

有機質肥料對山藥生長及產量之影響

莊浚釗、廖乾華

摘 要

本試驗目的在探討不同有機質肥料生雞糞、豬糞堆肥及化學肥料對山藥生育及產量之影響，以提供農民肥培之參考。試驗結果顯示：施用豬糞堆肥可提高土壤 pH 值 0.1-0.2 單位不等，EC 值亦提高 0.01-0.02 dS/m，土壤有機質含量則以施用豬糞堆肥 10 t/ha 處理為最高，較對照化肥區增加 0.2-0.3 %，葉片各元素養分含量以施用豬糞堆肥較生雞糞及化肥區為高，山藥種薯萌芽率及塊莖生長情形，以施用豬糞堆肥為較佳，而塊莖產量則以施用豬糞堆肥 5 t/ha 之 38.3 t/ha 為最佳，較化肥對照區之 31.1 t/ha 增重 7.2 t/ha，增產率 23.1 %，其餘施用生雞糞及豬糞堆肥 10 t/ha，亦則分別較對照化肥區增產 19.9 % 及 15.8 %。

關鍵詞：山藥、有機質肥料。

前 言

山藥(*Dioscorea* spp.)俗名懷山，又名條薯、山薯、山藥薯，為多年生蔓性草本植物，製成藥材則稱為淮山^(2,14)，其地下塊莖含維生素 B1、B2、C 及蛋白質與礦物質，每 100g 含有蛋白質 24g (約為甘藷 2 倍)，而脂質含量為 0.1g (約為甘藷一半)，故長期食用無發胖之虞，為極佳之蔬菜⁽¹⁰⁾，亦可供藥用及加工製粉⁽¹⁴⁾；根據本草綱目記載：「山藥可補中益氣，除寒熱邪氣，益腎氣，健脾胃，久服耳聰目明，可治虛弱、貧血、遺精、高血壓、糖尿病等」，為功能極佳的藥材⁽²⁾，本省可供食用山藥有 1 屬 15 種，主要種植於花蓮、屏東、南投、嘉義及台北縣等地^(2,7,12,15,16)，而於北部栽種之基隆山藥(*D. pseudojaponica* Hayata)，因其塊莖容易斷裂，最近已改用塑膠管種植⁽⁷⁾，故其塊莖為長條棍棒形，長度可達 1 公尺以上，且品質優良者，每斤甚至超過 300 元，經濟價值甚高，為北部極具推廣的作物之一。

由於本省氣候高溫多濕，再加上高度密集之耕作，致使土壤有機質含量漸趨缺乏，根據調查資料顯示，耕地土壤有機質含量<3 %者佔 70 %⁽³⁾，而農民為求高產，大量施用化學肥料，不僅易造成環境污染，同時使土壤養分不平衡及酸化，因此，為維持地力及農業之永續經營，適量施用有機質肥料，確屬必要。施用有機質肥料不僅可補充土壤中的微量元素，改善土壤環境，促進作物生長，亦可提高作物品質與產量^(5,11,13)，而本省每年農產廢棄物及禽畜糞量約 3,627,480 公噸⁽¹⁸⁾，但禽畜糞利用以製造堆肥者僅約 10 %⁽¹⁾，農產廢棄物則更低於 3 %⁽¹⁾，其餘則隨意丟棄，造成環境污染，故近年來農政單位亦積極鼓勵農民利用農畜產廢棄物製成有機質肥料，施用於農田，以便農業廢棄物能充分循環利用，減少對環保之衝擊。在畜牧廢棄物的利用上，農民為求價格之便宜及方便，常大量使用未經醱酵

處理之生雞糞，結果適得其反，不僅降低產量及品質，更易造成土地之鹽分蓄積、病蟲害滋生及污染環境，另飼料中添加之重金屬銅、鋅亦需考量，以免造成土壤重金屬累積問題⁽⁶⁾，本試驗主要目的即在探討不同有機質肥料對山藥生育及產量之影響，以提供農民耕作之參考。

