

牛羊糞堆肥施用盤固草對產量及品質之影響⁽¹⁾

張定偉⁽²⁾ 陳建富⁽²⁾

收件日期：88 年 03 月 15 日；接受日期：89 年 05 月 11 日

摘 要

本試驗為 1994 至 1997 年四年間之連續試驗，為探討牛、羊糞堆肥，以表面施肥方式用於盤固草地對牧草地土壤性狀變化、牧草產量及品質之影響，期瞭解牛、羊糞堆肥施用於牧草地之效應。牛、羊糞堆肥以表面施用於微鹼性土壤之盤固草地，對土壤 pH 及有機質影響不大，但經施肥處理各區土壤中總氮、有效性磷、交換性鉀及交換性鎂含量比不施肥對照區有提高之現象。四年平均結果盤固草乾物產量：以施用氮肥 400 kg/ha/year 處理、施用氮肥 200 kg/ha/year + 牛糞堆肥 15 mt/ha/year 處理及施用氮肥 200 kg/ha/yea + 羊糞堆肥 15 mt/ha/yea 處理等三種處理產量最高，平均年乾物產量為 17.1~17.6 mt/ha 之間，三個處理間無顯著差異 ($P > 0.05$)；而施用牛糞堆肥 30 mt/ha/year 及施用羊糞堆肥 30 mt/ha/yea 等二處理之盤固草平均年乾物產量較低為 15.3 及 15.8 mt/ha。盤固草植體粗蛋白質 (CP) 含量：以施用氮肥 400 kg/ha/year 處理、施用氮肥 200 kg/ha/year + 牛糞堆肥 15 mt/ha/year 處理及施用氮肥 200 kg/ha/year + 羊糞堆肥 15 mt/ha/year 處理等三種處理最高、平均 8.0~10.0%，三個處理間無顯著差異 ($P > 0.05$)。而施用牛糞堆肥 30 mt/ha/year 及施用羊糞堆肥 30 mt/ha/year 等二處理之 CP 含量較低，平均 6.9~7.1%。植體 P 含量：施用牛糞堆肥 30 mt/ha/year 及施用羊糞堆肥 30 mt/ha/year 等二處理含量平均 0.62~0.64%，比其他處理為高。其他如 NDF、ADF、K、Ca 及 Mg 各處理間均無顯著差異 ($P > 0.05$)。由本試驗所得結論，以牛、羊糞堆肥與化學肥料各佔半量的搭配施用，其所獲牧草產量及植體中粗蛋白質含量與完全施用化學肥料者最高且差異不顯著，即牛、羊糞堆肥可取代一半的化學肥料。牛、羊糞堆肥以表面施肥方式，對土壤中之磷、鉀及鎂等微量元素有微幅升高外，但對 pH 及有機質之影響不明顯。

