

## 復耕番荔枝果園之肥料試驗

### Fertilizer experiment on rehabilitated orchard of custard apple

張繼中<sup>1\*</sup>、廖勁穎<sup>1</sup>、黃文益<sup>1</sup>、盧柏松<sup>1</sup>

<sup>1</sup>行政院農業委員會臺東區農業改良場

\*E-mail : 720@mail.ttdares.gov.tw

### 摘 要

臺東縣太麻里鄉約 200 公頃番荔枝果園於 2009 年莫拉克颱風時遭流失埋沒，果園於 2011 年復建，而復建之土壤多為沖積砂土或河床土，致果園土壤有機質含量多在 1% 以下，當土壤有機質含量低於 2% 時，影響土壤理化性，導致作物生長受阻。因此本場於復耕番荔枝果園進行肥料試驗，期望能改良土壤，加速番荔枝苗木生長。復耕番荔枝果園施用有機質肥料及化學肥料後，土壤有機質含量顯著高於只施用化學肥料之處理，番荔枝植株生長速率雖無顯著差異，但仍以有機質肥料配合化學肥料之施用生長情形較佳。施用混合有機質肥料處理之單株產量顯著優於只施用化學肥料處理，且不論有無施用混合有機質肥料，其單株產量有隨著化學肥料之增加而上升之趨勢，因此當土壤有機質含量偏低時，可增施有機質肥料進行改善，考量成本因素，建議復耕番荔枝果園可施用混合有機質肥料 10 公升/株及台肥 1 號複合肥料 3 或 4 公斤/株/年，可提升土壤有機質含量及促進番荔枝苗木生長。

關鍵詞：復耕、番荔枝、肥料試驗

## 前 言

作物藉由施肥補充所需養分如同人類飲食，過量與不及皆容易引起健康問題。臺灣農民長期追求高產量的心理，容易養成過量的施肥習慣，因而使土壤受到破壞，土壤酸化及有機質含量偏低等問題十分普遍。因此，要落實作物健康管理，要先做好土壤健康管理，使土壤環境得以改善並提升施肥效率，生產健康且高品質的農產品。土壤有機質為評估土壤健康的重要指標之一<sup>(4)</sup>，土壤有機質可增加土壤對酸鹼的緩衝能力、促進土壤團粒化作用、增加土壤保水能力、提高土壤保肥能力及肥料有效性<sup>(6,7,8)</sup>。因此，當土壤有機質含量低於 2%時，土壤地力將受到影響。而有機質含量偏低可藉由土壤改良資材的使用獲得改善。土壤改良資材大致可分為有機及無機兩類，無機的土壤改良資材有苦土石灰、蛭石等，而有機的土壤改良資材則有稻稈、堆肥等。有許多試驗報告顯示施用土壤改良資材對土壤及作物生產有正面的效果，如蔡等<sup>(2)</sup>試驗結果施用蔗渣木屑堆肥、有機液肥及苦土石灰可增加洋桔梗之花梗長度及花苞數。施用堆肥可增加土壤營養元素含量<sup>(5)</sup>。由上述研究結果顯示，土壤改良資材對於改善土壤環境及作物生產都有正面的效果，因此本文將介紹因莫拉克颱風導致有機質含量偏低之復耕番荔枝果園施用有機質肥料試驗結果，並做為番荔枝果園土壤健康管理之參考。

## 材料與方法

### (一)復耕番荔枝果園肥料試驗處理方法

本試驗以臺東 2 號番荔枝 1 年生苗木為供試材料，於太麻里鄉復耕番荔枝果園進行肥料試驗，處理項目分為 1.混合有機質肥料施用量 10 公升/株及 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(代號 10OF+4CF)；2.混合有機質肥料施用量 10 公升/株及 20-5-10 複合肥料 3 公斤/株/年(代號 10OF+3CF)；3.混合有機質肥料施用量 10 公升/株及 20-5-10 複合肥料 2 公斤/株/年(代號 10OF+2CF)；4.混合有機質肥料施用量 20 公升/株及 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(代號 20OF+4CF)；5.混合有機質肥料施用量 20 公升/株及 20-5-10 複合肥料 3 公斤/株/年(代號 20OF+3CF)；6.混合有機質肥料施用量 20 公升/株及 20-5-10 複合肥料 2 公斤/株/年(代號 20OF+2CF)；7. 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(代號 4CF)；8. 20-5-10 複合肥料 3 公斤/株/年(代號 3CF)；9. 20-5-10 複合肥料 2 公斤/株/年（對照組，一般推薦用量，代號 2CF）等 9 處理。化學肥料分 6 次施用，平均每 2 個月施用一次。田間試驗採逢機完全區集設計，3 重複，每重複 20 株，每處理 60 株。

