拾捌

土壤資源管理

一 不同草種的覆蓋率、經營成本及對土壤碳匯之影響研究

林素禎、蔡耀賢

草生栽培可以增加土壤有機質含量，提升土壤碳匯能力，但不同草種之土壤有機碳儲量 (soil organic carbon stock, SOC stock) 多寡各有差異。於總所有機金柑園中種植蔓花生、蠅翼草及地毯草，比較上述3個草種之覆蓋率、土壤有機碳儲量及其經營成本。試驗結果顯示：地毯草的覆蓋率最高 (86%)，蔓花生次之 (53%)，而蠅翼草最低 (39%)。在土壤深度0–30 cm的SOC stock方面，試驗前之SOC stock基線為39.8 ± 8.4 t C ha^{-1}/30 cm，於草種種植9個月後再檢測SOC stock，以種植蔓花生增加最多 (8.3 t C ha^{-1}/30 cm)，地毯草次之 (7.8 t C ha^{-1}/30 cm)，蠅翼草第三 (6.5 t C ha^{-1}/30 cm)，自生草種最少 (4.4 t C ha^{-1}/30 cm)。在經營成本方面，累積10年之經營成本，以種植地毯草最低 (34.5萬元/0.1 ha)，其次為自生雜草 (45萬元/0.1 ha)，第三為種植蠅翼草 (70.4萬元/0.1 ha)，最高為種植蔓花生 (87.0萬元/0.1 ha)。長期 (10年) 來看，種植地毯草的碳匯效益比自生雜草高，且經營成本比自生雜草低。

二 有機金柑園雜草相調查

蔡耀賢

為了解有機金柑試驗園區之雜草群落特性，於該園區進行四季草相調查發現12種主要雜草，包括牛筋草 (*Eleusine indica*)、紫花霍香薊 (*Ageratum conyzoides*)、野牽牛 (*Ipomoea cairica*)、馬唐 (*Digitaria sanguinalis*)、蓮子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、香附子 (*Cyperus rotundus*)、野莧 (*Amaranthus viridis*)、鴨跖草 (*Commelina communis*)、大花咸豐草 (*Bidens pilosa* var. *radiata*)、大飛揚草 (*Crassocephalum crepidioides*)、苦蘵 (*Solanum Americanum*) 及繖花龍吐珠 (*Clerodendrum chinense*)。在第1

季調查中，優勢草種為香附子，其相對密度達58.2%，顯示其族群數量顯著高於其他物種；其次為野莧。第2季調查結果則以大花咸豐草為優勢草種，香附子次之，雖然大花咸豐草的相對密度 (40.8%) 低於第1季香附子，但其植株高大，相對覆蓋度達47.6%。第3季中，香附子再次成為優勢草種，相對密度達79.1%，為全年最高；野莧次之。至第4季，大花咸豐草成為主要優勢種，野莧次之，香附子之相對密度降至15.3%，顯示其族群數量呈下降趨勢。綜合全年觀察結果，香附子雖為園區內最具優勢之多年生雜草之一，但其成熟植株高度約10–40 cm，遠低於果樹高度；相較之下，大花咸豐草及野莧等草種成熟後高度可達100 cm以上，且主莖基部常呈木質化，對果樹管理及通風遮陰可能造成較大影響。此外，第2季調查中觀察到野牽牛族群有增加趨勢，因野牽牛為爬藤性雜草，能藉攀附與纏繞行為對作物造成直接物理傷害及生態競爭壓力，故其防治時期應特別加以注意。

