

不同用量乾豬糞對菠菜及葉萵苣生育及產量之影響¹

黃祥慶 蔡宜峰²

摘 要

利用紅壤(CCe₇)及粘板岩老沖積土(LU₄)等二種不同土壤施用不同用量之乾豬糞，以探究對菠菜、葉萵苣生育及產量之影響。盆栽試驗結果顯示隨著乾豬糞用量之增加對菠菜及葉萵苣蔬菜作物之生育及產量均有顯著相關，但以施用20 t/ha乾豬糞增產率最大，菠菜增產率較對照區在紅壤及粘板岩老沖積土各達113.0%及44.9%，葉萵苣增產率各為80.2%及59.4%，足證乾豬糞可應用於農田作為很好的有機質肥料。

關鍵字：乾豬糞、菠菜、葉萵苣、生育、產量。

前 言

豬糞係本省較重要畜產廢棄物之一，據估計年產量近600萬噸，佔本省有機源資材重要地位^(1,7,11,14)。過去豬糞尿均任意排放於溝中流失，造成嚴重環境污染^(2,10)，近年環保意識抬頭，農產廢棄物質務須加以妥善處理，有鑑於此，有效地利用乾豬糞於農田是刻不容緩的事，以往豬糞尿之施用於甘蔗、狼尾草等作物增產效果頗佳^(4,10)，而乾豬糞直接施用于甘藍、玉米及高粱栽培，其增產效果亦相當顯著，且有利於土壤肥力之提昇^(8,9)如此將乾豬糞直接分散施用于農田不失為解決大量豬糞廢棄物去處之一種有效方法。但直接施用未經醱酵的有機廢棄物容易造成土壤還原性及釋出毒性物質等問題^(13,17)，且一次施用過量有機質會造成土壤中某些養分失衡，而不利於作物生長^(12,15)。因此為了農田能長期消納有機廢棄物而不致於造成二次污染或不利作物生長，必須審慎評估有關有機廢棄物之施用量等問題^(10,16)。本研究為探討乾豬糞用量對菠菜及葉萵苣之生育及產量之影響，以供推廣農民應用。

材料與方法

本試驗於1988年1月至5月在彰化縣大村鄉本場採用盆栽方式(高50 cm，直徑30 cm圓筒型盆鉢)，以本省中部地區代表性兩種土壤即紅壤(pH 4.1，有機質2.2%，有效性磷17 ppm，交換性鉀103 ppm、鈣1,290 ppm、鎂373 ppm)-陳厝寮系CCe₇⁽⁵⁾及粘板岩老沖積土(pH 7.6，有機質2.4%，有效性磷46 ppm，交換性鉀145 ppm、鈣11,388 ppm、鎂690 ppm)-鹿港系Lu₄⁽⁶⁾進行試驗。供試材料為乾豬糞(含有機質41%、N 2.53%、P 2.15%、K 1.22%、Ca 2.76%、Mg 0.87%、Cu 1,140 ppm、Zn 520 ppm、Fe 2,137 ppm、Mn 287 ppm、水分14.4%)，三要素肥料(硫酸銨、過磷酸鈣、氯化鉀)。供試作物及品種為菠菜*Spinacia oleracea* L.(美力斯)及葉萵苣*Lactuca sativa*(本地種)，採用逢機完全區集設計，兩種土壤，六種不同等量乾豬糞，組合成12處理

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0290 號。

² 台中區農業改良場助理研究員。

，四重複，計48盆，每盆乾土壤12 kg，乾豬糞於種植前二週全部一次與土壤混合施用。本試驗共二作，第一作菠菜於1月27日播種，3月14日收穫，每盆播種13穴，每穴2~3粒種子，間拔成四株。第二作葉萵苣於3月17日播種，5月2日收穫，每盆播種15穴，每穴2~3粒種子，間拔成10株。紅壤處理並以石灰石粉20 t/ha糾正其強酸性(pH 4.1→6.2)，試驗調查園藝性狀及產量。試驗處理如表一。

表一、試驗處理

Table 1. The treatments of experiment

Treatments	Mineral fertilizer (kg/ha)	Hog manure (t/ha)
1	Recommended rate ¹	0.0
2	Recommended rate	2.5
3	Recommended rate	5.0
4	Recommended rate	10.0
5	Recommended rate	15.0
6	Recommended rate	20.0

¹ Recommended rate⁽³⁾

Spinach: N 180-P₂O₅ 120-K₂O 150 kg/ha.

