

農試所在土壤植體與肥料分析之介紹

張愛華、李艷琪

行政院農業委員會農業試驗所

一 前言

土壤肥力與植物營養研究上極為重要，在實際應用上亦為作物營養診斷及施肥推薦之依據。

前農復會自民國 58 年即協助各農業試驗改良場所辦理是項工作，在各改良場設置土壤速測服務站，由本所多次訓練各場土壤肥料工作人員，并自民國 70 年起擴大服務工作。本省農田一方面由於農民經常僅憑經驗而沒有依照土壤狀況及作物需求情形個別施肥，再者近年來由於經濟成長，生活品質提高，消費形態趨於精緻化，農民為提高產量與品質，往往過量施肥，不僅浪費肥料，增加成本，同時導致土壤肥力與作物營養不平衡及病蟲害嚴重發生等不良結果，甚至造成減產及生產環境之污染，且偶有微量要素之缺乏及過剩、毒害情形，影響農民收益至鉅。而藉土壤肥力及植物營養診斷技術，推薦施肥及肥培管理乃是最可行的因應方法。

為舒緩各速測站日見增多之送驗樣品、加強土壤及植物營養診斷服務工作，農委會乃於民國 78 年於本所農化系設置『土壤及植物體營養診斷分析中心』，為全省設備最完善的營養診斷服務中心，配合各區農業改良場共同建立全省性作物需肥診斷體系。應用高效能分析儀器，提供廣泛、快速的初步診斷服務，作為各場所有關人員合理施肥推薦之依據。

此外為配合農委會「加強肥料管理」計畫，以促使肥料製造和輸入業者確實做好肥料之製造、輸入及販賣業之管理。由各縣市政府不定時抽驗市售肥料，並由經濟部商品檢驗局和本所負責肥料品質之檢

驗，以確保農民使用各種肥料之品質並保障農民權益。

二、儀器設備

『土壤及植物體營養診斷分析中心』之儀器設備，除了一般試驗室所必備之分析天平、灰化爐、分解爐、蒸餾裝置、酸鹼度計(pH計)、光電比色計、電導度計、火焰光度計、原子吸光儀及自動分析儀等，為求於最短期間分析大量樣品，以配合農時施肥，另購置高性能分析儀器—感應耦合電漿原子光譜發射分析儀(ICP)，該儀器可測定元素週期表上大部分之元素，測定範圍寬，靈敏度高，並且能同時測定樣液中多種元素，簡化分析過程，提高分析效率，正常運作時平均一日可分析約300個樣液。

三、果樹營養診斷程式

土壤速測與植體分析係利用化學方法測定土壤與植體成分，以瞭解及診斷土壤肥力與作物營養狀況，根據診斷結果予以施肥推薦。

對一般淺根及短期作物做施肥推薦時，土壤速測不失為快速而有效的方法；然對深根多年生作物而言，則葉片分析更能評估其營養狀況，配合土壤速測數據及田間肥培管理資料，評估及判斷可能發生之原因，再給予適當的施肥建議。

隨著電腦科技日趨發達成熟，其使用日愈普及，正可藉其快速處理眾多數據，期能迅速提供診斷結果，以配合農時施肥。本所乃根據數種果樹之葉片營養標準濃度及專家們多年田間試驗結果與經驗，發展一套營養診斷程式，唯限於當時資料有限，在果樹營養診斷程式初擬時，僅先針對柑桔、葡萄、梨、枇杷、楊桃、芒果、蓮霧與番荔枝等八種果樹進行電腦化，今近年來又再整合本所與各改良場的試驗成果，再增加蘋果、桃、李與文旦之診斷服務。此外，枇杷與梨之診斷基準，亦根據近年來更多的試驗結果重新修正，以提供更精準的施肥管理推薦，番荔枝之診斷基準近期內亦將依據新試驗資料予以修正。

四 分析、應用與推廣

此項服務工作除受理由農民直接採送之土壤及葉片樣品，作一般分析服務外，亦配合各區農業改良場施肥改進示範推廣，分析由各區採送之土壤及葉片樣品予以初步診斷作為各場有關人員提供合理施建議之依據。送驗土壤樣品經過風乾、磨碎與過篩；葉片樣品經過清洗、烘乾、磨碎等前處理後，即可供分析。前述樣品經過萃取、分解後測定其元素含量，再將結果與田間調查資料輸入電腦，應用診斷程式加以分析、提供初步診斷服務，作為各場所有關人員合理施肥推薦之依據。

此項服務工作歷年來，除受理農民直接檢送之土壤及葉片樣品，共四萬餘件外，亦配合各區農業改良場施肥改進示範推廣，分析由各區採送之土壤及葉片樣品。由現場及農民反應，此項服務效果良好，頗受肯定。

