M. Dekker, New York, U.S.A.
 20. O' Bannon, J. H., and Tomerlin, A. T. 1973. Citrus tree decline caused by *Pratylenchus coffeae*. *J. Nematol.* 5: 31-316.
 21. Oka Y, Nacar S, Putieusky E, Ravid U, Zohara Y, Spiegel Y. 2000. Nematicidal activity of essential oils and their components against the root knot nematode. *Phytopathology* 90:710–715
 22. Renčo M, Sasanelli N, Šalamún P. 2009. The effect of two compost soil amendments based on municipal green and penicillin production wastes, on plant parasitic nematodes. *Helminthologia* 46:190–197
 23. Roman, J., and Hirschmann, H. 1969. Morphology and morphometrics of six species of *Pratylenchus*. *J. Nematol.* 1: 363-386.
 24. Sasser, J. N., and Freckman, D. W. 1987. A world perspective on Nematology: the role of the society. Pages 7-14. in: *Vistas on Nematology*. J. A. Veech and D. W. Dickson, eds. Society of Nematologists Inc. U. S. A.
 25. Sher, S. A., and Allen, M. W. 1953. Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchida). *Univ. Calif. Publ. Zool.* 57: 441-469.

26. Siddiqi, M. R. 1972. *Pratylenchus coffeae*. C. I. H. Descriptions of plant-parasitic nematodes. Set 1, No. 6. Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans, England.
27. Siddiqi, M. R. 2000. *Tylenchida Parasites of Plants and Insects*. 2nd edition. Wallingford, UK, CABI Publishing, 833 pp.
28. Sikora R. A., Bridge J, Starr, J. L. 2005. Management practice: an overview of integrated nematode management technologies. In: Luc M, Sikora RA, Bridge J (eds) *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp 793–827
29. Stirling, G. R. 1991. *Biological control of plant-parasitic nematodes*. CAB International, Wallingford, UK
30. Toung, M. C. 1962. A preliminary survey of some parasitic nematodes in relation to citrus in Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 4:59-63.
31. Toung. M. C. 1963. Some parasitic nematodes associated with citrus in Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 5: 17-22. (in Chinese with English abstract)
32. Trivedi, P. C., Barker, K. R. 1986. Management of nematodes by cultural practices. *Nematropica* 16:213–236
33. Viaene, N., Coyne, D. L., Davies, K. 2013. Biological and cultural control. In: Perry RA, Moens M(eds) *Plant nematology*, 2nd edn. CABI, Wallingford, pp 383–410
34. Wu, H. Y., Tsay, T. T., and Lin, Y. Y. 2002. Identification and biological study of *Pratylenchus* spp. isolated from the crops in Taiwan. *Plant Pathol. Bull.* 11: 123-136. (in Chinese with English abstract)

友善栽培田區生態營造與鳥類觀察 ～以旗南分場試驗田區為例

侯秉賦¹、周國隆²



摘要

適度的地景豐富度，搭配水池、喬灌木及蜜源植物的栽培，對於農田生態營造應有相對的助益。本試驗以行政院農業委員會高雄區農業改良場旗南分場試驗田區生態營造為主，並綜整近 2 年田間鳥類觀察結果；另於大豆栽培期間，藉由紅外線自動相機架設於鳥類棲架上，比較不同高度棲架對於鳥類停留與捕食觀察的差異。結果顯示，友善試驗田區鳥類共觀察到 20 種 15 科鳥類，其中有 5 種屬保育類鳥類，並有 6 種鳥類曾在田間築巢，4 種鳥類會捕食昆蟲。連續紀錄 72 天期間，鳥類共停留 1,566 次，取食共 135 次，兩者呈現正相關趨勢。而鳥類棲架以下層停留次數與捕食次數均較上層為多，下層停留次數最多鳥類以紅尾伯勞為主，大卷尾次之。預測結果顯示，停留約 18 次可拍到取食 1 次的畫面。此結果暗示，田間鳥類棲架以下層 (3.5 米) 高度較適合紅尾伯勞停留與捕食昆蟲，而鱗翅目幼蟲被取食的時間明顯與蜜蜂被取食時間點不同，可能與作物生長時期有關。

關鍵字：友善栽培、生態農業、鳥類觀察、紅尾伯勞

1 高雄區農業改良場、助理研究員

2 高雄區農業改良場、研究員兼旗南分場分場長

前言

行政院農業委員會高雄區農業改良場（以下簡稱高雄農改場）旗南分場有機栽培試驗最早開始於 1988 年，其中 0.6 公頃的長期有機農法試驗田區，目前仍持續進行不同農耕方式及不同肥料種類對產量與土壤性質改變的監測比較，迄今已達 33 年，為全臺最早有機試驗田。自 2001 年開始，高雄農改場有機栽培試驗田區擴大至 3.4 公頃，有機栽培作物試驗標的種類也逐漸由水稻、雜糧作物及短期葉菜類擴展為瓜果類蔬菜，並且由原先露地栽培逐漸轉變為設施栽培（侯及張，2015）。至本（2021）年 4 月，驗證統計資料顯示，高雄農改場轄區有機農戶增至 683 戶，有機驗證栽培面積約 1,890 公頃，友善農戶 119 戶，面積約 470 公頃。

長期以往，有機栽培多著重於生產層面，舉凡病蟲害防治（侯等，2014）、肥料施用技術（潘等，2020）及生產機械化等等措施，而忽略了除了生產以外，農業的重要基本功能：生態與生活。近年來，拜環境保護、循環經濟及永業農業發展之賜，大眾與學界及公部門逐漸關注農業生產過程中，對於生態與環境平衡及生物多樣性的助益，於是乎，生態農業或稱農業生態學（Agroecology）也就逐漸發展（陳，

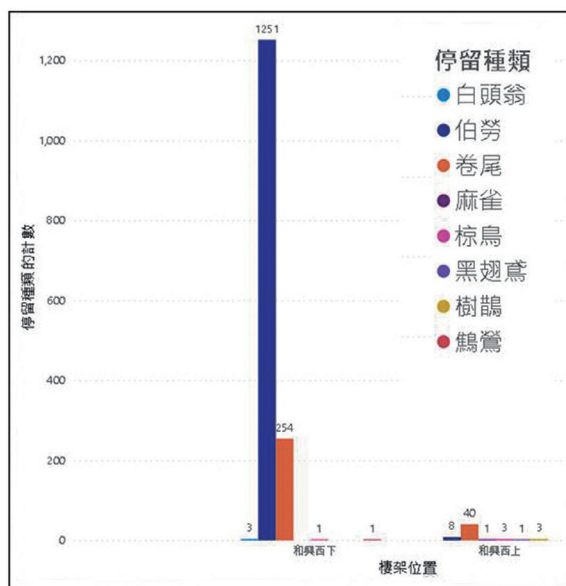
表一、農田生態營造導向

Table 1. Farmland ecological construction orientation

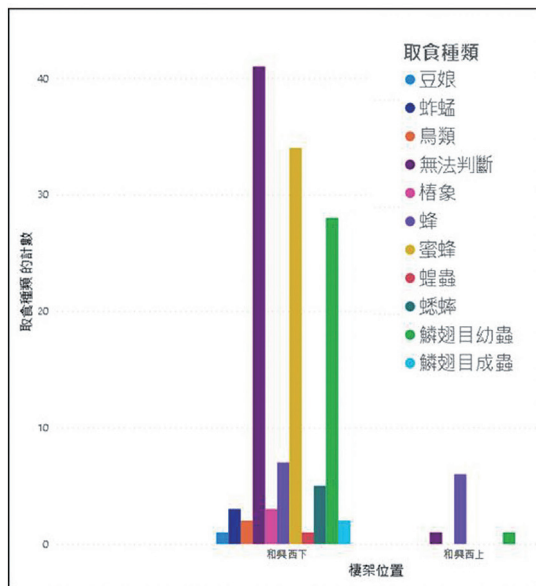
生態營造導向	可能的食物鏈途徑
種植木本植物 (澳洲茶樹、土肉桂、金露花、扶桑等)	昆蟲→蜘蛛 昆蟲→鳥類 害蟲→天敵昆蟲
種植蜜源植物 (馬櫻丹、高士佛澤蘭)	蝴蝶→鱗翅目幼蟲→鳥類 蜜蜂(授粉)→鳥類
建構生態池 (睡蓮、光葉水菊)	蚊→蜻蜓→鳥類 蜜蜂(授粉)→鳥類
種植草毯 (大葉地毯草及蔓花生等)	昆蟲→鳥類
建置鳥類棲架與鳥巢	增加鳥類停留時間
建置獨居蜂旅館	害蟲→獨居蜂(切葉蜂等)

2017)。據學者的研究指出，農業生態學的特點是使農場和農業地景多樣化(顏，2020)。且生態農業本身並非僅是多元農業系統的一種類別，而是採地景尺度，將農業生產環境與周圍的半自然和自然地區所組成的鑲嵌斑塊(例如包括：耕地、農村聚落、水圳溝渠、森林、溪流或海岸等土地利用)，視為整體性的農業生態系統(李，2016)。

此外，依據聯合國農糧組織 (FAO) 發布關於生態農業十大元素涵蓋多樣性、韌性、回收利用、循環與團結經濟及文化與飲食傳統等元素。而學者根據上述元素指出農業生態系統設計原則包含：1. 加強生物物質的循環利用；2. 加強農業系統裡的「免疫系統」(天敵、拮抗劑等)；3. 提供植物生長最有利的土壤條件；4. 促使能源、水、養分和遺傳資源的損失減至最低；5. 增進農業生態系統的物種和遺傳資源多樣化；6. 加強有益的生物相互作用和協同作用(顏，2020)。



圖一、鳥類停留種類 & 次數
Fig. 1. Types and times of bird stays



圖二、鳥類取食種類 & 次數
Fig. 2. Bird feeding type & frequency

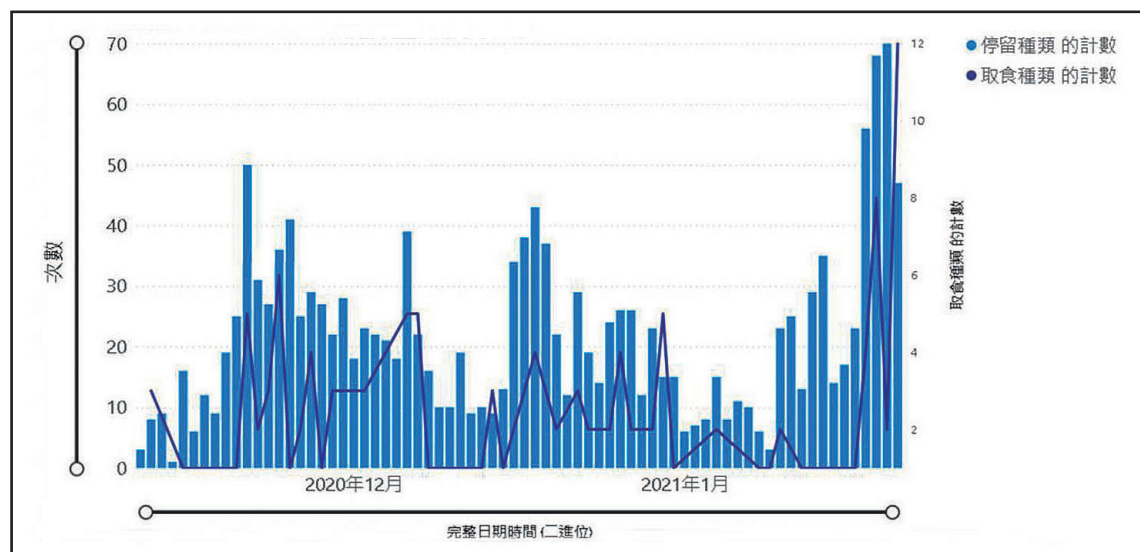
表二、鳥類觀察紀錄清單

Table 1. List of bird observation

編號	種類	科名	是否在生態農場內觀察到取食行為	取食種類	是否築巢	築巢位置	是否為保育類	保育級數
1	林八哥	八哥科	○	雜食性				
2	大白鷺	鷺科	○	不確定				
3	小白鷺	鷺科	○	不確定				
4	小卷尾	卷尾科	○	昆蟲等雜食性				
5	白腹秧雞	秧雞科			○	水稻田		
6	白頭翁	鶇科			○	蓮霧樹		
7	赤腰燕	燕科	○	昆蟲等雜食性				
8	紅尾伯勞	伯勞科	○	昆蟲等雜食性			○	3
9	紅冠水雞	秧雞科	○	不確定	○	生態池		
10	家八哥	八哥科	○	雜食性				
11	栗尾棕鳥	棕鳥科						
12	珠頸斑鳩	鳩鴿科	○	毛豆種子、幼苗等	○	酪梨樹		
13	彩鵲	彩鵲科			○	水稻田	○	2
14	麻雀	麻雀科	○	水稻等				
15	黃頭鷺	鷺科	○	不確定				
16	黑冠麻鷺	鷺科	○	雜食性				
17	黑翅鳶	鷹科					○	2
18	領角鴉	鴉科					○	2
19	褐頭鷓鴣	扇尾鷹科	○	昆蟲等雜食性	○	水稻田		
20	樹鵲	鴉科						

○: 表示“是”。

因此，如何落實生態農業操作方式為兼顧農業生產與生態重要的橋梁，而目前關於生態農業的實際應用案例仍不多見。據報導指出，適當的生態廊道寬度可由 15-61 公尺至 1609 公尺以上，端視廊道位處環境而定 (蔡，2014)。近年來的研究指出，田區種植馬利筋、金露花和扶桑花可吸引草蛉、瓢蟲、寄生蜂、食蚜蠅等多種天敵昆蟲棲息，豐富的花粉、花蜜提供充足的食物源及良好棲所，這類天敵增加，有助於防治田區內蝶蛾類和蚜蟲等害蟲；細葉雪茄花則因小而多的紫色花朵，吸引大量蜜蜂前來訪花，對於田區內種植瓜類等需要昆蟲授粉的作物相當有利 (林等，2014；林，2017)。此外，關於地景的科學性分析指出，適合稻害者的景觀管理尺度多為半徑 500 公尺，適合掠食者與擬寄生者的則多為半徑 250 或 500 公尺。當植生地的形狀越複雜、嵌塊體間距離越相近，對多數稻害者與掠食者數量分別有負面與正面效果 (劉，2020)。另有學者調查指出，海岸山脈北段東西兩側農業地景與無脊椎動物物種組成差異大於農業操作；林地與田埂面積對於群集結構具有較佳的解釋能力且反映於功能群比例的不同，維持稻田週邊林地或營造田埂可作為生態農業相關應用之參考，農作生產應兼顧透過地景層次經營農村並考量生物需求之特性營造棲地或減少生態負荷 (蔡等，2019)。



圖三、鳥類 (停留次數_取食次數) vs. 時間序列

Fig. 3. Birds (number of stays_number of feedings) vs. time series

本文彙整近年來旗南分場試驗田區農田生態營造理念與鳥類觀察成果，並以秋作大豆栽培期間，比較不同鳥類棲架高度對於鳥類停留與取食的差異，探討田間設置棲架對於農作栽培的助益。

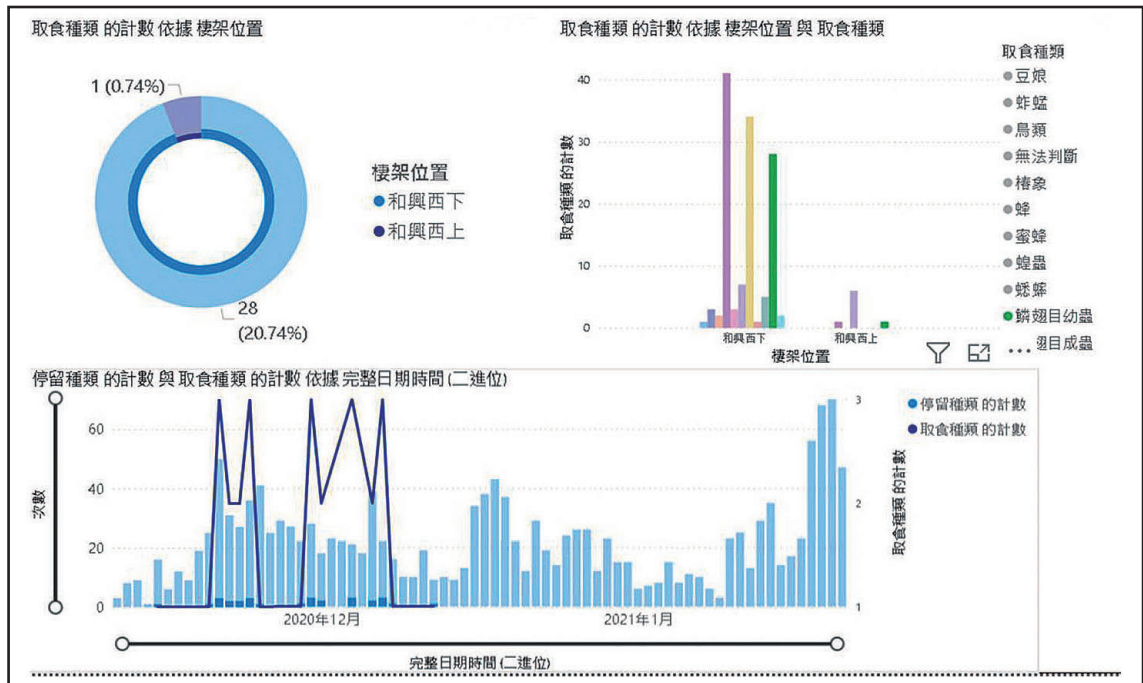
材料與方法

一、農田生態營造理念：打造生態豐富的農田環境，以多樣化達到生態平衡的概念。

兼顧生態環境的農業收入是農田永續經營的堅固基礎。

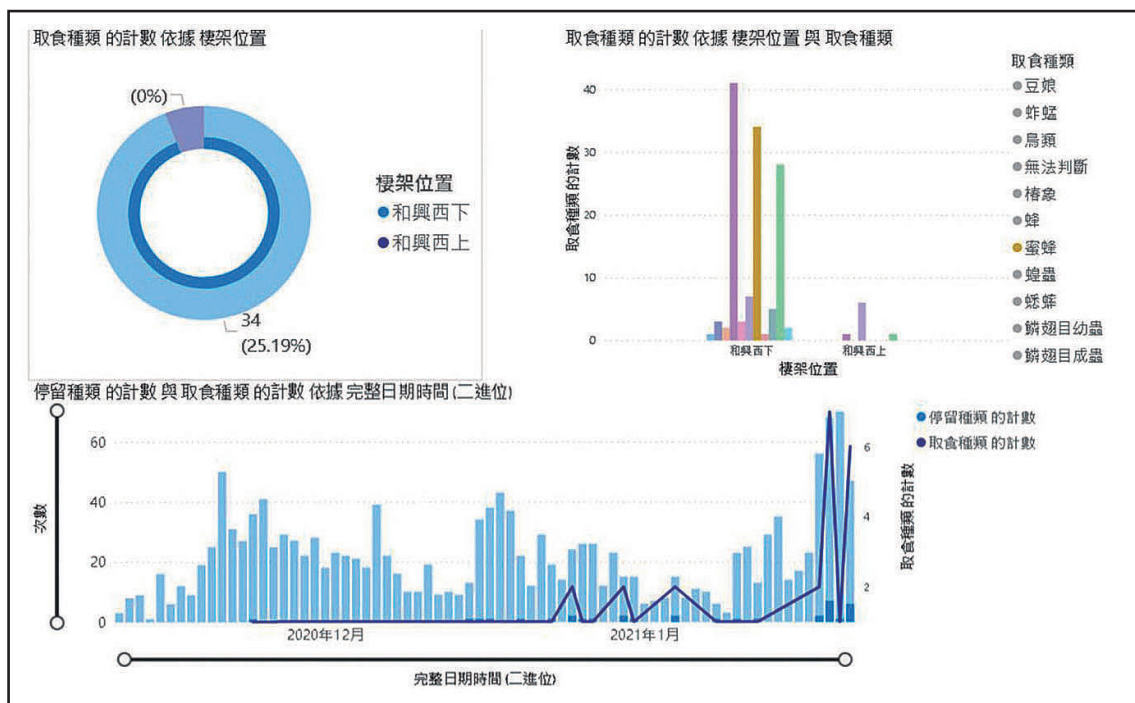
二、農田生態營造範圍與方式 (侯等, 2020):

(一) 建置隔離帶：與鄰田建立 3-5 公尺隔離帶，避免農藥飄散影響有機產品驗證，隔離帶外緣除先利用黑色塑膠網拉高至 2 公尺外，隔離帶內種植澳洲茶樹及落羽松，搭配馬纓丹及春不老等小灌木，另外穿插栽培港口馬兜鈴、火筒樹、高士佛澤蘭作為蜜源植物，建構保護隔離帶。



圖四、鱗翅目幼蟲被取食時間點
Fig. 4. Time points when Lepidoptera larvae were fed.

- (二) 田區種植木本植物：果樹區內交錯栽培土肉桂、無患子及苦楝樹，希望能以此類樹木之氣味達到驅趕害蟲的目的，另一方面也希望葉片及果實能循環再利用，作為病蟲害防治添加資材，以減少外購資材成本。
- (三) 建構生態池：建構生態池 1 座，面積約 0.1 公頃，深度約 120-150 公分，四周為淺水區而中央為深水區，池中種植睡蓮、荷花及放養鯉魚，池邊種植蜜源植物鳶尾、光葉水菊及穗花棋盤腳（水茄苳）。若生態池面積夠大亦可考慮池中央設置小島，則更有利動物隱蔽其中。
- (四) 其他：田埂則以大葉地毯草為主，此草種耐踩踏且冬天耐低溫及耐缺水性強；田區果樹下則以蔓花生及心葉水薄荷等草生栽培為主，蔓花生根部生長可達土壤深處，冬季乾旱時不易因缺水有植株死亡的現象；薄荷類草種則有芳香氣味，且此兩草種皆曾觀察到蜜蜂取食花蜜的情形。此外，田區隔離帶亦嘗試以竹桿搭建鳥類棲架，並購置蝙蝠巢箱，且製作蜂箱，希望能吸引獨居蜂前來居住，並捕食鱗翅目幼蟲。



圖五、蜜蜂被取食時間點
Fig. 5. Time points when bee were fed.

三、鳥類觀察與紀錄：

- (一) 材料：竹編棲架。
- (二) 棲架高度：離地 3.5 米 (下層)、離地 7 米 (上層)。
- (三) 棲架旁毛 (大) 豆栽培品種：高雄 9 號。
- (四) 紀錄工具：紅外線自動相機 (Ereagle E1B Trail Camera, Poland)。
- (五) 紀錄期間：2020 年 11 月 11 日~2021 年 1 月 21 日共 72 天。
- (六) 停留次數記錄：以 5 分鐘內出現同一鳥種，計為 1 次停留。
- (七) 取食次數記錄：出現嘴或爪取食食物畫面，計為 1 次取食。

結果與討論

有機栽培本應著重於維護生態多樣性與循環再利用的精神，維持適度的地景豐富度，搭配水池、喬灌木及蜜源植物的栽培，對於農田生態營造有相對的助益，高雄農改場旗南分場試驗田區即朝此方向持續努力中。

近來栽培有機毛豆的觀察發現，捕食性椿象天敵常不請自來，而被小繭蜂寄生的鱗翅目幼蟲也常在田區發現，此外，瓢蟲也時常出沒毛豆植株間，而捕食性椿象也曾產卵於毛豆葉片上。科學性的調查也發現有機田區天敵種類較慣行田區為多，蜘蛛利用木本植物結網情形更為常見，也記錄到蜻蜓補食昆蟲的畫面，凡此種種現象均暗示，長期經營有機栽培可維護生態平衡價值，對於降低蟲害應有所助益。

鳥類觀察部分，前人研究曾報導植食性鳥類不與食蟲性鳥類混群 (張，2010)。而景觀生態保育規劃應考量物種間棲地喜好之競合關係，不同地景對於不同鳥類具有不同程度的吸引 (黃等，2014)。本試驗和興田區近 2 年迄今共觀察到 20 種 15 科鳥類，其中有 4 種屬保育類鳥類，並有 6 種曾在田間築巢，4 種曾捕食昆蟲。藉由紅外線自動相機架設於鳥類棲架上，於毛豆栽培期間，比較不同高度棲架對於鳥類停留與捕食觀察的差異。結果顯示，毛豆栽培連續紀錄 72 天期間，停留次數以下層共 1510 次最多，上層僅 56 次。停留種類以紅尾伯勞最多 (1259 次)，大卷尾次之 (294 次)，且紅尾伯勞停留次數隨著毛豆生長成熟有略呈下降的現象。取食次數以下層共

127 次最多，上層僅 8 次，取食種類以無法判斷最多 (42 次)，蜜蜂次之 (34 次)，鱗翅目幼蟲又次之 (29 次)。進一步分析停留次數與取食次數可以發現，鳥類停留次數與取食次數呈現顯著正相關趨勢 ($r=0.6$, $p<0.001$)，預測結果顯示，停留約 18 次可拍到取食 1 次的畫面。因此，我們發現，以高度 3.5 米棲架 (下層) 所停留鳥類頻度最高，較適合觀察到取食昆蟲的畫面。而鱗翅目幼蟲被取食的時間明顯與蜜蜂被取食時間點不同，可能與作物生長時期有關。

參考文獻

1. 李光中 . 2016. 地景尺度著眼的里山倡議與生態農業 . 地景保育通訊 42:12-18.
2. 林立 . 2017. 最自然的屏障—綠籬 生態農業小尺度開端 . 豐年雜誌 67(4): 26-30.
3. 林立、翁崧夏、沈恕忻、陳任芳、游之穎、楊大吉 . 2014. 有機農田生態工法應用實例 . 生物性資材與生態綜合經營在有機農業之應用研討會論文輯 : 66-79.
4. 侯秉賦、張文綺 . 2015. 高雄區農業改良場 28 年有機栽培試驗研究成果回顧 . 高雄區農業改良場研究彙報 26(2):21-33.
5. 侯秉賦、賴榮茂、黃德昌 . 2014. 安全資材防治小胡瓜白粉病及露菌病初探 . 高雄區農業改良場研究彙報 25(1):14-23.
6. 侯秉賦、馮政文、莊淑雲、周國隆 . 2020. 有機及友善試驗田區生態營造與鳥類觀察 . 農政與農情 342:112-116.
7. 張義榮 . 2010. 溪南山中海拔森林鳥類非繁殖季混群結構與覓食生態 . 碩士論文，國立臺南大學 .
8. 陳泓如 . 2017. 農業生態工法於國外生態農業的應用與發展 . 豐年雜誌 67(4):16-18.
9. 黃浚璋、林裕彬、丁宗蘇、王咏潔 . 2014. 農業環境景觀生態保育之多目標規劃—以高山農場鳥類生態保育為例 . 農業工程學報 60(3):30-41.
10. 劉鈞嘉 . 2020. 景觀結構與農法對苑裡地區水稻田節肢動物生物防治效果的影響 . 碩士論文，國立臺灣大學 .
11. 潘佳辰、江汶錦、王瑞章、陳琦玲 . 2020. 農業長期生態系之水旱田輪作對土壤肥力的影響：以雲林分場水旱田輪作試驗區為例 . 臺南區農業改良場研究彙報第 75 號 :77-87.



