

禽畜糞堆肥對不同作物之肥效評估¹

林滄澤²

摘 要

林滄澤。2002。禽畜糞堆肥對不同作物之肥效評估。台南區農業改良場研究彙報40：68~77。

本試驗在三處不同土系之土壤進行牛、雞、豬糞等禽畜糞堆肥對水稻、甘藍、落花生及盤固牧草等作物之肥效評估，旨在探討各類禽畜糞堆肥連續施用對各種作物之肥效值 (fertilizer value) 及其適當施用量，藉供禽畜排泄物堆肥化處理及利用之參考。試驗結果顯示，禽畜糞堆肥之肥料效應及其最高施用量因土壤條件及作物種類之不同而異。禽畜糞堆肥對水稻之相對氮肥效率以雞糞堆肥最高為 0.37，亦即雞糞堆肥氮素每公斤相當於化學肥料氮素 0.37 公斤之肥效，豬糞堆肥為 0.32，牛糞堆肥之相對氮肥效率亦可達 0.34。對甘藍之相對氮肥效率，以豬糞堆肥最高為 0.37、雞糞堆肥次之為 0.29，牛糞堆肥之肥效值最低為 0.25。對落花生之相對氮肥效率，牛糞堆肥為 0.21、雞糞堆肥為 0.11，豬糞堆肥為 0.19。對盤固牧草之相對氮肥效率，雞糞堆肥高達 0.81，牛糞堆肥為 0.66，豬糞堆肥則為 0.59。各禽畜糞堆肥對不同作物之最高施用量可以曲線迴歸估算，水稻在義竹試地為牛糞堆肥 65ton/ha、雞糞堆肥 16ton/ha、豬糞堆肥 12ton/ha；在斗南試地則為牛糞堆肥 61ton/ha、雞糞堆肥 14ton/ha、豬糞堆肥 11ton/ha。甘藍為牛糞堆肥 44ton/ha、雞糞堆肥 25ton/ha、豬糞堆肥 21ton/ha。落花生為牛糞堆肥 4.5ton/ha、雞糞堆肥 2.9ton/ha、豬糞堆肥 2.7ton/ha；而 Pangola 牧草為牛糞堆肥 87ton/ha/year、雞糞堆肥 46 ton/ha/year、豬糞堆肥 45 ton/ha/year。

關鍵詞： 禽畜糞堆肥、肥效值、作物

接受日期：2002 年 10 月 11 日

前 言

禽畜排泄物富含有機物及植物所需養分要素，妥善加以堆肥化處理，作為農田有機肥料利用，可舒解禽畜糞尿排放污染造成之環保問題。惟以堆肥方式施用於農田，須考量農地土壤之承載能力 (loading capacity)，以免長期過量施用而導致農地土壤劣化，同時亦需配合不同作物之養分需求，適量施用，以達到增進作物產量與維護農田地力之目的。

禽畜排泄物堆肥對農作物之肥料效應，受制於其本身理化性質及其經由微生物分解、礦化之遲速，同時亦受環境、土壤等因子之綜合影響 (Chae and Tabatabai 1986)⁽⁹⁾。Chang 與 Janzen (1996)⁽¹⁰⁾ 指出連續施用牛糞廐肥 20 年之土壤，廐肥所釋放氮量平均為廐肥含氮量之 56%

1. 行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 281 號。

2. 台南區農業改良場副研究員兼義竹工作站主任。台南市林森路一段 350 號。

。Bernal 與 Kirchmann(1992)⁽⁷⁾之試驗顯示，廐肥因製程不同影響其有機氮之礦化。Sorenson 與 Jensen(1995)⁽¹³⁾則指出廐肥所含有機氮之礦化速率與量因土壤質地而異。嚴 (1986)⁽⁹⁾之試驗顯示，豬糞尿之氮素肥料當量在 40~50%之間。林(1991)⁽¹⁾評估乳牛廐肥、田青綠肥及稻草在土壤中之分解與養分釋放速率顯示，充分腐熟化之牛糞堆肥，其 C/N 比雖低，但其碳與氮含量均因堆肥化過程中之大量損失而偏低，難以激發微生物活性，致使其在土壤中之礦化速率平緩，其釋放養分之供應容量 (Capacity) 與強度 (intensity) 對一般作物而言均嫌不足。黃與林(1997)⁽²⁾對牛糞堆肥之肥效評估試驗顯示，其相對氮肥效率在水稻及甘藍分別為 0.219~0.252 及 0.254~0.292，僅為化學氮肥 25%左右之肥料值。然於長期連續施用之情況下，其氮肥效率有逐漸提高之趨勢。本試驗旨在探討禽畜糞堆肥對不同作物之肥效值(fertilizer value) 及其適當施用量，藉供禽畜排泄物堆肥化處理及利用之應用參考。

