

參、永續

強化生態與生產平衡，邁向資源、產業、低碳淨零的永續農業

一、循環農業，綠色農耕環境永續

(一) 農業副產物循環增值，建立在地循環典範

1. 緩效供肥介質開發及其應用於甜瓜不施肥生產試驗

泥炭為臺灣離地栽培常用介質，然而泥炭開採及進口使用皆會產生碳排放，在全球減碳趨勢下，預估未來泥炭價格將持續上升，因此，開發本土介質以替代泥炭，為穩定農業生產之重要議題。以菇包生產剩餘木屑及羽毛產製之堆肥，應用於設施洋香瓜兩期作連續生產，其介質與肥料處理包含介質 1 羽毛堆肥 - 滴灌清水、介質 2 泥炭介質表面鋪放羽毛堆肥 (0.3 g/cm²) - 滴灌清水及介質 3 泥炭介質 - 滴灌化學營養液。第一期作之洋香瓜種植於介質 1-3 之單果重分別為 2.5、2.1、2.1 kg，糖度分別為 13.3、13.7、11.0° Brix；第二期作之洋香瓜種植於介質 1-3 之單果重分別為 1.9、1.9、1.9 kg，糖度分別為 14.8、15.1、14.0° Brix。顯示第一期作及第二期作每公頃可減免使用之肥料三要素分別為 178-52-302 及 88-42-65，且每公頃減少使用之化學肥料製造碳排放約為 1,723 及 935 Kg CO₂ eq。經計算一顆洋香瓜於泥炭介質生產之碳排放量為 0.93 Kg CO₂ eq 而使用含羽毛堆肥介質生產之碳排放量為 0.72 Kg CO₂ eq，每顆洋香瓜可減排 0.21 Kg CO₂ eq (22.6%)。



洋香瓜種植於介質 1- 羽毛堆肥



介質 2- 泥炭介質表面鋪放羽毛堆肥



介質 3- 泥炭介質

2. 葡萄生產剩餘物質去化技術開發與產業應用

每年葡萄園每公頃整枝修剪產生的枝條約 6-18 公噸，枝條如何有效去化成為葡萄產業多年來無法完全克服的問題。透過葡萄枝條現地粉碎後再施用木黴菌，試驗結果顯示，處理組與對照組之枝條全醣、澱粉及纖維素含量差異分別為大村試驗田區 28.1%、27.9% 及 19.1%，溪湖試驗田區則為 26.7%、27.9% 及 31.8%，經木黴菌處理確實能加速分解葡萄生產後之剩餘枝條。大村試驗田區之土壤有機質含量在經過枝條粉碎並添加木黴菌處理後為 3.00%，顯著高於處理前及清園處理之 2.75% 及 2.73%。木黴菌施用之單果串重量為 302.1 g，顯著高於無施用木黴菌及清園處理之 273.6 g 及 255.8 g。試驗結果可供葡萄農友於枝條處理選擇，期藉由葡萄操作模式，後續擴散運用於其他作物，現地處理除還肥於田外，亦達到農業循環之目的。



葡萄果園枝條現地處理之情形



葡萄枝條現地處理組葡萄生長良好

(二) 開發土壤及養分管理技術，提高農地生產力

在彰化縣的栽植區，土壤存在磷、鉀的缺乏以及鎂含量過高等肥力問題，這些因素可能對栽培管理及施肥策略提出挑戰。以穴施進行釋氧劑施用，結果顯示，隨釋氧劑施用量增加，土壤酸鹼值、有機質含量和全氮均呈現上升趨勢，葡萄穗重和硬度呈降低現象。釋氧劑採穴施方式，以 0.25% 施用量為宜。

113 年夏果葡萄品質分析

釋氧劑施用量	穗重 (g)	粒重 (g)	糖度 (°Brix)	酸度 (%)	硬度 (kg/cm)
0	222.15 ^b	8.81 ^a	17.5 ^b	0.55 ^a	9.82 ^a
0.25	263.46 ^a	9.24 ^a	17.8 ^a	0.53 ^a	8.61 ^a
0.5	177.36 ^c	8.86 ^a	18.2 ^a	0.45 ^a	6.85 ^b

Within columns, data followed by the same letter are not significantly different ($P \leq 0.05$).