Leaf lettuce: N 180-P₂O₅ 120-K₂O 150 kg/ha.

結果與討論

乾豬糞對菠菜生育及產量之影響

盆栽試驗結果顯示，不論紅壤或粘板岩老沖積土施用乾豬糞對菠菜生育及產量之效果頗為一致，並隨著乾豬糞之增施而有增產效果(表二及圖一)。紅壤試區菠菜株高、葉寬、葉數均以施用乾豬糞20 t/ha及15 t/ha最佳，株高較對照區增高22.8 cm及20.4 cm；葉寬增寬13.9 cm及9.0 cm；葉數增加4.9葉及4.6葉。菠菜產量則以施用乾豬糞20 t/ha處理最高，較對照區增產113.0%(菠菜145.0 g/pot)，其次為乾豬糞15 t/ha及10 t/ha處理，各較對照區增產100.7%(菠菜129.2 g/pot)及92.9%(菠菜119.2 g/pot)，顯示紅壤施用乾豬糞對菠菜生育及產量均有顯著正面影響。粘板岩老沖積土試區菠菜株高、葉寬、葉數亦以施用乾豬糞20 t/ha及15 t/ha處理為佳，株高較對照區增高5.5 cm及4.9 cm，葉寬增寬2.3 cm及1.9 cm，葉數增加2.8葉及2.4葉，菠菜產量則以施用乾豬糞20 t/ha處理最高，較對照區增產44.9%(菠菜81.0 g/pot)，其次為乾豬糞15 t/ha處理，較對照區增產35.9%(菠菜64.8 g/pot)，顯示粘板岩老沖積土施用乾豬糞對菠菜有很好的效果，但其增產效果較紅壤為遜，可能是紅壤土壤貧瘦，有機質含量低，所以施用乾豬糞有機質肥料效果較佳。

乾豬糞對葉萵苣生育及產量之影響

試驗結果顯示施用乾豬糞對葉萵苣生育及產量有顯著關係之影響(表三及圖二)。紅壤及粘板岩老沖積土之株高均以施用乾豬糞20 t/ha者最高，各較對照區增高11.7 cm及18.8 cm，葉萵苣葉寬及葉長除對照區最低外，各處理間並無顯著的差異，但產量調查顯示紅壤施用乾豬糞2.5~20 t/ha對葉萵苣均有增產效果，其中以施用乾豬糞20 t/ha者產量最高，較對照區增產80.2%(葉萵苣190.7 g/pot)，其次以施用乾豬糞15 t/ha者增產65.4%(葉萵苣155.5 g/pot)，施用乾

豬糞10 t/ha者增產60.8%(葉萵苣144.5 g/pot)，無施用乾豬糞對照區產量最差。而粘板岩老沖積土則以施用乾豬糞20 t/ha增產效果最大，較對照區增產59.4%(葉萵苣134.7 g/pot)，施用乾豬糞2.5~15 t/ha者也增產28.7%~47.0%，對照區產量最低。以上結果顯示施用乾豬糞在紅壤或粘板岩老沖積土對葉萵苣均有良好增產效果，值得應用於菜園，以增進蔬菜生產。

