

第四篇 農業化學研究

第一章 土壤肥料

林景和、李銘全、林永鴻

壹、前言

土壤肥料為作物生產的重要一環，本場土壤肥料股於 1969 年 2 月成立，首任股長為鄒運豐先生，成員有羅瑞生和鄭榮賢；1976 年鄒股長調任作物環境課課長，由鄭榮賢調升為股長，成員有羅瑞生、陳富英、蔡永皞等三位，及至 1982 間鄭榮賢股長升任作物環境課課長，改派蔡永皞任股長，嗣後因 1986 年元月組織章程變更廢股改稱土壤肥料研究室，蔡永皞乃為首任研究室主持人，成員有羅瑞生、陳富英及洪阿田等人，1988 年蔡主持人出國留學，由洪阿田接任土壤肥料研究室主持人，期間曾有羅瑞生、陳富英、林烈輝、陳英仁及林景和等成員；後至 1999 年洪主持人自願提前退休前往農技團服務，由林景和接任，成員有羅瑞生、陳富英、林烈輝、林永鴻及李銘全等五人，惟羅瑞生、陳富英、林烈輝等三人相繼提前退休，至 2002 年林景和升任作物環境課課長，由李銘全接任迄今。

土壤肥料業務自始迄今主要任務為積極配合政府農業政策，在歷任場長的領導下，致力轄區內重要農作物之土壤肥料問題之研究與解決，故研究範圍或對象作物乃與時俱進，1969 年至 1983 年間以水稻、大豆、紅豆之肥培管理技術研究為主；1984 年至 1987 年因台灣稻米生產過剩，為配合政府稻田轉作政策，乃以雜糧作物及園藝作物肥培管理技術為研究重點；1988 年至 2002 年因農業面臨重大轉型，研究重點乃偏向本區高經濟價值之蓮霧、芒果、印度棗與蔬果類等園藝作物之肥培管理技術；各階段所得成果豐碩，適值本場百週年慶，乃撰文記述，以感念前輩辛勞並策勵將來，為求簡明遂依轄區農業發展之變遷，分成三個階段將其重要成果概述之。

貳、歷年土壤肥料研究成果

· 第一階段(1969 年至 1983 年)

本階段研究以水稻、大豆、紅豆之肥培管理技術為主，其次間有園藝作物如蘆筍、洋蔥、香瓜等作物之肥培研究。其重要成果有：1.應用土壤速測技術，即以土壤有效性磷、鉀含量為依據，推薦水稻磷、鉀肥施用量，能提高水稻有效分蘖，並根據植株及穗長判定是否施用穗肥及施用適期，成功應用此施肥技術，減少水稻倒伏問題，提高稻穀產量百分之十五以上。2.擬定大豆、紅豆三要素之施用量，供農民施肥依據，並在酸性土

壤產區如內埔、萬巒等地區推薦施用石灰及殘株回田，以及推行不整地之禾根栽培，稻草覆蓋等土壤管理措施，大豆及紅豆產量因此增產約百分之二十。3.蘆筍方面試驗結果提供肥料用量及施肥方法，使農民在其肥培管理上有所依據，不但提高產量，亦增進品質。

· 第二階段(1984 年至 1987 年)

由於台灣稻米生產過剩，本階段為配合政府稻田轉作政策，乃以雜糧作物及園藝作物肥培管理技術為研究重點。雜糧作物之研究包括大豆、毛豆、玉米肥培試驗以及稻田輪作雜糧模式之建立，其次為園藝作物包含蓮霧、芒果、花卉、苦瓜、洋香瓜等之肥培管理研究，重要成果有：1.擬定大豆、紅豆及毛豆新品種化學肥料施用量及方法，提供農民施肥之應用。2.以轄區土壤性質為基礎，規劃大豆、玉米、高粱、洋香瓜、蘆筍之適栽區，達成適地適作，提高雜糧及園藝作物之產量，降低生產成本，增加農民收益之目標。3.示範推廣大豆及毛豆接種根瘤菌後施肥技術。

· 第三階段(1988 年至 2002 年)

本階段農業面臨重大轉型，即農業生產趨向於高經濟價值園藝作物如蓮霧、芒果、印度棗與各種蔬果類之生產，乃以此園藝作物之肥培管理技術與土壤環境維護為重點研究目標。研究範疇主要為「轄區園特產營養管理與品質增進技術研究」、「果樹營養診斷及肥培管理技術研究」、「有機農業應用技術」、「微生物肥料應用研究」及「農田土壤肥力調查與品質監測」。重要研究成果分項敘述如下：