12. 蔡明福 . 2014. 雲林縣虎尾鎮興南地區以生態廊道建構生態社區之探討 . 碩士論文 , 國立虎尾科技大學 .
13. 蔡思聖、許宏昌、徐仲禹、黃國靖 . 2019. 農業地景組成對稻田無脊椎動物群集結構與生態功能的影響 . 花蓮區農業改良場研究彙報 38:53-68.
14. 顏愛靜 . 2020. 推動農業生態方法以實踐生態農業之探究 . 土地問題研究季刊 19(2):2-14.

Ecological Construction and Bird Observation in Friendly Cultivated Field ~Take the experimental field of Chinan branch as an example

Ping Fu Hou and Kuo Lung Chou

Abstract

Moderate landscape abundance, combined with the cultivation of ponds, trees and shrubs and nectar plants, should be relatively helpful for the construction of farmland ecology. This study summarized the field bird observation results of the past two years and used an infrared automatic camera to be installed on the bird perch. During the cultivation period of edamame, the difference between different heights of perch for bird staying and predation observation was compared. The results showed that a total of 20 species of birds of 15 families were observed in the friendly experimental field, of which 5 species belonged to conservation birds, 6 species of birds had nested in the field, and 4 species of birds would prey on insects. During the 72-day continuous record of edamame cultivation, birds stayed 1566 times and ate a total of 135 times. The two showed a positive correlation trend. The number of stays and predations in the lower layer of the bird perch is higher than that of the upper layer. The most frequent bird stays in the lower layer are the red-tailed shrike, followed by the large curlicue. The prediction result shows that one meal can be taken after staying for about 18 times. This result suggests that the height of 3.5 meters in the field bird perch is more suitable for the red-tailed shrike to stay and prey on insects, and the time when the lepidopteran larvae are eaten is obviously different from the time when the bees are eaten, which may be related to the growth period of the crop.

Key words: Friendly cultivation, Agroecology, Bird observation, Red-tailed shrike

和農民一起守護石虎棲地—— 友善石虎農作認證之發展

林育秀¹、莊書翔²



摘要

石虎目前列為瀕臨絕種保育類野生動物，主要分布於苗栗縣、臺中市及南投縣，牠們的棲息環境主要為淺山地區。由於這個範圍也是人類主要居住、耕作和活動的區域，且大多是私有地，很多自然地景地貌已被人類改變。其中農墾地雖占比範圍大，卻可供石虎利用，特別是周遭鑲嵌有雜木林、廢耕地、草地或溪流等多樣環境，似乎更符合牠們所需。在過往拍到石虎的自動相機樣點中有些就是在農地中，而且從石虎的追蹤資料也呈現活動範圍內涵蓋許多農田區域，顯示農地與石虎的關係密切。行政院農業委員會近年積極推動友善環境耕作，且在不同區域也結合在地組織進行多種保育類動物的保育工作。有鑑於農地也是石虎的主要棲地，農委會特生中心和林務局自 2014 年起在石虎棲地範圍開始推動友善石虎農作，以南投縣石虎分布熱區的中寮鄉為試辦區域，期望藉由農友的認同和行動，提升石虎棲地品質，且農民可將石虎當成品牌行銷農產品，兼顧生產和生態兩個面向。

關鍵字：石虎、友善耕作、瀕危物種

1 特有生物研究保育中心助理研究員

2 特有生物研究保育中心計畫助理

石虎保育現況

石虎 (*Prionailurus bengalensis*) 過去曾廣泛分布在臺灣山區，然而近年來調查結果顯示其族群數量急遽減少，目前野外族群量估計少於 1,000 隻，目前臺灣西部苗栗到南投間的淺山地區為主要分布區域 (楊吉宗等，2004；裴家騏，2008；林良恭，2016)。行政院農業委員會於 2008 年依據野生動物保育法所將石虎公告為瀕臨絕種保育類野生動物，農委會特有生物研究保育中心出版之 2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書中，將石虎列為國家瀕危 (National Endangered, NEN) 等級 (鄭錫奇等，2017)。石虎野生族群面臨許多影響族群存續的威脅，包括因人為開發造成其棲地喪失及破碎化、車禍致死、流浪貓狗競爭、以及潛在疾病威脅等 (裴家騏，2014)。此外，由於石虎與人類活動範圍的高度重疊，衍生出許多人與石虎之間的衝突。舉例而言，石虎可能攻擊淺山地區農民豢養的家禽而遭致獵捕，另農民為增加收成，在農地使用滅鼠藥、農藥及殺草劑等，亦可能造成以老鼠為主食的石虎間接受到危害 (林育秀，2014；莊琬琪，2012)。

石虎主要於夜間及晨昏活動，但日間有少許活動跡象 (裴家騏，2008；房兆屏，2016)。石虎的食性以嚙齒類哺乳動物為主，鳥類次之 (莊琬琪，2012)。棲地利用部分，陳美汀 (2015) 在苗栗的研究發現石虎偏好天然林，其次為非天然林、草地與農墾地。日本研究指出石虎主要棲地應為森林，但常會利用農耕環境覓食 (Izawa et al. 2009)。從沙巴的研究指出石虎偏好於油棕田覓食，並非因為獵物密度高，而是獵物較容易被捕捉 (Rajaratnam et al. 2007)。另在菲律賓有研究指出其石虎可完全在甘蔗田中存活，包括繁殖育幼，顯示出石虎之適應力極佳 (Lorica and Heaney 2013)。IUCN 針對石虎保育行動，建議應針對石虎利用農耕環境及人為干擾對其之影響，做更深入的了解以提出更好的保育策略。

石虎是淺山生態系的頂級消費者，對於農地鼠類族群的控制及生態系統的穩定皆扮演重要的角色，因此，保育石虎以避免其族群持續減少甚至滅絕為當前最重要的課題。石虎的分布範圍也是人類主要居住、耕作和活動的區域，且大多是私有地，很多自然地景地貌已被人類改變。

農其中農墾地雖占比範圍大，卻可供石虎利用，特別是周遭鑲嵌有雜木林、廢耕地、草地或溪流等多樣環境，似乎更符合牠們所需。在過往拍到石虎的自動相機樣點中有些就是在農地中（圖 1），而且從石虎的追蹤資料也呈現活動範圍內涵蓋許多農田區域，顯示農地與石虎的關係密切，國內石虎行動綱領亦建議推動友善農業以改善石虎的棲息環境（劉建男，2020）。因石虎分布區域多屬於私有地，現階段石虎保育工作應著重於棲地保護和推動友善石虎棲地的措施，以在地經營的方式，透過解說教育活動讓民眾認識石虎及了解其重要性，並藉由溝通的過程讓農民了解獸鈹、毒鼠藥或部分農藥對石虎可能造成的危害，讓農民自發性的減少農地的用藥並使用對環境友善的耕作方式。

友善石虎農作之推展

有鑑於農地也是石虎的主要棲地，行政院農業委員會特有生物研究保育中心（以下簡稱特生中心）結合慈心有機農業發展基金會和林務局推展綠色保育標章，且以南投縣石虎分布熱區的中寮鄉為主要推行區域，進行「友善石虎農作」認證，希望農



圖一、以自動相機拍到農地中活動的石虎。

Fig. 1. We took the photo of the leopard cat by camera trap in an orchard.

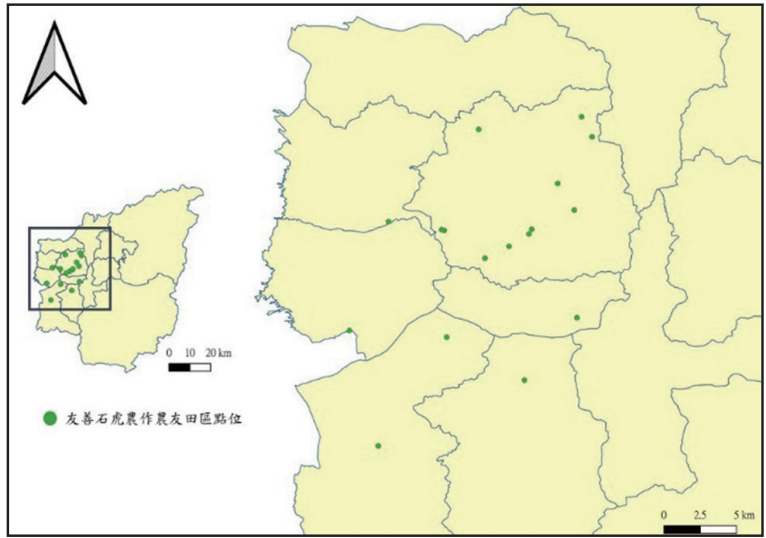
民一起投身石虎保育工作，合作農友遵守 1. 田區不使用除草劑並以草生栽培耕種作物，田區草相多樣且多留開花植物，除草高度不得低於 30 公分（工作走道、採收需求和種植蔬菜除外）；2. 不能使用傷害野生動物的資材，例如：鳥網、滅鼠藥或捕獸鉗；3. 種植環境為開放空間，可供生物所利用，例如：搭設溫室或網室種植就不符合；4. 不放養犬貓，提供野生動物安全的棲地環境。

此外，研究人員以紅外線自動相機監測和無線電追蹤資料發現，石虎活動範圍大，約 2-10 平方公里，而根據農委會統計，2019 年 4 月的資料顯示有機和友善耕作面積，僅占國內總耕地面積約 1.5%，目前多數農地仍屬慣行農法。為了擴大「友善石虎棲地」的農地面積，2019 年起，特生中心與林務局南投林區管理處（以下簡稱南投林管處）開始推行「友善石虎農作—安全用藥」，希望採慣行農法的農民也能加入友善石虎的行列，農友須申請產銷履歷驗證，並遵守 1. 不使用除草劑；2. 確實記錄農事；3. 做好田間管理；4. 監測土壤健康；5. 遵守用藥建議稀釋倍數；6. 學習觀察果樹蟲害狀況，以適時、適量噴灑農藥；7. 農產品採摘前經停藥期後送驗，符合農藥安全檢出規範等條件下，兼顧「農產品質」、「農友生計」與「生態保育」（圖 1）。期望透過「友善石虎農作」的推行，恢復農地生態系，藉以改善石虎的棲地品質，有效保育石虎族群。

友善石虎農作合作農友目前共有 39 位，包括友善石虎農作（彩色版）20 位及友善石虎農作—安全用藥（黑白版）19 位（統計至 2021 年 7 月），田區座落於南投縣各鄉鎮（如圖 2 和圖 3），在集集鎮、中寮鄉、竹山鎮、南投市、名間鄉、水里鄉、草屯鎮皆有合作農友，農作物包括稻米、香蕉、紅龍果、柑橘、蓮霧、葡萄、南瓜、愛玉、檸檬、芭樂、鳳梨、茶葉等。2019 年，配合國土生態保育綠色網絡建置計畫，成立「石虎保育大使 阿虎加油」網頁 (<https://ahutw.info/>)，介紹石虎相關資訊及合作農友農產品資訊，讓消費者可以認識農友亦可直接聯絡購買農產品。標章推行期間陸續有企業協助合作農友販售農產品，2019 年至今，家樂福協助銷售友善石虎農作農產品，目前上架種類有香蕉、芭樂和柳丁等，穩定協助多位農友銷售，共同打造中寮石虎山蕉的品牌；2021 年，無印良品於特定店家販售農產品，透過裸裝販售的方式減少包裝垃圾，目前已上架檸檬和紅龍果，預計陸續上架其他作物，期望未

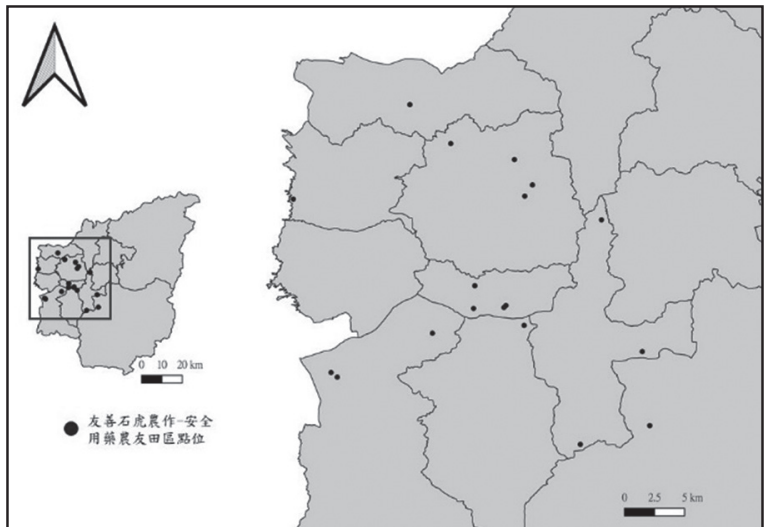
來可以透過企業協助販售，讓更多消費者一起加入保育石虎的行列。

自 2019 年起，為了改善石虎的棲地品質，在林務局補助下由南投縣政府在中寮鄉推動友善石虎生態服務給付試辦計畫，以推動友善石虎的耕種方式，希望農友除了不用殺草劑，也不能使用獸銜和滅鼠藥，讓土地利用能永續經營並使這塊土地的野生動物們能永續生存，期望在農友生產與石虎生存都達到雙贏的情況之下，生產對環境、對石虎都低度干擾的農產品，達到人與石虎共存。此計畫自 2020 年也拓展到集集鎮，目前持續推展中，在林務局、特生中心及南投林管處的努力下，目前南投已有許多農友已取得友善石虎農作標章，這些農民允諾以友善石虎方式耕作，而石虎的形象期能讓農民的產品加值。



圖二、取得友善石虎農作認證（彩色版）的農友田區位置，以石虎的分布熱區—中寮為主。

Fig. 2. The distribution map of the leopard cat-friendly agriculture (colorful version).



圖三、取得友善石虎農作認證（黑白版）的農友田區位置，擴大到鄰近鄉鎮。

Fig. 3. The distribution map of the leopard cat-friendly agriculture (black-and-white version).

參考文獻

1. 林育秀 . 2014. 從集集放眼臺灣石虎的未來 . 生態臺灣 44:42-47.
2. 林良恭 . 2016. 重要石虎棲地保育評析 (2/2). 行政院農業委員會林務局 105- 林發 -07.1- 保 -30:68 頁 .
3. 房兆屏 . 2016. 南投地區石虎的分布與棲地利用 . 國立嘉義大學農學院森林暨自然資源學系碩士論文 :65 頁 .
4. 莊琬琪 . 2012. 苗栗通霄地區石虎 (*Prionailurus bengalensis chinensis*) 及貓 (*Felis catuscatus*) 之食性分析 . 國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文 :59 頁 .
5. 楊吉宗、詹芳澤、何東輯、毛嘉洪、劉建男、張簡琳玟 . 2004. 特有及稀有哺乳類保育生物學之研究—臺灣黑熊及石虎 (3/3). 農業委員會特有生物研究保育中心 :3 頁
6. 陳美汀 . 2015. 台灣淺山地區石虎 (*Prionailurus bengalensis chinensis*) 的空間生態學 . 國立屏東科技大學生物資源研究所博士學位論文 .
7. 裴家騏、陳美汀 . 2008. 新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究 (3/3). 行政院農業委員會林務局保育研究系列 96-01 號 :103 頁 .
8. 裴家騏、盧道杰、黃美秀、趙芝良、陳美汀 . 2014. 苗栗地區社區參與石虎保育工作推動計畫 . 行政院農業委員會林務局保育研究計畫系列 100-02-08-02:125 頁 .
9. 劉建男、林金樹、林育秀 . 2016. 南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫 (2/2). 行政院農業委員會林務局保育研究系列 103-05 號 :117 頁 .
10. 劉建男、陳宣汶 . 2020. 石虎保育行動綱領研擬與密度估算研究案 . 國土生態保育綠色網絡建置 :132 頁 .
11. 鄭錫奇、張簡琳玟、林瑞興、楊正雄、張仕緯 . 2017. 2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄 . 行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局 :35 頁 .
12. Izawa, M., T. Doi, N. Nakanishi, and A. Teranishi. 2009. Ecology and conservation of two endangered subspecies of the leopard cat (*Prionailurus bengalensis*) on Japanese islands. *Biological Conservation* 142: 1884-1890.
13. Lorica, M. R. P., and L. R. Heaney. 2013. Survival of a native mammalian carnivore, the leopard cat *Prionailurus bengalensis* Kerr, 1792 (Carnivora: Felidae), in an agricultural landscape on an oceanic Philippine island. *Journal of Threatened Taxa* 5: 4451-4560.
14. Rajaratnam, R., M. Sunquist, L. Rajaratnam, and L. Ambu. 2007. Diet and habitat selection of the leopard cat (*Prionailurus bengalensis borneoensis*) in an agricultural landscape in Sabah, Malaysian Borneo. *Journal of Tropical Ecology* 23: 209-217.

Preserving the habitat of Leopard cats with farmers

Yu-Hsiu Lin¹, Shu-Hsiang Zhuang²

Abstract

The Leopard cat is currently classified as an endangered species of Taiwan, and is mainly found in Miaoli County, Taichung City and Nantou County. Most of their habitats are in Satoyama areas. Most Satoyama areas are private property, predominantly inhabited and cultivated by humans, and therefore, many of the mature landscapes and landforms have been changed.

Although the percentage of cultivated land in the Satoyama areas are quite high, they continue to be very useful for the Leopard cat because the thickets, woods, abandoned farmland grassland, streams and other landforms are more suitable for their needs. A few pictures of Leopard cats roaming on farmland showed that the home range of Leopard cats also extend to many farmland areas, and that these areas are important to Leopard cats.

In recent years, the Council of Agriculture has actively promoted environmentally friendly cultivation and cooperated with local organizations and NGOs in different areas to carry out the conservation of many protected animal species. Since farmlands are also one main habitat of the Leopard cat, the Taiwan Endemic Species Research Institute, COA, and the Forestry Bureau have promoted Leopard cat-friendly farming in the distribution area of Leopard cats since 2014. Jhongliao Township, a hotspot of Leopard cats, was chosen to start the pioneer

project. We expect that with the recognition and the action of farmers, not only will the habitat quality of Leopard cats improve, but farmers can also use the Leopard cat as a marketing strategy to promote their agricultural products. This way, it will be an all-around-win for production, ecology, humans, and Leopard cats.

Key words: Leopard cats, environmentally friendly cultivation, endangered

萬豐部落有機蔬菜栽培技術 建立及輔導

林煜恆¹、郭建志²



摘要

原鄉部落有機蔬菜栽培過程中常因缺乏足夠栽培資訊及有機病蟲害防治資材，使有機蔬菜產量及品質不穩。行政院農業委員會臺中區農業改良場為提升南投縣仁愛鄉萬豐部落有機蔬菜農民之栽培技術，臺中農改場自 2017 年進入該部落進行輔導。期間協助農友進行土壤肥力分析及水質檢測，並於栽培田區中設置環境監測儀器，監測栽培環境微氣候變化及病蟲害發生種類，建立有機蔬菜栽培時病蟲害預警機制。此外，另針對夏季有機結球白菜進行栽培技術建立，從品種選擇、綜合有機病蟲害防治及導入微生物製劑 - 液化澱粉芽孢桿菌 Tcba05 應用技術等面向，成功建立萬豐部落夏季有機結球白菜栽培管理技術。部落族人在夏季栽培有機結球白菜時，選用具耐熱及耐濕特性之‘4 號’結球白菜，可使頂燒症及爛心比例降至 5% 以下。栽培時應用非農藥防治資材（黃色黏板）降低蟲害數量，搭配液化澱粉芽孢桿菌製劑 Tcba05 施用，結球白菜每分地產量可提升約 20%。未來臺中農改場將持續深耕原鄉，傳遞族人正確有機栽培觀念及技術，使其生產穩定，收益提升，並建立具部落特色之有機產業。

關鍵字：原住民部落、有機農業、蔬菜栽培

1 行政院農業委員會臺中區農業改良場、助理研究員

2 行政院農業委員會臺中區農業改良場、副研究員

前言

蔬菜為日常生活佐餐之重要作物品項，國內對蔬菜需求量及品質之要求，隨國人生活水準及其對健康重視逐年提高。臺灣蔬菜繁多，常見之蔬菜即達 100 種以上，若依其生長期所需溫度之不同，又可分為性喜高溫的暖季蔬菜及性喜冷涼之涼季蔬菜(戴，1997)。夏季蔬菜係指每年 5-10 月間所生產之蔬菜，由於臺灣地處熱帶及亞熱帶氣候，夏季高溫多濕，許多性喜冷涼之蔬菜作物如甘藍、番茄、甜椒及結球白菜，夏季於平地生長發育不易，常需於中、高海拔之坡地及高冷地進行生產，以供應國內夏季蔬菜市場需求(柳，1988；張，1988)。原鄉農地海拔多分布於海拔 200-1,200 公尺之坡地及高冷地，平均溫度較平地低 2-6°C，夏日氣候冷涼，許多農地排水良好且平坦，為國內夏季蔬菜重要生產區域，常可彌補平地夏季蔬菜短缺之問題(徐，2002)。

原鄉地區土地利用蔬菜生產環境受限，大多地處偏遠資訊取得不易，蔬菜生產常有技術不足之現象，亦常有產量與品質不穩之問題，進而影響原住民之收益及生活。有機農業為不使用化學合成農藥及肥料，利用農業自然循環機制，依循土壤性質及配合輪作制度，發揮農地生產力，儘可能降低環境負荷所採取之栽培管理模式，亦為發展永續農業發展的一種方式(王，1992)，又由於消費者對食品安全之重視程度與日俱增，故有機農業已成為現今世界各國農業發展之趨勢，亦為我國近年來積極推廣的重要農業政策。近來南投縣仁愛鄉原住民部落已有多家通過或尚待通過有機驗證之有機農場，許多當地原住民農友參與及擴大有機經營面積，並多數以種植有機蔬菜為主。仁愛鄉法治村布農族萬豐部落為仁愛鄉較早發展有機蔬菜生產之部落，然土地因長期耕作，常有肥力不足之問題，病蟲害防治亦常受限於防治資材使用不足，造成蔬菜產量及品質不穩。為穩定並提升萬豐部落有機蔬菜生產技術，行政院農業委員會臺中區農業改良場(以下簡稱臺中農改場)自 2017 年進入萬豐部落進行輔導，協助有意願從事或已經從事有機蔬菜栽培之農戶進行土壤肥力分析診斷、栽培環境監測、夏季有機蔬菜栽培技術建立及有益微生物製劑應用等技術，供農友於栽培過程中應用參考。

萬豐部落輔導過程及成果

南投縣仁愛鄉萬豐部落坐落於群山環繞，自然資源豐富的濁水溪上游地區，屬布農族卓社群，為臺灣布農族分布最北之分支。農業為部落主要產業，耕地多位於海拔高度 900-1,200 公尺，適合進行夏季蔬菜生產。萬豐部落許多族人有感於化學肥料及農藥大量使用對自然生態之破壞及消費者食品安全的影響，自民國 80 年代起，農業耕作逐漸由慣行轉為有機栽培模式，並成立萬豐部落有機蔬菜產銷班，目標打造屬於萬豐族人的有機村，至今已堅持有機理念成功走過二十幾個年頭。產銷班目前有 10 餘位班員，栽培面積達 10 公頃，共同銷售通路為主婦聯盟，班員以作物類別進行栽培。作物種類有短期葉菜類、茄果類、瓜果類及豆菜類等蔬菜，今已成為仁愛鄉最具指標性之有機蔬菜產銷班。

進行有機蔬菜栽培時，藉由瞭解不同作物營養需求特性及栽培田區土壤性質，規劃合理且適當的肥培管理模式，不僅可有效發揮肥效，降低有機肥料施用成本，亦可提升作物產量及品質，達農業生產兼顧環境生態之功效。為使族人瞭解長期耕作過程中其栽培田區土壤肥力變化，臺中農改場輔導過程中每年皆協助族人進行土壤肥力分析診斷並提供合適之施肥管理建議，分析項目包含土壤酸鹼度、電導度值、有機質含量及植物生長發育所需必要及微量元素，至今已協助樣本分析達 240 件以上。目前萬豐有機蔬菜栽培田區土壤 pH 值及有機質含量大多屬正常之狀態，電導度值較低之耕地，亦協助推薦合適之有機質肥料進行添加，以增進土壤肥力。

農業生產藉由保護型農業設施，可減少外在環境影響並提高農產品生產品質及穩定供應量。蔬菜設施之優勢在於能控制外在自然因素之影響，提升產量與品質，且品質提升後更能穩定收益，不易受到價格波動所影響(彭等人, 2017)。萬豐部落有機蔬菜多以設施進行生產，且因產銷班分工之特性，不同設施栽培之作物類別皆有所區分。監控設施內之微氣候變化及病蟲害發生情形，對於其病蟲害之防治有其必要性。臺中農改場團隊利用溫、光度紀錄器於部落中主要栽培有機蔬菜之設施進行環境監測。結果顯示，所有栽培設施 1-11 月之平均日溫皆達 20°C 以上，夏季(7-9 月)平均日溫僅楊農友之設施達 40°C 以上；全年之光照程度以廖農友之設施顯示較

