

臺東之土壤地力分布與施肥策略

文/圖 趙 美

審 稿 屏東科技大學 王鐘和

一、前言

臺東地處臺灣東南部，地形狹長，北起長濱鄉南迄仁鄉，長度200公里。縱谷地區有延平、鹿野、關山及池上、海端等鄉鎮均為農業精華地區，西依中央山脈與屏東、高雄及花蓮等縣為鄰，東部海岸山脈橫互其中，臨海則有臺東、太麻里、東河、成功、長濱等5鄉鎮市。全縣總面積351,525公頃；其中平原地區面積22,208公頃，占6.32%；山坡地區97,567公頃，占27.76%；高山地區231,750公頃，占65.93%。

雖然平原與山坡地所占面積尚不及高山地區之三分之一，卻有稻米及番荔枝兩大經濟作物之生產，享譽全臺。本文討論有關臺東縣之土壤分布與地力狀況，以及依土壤肥力測定之分析資料作為施肥推薦之策略，提供農友參考。

二、土壤的組成及功能

土壤是由固體、液體和氣體三類物質組成的，固體物質包括礦物質、有機

質和微生物等，液體物質主要指土壤水分，氣體是存在於土壤孔隙中的空氣。這三類物質提供作物必需的生長條件，也是土壤肥力的物質基礎。

(一)礦物質

土壤礦物質是岩石經過風化作用，形成的大小不同的礦物顆粒(砂粒、粉粒和黏粒)。土壤礦物質種類很多，化學組成複雜，其直接影響土壤的物理、化學性質，是作物養分的重要來源。

(二)有機質

土壤有機質按其分解程度分新鮮有機質、半分解有機質和腐植質。腐植質是指新鮮有機質經過微生物分解轉化所形成的黑色有機膠體物質。腐植質的作用主要有以下幾點：

1. 作物養分的主要來源；腐植質既含有氮、磷、鉀、鈣等大量元素，還有微量元素，經微生物分解後，可以釋放出來供作物吸收利用。
2. 增強土壤的吸水、保肥能力；腐植



質是一種有機膠體，吸水保肥的能力很強。

- 3·改良土壤物理性質；可以提高粘重土壤的疏鬆度和通氣性，改變砂土的鬆散狀態。同時，由於它的色較深，有利吸收陽光，提高土壤溫度。
- 4·促進土壤微生物的活動及調節土壤酸鹼反應，因而有利微生物活動，促進土壤養分的轉化。
- 5·刺激作物生長發育；有機質在分解過程中生的腐植酸、有機酸、維生素及一些激素，對作物生育有良好的促進作用。土壤有機質主要來源為施用的有機質肥料和前作遺留的殘株。有機質含量的多少是衡量土壤肥力高低的重要指標之一。

(三)微生物

土壤微生物的種類很多，有細菌、真菌、放射線菌、藻類和原生動物等，土壤微生物的數量也很大，1克土壤中就有幾億到幾百億個。土壤越肥沃，微生物越多。微生物在土壤中的主要作用如下：

- 1·分解有機質：作物的殘根敗葉和

施入土壤中的有機質肥料，只有經過土壤微生物的作用，才能腐爛分解，釋放出營養元素，供作物利用。

- 2·固定氮素：氮氣在空氣的組成中占4/5，數量很多，但植物不能直接利用。土壤中有一類微生物叫做固氮菌，能固定氮氣，這些氮氣就能被作物吸收利用。生長在豆科植物根瘤內的固氮菌叫根瘤菌。種植豆科植物能夠肥田，就是因根瘤菌的固氮作用而增加了土壤中氮素的量。

(四)土壤水分

土壤是一個疏鬆多孔體，其中布滿著大大小小蜂窩狀的孔隙。直徑介於0.001-0.1毫米的土壤孔隙叫毛細管孔隙。存在於土壤毛細管孔隙中的水分能被作物直接吸收利用，同時，還能溶解和輸送土壤養分。

(五)土壤空氣

土壤空氣對作物種子發芽、根系發育、微生物活動及養分轉化都有極大的影響。農耕管理上採用深耕鬆土、破除土壤硬盤、排水及曬田(指稻田)等措施，以改善土壤通氣狀況，促進作物生



長發育。

三、臺東之土壤質地特性及肥力分布情形

土壤質地乃由不同粒徑大小之砂粒、粉粒與黏粒等土壤粒子以不同比例所組成，其相對含量決定粗細不同之土壤質地，即砂土、砂質壤土、壤土、黏質壤土及黏土等，土壤質地所表現之水分、養分保持能力，根系伸展與耕犁難易等物理性質，均與土壤生產力及施肥需要量有密切關係。土壤之黏粒愈多，表示土壤愈黏重，此類土壤遇雨即呈泥濘狀況，乾旱時則出現龜裂而不易耕作，砂粒愈多表示土壤保肥力和保水力愈差，因此土壤不宜黏粒過多(如黏質土壤)或砂粒過多(如砂質土壤)，最佳的狀況為壤質類土壤。