乾豬糞用量與菠菜及葉萵苣產量之相關性

表二、施用乾豬糞對菠菜生育及產量之影響

Table 2. Effect of hog manure application on the growth and yield of spinach

Soil group (soil series)	Treatments (t/ha)	Plant height (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaf	Yield	
					g/pot	Index (%)
Red soil (CCe ₇)	0.0	8.9c ¹	4.9c	9.0c	128.32d	100.0
	2.5	27.0b	13.0b	11.2b	176.24c	137.3
	5.0	27.8b	12.6b	11.8b	220.00b	171.4
	10.0	28.3b	13.4b	12.8ab	247.52ab	192.9
	15.0	29.3ab	13.9ab	13.6a	257.52a	200.7
	20.0	31.7a	14.4a	13.9a	273.32a	213.0
Slate older alluvial soil (Lu ₄)	0.0	25.1e	12.8e	10.5c	180.24c	100.0
	2.5	27.8d	13.4d	11.1c	182.52c	101.3
	5.0	25.5cd	13.8cd	12.1b	227.24b	126.1
	10.0	29.3bc	14.2bc	12.6ab	237.52ab	131.8
	15.0	30.3ab	14.7ab	12.9a	245.00ab	135.9
	20.0	30.6a	15.1a	13.3a	261.24a	144.9

¹ Means marked with the same letter are not significantly different at 5% by Duncan's multiple range test.

表三、施用乾豬糞對葉萵苣生育及產量之影響

Table 3. Effect of hog manure application on the growth and yield of leaf lettuce.

Soil group (soil series)	Treatments (t/ha)	Plant height (cm)	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Yield	
					g/pot	Index (%)
Red soil (CCe ₇)	0.0	65.5d ¹	5.3b	11.9c	237.80c	100.0
	2.5	68.9cd	9.9a	25.5ab	300.50b	126.4
	5.0	71.8c	10.2a	24.8b	317.80b	133.6
	10.0	72.9bc	10.3a	25.3ab	382.30a	160.8
	15.0	76.7ab	10.4a	26.6ab	393.30a	165.4
	20.0	77.2a	10.8a	27.3a	428.50a	180.2
Slate older alluvial soil (Lu ₄)	0.0	70.5c	8.3b	20.1b	226.80c	100.0
	2.5	75.4b	9.3a	23.2a	291.80b	128.7
	5.0	77.5b	9.5a	23.4a	332.00ab	146.4
	10.0	80.2b	9.5a	23.6a	332.80ab	146.7
	15.0	80.6b	9.6a	24.4a	333.30ab	147.0
	20.0	89.0a	9.7a	24.7a	361.50a	159.4

¹ Same as Table 2.