低，綜合現地評估，推估應為設施頂部之塑膠布，生長過多之青苔，而造成光線之遮蔽，雖偵測之光照程度明顯較其餘三者低，然主要栽培之蔬菜種類，仍表現正常之生長發育及產量表現；所有設施全年夜間平均溫度皆位於 12-23℃ 間，顯示設施對於夜間保溫有顯著效益。經病蟲害發生頻率之資料顯示，萬豐部落主要於 10 月至隔年 4 月進行豆類蔬菜栽培，主要之病害以白粉病為主，另常有蛭蟪及蝸牛危害；茄果類蔬菜栽培主要時間為 5-10 月，常發生之病害為病毒病、青枯病、細菌性斑點病及葉黴病，蟲害主要有斜紋夜蛾及甜菜夜蛾；短期葉菜類主要為全年栽培，常發生之病害為露菌病及葉斑病，蟲害為線蟲、黃條葉蚤、六斑菜椿象及圓葉蟲 (表 1、表 2)。

表一、萬豐部落有機蔬菜生產設施之日間環境、栽培作物及主要病蟲害發生資料

Table 1. The daytime environment, cultivated crops, and occurrence data of major diseases and insect pests in the organic vegetable production facilities of the Wanfeng tribe

月份	廖農友		楊農友		吳農友		陳農友	
	溫度(°C)	光度($\mu\text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	溫度(°C)	光度($\mu\text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	溫度(°C)	光度($\mu\text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	溫度(°C)	光度($\mu\text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
1月	23.6	564.0	25.9	1255.5	25.9	910.6	25.3	795.5
2月	22.9	523.3	24.8	1551.7	25.4	937.6	25.0	729.5
3月	25.0	468.7	28.2	1898.6	27.9	835.5	26.2	1012.3
4月	27.3	502.2	31.7	2178.0	29.9	918.1	30.3	1114.3
5月	30.5	527.1	35.8	2312.4	33.1	858.4	33.2	1192.4
6月	31.9	499.7	36.6	2199.7	33.9	780.5	33.0	1362.2
7月	34.5	575.4	40.2	2799.5	36.6	1046.9	35.4	1793.0
8月	33.8	678.5	41.6	3379.0	37.0	1067.2	36.8	1840.7
9月	33.8	595.8	40.8	3153.5	37.5	1034.1	36.8	1390.0
10月	30.2	442.5	37.1	2439.9	33.8	956.9	33.0	1098.2
11月	27.8	336.7	31.8	1579.8	31.0	731.6	30.1	781.4
主要作物	青蒜、甜豌豆、胡瓜		短期葉菜類、番茄、胡瓜		短期葉菜類		番茄、南瓜、菜豆	
主要病蟲害	白粉病、露菌病、蛭蟪		病毒病、露菌病、線蟲、圓葉蟲 細菌性斑點病、葉黴病、斜紋夜盜蛾 葉斑病、六斑菜椿象		露菌病、黃條葉蚤、圓葉蟲 葉斑病		病毒病、葉黴病、細菌性斑點病 斜紋夜盜蛾、六斑菜椿象	

表二、萬豐部落有機蔬菜生產設施之夜間環境監測資料

Table 2. The night environmental monitoring data of organic vegetable production facilities in Wanfeng tribe

月份	廖農友		楊農友		吳農友		陳農友	
	溫度(°C)	光度($\mu\text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	溫度(°C)	光度($\mu\text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	溫度(°C)	光度($\mu\text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	溫度(°C)	光度($\mu\text{ mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
1月	12.9	1.4	13.3	3.9	13.6	2.0	13.3	1.7
2月	12.4	2.6	12.7	7.6	13.0	3.8	12.6	2.9
3月	15.9	4.9	16.0	15.7	16.3	7.0	15.9	9.5
4月	17.4	7.8	17.5	26.3	17.5	12.0	17.8	16.3
5月	20.3	14.1	20.5	46.0	20.4	20.5	20.8	30.1
6月	21.4	13.2	21.5	39.5	21.5	15.2	21.6	26.2
7月	21.9	10.9	22.1	40.3	22.0	18.0	21.8	27.8
8月	22.2	10.5	22.7	33.5	22.6	14.2	22.4	22.4
9月	21.8	6.1	22.1	23.5	22.2	9.4	22.3	12.8
10月	18.7	2.2	18.9	9.1	19.0	3.9	19.1	4.9
11月	18.7	1.1	18.9	5.7	18.9	2.3	19.2	2.5

結球白菜屬十字花科蔬菜，生育期短，定植後 35-50 天即可採收，每分地可種植數量約 4,300 株。因其全年市場批發價格穩定，6-9 月因逢夏季高溫期，蔬菜種類選擇較少，平均批發價格較其餘月份高，因此結球白菜常成為農友夏季選擇進行大面積經濟栽培之蔬菜種類。依據行政院農業委員會農糧署農情報告資源網統計資料顯示目前結球白菜全國栽培面積約 1,800 公頃，年總產量達 73,220 公噸，為國內大宗蔬菜前三名。結球白菜性喜冷涼、不耐高溫，最適生育溫度為 18-22°C 間，夏季栽培結球白菜常會因高溫造成植株生育受阻及養分吸收不良，使結球不易、葉球不緊實、爛心或頂燒症發生等問題。栽培過程易受黃條葉蚤的危害，其成蟲善於跳躍，會產卵於土壤蔬菜根部，幼蟲會棲息在土中危害根部表皮，以及啃食葉菜之葉表組織，造成點狀孔洞傷口，常伴隨著病害感染，嚴重影響產量與品質 (林和郭，2020)。

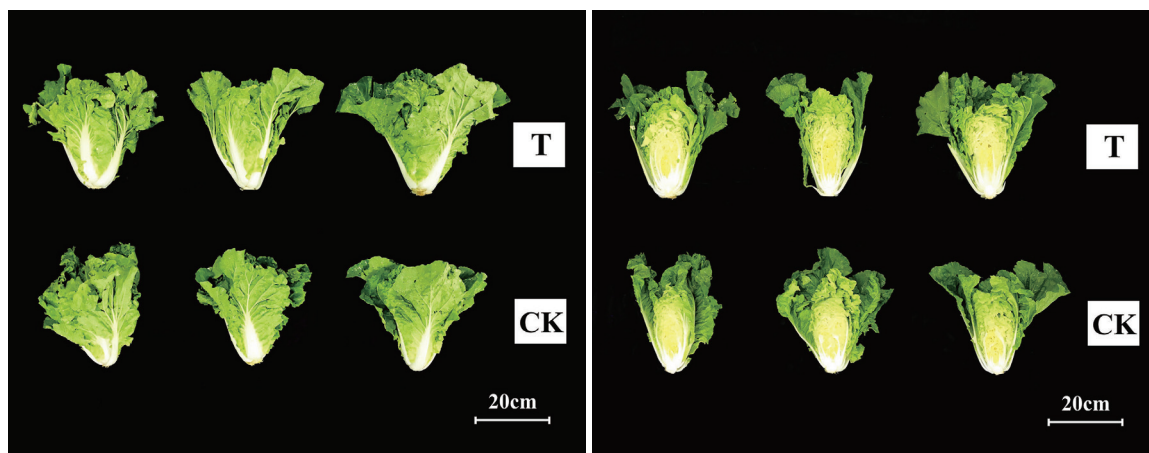
有機農業因無法使用化學肥料及農藥，栽培過程中常受限於可使用有機資材種類。因此國內近年來推動有機農業過程中，有益微生物肥料研發及應用推廣為重要之農業發展方向。微生物除了可直接影響並促進作物生長外，亦可間接影響作物生長，其作用包含產生嵌鐵物質 (siderophores production) 及多種分解酵素 (lytic enzymes) 競爭營養空間，產生抗生物質 (antibiotic) 及氰化氫 (HCN production) 抑制病原菌的生長以及誘發植物產生抗病性 (Induced systemic response, ISR)，降低病害的發生，有助於作物生長及產量的維持 (楊，2014; Ahemad and Kibretb, 2014; Kundan et al., 2015)。

為穩定萬豐部落夏季有機結球白菜生產，臺中農改場從結球白菜品種選拔、綜合有機病蟲害防治及液化澱粉芽孢桿菌製劑應用技術等面向，成功建立萬豐部落夏季有機結球白菜栽培管理技術 (圖 1)。萬豐部落夏季有機結球白菜栽培時，使用具耐熱及耐濕特性之‘4 號’結球白菜，可使頂燒症及爛心比例降至 5% 以下，種植前施用苦楝粕資材於土壤中，可降低土壤中小型害蟲族群。栽培時應用非農藥防治資材，懸掛黃色黏板誘殺及降低蟲害數量。結球白菜栽培過程中以液化澱粉芽孢桿菌 Tcba05 製劑 250 倍進行根部澆灌及葉部噴施處理，可使結球白菜葉球中鉀及鈣元素顯著提高 (表 3)，在糖度、總可溶性固形物、澱粉、粗纖維及粗蛋白與對照組則皆無顯著差異 (表 4)。產量調查結果，處理組之葉球重為 497.7 公克，顯著較對照組多 77.2 公克，處理組每分地平均產量為 2,860 公斤，顯著較對照組多 568 公斤，每分地產量可提升約 20% (圖 2、表 5)。

苗期	生育期	結球期
		
<ol style="list-style-type: none"> 耐熱品種(4號) 種植前施用有機質肥料及苦楝粕 苗期定植前接種微生物製劑(芽孢桿菌 / 木黴菌) 定植後澆灌溶磷菌 	<p>蟲害防治</p> <ol style="list-style-type: none"> 黃色黏板 苦楝油 性費洛蒙誘蟲器 <p>病害防治</p> <ol style="list-style-type: none"> 微生物製劑根灌 田間衛生管理 	<p>蟲害防治</p> <ol style="list-style-type: none"> 黃色黏板 苦楝油 性費洛蒙誘蟲器 <p>病害防治</p> 微生物製劑葉噴

圖一、萬豐部落夏季有機結球白菜栽培及病蟲害管理模式

Fig. 1. Summer organic chinese cabbage cultivation, disease and pest management model of Wanfeng tribe



圖二、有機結球白菜施用液化澱粉芽孢桿菌 Tcba05 之葉球表現。T 為處理組、CK 為對照組。

Fig. 2. The leaf ball performance of organic chinese cabbage applied with *B. amyloliquefaciens* Tcba05, T is the treatment group and CK is the control group.

表三、施用液化澱粉芽孢桿菌 Tcba05 製劑對有機栽培結球白菜中植體元素之差異

Table 3. The difference of the application of *Bacillus amyloliquefaciens* Tcba05 on the plant element of the organic chinese cabbage.

	氮 (%)	磷 (ppm)	鉀 (%)	鈉 (ppm)	鈣 (ppm)	鎂 (ppm)	銅 (ppm)	錳 (ppm)	鋅 (ppm)	鐵 (ppm)
芽孢桿菌 處理1	4.8 az	283.1 a	6.3 a	2376.3 a	2.3 a	3096.4 a	3.6 a	40.5 a	53.0 a	80.0 a
對照組2	4.4 a	319.3 a	5.5 b	2278.9 a	1.4 b	3053.1 a	4.0 a	35.3 a	51.0 a	80.0 a

1 Treatment with *B. amyloliquefaciens* Tcba05. z Means with the different letter are significantly different from each other at $P \leq 0.05$ by Fisher's LSD test

表四、施用液化澱粉芽孢桿菌 Tcba05 製劑對於有機栽培結球白菜葉片內總可溶性固形物、澱粉、粗纖維及粗蛋白之影響

Table 4. The effect of the application of *Bacillus amyloliquefaciens* Tcba05 on the total soluble solids, starch, crude fiber and crude protein content in organic chinese cabbage.

	總可溶性固形物 (mg/g)	澱粉 (mg/g)	粗纖維 (mg/g)	粗蛋白 (μ g/ml)
芽孢桿菌處理1	43.4 a	10.6 a	14.6 a	30.0 a
對照組2	46.0 a	12.0 a	14.7 a	27.6 a

1 Treatment with *B. amyloliquefaciens* Tcba05. z Means with the different letter are significantly different from each other at $P \leq 0.05$ by Fisher's LSD test.

表五、施用液化澱粉芽孢桿菌 Tcba05 製劑對有機栽培結球白菜品質及產量影響

Table 5. The effect of the application of *Bacillus amyloliquefaciens* Tcba05 on the quality and yield of organic chinese cabbage.

	球重 (g)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	糖度 (oBrix)	產量 (kg/0.1ha)
芽孢桿菌處理1	497.7 az	24.6 a	7.7 a	2.0 a	2,860 a
對照組2	420.5 a	25.5 a	7.7 a	2.0 a	2,292 b

1 Treatment with *B. amyloliquefaciens* Tcba05. z Means with the different letter are significantly different from each other at $P \leq 0.05$ by Fisher's LSD test.

結語

萬豐部落的族人對有機農業皆有共同的理念及使命感，未來將持續在有機產業中努力精進，以提供國人更多樣化、品質更優良之有機農產品。臺中農改場有機輔導團隊亦會持續深入中部地區原鄉部落進行相關技術輔導工作，以傳遞農友正確之有機栽培觀念及技術，使其生產穩定，收益提升，建立具部落特色之有機產業。

參考文獻

1. 王啟柱 . 1992. 從土壤有機質維護及保持性耕犁論持久性農業經營 . 科學農業 42:194-218.
2. 林煜恒、郭建志 . 2020. 結球白菜的高溫生產策略 . 豐年月刊 70(10):80-86.
3. 柳台生 . 1988. 夏季蔬菜之生產概況與問題 . 中國園藝 34(3):143-152.
4. 徐士堯 . 2002. 原住民保留地的土地使用分析 . 土地問題研究季刊 1(4):79-88.
5. 彭聖瀛、萬鍾汶、楊上禾 . 2017. 臺灣應用農業設施生產蔬菜之生產效率分析 . 國立中興大學農林學報 65(2):89-100.
6. 楊秋忠 . 2014. 微生物肥料在作物生長的作用機制 . 農業生物資材產業發展研討會論文輯 . 行政院農業委員會臺中區農業改良場特刊 121:59-68.
7. 張祭如 . 1988. 夏季蔬菜栽培技術現況與改進 . 中國園藝 . 34(3):153-159.
8. 戴振洋 . 1997. 夏季蔬菜栽培要領 . 臺中區農業專訊 (19):5-10.
9. Ahemad, M. and M. Kibretb. 2014. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: current perspective. J. King Saud Univ.Sci. 26:1-20.
10. Kundan, R., G. Pant, N. Jadon and P. K. Agrawal. 2015. Plant growth promoting rhizobacteria: mechanism and current prospective. J. Fertil. Pestic. 6(2): 1-9.

Establishment and guidance of organic vegetable cultivation technology in Wanfeng tribe

Yu-Heng Lin and Chien-Chih Kuo

Abstract

In the process of growing organic vegetables in aboriginal tribes, the yield and quality of organic vegetables are often unstable due to insufficient organic cultivation information and materials for the prevention and control of diseases and pests. In order to improve the cultivation techniques of organic vegetable farmers in Wanfeng tribe in Renai Township, Nantou County, our station has been in the tribe for counseling since 2017. During the counseling period of the indigenous tribes, assist farmers in soil fertility analysis and water quality testing, and set up environmental monitoring instruments in the cultivation fields to monitor the microclimate changes in the cultivation environment and the types of diseases and insect pests, and establish an early warning mechanism for diseases and insect pests during organic vegetable cultivation. In addition, the cultivation technology of summer organic chinese cabbage was established. From the aspects of cultivar selection, comprehensive organic pest control, and introduction of microbial preparations-liquefied *Bacillus amyloliquefaciens* Tcba05 application technology, the management technology of summer organic chinese cabbage of Wanfeng tribe was successfully established. When tribes cultivate organic chinese cabbage in summer, they use 'No. 4' chinese cabbage

Taichung District Agricultural Research and Extension Station (COA)

with heat and moisture tolerance characteristics, which can reduce the proportion of tipburn and rotten heart to less than 5%. During cultivation, non-pesticide control materials (yellow sticky boards) are used to reduce the number of pests. When combined with the *Bacillus amyloliquefaciens* Tcba05, the yield of chinese cabbage can be increased by about 20% per 0.1hetare. In the future, we will continue to assistance the indigenou tribes, pass on the tribal people's correct organic cultivation concepts and techniques for stabilize production, increase profits and establish an organic industry with tribal characteristics.

Key words: Aboriginal tribes, Organic agriculture, Vegetable cultivation

綠色旅遊內涵及 新產品開發策略

鄭健雄¹、林劭潔²



摘要

永續發展 (Sustainable Development) 是 21 世紀全球性的重要議題，隨著全球經濟與物質生活改善，世界各國開始關注如何持續繁榮與進步等相關議題。綠色旅遊 (Green Tourism) 是繼生態旅遊之後，逐漸受到國人關注的一種旅遊形式，狹義的「綠色旅遊」是指城市居民利用閒暇到農村、山區、漁村等充滿綠色的農漁山村地區度假休閒的一種旅遊活動。由於這種旅遊活動是以富有田園風光的農漁山村地區為場域，所以又被稱為農村旅遊，或鄉村旅遊；廣義的「綠色旅遊」，除了含有「農村旅遊」、「鄉村旅遊」之意外，還包含「農業旅遊」、「生態旅遊」等含義在內。因此，本研究認為一切以自然環境的保護與合理利用的旅遊活動都可以稱為「綠色旅遊」，就在本質內涵而言，「綠色旅遊」與「農村旅遊」、「鄉村旅遊」屬同義字。就本研究而言，農村綠色旅遊內涵及產品開發策略之探討，就是探討鄉村旅遊內涵及產品開發策略。本研究以 2009 年 8 月底至 2009 年 10 月期間所進行的實證調查所獲得的 226 份問卷資料為研究對象，研究顯示，鄉村旅遊的目標市場以主要客群年齡層介於 20-50 歲之間，現有客群著重已婚遊客有小孩的親子遊客為多，潛在客群以未婚族群居多，目標客群以汽車進行一日遊的遊客居多、主要資訊管道以親友介紹、網路、報章雜誌為多，以首次到訪的遊客居多；依據遊客觀點，本研究依重要程度以健康產品、教育產品、文化產品、生態產品等優先順序進行產品開發；使用模糊層級分析結果得知，以觀光農業產品為優先改善重點，其次是文化旅遊產品；根據 IPA 分析顯示，以農業體驗、教育體驗、文化體驗等三類體驗產品，宜列為鄉村旅遊新產品的未來開發重點。

關鍵字：綠色旅遊、鄉村旅遊、產品開發

1 國立暨南國際大學觀光休閒與餐旅管理學系 特聘教授

2 國立暨南國際大學新興產業策略與發展博士學位學程 博士生

壹、綠色旅遊的內涵與定義

(一) 從永續觀光到綠色旅遊

永續發展 (Sustainable Development) 是 21 世紀全球性的重要議題，隨著全球經濟與物質生活改善，世界各國開始關注如何持續繁榮與進步等相關議題。聯合國世界旅遊組織 (World Tourism Organization, UNWTO) 自 1980 年倡導永續觀光發展，積極倡導永續旅遊，1992 年 UNWTO 在巴西里約熱內盧召開「地球高峰會」(World Summit) 提出「二十一世紀議程」(Agenda 21)，根據永續發展概念擬訂具體政策與計畫，為 21 世紀人類社會勾勒出發展藍圖。2015 年 9 月，世界各國在聯合國會議上通過「翻轉我們的世界：2030 年永續發展議程」(Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development) 的決議，擬訂「永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)，擴大 MDGs 原有的 8 項目標，規劃 17 項永續發展目標及 169 項追蹤指標，作為 2030 年前各成員國跨國合作的指導原則，在兼顧「經濟成長」、「社會進步」與「環境保護」等三大面向之下開展出積極的行動方案。UNWTO 將永續觀光定義為：「充分考量目前及未來的經濟、社會與環境影響後，落實遊客、產業、環境與當地社區需求的觀光。」亞太經濟合作會議 (Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC) 也自 2010 年倡議包容性成長 (Inclusive Growth)，近年更納入「聯合國永續發展目標」，聚焦自然資源部門，包括森林、農業、漁業、礦業及觀光業，促進包容性暨永續資源發展；聯合國教科文組織 (UNESCO) 將 2017 年訂定為「國際永續觀光發展年」更是肯定永續之於觀光發展的必要。

綠色旅遊 (Green Tourism) 是繼生態旅遊之後，逐漸受到世人關注的旅遊模式，近年來歐洲已掀起一股捨棄飛機、汽車改搭火車旅遊的風潮。全球永續旅遊委員會 (Global Sustainable Tourism Council, GSTC) 乃推動觀光業綠色認證之主要國際組織，2016 年修訂頒布「旅遊產業永續準則」，提供整個旅遊產業一個制定永續政策的標準，永續旅遊準則的架構分為四個大面向：永續管理、社會與經濟利益、文化遺產與環境，落在旅遊目的地與旅遊產業上，也都依循這四大面向制定相關準則。

「綠色旅遊目的地認證」(Green Destinations Awards / Certification) 則為國際間最具聲譽的永續旅遊目的地認證標章，透過細緻嚴格的 100 項準則規範，評定申請認

證之旅遊目的地是否符合國際永續發展指標。2019年亞洲共有14個旅遊景點獲選「2019百大綠色旅遊目的地」，其中，臺灣就占了2處，即交通部觀光局所屬的東北角暨宜蘭海岸國家風景區及日月潭國家風景區，後者並獲選為全球百大綠色旅遊目的地(台灣觀光協會，2020)。

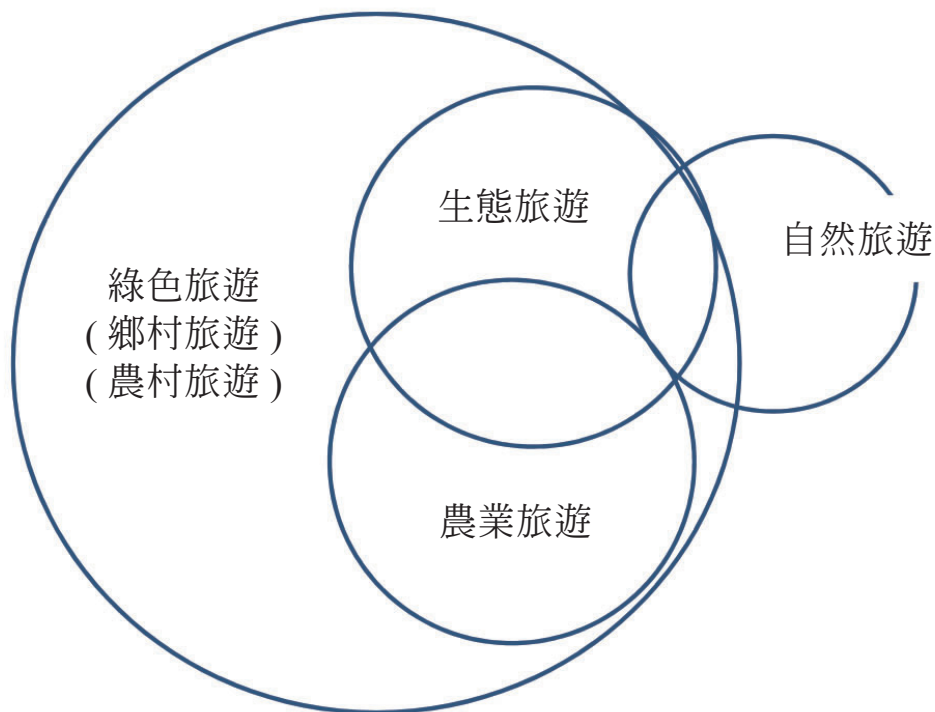
(二) 綠色旅遊的內涵非常清楚

綠色旅遊(Green Tourism)一詞，興起於工業革命之後的歐洲，目的在於促進城市與農村的交流，給城市居民帶來休閒，給農村地區注入活力與生機。農村地區應該包含「農業空間」與「田園空間」這兩個概念。「農業空間」意味著農家的生活空間，與農村的產業、經濟發展、生活環境等有關，是農村居民的一種需求；「田園空間」意味著城市居民能夠享受的自然空間，與田園景觀的保護、鄉村資源的利用有關，是城市居民的一種需求。若能有效地利用和協調好這兩個空間，就會縮小隱藏在這兩個空間中的社會、經濟、文化等差別。

在此有必要區別一下綠色旅遊與生態旅遊的不同。兩者的區別首先表現在兩者的角度和出發點不同。生態旅遊的核心是生態系統及地方文化的保護，並強調對旅遊者的環境教育；而綠色旅遊強調的是讓旅遊者在良好的綠色環境中獲得欣賞美景、享受生活的感受並學習、探究自然與地方文化。其次，狹義的綠色旅遊僅指鄉村旅遊，而生態旅遊不僅可以包括發生在鄉村的旅遊，也包括發生在其他各種地區的旅遊。但如果我們從廣義角度來理解「綠色旅遊」的話，那麼其內涵和外延則要比生態旅遊寬泛，甚至可以將生態旅遊看做是綠色旅遊中的一種。

根據UNWTO(2012)定義：「綠色旅遊涵蓋範圍相當廣泛，生態旅遊只是其中極小的一環。舉凡旅遊過程中，透過節能減碳或是使用綠能源的方式都算是綠色旅遊。」也就是說，所謂的綠色旅遊，已從過去所指狹義的山野鄉林的生態旅遊，廣義變成強調以「節能減碳」的精神，去享受「生態人文」的農村旅遊方式。為了與全球綠色旅遊風潮接軌，臺灣亦在2010年7月成立「台灣綠色旅遊協會」，積極推動國內綠色旅遊發展，使用低碳的交通工具，提供對環境友善及具環保概念的住宿或遊憩地點，並運用在地社區人力及餐飲等資源，慢遊體驗當地生態人文，若是過程中能夠再包括社會公益或綠色旅遊教育的活動就更加完美了。