臺東地區主要的土壤種類為：

(一) 片岩新沖積土，占耕地面積40%，以瑞穗系為代表土系，主要分布在縱谷區新武呂溪西岸，為粗砂質礫石地。水中含石灰質甚高，在關山地區土壤有缺鋅、錳及缺矽之情形，關山德高一帶pH值多屬微酸性，池上鄉萬朝及福文一帶矽酸含量低。土壤質地為砂質壤

土至粉質壤土。

(二) 片岩老沖積土，占耕地面積15%，以豐樂系為代表土系，主要分布在關山、臺東市豐里、利嘉、卑南、知本及美和。老沖積土之面積小且不集中，其土壤管理方式，除局部土壤排水之改善外，土壤肥力之提昇與保持為其重點。土壤質地為砂質壤土至粉質壤土。

(三) 黑色土，占耕地面積14%，以都蘭系為代表土系，主要分布在東河、成功、長濱至大港口，黑色土為海岸山脈很特殊的土壤，表層因混有多量有機物，故呈色甚黑。質地較粘重，構造良好，發育時間較短，有機質含量高，土壤質地為砂質壤土至黏土。

(四) 東海岸火成岩砂頁岩沖積土，占耕地面積11%，以觀音系為代表土系，主要分布在縱谷區新武呂溪東岸。土壤質地為砂質壤土至黏土。

(五) 紅壤，占耕地面積2.5%，以鹿野系為代表土系，主要分布在臺東縣初鹿及鹿野臺地，是“老”的土壤也是“貧瘠”的土壤，在性質上則須注意施肥、pH值之改良等，或種植如茶樹、鳳





梨等耐酸性作物，土壤質地為砂質黏壤土至黏土。

(六) 黃壤，占耕地面積0.8%，以東里系為代表土系，主要分布在泰源幽谷、電光至安通的東海岸緩丘陵區，質地多粘重且缺少養分，質地變異較大，土層多淺。養分含量亦低，屬於“貧瘠”的土壤。

四、土壤營養診斷分析項目

(一) 土壤酸鹼度(pH值)值

土壤pH值影響作物根系發育與養分吸收能力，pH值低之強酸性土壤不利作物生長的狀況，常有鐵、鋁與錳溶出過量之毒害。然而pH值高之鹼性石灰質土壤，土壤磷易與碳酸鈣形成難溶之磷酸沉澱而降低有效性。

pH值高低關係著養分在土壤中的有效性與作物的適應性，以及微生物的活性，為土壤化學性質中首要檢測的項目。土壤pH值的檢測方法有二種(1)酸鹼度試紙(2)酸鹼度計(pH meter)來測定，其中又以後者較為準確。市面上有簡易手提式pH計出售，惟使用時必須先用pH為4.0及7.0的標準液進行校正，以確保所得測值之準確。一般而言，pH值低

於5.5者屬強酸性土壤，除耐酸作物（如茶，鳳梨，杜鵑…等）外，其他作物均生長不良，同時pH值高於8.0者為強鹼性土壤，亦不利於一般作物的生長。

(二) 土壤有機質含量

土壤有機質含量的多寡會影響土壤中養分的供應能力和土壤的保肥力。土壤有機質的多寡判別方法有二種：(1) 可由土壤顏色來推估：一般而言，黑色和暗棕色土壤有機質含量較高，而灰色，紅色和黃色的土壤均為有機質低的土壤，(2)以實驗室分析測得，若土壤有機質含量低於2%時，則需添加藉植物性或動物性有機質來提高土壤有機質含量。

(三) 土壤導電度 (EC)

EC值的大小代表土壤溶液中可溶性鹽類的多寡。EC愈高表示土壤溶液中可溶性鹽類愈多，EC值太高時不利於植物的生長及水分和養分的吸收。一般而言，若 $EC > 4.0 \text{ dS/m}$ （飽和水之測值，如採用土：水比為1：5之方法時，測值約為 0.6 dS/m ），則對大部份植物均可能造成鹽害問題。土壤EC值可利用電導度計來測定，市面上有攜帶型電導度計