材料與方法

本試驗於台北市士林區進行，試驗山藥品種為陽明山長薯，試驗處理為生雞糞 5 t/ha、豬糞堆肥 5 t/ha、豬糞堆肥 10 t/ha 及化肥推薦區(N-P₂O₅-K₂O = 90-60-120 kg/ha)，4 處理，4 重覆，採逢機完全區集設計，小區面積 5 m²。生雞糞與豬糞 5 t/ha 區其三要素不足之部分以化學肥料補足與化肥推薦區之用量相同，豬糞 10 t/ha 區係有機栽培區，以 6 t/ha 豬糞堆肥為基肥，於整地前均勻撒施後充分與土壤混合作畦，剩餘 4 t/ha 作追肥，於山藥發芽後第二個月起，隔月撒施於畦面 1 t/ha，連續施用 4 次。化肥區之基肥：氮肥 1/3，磷、鉀肥全量，剩餘 2/3 氮肥分二次於發芽後二及三個月各追施一次，追肥後隨即培土⁽¹⁷⁾。每小區於基肥前，施用副產石灰 2,500 kg/ha。

試驗前及採收後分別採取土壤分析，pH 值以玻璃電極法，土：水 = 1：5 測定，電導度以土：水 = 1：5 抽出液以電導度計測定，Walkley Black 法測土壤有機質含量，Bray No.1 測有效磷含量，Mehlich's method 測有效性鉀含量，原子吸收光譜儀測有效性鈣、鎂含量⁽⁸⁾；植體分析以濃硫酸加硒粉催化劑分解，分解液以 Kjeldahl 法蒸餾測定葉片氮素含量，以三酸(硝酸、過氧酸、硫酸 = 4:1:1 v/v)分解葉片，鉬黃法測磷含量，火燄光度儀測鉀含量，原子吸收光譜儀測定鈣、鎂含量⁽⁹⁾，重金屬以 0.1 N HCl 抽出再以原子吸收光譜儀測定。農藝性狀及產量調查：種植初期調查種薯萌芽率，生育中期觀察生長情形，收穫期調查山藥塊莖之長度、寬度、厚度及產量。

結果與討論

一、供試堆肥成分比較

供試堆肥理化性及成分如表 1，pH 值以豬糞堆肥 8.4 最高，次為生雞糞 7.7；電導度值以生雞糞 5.2 dS/m 最高，豬糞堆肥為 3.8 dS/m；氮含量以生雞糞 30 g/kg 較豬糞堆肥 23 g/kg 為高；磷含量亦以生雞糞 30 g/kg 較豬糞堆肥 4.4 g/kg 高約 7 倍；鉀含量則生雞糞及豬糞堆肥均為 15 g/kg；鈣含量以生雞糞 80 g/kg 較豬糞堆肥 15.7 g/kg 高約 5 倍；鎂含量亦以生雞糞 18 g/kg 較豬糞堆肥 3.6 g/kg 高約 5 倍；銅含量生雞糞 81 mg/kg，豬糞堆肥 31 mg/kg，均未超過 100 mg/kg⁽⁶⁾之標準，鋅含量生雞糞 223 mg/kg 遠高於豬糞堆肥之 83 mg/kg，兩者均未超過標準之 500 mg/kg⁽⁶⁾。

表 1. 供試堆肥成分分析

Table 1. General properties of experimental composts.

堆肥種類 Compost variety	pH	EC (dS/m)	N -----g/kg-----	P	K	Ca	Mg	Cu ----mg/kg----	Zn
生雞糞 Raw chicken manure	7.7	5.2	30.0	30.0	15.0	80.0	18.0	81	223

豬糞堆肥 Hog compost	8.4	3.8	23.0	4.4	15.0	15.7	3.6	31	83
---------------------	-----	-----	------	-----	------	------	-----	----	----

