

土壤肥料

摘要

土壤肥料研究室本年度主要工作為土壤及葉片營養診斷服務、合理化施肥及微生物肥料示範宣導、作物肥培管理技術改進之研究、控制型肥料之研發、農業廢棄物再利用及其他有機資材之應用研究、問題土壤之改良及加強農業公害防治之研究等。土壤及葉片營養診斷與施肥推薦服務，全年共分析4,130件，其中土壤樣品2,773件，植體樣品651件，介質或堆肥樣品141件、水質344件及果品分析221件；由土壤速測配合植體分析之結果，推荐經濟施肥量和合理之施肥方式，以減少資材之投入、降低生產成本及提高產量品質。此外辦理打破犁底層、酸性土壤改良、有機質肥料施用、合理化施肥指導等果園地力綜合改良計416公頃。辦理轄區合理化施肥講習會20場、有機栽培講習會1場、研討會2場、示範觀摩會5場。推廣轄區內微生物肥料，包括毛豆、紅豆及落花生根瘤菌接種示範1,900公頃，瓜果類作物內生根菌或溶磷菌之推廣和接種技術指導面積76公頃，以減少化學肥料施用，保育農業環境。於技術研發方面，雲嘉南地區設施瓜果肥培管理之研究，本年度進行不同氮素養液濃度對小胡瓜品質之影響試驗，試驗結果顯示，不論在春作或秋作各品種，以360ppm氮素施用量之處理，小瓜畸形果率及流產果率較高，且果實乾物重較低。內生菌根菌對番茄生育及逆境之評估與利用研究，結果顯示，農友301、種苗七號與台中亞蔬十號三番茄品種幼苗生長勢均以接種*Glomus mosseae*最佳，在鹽分逆境下，接種菌根菌對番茄地上部及地下部鮮與乾重的影響，除台中亞蔬十號接種菌根菌降低外，其餘二品種大多增加。強酸性甜柿園肥培管理改進試驗，試驗結果顯示，產量調查以施石灰資材並輔以微量元素之處理最高，但未達顯著水準。凱特芒果品質改進之肥培管理技術研究，經由兩年的實驗結果顯示，雖然氮素肥以硝酸銨鈣施用之處理，其芒果的劣變率最高，然統計分析的結果，並無差異顯示；以舊有的芒果葉片要素適宜濃度標準範圍，應用作為凱特芒果的葉片營養診斷，實有提高鈣標準範圍的必要。高經濟作物用之控制型肥料研發，本年度除學習肥料造粒技術，並已初步開發4種控制型肥料。增進綠肥休耕田土壤腐植質之研究，實驗結果顯示，綠肥休耕田加入製紙漿廢液之前，將製紙漿廢液先經氧化處理，對土壤腐植質並沒有促進效果；此外，以4%田菁的加入量並加入製紙漿廢液及製味素廢液，可以得到最高的腐植質（8.5%）。集水區農業操作之污染減量管理技術研究顯示，於集水區進行甘藍不同減量施肥管理，發現合理化施肥且氮肥以環保控制型肥料取代之處理，不但可以減少氮肥施用量，且與對照組相比，可以增加產量。綜合言之，推動農作物合理化施肥技術改進，應用土壤分析推薦施肥，可較慣行法節省15~20%施肥量。提供集水區肥培減量技術，可以降低對環境之衝擊。進行壓實土壤改良，豆類根瘤菌接種，內生菌根菌、溶磷菌及有機質肥料施用推廣，綠肥作物推廣，設施作

物肥培管理技術改進，以改善作物根部生育環境和提高作物品質為目標，並教育農友正確管理土壤，以維護土壤永續生產力。

土壤及植體分析與施肥推薦服務

本年度共分析土壤樣品2,773件，植體樣品651件，介質或堆肥樣品141件、水質344件及果品分析221件，合計4,130件。土壤樣品分析項目主要為質地、pH、電導度、有機質、有效性磷、鉀、鈣、鎂等要素含量，如有必要時再分析水分、銨態氮和硝態氮、鋅、銅、鐵、錳、鎳、鉻、鉛、鎳等微量元素，分析結果供土壤肥力診斷並推薦施肥量及改良問題土壤之參考。植體樣品主要分析項目為氮、磷、鉀、鈣、鎂及鋅、銅、鐵、錳等微量要素。分析結果可配合土壤分析提供作物營養狀況及肥料吸收利用之判斷，以作為作物肥培管理改進之參考和建立各種主要經濟作物營養診斷之標準。水質分析項目主要為pH、EC、鋅、銅、鐵、錳、鎳、鉻、鉛、鎳，介質分析項目主要為pH、EC、有機質、磷、鉀、鈣、鎂，如有必要時再分析鋅、銅、鐵、錳等微量元素。本年度土壤分析結果如表一。