此外，為配合農委會「加強肥料管理」計畫，以促使肥料製造和輸入業者確實做好肥料之製造、輸入及販賣業之管理。前幾年本所負責肥料品質之初步篩檢，分析由各縣市政府不定時抽驗之市售肥料，以確保農民使用各種肥料之品質並保障農民之權益。近年來由於農畜廢棄物之大量產出，為促使此等農畜產廢棄物回歸土壤，有機肥料之使用乃受到很大的鼓勵。惟有機質肥料種類多，成分複雜，其品質良莠不齊，頗受大眾重視，目前本所在肥料抽驗工作係以有機質料肥料主，除了分析由各縣市政府不定時抽驗之市售肥料外，基於服務農民之需求，亦接受農民之委託分析其使用之有機質肥料樣品。

台灣農民普遍有過量施肥之習慣，單位面積施肥量在世界各國名列前茅，為因應加入世界貿易組織（WTO）後，肥料價格調漲之壓力及衝擊，本所乃製作了「合理化施肥」短片，以宣導農民正確施肥觀念，以期達到降低生產成本及提高農產品品質之目的。鑑以各方對蔬菜田發生營養障礙之快速診斷需求甚殷，為了提供本土化之營養障礙圖鑑以供農政人員及農民作為營養診及肥培管理參考，已就本省常見十種蔬菜製作「蔬菜營養障礙彩色圖鑑」，並已刊在本所網頁中可供各方人士查閱參考。

作物的營養標準濃度，隨生長部位及生長期之變化而異；土壤速測值是否能確實反應土壤肥力亦受採樣點、時間、深度及管理方法的

影響，因此欲得正確的土壤肥力及作物營養之分析結果，正確採樣極為重要，農民對採樣有質疑時，可就近向當地農政人員洽詢或上本所網頁查閱。以下僅列一般果樹葉片採樣部位及時及其葉片濃度基準以作參考。

表一、葉片營養診斷各種果樹葉片樣品之採樣時期及部位

作物種類	採樣時期	採樣部位	備註
柑橘類	八月下旬~九月上旬	當年生春梢非結果枝且為停止梢枝條的第三或第四葉，每樹東西南北向各取一葉，每園 50~100 片	
葡萄	夏果三~四月(萌芽後 30-40 天，約 50%以上開花) 冬果八~九月(萌芽後 22-28 天，約 50%以上開花)	選結果枝條葉片數 10-14 片者，採留果穗後第二葉，每園 50 片 同夏果	
梨	平地三~四月間 山地四、五月間 (東勢、卓蘭高接梨五月中旬~下旬；梨山溫帶梨六	短果枝新成熟葉，每果園 100 片	
桃	月中旬~下旬) 一~二月(選果實於三~	當季生長之枝條基部成熟葉(頂下第三葉)，每果園 100 片	
枇杷	四月間可採收者) 一~二月間果實生育中期	當年生結果枝成熟葉，由結果處往下約第 5-8 葉	
楊桃		當年生非結果枝成熟葉	
芒果	七月間 二月上旬~三月上旬 (盛	最近成熟之頂梢中段葉片(須為不開花且尚未萌發新梢者)	
蓮霧	花期)，如有兩次開花期於第一次採樣	採枝條(吊鐘期採結果枝)第二或第三葉剛成熟之葉片	
番荔枝	八~九月上旨及吊鐘期(幼果期) 二期果五~六月中旬 一期果十二月上旬~中旬	非結果枝第四~五葉	

表二、各種果樹葉片要素適宜濃度範圍暫訂標準

種類	品種	要 素				
		氮	磷	鉀	鈣	鎂
-----%-----						
柑桔	椪、桶柑	3.0-3.2	0.12-0.18	1.4-1.7	2.5-4.5	0.26-0.50
	柳橙	2.9-3.1				
	文旦	2.2-2.5				
葡萄	夏果	2.1-2.6	0.16-0.22	0.7-1.2	1.0-2.0	0.26-0.50
	冬果	2.4-2.8		0.9-1.6	2.0-2.7	
梨、桃		2.0-2.6	0.12-0.20	1.2-2.0	1.25-2.0	0.27-0.50
枇杷		1.4-1.6	0.12-0.20	1.0-1.8	0.8-1.5	0.18-0.30
楊桃		1.65-2.6	0.10-0.18	1.2-1.9	1.5-2.0	0.60-1.00
芒果		1.4-1.7	0.10-0.15	0.9-1.2	1.0-1.8	0.20-0.35
蓮霧		1.26-1.5	0.10-0.12	1.15-1.45	1.60-2.0	0.16-0.20
番荔枝	一期	2.4-3.2	0.10-0.14	0.5-1.0	0.7-1.0	0.35-0.55
	二期	3.0-4.0	0.18-0.22	1.4-2.0	0.2-0.7	0.34-0.86

表二、各種果樹葉片要素適宜濃度範圍暫訂標準

種類	品種	要 素				
		硼	銅	鐵	錳	鋅
-----ppm-----						
柑桔	椪、桶柑	25-150	5-16	60-120	25-200	25-100
	柳橙					
	文旦					
葡萄	夏果	30-100	5-20	70-100	25-200	20-140
	冬果					
梨、桃		20-150	10-20	35-200	30-200	20-90
枇杷						
楊桃						
芒果			5-20	60-120	30-200	20-100
蓮霧		30-80		100-150	40-120	30-50
番荔枝	一期					
	二期		5-25	40-70	200-350	15-25

蔬菜合理化施用技術