圖一、不同用量乾豬糞對菠菜生育之比較

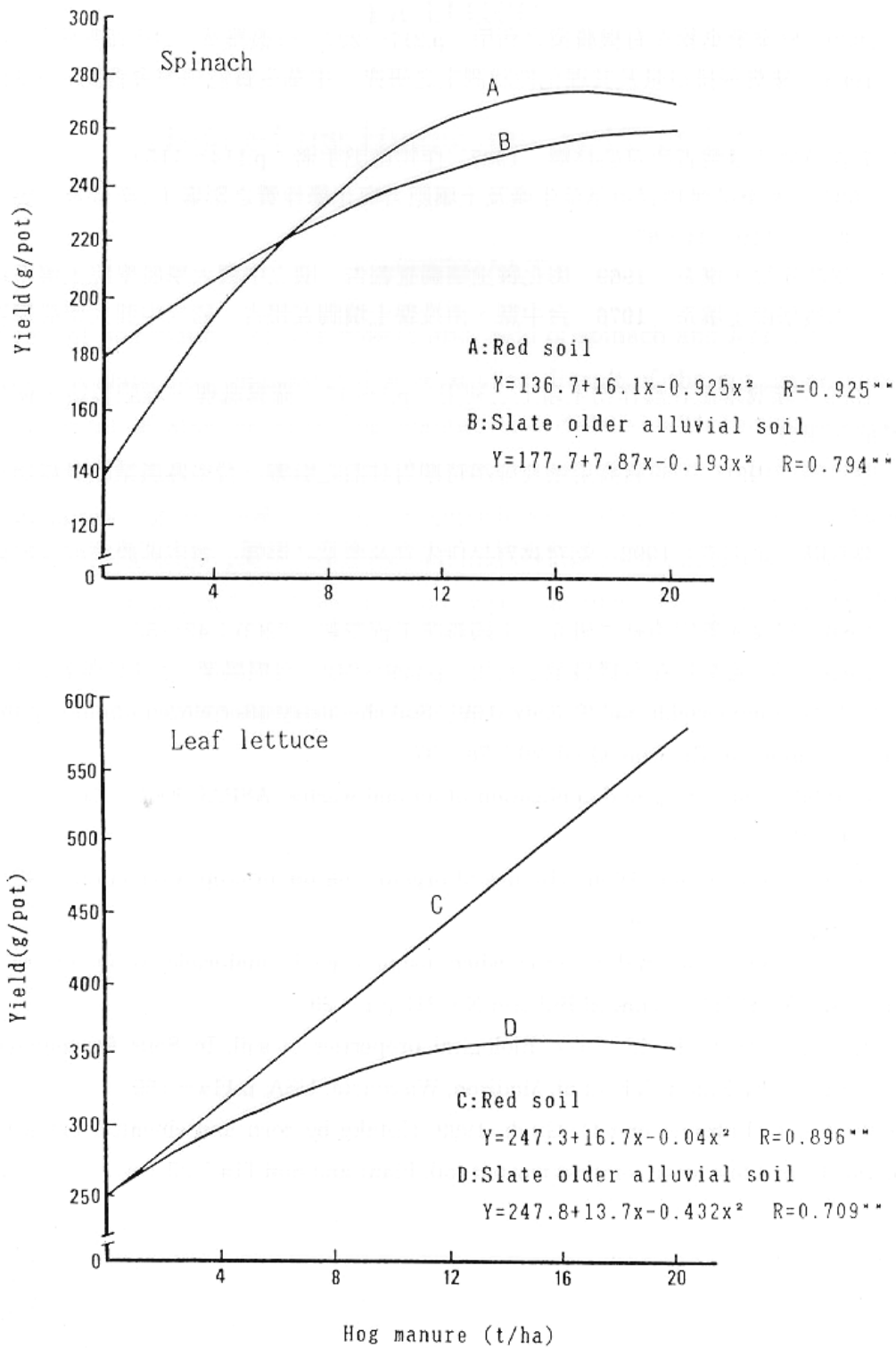
Fig. 1. Comparison of spinach growth by applying hog manure at different rates.



圖二、不同用量乾豬糞對葉萵苣生育之比較

Fig. 2. Comparison of leaf lettuce growth by applying hog manure at different rates. 1, 2, 3, 4, 5, 6 same as Fig. 1.

一般有機質肥料在土壤中須經微生物分解作用，才能釋出營養要素成分供作物吸收利用⁽¹⁶⁾，但如果一次施用過量未經腐熟之有機廢棄物，則易造成土壤還原性或養分不平衡等缺失^(13,15)。一般乾豬糞應用在甘藍、玉米及高粱栽培上的適用量分別為20、20、10 t/ha^(8,9)。由於本試驗是在相同化學肥料用量(按菠菜及葉萵苣化學肥料推薦量N-P₂O₅-K₂O，180-120-150 kg/ha)下實施不同等級之乾豬糞處理，為明瞭不同土壤中有關乾豬糞適當用量之等級，必須經由作物產量與乾豬糞用量之相關性加以分析探討，由圖三顯示菠菜及葉萵苣產量與乾豬糞用量之間均有顯著的二次曲線相關性。以菠菜而言，在紅壤中，乾豬糞用量在16.8 t/ha時，菠菜可獲得最高產量，在粘板岩老沖積土中，本試驗最高等級之乾豬糞用量20 t/ha，可獲得最大產量。以葉萵苣而言，在紅壤中，乾豬糞用量在20 t/ha時，可獲得最高產量，在粘板岩老沖積土，乾豬糞用量在15.8 t/ha時，可獲最高產量。因此，無論是紅壤或粘板岩老積土中，在有施用化學肥料(N-P₂O₅-K₂O，180-120-150 kg/ha)情形下，乾豬糞用量在15~20 t/ha間，菠菜及葉萵苣產量可達最大值。由本試驗結果證實施用乾豬糞有促進菠菜及葉萵苣蔬菜生育及增產作用，值得向農民推薦使用。



圖三、乾豬糞用量與菠菜、葉萵苣產量之關係

Fig. 3. Relationship of the rates of hog manure with yield of spinach and leaf lettuce.