表一、.94 年度土壤分析結果

項目	範圍	件數(件)	比例(%)	合計 (件)
EC(1:5) (dS/m)	低至中 <0.6	2234	90.0	2481
	高 >0.6	247	10.0	
pH	強酸性土 5.5 以下	836	25.6	2773
	微至中度酸性土 5.6 6.5	662	20.3	
	中性土 6.6 7.3	1081	33.1	
	鹼性土 7.4 以上	685	21.0	
有機質(%)	低 2.00 以下	1784	66.1	2700
	中 2.01 3.00	483	17.9	
	高 3.01 以上	433	16.0	
有效性磷 (mg/kg)	低 58 以下	309	11.5	2698
	中 59 115	527	19.5	
	高 116 以上	1862	69.0	
有效性氧化鉀 (mg/kg)	低 105 以下	567	21.0	2698
	中 106 240	1116	41.4	
	高 241 以上	1015	37.6	

強酸性甜柿園肥培管理改進試驗

本試驗擬以石灰資材針對番路隙頂地區甜柿果園強酸性土壤營養改良，並輔以硼、鋅、錳微量元素葉面施肥，改善甜柿果實營養生理障礙所造成之果頂軟果、蒂部裂果及著色不良等問題，以提高該地區之甜柿品質，強化商品競爭力，增進果農收益。處理有3：1. 農民慣施區(對照區)：化肥慣用量N-P₂O₅-K₂O=150-160-490公克/年/株。2. 施用石灰資材每株10公斤：化肥推薦量N-P₂O₅-K₂O=70-210-210公克/年/株。3. 施用石灰資材每株10公斤+綜合微量元素每株30公克(分三次，稀釋後葉面噴施)：化肥推薦量N-P₂O₅-K₂O=70-210-210公克/年/株。經94年試驗結果

顯示，有施石灰資材之處理，土壤之表土或底土之pH值平均約提高0.4~0.6個單位，另鈣及鎂含量亦有明顯增加；由葉片分析發現，處理2及處理3之Ca含量增加，並達顯著水準，唯與日本、紐西蘭及澳洲甜柿葉片Ca標準含量（1.0~3.1%）尚有差距，值得繼續探討。產量調查結果，以第3處理最高每株5.1公斤，其次為第2處理每株4.8公斤，但未達顯著水準。果品分析結果，榨汁率以第3處理最高為82%，第2處理80%，達顯著水準；各處理間之果實糖度則差異不顯著。唯因本年度（94年）受連續三次颱風影響甚鉅，有關產量及果品分析結果僅供參考。

凱特芒果品質改進之肥培管理技術研究

為解決凱特芒果生理劣變的問題，以促進外銷品質，故進行不同石灰資材的施用，以改善凱特芒果的生理劣變研究。本實驗共計有六處理，六處理化學肥料的用量均為 N-P₂O₅-K₂O = 300-300-450 公克/株，並分為對照組、增施有機肥、增施石灰石粉、增施有機肥及石灰石粉、增施石灰石粉及葉面噴施氯化鈣、氮素肥以硝酸銨鈣取代尿素等。田間採逢機區集設計、每處理三重複。經由兩年的實驗結果顯示，雖然氮素肥以硝酸銨鈣施用之處理，其芒果的劣變率高於其他處理，然統計分析的結果，處理間並無差異顯示。而正常果的果肉成分較劣變果果肉有高氮、高磷、高鎂、低鉀、低鈣。而舊有的芒果葉片要素適宜濃度標準範圍，應用作為凱特芒果的葉片營養診斷，實有提高鈣的標準範圍的必要。

叢枝菌根菌對番茄在環境逆境下生育影響評估

為瞭解接種菌根菌對不同番茄品種感染及苗期生育健化情形，並進一步瞭解接種菌根菌對番茄在環境逆境下生育之影響，發現農友301、種苗七號與台中亞蔬十號三番茄品種幼苗生長勢均以接種 *Glomus mosseae* 最佳，鮮重分別較未接種菌增加34.78%、8.2%與24.13%；菌根感染率除種苗七號以接種 *Glomus mosseae* 和 *Glomus etunicatum* 二種混合最高外，其餘均以二品種接種 *Glomus etunicatum* 較高。鹽分處理對叢枝菌根菌番茄生長之影響，三品種未接種菌根菌於鹽分逆境下地上部鮮及乾重，除種苗七號降低外，其餘兩品種則有上升趨勢，顯示種苗七號對鹽分較為敏感。接種菌根菌對番茄地上部及地下部鮮與乾重，在無鹽分與鹽分逆境下，除台中亞蔬十號接種菌根菌降低外，其餘二品種大多增加，資料顯示不同番茄品種對鹽分忍受程度不一及鹽分處理對不同菌根番茄感染影響有所差異。鹽分處理對叢枝菌根菌番茄植體元素之影響，調查顯示鹽分逆境下三品種無論接菌與否植體元素互有高低，此可能與品種對離子吸收與傳送及不同菌根對番茄作用不同所致。三品種植體氮含量除種苗七號降低外，其餘兩番茄品種無論接種菌根菌與否於鹽分逆境下均有上升趨勢，植體鈣含量亦有類似情形，植物體鈉離子濃度除農友301降低外，其餘兩品種有上升趨勢，此結果與可能為農友301於鹽分逆境下促進生長有較高乾物量造成稀釋作用，若以總含鈉離子含量而言，鹽分逆境下其植體鈉離子含量仍增加。