### (二) 土壤及植體分析

1.土壤分析：每小區採取 2 點表土 0-20 公分之土壤，並充分混合後進行土壤分析。

2.植體分析：番荔枝於果園施用化學肥料之前及採收果實後，採取植體樣品進行分析，每小區採取 30 片非結果枝之第 3 或第 4 葉進行植體分析。  
上述土壤及植體分析方法依據臺灣省農業試驗所 1981 年第 13 特刊張愛華發表方法進行分析<sup>(1)</sup>。

### (三)植株生育及單株產量調查方法

- 1.植株生育調查:於 2012 年 5 月開始調查植株生育情形，每月量測植株主幹直徑。
- 2.果實產量調查:2012 年及 2013 年未有果實生產，於 2014 年 12 月 9 日採收單株所有果實，調查單株產量。

## 結果與討論

### (一)肥料對復耕番荔枝果園土壤之影響

土壤分析結果顯示(圖 1~圖 3)，土壤有機質含量、有效性磷、交換性鉀含量皆呈逐年上升的趨勢，土壤有機質含量由 2012 年的 0.3% 提升至 2015 年的 1.1~1.77%，有效性磷含量由 2012 年的 6.8mg/kg 提升至 2015 年的 111.4~140.7mg/kg，交換性鉀含量由 2012 年的 40.2mg/kg 提升至 2015 年的 120.2~147.4mg/kg。2015 年分析結果顯示所有處理之土壤有機質含量已達 1% 以上，其中以混合有機質肥料施用量 20 公升/株並施用 20-5-10 複合肥料 2 公斤/株/年(20OF+2CF)處理最高(1.77%)，只有混合有機質肥料施用量 10 公升/株並施用 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(10OF+4CF)處理無顯著優於只施用 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(4CF)處理者，其餘施用混合有機質肥料處理之土壤有機質含量皆顯著優於只施用化學肥料處理；而土壤有效性磷及交換性鉀含量則無顯著差異，但有隨著化學肥料之增加而上升之趨勢。由上述結果顯示在土壤有機質含量偏低之果園施用化學肥料時，有機質肥料施用量不會影響土壤有效性磷及交換性鉀含量，但高於只施用化學肥料之處理，且可增進土壤有機質含量。