誌 謝

本試驗承土壤肥料研究室同仁協助分析及田間管理工作，謹此致謝。

參考文獻

1. 王西華 1989 農業廢棄物在有機農業之利用 p.217~227 有機農業 台中區農業改良場編印。
2. 洪嘉謨 1985 豬糞尿排泄量及其理化性狀測定之研究 中華生質能源學會會誌 4(34): 81~191。
3. 行政院農業委員會及臺灣省政府農林廳 1987 作物施肥手冊 p.114~115。
4. 梁金灶 1982 家畜排泄物對狼尾草生產及土壤肥力與化學性質之影響 I.產量及品質之影響 中華農學會報告 119: 64~67。
5. 國立中興大學農學院土壤系 1969 彰化縣土壤調查報告 國立中興大學農學院土壤系編印。
6. 國立中興大學農學院土壤系 1976 台中縣、南投縣土壤調查報告 國立中興大學農學院土壤系編印。
7. 黃山內 1989 豬糞堆肥在農作物生產上之利用 p.1~17 豬糞處理、堆肥製造、使用及管理中華生質能源學會。
8. 黃祥慶 蔡宜峰 1991 不同豬糞用量及施用時期對甘藍之影響 台中區農業改良場研究彙報 30: 23~32。
9. 黃祥慶 蔡宜峰 黃山內 1992 乾豬糞對旱作生育及產量之影響 台中區農業改良場研究彙報 34: 19~26。
10. 嚴式清 1986 豬糞尿農田消納之研究 中國農業工程學報 32(3): 42~52。
11. 嚴式清 1989 畜牧廢棄物在有機農業之利用 p.229~242 有機農業 台中區農業改良場編印。
12. Chang, C., T. G. Sommerfeldt and T. Entz. 1991. Soil chemistry after eleven annual application of cattle feedlot manure. J. Environ. Qual. 20: 78-87.
13. Harada, Y. 1990. Composting and application of animal wastes. ASPAC/FFTC Extension Bulletin NO.311 p.19-31.
14. Hsieh, S. C. and D. F. Hsieh. 1990. The use of organic matter in crop production. ASPAC/FFTC Extension Bulletin. 315: 1-19.
15. Jacobs, L. W. 1990. Potential hazards when using organic materials as fertilizers for crop production. ASPAC/FFTC Technical Bulletin No. 313 p.1-29.
16. Martin, J. P. and D. D. Focht. 1977. Biological properties of soil. In Soils for management of organic wastes. ed. by Elliott, L.F. et al. Madison, Wisconsin. USA. p.114-169.
17. Petruzzelli, G., L. Lubrano and G. Guidi. 1989. Uptake by corn and chemical extractability of heavy metals from a four year compost treated soil. Plant and Soil 116: 23-27.

Effect of Application Rate of Hog Manure on the Growth and Yield of Spinach and Leaf Lettuce¹

Hsiang-Cing Huang and Yi-Fong Tsai²

ABSTRACT

Effects of hog manure on the growth and yield of spinach and leaf lettuce grown on a red soil and a slate older alluvial soil were studied. Result of the pot experiment indicated that the amount of application of hog manure is correlated with the growth and yield of spinach and leaf lettuce. The treatment of hog manure at 20 t/ha have the greatest increasing effect. The percentage of yield increase for spinach was 113.0% and 44.9% and for leaf lettuce is 80.2% and 59.4% while grown on a red soil and a slate older alluvial soil, respectively. It is recommended that hog manure is a very good organic fertilizer for application on crop field.

Key words: hog manure, spinach, lettuce, growth, yield.

¹ Contribution No. 0290 from Taichung DAIS.

² Assistant Soil Scientist of Taichung DAIS.