三 國產有機質暨微生物等農田地力增進資材與合理化施肥推廣

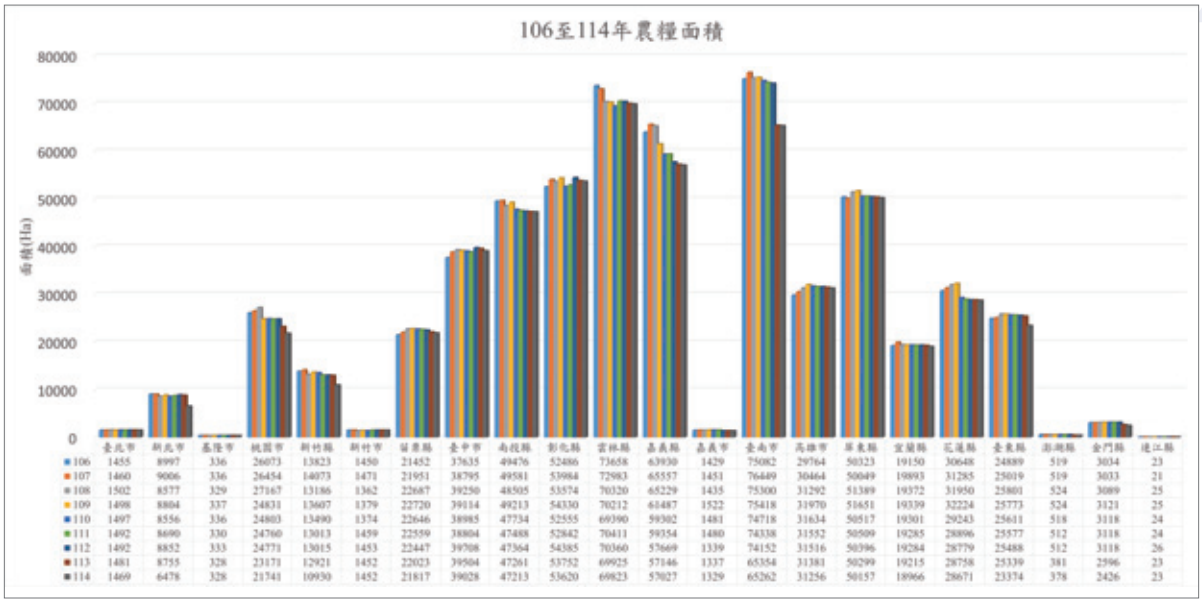
江志峯、林素禎、張明暉、林毓雯、劉滄棪

針對國產微生物肥料及農田地力資材推廣，加強執行合理化施肥計畫，包括 (1) 一般農民與農會基層推廣人員為對象，賡續辦理合理化施肥宣導、座談及講習會計379場次，課程與議題均以土壤管理與作物營養診斷技術為主軸，進行合理化施肥推廣。另配合媒體專訪及電視台報導部分計11則，擴大合理化施肥宣導層面；登載於期刊等農業相關雜誌部份計27篇。(2) 土壤肥力檢測與作物需肥診斷服務方面，協助農友辦理土壤檢測、植體分析及作物需肥診斷服務，引導農友合理使用化學肥料，計有4,561件。(3) 建立施用石灰與酸性資材改良土壤肥力示範農場方面，新增輔導8處合理化施肥示範農場，包括雜糧特作、蔬菜、果樹等作物，並辦理合理化施肥田間觀摩會16場次。資材施用後配合合理化施肥示範農戶所減施之化學肥料比率介於15–30%，其中以雜糧及水稻之減幅最為顯著，平均每公頃示範農田可節省成本約3,000元，尤其在保持地力、穩定產量及提高品質方面成效顯著。(4) 土壤肥料檢測能力比對：辦理土壤、肥料、植體與灌溉水實驗室能力比對，邀請國內公私部門15家實驗室參與，由本所製備樣本分送各實驗室，並回收檢測數據進行統計分析，以提升參加實驗室檢測技術能力。

四 深度學習輔助農地盤點技術開發與應用

張翊庭

農糧使用總面積為551,973公頃 (圖18–1)，面積前三大的縣市為臺南市、雲林縣、嘉義縣。整體趨勢顯示，多數縣市農糧面積呈現下降，造成面積減少的主因有



	臺北市	新北市	基隆市	桃園市	新竹縣	新竹市	苗栗縣	臺中市	南投縣	彰化縣	雲林縣	嘉義縣	嘉義市	臺南市	高雄市	屏東縣	宜蘭縣	花蓮縣	臺東縣	澎湖縣	金門縣	連江縣
106	1455	8997	336	26073	13823	1450	21452	37635	49476	52486	73658	63930	1429	75082	29764	50323	19150	30648	24889	519	3034	23
107	1460	9006	336	26454	14073	1471	21951	38795	49581	53984	72983	65557	1451	76449	30464	50049	19893	31285	25019	519	3033	21
108	1502	8577	329	27167	13186	1362	22687	39250	48505	53574	70320	65229	1435	75300	31292	51389	19372	31950	25801	524	3089	25
109	1498	8804	337	24831	13607	1379	22720	39114	49213	54330	70212	61487	1522	75418	31970	51651	19339	32224	25773	524	3121	25
110	1497	8556	336	24803	13490	1374	22646	38985	47734	52555	69390	59302	1481	74718	31634	50517	19301	29243	25611	518	3118	24
111	1492	8690	330	24760	13013	1459	22559	38804	47488	52642	70411	59354	1480	74338	31552	50509	19285	28896	25577	512	3118	24
112	1492	8852	333	24771	13015	1453	22447	39708	47364	54385	70360	57669	1339	74152	31516	50396	19284	28779	25488	512	3118	26
113	1481	8755	328	23171	12921	1452	22023	39504	47261	53752	69925	57146	1337	65354	31381	50299	19215	28758	25339	381	2596	23
114	1469	6478	328	21741	10930	1452	21817	39028	47213	53620	69823	57027	1329	65262	31256	50157	18966	28671	23374	378	2426	23