狹義的「綠色旅遊」是指城市居民利用閑暇到農村、山區、漁村等充滿綠色的農漁山村地區度假休閒的一種旅遊活動。由於這種旅遊活動是以富有田園風光的農漁山村地區為場域，所以又被稱為農村旅遊，或鄉村旅遊，它是以農業生態環境、農業文化景觀、農事生產活動及傳統的農漁山村文化為資源，融觀賞、學習、考察、參與、娛樂、度假為一體，使旅遊者充分領略農漁山村的大自然情趣及農業體驗的一種新興旅遊形式。因此，廣義的「綠色旅遊」，除了含有「農村旅遊」、「鄉村旅遊」之意外，還包含「農業旅遊」、「生態旅遊」等含義在內。因此，本研究認為一切以自然環境的保護與合理利用的旅遊活動都可以稱為「綠色旅遊」，就在本質內涵而言，「綠色旅遊」與「農村旅遊」、「鄉村旅遊」屬同義字。



圖一、「綠色旅遊」與「鄉村旅遊」、「農村旅遊」、「農業旅遊」、「自然旅遊」的關係
資料來源：本研究。

就本研究而言，探討農村綠色旅遊內涵及產品開發策略，亦即在探討鄉村旅遊內涵及產品開發策略。

貳、文獻探討

一、休閒農業與農業旅遊

農業的發展是臺灣近來重要農業政策轉型的方向，一來是為了因應國人對於休閒旅遊需求的提升，二來是為幫助農民的收入與所得的增加。目前絕大多數的休閒農場皆由傳統生產性農場轉型而來，可說是由農業（初級產業）轉型為服務業（三級產業），在這種轉型過程中，休閒農業業者必須體認休閒農場的獲利來源並不是在原本的農產品銷售或加工製品的販售上面，而是在於經營服務業的收入上面，也就是說，業者必須強化農場本身的吸引力，以吸引相當數量的遊客親自到休閒農場消費，設法賺取利潤。許多文獻顯示，休閒農業不只是一種農業經營方式，更是一種鄉土性旅遊服務業，因此，鄭健雄(2002)指出發展休閒農業首要之務就是吸引人潮。David Ip(2006)指出未來新型的鄉村旅遊須有生態旅遊(Eco-tourism)、文化旅遊(Culture tourism)、健康旅遊(Health tourism)、冒險旅遊(Adventure tourism)、美食旅遊(Cuisine tourism)等五大類型，休閒農業區可以提供的遊憩活動幾乎涵括其中，如健康旅遊配合我國風俗民情，休閒農業區內之相關經營者可種植藥草植物，針對注重養生保健旅遊(wellness tourism)的遊客製作不同屬性的養生餐，增加旅遊地食的吸引力。

現今世界各國無不盡其力推動旅遊，旅遊者需求不斷改變，促使旅遊型態的轉變，因此隨著這種長住、渡假、體驗活動等旅遊業發展的脈絡與趨勢，出現了「深度旅遊」的新興旅遊型態，亦為鄉村旅遊帶來未來新契機。朱子豪(2007)認為深度旅遊乃是以豐富的旅遊體驗為旅遊標的之旅遊類別，它可透過知性解說、官能與心靈參與式活動，而加深旅遊體驗。陳墀吉(2003)指出深度旅遊是要以地方特色作取向，把家拿出來當觀光資源，還須具有主題遊程、有特色，吸引遊客進來。像農場所衍生出來的B&B服務、解說服務、附設酒庄等，都是因應旅遊者需求而提供的服務。因此，鄉村旅遊業者必須提供多元旅遊體驗外，更必須經營出有「家」的在地鄉土幸福味（戴旭如，1993；顏建賢，2005；林銘昌 2005）。此種深度旅遊產品，對鄉村旅遊而言，也是屬於一種新產品內涵，特別值得重視。

行政院農委會(2009)最新提出之《精緻農業健康卓越方案》中，提到未來農業應以多元化農業為發展目標，並提出健康農業、卓越農業及樂活農業等三大發展主軸，其中樂活農業提到鄉村深度旅遊的新市場開發，依照不同的客層提供多元的主題遊程。因此，鄉村旅遊地中的休閒農場與民宿為求吸引人潮，必須提升集客能力、吸引力，因此，如何運用鄉村旅遊地本身的產品特色，發展出具發展潛力的新產品？可以提供的深度旅遊產品有哪些？如何開發深度旅遊的市場客群？是本研究探討重點。

休閒農業(Agrotourism)之定義，在「休閒農業輔導管理辦法」第三條第一項指出：「休閒農業係指利用田園景觀、自然生態及環境資源，結合農林漁牧生產、農業經營活動、農村文化及農家生活，提供國民休閒、增進國民對農業及農村之體驗為目的之農業經營。」休閒農業可以說是結合生產、生活及生態三生一體的產業，在經營上為結合了農業產銷、農產加工及遊憩服務為一體的鄉村旅遊企業。

孫樹根(1989)從服務業觀點出發認為「休閒農業是一種精緻的農業，不但要生產出某一種形式的農產品，而且還要提供休閒服務的產出。」蕭崑杉(1991)認為「休閒農業是以農業或農業基礎發展出休閒功能的農村服務業。」陳憲明(1991)，則將休閒農業定義為「在有生產性的農村環境上，發展觀光遊憩業。」此種觀點與歐洲的休閒農業發展型態相近。Frater(1983)認為「Farm Tourism係在生產性的農莊上經營的觀光企業，而這種觀光企業對於農業活動具有增補作用。」鄭健雄、陳昭郎(1997)採取這種觀察角度，認為休閒農業乃隱含農業及農村有形與無形資源的發掘與開發利用，其意義不僅只是將農業由初級產業提昇至三級產業，亦不僅只是為了提高農業所得與維持農民生計，其終極意義是要為傳統農業開創另一片天地，從傳統農業生產走向農業休閒服務業。鄭健雄(1998)認為休閒農業，係從事農業生產活動過著農村生活的農民們，以原有農業生產和農村生活的場地，配合著當地的地形、氣候、土壤、水文等自然環境，經由適當的規劃設計，從事鄉土性的休閒服務業，進而發揮鄉土的休閒功能。從產業定位的角度認為(鄭健雄，1999)，所謂休閒農業專指在廣義農業的產業範疇內，所有提供社會大眾有關農業型休閒體驗與觀光遊憩的場所或企業之總稱，屬於整個休閒旅遊市場中的一種產品或服務型態，消費者若

要消費這種鄉土產品或服務，必須親自到休閒農場才能完成交易，它具有無形的、無法移動、以及鄉土旅遊的服務業特性。

以休閒農業的資源及特性來區分，王小璘、張舒雅(1993)提出休閒農業兼具農業與休閒的特性，所以休閒農業資源特性有一般資源和遊憩資源特性，並且兼具農村生產與休閒遊憩功能之特性，其較顯著有保有鄉土草根性、具有啟發城鄉之互動性、保有生命永續性、具有農村環境機能之教育性等。陳昭郎(2007)提出休閒農業資源常見分類有依資源組成範圍、依人為及自然成分的強度分、依鄉村體驗活動、依農業三生等四種分類方式，大致擁有的資源分類方式，如自然環境之景觀資源、農林漁牧動物之景觀資源、人文資源、產業資源、文化資源、農業生產、農民生活及農村生態等。

由上述可知，鄉村旅遊不只是一種休閒服務產業，還包含了許多與農村資源、農業生產、農民生活相關的旅遊資源，蘊含多元豐富的旅遊產品。

二、深度旅遊與鄉村旅遊

陳鴻楷、段兆麟(2005)根據產業脈絡，以「深度旅遊」與「服務概念」兩項議題，推導出知識內涵、服務體驗、顧客價值、服務特徵、以及服務傳遞等衡量構面，進而確認深度旅遊服務概念之架構。邱博賢(2008)則認為深度旅遊乃是以豐富的旅遊體驗為旅遊標的之旅遊類別，可透過知性解說、官能與心靈參與式活動，而加深旅遊體驗。

在《精緻農業健康卓越方案》中，提到深度旅遊主要為創造優質生活與人文環境，並且導入在地文化特色與農業體驗活動，依據不同客群，開發多元主題遊程之旅遊方式。因此，深度旅遊為一特殊的旅遊類別，只要是具有精緻、精準的遊程安排，且能提供豐富深刻的旅遊體驗的旅遊皆可以稱之為深度旅遊(朱子豪，2004)，如何在既有的遊程、觀光設施、景點、服務外，能以有限的資源，發揮知識力量、創意，及供需的巧妙安排，而造成相同或相似的价格，有更好的旅遊體驗，則會達成物超所值的標的。故在同樣的資源使用下，如何在瞭解旅遊行為、旅遊心理、旅遊體驗、在已有的景觀、活動與服務設施與人力下，規劃設計有不一樣體驗的行程與旅遊方

式，或是相似的空間安排（形成）有不相同的景點與活動的規劃。要有好的深度旅遊需要許多的配套工作，需要新景點與活動的開發或發掘、配合需求的遊程安排、深度的解說與旅遊體驗的教導、誘發與機會的提供，需要更多的研究、知識的產生、實務經驗與案例的整理、靜態與動態旅遊資訊的提供、更多的評估、預測的執行、及認真的觀察記錄、與創意的注入等（朱子豪，2007）。因此，針對深度旅遊的發展與推動將會面臨資源的開發與意義的增顯、資源的瞭解與使用（活動）創意、旅遊行為瞭解、充分的資訊與知識的提供、參與生產與服務的單位的擴大等問題。

朱子豪(2007)指出深度旅遊的未來相關的趨勢與發展的可能：除會遇到不只需要產官學研的通力合作，發展專業化與科計畫化，更需要各相關上游的領域的參與，如心理、地理、管理、行銷、及各景觀現象的專業領域。另外，觀光旅遊的中，小眾、分眾、特殊旅遊、自由行的旅遊在市場的占有率會持續升高，深度旅遊會有其更大的需求與發展。在全球化的發展中，在地差異化是有必要發展的，深度旅遊的特色化即是差異化的主要表現。因此由此可發現本研究之深度旅遊市場的開發與客群瞭解，是目前鄉村深度旅遊市場迫切需解決與瞭解的課題。

三、旅遊產品

從「旅遊」(tourism)的定義來看，旅遊係指經由遊客、旅遊供應者、當地政府、以及社區所辦理的各種吸引及接待他們遊客或訪客的一種綜合現象與關係(McIntosh, et al., 1995)。據此，鄭健雄(2008)指出「旅遊」指人們遠離平日居住及工作場所，旅行在外期間（旅遊地）所從事的短暫性、暫時性的食、宿、行、遊、購、娛、育、美等活動。所以，「鄉村旅遊」是屬於廣義鄉村地理區域範疇有關的旅遊服務業，可說是一種「鄉土性」的旅遊服務業。根據美國一項實證研究指出（李明宗，1989），一個令人滿意的鄉村旅遊體驗，並非由單一的遊憩活動便能達成，而是由於遊客和農村的生活型態作整體性的接觸(holistic encounter)而產生，其中與農家人際交往的經驗是最令遊客難忘的，也是使遊客保持對農村文化及價值的信念之主因，換言之，遊客是被自然的農村景觀、敦厚的農民、及簡樸的鄉居生活所吸引而前來農村遊憩體驗。鄭健雄(2005)的以旅遊資源基礎分類方式，進一步將鄉村旅遊區分成自然旅遊導向、觀光農業導向、鄉村渡假導向、文化旅遊導向等四種類型，不同

旅遊類型會吸引不同族群、不同遊客上門。

因此，鄉村旅遊的產品是指某一休閒農場、休閒農業區、甚至鄉村旅遊地等農漁山村的「鄉土性」供應業者，這些供應業者包括住宿、餐飲業者、紀念品等各種吸引人、事、物的業者。因此，鄭健雄(2008)認為鄉村旅遊的產品內涵即涵蓋了一個鄉村旅遊地的食、宿、行、遊、購、娛、育、美等產品組合。

四、旅遊資源

旅遊資源係指任何有形或無形之事物，可產生效用以滿足人類遊憩需求者，並可吸引遊客主動前來從事休閒體驗，促進消費意願，滿足遊客生理與心理需求(張文宜, 2005)。本研究參考國內學者(曹正、李瑞琮, 1989; 林梓聯, 1990; 王小璘、張舒雅, 1993; 葉美秀, 1996; 江榮吉, 1997; 陳昭郎, 1999; 陳昭郎、李謀監和段兆麟, 1999; 段兆麟, 2000; 段兆麟, 2003; 蔡龍銘, 2003; 朱道力, 2006; 郭煥成, 2007)與國外學者(Epperson, 1986; Sharpley & Sharpley, 1997; Roberts & Hall, 2001; David Ip, 2006)對於旅遊資源與活動的分類與型態，分述如下，並作為問卷問項發展與設計的初步參考依據。

五、遊憩體驗

Kelly(1987)認為體驗是指經歷了一段時間或活動後的感官和知覺，並對其進行處理的過程。Schmitt(1999)則主張體驗是個體對某些回應的個別事件。體驗個人對於各種感官、知覺的記憶過程，此過程是經歷一段時間或活動後累積行程的一種體驗。近年來，體驗行銷(Experiential Marketing)興起，其乃是產品或服務可以為顧客創造出完全的體驗，採用的方式是提供感官的、具感染力、創意與情感關聯的經驗，作為一種生活型態行銷及社會性認同的活動。Schmitt(1999)也進一步指出，體驗行銷係透過感官(Sense)、情感(Feel)、思考(Think)、行動(Act)及關聯(Relate)等五項要件塑造，為顧客創造不同之體驗型式。

受到全球旅遊風潮的影響，鄉村旅遊已逐漸轉變為文化性的產業，成為消費體驗的活動。鄉村旅遊是一個重疊而複雜的概念，包含了在鄉村地區參與多元旅遊活動，例如渡假休閒、購物、旅行、朝聖、嗜好、短期旅行、探索與研究調查

等。所以鄉村旅遊的住宿是為可是販售一種吸引旅遊者消費的「體驗」產品，可解釋為遊客選擇至自然、產業、文化等戶外遊憩環境，意即遊客所購買的遊憩機會 (opportunity)、體驗 (experience) 與服務 (service)。因此，要讓遊客有深度的體驗，住宿為不可缺少的一環。

參、研究設計與方法

一、鄉村旅遊新產品評估準則的選取依據

本研究首先蒐集休閒農業、旅遊資源等文獻資料，再依研究問題作進一步的分析與歸類。其次，在透過專家訪談對此評估準則進行增加、保留、刪除或修改等建議，歸納出鄉村旅遊資源 4 導向 10 構面 33 細項，建構出產品開發的層級架構，作為本研究進行遊客問卷與專家問卷的基礎。

二、研究工具

專家問卷題項之設計分別針對休閒農業區經營者之基本資料、休閒農業區環境特色、深度旅遊的特色與認知、提供之產品與服務等四大方向進行訪談題項設計。遊客問卷設計，以結構式問卷為調查工具，主要分為遊客對於旅遊資源的重視與滿意程度 (李克特七點尺度量表)、遊客旅遊經驗 (區間及名目尺度資料) 及遊客基本資料 (區間及名目尺度資料) 等三大部分。

專家問卷發放主要乃為探討專家對於鄉村旅遊新產品開發評估指標，各個構面之權重，並與遊客問卷結果進行比較與分析，採用模糊分析層級程度 (FAHP) 法以達到研究目的。本研究依據層級架構，將同一層級下的評選項目，進行各評選項目間的成對比較，來描述兩兩因素間的相對重要性，獲取專家對於兩因素間相對重要程度的看法。其中，問卷的架構第一層為四個導向、第二層為十個構面、第三層為 33 個旅遊資源題項。本研究採名目尺度形式呈現，劃分為等強、稍強、頗強、極強、絕強與其相鄰者共分為九點尺度。

三、資料蒐集

遊客問卷部分，本研究各遊客族群之抽樣對象，主要含蓋鄉村旅遊市場中現有

及潛在兩種客群為抽樣對象。現有客群方面，係指在休閒農業區中的農業旅遊環境下從事相關體驗活動，或在休閒農業區內農場或民宿居住兩天一夜以上之遊客；潛在客群之抽樣對象分為：在非休閒農業區之旅遊景點，從事相關體驗活動之遊客，旅程為當天來回或是居住在休閒農業區以外地區之遊客。本研究採取便利性抽樣法 (convenience sampling)，2009 年 8 月底至 2009 年 10 月中之假日與非假日分別進行發放，各旅遊地由 2~3 位訪談人員進行調查，須選定年滿二十歲以上、具有獨立填答問卷能力的遊客進行發放。發放地點現有客群分別選擇中北部的休閒農業區，包括宜蘭枕頭山、苗栗南江、古坑華山、南投桃米、太平頭汴坑、魚池頭社活盆地等休閒農業區內進行遊客發放。非休閒農業區的旅遊景點，選擇清境農場、蜜月灣、東豐自行車道、鹿港老街。問卷發放結果，現有客群回收樣本 135 份，扣除廢卷 8 份，有效樣本為 127 份，有效回收率為 94.1%；潛在客群回收樣本 258 份，扣除廢卷 32 份，有效樣本為 226 份，有效回收率為 87.6%。

專家問卷部分，本研究針對產、官、學各界專家代表進行專家模糊層級分析問卷調查，發放問卷 30 人 (產業界 10 人、政府及輔導單位 10 人、學術界 10 人)，回收 30 份，有效回收率 100%。

四、信度與效度檢定

問卷效度方面，本研究之問卷內容是經過相關文獻整理後，再由專家之建議予以修改與檢測，讓問卷評估要項能衡量出本研究欲探討之研究主題，在正式調查以前有進行預試工作。因此，本研究之量表內容有相當程度的內容效度 (content validity)。問卷信度方面，前測問卷與正式發放問卷，分別以信度檢定法 (Cronbach's α) 加以測試，各個因素構面與整份量表 Cronbach's α 值分別達到 0.6 與 0.7 以上，顯示本研究量表具有不錯之內部一致性，可接受其信度。專家問卷一致性檢測，C.I. (Consistence index) 值須 ≤ 0.1 ，其值愈小，一致性愈高，被接受程度也就高。本研究檢定結果皆通過一致性檢測，表示是具有可信度。

為了探求現有及潛在族群與兩者間差異性，若無顯著差異，將以整體客群的觀點進行敘述與分析。反之，若兩客群間有顯著差異，將以個別客群觀點進行探討。

交叉分析結果，不同兩族群間的年齡、婚姻狀況、月收入、交通工具、同夥同伴及停留天數、平均花費呈現的關連差異。另外，利用獨立樣本 t 檢定，探討人口統計變項與旅遊經驗在現有客群與潛在客群之間是否有所差異，分析結果顯示不同客群間之性別、居住地、教育程度、職業、家庭狀況、交通工具、同遊夥伴等無顯著差異；在年齡、婚姻狀況、個人平均月收入、遊程天數、平均每人花費金額等有顯著差異。然年齡、月收入、花費及旅遊天數等若需確認兩客群之差異性仍須據以判斷。

五、資料分析方法

遊客問卷分析方法，包括次數分配 (Frequencies)、t 檢定 (t-test)、因素分析 (Factor Analysis)、Cronbach's α 等。為進一步利用問卷蒐集到的資訊，本研究應用重要 - 表現程度分析法 (IPA) 將受訪不同客群之間對於各旅遊資源問項的平均重視度與滿意度加以歸類，繪成重要－表現程度分析圖 (Martilla and James, 1977；Go and Zhang, 1997；Skok *et al.*, 2001；Oh, 2001；Yeo, 2003)。Hollenhorst *et al.*(1992) 第一象限表示符合了遊客所期望與接受的目標，往後應「繼續保持」；第二象限對於市場開發而言，已經滿足遊客需求，不需過度強調此一部分的提升；第三象限對於遊客而言，在改善的程度上，相對其他旅遊資源項目而言，是優先順序較低的項目；第四象限對於市場開發是迫切需要「加強改善的重點」，是屬於優先改善區值得，深入探討癥結所在，並擬定改善策略。

專家問卷分析方法，本研究運用模糊層級分析法 (Fuzzy Analytic Hierarchy Process；FAHP) 的方式，求算各要素之重要性程度 (權重)，進而得到各評估準則的評價分數，達到客觀評比的目標。

肆、研究結果

一、受訪者個人資料

性別方面整體客群呈現女性稍多 (佔 50.4%)，年齡在不同客群間有顯著差異。整體客群的居住地以北部地區為最多 (佔 54.1%)，教育程度方面以大專院校為最多 (佔 45.9%)，職業類別以商 / 金融 / 服務業最多 (佔 38.2%)，婚姻狀況在不同客群間

有顯著差異，家庭狀況以小家庭最多 (佔 55.8%)，平均月收入在不同客群間有顯著差異。

二、受訪者旅遊經驗

本研究對象之旅遊經驗，交通工具以汽車為最多 (佔 72.8%)，同遊夥伴以家人 (佔 38.8) 與朋友 (佔 27.8%) 為多數，遊程天數與平均每人花費金額在不同客群間有顯著差異，到訪次數以第一次到訪為多數 (佔 39.9%)，訊息來源以親友介紹 (30.3%) 與網路 (佔 21.6%) 為多數，主要動機以踏青散步為多數 (佔 34.7%)。

三、鄉村旅遊新產品分析

根據自然旅遊、觀光農業、鄉村渡假、文化旅遊等四個旅遊導向進行分析，整體客群重要程度最高產品導向為「文化旅遊導向」(M=5.80)，重要程度最低產品導向為「鄉村渡假導向」(M=5.52)；現有客群重要程度最高產品導向為「文化旅遊導向」(M=5.93)，重要程度最低產品導向為「鄉村渡假導向」(M=5.66)；潛在客群重要程度最高產品導向為「文化旅遊導向」(M=5.73)，重要程度最低產品導向為「鄉村渡假導向」(M=5.44)。

根據農業體驗、教育體驗、冒險旅遊、生態旅遊、表演藝術、健康效益、主題旅遊、民俗活動、鄉土美食、地方特色等十個鄉村旅遊產品構面分析角度，整體客群遊客重要程度最高產品構面為「健康效益」(M=5.89)、「教育體驗」(M=5.87)、「鄉土美食」(M=5.87)，重要程度最低產品導向為「表演藝術」(M=5.13)、「冒險旅遊」(M=5.17)、「農業體驗」(M=5.58)；現有客群重要程度最高產品構面為「健康效益」(M=6.10)、「生態旅遊」(M=6.03)、「鄉土美食」(M=6.03)，重要程度最低產品導向為「表演藝術」(M=5.09)、「冒險旅遊」(M=5.20)、「農業體驗」(M=5.69)；潛在客群重要程度最高產品構面為「教育體驗」(M=5.79)、「鄉土美食」(M=5.78)、「健康效益」(M=5.77)，重要程度最低產品導向為「表演藝術」(M=5.10)、「冒險旅遊」(M=5.22)、「農業體驗」(M=5.51)。

33 個細項分析角度，整體客群重要程度最高之三項旅遊產品細項為「戶外學習

型」(M=6.24)、「體能增加」(M=6.08)與「傳統建築」(M=6.03)，重要程度最低之三項旅遊產品細項為「雜技」(M=4.88)、「戲劇」(M=5.06)與「水中冒險」(M=5.13)；現有客群重要程度最高之三項旅遊產品細項為「戶外學習型」(M=6.34)、「優化心靈」(M=6.22)與「體能增加」(M=6.20)，重要程度最低之三項旅遊產品細項為「雜技」(M=4.85)、「水中冒險」(M=4.95)與「戲劇」(M=5.10)；潛在客群重要程度最高之三項旅遊產品細項為「戶外學習型」(M=6.18)、「傳統建築」(M=6.06)與「體能增加」(M=6.00)，重要程度最低之三項旅遊產品細項為「雜技」(M=4.89)、「戲劇」(M=5.04)與「漁業體驗」(M=5.15)。

四、鄉村旅遊產品滿意程度分析

四個導向分析角度，整體客群滿意程度最高產品導向為「文化旅遊導向」(M=5.23)，滿意程度最低產品導向為「觀光農業導向」(M=4.98)；現有客群滿意程度最高產品導向為「文化旅遊導向」(M=5.43)，滿意程度最低產品導向為「觀光農業導向」(M=5.15)；潛在客群滿意程度最高產品導向為「文化旅遊導向」(M=5.10)，滿意程度最低產品導向為「鄉村度假導向」(M=4.88)。

十個構面分析角度，整體客群滿意程度最高產品構面為「鄉土美食」(M=5.40)、「健康效益」(M=5.37)、「生態旅遊」(M=5.22)，滿意程度最低產品導向為「表演藝術」(M=4.85)、「冒險旅遊」(M=4.86)、「農業體驗」(M=4.89)；現有客群滿意程度最高產品構面為「鄉土美食」(M=5.63)、「健康效益」(M=5.61)、「生態旅遊」(M=5.54)，滿意程度最低產品導向為「冒險旅遊」(M=4.97)、「表演藝術」(M=4.99)、「農業體驗」(M=5.02)；潛在客群滿意程度最高產品構面為「鄉土美食」(M=5.25)、「健康效益」(M=5.23)、「地方特色」(M=5.06)，滿意程度最低產品導向為「主題旅遊」(M=4.74)、「冒險旅遊」(M=4.82)、「農業體驗」(M=4.81)。

33個細項分析角度，整體客群滿意程度最高之三項旅遊產品細項為「地方小吃」(M=5.65)、「體能增加」(M=5.62)與「戶外學習型」(M=5.61)，滿意程度最低之三項旅遊產品細項為「雜技」(M=4.64)、「漁業體驗」(M=4.81)與「農事工作假期」(M=4.88)；現有客群滿意程度最高之三項旅遊產品細項為「自然生態」(M=5.72)、

「傳統料理」(M=5.69)與「體能增加」(M=5.65)，滿意程度最低之三項旅遊產品細項為「漁業體驗」(M=4.65)、「雜技」(M=4.71)與「農事工作假期」(M=4.88)；潛在客群滿意程度最高之三項旅遊產品細項為「地方小吃」(M=5.45)、「傳統建築」(M=5.32)與「自然生態」(M=5.31)，滿意程度最低之三項旅遊產品細項為「漁業體驗」(M=4.49)、「農事工作假期」(M=4.50)與「雜技」(M=4.53)。