表土土壤性質分析值 (113 年夏果採收後)

釋氧劑 施用量	pH	EC	OM	全氮	磷	鉀	鈣	鎂	鈉	銅	錳	鋅	鐵
		dS m ⁻¹	%	%						mgkg ⁻¹			
0	6.72 ^a	0.14 ^a	3.01 ^b	0.196 ^a	189 ^a	300 ^a	2442 ^a	234 ^a	83 ^a	3.0 ^a	60 ^a	42 ^a	336 ^a
0.25	6.75 ^a	0.07 ^a	3.25 ^{ab}	0.227 ^a	202 ^a	243 ^a	2298 ^a	228 ^a	30 ^b	3.0 ^a	62 ^a	41 ^a	292 ^a
0.50	6.90 ^a	0.10 ^a	3.51 ^a	0.250 ^a	200 ^a	285 ^a	2369 ^a	255 ^a	44 ^b	3.0 ^a	67 ^a	43 ^a	336 ^a

Within columns, data followed by the same letter are not significantly different ($P \leq 0.05$).

底土土壤性質分析值 (113 年夏果採收後)

釋氧劑 施用量	pH	EC	OM	全氮	磷	鉀	鈣	鎂	鈉	銅	錳	鋅	鐵
		dS m ⁻¹	%	%						mgkg ⁻¹			
0	6.81 ^a	0.16 ^a	2.71 ^b	0.204 ^a	194 ^a	239 ^a	2406 ^a	234 ^a	98 ^a	3.0 ^a	59 ^a	35 ^a	354 ^a
0.25	6.82 ^a	0.08 ^a	3.12 ^{ab}	0.237 ^a	211 ^a	208 ^a	2409 ^a	223 ^a	52 ^b	3.0 ^a	61 ^a	39 ^a	291 ^a
0.50	6.98 ^a	0.10 ^a	3.42 ^a	0.247 ^a	202 ^a	253 ^a	2577 ^a	232 ^a	60 ^b	3.0 ^a	66 ^a	40 ^a	277 ^a

Within columns, data followed by the same letter are not significantly different ($P \leq 0.05$).

(三) 結合友善農業生產，維護農業環境

1. 中部地區特色作物之有機暨友善栽培技術建立

南投縣埔里鎮大坪頂為百香果專業產區，透過栽培管理及非化學農藥整合‘台農 1 號’百香果有機暨友善管理模式，不同種植間距 (1 公尺或 2 公尺) 進行試驗調查結果顯示，百香果 7 月果實品質糖度顯著優於密植處理 (18.7 vs. 18.2° Brix)，並以第二期果 8-9 月產量疏植處理顯著優於密植處理，整體疏植處理之果實產量較密植處理增加 13.2%；利用貝萊斯芽孢桿菌 (Tcb43) 菌株微生物製劑進行炭疽病罹病嚴重程度試驗調查結果顯示，葉片 10 月調查藥劑處理顯著低於對照組 (18 vs. 30%)，果實 9 月調查藥劑處理亦顯著低於對照組 (38 vs. 60%)。因此，Tcb43 具備可有效控制百香果炭疽病之潛力。透過結合栽培技術改進與友善資材應用，不僅提升產量與品質，亦可作為推廣友善及有機農業之參考。