材料與方法

一、試驗地點及土系:

- 1.雲林縣斗南鎮台南區農業改良場雲林分場：(Sn3，砂頁岩非石灰性新沖積土)。
- 2.嘉義縣義竹鄉台南區農業改良場義竹工作站：(Cf5，砂頁岩石灰性新沖積土)。
- 3.台南縣新化鎮畜產試驗所：(Tn3，砂頁岩老沖積土)。

三處試驗地之土壤性質如表 1 所示：

表一. 試驗地土壤性質

Table 1. Soil properties of the three experimental fields

地點	土 類	土系	pH	OM	Bray-1		Available
					P	K	
				%	-----mg/kg-----		
斗南	砂頁岩非石灰性新沖積土	Sn3	5.1	2.7	62	55	
義竹	砂頁岩石灰性新沖積土	Cf5	7.9	2.4	44	12	
新化	砂頁岩老沖積土	Tn3	4.8	1.9	16	9	

二、試驗期間：88 年 1 月至 89 年 7 月

三、供試作物：水稻-甘藍輪作(義竹)，水稻-落花生輪作(斗南)、盤固草連作(新化)。

四、試驗材料：牛糞、雞糞及豬糞堆肥 (購自堆肥處理場之商品堆肥) (表 2)，化學肥料使用 硫銨(N 21%)、過磷酸鈣(P₂O₅ 18%)及氯化鉀(K₂O 60%)。

五、試驗設計：RCBD設計，9處理、3重複、小區面積100平方公尺。

表二、供試禽畜糞堆肥分析

Table 2. Properties of animal waste compost used.

	pH	水分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
			%				
牛糞堆肥	7.5	35	1.81	1.03	3.44	0.46	1.25
雞糞堆肥	7.8	16	2.46	2.62	3.54	4.83	1.09
豬糞堆肥	7.2	31	2.82	3.29	2.89	1.64	2.20

六、試驗處理：

- 1 牛糞堆肥氮 1.5 倍區：依各作物氮推薦量之 1.5 倍換算牛糞堆肥用量。
- 2 牛糞堆肥氮 3 倍區：依各作物氮推薦量之 3 倍換算牛糞堆肥用量。
- 3 雞糞堆肥氮 1.5 倍區：依各作物氮推薦量之 1.5 倍換算雞糞堆肥用量。
- 4 雞糞堆肥氮 3 倍區：依各作物氮推薦量之 3 倍換算雞糞堆肥用量。
- 5 豬糞堆肥氮 1.5 倍區：依各作物氮推薦量之 1.5 倍換算豬糞堆肥用量。
- 6 豬糞堆肥氮 3 倍區：依各作物氮推薦量之 3 倍換算豬糞堆肥用量。
- 7 化學肥料氮全量區：依各作物三要素推薦量施用化學肥料。
- 8 化學肥料氮半量區：依各作物氮推薦量之 1/2 施用化學氮肥，磷、鉀肥依推薦全量施用化學肥料。
- 9 對照區(CK)：不施肥料。

七、施肥量：各作物需肥量依農林廳之作物施肥手冊推薦量施用，牛、雞、豬糞堆肥以相當於氮肥推薦量之 1.5 或 3 倍換算各該堆肥施用量，並全量作基肥施用。

盤固牧草之全年施肥量則均分 4 次施用。各作物之每一期作施肥量如表 3 所示：

表三、試驗田各期作物施肥量(每一期作施肥量，盤固草則為全年施肥量)

Table 3. Application rates of animal waste compost and chemical fertilizer for each crop season.