五、鄉村旅遊的目標市場分析

十個構面的 IPA 分析方面，鄉村旅遊目標市場的劃分是以遊客重視程度的總平均值 5.50 與遊客滿意程度的總平均值 5.10 作為原點。其中，落於第一象限共 6 項，落於第二象限為 0 項，落於第三象限共 2 項，落於第四象限共 2 項；現有客群的象限劃分是以遊客重視程度的總平均值 5.60 與遊客滿意程度的總平均值 5.30 作為原點。其中，本客群鄉村旅遊類型落於第一象限共 4 項，落於第二象限為 0 項，落於第三象限共 2 項，落於第四象限共 4 項。潛在客群的象限劃分是以遊客重視程度的總平均值 5.50 與遊客滿意程度的總平均值 5.00 作為原點。其中，本客群旅遊資源落於第一象限共 5 項，落於第二象限為 0 項，落於第三象限共 2 項，落於第四象限共 3 項。

表一 鄉村旅遊的目標市場分析

客群 \ 象限	現有市場	潛在市場	整體市場
第一象限 (繼續保持)	生態旅遊，健康效益 鄉土美食，民俗活動	生態旅遊，健康效益 鄉土美食，教育體驗 地方特色	生態旅遊，健康效益 鄉土美食，教育體驗 民俗活動，地方特色
第二象限 (供給過度)	—	—	—
第三象限 (優先順序低)	冒險旅遊 表演藝術	冒險旅遊 表演藝術	冒險旅遊 表演藝術
第四象限 (改善的重點)	農業體驗，主題旅遊 教育體驗，地方特色	農業體驗，主題旅遊 民俗活動	農業體驗，主題旅遊

資料來源：本研究整理

33 個鄉村旅遊細項內涵的 IPA 分析方面，鄉村旅遊的整體市場區隔是以遊客重視程度的總平均值 5.55 與遊客滿意程度的總平均值 5.20 作為原點。其中，座落於第一象限的鄉村旅遊內涵共 19 項，座落於第二象限的鄉村旅遊內涵為 0 項，座落於第三象限的鄉村旅遊內涵共 10 項，座落於第四象限的鄉村旅遊內涵共 4 項；鄉村旅遊的現有市場區隔是以遊客重視程度的總平均值 5.60 與遊客滿意程度的總平均值 5.20 作為原點。其中，本客群旅遊資源落於第一象限共 18 項，落於第二象限只有 1 項，落於第三象限共 8 項，落於第四象限共 6 項；鄉村旅遊的潛在市場區隔是以遊客重視程度的總平均值 5.50 與遊客滿意程度的總平均值 5.00 作為原點。其中，本客群旅遊資源落於第一象限共 13 項，落於第二象限只有 2 項，落於第三象限共 10 項，落於第四象限共 8 項。本研究將三個客群落於各象限之旅遊資源，整理如表所示 2，其分述如下：

表二 鄉村旅遊的產品發展分析

客群 \ 象限	現有市場	潛在市場	整體市場
第一象限 (繼續保持)	5.戶外學習型	5.戶外學習型	2.畜牧體驗
	7.主動參與型	10.自然生態	3.林業體驗
	10.自然生態	11.動植物生態	5.戶外學習型
	11.動植物生態	17.體能增加	7.主動參與型
	12.農業生態	19.優化心靈	10.自然生態
	17.體能增加	24.產業文化	11.動植物生態
	18.紓壓養生	26.童玩活動	17.體能增加
	19.優化心靈	27.地方小吃	18.紓壓養生
	23.員工旅遊	28.創意特色餐	19.優化心靈
	24.產業文化	29.傳統料理	20.青年旅遊
	25.傳統雜技	30.傳統建築	23.員工旅遊
	26.童玩活動	31.手工藝品	24.產業文化
	27.地方小吃	33.地方特產	26.童玩活動
	28.創意特色餐		27.地方小吃
	29.傳統料理		28.創意特色餐
	30.傳統建築		29.傳統料理
	31.手工藝品		30.傳統建築
	33.地方特產		31.手工藝品

客群 \ 象限	現有市場	潛在市場	整體市場
第二象限 (供給過度)	14.舞蹈	13.音樂 18.紓壓養生	
第三象限 (優先順序低)	4.漁業體驗 8.水中冒險 9.地面冒險 13.音樂 15.戲劇 16.雜技 21.會議旅遊 22.農事工作假期	4.漁業體驗 6.實作體驗型 8.水中冒險 9.地面冒險 12.農業生態 14.舞蹈 15.戲劇 16.雜技 21.會議旅遊 22.農事工作假期	4.漁業體驗 6.實作體驗型 8.水中冒險 9.地面冒險 13.音樂 14.舞蹈 15.戲劇 16.雜技 21.會議旅遊 22.農事工作假期
第四象限 (改善的重點)	1.農作物體驗 2.畜牧體驗 3.林業體驗 6.實作體驗型 20青年旅遊 32.社區營造	1.農作物體驗 2.畜牧體驗 3.林業體驗 7.主動參與型 20青年旅遊 23.員工旅遊 25.傳統雜技 32.社區營造	1.農作物體驗 12.農業生態 25.傳統雜技 32.社區營造

資料來源：本研究整理。

六、鄉村旅遊新產品的開發

本研究應用模糊層級分析法，由層級結構的結果得知，四大導向的權重分佈狀況，權重排序依次為觀光農業導向、文化旅遊導向、自然旅遊導向與鄉村渡假導向。十大構面的權重分佈狀況，權重排序依次為生態旅遊、教育體驗、農業體驗、地方特色、健康效益、主題旅遊、鄉土美食、冒險旅遊、與表演藝術。尤其，前八項構面之間的權重比例間僅有些微差距（例如前三排序旅遊構面之間差距皆僅為0.012），顯示出各構面之重視程度差距並不大，其重視程度皆不可忽視。反而，冒險旅遊與表演藝術的權重值較低，顯示其重視程度較低。

綜合以上的分析結果，本研究以旅遊資源導向與構面為區分，整理出專家觀點、遊客觀點與 IPA 分析的綜合一覽表（表 3 與表 4），作為結論與建議的參考依據。

表三 鄉村旅遊產品類型的重點發展分析

產品類型	專家觀點		整體遊客觀點				IPA分析
	權重值	排序	重要程度	排序	滿意程度	排序	
觀光農業導向	0.308	1	5.70	2	4.98	4	改善的重點
文化旅遊導向	0.292	2	5.80	1	5.23	1	繼續保持
自然旅遊導向	0.207	3	5.57	3	5.06	2	優先順序低
鄉村度假導向	0.193	4	5.52	4	5.00	3	優先順序低

註：遊客觀點之重要程度與滿意程度為平均值。

資料來源：本研究整理。

表四 鄉村旅遊產品構面的重點發展分析

構面	專家觀點		整體遊客觀點				IPA分析
	權重值	排序	重要程度	排序	滿意程度	排序	
農業體驗	0.148	3	5.58	8	4.89	8	改善的重點
教育體驗	0.160	2	5.87	2	5.10	6	改善的重點
冒險旅遊	0.035	9	5.17	9	4.89	7	優先順序低
生態旅遊	0.172	1	5.84	4	5.22	3	繼續保持
表演藝術	0.032	10	5.13	10	4.85	10	優先順序低
健康效益	0.082	6	5.89	1	5.37	2	改善的重點
主題旅遊	0.079	7	5.63	7	4.86	9	優先順序低
民俗活動	0.095	5	5.74	6	5.13	5	繼續保持
鄉土美食	0.072	8	5.87	3	5.40	1	繼續保持
地方特色	0.125	4	5.80	5	5.18	4	繼續保持

註：遊客觀點之重要程度與滿意程度為平均值。

資料來源：本研究整理。

伍、結論與建議

一、鄉村旅遊的目標市場

1、主要客群年齡層介於 20-50 歲之間

本研究由年齡層分析指出 20 歲至 49 歲之遊客為多數 (佔 85.2%)，推估可能為學生族群、社會新鮮人以及小家庭之夫婦者；學生由於時間彈性，此時對於同儕情誼需求較為強烈，因此對於戶外遊憩之地點參與意願較高；而社會新鮮人則因有工作之收入，對於金錢的使用更有彈性，因此遊憩參與之意願較高；最後在小家庭之年輕夫婦者，經由周休二日之政策推行，小家庭之戶外踏青之機率提高。另外，現有客群方面，年齡層 50 歲～ 59 歲之遊客有 25 位 (佔 19.7%)，推估可能為屆齡退休、退休或家管之中老年人，由於工作負擔之降低，假日多隨著友伴、家人或朋友一同出遊，享受悠閒之時光。

2、現有客群著重已婚遊客有小孩的親子遊客為多，潛在客群以未婚族群居多

本研究整體客群的居住地主要依北部與中部地區為多數，主要由於問卷發放期間適逢風災，東部與南部地區取消發放所致。現有客群中，大多是團體式的家庭親子的旅遊形式，已婚遊客有小孩為多數 (佔 52.8%)；潛在客群則是以未婚為多數 (佔 56.%)，顯示出可能包含學生族群、情侶與上班族等。

3、目標客群以汽車進行一日遊的遊客居多

遊客的主要交通工具整體客群主要以汽車為最多，同遊夥伴以家人與朋友為多數；遊程天數現有客群以兩天一夜及以上的過夜住宿為主要安排，潛在客群皆以當天來回為主。

4、目標客群主要資訊管道以親友介紹、網路、報章雜誌為多

過去研究認為休閒農業主要資訊管道來主要自於親友介紹、網路、報章雜誌等 (鄭健雄，2008)，本研究分析結果也是如此，三個客群皆相同。可見在口碑宣傳方面，遊客普遍認為從親朋好友獲得的旅遊資訊，相較於電視或是旅遊書較為真實與實際，認為來自親朋好友的旅遊經驗較農場業者所提供的旅遊資訊來的客觀。亦有

遊客從他人旅遊經驗中獲得額外的旅遊樂趣或是在聽到他人正面評價後，會加強旅遊動機。旅遊主要動機三個客群皆以戶外踏青散步為多，欣賞大自然景觀，放鬆身心。由於現有客群大多數有過夜的情形，相對的旅遊動機選擇住宿的遊客比例較高。

5、目標客群以首次到訪的遊客居多

本研究整體客群遊客到訪次數以第一次到訪居多，可見休閒農業的市場開發具有相當大的空間。非第一次到訪遊客中，第四次及以上的居多，顯示休閒農業的旅遊方式給予遊客帶來正面的滿意程度，導致再次選擇的行為。深度旅遊是任何人都可以很容易的參與與體驗，本研究發現性別、教育程度與家庭狀況在兩個客群間無太大差異，可以見得。當然，深度旅遊不見得一定要選擇住宿，但是若能提供合理的價格（部分旅遊區需要額外收取清潔費、停車費等相關費用）或套裝行程，延長旅遊的時間與過程，有助於接觸更多美好的視野場所、地理知識、人文常識的學習機會，讓遊客體驗地方人文特色、與獲得健康運動及心靈休養的效益具有加成效果，也更能有效整合遊憩體驗與資源保護，連接地方的資源、活動、產品、生產與服務產業，使當地社區的社會、經濟與自然資源能永續使用。

6、休閒農業區與非休閒農業區潛在客群間認知無差距

本研究調查之潛在客群中，可以再細分為休閒農業區潛在客群（佔 55.8%）與非休閒農業區潛在客群（佔 44.2%），比例相當，對於深度旅遊產品開發皆著重於健康效益、教育體驗、地方美食與特色等產品。可以見得，非休閒農業區遊客對於旅遊地點是否位於休閒農業區，或是是否屬於休閒農業的範疇，其認知是沒有差距的。相對的，遊客著重是否具備完善的旅遊設施、適宜的產品、合理的價格、優質的服務、清楚的交通動線規劃等，隨時都可以輕鬆踏入休閒農業的旅遊環境中。

二、鄉村旅遊新產品開發的優先順序

依據遊客觀點，本研究依重要程度優先順序提出下列產品開發方向：

1、健康旅遊產品

包含體能增加的如自行車，紓壓養生的如泡湯，以及注重優化心靈的園藝治療等旅遊產品。

2、教育旅遊產品

提供透過自然生態解說、環境教育、野外求生之知識與技能學習，以及親手參與的DIY等旅遊產品，讓遊客深入與接觸大自然，增長日常知識與資訊，遊客更主動參與與體驗的方式。

3、文化旅遊產品

文化旅遊產品著重於鄉土美食與地方特色的旅遊產品開發。包含美食與料理，參觀地方傳統建築，觀賞與製作手工藝品，品嚐與挑選地方特產與伴手禮等。

4、生態旅遊產品

開發以自然景觀與資源為基礎的生態旅遊產品，以瞭解當地環境之自然，在不影響當地生態體系下，達到保育自然資源，增強遊客的環境意識。

三、鄉村旅遊新產品的開發重點

根據IPA分析顯示，以農業體驗、教育體驗、文化體驗等三類體驗產品，宜列為鄉村旅遊新產品的未來開發重點。

1、主題性與農業體驗

農業體驗的產品，主要係利用農林漁牧的生產資源，轉化成各項鄉村旅遊體驗活動。農業相關主題之呈現，主要透過休閒農業與鄉村的自然環境，提供旅遊、會議、打工渡假、團體員工旅遊的性質，農業主題活動可以賦予鄉村旅遊更寬廣的產品內涵。

2、地方性與教育體驗

教育體驗主要在本身的生產經營之外，把地方上重要的、獨特的資源用於體驗與教學。結合地方特色，以欣賞、參觀和認識具有特殊價值與歷史價值的地方產業文化等，提供遊客豐富的鄉土體驗。

3、文化性與文化體驗

結合地區性或具濃厚當地文化色彩的民俗活動、宗教信仰與慶典活動，提供民眾感官刺激，與體驗各地不同文化的差異。

參考文獻

1. Kelly, J. R.(1987). Freedom to be a New Sociology of Leisure. New York: Macmillan Publishing Company.
2. Kotler, P. (2000), Marketing Management, 10th ed., NJ: Prentice-Hall Inc.
3. Kotler, P. and Armstrong, G. (1999), Principle of Marketing. 8th ed., NJ: Prentice-Hall Inc.
4. Kotler, P., Ang, S.H., Leong, S.M. and Tan, C.T.(1999), Marketing Management: An Asian Perspective, 2nd ed., Singapore: Prentice-Hall(Singapore) Pte Ltd.
5. Pine, B. J., & Gilmore J. H. (1998). Welcome to the experience economy. Harvard Business Review, 76(4), 97-105.
6. Pine, B. J. and J. H. Gilmore (1999), "The Experience Economy: Work is Theatre and
7. Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1999). The Experience Economy: Works is Theatre and Every Business a Stage. Boston Massachusetts: Harvard Business School Press.
8. Roberts, L. and Hall, D. (2001). Rural Tourism and Recreation. NY: CABI Publishing.
9. Richards, G. (2002). 'Gastronomy: an essential ingredient in tourism production and consumption?', in Hjalager A.M., and Richards, G. (eds). Tourism and Gastronomy, 3-20. London: Routledge.
10. Sharpley, R., & Sharpley, J. (1997). Rural Tourism. London: International Thomson Business Press.
11. Schmitt, B. H. (1999), "Experiential Marketing", New York: The Free Press.
12. Zhao, R., and Govind, R. (1991). Algebraic characteristics of extended fuzzy number. Information Sciences, 54(1), pp. 103-130.
13. UNWTO (2015) Sustainable Development Goals. Retrieved from Sustainable Development Goals (<https://sustainabledevelopment.un.org/>)
14. UNWTO (2012), WTO 的綠色旅遊定義。 <https://bonboncats.blogspot.com/2012/08/trs-wto.html>
15. 台灣觀光協會 (2020), 從永續發展、永續觀光到綠色旅遊。 https://www.tva.org.tw/Trends_detail/f8c97c81e0004ec390c993a8ea160460
16. 王小璘、張舒雅(1993), 休閒農業資源。分系統之研究。戶外遊憩研究, 第6期,

- pp.1-30。
17. 江榮吉 (1997)，個別休閒農場未來經營方向。休閒農業未來走向研討會，pp.4-1~4-4。
 18. 朱子豪 (2004)，兩岸的深度旅遊技術發展與展望。台灣大學地理環境資源系，台北，p.2。
 19. 朱道力 (2006)，旅遊地理學。台北：五南。
 20. 李明宗 (1989)，休閒、觀光、遊憩論文集。台北：地景。
 21. 林梓聯 (1991)，發展休閒農業的作法。休閒農業經營管理手冊，行政院農業委員會。
 22. 林士彥 (2005)，動物園服務品質改善之研究－以臺北市立動物園教育中心為例。生物與休閒事業研究，3:1，pp.1-18。
 23. 林銘昌 (2005)。節慶活動對鄉村旅遊發展影響之研究。休閒農業與鄉村旅遊發展叢書，第二輯，pp.148~153。
 24. 林豐瑞、鄭健雄 (2008)，休閒農業區事業模式創新之研究。行政院農業委員會九十七年度科技計劃研究報告。
 25. 邱博賢 (2008)，深度旅遊解說與解說媒體類型。2008 觀光導遊人才工作坊教師教材，p.2。
 26. 吳明隆 (2009)，SPSS 操作與應用－問卷統計分析實務，二刷二版。台北：五南。
 27. 段兆麟 (2000)，體驗式經濟在農業的實踐。新世紀體驗農業經營研討會論文暨會議實錄，pp.25-35。
 28. 段兆麟 (2002)，體驗經濟與教育農園。農業推廣文彙，47，pp.209-223。
 29. 段兆麟 (2003)，休閒農漁園區建立企業化經營制度之研究。行政院農業委員會九十二年度科技研究計劃研究報告，國立屏東科技大學。
 30. 陳昭郎 (1999)，台灣休閒農業發展策略。興大農業 31：pp.8-12。
 31. 陳昭郎、段兆麟、李謀監 (1999)，台灣休閒農業行銷策略之研究。農業推廣文彙 44：pp.253-260。
 32. 葉美秀 (1998)，農業資源在休閒活動規劃上之研究。台灣大學農業推廣研究所博士論文。
 33. 鄭健雄、陳昭郎 (1997)，休閒農場經營策略思考方向之研究。農業經營管理年刊，2：pp.123-144，台北：中國農業經營管理學會。

34. 鄭健雄 (1998)，台灣休閒農場企業化經營策略之研究。國立台灣大學農業推廣學研究所博士論文 (未出版)。
35. 鄭健雄、劉孟奇 (2001)，國人渡假生活型態量表建構之初探－以墾丁國家公園遊客為例。戶外遊憩研究，14(3)，pp.57-80。
36. 鄭健雄 (2002)，休閒農業的市場定位與策略。休閒農業研討會，明新技術學院主辦，新竹。
37. 鄭健雄 (2003)，農業體驗活動的本質與實踐。中華民國中小學農業體驗戶外教學學術研討會，台灣農業旅遊發展協會與台南縣農會主辦。
38. 鄭健雄 (2006)，休閒農場長期住宿市場開發之研究。行政院農業委員會主管科技計畫九十五年度細部計畫說明書，pp.48~114。
39. 鄭健雄 (2008)，休閒農業區事業模式創新之研究。行政院農業委員會主管科技計畫九十七年度細部計畫說明書，pp.38~77。
40. 鄭健雄 (2017)，休閒與遊憩概論－產業觀點，三版。台北：雙葉書廊。
41. 蔡龍銘 (2003)，休閒農業與城鄉交流。三生農業研討會，國立屏東科技大學生物科技研究所與國立台灣大學生命科學院生化科技學系主辦。屏東：pp.189-207。
42. 戴旭如 (1993)，台灣民宿農莊之規劃與經營管理。台灣經濟，197期，pp.69-77。
43. 顏建賢 (2005)，尋找舊味道，感受新幸福 --- 日本美山町北村合掌屋傳奇。大自然季刊，87期，pp.30-37。台北：中華民國自然生態保育協會。

Study on the Connotation and New Product Development Strategy of Green Tourism

Jen-Son Cheng¹, Shao-Chieh Lin²

Abstract

With the improvement of the global economy and material life, countries have begun to pay attention to related issues such as sustainable prosperity and progress. Sustainable Development has become an important global issue in the 21st century. After Eco-Tourism, Green Tourism gradually attracted the attention of Taiwanese people. In a narrow sense, it means that urban residents are engaged in leisure and vacation tourism activities in rural areas, mountainous areas, fishing villages and other green rural areas. Green tourism is in the rural areas of farming, fishing and mountain villages, so it is also called rural tourism. In a broad sense, "green tourism" includes rural tourism and also includes the meanings of "agricultural tourism" and "eco-tourism". This research believes that all tourism activities based on the protection and rational use of the natural environment are "green tourism". This research explores the connotation of green tourism and product development strategies. This study explores the connotation and product development strategies of green tourism, which is tantamount to exploring the connotation and product development strategies of rural tourism. This study conducted an empirical investigation from August 2009 to October 2009 and obtained 226 data. The results

1 Development of Tourism, Leisure and Hospitality Management, National Chi Nan University, University Road, Puli, Nantou Hsien, 54561, Taiwan, ROC.

2 Development of Emerging Industries, National Chi Nan University, University Road, Puli, Nantou Hsien, 54561, Taiwan, ROC.

of the study show that the age of the main customer groups in the target market for rural tourism is between 20 and 50 years old. The existing customer base is mostly married and parent-child tourists with children. The potential customers are mostly unmarried ethnic groups. The target customers are mostly tourists who drive by themselves and go on a day trip. The channels for customers to obtain information are "introductions by relatives and friends", "Internet", and "newspapers and magazines"; in addition, most of the first-time tourists. According to tourists' viewpoints, this research conducts product development according to the degree of importance, with health products and services, educational products, cultural products, and ecological products as the priority. According to IPA analysis, tourism agricultural products are the focus of improvement, and then cultural tourism products. The research concluded that the three experience activity products of agricultural experience, educational experience, and cultural experience should be the focus of future development.

Key words: Green tourism, rural tourism, product development

松林部落伊娜谷香糯米友善環境 資材導入及農田生態現況

臺中區農業改良場助理研究員 鄧執庸



摘要

伊娜谷香糯米為南投縣仁愛鄉松林部落原住民特有的水稻品種，其在文化傳承、種原維護及農業生態上都有特殊性及重要性，值得珍視與維護。行政院農業委員會臺中區農業改良場配合行政院核定「國土生態保育綠色網絡建置計畫」，投入南投縣仁愛鄉松林部落伊娜谷香糯米之友善環境資材導入及建立其生物多樣性資料。於友善環境資材導入部分，臺中農改場以溶磷菌配合矽資材導入香糯米的栽培，試驗結果顯示友善環境資材導入僅在千粒重與對照有差別，兩者在產量上無顯著差異，而不同友善環境資材間의 交感作用及其與環境因子的作用都會對水稻生育帶來不同的影響，因此友善環境資材的投入須審慎評估當地的土壤與氣候環境特性，才能真正發揮其效用。生物多樣性資料建立部分，本次生態調查共調查到 57 種 458 隻次的個體，並發現鄰近森林環境的田區有較高的生物多樣性，而水田濕地提供蛙類良好的環境，本次調查所發現數量豐富的澤蛙族群可作為後續評估友善環境栽培的指標物種。綜觀目前友善環境資材導入及生態調查的成果，相關試驗仍應著眼於長期自然生態的維護與農業生產的平衡，臺中農改場亦將持續進行試驗及生態方面的資源投入，期能達到里山倡議維持人與自然和諧共生的願景。

關鍵字：伊娜谷香糯米、友善環境資材、農田生態

前言

配合行政院核定「國土生態保育綠色網絡建置計畫」，行政院農業委員會臺中區農業改良場（以下簡稱臺中農改場）投入南投縣仁愛鄉松林部落伊娜谷香糯米之友善環境資材導入及建立其生物多樣性資料，針對該地特殊的品種 - 伊娜谷香糯米進行試驗及生態調查，期能達到里山倡議「促進社會 - 生態 - 生產地景的保全作用，邁向人與自然和諧共生的願景」（李等人，2015）。

伊娜谷香糯米為南投縣仁愛鄉松林部落原住民特有的水稻品種，具有優雅的香味與優良的品質，就遺傳資源來說屬熱帶型梗稻 (tropical japonica) 或稱爪哇稻 (javanica)，其品種來源一說是日人由各地區稻種選取適合當地栽培的品種 (系) 形成混合族群，另一說則是日人將香糯米選拔純化後，交由松林部落族人繁殖 (呂等人，2009)，但不論其品種來源，伊娜谷香糯米都是臺灣少有於山地進行經濟栽培的稻種，在種原維護上，其具有山地陸稻較耐旱的特性，可作為因應氣候變遷下新興品種育成及研究的材料，在文化傳統上，伊娜谷香糯米的種植及在部落節慶所扮演的角色在文化傳承中有重要意義，而在農業生態上，水田「濕地」的角色亦符合拉姆薩公約「以『保育和明智利用』濕地為目標，使『濕地與農業』成為促進人類社群永續成長的好夥伴」的目標 (李光中，2014)，故不論在種原維護、部落文化亦或是農業生態的面向，松林部落伊娜谷香糯米的栽培都有其特殊性及重要性，值得珍視與維護。

為達到生態農業「維持生物多樣性和生態系服務、支持永續的農業生產、並提升農村居民的生計和生活品質」等目的 (盧等人，2015)，臺中農改場針對伊娜谷香糯米進行友善環境資材導入試驗，評估友善環境資材導入對香糯米的栽培是否有幫助，並針對香糯米田區的生態進行初探，期能瞭解香糯米栽培在生態上的重要性，而本文亦就臺中農改場目前於此兩部分的投入現況進行探討。