圖18–1. 106至114年農糧盤查統計資料

二：一是技術修正，因影像解析度提高而修正山區農地與森林的邊界；二是土地用途變更，農業用地被規劃為開發區。伴隨AI快速發展，高解析度航空影像已成為精準農業與環境監測的重要數據。為提升盤查效能，研究農業部林業及自然保育署航測及遙測分署15 cm解析度無雲的航拍影像，結合深度學習影像分割模型 (U–net ResNet34)，以雲林縣香蕉 (圖18–2) 為研究起點，目標是發展快速、精準的作物影像判釋替代方案，並以此為基礎建立跨縣市的香蕉分布判釋模組。本次研究模型的準確度達0.92，Kappa值為0.77 (表18–1)，顯示出高度一致性和可靠性。香蕉成株與小苗的F1-Score為0.95，證明此方法能區分不同生長階段的香蕉，為傳統農情調查

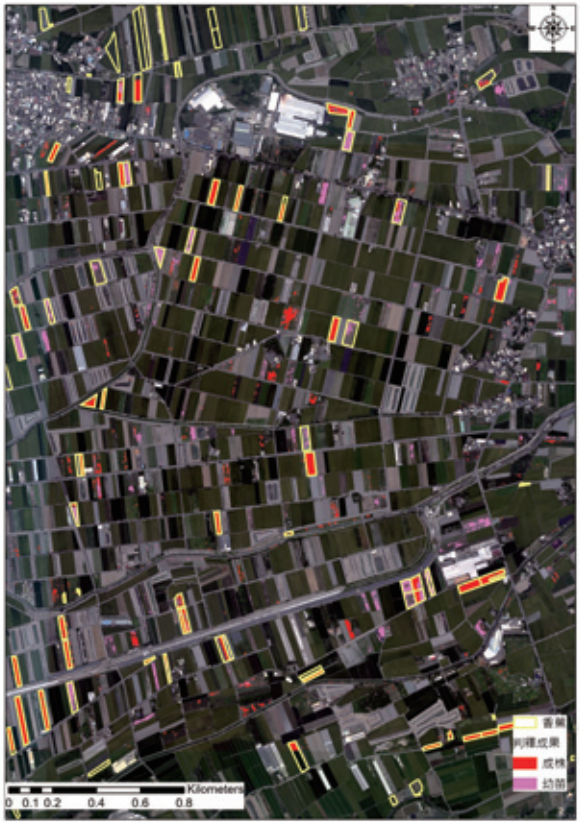


圖18–2. 深度模型判釋雲林縣香蕉分布圖

提供高效率的替代方案。未來研究方向將著重於調整損失函數權重或採用採樣策略來解決數據中的類別不平衡問題，並擴大分析不同縣市如高雄、屏東的數據，進行模型驗證以及Mask R–CNN等進階模型架構，以進一步提升分割邊緣精確性，目標是將此模組化技術推廣應用於其他作物監測，最終為臺灣農業發展提供可量化的技術支援。

表18–1. 判釋雲林縣香蕉各類別準確度統計表

	成株	小苗
F1	0.951	0.945
準確度	0.921	
KAPPA	0.772	

五 提高輪作區及非灌區的土壤生產力管理技術研究

江志峯、郭聆亦、吳秉諭

氣候變遷對全球農作物生產造成顯著影響，尤其在依賴天然降雨的非灌溉地區。為兼顧糧食安全與環境永續，針對輪作區及非灌區之土壤生產力管理，建立模擬自然生態循環的新型耕作系統，並依據區域氣候特性與作物需水耐旱性，進行覆蓋作物輪作設計。試驗地點選於苗栗通霄 (非石灰性淺層排水不完全沖積土) 及臺南北門 (低地石灰性粗質地排水良好沖積土)，面積均大於0.5公頃，於兩處代表性農田進行田間驗證與生產效益評估。結果顯示，通霄地區少耕玉米栽培產量每公頃達19.95公噸，收益243,750元/ha；北門地區條耕玉米產量每公頃20.39公噸，收益248,962元/ha，產值均優於或相當於當地一期作水稻平均收益。分析3年度的土壤微生物結果顯示，真菌與細菌之碳源利用率上升，但碳源種類與多樣性略降，且細菌族群多樣性始終高於真菌。綜合結果顯示，所建立之輪作模式能有效提升非灌區農地利用率與生產力，並維持微生物生態穩定，具推廣應用之潛力。