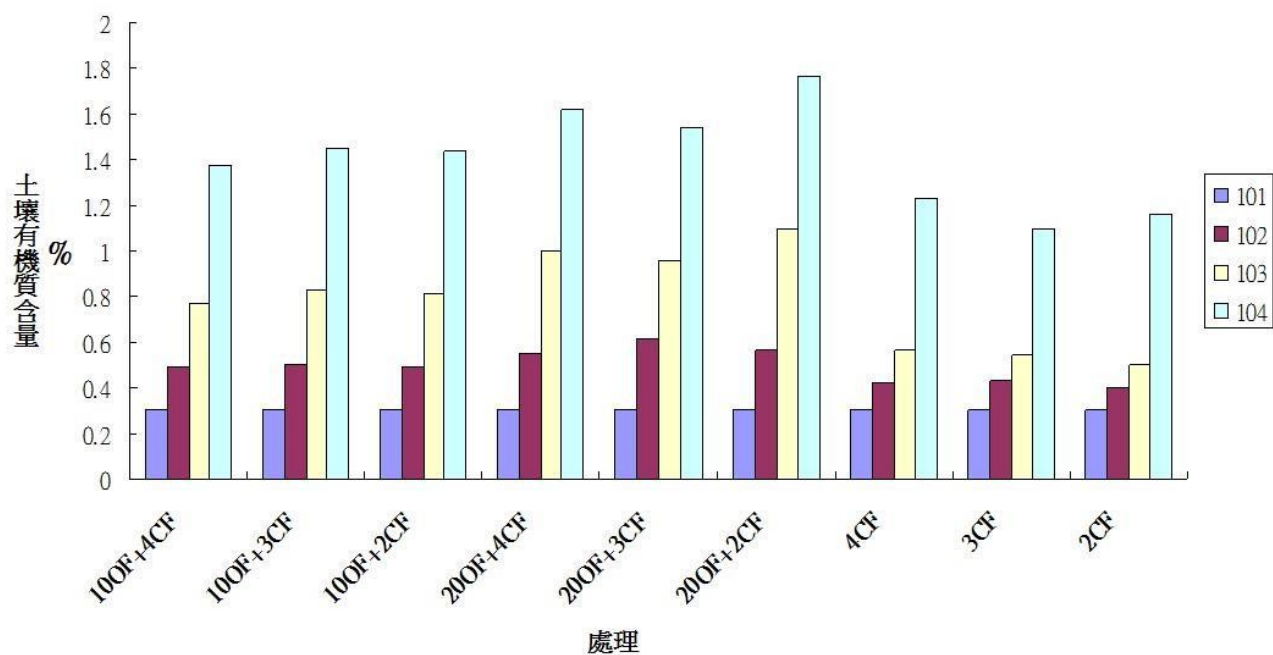


圖 1.施用有機質肥料及化學肥料後對復耕番荔枝果園土壤有機質含量之變化

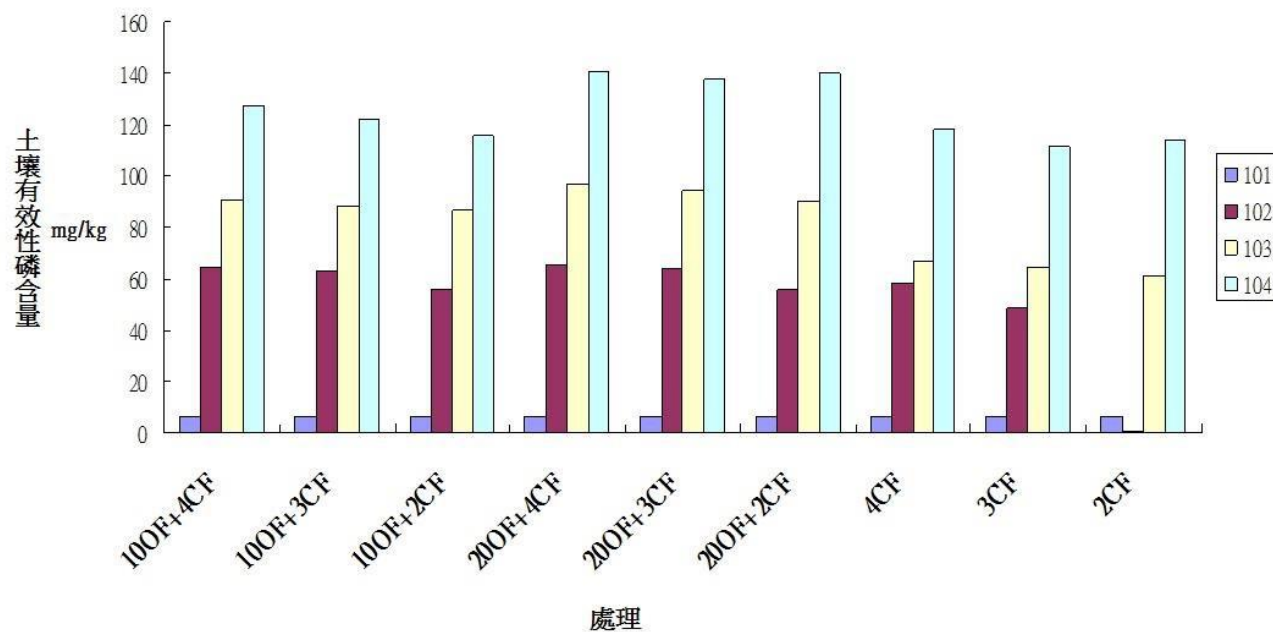


圖 2.施用有機質肥料及化學肥料後對復耕番荔枝果園土壤有效性磷含量之變化

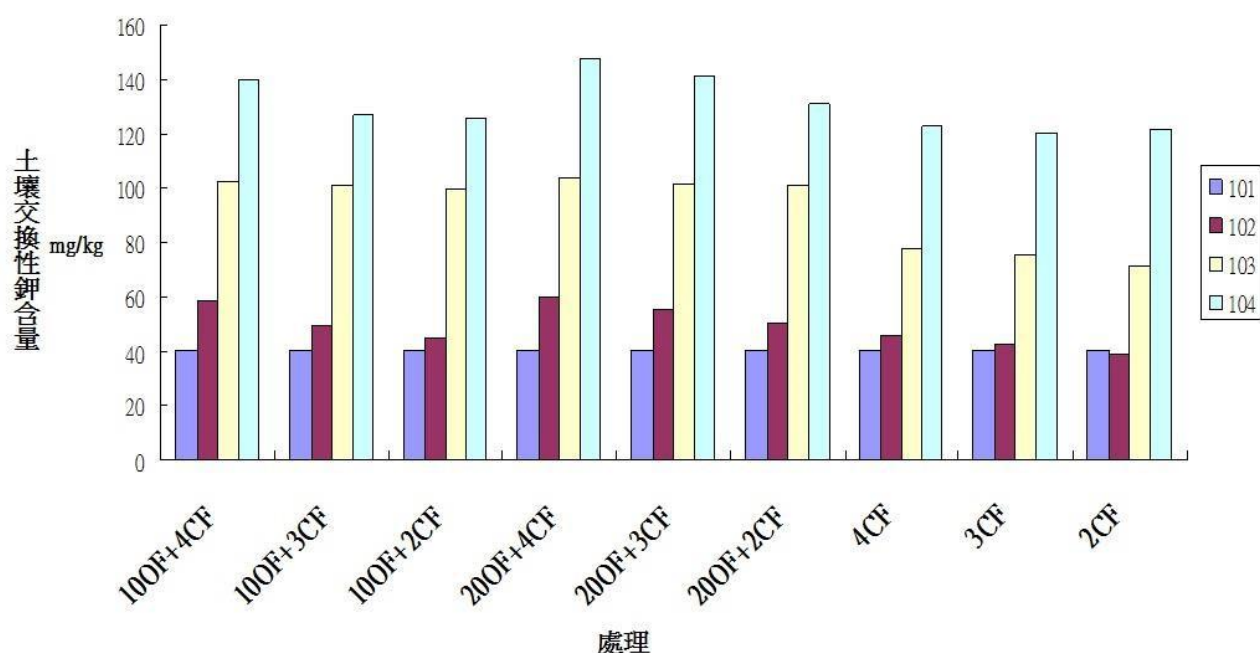


圖 3.施用有機質肥料及化學肥料後對復耕番荔枝果園土壤交換性鉀含量之變化

#### (二)肥料對復耕番荔枝果園植株葉片營養元素含量之影響

圖 4~圖 6 為 2013 年至 2015 年植體分析結果，2015 年分析結果顯示以混合有機質肥料施用量 20 公升/株並施用 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(200F+4CF)處理最高，葉片氮、磷、鉀含量分別為 3.05、0.22、1.93%。葉片氮含量部分，除了混合有機質肥料施用量 20 公升/株及 20-5-10 複合肥料 2 公斤/株/年(200F+2CF)處理及混合有機質肥料施用量 10 公升/株及 20-5-10 複合肥料 2 公斤/株/年(100F+2CF)與 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(4CF)處理無顯著差異，其餘有施用有機質肥料之處理皆顯著優於只施用化學肥料處理。葉片磷含量部分，各處理間無顯著差異。葉片鉀含量部分，除了混合有機質肥料施用量 10 公升/株及 20-5-10 複合肥料 2 公斤/株/年(100F+2CF)與 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(4CF)處理無顯著差異，其餘有施用有機質肥料之處理皆顯著優於只施用化學肥料處理。因此在果園土壤有機質含量偏低，可配合施用有機質肥料，增進土壤保肥能力，提升肥料利用效率，增加植體營養元素含量。