	牛糞堆肥		雞糞堆肥		豬糞堆肥		化學肥料區
	1.5 倍	3 倍	1.5 倍	3 倍	1.5 倍	3 倍	N - P ₂ O ₅ - K ₂ O
	ton/ha						kg/ha
水 稻	13	26	10	20	8	16	160 - 70 ---60
甘 藍	20	40	15	30	13	26	240 - 72 ---120
落花生	3.3	6.6	2.4	4.8	2.1	4.2	40 - 60 ---80
盤固草	33	66	24	48	21	42	400 - 150 ---150

八、土壤及堆肥分析方法：

- 1.pH：玻璃電極法(Peech,1965)⁽¹²⁾
- 2.有機質：重鉻酸鉀氧化法(Nelson and Sommers,1982)⁽¹¹⁾
- 3.全氮：Kjeldahl 法(Bremner and Mulvaney,1982)⁽⁸⁾

4. 有效性磷：Bray-1 法(陳,1995)⁽⁴⁾
5. 有效性鉀：Mehlich No.1 法(譚,1995)⁽⁶⁾
6. 堆肥成分分析：依「作物需肥診斷技術」分析方法(張, 1981)⁽⁵⁾。

結果與討論

一、不同種類及施用量之禽畜糞堆肥對各作物產量之影響：

水稻試驗結果顯示，義竹及斗南兩試地均以豬糞及雞糞堆肥之肥效較高，牛糞堆肥之肥效最低。各與兩試地之化學肥料區之稻谷產量(7.1~7.2ton/ha)比較，雞糞堆肥氮 1.5 倍區之產量指數為 100(義竹)~92(斗南)%、3 倍區為 105~91%，豬糞堆肥氮 1.5 倍區為 105~96%、3 倍區為 99~86%。牛糞堆肥氮 1.5 倍區之產量指數 84~79%、3 倍區為 101~97%(表 4)。斗南試地之雞糞及豬糞堆肥氮 1.5 倍區產量指數(92~96%)接近化學肥料區，但雞糞及豬糞堆肥氮 3 倍區之水稻生育全期均呈氮素過量現象，後期因植株倒伏而導致稻谷減產，產量指數分別為 91 及 86%，均反低於其氮 1.5 倍區；義竹試地之豬糞堆肥氮 3 倍區產量亦有相同之減產趨勢，顯示雞糞及豬糞堆肥在兩試地之施用量均不宜超過氮推薦量之 3 倍。

秋作甘藍試驗結果，以豬糞堆肥之肥效最高，亦以牛糞堆肥之肥效最低。與化學肥料全氮區之產量(96ton/ha)比較，豬糞堆肥氮 1.5 倍及 3 倍區之產量指數分別為 102%及 109%。雞糞堆肥氮 1.5 倍及 3 倍區為 81~90%。牛糞堆肥區之產量指數僅為 65~83% (表 4)。對氮素需求量較高之甘藍而言，牛糞堆肥所釋放養分之供應容量與強度顯然均不足以供應甘藍正常生長所需。

落花生試驗結果，則以牛糞堆肥之肥效較高，與化學肥料區之產量(2213kg/ha)比較，牛糞堆肥氮 1.5 倍及 3 倍區之產量指數分別為 91%及 86%，雞糞堆肥氮 1.5 倍及 3 倍區為 86~75%，豬糞堆肥區為 77~85% (表 4)。牛、豬、雞糞堆肥氮 3 倍用量區之落花生全期植株生育均呈氮肥過量之徒長現象而導致減產；但 1.5 倍區則略呈氮肥不足，產量亦低於化學肥料區。顯示其施用適量亦不宜超過氮推薦量之 3 倍。

新化試地之盤固牧草試驗結果，則以雞糞堆肥之肥效最高，牛糞堆肥次之，豬糞堆肥之肥效較低。與化學肥料全氮區之青割牧草產量(91ton/ha)比較，雞糞堆肥氮 1.5 倍及 3 倍區之產量指數分別為 144%及 170%，牛糞堆肥氮 1.5 倍及 3 倍區為 115~149%，豬糞堆肥區較低為 114~139% (表 4)。

二、化學肥料對各作物之肥效及各禽畜糞堆肥之相對氮肥肥效值：

化學肥料對一期作水稻之肥效，在義竹及斗南兩試地分別為 17.5 及 19.9 kg grain/kgfertilizer N(表 5)，以化學肥料之肥效為標準，估算各禽畜糞堆肥之相對氮肥肥效值(表 6)，雞糞 N 1.5 倍區(10 ton/ha)為 161(義竹) ~130(斗南) kg N/ha、3 倍區(20 ton/ha)為 180~128 kgN/ha；豬糞堆肥氮 1.5 倍區(8 ton/ha)為 180~148 kg N/ha、3 倍區為 155~111 kg N/ha；牛糞堆肥氮 1.5 倍區(13 ton/ha)為 93~85 kg N/ha、3 倍區為 166~149 kg N/ha (表 6)。雞糞及豬糞堆肥堆肥之氮 3 倍區在斗南試地由於氮素過量而減產，導致相對肥效值反低於其氮 1.5 倍區之負效應。