雲嘉南地區設施瓜果類肥培管理之研究

94年度進行不同氮素施用量對小胡瓜果實品質之影響試驗。春作於3月8日定植，品種為蜜燕及麗翠兩品種（全雌單為結果品種）。秋作於10月7日定植，品種為河童盛夏1號、河童盛夏11號及麗翠三個品種（全雌單為結果品種）。春作苗期及營養生長期養液供液量每分地1200 - 2000 L/day，結果期3000 - 5000 L/day，秋作苗期及營養生長期養液供液量每分地1500 - 2000 L/day，結果期3500 - 5000 L/day。氮素施用濃度分別為120，240，360 ppm三處理。定植五週及八週調查果實品質、生育性狀及介質化學性質。結果顯示360ppm氮素施用量處理不論在春作或秋作之各品種，其畸形果率及流產果率較高，且果實乾物重較低。試驗結果推測氮素的吸收利用率遠高於其它養分要素，若氮素施用過量，常出現枝葉繁茂之現象，畸型果及流產果之發生率高，對小胡瓜之生產影響甚巨。

高經濟作物用之控制型肥料研發

生產成本偏高為台灣農業最大的問題，其中尤以人力成本佔最大宗，而藉由施用緩釋性肥料，可以達到提高肥料效率、降低人工及肥料成本的目的。高品質的進口緩釋型肥料，通常應用在設施、家庭、庭園等經濟性作物，為更進一步節省其生產成本，本研究即擬發展本土之緩釋性肥料。此外，為減輕環保問題，亦將國內農業棄物用作為研製緩釋型肥料的資材。由於緩釋性肥料的配方一般為肥料製造業者的商業機密，且裹在肥料原料外圍的包裹層性質及厚度，均會影響所製成之緩釋型肥料的理化性質。因此本年度首先找尋包裹層材質及黏結劑，並研製4種包裹層厚度及基質所調製出的緩釋性肥料，且已初步探討其化學性質。

增進綠肥休耕田土壤腐植質之研究

本研究為探討綠肥掩埋後，配合富含胺基酸或木素廢液的施用，以促進土壤的腐植化作用。在25℃浸水孵育條件下，將紅壤先進行添加1%太陽麻處理，再進行不加廢液、加入製味素廢液、加入製紙漿廢液、加入經雙氧水氧化處理之製紙漿廢液、加入製紙漿廢液及製味素廢液、加入製味素廢液及經雙氧水氧化處理之製紙漿廢液。另以未加太陽麻及廢液之紅壤為對照組，共計7處理，每處理3重複。加入廢液後，使再孵育190天，孵育期間定期採樣測定土壤腐植質的濃度。實驗結果顯示，製紙漿廢液先經氧化處理，對土壤腐植質並沒有增加效果。此外，另探討不同田菁綠肥的添加量對土壤腐植質增加的效果，實驗結果顯示，以4%田菁的加入量並加入製紙漿廢液及製味素廢液，可以得到最高的腐植質（8.5%）。

集水區農業操作之污染減量管理技術研究

建立低汙染、且可維護作物產量品質之減量肥培管理技術，不但可促進集水區部分土地合理開發利用，確保水質安全，且可改善保護區內農民的生活經濟，減少其抗爭。本研究針對部分集水區土壤酸化，以致養分缺乏與養分平衡性差，造成農民盲目施肥的問題，並減少水庫集水區內施肥技術不當，所造成水質劣化的問題，遂於三個石門、萬大、曾文水庫集水區，針對各該集水區的土壤特性，進行水蜜桃、溫帶梨、楊桃、芒果、甘藍等當地經濟作物的肥培試驗，包括：