二、施用不同有機質肥料對土壤肥力之影響

試驗前土壤 pH 值為 4.5，屬強酸性土壤，種植前均施用石灰質材料(副產石灰)2,500 kg/ha 改善其酸鹼值，再施以不同有機質肥料處理，收穫後各處理土壤 pH 值為 4.6 及 4.7 僅較試驗前略提高 0.1-0.2 單位，而底土仍為 4.5 左右不受影響，依一般作物 pH 之適宜值在 5.6-6.5 間而言，該試驗地土壤仍屬偏酸，故仍需繼續施用石灰質材料以提高其 pH 值。電導度值試驗前 0.10 dS/m，試驗後各處理表土之電導度值分別為 0.10 及 0.11 dS/m，而底土以豬糞堆肥 5 t/ha 處理 0.16 dS/m 最高，次為豬糞堆肥 10 t/ha 處理 0.15 dS/m，其餘生雞糞及化肥處理均為 0.14 dS/m。土壤有機質含量表、底土均以豬糞堆肥 10 t/ha 處理 2.4 及 2.2 % 最高，而化肥處理之表、底土分別為 2.1、2.0 % 為最低，但含量均介於 2-3 % 間之參考範圍。各處理表、底土有效性磷含量介於 62-93 mg/kg，其中豬糞堆肥處理較化肥處理為高。有效性鉀含量以化肥處理 254 及 274 mg/kg 為最高，其餘之處理則介於 221-241 mg/kg 間。表土有效性鈣含量各處理介於 691-848 mg/kg 均較試驗前之 687 mg/kg 為高，而底土之含量則未受施用石灰質材料影響。有效性鎂含量表、底土均以生雞糞區 35 及 37 mg/kg 為最低，其餘之處理介於 49-98 mg/kg 屬適量範圍⁽⁴⁾。重金屬銅含量，各處理均介於 5.2-5.6 mg/kg，其中以豬糞堆肥 10 t/ha 處理 5.6 mg/kg 為最高；鋅含量則以施用豬糞堆肥 10 t/ha 處理之表、底土，分別為 8.3 及 7.9 mg/kg 最高，化肥處理 7.0 及 6.5 mg/kg 為最低，但均未達重金屬毒害範圍⁽⁴⁾。

表 2. 施用不同有機質肥料對土壤肥力之影響

Table 2. Effect of application of different organic matter fertilizer on soil fertility.

試驗處理 Treatment	pH	EC dS/m	O.M (%)	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn
-----mg/kg-----									
試驗前 Before experiment	4.5	0.10	2.2	69	214	687	45	5.2	7.5
表土 Topsoil									
化肥 Chemical fertilizer	4.6 ^a	0.10 ^a	2.1 ^a	70 ^a	254 ^a	789 ^a	52 ^a	5.4 ^a	7.0 ^a
生雞糞 5t/ha Raw chicken manure	4.6 ^a	0.10 ^a	2.2 ^a	65 ^a	221 ^a	766 ^a	35 ^a	5.2 ^a	7.5 ^a
豬糞堆肥 5t/ha Hog compost	4.7 ^a	0.11 ^a	2.2 ^a	91 ^a	241 ^a	848 ^a	51 ^a	5.4 ^a	7.7 ^a
豬糞堆肥 10t/ha Hog compost	4.7 ^a	0.11 ^a	2.4 ^a	85 ^a	228 ^a	691 ^a	54 ^a	5.6 ^a	8.3 ^a
底土 Subsoil									
化肥 Chemical fertilizer	4.5 ^a	0.14 ^a	2.0 ^a	62 ^a	274 ^a	634 ^a	47 ^a	5.3 ^a	6.5 ^a
生雞糞 5t/ha Raw chicken manure	4.4 ^a	0.14 ^a	2.1 ^a	79 ^a	227 ^b	606 ^a	37 ^a	5.2 ^a	7.4 ^a
豬糞堆肥 5t/ha Hog compost	4.5 ^a	0.16 ^a	2.1 ^a	72 ^a	239 ^{ab}	790 ^a	55 ^a	5.2 ^a	6.8 ^a
豬糞堆肥 10t/ha Hog compost	4.4 ^a	0.15 ^a	2.2 ^a	93 ^a	223 ^b	673 ^a	41 ^a	5.6 ^a	7.9 ^a

同行英文字母相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5 %水準差異不顯著。

Means followed by the same letter are not significantly ($p=0.05$) different by the Duncan's multiple range test.