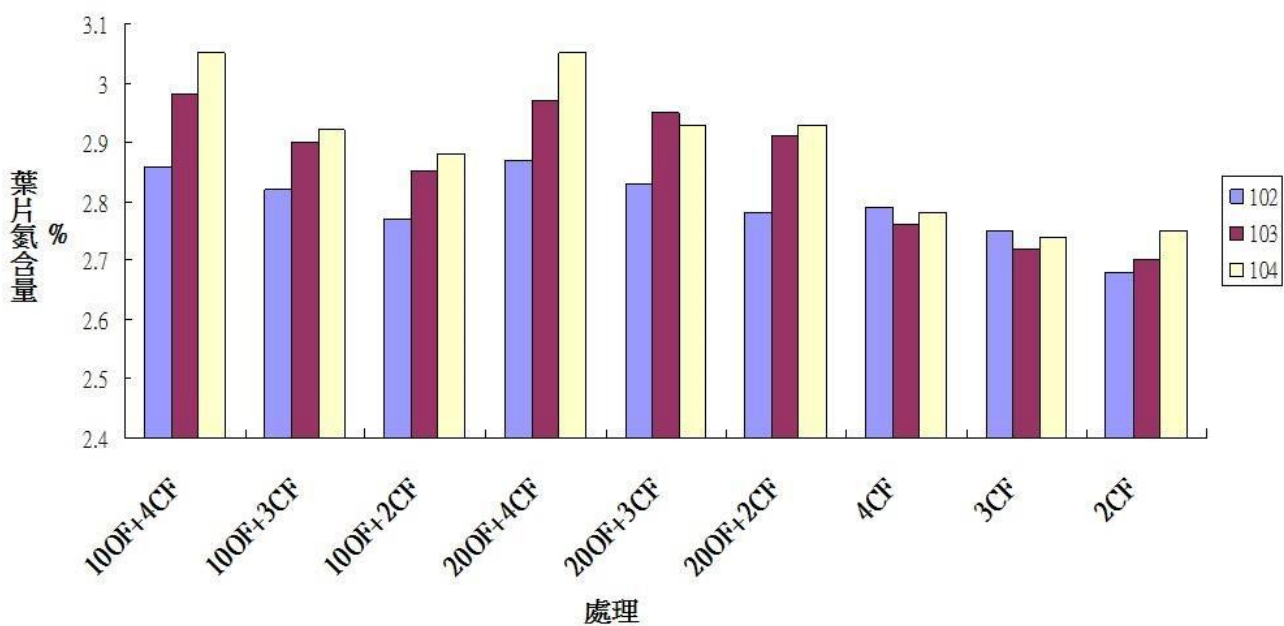


圖 4.施用有機質肥料及化學肥料後對復耕番荔枝果園葉片氮含量之變化

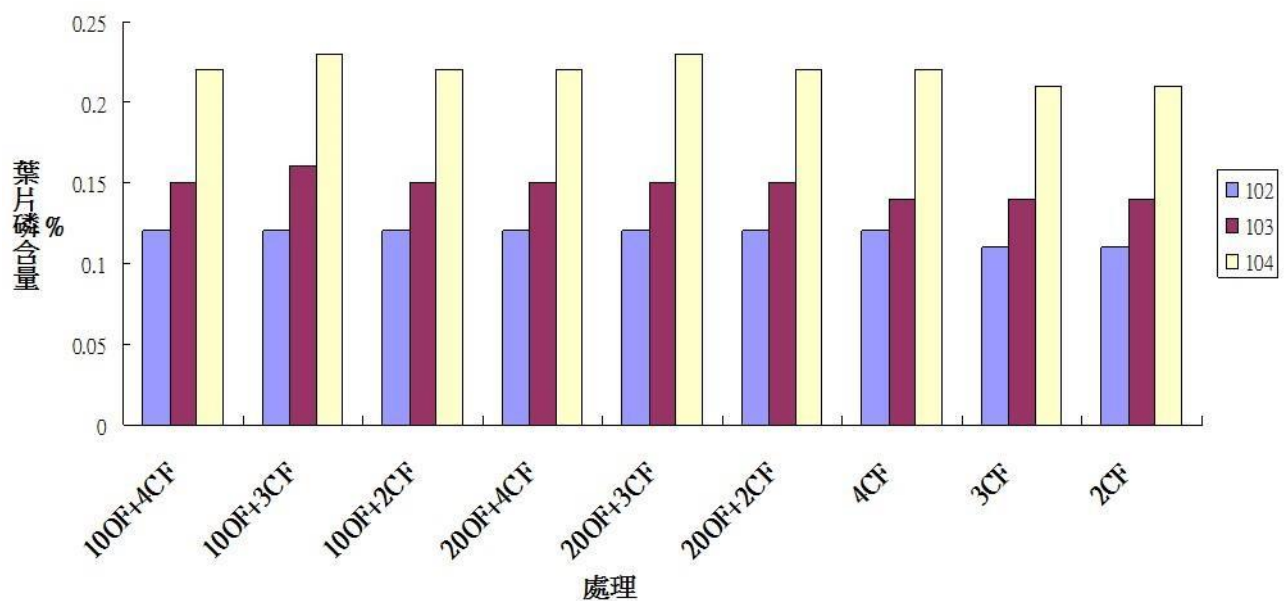


圖 5.施用有機質肥料及化學肥料後對復耕番荔枝果園葉片磷含量之變化

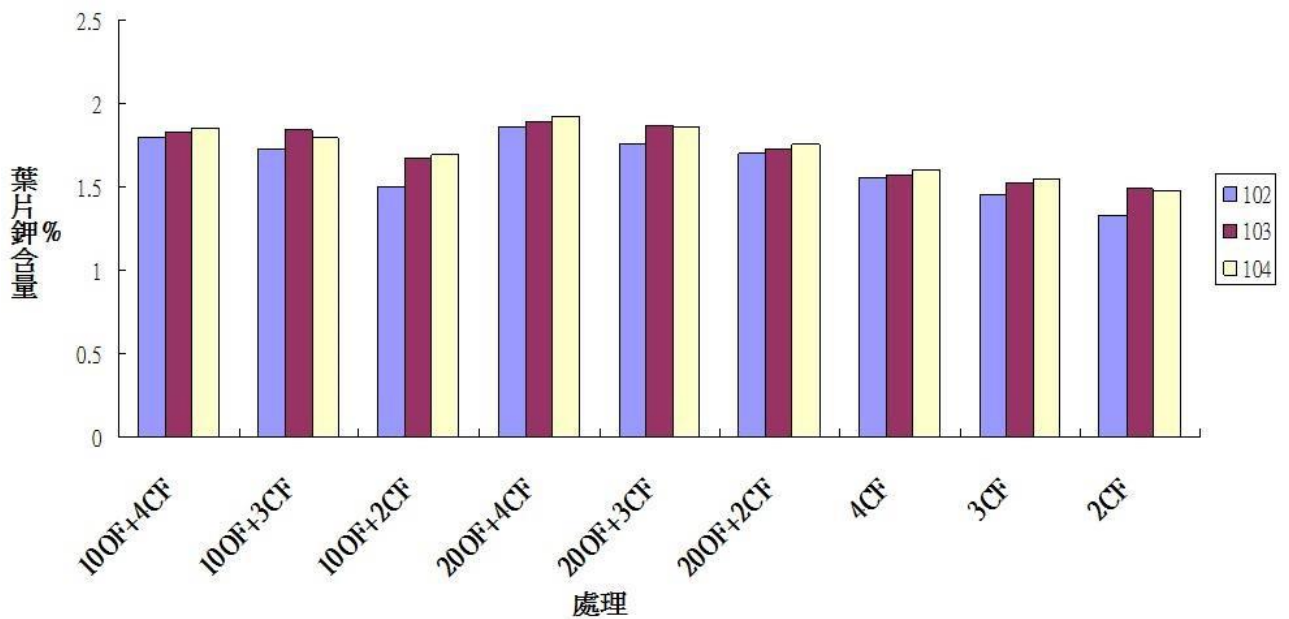


圖 6.施用有機質肥料及化學肥料後對復耕番荔枝果園葉片鉀含量之變化

### (三)肥料對復耕番荔枝果園植株生長及產量之影響

#### 1.施用有機質肥料及化學肥料後對植株生育之影響

圖 7 為 2012 年至 2015 年試驗苗木調查的情形，不論有無施用有機質肥料，植株主幹皆呈逐年增加的趨勢，試驗苗木於 2015 年之生育調查顯示以混合有機質肥料施用量 20 公升/株及 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(20OF+4CF)表現最佳，主幹直徑為 67.48mm，較對照組苗木幹徑 63.77mm 粗，雖然各處理間無顯著差異，但只施用化學肥料之植株主幹直徑較施用有機質肥料及化學肥料細，顯示施用有機質肥料可幫助植株生長。

#### 2.施用有機質肥料及化學肥料後對植株產量之影響

本試驗植株苗木於 2012 年種植，2014 年第一次生產果實，表 1 為 2014 年果實產量調查結果。結果顯示單株產量介於 5.8~8.1 公斤，以混合有機質肥料施用量 20 公升/株及 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(20OF+4CF)處理之單株產量最高，但與 20 公升/株及 20-5-10 複合肥料 3 公斤/株/年(20OF+3CF)處理及 10 公升/株及 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(10OF+4CF)處理無顯著差異，而除了混合有機質肥料施用量 10 公升/株及 20-5-10 複合肥料 2 公斤/株/年(10OF+2CF)處理與 20-5-10 複合肥料 4 公斤/株/年(4CF)處理無顯著差異，其餘有施用有機質肥料之處理皆顯著優於只施用化學肥料處理。由試驗結果顯示施用有機質肥料對於果實生產有正面的影響。