表四、水稻、甘藍、落花生、盤固牧草產量及產量指數比較

Table 4. Yield and yield index of rice, cabbage, peanut and pangola grass.

處 理	水稻 (義竹試地)		水稻 (斗南試地)		甘藍		落花生		盤固牧草	
	yield	index	yield	index	yield	index	yield	index	yield	index
	kg/ha	%	kg/ha	%	ton/ha	%	kg/ha	%	ton/ha	%
牛糞堆肥氮 1.5 倍	5948	84	5697	79	62	65	2005	91	104	115
牛糞堆肥氮 3 倍	7218	101	6975	97	79	83	1909	86	135	149
雞糞堆肥氮 1.5 倍	7139	100	6614	92	78	81	1894	86	130	144
雞糞堆肥氮 3 倍	7458	105	6572	91	87	90	1665	75	154	170
豬糞堆肥氮 1.5 倍	7472	105	6952	96	98	102	1702	77	103	114
豬糞堆肥氮 3 倍	7030	99	6230	86	105	109	1880	85	125	139
對照區(CK)	4315	61	4013	56	20	21	1413	64	46	51
氮肥半量	6199	87	6222	86	77	80	1865	84	70	77
氮肥全量	7115	100	7208	100	96	100	2213	100	90	100

表五、各參試作物對化學肥料之肥效反應

Table 5. Response of different crops to the fertilizer nitrogen.

	氮素施用量(kg N/ha)			迴歸方程式
	0	80	160	
水稻	0	80	160	(式中 Y 為產量, X 為氮施用量)
甘藍	0	120	240	
落花生	0	20	40	
盤固草	0	200	400	
	公 頃 產 量			
水稻(kg)(義竹)	4315	6199	7115	$Y = 4476 + 17.50 X$ ($R^2 = 0.92$)
水稻(kg)(斗南)	4013	6222	7208	$Y = 4216 + 19.96 X$ ($R^2 = 0.88$)
甘藍 (ton)	20.4	76.8	95.8	$Y = 26.61 + 0.314 X$ ($R^2 = 0.92$)
落花生(kg)	1413	1865	2213	$Y = 1431 + 19.98 X$ ($R^2 = 0.95$)
盤固草(ton)	46.3	69.5	90.4	$Y = 46.66 + 0.110 X$ ($R^2 = 0.95$)

化學肥料對甘藍之肥效為 314 kg fresh yield/kg N(表 5), 各禽畜糞堆肥之相對氮肥肥效值, 雞糞堆肥氮 1.5 倍區(15 ton/ha)為 183 kg N/ha、3 倍區為 211 kg N/ha; 豬糞堆肥氮 1.5 倍區(13 ton/ha)為 247 kg N /ha、3 倍區為 268 kg N/ha; 牛糞堆肥氮 1.5 倍區(20 ton/ha)為 132 kg N/ha、3 倍區為 187 kg N /ha (表 6)。牛糞堆肥對甘藍之肥效值偏低, 其氮 3 倍區之相對氮肥肥效值亦僅略等於雞糞堆肥氮 1.5 倍區, 而遠不及豬糞堆肥氮 1.5 倍區, 似不宜作為甘藍肥

培之單一養份源。

化學肥料對落花生之肥效為 19.9kg grain/kg N(表 5)，以之估算各禽畜糞堆肥之相對氮肥肥效值，雞糞堆肥氮 1.5 倍區(2.4 ton/ha)為 24 kg N/ha、3 倍區(4.8ton/ha)為 13 kg N/ha；豬糞堆肥氮 1.5 倍區(2.1 ton/ha)為 14 kg N /ha、3 倍區為 23 kg N/ha；牛糞堆肥氮 1.5 倍區(3.3 ton/ha)為 30 kg N/ha、3 倍區為 25 kg N /ha(表 6)。牛糞堆肥對落花生之肥效優於雞糞及豬糞堆肥。但三種禽畜糞堆肥之氮 3 倍區均有氮素過量而導致徒長及減產之現象。