三、施用不同有機質肥料對山藥葉片養分含量之影響

施用不同有機質肥料對葉片養分含量之影響如表 3，葉片氮含量以化肥處理 18.2 g/kg 最低，次低為生雞糞處理 19.5 g/kg，最高為豬糞堆肥 10 t/ha 處理 20.1 g/kg。磷含量化肥處理 1.1 g/kg，其餘各處理均為 1.2 g/kg。鉀含量以豬糞堆肥 10 t/ha 處理 33.0 g/kg 最低，化肥處理及生雞糞處理均為 36.7 g/kg。鈣及鎂含量以豬糞堆肥 5 t/ha 處理分別為 13.9 及 1.9 g/kg 最高，鈣最低者為生雞糞處理 11.3 g/kg，鎂則為豬糞堆肥 10 t/ha 處理 1.5 g/kg。微量元素方面；銅含量以施用雞糞處理 54 mg/kg 最低，化肥處理 80 mg/kg 最高，其餘施用豬糞堆肥 5 及 10 t/ha 處理分別為 61 及 67 mg/kg，鋅含量則以施用豬糞堆肥 10 t/ha 處理 110 mg/kg 為最高，生雞糞處理 83 mg/kg 為最低，其餘化肥處理及豬糞堆肥 5 t/ha 處理為 105 及 106 mg/kg，由此可知土壤重金屬含量並未反應於植株。

表 3. 施用不同有機質肥料對山藥葉片養分含量之影響

Table 3. Effect of application different organic fertilizers on the nutrients contents of yam.

處 理 Treatment	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn
	-----g/kg-----					----mg/kg----	
化肥 Chemical fertilizer	18.2 ^a	1.1 ^a	36.7 ^a	12.0 ^a	1.6 ^a	80 ^a	105 ^a
生雞糞 5t/ha Raw chicken manure	19.5 ^a	1.2 ^a	36.7 ^a	11.3 ^a	1.6 ^a	54 ^b	83 ^b
豬糞堆肥 5t/ha Hog compost	20.0 ^a	1.2 ^a	34.2 ^a	13.9 ^a	1.9 ^a	61 ^b	106 ^a
豬糞堆肥 10t/ha Hog compost	20.1 ^a	1.2 ^a	33.0 ^a	13.4 ^a	1.5 ^a	67 ^b	110 ^a

同行英文字母相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5 %水準差異不顯著。

Means followed by the same letter are not significantly ($p=0.05$) different by Duncan's multiple range test.

四、施用不同有機質肥料對山藥生育及產量之影響

施用不同有機質肥料對山藥生育及產量之影響如表 4，種植後約 40 天調查種薯萌芽數，以施用豬糞堆肥 10 t/ha 處理 10.5 株為最佳，且與生雞糞處理 6.5 株、豬糞堆肥 5 t/ha 處理 8.75 株及化肥處理 8.5 株間達 5%水準差異顯著。塊莖長度以施用豬糞堆肥 5 t/ha 處理 64 cm 最長，次為生雞糞處理 63 cm，而以豬糞堆肥 10t/ha 處理 52 cm 最差；塊莖寬度以施用豬糞堆肥 10 t/ha 處理 7.5 cm 最佳，其餘處理均介於 6.7-6.9 cm 間；塊莖厚度以施用雞糞及豬糞堆肥 5 t/ha 處理 5.8 cm 最佳，化肥處理 5.2 cm 最差。塊莖產量施用豬糞堆肥 5 t/ha 處理、生雞糞處理及豬糞堆肥 10 t/ha 處理分別為 38.3、37.3 及 36t/ha，較化肥處理(對照區)31.1 t/ha，分別增產 7.2、6.2 及 5.9 t/ha，增產率為 23.1、19.9 及 15.8%，且達 5 %水準差異顯著。由以上得知，以施用豬糞堆肥 5 t/ha 之產量為最佳，而化肥處理之產量及生育情形最差。

表 4. 不同有機質肥料對山藥生育及產量之影響

Table 4. Effect of application different organic fertilizers on the growth and yield of Yam.

處 理 Treatment	萌芽數 Germination (plant)	塊莖(cm) Tuber			產 量 Yield (t/ha)
		長(length)	寬(width)	厚(thickness)	
化肥 Chemical fertilizer	8.5 ^b	58 ^b	6.7 ^b	5.2 ^b	31.1 ^c (100.0)
生雞糞 5t/ha Raw chicken manure	6.5 ^c	63 ^a	6.9 ^b	5.8 ^a	37.3 ^{ab} (119.9)
豬糞堆肥 5t/ha Hog compost	8.75 ^b	64 ^a	6.8 ^b	5.8 ^a	38.3 ^a (123.1)
豬糞堆肥 10t/ha Hog compost	10.5 ^a	52 ^c	7.5 ^a	5.7 ^{ab}	36.0 ^b (115.8)

同行英文字母相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Means followed by the same letter are not significantly ($p=0.05$) different by Duncan's multiple range test.