A. 對照組，施用當地農民慣用施肥量，B. 合理化施肥量（包括酸性土壤改良），C. 同B. 施肥量，但氮肥以控制型肥料取代，D. 同B. 肥料量，但氮肥以控制型肥料取代且減半施用。於不同處理，除偵測不同時期土壤及作物中肥分含量之差異外，並偵測逕流水質以作為評估，且調查不同肥培管理技術，對果品品質及產量的影響。由第一年的實驗結果顯示，於石門、萬大兩水庫集水區，甘藍經不同減量施肥管理發現，B、C處理不但可以減少氮肥施用量，且與對照組相比，可以增加產量。

合理化施肥示範

合理化施肥技術綜合示範推廣，首先利用班會召開說明示範目的後，進行土壤採樣（分表、底土）、葉片採樣分析及填寫農家施肥調查表，再依土壤及葉片分析結果，個別做施肥推薦依據，根據果農施肥調查表比較，平均化學肥料施用量約可減少10~30%，另94年度配合雲、嘉、南三縣農會辦理加強宣導合理化施肥要領、各種肥料特性及土壤營養診斷等相關事宜講習會，共26場次。另本場自辦合理化施肥講習會，計雲林縣2場、嘉義縣11場及台南縣7場，共計20場，參加農民人數約5千餘人，頗受農友認同。另辦理轄區合理化施肥研討會2場。並於4月完成土壤及葉片分析營養診斷服務專屬網頁，12月出版「肥料特性與合理化施肥專刊」。

毛(大)豆紅豆根瘤菌接種示範推廣

豆科根瘤菌為共生性固氮微生物，當感染適當的豆科寄主作物後，可形成根瘤固定空氣中的游離氮素供作物利用，以提高產量。本年度於台南區農業改良場轄區內推廣毛豆、紅豆、落花生根瘤菌接種示範，毛豆接種根瘤菌推廣面積包括元長鄉、崙背鄉、四湖鄉、義竹鄉、鹽水鎮、新市鄉、善化鎮等共計有600公頃。紅豆接種根瘤菌推廣面積於朴子鎮有30公頃。落花生接種根瘤菌示範推廣面積包括元長鄉、土庫鎮、虎尾鎮、水林鄉，合計1200公頃。此外，為使農民更加瞭解固氮微生物肥料的施用效果，本年度設有毛豆小面積觀察區進行肥料及接種試驗，試驗結果如下：1. 不接種根瘤菌，但以農民慣用量施用化學肥料，氮-磷鉀-氧化鉀施用量為80-20-40 kg/ha，2. 不接種根瘤菌，但以合理化施肥量施用化肥，氮-磷鉀-氧化鉀用量為40-72-60 kg/ha，3. 接種根瘤菌，氮-磷鉀-氧化鉀用量為20-72-60 kg/ha。三處理合格莢產量分別為4.38、5.18、5.07 ton/ha，此三種處理的產量，經進行統計分析，第2、3處理產量顯著高於第1處理，且接種根瘤菌減少氮肥施用量60 kg/ha。本年度另設有落花生小面積觀察區，進行肥料及接種試驗，試驗結果如下：1. 不接種根瘤菌，但以農民慣用化學肥料量施用，氮-磷鉀-氧化鉀用量為312-64-96 kg/ha，2. 不接種根瘤菌，但以合理化施肥量施用化肥，氮-磷鉀-氧化鉀用量為40-60-72 kg/ha，3. 接種根瘤菌，氮-磷鉀-氧化鉀用量為10-60-72 kg/ha。合格莢產量分別為5.55、5.46、5.45 ton/ha，然此三種處理的產量，經進行統計分析，並沒有顯著差異，而接種根瘤菌可減少氮肥施用量302 kg/ha。

有機質肥料示範推廣

禽畜糞及其他農產廢棄有機物經堆肥化處理製成之堆肥，可以改善土壤肥力、增進地力、減少化學肥料過量使用，並紓解禽畜廢棄物造成之環境污染問題。為配合政府政策，積極輔導與鼓勵農民使用有機質肥料，本年度計畫以推廣補助施用國內農牧廢棄物發酵製成之有機肥為主，長期作物每公頃購用有機質肥料達四公噸以上者，發給農民獎勵金4,000元，短期作物每公頃購用有機質肥料達二公噸以上者，發給獎勵金2,000元。94年度本場轄區內長期作物共獲補助3002公頃、短期作物694公頃。此外本場並配合縣市政府進行協助轄區內重點作物地力改良，執行面積共計471公頃，包括木瓜、酪梨、蜜棗、柿子等果樹作物409公頃及設施蔬果62公頃，並舉辦田間成果觀摩會五場。

輔導有機農業經營

本計畫有94年度進行田間栽培及堆肥製作輔導，及有機農產品田間及市售採樣送驗120件，宣導「有機農產品管理作業要點」、「有機農產品生產規範-作物」等法令，建立胡蘿蔔、馬鈴薯及牛蒡有機農產品產銷履歷紀錄制度。