化學肥料對盤固草之肥效為 110 kg fresh yield/kg fertilizer N(表 5)，以之估算各禽畜糞堆肥之相對氮肥值，雞糞堆肥氮 1.5 倍(24 ton/ha)及 3 倍(48 ton/ha)處理分別為 759 及 974kg N/ha；牛糞堆肥氮 1.5 倍(33 ton/ha)及 3 倍處理分別為 523 及 802kg N/ha；豬糞堆肥之肥效最低，氮 1.5 倍(21 ton/ha)及 3 倍處理分別相當於 515 及 718 kg N/ha(表 6)。

表六、牛糞、雞糞及豬糞堆肥對各作物之相對氮肥效率

Table 6. Relative nitrogen efficiencies of animal waste compost for different crops.

	相對氮肥值(kg N/ha)			迴歸方程式	
	無肥(CK)	氮 1.5 倍	氮 3 倍	(式中 Y 為相對氮肥值, X 為氮用量)	
水稻(義竹試地)					
牛糞堆肥	0	93	166	$Y=3.46 + 0.345 X$	$(R^2=0.98)$
雞糞堆肥	0	161	180	$Y=23.85 + 0.374 X$	$(R^2=0.72)$
豬糞堆肥	0	180	155	$Y=34.28 + 0.323 X$	$(R^2=0.59)$
水稻(斗南試地)					
牛糞堆肥	0	85	149	$Y=3.44 + 0.309 X$	$(R^2=0.94)$
雞糞堆肥	0	130	128	$Y= 22.0 + 0.268 X$	$(R^2=0.66)$
豬糞堆肥	0	148	111	$Y=30.66 + 0.231 X$	$(R^2=0.47)$
甘藍					
牛糞堆肥	0	132	187	$Y=13.01 + 0.259 X$	$(R^2=0.94)$
雞糞堆肥	0	183	211	$Y=25.77 + 0.292 X$	$(R^2=0.85)$
豬糞堆肥	0	247	268	$Y= 37.79 + 0.372 X$	$(R^2=0.81)$
落花生					
牛糞堆肥	0	30	25	$Y=5.74 + 0.207 X$	$(R^2=0.55)$
雞糞堆肥	0	24	13	$Y=5.85 + 0.108 X$	$(R^2=0.25)$
豬糞堆肥	0	14	23	$Y=0.92 + 0.194 X$	$(R^2=0.73)$
盤固草					
牛糞堆肥	0	523	802	$Y=40.7 + 0.668 X$	$(R^2=0.95)$
雞糞堆肥	0	759	974	$Y=90.6 + 0.811 X$	$(R^2=0.89)$
豬糞堆肥	0	515	718	$Y=52.0 + 0.598 X$	$(R^2=0.89)$

三、禽畜糞堆肥對各作物之相對氮肥效率：

三種禽畜糞堆肥對各作物之相對氮肥效率，依迴歸式估算結果如表 6。對水稻之相對氮肥效率，雞糞堆肥最高為 0.374，亦即雞糞堆肥之氮素每公斤相當於化學肥料氮素 0.374 公斤之肥效。豬糞堆肥為 0.323。牛糞堆肥之肥效可達 0.345。三種禽畜糞堆肥對秋作甘藍之相對氮肥效率，以豬糞堆肥最高為 0.372、雞糞堆肥次之為 0.292，而以牛糞堆肥之肥效最低，為 0.259。對落花生之相對氮肥效率，牛糞堆肥為 0.207、豬糞堆肥為 0.194，雞糞堆肥最差為 0.108。對盤固草之相對氮肥效率，雞糞堆肥為 0.811，牛糞堆肥為 0.668，而以豬糞堆肥較低為 0.598(表 6)。

表七、禽畜糞堆肥對各作物之最高施用量估計

Table 7. Regression coefficients and estimated maximum application rates of animal waste compost (loading capacity) for rice, cabbage, peanut and pangola grass.