參考文獻

1. 王西華。1989。農產廢棄物在有機農業之利用。有機農業研討會專集 p.217-227。
2. 甘偉松。1981。薯蕷科。藥用植物學。國立中國醫藥研究所。p.627-635。
3. 林家棻。1982。本省農田肥力之變遷。台灣省農業試驗所。70 年年報 p.72-74。
4. 陳尊賢。1991。台灣地區農田土壤中鎘、銅含量與管制之臨界濃度之訂定。土壤品質基準-土壤重金屬含量分級基準之建立。行政院環保署期末報告 p.6-24。
5. 陳鴻堂、王錦堂。1995。有機肥料對設施蔬菜產量及土壤肥力之影響。84 年度園特產作物之土壤管理、營養診斷與施肥技術改進計畫執行成果報告 p.77-87。
6. 連深、李豔琪。1994。有機質肥料之重金屬含量及「肥料規格之有關規範」。土壤與肥料污染研討會論文集 p.158-173。
7. 張進益。1988。山藥。經濟植物集。豐年社 p.44-49。
8. 張愛華。作物施肥診斷技術。1991。台灣省農業試驗所特刊 13: 9-26。
9. 張淑賢。作物施肥診斷技術。1991。台灣省農業試驗所特刊 13: 53-59。
10. 曾慶瀛、余哲仁。1994。粉末山藥之製備及貯藏期間品質變化之研究。台灣省農業試驗所 根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊 p.345-358。
11. 黃祥慶、蔡宜峰。1991。不同豬糞用量及施用時期對蔬菜效果之研究。79 年度土壤肥料試驗報告 p.128-135。
12. 彭德昌。1988。利用塑膠管栽培長形山藥。豐年 38(40): 49-52。
13. 彭德昌。1995。有機質肥料不同施肥法對文旦柚品質與產量之影響。84 年度土壤肥料試驗研究成果報告 p.36-52。

14. 劉新裕、王昭月、宋麗梅、徐原田。1994。不同山藥品系之生產與品質之研究。台灣省農業試驗所根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊 p.283-297。
15. 劉新裕、王昭月、宋麗梅、徐原田。1994。山藥之品種改良。台灣省農業試驗所根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊 p.71-86。
16. 劉新裕、呂秀英、王昭月、賴永昌。1990。環境因子對山藥生長與產量之影響。中華農業研究 39: 287-296。
17. 台灣省政府農林廳。1997。蔬菜-山藥。作物施肥手冊 p.121。
18. 台灣省政府農林廳。1998。農業生產資材。台灣農業年報 p.322。

Effect of Application Different Organic Fertilizers on the Growth and Yield of Yam

Chun-Chao Chuang and Chien-Hua Liao

Summary

The experiment was conducted at Shin-Lin district of Taipei City to evaluate the effect of applying different organic fertilizers vs. chemical fertilizers on the growth and yield of yam plants (*Dioscorea* spp.) The results of our experiments indicated that application of hog compost could raise the soil pH value from 0.1 to 0.2 units as well as the EC value by 0.01 to 0.02 dS/m. The organic matter content of soil that received 10 t/ha of hog compost was the highest among the treatments, which was 0.2-0.3 % higher than that of chemical fertilizer treatment (N-P₂O₅-K₂O = 90-60-120 kg/ha). The nutrients content of yam leaves that sampled from hog compost treatment was higher than those of raw chicken manure and chemical fertilizer treatments. The germination rate and the growth of the yam tubers was better in the hog compost treatment. In terms of the tuber production, the hog compost treatment (5 t/ha) gave the highest yield at 38.3 t/ha, which was 7.2 t/ha (23.1 %) higher than that of chemical fertilizer treatment. The yield of raw chicken manure and hog compost (10 t/ha) treatments were 19.9 % and 15.8 % higher than that of chemical fertilizer treatment.

Key words: Yam, Organic fertilizer.