

貳拾 農業環境保護

一 農業長期生態系之土壤微生物監測效益

郭聆亦、鄭智元、張世憲、張明暉

土壤微生物於植物生長扮演至關重要的角色，而不同耕作制度之土壤管理直接或間接地造成土壤微生物群落改變，進而影響土壤生態系與養分的循環利用。藉由分析8個長期生態監測站，監測在不同耕作制度下之土壤微生物菌相，並分析每樣點之物化性質以及建構每樣點之多樣性指標數值，藉此作為環境友善與耕作制度最適方法之依據。自110年起，於全國8處監測站18塊樣田採集土壤樣品，進行土壤微生物菌相檢測，並建立土壤微生物功能性資料庫。綜觀110至112年之檢測結果，各田區之有機與友善耕作模式的細菌豐富度大於慣行者，約占6成，真菌豐富度在各受測監測田區之有機與友善豐富度大於慣行者，約占7成，在物種多樣性Shannon、Simpson指標及Chao 1指數皆有相同趨勢。整體而言，友善或有機之耕作模式，確實擁有較高之物種豐富度，未來將持續監測各田區之菌相變化，並逐年彙整多樣性指標指數與功能性，作為分析不同耕作制度對於土壤微生物結構影響的參考資料。

二 農業長期生態研究資料數位化管理

張仁育、陳孟妘

更新亞熱帶長期生態研究網 (https://lter.tari.gov.tw/)，並持續推動Metacat作為研究資料倉儲資料庫，研究人員可使用Metacat UI介面，藉由ORCiD永久數位識別可建立符合國際通用的生態元資料語言 (EML) 格式倉儲長期研究資料。研究資料也因其具備可利用性，而可於整合分析中加值，於開放式資料庫的研究資料與數據可作為生態系功能整合分析的基礎資料。共新增38個資料集、建立123個數據檔案，於Metacat資料庫

累計倉儲97個資料集、485個數據檔案，總檔案量逾1 GB。

於亞熱帶農業生態系長期生態研究監測網站 (圖20-1) 中架設無線感測網路及田間資料庫，分享各站環境監測數據，並於嘉義分所荔枝園架設物候相機 (PhenoCam)，進行連續、即時監測，以用於物候模型開發與驗證，瞭解管理投入及氣候因子對荔枝物候與生產的影響 (圖20-2)。

三 農業生態系服務價值評估

張仁育、林語玥、林盈甄

於花蓮縣瑞穗鄉文旦園裸露地、草生栽培生態系服務價值建立估算框架及計算其價值差異。結果顯示該操作改善水源供應 (預估節水1,850 Mg ha^{-1} y^{-1})、減少氮素流失 (預估減少25.5%氮流失)、減少土壤流失 (預估減少沉積物沖蝕2.6 Mg ha^{-1} y^{-1})、增加土壤



圖20-1. 亞熱帶農業生態系長期生態研究網站



圖20-2. 嘉義分所物候相機影像呈現及綠度指標 (gcc) 時序紀錄

有機質 (預估增加土壤有機碳21.5%)、強化水資源調節 (增加2.5%田間容水量)、減少害蟲 (預估減少20%害蟲防治投入) 與雜草防治，綜合評估自裸露地轉換為草生栽培產生的生態系服務價值，每公頃每年提升約新臺幣2萬7,507.6元至14萬6,330.5元，其中屬公眾獲益價值僅443.5元，其餘價值幾由生產者獲益。因此，倘欲推行草生栽培，建議宜與權益關係人溝通使其認知惠益關係而非投注生態系服務給付；鼓勵一次性的自裸露地轉換為草生地，則可藉由補助提供行動誘因以降低作業門檻。

四 農業生態系蜘蛛組成及功能研究

張仁育、蔡正國

111至112年於花蓮玉里鎮織羅部落水稻田與瑞穗鄉屋拉力部落文旦園以掃網法調查蜘蛛相，分別調查到14與19個蜘蛛科物種，分為埋伏型、地面游獵型、圓網型、其它游獵型、敏感網型、立體網型與地面結網型等7個功能群，有機栽培皆可強化蜘蛛在生態系中的豐度與功能群表現 (圖20-3)。使用次世代定序技術研究蜘蛛生態系功能，以COI條碼標誌分析蜘蛛消化道，定序結果包含家蠅科 (Muscidae)、盲蝽科 (Miridae)、蟻科 (Formicidae)、痣蛾科 (Blastobasidae)、水蠅科 (Ephydridae)、隱翅蟲科 (Staphylinidae)、粉蝶科 (Pieridae)、蠓科 (Ceratopogonidae)、夜蛾科 (Noctuidae) 等多種昆蟲序列片段，顯示蜘蛛於農業生態系中具多元食性。亦使用紙捲筒營造適合蜘蛛之微棲地，將其安裝於屋拉力文旦園枝條進行誘集 (圖20-4)，觀察到至少有6種蜘蛛會使用人工誘集裝置，並紀錄擬臺灣蟻蛛 (*Myrmarachne formosicola*) 於其中產卵 (圖20-5) 與幼蛛、成蛛，初步顯示在臺灣果園環境使用紙捲筒可提升蜘蛛多樣性，期可進一步提升生態多功能服務。

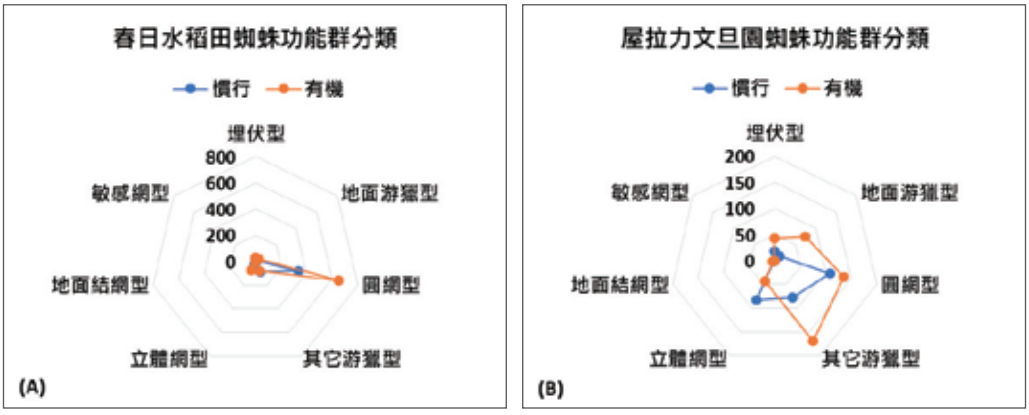


圖20-3. 111-112年慣行與有機農法之蜘蛛功能群分類圖
(A) 春日部落水稻田、(B) 屋拉力部落文旦園



圖20-4 使用紙捲筒誘集裝置於屋拉力部落文旦園進行蜘蛛誘集



圖20-5 擬臺灣蟻蛛(*M. formosicola*) 於紙捲筒產卵情形