· 轄區園特產營養管理與品質增進技術研究

· 本場轄區高雄縣六龜鄉境內所產金煌芒果，近年來因生理病變之影響，果實外觀雖完好但內部卻軟腐，且不易經由外觀判定其良窳，嚴重影響消費者購買意願且損及果品形象。本場以盆栽方式進行鈣肥、三要素施用與水分管理試驗結果得知，果樹營養生長期適時施用石灰、苦土要素等鈣資材，土壤鈣含量增加，同時亦反映在植體鈣含量之上。生育初期灌溉水量不足，土壤水分含量降低，則生理軟腐比率提高；生育後期降低土壤水分含量，果實之糖度及食味品質俱佳，且無生理病變發生。氮素及鉀肥的增施，造成果實 N/Ca 及 K/Ca 比提高，生理軟腐發生率增加。因此藉由鈣肥的施用促進植體鈣蓄積，並於果實生育期間配合水分管理，提高土壤水分含量；後期減少水分灌溉，可顯著降低生理病變發生機率，確保金煌芒果品質的完好。

· 蓮霧遮蔭試驗顯示，光合作用光質流密度不受光照方位之影響，隨遮蔭時間增長，其數值逐漸下降。花穗數不受著生方位之影響，7-9 月進行遮蔭處理 60 及 50 天，花穗數顯著高於遮蔭處理 40 及 30 天者。

· 作物營養診斷及肥培管理技術研究

· 蕉園深層翻土改良根系環境，每公頃香蕉產量增加二千公斤以上，且提早 30-40 天收穫。

· 推行水稻插秧機附掛側條施肥機，降低人工施肥成本、提高肥效及減少肥料用量，深受農民好評。

· 適當應用豬糞堆肥等有機質肥料不但可取代部份化學肥料，且可提高苦瓜、茄子及胡瓜之產量與品質。

· 應用土壤及葉片營養診斷技術推薦轄區重要經濟果樹(蓮霧、印度棗、芒果、玉荷包荔枝)之適當肥培方法，並擬定蓮霧、印度棗及玉荷包荔枝等葉片採樣方法及養分適宜值，輔導農民合理化施肥。

· 印度棗葉片及土壤分析結果得知，葉片鎂濃度低於 0.3%，而土壤有效性鎂低於 150 mg kg⁻¹ (醋酸銨法)者易有缺鎂症，改善酸性土壤或淺層土壤中印度棗的缺鎂問題，每年基肥期（五月）及始花期（八月），各撒施 300 kg ha⁻¹ 苦土要素（含 MgO 20%）或氫氧化鎂 60 kg ha⁻¹，並淺耕覆土之效果較佳。

· 於泰武鄉及來義鄉宜農坡地種植甘藍及山東白菜，以石灰石粉改良強酸性土壤，施用量自 1000 kg ha⁻¹ 提昇至 3000 kg ha⁻¹ 時，其產量漸增，而在 2000 kg ha⁻¹ 之石灰石粉用量下，篋麻粕用量在 1300-4000 kg ha⁻¹ 間，甘藍及山東白菜產量均可增加，處理間產量以石灰石粉 2000 kg ha⁻¹、磷礦石粉 300 kg ha⁻¹、篋麻粕用量 4000 kg ha⁻¹ 者最高。

· 有機農業應用技術

· 長期僅施用有機質肥料，對蓮霧果實產量、糖度及單粒重無顯著成效，施肥成本反而較化肥區高 10-15 倍，就土壤管理及生態維護觀點而言，有機質肥料配合化學肥料施用，不僅施肥成本較低，產量與品質亦佳。

· 利用石灰石粉改善原住民區宜農坡地土壤酸性問題後，甘藍、矮性菜豆、空心白菜之產量提高，對宜農坡地農業永續經營有所助益。

· 果園草生栽培對土壤 pH 影響，因土壤質地與作物別而異，在壤質土之蓮霧，草生對土壤 0-30 公分之 pH 有降低現象，其中以爬地蘭之效果最明顯，但在壤質砂土之印度棗者則有增加傾向，且各種草生間（鐵線草、假儉草、多年生花生及爬地蘭）無顯著差異；各種草生對 0-30 公分之土壤有機質含量有增加趨勢；由草生處理之表土 EC 值較裸地者高，而底土者則裸地較草生高，顯示草生有減少養分向下流失之效果，而其中以爬地蘭之效果較佳。各種草生對果園土壤有效性磷之影響較大，其中二試區皆以鐵線草增加表土有效性磷之效果最大，然而各種草生對土壤有效性鉀、鈣及鎂之含量無顯著影響。