	迴歸係數			各期作最高施用量估計 (土壤承受容量)
	b[1]	b[2]	R ²	
水稻				ton/ha/crop season
牛糞堆肥(義竹)	0.432	-1.82e ⁴	0.99	65
牛糞堆肥(斗南)	0.395	-1.79e ⁴	0.94	61
雞糞堆肥(義竹)	0.970	-1.24e ³	0.87	16
雞糞堆肥(斗南)	0.818	-1.14e ³	0.89	14
豬糞堆肥(義竹)	1.179	-1.78e ³	0.92	12
豬糞堆肥(斗南)	0.998	-1.59e ³	0.90	11
甘藍				
牛糞堆肥	0.477	-3.03e ⁴	0.99	44
雞糞堆肥	0.722	-5.96e ⁴	0.99	25
豬糞堆肥	1.001	-8.73e ⁴	0.99	21
落花生				
牛糞堆肥	0.781	-4.76e ³	0.90	4.5
雞糞堆肥	0.702	-4.95e ³	0.84	2.9
豬糞堆肥	0.272	-6.48e ⁴	0.73	7.4
盤固草				
牛糞堆肥	1.075	-3.39e ⁴	0.97	87
雞糞堆肥	1.718	-7.55e ³	0.98	46
豬糞堆肥	1.118	-4.33e ⁴	0.95	45

四、禽畜糞堆肥對各作物之最高施用量估計：

禽畜糞堆肥之肥效及其最適用量因土壤條件及作物種類之不同而異，以曲線迴歸估算各種禽畜糞堆肥對不同作物之最高施用量(表 7)，水稻在義竹試地為牛糞堆肥 65ton/ha、雞糞堆肥 16ton/ha、豬糞堆肥 12ton/ha，在斗南試地則為牛糞堆肥 61 ton/ha、雞糞堆肥 14 ton/ha、豬糞堆肥 11 ton/ha；甘藍為牛糞堆肥 44 ton/ha、雞糞堆肥 25 ton/ha、豬糞堆肥 21 ton/ha；落花生為牛糞堆肥 4.5 ton/ha、雞糞堆肥 2.9 ton/ha、豬糞堆肥 7.4ton/ha；而 Pangola 牧草為牛糞堆肥 87 ton/ha/year、雞糞堆肥 46 ton/ha/year、豬糞堆肥 45 ton/ha/year。

結 論

綜觀在三處試地對水稻、甘藍、落花生及牧草之試驗結果，顯示禽畜糞堆肥對作物之肥料效應依不同堆肥種類及不同土壤性質及不同作物而異。水稻及甘藍分別以雞糞及豬糞堆肥之肥效最高，其相對氮肥效率各達 0.374 及 0.372，而均以牛糞堆肥之相對氮肥效率最低僅為 0.309~0.259。牛糞堆肥對甘藍之肥效值偏低，似不宜作為甘藍肥培之單一養份源。而水稻之雞糞及豬糞堆肥施用量上限應為氮素推荐量之 3 倍左右，以免因氮素過量導致減產之負效應。對落花生而言，三種禽畜糞堆肥之 3 倍量區均有氮素過量之減產負效應出現，亦不宜過量施用。牛糞及雞糞堆肥在連續施用下對盤固牧草之相對氮肥效率可高達 0.668 及 0.811，對該作物之肥培資材而言，二者均為極佳之養份源。

各種禽畜糞堆肥之最高施用量亦因土壤條件及作物種類之不同異，可以曲線迴歸估算，水稻在義竹試地為牛糞堆肥 65ton/ha、雞糞堆肥 16ton/ha、豬糞堆肥 12ton/ha；在斗南試地則為牛糞堆肥 61ton/ha、雞糞堆肥 14ton/ha、豬糞堆肥 11ton/ha。甘藍為牛糞堆肥 44ton/ha、雞糞堆肥 25ton/ha、豬糞堆肥 21ton/ha。落花生為牛糞堆肥 4.5ton/ha、雞糞堆肥 2.9ton/ha、豬糞堆肥 7.4ton/ha；而 Pangola 牧草為牛糞堆肥 87ton/ha/year、雞糞堆肥 46 ton/ha/year、豬糞堆肥 45 ton/ha/year。超出此最高施用量上限，對各作物均有減產之趨勢，且在長期連續施用之情況下，最高施用量上限亦有逐年調降之趨勢。