百香果密植 (間距 1 公尺) 處理



百香果疏植 (間距 2 公尺) 處理

2. 國土生態保育綠色網絡建置計畫

本場埔里分場之農作試驗區與原始林相鄰，為了解農業生產對生態之影響，甫進行埔里分場之生態資源盤點調查，以作為後續農業生態永續輔導之依據。拍攝的結果記錄有：大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃頭鷲、黑冠麻鷲、藍腹鷲、金背鳩、繡眼畫眉、五色鳥、紅嘴黑鵯、紅尾伯勞、白腰鵲鵯、臺灣竹雞、赤腹松鼠、鼠類、食蟹獾、白鼻心、鼬獾、山羌及臺灣野兔。共記錄有 12 種鳥類與 7 種哺乳動物。其中 4 季的鳥類調查記錄了 54 種 936 隻次，保育類的部分則共記錄 12 種，分別為屬於保育等級 II 的東方蜂鷹、大冠鷲、灰面鵲鷹、鳳頭蒼鷹、赤腹鷹、黃嘴角鴉、領角鴉、鳩鵲、朱鷲以及屬於保育等級 III 的紅尾伯勞、臺灣藍鵲與白耳畫眉，蝶類調查共記錄到 59 種 446 隻次的蝶類，包含臺灣琉璃翠鳳蝶 1 種臺灣特有種及其他 28 種特有亞種，蜻蛉類調查共記錄到 17 種 188 隻次的蜻蛉類，其中有善變蜻蜓 1 種臺灣特有種。兩生類調查共記錄到 16 種 388 隻次的兩生類，調查到的兩生類中包含有盤古蟾蜍、面天樹蛙與莫氏樹蛙 3 種臺灣特有種。保育類則有屬於保育等級 III 的金線蛙 1 種；除生態調查外，亦彙編完成溪州友善耕作水稻田生態推廣文案 3 篇與國姓里山生態推廣文案 3 篇，相關推廣文章已於本場官網露出。



埔里分場場區桑椹樹下觀察到的金線蛙



站於樹梢頂端之大冠鷲



於本場官網露出之推廣文章

二、配合永續淨零目標，推動農業減碳增匯

(一) 執行農產品碳盤查

承襲 112 年度完成稻米與小黃瓜之產品碳足跡盤查，113 年度持續完成大豆、文心蘭、紅龍果等 3 個產品的碳足跡盤查，為未來農業減碳策略提供依據。3 個產品的碳排放都集中於原料取得階段(栽培階段)，大豆產品碳排熱點在田間機具柴油消耗(占總碳排 50%)，文心蘭產品以園區電力消耗(溫控、電照)為主要碳排來源(占總碳排 52%)，紅龍果產品碳排則多源自田間耗電(占總碳排 41%)。盤查結果除了可作為其他農產品碳盤查執行之參考，更可藉由碳排主要階段的確認，提供未來農業減碳策略擬定的重要依據。



田間機具的燃油是大豆生產的碳排熱點



紅龍果園區的電照是碳排的來源之一

(二) 發展低碳生產技術

1. 中彰投地區低碳排栽培模式及應用研究

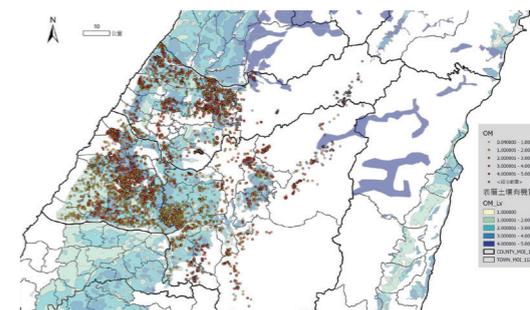
稻米是臺灣總碳排放最高的農產品之一，其中最主要的熱點在於田間的甲烷排放，減少甲烷是目前臺灣水稻產業的重要減碳策略，112 年與 113 年致力進行間歇灌溉與稻稈處理的研究，間歇灌溉方面，田間在插秧後，先湛水至水位為土上 5 公分，再讓其自然消退，待水位至土下 15 公分再灌溉至土上 5 公分，依此反覆，測量結果顯示，可顯著減少田間甲烷排放，尤其是在生育初期與高峰排放期，總計可降低 50%-66% 的田間甲烷排放，且灌溉用水亦可節約 20%-30%，研究成果在商業生產田結合智慧灌溉系統，更提高灌溉的精準度與節約灌溉管理的人力，一舉多得；稻稈處理方面，若在稻穀收穫後移除田間稻稈，下一期作田間甲烷排放將可減降 70% 以上，且對產量與品質並無顯著影響。未來將持續針對其他品種與其他生產區進行評估，以作為全面水稻減碳的重要參考。