- 為維護自然生態環境，農業永續發展，辦理有機農業示範推廣及相關試驗，並於轄區辦理有機農業成果展及編印技術手冊，推展台灣有機農產品。

- **微生物肥料應用研究**

- 就本場多年來對豆類肥培管理之研究成果，民國七十九年六月廿五日於恆春鎮墾丁青年活動中心舉辦全國豆類作物土壤與肥培管理研討會，各界發表論文共十七篇，並輯成「豆類作物土壤與肥培管理研討會專集」，提供各界參考，頗受好評。

- 應用毛豆根瘤菌接種，減少毛豆之氮素施用，不但減少施肥成本，亦顯著提高毛豆產量及合格莢率，對於緩和農田酸化及減少化學肥料造成之環境污染所有助益，自民國七十九年起每年約有 3,500 公頃之毛豆田使用微生物肥料，成績斐然，於八十二年度獲得台灣省政府農業發展基金三等獎。

- 紅豆接種根瘤菌固氮可減施化肥，產量又較農民慣行法增加 9.1%，依此可改善農友過量施用化肥之習慣，落實政府推行合理化施肥之政策。

- 探討接種根瘤菌及菌根菌後對豆科作物生育及產量影響顯示，紅豆接種根瘤菌，每公頃氮肥施用量在 30-120 公斤，不影響株高及分枝數，但顯著影響節數，以每公頃施用 120 公斤氮素處理者，平均節數最高，而平均單株子實粒數亦不受上述氮肥施用量影響。

- 茄子接種菌根菌，每公頃可減施磷鉀 400 公斤，其產量較不接種，但磷肥施用 800 公斤者尚增產 8.6%，品質亦佳。

- **農田土壤肥力調查與品質監測**

長期進行轄區農田土壤 6.25 公頃之網格調查，完成高雄縣大社鄉、燕巢鄉及美濃鎮，屏東縣九如、里港、高樹、長治、內埔、竹田、新園、萬丹、崁頂、南州等鄉田間土壤剖面各層土壤樣本採集及紀錄採樣點地形、土壤剖面變化及作物栽培相等基本資料，提供建置全國土壤肥力管理與改良資訊系統、作物肥培專家系統及供農民作物栽培參考。

- **辦理合理化施肥推廣**

為維護農田土壤環境使農業永續經營，及政府實施「肥料政策調整方案」，為因應肥料產銷自由化後，肥料價格調漲對農民之衝擊，改正目前農民施肥量偏高的習慣，以減少化學肥料之施用量為當務之急，為此，除就本場和其它試驗機關試驗結果，編定轄區內重要作物合理化施肥手冊，提供農民適地、適時及適量的施肥技術外，並依土壤測定及葉片營養診斷結果輔導農民合理施肥，自 1996 年起至 2001 年間，土壤肥料研究室同仁已辦理 35 場次之不同作物田間小面積或產銷班合理施肥綜合技術之示範推廣觀摩會，對農田土壤環境之維護及降低農民施肥成本頗有助益。

· 農民之土壤測定與葉片營養診斷服務

本場經常利用刊物或講習會宣導作物合理化施肥的重要性及免費檢測土壤及葉片，以提供土壤測定與葉片營養診斷結果，做為合理化施肥的基礎，此措施已獲得農友熱烈迴響，目前農友送件分析之土壤、葉片、自製堆肥及水體等樣品，每年均超過 700 件以上，顯示此土壤測定與葉片營養診斷服務對農民有實質助益。

參、未來展望

土壤管理與施肥技術為增進農業生產的重要方法，我國加入世界貿易組織(WTO)，農業亦將面臨外來農產品的強烈競爭，土壤肥料近期研究方向將配合政府農業政策的調整，積極有效地從事我國具國際競爭優勢的重點作物，如轄區內之蓮霧、印度棗、芒果、番石榴及木瓜等作物之土壤管理與肥培技術之研究，期使我國生產技術持續領先各國；再者，鑒於未來生物科技在農業生產上應有所突破，屆時新型作物亦將陸續出現，為使優良基因能在當地環境下充分發揮，有關基因作物之土壤肥料試驗研究仍需積極配合辦理。