伊娜谷香糯米友善環境資材導入試驗現況

伊娜谷香糯米與一般常見栽培品種不同、具感光性 (呂等人，2009)，其一年僅

栽培一期作，栽培期間在 6 月中下旬插秧、10 月中下旬收穫，生育期約 140 天、明顯較一般常見栽培品種更長，故相關資材導入試驗都需要實際評估以設計符合此品種的栽培模式。2020 年伊娜谷香糯米友善環境資材導入試驗以矽資材及溶磷菌資材作為處理，矽為水稻生長之必需元素，研究顯示矽資材投入可以減輕病蟲害危害並能提高產量 (廖勁穎，2012)，而溶磷菌可作為廣義肥料之應用，提高土壤中磷的有效性進而達到增產的效果 (楊秋忠，2011；曾等人，2019；郭等人，2020)。

矽資材於 2019 年基肥每分地投入 60kg(含 SiO_2 70.98%，效果可持續兩年)，溶磷菌資材於 2020 年依推薦施用頻度施用於苗期 (插秧前 7 天，稀釋 800 倍、40L 澆灌苗盤)、追肥 (插秧後 40 天，每分地 1kg 與粒狀肥料混拌施用) 及穗肥 (插秧後 70 天，每分地 1kg 與粒狀肥料混拌施用)，並以鄰田採慣行農法之栽培管理作為對照 (考量伊娜谷香糯米生育期較長的特性施用 107 kg-N/ha、72 kg- P_2O_5 /ha 及 48 kg- K_2O /ha)，記錄生育期間之株高分蘗，並於成熟後採收植株進行考種及坪割 50 株估算產量。

一、生育期間株高分蘗之變化

伊娜谷香糯米施用友善環境資材對株高及分蘗的影響如表一、表二及圖一，在株高部分，友善環境資材投入顯著提升生育前期的株高 (圖一 A)，但成熟後之株高在不同處理間並無顯著差異，針對矽資材投入對水稻株高之影響，前人研究於插秧 60 天後調查株高並發現株高在不同處理間無顯著差異 (廖勁穎，2012)，亦有發現投入矽酸鉀資材造成水稻分蘗期株高有顯著提升 (Meena *et al.*, 2014)，而針對投入溶磷菌對水稻株高的影響，在前人研究多發現溶磷菌投入可顯著提升水稻株高 (Bakhshandeh *et al.*, 2015; Bakhshandeh *et al.*, 2017)，整體而言，友善環境資材投入於生育期前期提升水稻株高的效果是與前人研究相符的，而成熟期株高無顯著差異的結果可能受品種特性及處理與環境間交感作用的影響 (莊等人，2015)，有賴更多試驗去釐清；在分蘗部分，友善環境資材投入不論在生育前期還是成熟期皆顯著降低水稻之分蘗數 (圖一 B)，此與前人研究發現矽資材投入可顯著提升水稻分蘗數 (Meena *et al.*, 2014; Peti *et al.*, 2016) 之結果相左，亦與前人研究發現溶磷菌施用可提升水稻分蘗數 (Chamani *et al.*, 2015) 之結果不同，此部分的差異可能受品種特性及處理與環境間交感作用的影響 (莊等人，2015)，亦可能與植株光合作用資源分配的競合有關。

表一、伊娜谷香糯米不同處理於生育期間之株高比較

Table 1. Plant height of different treatments during growth duration

Treatment	Plant Height (cm)				
	7/30	8/19	9/4	9/17	10/16
Ecofriendly-materials	70.0±1.61 a ^y	108.85±5.99 a	119.6±3.08 a	129.25±3.97 a	158.45±9.06 a
CK	50.5±3.67 b	92.60±3.96 b	105.0±2.64 b	117.95±2.91 b	160.35±4.35 a

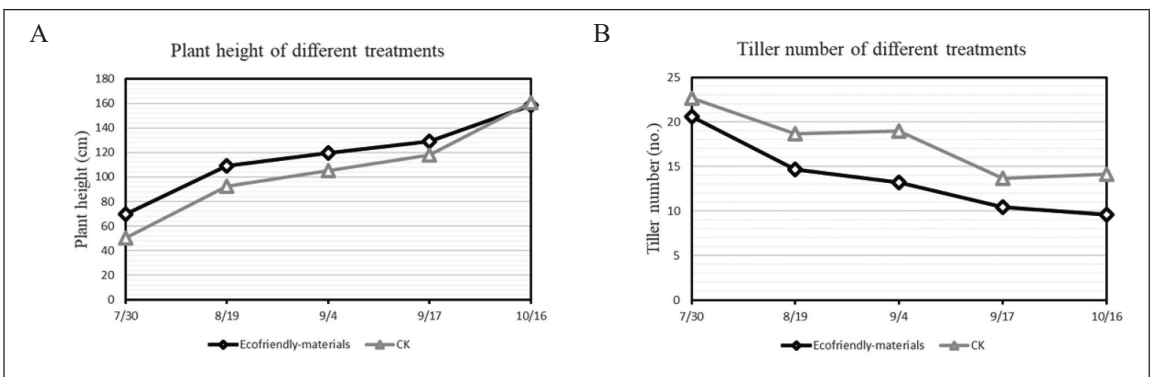
^yMeans followed by same letter indicate no significant difference in comparison in TukeyHSD test at $p=0.05$.

表二、伊娜谷香糯米不同處理於生育期間之分蘗比較

Table 2. Tiller number of different treatments during growth duration

Treatment	Tiller Number (no.)				
	7/30	8/19	9/4	9/17	10/16
Ecofriendly-materials	20.60±2.45 a ^y	14.65±1.10 b	13.2±1.20 b	10.45±1.80 b	9.6±0.54 b
CK	22.70±1.62 a	18.70±1.57 a	19.0±0.99 a	13.65±1.35 a	14.1±1.06 a

^yMeans followed by same letter indicate no significant difference in comparison in TukeyHSD test at $p=0.05$.



圖一、伊娜谷香糯米不同處理於生育期間之株高 (A) 及分蘗 (B) 變化圖

Fig 1. Plant height (A) and Tiller number (B) of different treatments during growth duration

二、對產量構成要素及產量的影響

伊娜谷香糯米施用友善環境資材對其產量構成要素及產量的影響如表三。在各產量構成要素中，穗數以友善環境資材處理高於對照，但兩者無顯著差異，每穗粒數以對照高於友善環境資材處理，但兩者亦無顯著差異，千粒重以對照顯著高於友善環境資材處理，而在產量部分以對照高於友善環境資材處理，但兩者亦無顯著差異；在前人研究中發現矽資材的投入可使穗數、千粒重提升，進而提升水稻產量 (Peti *et al.*,2016)，而溶磷菌的施用亦可提升穗數進而增加單位面積產量 (Bakhshandeh *et al.*,2015; Bakhshandeh *et al.*,2017)，但前人研究亦有發現有機質肥料添加溶磷菌及施用矽酸爐渣處理對水稻產量構成要素及產量均無顯著影響 (莊等人,2015)，顯示不同友善環境資材間의 交感作用及其與環境因子的作用都會對水稻生育帶來不同的影響，其結果是相當複雜的，因此友善環境資材的投入須審慎評估當地的土壤與氣候環境特性，才能真正發揮其效用。

表三、不同處理產量及產量構成要素比較

Table 3. Yield and yield components of different treatments

Treatment	Panicle Number (no.)	Panicle Length (cm)	Grain Number (no.)	Thousand Grain Weight (g)	Fertility (%)	Yield (kg/ha)
Ecofriendly-materials	13.33±0.58 a ^y	19.97±1.09 a	1114.55±283.74 a	28.22±0.57 b	90.37±2.54 a	3282.96±791.15 a
CK	12.33±3.79 a	22.86±1.63 a	1230.08±123.12 a	31.04±0.44 a	93.30±0.65 a	4704.26±503.61 a

^yMeans followed by same letter indicate no significant difference in comparison in TukeyHSD test at $p=0.05$.

初探伊娜谷香糯米田區生態

臺中農改場委託生態調查公司於 2020 年 8 月 19 到 20 日針對松林部落伊娜谷香糯米田區進行生態調查，調查方法以穿越線法為主，調查時段分為日間及夜間，調查區域分為濁水溪右岸友善環境資材導入試驗田區及左岸慣行田區 (圖二)，調查項目主要包含鳥類、兩生類、爬行類、蝶類及蜻蛉類昆蟲，調查結果如附錄一，共調查到 57 種 458 隻次的個體。



圖二、伊娜谷香糯米田區生態調查範圍及路線
Fig 2. Ecological investigation area on Sonlin tribe.

針對鳥類部分，本次調查共記錄到 27 種 146 隻次的鳥類，調查到的鳥種中包括有 4 種特有種及 12 種特有亞種，保育類部分則有屬於保育等級 II 珍貴稀有野生動物的大冠鷲、黃嘴角鴉與領角鴉，其均為日、夜行性的猛禽鳥種；比較左岸與右岸的調查結果，左岸記錄到 19 種 51 隻次鳥類，右岸則為 18 種 87 隻次，在種類數上差異不大，數量則以右岸較多，雖然右岸田區範圍較小，調查樣線亦較短，但其與周圍森林環境較臨近，推斷因此記錄到數量較多的鳥類。

針對兩生類部分，本次調查共記錄到 4 種 114 隻次的兩生類，記錄到最多數量的為澤蛙 (102 隻次)，而其中面天樹蛙為特有種；本次調查在田區環境記錄到的兩生類種類，相較於同日調查員在鄰近道路邊坡積水區記錄到 9 種兩生類而言，其多樣性並不高，可能與棲地多樣性、灌溉水源或農藥施用等因素有關，有賴更進一步調查去瞭解當地兩生類的全貌。

針對爬行類部分，本次調查於田區及周邊環境未能發現爬行類動物，由於調查主要採穿越線調查的目視遇測法進行，對於爬行類動物的察覺度有限，後續若要瞭解爬行類組成可規劃利用各式陷阱進行進一步調查。

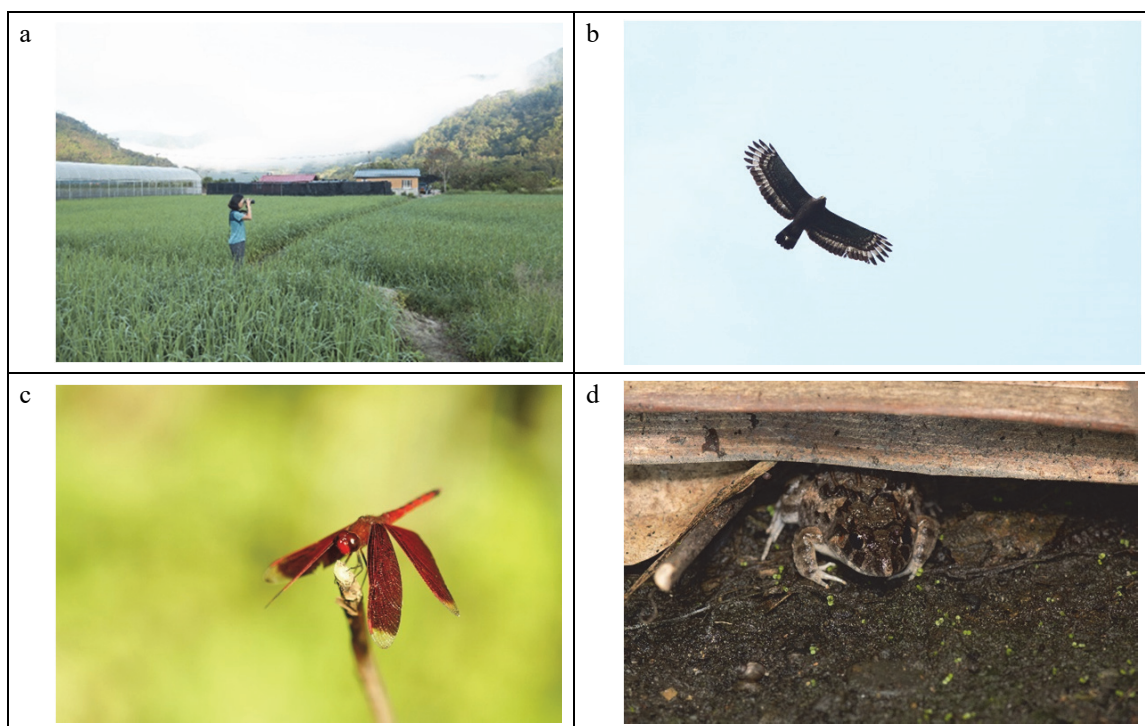
針對蝶類部分，本次調查共記錄到 14 種 40 隻次的蝶類，包括 1 種特有種及 7 種特有亞種。比較左岸與右岸的調查結果，右岸記錄到的種類及數量明顯多於左岸，推測其原因可能為右岸田區較鄰近森林，因此有較多森林環境的種類被記錄到，而左岸田區環境相對空曠、距離森林較遠，因此種類組成相對簡單。

針對蜻蛉類部分，本次調查共記錄到 12 種 158 隻次的蜻蛉類，包括 1 種特有種。比較左岸與右岸的調查結果，右岸記錄到的種類及數量明顯多於左岸，而兩區數量上的差異主要為薄翅蜻蜓、猩紅蜻蜓、侏儒蜻蜓與善變蜻蜓所貢獻，其原因可能與右岸設有蓄水池，因此吸引較多喜歡靜水域環境的蜻蛉類前來棲息利用。

綜整本次調查的結果左岸及右岸調查結果在物種種類及數量上都有明顯的差別，雖然右岸田區面積較小，但其較鄰近森林環境且環境多樣性相對較高，提供了不同物種多樣的棲息空間，使其所發現物種種類及數量都較左岸豐富；除此之外，香糯米田區的水域環境亦提供蛙類良好的環境，本次調查所發現的蛙類物種數雖然不多，但其數量相當豐富，調查到數量豐富的澤蛙族群可作為後續評估友善環境栽培的指標物種；本次調查於香糯米主要生育期間的夏季進行，但單一次調查難以瞭解地區生態與種類組成的全貌，且大多數物種存在季節性的變化，未來臺中農改場亦將持續關注松林部落香糯米田區的生態多樣性，期望在農業生產的同時兼顧環境生態的平衡。

結語

松林部落伊娜谷香糯米的栽培不僅有文化傳統的意義，更有農業生態上維持濕地及生物多樣性的功能，為了達到生態系服務及永續農業發展的目標，投入環境友善資材於栽培中並針對當地生態進行初探調查有其必要性，而臺中農改場初步投入友善環境資材於栽培的成果，雖未在產量及其他農藝性狀上反應其優勢，但友善環境資材的效果對生產栽培及農業生態的影響本就非一蹴可幾，仍須以長遠的角度持



圖三、生態調查過程之照片紀錄。(a) 調查人員正進行調查 (b) 大冠鷲 (c) 善變蜻蜓 (d) 澤蛙
 Fig 3. Photos from ecological investigation on Enaku aromatic glutinous rice field. (a) Investigator working in field (b) *Spilornis cheela* (c) *Neurothemis taiwanensis* (d) *Fejervarya kawamurai*

續觀察相關資材投入的影響，而生態調查也同樣需要長時間的監控才能對一地的動植物及其關係有全面的了解，故針對松林部落伊娜谷香糯米的栽培，臺中農改場將持續進行試驗及生態方面的資源投入，期能達到里山倡議維持人與自然和諧共生的願景。

參考文獻

1. 呂坤泉、許志聖、楊嘉凌．2009. 仁愛松林部落「伊娜谷香糯米」的純化與品種改進．臺中區農業改良場研究彙報 105: 1-12.
2. 李光中．2014. 農業濕地保育與里山倡議．科學發展 497: 28-35.
3. 李光中、夏榮生、黃群策、許曉華、張弘毅．2015. 推動台灣里山倡議的策略架構芻議．台灣林業期刊 41(1): 38-46.
4. 林立、翁崧夏．2017. 以菊科植物營造水稻田天敵棲所之研究．花蓮區農業改良場研究彙報 35: 47-57.

5. 范美玲、蔡思聖、林泰佑、倪宇亭、黃鵬、李光中 . 2013. 不同農業操作對台灣東部水稻田無脊椎動物多樣性之影響 . 花蓮區農業改良場研究彙報 31: 53-64.
6. 莊浚釗、羅秋雄 . 2015. 水稻有機栽培專用有機質肥料配方開發 . 桃園區農業改良場研究彙報 77: 25-38.
7. 郭建志、林煜恒、張世杰、羅佩昕、廖君達 . 2020. 液化澱粉芽孢桿菌 Tcb45 菌株應用於微生物肥料之開發 . 臺中區農業改良場特刊 141: 111-126.
8. 曾宥紘、郭雅紋、陳鴻堂 . 2019. 臺灣中部地區溶磷微生物肥料肥功效驗證 . 溶磷菌肥料肥 (功) 效評估及驗證研討會專刊 : 161-170.
9. 楊秋忠 . 2011. 微生物的肥料：溶磷菌的應用及要領 . 苗栗區農業專訊 53: 3-5.
10. 廖勁穎 . 2012. 矽酸資材對土壤及水稻生育及品質之影響 . 臺東區農業改良場研究彙報 22: 97-106.
11. 盧虎生、蔡依真、許宏昌、范美玲、黃鵬、李光中 . 2014. 生態農業及里山倡議在台灣之發展與展望 . 與自然和諧共生的農村發展：生態農業與里山倡議國際研討會：1-14.
12. Bakhshandeh, E., Rahimian, H., Pirdashti, H. and Nematzadeh, G. A. 2015. Evaluation of phosphate-solubilizing bacteria on the growth and grain yield of rice (*Oryza sativa* L.) cropped in northern Iran. *Journal of applied microbiology* 119.5: 1371-1382.
13. Bakhshandeh, E., Pirdashti, H. and Lendeh, K. S. 2017. Phosphate and potassium-solubilizing bacteria effect on the growth of rice. *Ecological Engineering* 103: 164-169.
14. Chamani, H. E., Yasari, E. and Pirdashti, H. 2015. Response of yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L. cv. Shiroodi) to different phosphate solubilizing microorganisms and mineral phosphorous. *International Journal of Biosciences* 6: 70-75.
15. Guntzer, F., Keller, C. and Meunier, J. D. 2012. Benefits of plant silicon for crops: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 32(1): 201-213.
16. Meena, V. D., Dotaniya, M. L., Coumar, V., Rajendiran, S., Kundu, S. and Rao, A. S. 2014. A case for silicon fertilization to improve crop yields in tropical soils. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences* 84(3): 505-518.
17. Pati, S., Pal, B., Badole, S., Hazra, G. C. and Mandal, B. 2016. Effect of silicon fertilization on growth, yield, and nutrient uptake of rice. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 47(3): 284-290.

A Brief Study of Ecofriendly-materials Inputs into Cultivation of Enaku Aromatic Glutinous Rice and the Agricultural Ecosystems of the Paddy Field in Sonlin Tribe

Chih-Yung Teng

Abstract

Enaku aromatic glutinous rice is a special variety originated in Sonlin tribe, Ren'ai Township, Nantou County. It plays an important role not only in cultural tradition of Sonlin tribe, but also the agricultural ecosystems. To maintain the ecosystems and to make reasonable use of the nature resource, we tried to input ecofriendly-materials into the cultivation of Enaku aromatic glutinous rice, and conduct ecological investigation in order to understand the ecosystems. The trials of input phosphate-solubilizing bacteria and silicon-materials as ecofriendly-materials showed that there're no significant different between ecofriendly-materials treatment and control group on yield and yield-component traits except thousand-grain-weight. It also showed that the use of different materials simultaneously should be assessed carefully due to their effects are highly influenced by environmental factors and the correlations between them. The ecological investigation found 57 species with 458 bions. The field which is closer to the forest was found to have much more species and bions and the paddy field provided suitable environment for frogs (*Fejervarya kawamurai*) which can be biological indicator for future investigations. Finally, to meet the goal of the Satoyama Initiative, further trials and investigations should pay more attention on the long-term agricultural ecosystems to reach the balance between biodiversity and human well-being.

Key words: Enaku aromatic glutinous rice, ecofriendly-materials, agricultural ecosystem

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

附錄一、伊娜谷香糯米田區生態調查結果

Appendix 1. Ecological investigation of Enaku aromatic glutinous rice field in 2020.

科名	中文名	學名	左岸 (慣行田區)	右岸 (友善環境資材)	總計
鳥類					
雉科	臺灣竹雞	<i>Bambusicola sonorivox</i>	2	2	4
鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	2	2	4
雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	1	5	6
鷹科	大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	1	1	2
鴟鵂科	黃嘴角鴟	<i>Otus spilocephalus</i>	3	0	3
鴟鵂科	領角鴟	<i>Otus lettia</i>	1	0	1
鬚鴞科	五色鳥	<i>Psilopogon nuchalis</i>	1	2	3
王鶉科	黑枕藍鶉	<i>Hypothymis azurea</i>	1	0	1
鴉科	樹鴉	<i>Dendrocitta formosae</i>	0	2	2
鴉科	巨嘴鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>	0	1	1
扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	0	1	1
扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	3	2	5
燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	2	0	2
燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	0	2	2
燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	1	0	1
鶇科	白環鸚嘴鶇	<i>Spizixos semitorques</i>	0	3	3
鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	0	24	24
鶇科	紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	1	10	11
樹鶯科	小鶯	<i>Horornis fortipes</i>	2	1	3
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	1	9	10
畫眉科	山紅頭	<i>Cyanoderma ruficeps</i>	0	1	1
畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	3	0	3
噪眉科	繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	1	0	1
梅花雀科	白腰文鳥	<i>Lonchura striata</i>	6	3	9
梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	12	2	14
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	7	21	28
鶇科	白鶇	<i>Motacilla alba</i>	0	1	1
種類數			19	20	27
個體數(隻次)			51	95	146
兩生類					
叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya kawamurai</i>	36	66	102
叉舌蛙科	虎皮蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	9	0	9
赤蛙科	腹斑蛙	<i>Babina adenopleura</i>	0	1	1
樹蛙科	面天樹蛙	<i>Kurixalus idiootocus</i>	2	0	2

科名	中文名	學名	左岸 (慣行田區)	右岸 (友善環境資材)	總計
		種類數	3	2	4
		個體數(隻次)	47	67	114
蝶類					
弄蝶科	禾弄蝶	<i>Borbo cinnara</i>	2	0	2
鳳蝶科	青鳳蝶	<i>Graphium sarpedon connectens</i>	1	3	4
鳳蝶科	大鳳蝶	<i>Papilio memnon heronus</i>	0	2	2
鳳蝶科	臺灣琉璃翠鳳蝶	<i>Papilio hermosanus</i>	0	2	2
粉蝶科	白粉蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>	1	0	1
粉蝶科	橙端粉蝶	<i>Hebomoia glaucippe formosana</i>	0	2	2
灰蝶科	黑灰蝶	<i>Niphanda fusca formosensis</i>	0	1	1
蛺蝶科	虎斑蝶	<i>Danaus genutia</i>	0	1	1
蛺蝶科	雙標紫斑蝶	<i>Euploea sylvester swinhoei</i>	0	2	2
蛺蝶科	小紫斑蝶	<i>Euploea tulliolus koxinga</i>	0	3	3
蛺蝶科	苧麻珍蝶	<i>Acraea issoria formosana</i>	0	1	1
蛺蝶科	波蛺蝶	<i>Ariadne ariadne pallidior</i>	0	17	17
蛺蝶科	豆環蛺蝶	<i>Neptis hylas luculenta</i>	1	0	1
蛺蝶科	網絲蛺蝶	<i>Cyrestis thyodamas formosana</i>	0	1	1
		種類數	4	11	14
		個體數(隻次)	5	35	40
蜻蛉類					
細蟴科	青紋細蟴	<i>Ischnura senegalensis</i>	1	0	1
蜻蛉科	褐斑蜻蛉	<i>Brachythemis contaminata</i>	0	1	1
蜻蛉科	猩紅蜻蛉	<i>Crocothemis servilia servilia</i>	0	15	15
蜻蛉科	侏儒蜻蛉	<i>Diplacodes trivialis</i>	2	11	13
蜻蛉科	善變蜻蛉	<i>Neurothemis taiwanensis</i>	1	13	14
蜻蛉科	霜白蜻蛉中印亞種	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	8	9	17
蜻蛉科	杜松蜻蛉	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	11	13	24
蜻蛉科	鼎脈蜻蛉	<i>Orthetrum triangulare</i>	0	1	1
蜻蛉科	薄翅蜻蛉	<i>Pantala flavescens</i>	20	45	65
蜻蛉科	大華蜻蛉	<i>Tramea virginia</i>	0	1	1
蜻蛉科	樂仙蜻蛉	<i>Trithemis festiva</i>	1	3	4
蜻蛉科	褐基蜻蛉希陶亞種	<i>Urothemis signata yiei</i>	2	0	2
		種類數	8	10	12
		個體數(隻次)	46	112	158
全物種總計					
		總種類數	34	43	57
		總個體數(隻次)	149	309	458

尚水農村夢—— 溪州農鄉經驗

彰化縣荊仔埤圳產業文化協會專員 巫宛萍



摘要

「每一株作物 都能夠體會 阮溫柔的感情 見證阮堅定的意志 耐心等待消失的 可以全部都回來—《水田》，吳志寧」，摘錄溪州子弟吳志寧的歌曲作品。

這句話道出農鄉的生態復育不是一條簡單容易的路徑。彰化溪州農鄉的生態復育行動始於 2011 年農民守護水圳運動抗爭後，成功保住地方的農業灌溉水圳，同為濁水溪的支流「荊仔埤圳」，彰化溪州在地人、農民和一群年輕人進而創建推廣友善農作的種植、組織地區農業文化工作。一晃眼，將近十年過去了。我們持續復育生態，持續深耕並守護濁水河流域，以「生態平衡」、「友善農業」、「青銀共創」、「農藝復興」為理念，連結農民、青年、學校、社區，逐步發展出例如水田溼地復育計畫、食農教育、老屋空間再造、農村文化體驗旅遊等等，透過社群網絡、透過食物，牽起友善天地人的橋樑。