水稻田應用間歇灌溉，減碳又節水

2. 建立中部地區農耕土壤碳資料庫

為加值運用本場農民土壤肥力分析資料庫，估算中彰投農耕土壤碳匯量。建立專業生產區土壤有機碳變化資料，並以增加土壤有機質為目標，建立有效土壤管理技術。與 56 年土壤調查比較，土壤有機質含量趨勢相近，整體資料顯示中部地區土壤有機質含量有增高之現象。分析結果指出北臺中土壤有機質含量最豐，推測是該區土壤質地較細，加以有機物投入量高，土壤有機質較易積聚之結果。臺中、彰化地區除西南沿海地區土壤質地較粗外，土壤質地為粉質壤土或粉質黏壤土等，土壤有機質含量在 1-2% 間。大肚溪與濁水溪中間一帶之沖積土土壤有機質含量多屬中或高等級，其它地區有機質含量在 1.5-2.5%，其中彰化縣 0-15 公分土層平均碳儲量為 0.00316-0.00359 Mg m²，15-30 公分土層平均碳儲量為 0.00250-0.00327 Mg m²。地形及高度造成之氣候條件亦是影響碳儲量之因素之一，因山區土壤處於較冷之氣溫和較多雨量，進而影響山區與平地間土壤有機質含量差異。



土壤有機質分布(底色-56年,點-113年)

(三) 開發減碳電動農機

針對園藝作物之生產管理需求，創新研發多項電動化、省工自動化農業機械，提升作業效率、降低人力負擔並減少碳排放量，以因應農業生產面臨的挑戰。電動鼓風式噴霧機採用全電動化設計，行進、鼓風及噴霧三大功能由獨立馬達分別控制，噴霧效果不會因轉彎或行走速度改變而受到影響，具無廢氣、低噪音、振動小等優點，搭載 8 千瓦小時充電電池，續航力達 55 公里，具四輪驅動及轉向，可靈活於農事場域內進行噴霧作業。電動鼓風噴霧機改善傳統燃油機具高噪音及廢氣排放量，以 2 公頃作業面積估算碳排放量，碳排放量降低 96.9%，作業噪音下降 48%，溫度下降 54.2%，振動量減少 70%，提升操作人員的作業環境友善度，相關成果已技轉予尚龍實業有限公司，並參加 2024 年嘉義及雲林農機展。



具有行進、鼓風及噴霧三大獨立控制功能之電動鼓風噴霧機



電動鼓風式噴霧機於葡萄園進行噴霧作業

(四) 推動淨零排放知識擴散

為達農業部 2040 淨零目標，推廣農業淨零排放知識至農民、農企等利害關係人，是推動政策的關鍵之一。本場舉辦跨機關工作坊，規劃農業部場試所知識推廣種子講師入門與進階課程，完成 1 場種子講師入門班 (51 人參訓)、1 場種子講師進階班 (40 人參訓)、1 班農企管理人員產品碳足跡盤查介紹及實務班 (75 人參訓) 及 3 場次農業淨零排放與低碳耕作管理講習 (185 人參訓)，制定 12 門種子講師教案，並輔導 4 家農企與農民團體，協助其瞭解碳排放減量技術與碳足跡盤查等，並輔導減碳建議。