出售，測定時，應使用蒸餾水或礦泉水校正，避免使用水溝水或灌溉水。

(四)土壤有效性養分之分析方法

- (1)土壤pH值之測定：玻璃電極法
(土：水=1：1)
- (2)土壤中有機物的測定：比色法
- (3)土壤中磷有效指數：白雷氏第一法 (Bray P No.1 method)
- (4)土壤中鉀、鈣及鎂有效指數之測定：孟立克氏法 (Mehlich's method)
- (5)磷之定量：鉬黃法
- (6)鉀之定量：焰光分析法
- (7)鈣、鎂、鐵、錳、銅、鋅之定量：原子吸收法光譜法

五、土壤及作物營養診斷分析流程

臺東縣農友可善加利用農委會臺東區農業改良場免費提供的二種為民服務項目，以達到農業永續生產及合理化施

肥之目的。以下介紹土壤及植體採樣之原則與要領，供農友參考。

(一) 土壤採樣方法：採樣五點混合均勻之後，再取約600公克（一臺斤）土壤樣品，送至臺東場土壤肥料研究室，經風乾調製(約14天)後測定pH值、EC值、有機質含量及經抽出液萃取後分析土壤有效性養分含量。

(二)植體葉片：依各種作物葉片採樣方法採樣，當天送至土壤肥料研究室（無法當天送達者，樣品請放置冰箱保存並務必於第二天送至臺東場），葉片樣品經清洗乾燥磨粉後備用，經萃取分解後，測定葉片中各種養分元素含量(氮、磷、鉀、鈣、鎂及微量元素等)。

(三)以上各樣品包裝上請務必須註明(以油性奇異筆書寫)農戶姓名、住

表1、土壤pH、有機質及有效性養分含量之分級標準

測定值	pH值	有機質 %	有效磷 kg/ha	有效鉀 kg/ha	CaO kg/ha	MgO kg/ha	ZnO mg./kg	SiO ₂ ppm mg./kg
低	5.6~6.5	2.0以下	26以下	62以下	1000~2000	180以下	2.5以下	40以下
中	6.6~7.3	2.1~4.0	26~60	62~100	2000~4000	180~360	2.5~7.5	40~90
高	7.4以上	4.1以上	60以上	100以上	4000以上	360以上	7.5以上	90以上



址、電話號碼及地段號碼、作物種類、採樣日期，並盡速送臺東場分析，待樣品分析完畢後，分析診斷結果及建議事項等資料將寄送予送檢農友。欲送樣品到臺東場進行土壤及作物營養診斷分析的農友，請事先向臺東場土壤肥料研究室連絡以便安排營養診斷分析之進行，土壤肥料研究室連絡電話：

089-325110#720或721

六、土壤營養診斷樣品分析差異值

96年度之「土壤營養診斷」分析樣品資料顯示，臺東縣各鄉鎮農民送件統計(1至12月)總計858件，其中太麻里鄉230件，臺東市316件，東河鄉76件，鹿野鄉158件，關山鎮8件，池上鄉32件，達仁鄉2件，成功鎮24件，長濱鄉12件，其分析結果如下：

表2、96年臺東縣農田土壤 酸鹼值

地區	臺東市	太麻里	達仁	東河	成功	長濱	鹿野	關山	池上
最大值	8.2	7.3	7.2	6.5	4.8	6.3	7.6	6.7	6.7
最小值	3.4	4.1	5.3	3.7	3.8	5.4	3.5	3.0	5.2

表3、96年臺東縣農田土壤 有機質含量

單位：%

地區	臺東市	太麻里	達仁	東河	成功	長濱	鹿野	關山	池上
最大值	4.3	3.8	5.7	5.7	7.6	4.4	5.2	6.6	6.0
最小值	0.6	0.8	3.6	1.4	1.7	2.3	2.3	2.8	2.4

表4、96年臺東縣農田土壤 磷 含量

單位：公斤/公頃

地區	臺東市	太麻里	達仁	東河	成功	長濱	鹿野	關山	池上
最大值	2272.3	1967.7	434	689.3	1182.2	387.5	821.3	2362.4	1850.5
最小值	11.3	15.7	235.2	85.2	75.6	34.5	73.6	670	22.4

表5、96年臺東縣農田土壤 鉀 含量

單位：公斤/公頃

地區	臺東市	太麻里	達仁	東河	成功	長濱	鹿野	關山	池上
最大值	951.8	1500	1036.1	698.8	361.4	1355.4	548.3	2198.8	1337.3
最小值	108	110.4	602.4	210.1	301.2	216.9	63.9	379.5	114.5



至97年度之「土壤營養診斷」分析樣品資料顯示，各鄉鎮農民送件統計(1至4月份)共計105件，其中太麻里鄉16件，臺東市27件，東河鄉17件，鹿野鄉30件，關山鎮4件，池上鄉11件，其分析結果如下：