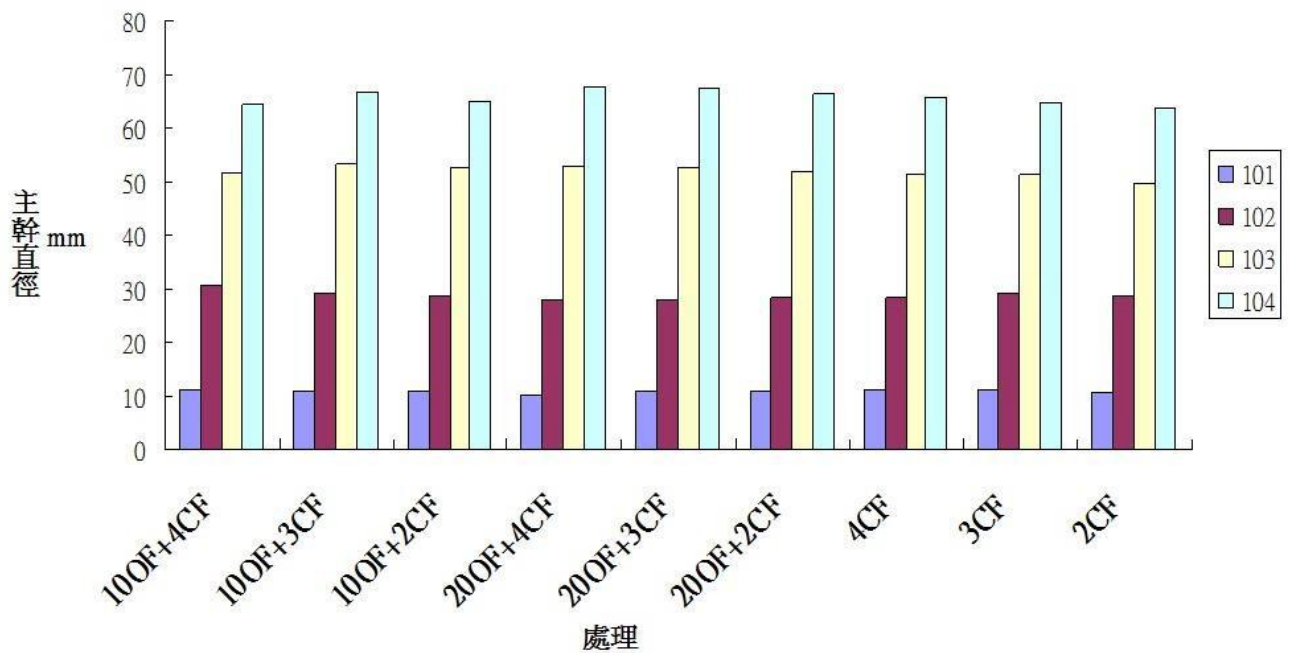


圖 7. 番荔枝復耕果園肥料處理後之植株主幹之生長情形。

表 1. 番荔枝復耕果園肥料處理後之植株產量調查

Treatment	10OF +4CF	10OF +3CF	10OF +2CF	20OF +4CF	20OF +3CF	20OF +2CF	4CF	3CF	2CF
Yield (kg/plant)	7.7ab	7.3bc	6.9cd	8.1a	7.6ab	7.5b	6.6de	6.3e	5.8f

## 結 論

復耕番荔枝果園施用有機質肥料後，土壤有機質含量顯著高於只施用化學肥料之處理，主幹直徑雖無顯著差異，但仍以有機質肥料配合化學肥料之施用生長情形較佳。施用混合有機質肥料處理之單株產量顯著優於只施用化學肥料處理，且不論有無施用混合有機質肥料，其單株產量有隨著化學肥料之增加而上升之趨勢，因此當土壤有機質含量偏低時，可增施有機質肥料進行土壤地力改善，提供作物所需之營養元素，促進作物生長，考量上述試驗結果及成本因素，於復耕番荔枝果園肥培管理，建議可施用混合有機質肥料 10 公升/株及 20-5-10 複合肥料 3 或 4 公斤/株/年，提升土壤有機質及營養元素含量及促進番荔枝生長。土壤有機質為評估土壤健康的重要指標之一，因此在番荔枝果園肥培管理上可利用各區農業改良場所提供之土壤營養診斷分析了解果園的土壤有機質及營養元素含量，適時適量使用土壤改良及肥培資材，才能維護土壤永續利用，達到作物健康管理及永續生產之目的。



## 參考文獻

1. 張愛華。1981。本省現行土壤測定方法。臺灣省農業試業所特刊 13 號:9-26。
2. 蔡宜峰、陳俊位、賴文龍。2008。有機肥料及苦土石灰應用在洋桔梗栽培之效應。行政院農委會臺中區農業改良場研究彙報 98：P.9-20。
3. 謝慶芳。1991。苦土石灰與微量元素對強酸性砂頁岩沖積土水稻生長與產量之影響。臺中區農業改良場研究彙報 33:37-47。
4. Arias, M.E., J.A. Gonzalez-Perez, F.J. Gonzalez-Vila, and A.S. Ball. 2005. Soil health-a new challenge for microbiologists and chemists. *International Microbiology*, 8:13-21.
5. Binder, D.L., A. Dobermann, D.H. Sander, and K.G. Cassman. 2002. Biosolids as nitrogen source for irrigated maize and rainfed sorghum. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66:531-543.
6. Celik, I., I., Ortas, and S., Kilic. 2004. Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. *Soil Till. Res.* 78 : 59-67.
7. Kaye, N.M., S.C. Mason, , D.S. Jackson, and T.D. Galusha. 2007, Crop rotation and soil amendment alters sorghum grain quality. *Crop Science*, 47:722-729.
8. Tejada M., J. L. Gonzalez, A. M. Garcia-Martinez, and J. Parrado. 2008. Effect of different green manures on soil biological properties and maize yield. *Biores. Technol.* 99 : 1758-1767.