關鍵字：濁水溪、荊仔埤圳、溪州鄉、友善產業、生態復育



圖一、溪州生態小旅行

困境與邁進

溪州農鄉是臺灣農村的縮影，一個依靠濁水溪而形成的農鄉，該地區人口年齡老化，多數為農業勞動人口，多元就業機會缺乏，青壯人口外移；而綠色革命使化學藥劑長期進駐農家，生態環境變質；國家、社會發展偏重都市，農村缺乏主體與認同，這些都成為鄉村發展之重要議題與問題。農家收入靠天吃飯，時多時少，而多數農民會種植但未必會多元推廣；生產者與消費者的關係也隨著消費模式的轉變，越來越遠；我們只看見「生產」，卻少看重生產本身以外的產值，例如旅遊產值、生態價值、教育價值等等。

我們一步一步從地方的田野調查，與地方建立關係到建構友善環境的產業結構，創造地方特色文化活動，帶動城鄉的關係，捲動青年入鄉的過程，其中最重要的事：讓大家看見農鄉的價值。

為此，我們持續著力於「產業」、「文化」的兩大發展，透過組織的社會責任，同時開創永續經營的可能。「產業」：創立「溪州尚水友善農產」平台，進一步集合彰南友善小農、文創品牌，透過群體效益促進彰南地區友善農產銷售可能，帶動

更多友善土地的耕種意識的發展，以綠色經濟的服務與產品推動友善環境消費模式，形成永續的意識。「文化」：透過農產地藝文產業行動建構農村文化的發展，提升農村文化的意識，透過地域文化品牌，提供產地加值的服務中提升辨識與能見度，形塑在地人對家鄉的文化自信，建構外地人對農村的認識。



圖二、2019年溪州黑泥季志工小哈泥們的參與

溪州再造的文化與產業

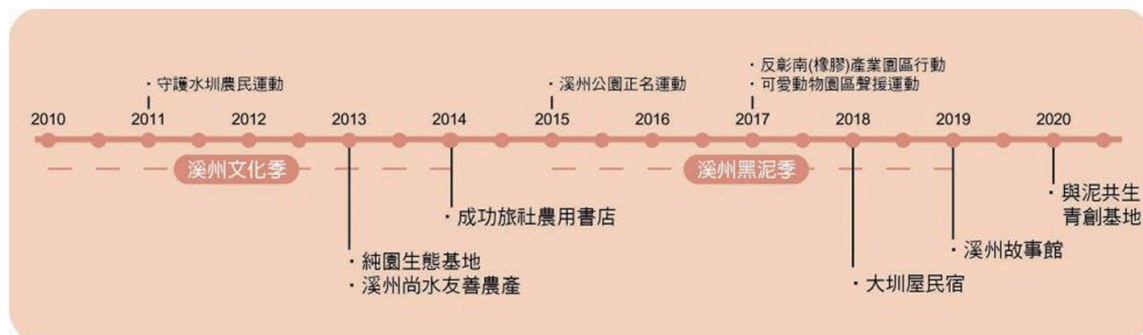
因著農地浮濫徵收「農村出代誌」的各種議題出現，農鄉具有價值的人文的產景逐漸被消逝，我們從2010年開始，投入農鄉公共事務，在溪州鄉駐點經營發展「文化」與「產業」，集結關心家鄉的農民、婦女、青年，進一步參與農鄉發展工作，進行農村復育、生產永續、老屋活化、藝文創新。

2010年持續舉辦溪州文化季、黑泥季；2011年，返中科搶荊仔埤圳農業用水，守護水圳農民運動，追求水資源公平分配；2013年，與在地農民共學契作，創立以友善耕作為核心的「溪州尚水農產股份有限公司」，打造樹林與水田的生態基地「純園」，致力復育農村生態；2014年，改造變身百年老屋「成功旅社」為「農用書店」，將老屋活化生命力；2015年，將費茲洛公園（原溪州花博公園），正名溪州公園，找回地方認同感；2017年，聲援友善流浪動物「可愛動物園區」建設，以及反彰南產業園區，將橡膠廠變農業科技園區，堅守農鄉往友善的社會與環境發展；2018年，修繕「溪州蔡氏老宅」成為「大圳屋」背包客棧；2020年更協助「溪州舊郵電局」

改建案，將其規劃為「溪州故事館」為溪州創造豐富的文化、藝術、產業與生態的多元樣貌。



圖三、2011年8月7日守護水圳農民運動



圖四、2010-2020年大事記

純園與溪州尚水友善農產

溪州鄉有一片平地造林名為「純園」，2公頃面積，以臺灣農村詩人吳晟之母陳純女士為命名，吳晟於2000年時種下多種臺灣原生樹種，包含臺灣土肉桂、臺灣黑檀、烏心石、欖木、黃連木、樟樹等，近20年來皆友善的照顧，林間生態多樣性豐富，在這一帶林地裡，更是種下友善希望的種子。前人種樹，後人乘涼，2013年，我們試圖復育更多樣性之生物，創造更完整的食物鏈，以建構更完整的自然生態循環，進一步營造了「溪州水田濕地復育基地」；2018年，基石華德福自學團加入，

以此為教室，老師與孩子們共同學習農村的生活與智慧。這裡，便是我們尚水農村夢的開端。



圖五、純園林間

2013年透過營建署國家重要濕地保育計畫補助的「溪州鄉水田濕地生態環境復育計畫」營造溪州鄉這一處生態基地，以純園為中心，與鄰近的水稻田結合，鼓勵農民不用農藥、不用化肥、不用除草劑兼顧生態的方式來管理田間與生產稻米，成為地方生態復育重要的基地，2013-2017年與農委會特有生物中心的生態學者合作，固定期間進駐進行生態調查。

農村的生態復育，絕非專家學者進入就能夠有所改善，必須而且很重要的是，從第一線的生產者直接改變慣行種植方式，共同兼顧生態復育、友善環境的責任。但要改變也不是容易的，初期要投入需要極大的說服力，農民種植是追求經濟，求溫飽，初期我們便參考德國「對地給付」的方式來與農民進行契作，不以產量計算，以面積方式來進行契作合約，每分地2萬元，鼓勵農民加入。

根據2013-2017年的生態調查數據(如表一)，顯示多樣棲地的營造，持續地友善種植，環境中的生物多樣性會逐漸提升，生態逐漸走向平衡。生活、生產、生態

密不可分的關係，唯有善待環境、善待生產者，建構友善循環關係，農村才能夠生產出「好」的糧食供應給國人，而我們的生活質量，才能夠越來越好。

「溪州尚水友善農產」在這樣的推動下產生—「水」，閩南話有「tsui」和「sui」的兩種意涵，意味著「水」與「美」，溪州鄉因守護水圳農民運動對於「水」的重視，這個地方也因為圳水帶給我們的最「美」的田園風景。

表一、2013 年到 2017 年「溪州水田濕地復育基地」生態調查

	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
鳥類	15科21種	24科31種	28科38種	27科46種	27科41種
水生昆蟲	8科18種	9科22種	12科22種	12科25種	11科26種
兩棲爬蟲	7科8種	10科13種	10科14種	12科13種	11科14種
魚蝦	4科4種	4科4種	7科7種	5科8種	7科12種
螺貝	2科2種	3科3種	8科9種	8科9種	9科10種



圖六、溪州尚水友善農產青年執行團隊、股東、農民合影

黏著草根的黑泥季

生活即是藝術，藝術即是生活，每年在農民、居民、青年、學子等共創參與下，「黑泥季」成為溪州農鄉重要的地方文化行動，從生活中創造專屬在地文化特色的慶典，透由行動的發起，倡議友善環境、親近田野、食農教育、農鄉文化等精神層面，凸顯出農鄉的文化價值，從文化面向產生更多的認同。

濁水溪夾帶的泥沙，沉澱後形成的土壤，這裡的人都稱它為「濁水膏土」，黑色的泥土，是地方最珍貴的自然資產，甚至有人稱之為「黑金土」，我們田調時，時常聽著這裡的人們與水圳、與濁水膏土的故事，那是多麼有趣的農村生活，好比從學校下課了，書包請同學幫忙拿，自己卻從水圳漂流到較下游的家，而這條水路，總是換來一段挨打，卻是難忘的兒時經歷。

當團隊同時在改善地方生產與生態，帶動更多人的捲動，發展地方特色，逐漸在田野調查與生活觀察中尋覓，原來，我們腳踏的黑泥土地，正是溪州農鄉最重要的存在，有著濁水與黑泥，溪州鄉才能擁有多樣性的作物。「黑泥季」一成了重新論述地方的人文地產景，深化溪州農鄉的文化性的重要發展。



圖七、2019年溪州黑泥季一個一個玩黑泥的孩子

復育的不只是生態，還有人們

我們是一群由在地青年、農民、愛農者共同組成，植根地方近10年，不僅擁有地方產業復興最實務的經驗，亦有不同年齡視角與城鄉背景，兼具活力與深度，以及跨域整合之能力。同時，持續進行地方社群串聯，擁有社區、學校、地方協會網絡。最大的期待，不僅是復育農村的生態環境，更希望讓更多人們以農鄉為家，為學，為傲，在地安居樂業，生養小孩，一代傳承一代。

從社會資本的觀點看友善環境 耕作與生態旅遊

原住民學院促進會秘書長 金惠雯



摘要

多年來的氣候變遷下造成的自然災害對於原住民族部落的發展造成困擾，再加上過去法規在山區土地利用上的種種限制，所幸在國土計畫法的框架下逐漸解套，也突顯了自然資源管理的議題其實需要在地知識來協助重新理解自然資源使用的方式，因此原住民族的生態智慧就成為產出新的山林治理智慧的重要依據。因此，這篇文章主要是想從社會資本的觀點來思考在原住民族地區推動友善耕作的前提下，如何運用生態智慧來推動生態旅遊，以「可食地景」的推動模式，進而達到永續發展的目標。

關鍵字：友善耕作、生態旅遊、社會資本

前言

隨著地球氣候與環境的變遷，以及過去對於山坡地的過度開發，再加上這幾年的自然災害，從九二一大地震、桃芝風災、納莉水災、七二水災、八二四風災而至莫拉克風災等重大災難後對生態造成的巨大影響，都對許多世居在山區的居民造成相當程度的影響，也形成了對國土保安的討論風潮，隨著 2020 年國土計畫法的通過與實行，更引發了各界對於山區的開發與利用的種種建議與討論，甚至提出要將世居山林的原住民族強制遷離山區，以涵養山林資源，而致引發原住民族的抗議，因而使得自然資源管理的議題變得重要起來。

在更早之前，宜蘭棲蘭山的檜木林保育議題也曾形成環保運動的一環，在抗爭國家未能妥善保存檜木資源的同時，環保人士也首度與原住民族團體合作，共同爭取設立馬告國家公園，並且引入自然資源共管（國家與原住民共管）的概念，使得原住民做為「山林守護者」的概念首次進入國家發展政策之中。國土計畫法第 23 條「國土保育地區以外之其他國土功能分區，如有符合國土保育地區之劃設原則者，除應依據各該國土功能分區之使用原則進行管制外，並應按其資源、生態、景觀或災害特性及程度，予以禁止或限制使用。... 前項規則中涉及原住民族土地及海域之使用管制者，應依原住民族基本法第二十一條規定辦理，並由中央主管機關會同中央原住民族主管機關訂定。」這裡所指的原住民族基本法第 21 條即是在原住民族地區的「公有土地」要進行「土地開發、資源利用、生態保育及學術研究」等，都必須取得原住民族的同意，並且要回饋原住民族相關利益。同時，在國土計畫法的架構之下，也在「充分尊重及保存其傳統文化、領域及智慧，並建立參與機制，針對原住民族特有部落發展及土地使用需要，可會同原住民族主管機關，啟動原住民族土地之特定區域計畫，並就原住民族地區之居住、耕作及殯葬等需求，規劃部落空間配置並指導其土地使用，以維護原住民族文化。」¹ 因此，原住民族地區在整個國土計畫的範疇中，可以將其傳統利用土地的模式以特定區域計畫的形式進行規範，使之更符合山林守護者的角色。

2017 年起推行的友善耕作推廣團體審認政策，以及 2018 年通過的有機農業促進法，為了促成更多農民投入友善或有機的生產行列，也逐步對於山區的農牧用地與林地有了更多的補助與獎勵措施，希望鼓勵山區的農民能夠採用對環境友善的農法讓生態得以永續發展，進而在從事農耕之餘，在生態能夠永續發之餘，也能兼顧到農民與居民的生計，因此生態旅遊就成為除了農耕之外的可能推動策略。

多年來的氣候變遷下造成的自然災害對於原住民族部落的發展造成困擾，再加上過去法規在山區土地利用上的種種限制，所幸在國土計畫法的框架下逐漸解套，也突顯了自然資源管理的議題其實需要在地知識來協助重新理解自然資源使用的

1. 資料來源：http://www.urbanetgroup.com/ks_spatialplanningact/download/1080627-28%E9%83%A8%E8%90%BD%E5%BA%A7%E8%AB%87%E6%9C%83.pdf

方式，因此原住民族的生態智慧就成為產出新的山林治理智慧的重要依據。因此，這篇文章主要是想從社會資本的觀點來思考在原住民族地區推動友善耕作的前提下，如何運用生態智慧來推動生態旅遊，進而達到永續發展的目標。

社會資本的觀點

（一）社會資本的理論回顧

從 19 世紀開始，馬克思分析資本主義的發展而提出「資本積累」的概念，主要是將資本視為控制生產工具的一環，後來的學者便開始運用「資本」的概念來解釋社會與文化的層面，因而形成了「社會資本」的概念。一般來說，「社會資本」的概念包含了資訊、信任以及既有社會網絡中的互惠主義規範等，在西方的主流社會學領域中，主要是觀察群體之間的相互關係、互動、和網絡，而歐洲的社會學家則主要是看社會網絡的聯結如何被動員來強化社會階層與差別權力（Wall, Ellen. Ferrazzi, Cabriete. and Schryer, Frans. 1998）。

社會資本的理論根源有三個部份，首先是從涂爾幹與韋伯一脈相承的「價值投入」（value introjection）概念，他們認為價值、道德和承諾應該優於一般性的契約關係；其次是西美爾（Simmel）所提的「互惠主義的交易」（reciprocity transactions），透過交換式的個人化網絡，使得每個個人的社會資本得以透過交換的網絡來達到行動的目的；最後則是馬克思與恩格斯所提出的「有界線團結」（bounded solidarity），也就是透過集體行動會影響到目的和尋找目的的行為。從這三個主要的理論中，我們可以明顯的發現社會鏈（social ties）是影響社會資本的重要因素之一，透過社會鏈的建構與維繫，社群內的個人透過給予和接受關心、友誼、鼓勵和道德支持的脈絡，來形塑整個社群的認同、價值和財產（Wall, Ellen. Ferrazzi, Cabriete. and Schryer, Frans. 1998）。

近代對於社會資本概念討論最著名的主要有三位社會學家，包括布爾迪厄（Pierre Bourdieu）、柯曼（James Coleman）以及普南（Putnam），他們分別在不同國家的脈絡裡頭討論著社會資本在其發展過程中所扮演的不同角色。艾倫等人（1998）將綜合了上述三位社會學家的概念，認為社會資本主要有三個面向來檢視：

1. 社會資本作為資源

社會互動與網絡的在個人和社會歷史中的積累與發展再現了他們的資本。因此使得這些資本的擁有者與所在位置就會成為決定誰獲得這些利益的關鍵因素，由於社會資本不可能獨立於社群之外，因為社會資本是社群共同形塑過程中的產物，因此如果用資源的面向來看，關注的焦點反而是這些社群大小的差異就會影響到資源的多寡。法國社會學家布爾迪厄透過「場域」的概念來理解社會資本做為資源的概念，他主要是著眼於階級與派系；柯曼的討論範疇則是從家庭到正式組織都有，而普南則是關注在像國家這樣的大區域裡，因此他們的研究也就在不同層次上去討論社會資本如何成為這些範圍裡的社群的共同資源。

2. 社會資本作為目標導向

社會資本在許多討論中往往被描述為扮演著不同種類的社群特質結果的基礎與正向的角色，在這個部份，布爾迪厄與柯曼比較關注在如何增加個人的地位和經濟位置，而普南則是關心民主制度的養成，由於個人與社群對於目標設定的不同，也會形成不同的目標導向。布爾迪厄的研究比較偏向在次團體與個人權力的形成，柯曼則是認為社會資本主要是在增加個人的人力資本與社會經濟的財富，而普南的目標導向研究則是關心社會資本如何促進民主制度的產生。

3. 社會資本作為社會控制

社會資本做為形塑社群的重要動力，其實也會是社會控制的重要基礎與形式，因為社會資本與社群的價值、認同構連在一起，因此就會形成許多規範與標準來界定這個社群的範圍，進而就會以這些規範與標準來要求個體必須遵守，來維繫社群內社會資本的積累與發展（Coleman, Putnam）；布爾迪厄更進一步地提出「象徵資本」（symbolic capital）的概念，他認為社會資本必須更動態的來看待與分析，透過社群內部的階層化以及賦予一定的頭銜，其實也能形成個人在社群內的社會資本，而透過這樣的過程，就可以去限定不同頭銜的個體必須扮演的角色，反而能夠穩定社群內部的狀態，然而做為一種控制的手段，象徵資本亦可能演變成一種暴力，也就是說當個人在獲得頭銜而擁有一種象徵權力時，可能會忽略權力的來源與過程，而在階層化愈益明顯時，而造成社群內部的壓迫。因此就社會控制面來說，社會資

本是凝聚社群內部的重要工具，但也會是造成壓迫的手段。

（二）集體行動的研究回顧

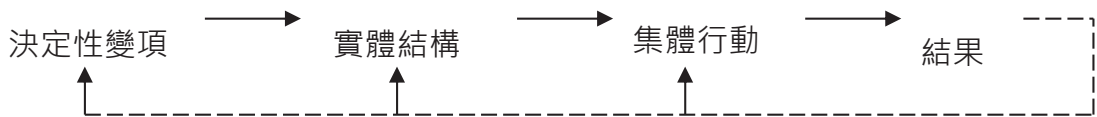
所謂的「集體行動」(collective action)，就馬歇爾(Marshall)的定義來說是：「由團體採取的行動(直接或透過組織的行為)以使成員意識到分享利益的過程」(Meinzen-Dick, Ruth. DiGregorio, Monica. and McCarthy, Nancy. 2004)。因此，就這個定義來看，集體行動必須包含有群體、分享利益、共同行動以及自願行為這四個主要的特性。在學界討論集體行動這個概念時，其範圍非常廣泛，用在我們想要討論自然資源管理的面向，小至水源灌溉系統的自我組織化以及永續利用的過程，大至去跟國家要求擁有自然資源管理的權力，其實都是可以討論的範疇。

集體行動的分析領域中主要分為三個層次的討論，集體行動可以是個別事件的分析，也可以是制度化的集體行動，也有學者把集體行動當做是一種過程，制度化集體行動的討論比較常見，而且大部份研究都發現制度化的集體行動可以減少重新談判的交換成本，舉例來說如果勞資爭議的處理過程已經模式化，有固定的程序與方式，在明確制度規範的前提下，勞方無須付出很高的代價即可以與資方在固定的規範內要求協商，並且在制度的保障下得以與資方平起平坐，但是相對而言，制度化的集體行動也會減損了社群面對議題的彈性與適應的過程，就勞資爭議的例子來說，制度化的集體行動如果以工會組織的形成與運作來看，固然工會被資方認可為可以集體談判的對象，但由於工會組織化的結果也可能造成部份成員的意見不見得會被重視或者在談判過程中無法彈性地處理爭議。

就社會資本的觀點來看，奧斯壯(Ostrom)定義集體行動是個人用來做循環行動的互動形式以分享知識、理解、規範、規則和期望的過程。在這個定義之下，奧斯壯又把集體行動的連結包含了垂直鏈和水平鏈兩個部份，所謂的垂直鏈是指不同社群的社會資本的橋樑；而水平鏈是指在群體內部的社會資本的界線，所以柯曼(Coleman)認為，信任關係、互惠主義和交換、普遍規則、規範和制裁以及連結與網絡是作為建立社會資本財產的重要制度，也因此而使得集體行動能夠透過社會資本的形塑與運作而產生有益於社群中人們的結果。(Meinzen-Dick, Ruth. DiGregorio, Monica. and McCarthy, Nancy. 2004)。

就羅斯（Meinzen-Dick, Ruth. DiGregorio, Monica. and McCarthy, Nancy）等人來說，集體行動有四種不同的形式，包括有制度發展、資源動員、合作行動以及資訊分享，集體行動的目的影響到兩個層次的問題，其一是制度層次，也就是操作上的、集體選擇或制度的構成層次的部份；另一部份是社會單位，也就是個人、群體、社區、以及社區內部等等。透過這兩個層次的分析與交互作用，使得集體行動透過個人或群體的組織化與非組織化的形式，在和制度對話與互動的過程中，從資訊分享、合作行動到制度的形成與發展，這樣的分析架構也成為我們理解集體行動的形式與理論時的重要依據。

進一步地來看集體行動的內涵與運作，運用班（Bain, 1959）的工業組織理論，可以用下面的圖來理解：



圖一：集體行動的結構、行為和成果。（Meinzen-Dick, Ruth. DiGregorio, Monica. and McCarthy, Nancy. 2004. p203）

上圖主要是在說明影響集體行動的發展過程，必須要先有一個造成行動的決定性因素，透過組織化的過程（實體結構）而產生集體行動，其所產生的結果並不必然都能回應最初發生的變項，很可能都會有各種回饋發生，而持續產生不同的結果。

因此，集體行動中觸發行動的變項在組織化的過程中，就會看到社會資本在其中扮演的角色，因為組織化的過程必須在社會資本的運作中發生，然而結果的產生不見得完全能符合社群的需求，而可能隨時回到前頭再繼續發展。這種循環行動的過程也是集體行動逐漸形成另一種社會資本的過程，透過集體行動，這個組織群體也再次成為形塑社會資本中新的價值與認同的過程。所以，可以說社會資本的形成與集體行動有非常密切的關係，並且也必須動態地去理解社會資本的內涵，並非固定不變地控制著群體的行動，反而可能透過行動的過程而改變社會資本的內涵與影響。

原住民觀點的自然資源管理

原住民族社會中原有的「共有、共作、共享」的特質其實就是合作與利他主義，而這類社會資本足以影響自然資源管理的集體行動結果，前面已經提過世居山林的原住民族，往往對於與自然的互動有其一套邏輯與哲學，學者稱之為「生態智慧」，成為原住民族自然資源管理的重要依據，也是本文所指的社會資本。

原住民族的「社會資本」所形成自然資源管理案例，從秘魯的安達斯山區來看，世界銀行（World Bank）在 1998 年首度推動了一個以能力建構（capacity-building）為主的方案，叫做 PRODEPINE（西班牙語的縮寫），這個方案主要是用來培訓在安達斯山區的第二代原住民農民，以組成農場聯盟的方式來積累他們的社會資本，世界銀行直接跟原住民農民簽約，而由厄瓜多爾政府擔保，並且由當地的原住民農民自行管理，政府官僚在這個過程中幾乎被排除在外。這些農民聯盟組成的重要功能是要在政治領域奪回尊嚴和聲音和獲得在經濟領域的現金所得和就業機會。

秘魯的原住民農民過去在現代國家的統治下一直是被剝削與壓迫的一群，伴隨著他們的永遠是貧窮、孤立以及缺乏教育的狀態，因此 PRODEPINE 發展方案的介入，給了原住民運用既有的社會資本發展集體力量的可能性，雖然這種集體行動的產生必須要透過外在性的力量介入才可能發展出來。由於國家的發展政策往往容易忽視原住民的需求，在安達斯山區發展出來的原住民農場聯盟卻創造出了「聯合空間」（associational space），而這樣的聯盟形式卻能提供給農家低廉的經濟與社會服務，也能與非政府組織與其他機構共同生產這些服務，例如灌溉、飲用水和水源保護，而這些基礎建設往往是國家應該提供，但是卻可能被私有化或取消的基本服務。

從這個例子中，可以發現國家其實還是扮演著建構社會資本的重要角色，透過發展方案的推動來建立年輕領袖的人力資本，但運用農民聯盟做為未來發展方案的制度機構時，才有機會促進公平和永續性得以實現。

在聯盟的形態中，社會資本會在下列幾種情形中被使用或誤用：



1. 地方分權政策建立在非政府組織與其他機構的伙伴關係中取得族群參與自治區的領導。
2. 農作物變化政策利用農民協會來管理。
3. 灌溉管理有效地委託給水源使用者的聯盟。
4. 社會資本發生在打擊牛隻竊盜轉而成為打擊游擊隊的政策。
5. 高層組織領導者使用會員組織去增進他們的利益和意識形態。
6. 族群藉由先取得政策空間而組織化排除了其他鄉村的窮人社群。

從上述的情形，可以發現利用結構性的社會資本可以產生各種不同的結果，但具有啟發性的公共政策應該能夠強化潛在積極的外部性和變化，集體行動的能力建構在極小的權力和聲音之中以及創造人與人之間與制度之間的連結機會。因此，可以看到原住民聯盟以集體行動的力量可以取得能力建構的相關資源，並且也能夠維繫群體內部的基本生存以及尊嚴，然而這一切需要國家權力的讓渡與下放，才能使這樣的發展方案變得可能，也才能促進結構性社會資本得以有積累的機會。

另外一個原住民集體行動的社會資本積累的例子卻是相反的，在湯瑪士（Perreault, Thomas.）研究同樣在厄瓜多爾的 AMAZONIA 的例子裡，提到了拉波河的原住民組織聯盟（簡稱為 FOIN, the Federation of Indigenous Organizations of Napo）的分析，這裡所談到的社會資本積累卻是朝向象徵資本的方式產生，由於 FOIN 是一個相當大的原住民組織，因此當組織領導人選舉出來時，會辦理一個就任儀式，邀請許多國家、教會和非政府組織前來參與，用以呈現出 FOIN 的動員力以及政治影響力。（Perreault, Thomas. 2003.）

像 FOIN 這樣一個以原住民聯盟為形態產生的組織，儘管它可能在許多組織動員以及對於議題的經營上逐漸被現代化的發展方案所整合進去，因此在為基層原住民服務的同時，FOIN 的辦公室卻是讓基層原住民卻步的，甚至連語言也都無法採行原住民的母語，這裡所聘用的職員僅能用官方的語言（西班牙語）來交談，使得 FOIN 與基層原住民的發展需求脫節。然而，做為象徵原住民團結的組織，FOIN 雖然把現代化以及文化整合當做前提，但它仍然在爭取原住民自然資源管理與使用權上扮演相當重要的角色，許多發展方案都是透過這個組織進到基層的部落，藉以發