引用文獻

- 1.林滄澤.1991.不同有機物在土壤中養分釋放之研究。中興大學碩士論文。台中，台灣。
- 2.黃山內，林滄澤.1997.長期施用堆肥對栽培作物之肥效評估。有機農業科技成果研討會專刊 90~102。台中區農業改良場編印。
- 3.嚴式清.1986.豬糞尿農地消納之研究。中國農業工程學報 32(3)34~44.
- 4.陳仁炫.1995.磷有效性指標分析法：Bray-1 method。土壤分析手冊260~262。中華土壤學會編印。
- 5.張淑賢.1981.本省現行植物分析法。作物需肥診斷技術53~59。台灣省農業試驗所編印。
- 6.譚增偉.1995.有效性鉀分析法：Mehlick No.1 method。土壤分析手冊284~285。中華土壤學會編印。
- 7.Bernal, M.P., and H. Kirchmann. 1992. Carbon and nitrogen mineralization and ammonia

- volatilization from fresh, aerobically and anaerobically treated pig manure during incubation with soil. *Biol. Fertil. Soils* 13:135~141.
8. Bremner, J. M., and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen- total. A. L. Page. et al.(eds.) *Methods of soil analysis, part 2. Agronomy* 9:595~624.
9. Chae, Y.M., and M.A. Tabatabai. 1986. Mineralization of nitrogen in soil amended with organic wastes. *J. Environ. Qual.* 15:193~198.
10. Chang, C., and H.H. Janzen. 1996. Long-term fate of nitrogen from annual feedlot manure applications. *J. Environ. Qual.* 25:785~790.
11. Nelson, D.W., and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic mater. A. L. Page. et al.(eds.) *Methods of soil analysis, part 2. Agronomy* 9:539~579.
12. Peech, M. 1965. Hydrogen-ion activity, In C.A. Black et al.(eds.) *Methods of soil analysis, part 2. Agronomy* 9:922~923. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wis.
13. Sorensen, P., and E.S. Jensen. 1995. Mineralization-immobilization and plant uptake of nitrogen as influenced by the spatial distribution of cattle slurry in soils of different texture. *Plant and Soil* 173:283~291.

Evaluation of the Fertilizer Value of Animal Waste Composts¹

Lin T. T.²

Summary

The objectives of this study were to evaluate the fertilizer value of animal waste composts to different crops under long-term application and different soil conditions. Field experiments were conducted at Tou-nan and Yi-chu branch station of Tainan DAIS , and TLRI in Shin-hua, Tainan, with the soil series of Sn3, Cf5 and Tn3, respectively. Total nitrogen contents of these animal waste composts were 1.81% (cow waste compost), 2.46% (chicken waste compost) and 2.82% (pig waste compost). Two application rates of waste compost (1.5- and 3-fold of N recommendation rate) were applied as basal application to compare with chemical fertilizer and control plots. The N recommendation rate of chemical fertilizer plots were 160, 240, 40 kg N/ha for rice, cabbage, peanut and 400 kg N/ha/year for forage crop (pangola grass), respectively.

The results of this experiment showed that the fertilizer values of these animal waste composts were different from the kind of waste composts, crops and soil properties. The relative N efficiency (fertilizer value) of animal waste composts to rice were 0.34, 0.37 and 0.32 for cow waste compost, chicken waste compost and pig waste compost, respectively. The fertilizer value of waste composts to cabbage was 0.25 for cow waste compost, 0.29 for chicken waste compost and 0.37 for pig waste compost. The fertilizer values of waste composts to peanut were 0.21 for cow waste compost, 0.11 for chicken waste compost and 0.19 for pig waste compost. The fertilizer values of waste composts to forage crop (pangola grass) were 0.66 for cow waste compost, 0.81 for chicken waste compost and 0.59 for pig waste compost.

The maximum application rates (loading capacity) of animal waste compost were estimated by curvilinear regression. The estimated maximum application rates of cow waste compost were 65, 44, 4.5 and 87 ton/ha for rice, cabbage, peanut and pangola grass, respectively. The estimated rates of chicken waste compost were 16, 25, 2.9, 46 ton/ha, and 12, 21, 2.7, 45 ton/ha of pig waste compost for these crops.

Keyword : Animal waste compost, Fertilizer value, Crop.

Accepted for publication: 11 October, 2002

1. Contribution No.281 from Tainan District Agricultural Improvement Station, COA.

2. Associate Soil Scientist and Head of Yi-Chu Sub-station, Tainan DAIS., 350, Section 1, Lin-sen Road, Tainan 701, Taiwan, ROC.