辦理農業淨零排放與低碳耕作管理講習



辦理農企管理人員產品碳足跡盤查介紹及實務班



辦理農業部場試所淨零排放種子講師培訓



訪視輔導彰化縣福興鄉愷式好米廠

三、輔導推動有機友善及農產品溯源

(一) 推動有機友善

本場轄區 113 年通過有機驗證面積達 4,557.70 公頃，有機農友戶數 952 戶，面積較前一年度增長 11.5%，戶數增加 71 戶，友善耕作審認面積達 411.87 公頃，友善農友戶數 364 戶，面積增加 4.2%，戶數增加 24 戶，整體有機友善耕作面積合計達 4,969.57 公頃；本場有機栽培園區於 109 年通過有機農產品驗證 (有機轉型期)，並取得有機轉型期農產品驗證標章，經過 3 年有機轉型期的追蹤查驗，於 112 年通過有機農產品驗證，本年持續於有機園區設施內進行不結球白菜、葉用萵苣、甘藍及蕹菜等之肥效試驗，應用本場微生物菌株進行促進產量效益分析，於定植後澆灌微生物菌株 4 次，相較對照組可提升單位面積產量 10-15%，後續將再進行微生物製劑組合施用測試；配合農科院執行農糧署「友善環境推廣團體陪伴輔導」計畫，完成 4 場次友善環境耕作推廣團體查核作業，並提供相關栽培與病蟲害管理技術。

(二) 輔導產銷履歷

配合農業部農產品產銷履歷制度推動，總計輔導 200 個稻米產銷契作產區與農民團體 (面積 9,126.5 公頃)、317 個果樹生產單位 (面積 1,009.9 公頃)、484 個蔬菜生產單位 (面積 4,061.6 公頃) 及 89 個雜糧特作生產單位 (面積 2,031.8 公頃) 通過驗證；分別於埔里鎮、芬園鄉、新社區、外埔區及水里鄉辦理產銷履歷暨農業技術說明會，共 5 場次計 316 人參與；因應產業需求，協助增修蔬菜類作物之生產管理技術手冊，建立從產地到餐桌之農產品安全體系。本年推動產銷履歷驗證面積實績為 21,602 公頃，較去 (112) 年的 18,485 公頃成長 3,117 公頃，生產單位數 1,313 戶及生產人數為 12,603 人，估計產量約 25 萬公噸及產值約 85 億元。



辦理產銷履歷暨農業技術說明會，守護消費者食安與維護農業永續



四、原鄉永續農業推動

(一) 原鄉產業及人力輔導

以「找回原力」為本，深入中部地區原鄉廊道部落進行部落產業輔導與人才培訓，輔導南投縣仁愛鄉投 80 縣道廊道、南投縣信義鄉台 16 原鄉廊道及臺中市和平區中 47 原鄉廊道等 3 個廊道，共辦理 6 場次的部落行動學堂，總參與人數超過 300 人次，輔導原住民族涵蓋賽德克族（清流部落、松林部落）、布農族（達瑪巒部落、雙龍部落）及泰雅族（雙崎部落、達觀部落），授課內容包括水稻、南瓜、番茄、甜柿及番石榴等 5 項作物之栽培技術與病蟲害防治，提升部落專業知能平均達 12.56%，整體授課滿意度平均 4.60 分，透過行動學堂走訪輔導各部落，與中部地區原鄉廊道建立更深的連結，並持續加強部落農友的栽培技術。



於南投縣信義鄉原鄉廊道辦理「南瓜栽培與葫蘆科作物常見病害」農業技術講習暨農業政策說明會



於臺中市和平區原鄉廊道辦理「番石榴栽培管理及蟲害防治」農業技術講習暨農業政策說明會

(二) 原鄉特色作物保種

針對臺灣中部原鄉地區進行特色作物的種原蒐集、保存與評估，研究範圍涵蓋南投縣仁愛鄉與信義鄉的武界、松林、達瑪巒及雙龍等布農族與賽德克族部落，蒐集 10 筆種原，涵蓋赤小豆、小萊豆、樹豆與山當歸等傳統作物，記錄其文化用途與傳統加工方式；在仁愛鄉松林部落建立 30 平方公尺保種圃，栽培布農族傳統作物樹豆與山當歸，以促進種原保存與永續利用。本年度亦進行作物性狀評估，記錄植物學特徵，包括葉片形態、百粒重、葉長葉寬等，並於試驗場進行種原擴繁，以確保種原穩定性，有助於保存並作後續推廣，以促進原鄉農業文化的永續發展。



不同外觀之赤小豆



白樹豆



黑樹豆



山當歸



山當歸種子