就表2至表5觀之，96年度各鄉鎮送檢之樣品分析結果與表1之含量標準比較，臺東縣之土壤，若干地區有偏酸性現象。有機質含量有些地區偏高，但

也有偏低的情形，磷含量則大部份均含量超過甚多，不足者較少，鉀含量也均高，以上資料顯示，亟需依分析結果進行施肥調節。

就表6至表9觀之，97年樣品之分析結果與96年之情形雷同，因此依土壤性質作物種類進行施肥規劃確有其必要。

七、臺東縣重要經濟作物施肥策略與改進措施

臺東縱谷良質米生產區之土壤以片

表6、97年臺東縣農田土壤 酸鹼值 含量

地區	太麻里	臺東	東河	鹿野	關山	池上	標準值
最大值	7.9	7.9	7.7	7.3	3.9	7.6	7.3
最小值	4.8	4.6	5.2	3.7	3.0	5.5	6.6

表7、97年臺東縣農田土壤有機質 含量

單位：%

地區	太麻里	臺東	東河	鹿野	關山	池上	標準值
最大值	5.9	5.4	5.7	4.1	6.6	4.2	4.0
最小值	0.7	1.0	2.4	1.7	3.9	1.8	2.1

表8、97年臺東縣農田土壤 磷 含量

單位：公斤/公頃

地區	太麻里	臺東	東河	鹿野	關山	池上	標準值
最大值	3097	1799	1781.3	1799.6	2362.4	677.7	115
最小值	19.5	239.1	34.5	29.8	1236.4	40.8	61

表9、97年臺東縣農田土壤 鉀 含量

單位：公斤/公頃

地區	太麻里	臺東	東河	鹿野	關山	池上	標準值
最大值	2289	4036.1	1734.9	1060.2	2198.8	132.5	150
最小值	144.6	132.5	156.6	132.5	921.8	602.4	91



岩新沖積土、片岩老沖積岩及黃壤為主要土類，若採用適當輪作，可調節土壤養分吸收，另外配合種植綠肥以減少化肥的施用，可顯著改善土壤酸鹼值，維護地力。

番荔枝為臺東重要產業，太麻里地區之果園土壤，大部分為石礫地及淺層粗質土壤，有機質含量偏低，果園採行間作綠肥作物苕子之草生栽培模式，可有效達到覆蓋地面，減少雨水對土壤的沖蝕及抑制雜草之效果，夏季則可防止土溫升高，保護根系不受傷害。

目前適合果園種植之綠肥作物有：

1. 田菁—春、夏季播種，每分地種子用量為3~4公斤。初花期刈割。耐旱、耐鹽鹼、耐瘠薄，有改善地力之功能。
2. 苕子—秋季播種，每分地種子用量2~3公斤，初夏收割，苕子植株矮，枝葉茂密柔嫩，易腐爛、肥效高。根系發達，改良砂質耕地效果好。

八、結語

臺東土系分布種類多，各地土系質地與所占比率均不相同，此等資訊的提供，可作為學術及耕作上參考。藉由土壤營養診斷或植體葉片分析，是實施肥

料合理化施肥最確實可行的方式。

為因應國際肥料上漲之趨勢，合理化施肥是唯一節省成本、有效應用生產資材的重要方式，化學肥料的適當施用，可免於資源之浪費與成本之增加，為耕種上所需重視與遵循之課題，期望藉由土系的瞭解，及提供土壤檢測的服務與應用，達到合理的施肥，確保作物產品之品質與增加收益。

九、參考文獻

1. 王鐘和。2005。作物需肥診斷之應用。農家要覽。豐年社編印。P.519~524。
2. 陳尊賢、劉禎祺。1993。臺灣東部地質特性及土壤特性與分類。中華土壤學會編印。
3. 黃伯恩。2003。作物合理化施肥策略。中華永續農業協會編印。
4. 張愛華。1981。本省現行土壤測定方法。臺灣省農業試驗所特刊13號：9-26。
5. 張繼中。2005。重點作物農田地力綜合改善計畫成果報告。臺東改良場年報。
6. 謝兆申、王明果。1989。臺灣土壤。國立中興大學土壤調查試驗中心編印。





臺東之土壤地力分布與施肥策略

作 者：趙 美

發行人：陳文雄

總編輯：江瑞拱

出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場

地 址：臺東市中華路一段675號

網 址：<http://www.ttdares.gov.tw>

電 話：089-325110

印 刷：文選企業有限公司

出版年月：97年9月

編印本數：1000本

定 價：新台幣80元

展售書局：國家書局臺視總店/臺北市八德路3段10號B1 (02)25781515轉643

五南書局/臺中市中山路2號 (04)22260330

GPN :1009701998

ISBN:978-986-01-4982-1