展土地、語言和教育等面向的方案。

因此，在原住民族集體行動的發展過程中，社群中既有的社會資本其實是可以透過集體行動的力量來積累的，無論國家在處理自然資源過程中可能會犯下錯誤，並因此而壓迫到社群的生存，社群內部仍然可以運用社會資本來自力救濟，並且補充國家的不足；但是，要達到社群的持續性發展，仍然需要外力的介入才有辦法達成，例如透過各種培力的資源以及發展方案。畢竟在長期被忽視與壓迫的過程中，面對現代國家的官僚與操作機制，既有社會資本往往能做為內部共識凝聚與團結的基礎，透過外部力量的介入，持續進行社會資本的積累，來強化土地、認同與市民權，透過集體行動所產生的組織、機構或制度也就能在社會資本的積累上發揮作用。

自然資源管理與集體行動：臺灣的經驗

本文企圖勾勒出社會資本如何能夠影響在自然資源管理議題上的集體行動，透過文獻回顧可以看到社會資本具有內在與外在的兩種來源與特性，內在的部份主要是來自於社群組織既有的價值與認同，如原住民的特質中包含有容易合作、利他主義等等，都有助於形成集體行動的基礎；然而社會資本必須不斷的積累才能讓社群的集體行動能夠突破現實世界的重重阻礙達到預定的目標，因此透過外在力量的介入就成為相當重要的手段，在這些文獻中最常談到的就是培力（empowerment）的過程，社群透過培力可以學習如何自己做決定，可以了解權力運作的邏輯，並且在權力運作的場域中尋找到自己的定位，更進一步就能與其他的制度機構對話，並且取得應有的利益與權益。

在臺灣近年來的原住民運動中，不論是馬告國家公園的設立爭議或者是災難後的部落重建議題，在在都牽涉到自然資源管理與集體自然主權的討論，然而這些議題往往會回到社會資本的面向來思考：究竟原住民族的部落是否真有能力得以自我管理，並進而能夠與國家機制對話，以取得與國家共同管理自然資源的能力？這樣的論述在爭取原住民自然主權的議題時常常是原住民族在爭取自然資源管理權時必須面對的課題。

近百年來，臺灣的原住民族歷經各國的殖民統治，主流文化強勢同化的結果，已經使得原住民族部落的傳統根基逐漸流失，現代選舉制度的進入導致部落傳統組織形態逐漸瓦解，維繫傳統組織存在的價值觀與文化特質成為明日黃花；而福利殖民主義的行使與推動，更使得原住民習慣從國家機制取得生存的資源，而失去了與自然互動的能力。這些摧毀既有社會資本的外在條件，在在使得原住民部落不但必須極力搶救流失的傳統文化價值與知識體系，同時也得在現代文化的影響下，努力找回屬於自己的組織形態，在不違背既有法令與體制的前提下，嘗試在部落內部重新確認與建構傳統組織的形態與內涵。不論文化的流失多麼令人膽戰心驚，但不可否認的是，原住民部落內部仍然一息尚存的價值與認同依舊是維繫部落社會運作的重要基礎，而這類的社會資本也正是維繫原住民部落主體之所以能夠宣稱擁有自然主權的重要根基。

然而，所謂的「生態智慧」並不能保證原住民部落就有能力面對當前的自然資源管理議題，因為當前的自然資源管理議題所牽涉不僅僅環境保育的概念，同時也必須面對「可持續發展」(sustainable development)的挑戰，而要處理這樣的議題，就必須檢視所謂原住民部落的傳統生態知識究竟在自然資源管理與發展的議題上應該扮演什麼樣的角色。就林益仁(2001)來說，傳統生態知識是一個「可持續，不斷整合外來資訊和知識的體系，並且，這套知識建立在共有的(communal)基礎」。從這樣的定義中可以發現社會資本的概念可以運用的方向，透過內在的與外在的積累，使得原住民族參與自然資源管理最重要的傳統生態知識得以不斷更新與因應當前自然資源管理議題的複雜性。然而，在這個思考面向中，仍然有著疑問必須進一步處理：(林益仁，2004)

1. 傳統生態智慧是否在被充分了解前，就已經變成一個空洞的標語？如果沒有處理到地方知識的既有脈絡，傳統生態知識失去其既有的內涵基礎，那麼它就只能被功能性的來看待；此外也必須小心將傳統生態知識過於浪漫的對待，而忽略了傳統知識也可能「非生態性」的問題；
2. 傳統生態知識必須與日常生活的實踐構連起來，才能彰顯其意義，即使是在變遷中的知識，也必須重視原有的部落組織與其之間的互動關係，所以必須了解原住

民社群如何學習在當代生活情境下整合外來知識與傳統認知的過程。

在這樣的前提下，從保育檜木林衍生的馬告國家公園設立議題，從純粹的環保議題演變成自然資源有效管理與利用的議題，這其中發生了同樣宣稱擁有傳統生態知識的原住民社群在不同集體行動目標的趨使下，產生不同的立場而對立起來，相同的是原住民強調傳統生態智慧的積累與發展使得原住民本就有能力擔任自然資源的管理者，而目前國家獨佔管理權是忽視原住民的自然主權，因此本來就應該要把這樣的權利還給原住民族，但在歸還的過程中，究竟該用何種形式就成為爭議的焦點。贊成運用國家公園體制的人認為，國家公園雖還是在國家的治理範疇內，然而與國家共同管理，至少可以抵擋市場的力量進入，並且可以藉著國家資源的進入，進行外在社會資本的養成，學習運用現代的知識與技術來強化部落生態知識的面向，透過培力的過程使部落族人能夠更有能力來處理與面對現代的自然資源管理議題；反對的陣營則強調必須排除國家這個機制的介入，只需運用原住民的傳統生態知識就能自行管理自然資源，無須與國家的力量合作，更不該歸入過去曾經成為壓迫原住民權益的國家公園體制之下。

從上述的爭議中，可以發現具有相同社會資本（傳統生態知識）的社群要形成進一步的認同與共識其實還需要很多的努力與過程，在這兩個不同的陣營中，對於集體行動所要抗議的對象就有認知上的落差，贊成共管的這派將國家視為可以連結的資源，用以對抗更難以處理的市場機制；反對共管的這派則是將國家也視為壓迫的根源之一，根本反對與其合作來達成發展的目的。

從臺灣的案例中可以發現社會資本作為自然資源管理與發展的根基充滿著很多的變數，雖然自然資源管理的概念其實是根基於集體行動的層次，但要形塑一個從制度發展、資源動員、合作行動到資訊分享的集體行動基礎，其實還需要更多的積累才能達成。而傳統生態知識作為原住民內在的社會資本形式，其實也一直是個模糊不清的概念，雖然前述的傳統生態知識應該是個動態發展的積累過程，但在強調「現代」與「傳統」的差異之時，不免要問：倘若透過國家資源進行培力並進而吸收相關知識以豐富所謂的傳統生態知識時，究竟如何來檢視「傳統生態知識」的本質？也就是說，重新看待社會資本形塑過程中的變異時，要如何看待內外互動過程

中所產生的結果，又如何能確保這樣的積累結果真能為原住民社群使用而不會反而成為另一種更為複雜的認同與信任形成的過程？

在友善耕作脈絡下的生態旅遊芻議

吳宗瓊（2002）認為生態旅遊的起源於二十世紀末期，觀光產業已成為全世界最主要的一項經濟活動，根據國際關貿組織（WTO）於2000年的統計，全球觀光產業於1999年的總產值已經超過4,400億美金，約佔全球商業貿易總額的32.8%，並將以每年6.7%的成長率逐年成長，其中自然旅遊的市場約佔總觀光市場的7%，且預期每年10%-30%的比例快速成長。面對自然旅遊的快速成長，如何處理其衍生出來的契機與危機變成是國際旅遊發展的重要課題。1992年聯合國在巴西里約熱內盧舉行地球高峰會議（Earth Summit），與會一百餘個國家在會中共同提出二十一世紀章程（Agenda 21）其中第十九條特別議程便是為觀光產業做了永續經營的承諾。而生態旅遊具有高度的理想，必須透過生態資源（Ecological）、經濟利益（Economical）、遊客體驗（Experiencing）的3E平衡發展來達到永續經營的最大整體效益。（吳宗瓊，2002）

根據內政部營建署的臺灣國家公園網站上對於生態旅遊的定義²，生態旅遊單純就字面意義可解釋為一種觀察動植物生態、自然環境的旅遊方式，也可詮釋為具有生態觀念、增進生態保育的遊憩行為。然而，這個名詞涵蓋了廣泛且模糊的概念，容易導致大眾的誤解，甚至刻意被扭曲。於是在國際生態旅遊協會（The Ecotourism Society）及國際自然保育聯盟（IUCN）的大力推動下，明確的將生態旅遊定義為：「生態旅遊是一種負責任的旅遊，顧及環境保育，並維護地方住民的福利」，逐漸改變世人對旅遊型態的樣貌。而行政院永續發展委員會在綜合了國內、外學者的意見後，於2003年底提出的「生態旅遊白皮書」中進一步定義生態旅遊為：「一種在自然地區所進行的旅遊形式，強調生態保育的觀念，並以永續發展為最終目標」。以兼顧國家公園的保育與發展的前提下，教育遊客秉持著尊重自然、尊重當地居民的態度，並且提供遊客直接參與環境保育行動的機會，在積極貢獻的過程中，得以

2. 資料來源：http://np.cpami.gov.tw/youth/index.php?option=com_content&view=article&id=2756&Itemid=106/

從大自然獲得喜悅、知識、與啟發。

為了讓大眾更清楚了解生態旅遊的定義，「生態旅遊白皮書」中提出了生態旅遊辨別的 8 項原則，如果有任何一項答案是否定的，就不算是生態旅遊了：

- (一) 必須採用低環境衝擊之營宿與休閒活動方式
- (二) 必須限制到此區域之遊客量（不論是團體大小或參觀團體數目）
- (三) 必須支持當地的自然資源與人文保育工作
- (四) 必須儘量使用當地居民之服務與載具
- (五) 必須提供遊客以自然體驗為旅遊重點的遊程
- (六) 必須聘用瞭解當地自然文化之解說員
- (七) 必須確保野生動植物不被干擾、環境不被破壞
- (八) 必須尊重當地居民的傳統文化及生活隱私

了解生態旅遊的定義後，推動生態旅遊時仍需整合 5 個發展面向，才能體現生態旅遊的精神：

(一) 基於自然

以自然區域的資源為核心，將當地具有生態教育價值的生物、自然及人文風貌等特色，透過良好的遊程規劃與服務，使遊客得以深入體驗。因此自然區域之獨特資源，為規劃及經營生態旅遊之必要條件。

(二) 環境教育與解說

以體驗、瞭解、欣賞與享受大自然為重點，經由營造遊客與環境互動的過程，並透過對旅遊地區之自然及文化資產提供深入且專業的解說，藉由行前及途中適時給予正確資訊，透過解說員的引導與環境教育活動的融入，提供遊客不同層次與程度的知識、識覺、鑑賞及大自然體驗。

(三) 永續發展

生態旅遊地區的發展及經營方法，以實踐自然資源之永續保存、保護當地生物多樣性的資源及其棲地為發展原則，不但必須將人為的衝擊降至最低，並能透過旅



遊活動的收益，加強旅遊地區自然環境與文化資產之保育，因此永續發展才是生態旅遊的最終目標。

（四）環境意識

結合了對自然環境的使命感、與對社會道德的責任感，並積極發揚此種理念的認同擴及遊客。期望藉由解說服務與環境教育，啟發遊客對地方傳統文化與生活方式的尊重，鼓勵遊客與當地居民建立環境倫理，提升環境保護的意識。

（五）利益回饋

生態旅遊的策略是將旅遊所得的收益轉化成為當地社區的保育基金，操作方式包括鼓勵社區居民的參與，及透過不同機制協助社區籌措環境保護、研究及教育基金，以對當地生態與人文資源之保育提供直接的經濟助益，並使社區能獲得來自生態保育及旅遊發展的實質效益。

由上述可知，生態旅遊是一種負責任的旅遊，強調人與環境間的倫理相處關係，透過解說教育引導遊客主動學習、體驗生態之美、瞭解生態的重要性，並以負責任的態度與回饋行為，保護生態與文化資源，以達到兼顧旅遊、保育與地方發展共創三方共贏的局面。

行政院農業委員會在 2017 年推動的「友善耕作推廣團體審認要點」³，強調 2 大原則：

- （一）維護水土資源、生態環境與生物多樣性，促進農業友善環境及資源永續利用。
- （二）農業生產過程不使用合成化學物質、基因改造生物及其產品。

這 2 大原則就是希望能透過友善耕作的補助與獎勵擴大友善耕作的面積，增加農友投入的誘因，進而增加農民收入，促進地方的發展，並且伴隨著友善耕作下的農業形式，也可以透過食農教育來發展農事體驗活動。此外，也透過友善耕作推廣團體的審認，讓友善耕作推廣團體逐步將內部規範健全化，並且落實稽核管理，使友善耕作不只是口號，而成為有機驗證之外的認證形式。

3. 詳見 <https://law.coa.gov.tw/glrnewsout/LawContent.aspx?id=GL000841>

從這個面向來看，友善耕作的政策導向即是透過政府的政策來協助農民積累社會資本的方式，透過友善耕作的審認與補助，讓農民能夠在友善耕作推廣團體的組織與輔導下，找到合作的基礎，並且共同行銷與強化消費者的信任，進而達到改善農民生產、生活與生計的目標。因此截至 2021 年 6 月為止共有 41 個團體通過友善耕作的審認⁴，其中包含農會、非政府組織、社區組織、農企業等不同形式的組織。

以筆者服務的社團法人臺灣原住民族學院促進會（以下簡稱原促會）為例，自 2017 年 9 月成為友善耕作推廣團體之後，即開始輔導原住民農民投入友善與有機生產的行列，並且也設立了「部落 e 購 - 原住民族部落共同產銷平台」做為主要的行銷窗口，在這個平台中，除了銷售農特產品之外，也包含了體驗行程的規劃與活動，尤其是友善耕作規範下的體驗行程，更容易符合生態旅遊的定義與相關要求，特別是在當地的生物多樣性保育與永續發展的面向上，可以朝向「可食地景」（Edible landscaping）的模式發展，除了為友善耕作增加收入來源之外，也可以因為有生態旅遊的導入，讓農耕可以在生計需求之外，真正進入到社區／部落的生活，同時也可以讓人類的農業活動與在地環境結合，讓生態旅遊強調的與環境友善互動的模式發揮的更好。

所謂的「可食地景」（Edible landscaping，也稱 Foodscaping），李家寧（2020）在分享英國西約克郡托德鎮（Todmorden）的可食地景經驗中提到，早在西元前的古埃及、巴比倫文明，就有利用食用作物如：石榴、棗椰、葡萄、無花果，以及芳香植物花園等，創造宮殿庭園景觀的記載；希羅時期也有不少哲人因嚮往田園生活而在居家周遭、屋頂，種植食用蔬果的例子，伊比鳩魯甚至被譽為「花園哲學家」。經歷黑暗中世紀的歐洲，修道院在教士住宅柱廊環繞的方庭中種植花卉，醫院前闢設藥園，食堂廚房前劃設菜圃，而對生活困頓的人民而言，庭園更以實用為考量。⁵可見，可食地景並非只是因應工業革命帶來都市化的因應策略，而是在小規模生產者或是基層生產者的一種生活實踐方式。對原促會的友善耕作推廣策略而言，除了透過商業模式把小農的產品銷售出去之外，可以透過可食地景的理念與模式，讓農

4. 詳見 <https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=547>

5. <https://www.ta-mag.net/green/News.php?id=1761>

場所在地的社區／部落成為有特色的地景，運用生態旅遊的理念與型態，使「農事體驗」成為帶動整個社區／部落產業的介面，而且不會只有農民受惠，而是整個社區／部落也可以受惠。

李家寧提到的英國西約克郡托德鎮（Todmorden）是在工業革命之後出現的小鎮，在 2008 年的經濟危機中為了提升在地經濟以及改善下一代的生活環境，透過集體討論後決定把小鎮內的居民以「吃」做為凝聚的基礎，並提出「If you eat, you're in」，運用社區總體營造的精神召喚在地居民合作整理出荒廢的角落，「利用可食植栽改造主要公共路徑上的風景，藉由社群共工，重新形塑社區公共空間的地景風貌與過程」，這個稱之為 IET（Incredible Edible Todmorden）的行動，可以說是可食地景老觀念新思維的最佳範例。（李家寧，2020）同時 IET 運用了小鎮中各種閒置的人力，並且也讓食農教育往下紮根，讓小鎮的孩子對農事耕作有感；經過多年的努力，也獲得地方政府的支持，成為宣傳當地觀光的亮點。這種近似於原住民族社會「共有、共作與共享精神」的操作模式，結合了可食地景的理念，成為了在友善耕作下的生態旅遊型態可以參考的對象。

小結：社會資本積累下的友善耕作與生態旅遊

從馬克思開始討論「資本」這個概念開始，文化的概念就一直被放在上層建築來思考，為了避免經濟化約論的批評，社會學家開始把文化置入「資本」的概念中重新檢視，並且提出「社會資本」的概念，用來企圖解釋無法完全用經濟面向來思考的議題。從在地發展的角度切入，本文嘗試討論社會資本的積累如何影響集體行動的過程與結果，並且提出動態的觀點，強調社會資本從內在到外在的積累都會影響到發展的過程，因此社會資本的概念不再是一個客觀描述的對象，而是必須回到生活現場去觀察與討論的面向，同時集體行動的過程與結果，也不必然符合最大多數人的利益，還是可能產生不同社群之間的衝突與對立，也因而引發不同社群之間社會資本互動的複雜性。

在自然資源管理的議題裡，它必須透過集體行動的過程來達成，因為它不可能

僅是個人的行為，不管是社區內的灌溉、飲用水、社區發展的議題，或是大至從國家層次或跨國層次所推動的發展方案，如何運用生活周遭的自然資源來獲得生計或發展的需求，的確是當前許多弱勢社群所想要追求的目標，因此如何在自然資源管理議題中充份運用社會資本的概念達到「在地參與」的集體行動目標，就變成是目前討論發展概念的重要面向了。「社會資本」作為理解社群的共同認知、規範、制度以及價值等等，是個很好用的工具，透過社會資本的積累過程，可以看到集體行動的過程中產生變化的原因以及動態的過程。

因此，從友善耕作推廣的面向切入，本文認為透過結合友善耕作與生態旅遊來推動「可食地景」發展模式，運用在地社區／部落的生態智慧，透過社區總體營造的做法，以集體行動的方式合作發展，達到社會資本積累的效益，並且讓在地社區／部落能夠達到生產、生活與生計三生一體的目標。

參考文獻

1. Ahmed, Sara. 2001. 'Empowering rural women? Policies, institutions, and gendered outcomes in nature resources management'. *Development in Practice* 11 (4) : 535-537.
2. Westermann, Olaf. Ashby, Jacqueline. and Pretty, Jules. 2005. 'Gender and social capital: The importance of gender differences for the maturity and effectiveness of natural resource management groups'. *World Development* 33 (11) : 1783-1799.
3. Meinzen-Dick, Ruth. DiGregorio, Monica. and McCarthy, Nancy. 2004. 'Methods for studying collective action in rural development'. *Agricultural Systems* 82 (3) : 197-214.
4. Rodriguez, Luis Carlos. and Pascual, Unai. 2004. 'Land clearance and social capital in mountain agro-ecosystems: the case of Opuntia scrubland in Ayacucho, Peru'. *Ecological Economics* 49 (2) : 243-252
5. Perreault, Thomas. 2003. 'Social capital, development, and indigenous politics in ECUADORIAN AMAZONIA'. *Geographical Review* 93 (3) : 329-349.
6. Carroll, Thomas F. and Bebbington, Anthony J. 2000. 'Peasant federations and rural development policies in the Andes'. *Policy Sciences* 33 (3/4) : 435-457.



7. Wall, Ellen. Ferrazzi, Cabriete. and Schryer, Frans. 1998. 'Getting the Goods on Social Capital'. *Rural Sociology* 63 (2) : 300-322.
8. 林益仁，2004，傳統生態知識：評論學習型部落中有關知識的一種流行說，*原動力報* 9：3。
9. 吳宗瓊，2002，淺談生態旅遊，*應用倫理研究通訊* vol.24：54-59。
10. 李家寧，2020，地景行動成為社區恢復的機會—借鏡 IET，綠建築，<https://www.ta-mag.net/green/News.php?id=1761>

The Study on Eco-friendly Farming and Ecotourism from the Viewpoint of Social Capital

Huei Wen CHIN¹

Abstract

The natural disasters caused by climate change over the years have caused troubles for the development of indigenous tribes. Coupled with the various restrictions on land use in mountainous areas in the past, fortunately, the gradual unwinding under the framework of the "Spatial Planning Act" also highlights the topic of natural resource management actually requires local knowledge to help re-understand the way natural resources are used. Therefore, the ecological wisdom of the indigenous peoples has become an important basis for the production of new forest management wisdom. Therefore, this article is mainly to think about how to use ecological wisdom to promote ecotourism from the perspective of social capital on the premise of promoting friendly farming in indigenous areas, and to achieve sustainability through the promotion of "edible landscapes" development goals.

Key words: eco-friendly farming, ecotourism, social capital

1.Executive, Association of Taiwanese Indigenous Peoples' Development, Taiwan

配合國土生態綠網
發展中部地方特色農業研討會論文輯

綜合討論





綜合討論



與會者建議

1. 國土生態綠網建置工作未來須藉由各單位合作，持續推動友善環境的棲地保育與農業經營，劃設出綠網區塊後，在空間尺度上實際規劃出廊道，而廊道上農田之友善農法推廣或是棲地營造方面，仍請農業改良場所持續協助。
2. 里山里海在未來 3-5 年可透過各部門整合機制建立平臺，綜整生態面、生活面及生產面不同作法的農業技術輔導與行銷方式，在國土綠網第二期，各單位專業的發揮與探索，將為下期重要關鍵。
3. 配合國土綠網及原民生態計畫，未來以關鍵性的整體大環境營造技術為目標，推動政策依科學論述，而下階段國土綠網或生態農業如何讓所有人民參與相當重要。建議在大尺度下長期投入，與社區、地區關鍵人物、部落居民持續溝通與輔導，達到全民認知的目的。
4. 部落植物朝向經濟作物的發展需要多方部門的合作，目前已發展出在地特色餐點，當中為臺灣特有種臺灣藜或部落中具特殊香味的豆類，較具備發展潛力，未來如何提升產量、風味與栽培技術，仍需各單位合作。
5. 彰化縣牧草地昆蟲調查結果以中性物種占比較高，但仍需長期累積更細部的調查與資料，未來如何將來自不同單位的調查資料整合、分析，並萃取出其中的訊息相當重要。
6. 農場及社區生態多樣性營造需注意水、棲地、及食物來源，包括流動的水或是水池；而棲地營造能讓動物棲息，如草生栽培；食物來源則可從友善農田等方式提供。

7. 面對友善農業推廣的困境在於農民長期習慣於慣行農法，改變為友善農法需要長期鼓勵及推廣，累積農民對於友善農業的認識；在銷售方面上進行合作（契作）與輔導，以提升農民意願。各地區人事物與環境條件具有差異，需多加認識當地文化再擬定相關策略，以輔導轉型友善農法。
8. 柑橘葉片黃化有多種原因，例如微量元素缺乏、病蟲害等原因導致，黃化異常可以檢視是否為生長問題，再檢查細根部位是否有線蟲感染，或可能為其他真菌性等病害導致，詳細診斷鑑定可作為植物健康管理的依據。
9. 溶磷菌需搭配有機磷肥的使用，增加土壤當中磷的含量，以利溶磷菌作用；而友善耕作則需詳細調查當地農地資源，並進行審視與評估。

研討會結論

1. 因應氣候變遷與面對氣候嚴峻的情況下，更顯得國土生態保育綠色網絡的推動價值；試驗改良場所已有 4 年的執行經驗，期透過本次研討會的互動與交流，可作為第二期國土綠網計畫之參考。
2. 在有限的時間與經費下，如何選擇最具代表性的主軸執行，並將執行成果擴散，落實整合與跨域相當重要，並可考量藉由外部單位來協助。國土生態綠網計畫的尺度範圍大，各單位選擇不同的生態軸線切入，如何讓各自執行的貼切經驗與成果，擴大到生態廊道及全面生態網，需透過跨域整合與成果擴散，為未來第二期計畫中持續努力的目標。
3. 期待在國土綠網的計畫架構下，同時推動地方特色農業，希望人與自然和諧共存，讓生態環境與友善的地方特色農業能夠共榮發展。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會論文輯
／沈原民、白桂芳、田雲生、李紅曦.--第一版.-彰化縣大村鄉：
行政院農業委員會 臺中區農業改良場， 民110.09
面； 公分-- (臺中區農業改良場特刊；第144號)

ISBN 978-986-5455-58-3(平裝)

1.永續農業 2.有機農業 3.農業生態 4.文集

430.7

110015452

配合國土生態綠網發展中部地方特色農業研討會論文輯

發行人：李紅曦

編審：沈原民、白桂芳、田雲生、李紅曦

出版機關：行政院農業委員會臺中區農業改良場

通訊處：51544彰化縣大村鄉田洋村松槐路370號

網址：<https://www.tdais.gov.tw/>

電話：04-8523101

出版年月：中華民國110年9月

版次：第一版 印刷 500 本

定價：新臺幣350元整

印刷：財政部印刷廠

電話：04-24953126

展售處：行政院農業委員會臺中區農業改良場

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

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

網路書店：1.國家網路書店：<http://www.govbooks.com.tw>

2.國家書站松江門市：<http://www.wunanbooks.com.t>

GPN：1011001363

ISBN：978-986-5455-58-3(平裝)

版權所有，翻拷必究