關鍵詞：盤固草、牛羊糞堆肥、產量、品質。

緒 言

近四十年來本省各類農作物的增產及品質改善，除歸功農業研究與推廣人員及農友們的辛勞

(1)行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1005 號。

(2)行政院農業委員會畜產試驗所恒春分所。

外，另一方面乃藉助於化學肥料及農藥的普遍使用。由於，現代化農業過度仰賴化學肥料及農藥，隨之帶來因長期使用化學肥料導致土壤酸化、土質硬化、硝酸鹽的累積、農藥殘留及地下水污染等問題，嚴重危害人類生活品質及生態平衡。世界上許多先進國家已面臨到現代農業所帶來的衝擊，而開始倡導有機農業（Organic farming）。土壤有機質是動植物及微生物等之殘體在土壤中經微生物分解後所產生之黑色穩定產物，其組成與結構複雜，含有各種作物必要營養要素，具比重小、表面積大、陽離子交換能力高等特性，可促進土壤團粒構造生成，改善土壤排水、通風性，增加土壤保水、保肥能力及酸鹼與鹽分之緩衝能力，利於作物耕作管理（林等，1973）。本省因土地面積有限，畜牧生產模式以集約圈飼為主。依據台灣農業年報（1999）調查，民國八十七年底之乳、肉牛飼養頭數有 165,399 頭，估計一年糞尿產生量有 1,509,300 公噸；豬隻飼養頭數有 6,538,596 頭，估計一年糞尿產生量有 4,773,200 公噸；乳、肉山羊及綿羊飼養頭數有 405,544 頭，估計一年糞尿產生量有 146,880 公噸；鹿、馬及兔等少數族群家畜糞尿產生量有 11,950 公噸；另雞、鴨、鵝及火雞等家禽隻數合計有 135,477,000 隻，估計一年糞尿產生量有 6,428,700 公噸。因此，家畜禽估計一年糞尿產生量總計有 12,869,700 公噸之多。雖然家畜禽排泄物對環境可能造成嚴重污染，但加以妥善處理，將轉變為高品質的有機堆肥，再回歸農田的資源有效利用。台糖公司施用豬糞尿有機肥料在自營農場，以 1993 年為例，可節省化學肥料價值新台幣 1,200 萬元，且未發現對地下水質劣化現象（嚴，1995）。雞糞與牛糞堆肥以每公頃 100 公噸施於甘藍，其產量差異不顯著，另土壤有機質含量、有效性磷、交換性鉀、鈣及鎂含量等土壤肥力指標，隨堆肥用量之增加而增加（蔡，1995）。另據陳（1995）長期施用豬糞堆肥對土壤合理施用量評估結論，台灣地區之禽畜堆肥對維持土壤地力及作物生產力，確實是一種很寶貴的農業資材，應推廣並有效利用之。本試驗之目的為探討牛、羊糞堆肥施用於盤固草（*Pangolagrass*, *Digitaria decumbens*），對牧草產量、品質及土壤地力之影響，期提供施用該類堆肥之參考。

材料與方法

- I. 應用盤固草 A254 草地為試區。試區面積 $5\text{ m} \times 10\text{ m} = 50\text{ m}^2$ 。土壤結構表層 40~50 cm 左右為砂質壤土，50 cm 以下為未完全風化之鹼性珊瑚礁土。
- II. 本試驗採用完全隨機設計法：六個試驗處理，每處理 5 個重複（試區）共 30 個試區。其處理名稱及每年施肥量如下：

- (I) 完全化學肥料區（Chemical fertilizer, CF）= $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 : \text{K}_2\text{O} = 400 : 150 : 150\text{ kg/ha}$ 。
- (II) 完全牛糞堆肥區（Cattle manure compost, CC）= 施用牛糞堆肥 30 mt/ha。
- (III) 完全羊糞堆肥區（Goat manure compost, GC）= 施用羊糞堆肥 30 mt/ha。
- (IV) $1/2$ 化肥 + $1/2$ 牛糞堆肥區（ $1/2\text{CF} + 1/2\text{CC}$ ）= $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 : \text{K}_2\text{O} = 200 : 75 : 75\text{ kg/ha}$ + 牛糞堆肥 15 mt/ha。
- (V) $1/2$ 化肥 + $1/2$ 羊糞堆肥區（ $1/2\text{CF} + 1/2\text{GC}$ ）= $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 : \text{K}_2\text{O} = 200 : 75 : 75\text{ kg/ha}$ + 羊糞堆肥 15 mt/ha。
- (VI) 不施肥對照區（CK）。

III. 試驗方法:

- (I) 各處理肥料每年施用方法、時間及次數：堆肥及化學肥料均採用表面施肥方式，完全化學肥料區每年分二次施肥：第一次在每年六月份雨季前施半量，第二次在第一期乾草調製完畢後施完全量。化學肥料 + 牛糞堆肥或羊糞堆肥區每年在雨季前（五月初）施下全部堆肥，第一期乾草收割後施下全部化學肥料。完全牛、羊糞堆肥區全年堆肥量於每年雨季前（五月

初)一次施完。

(II) 牧草高度在 50 ~ 60 cm 時剪草取樣，調查青割時株高、鮮草量、乾物率、葉莖比及估算公頃乾物產量。

(III) 土壤於每年冬天 12~1 月間取樣分析。植體營養成份每次青割後取樣，分析粗蛋白質、中洗纖維、酸洗纖維及磷、鉀、鈣、鎂等。

IV. 分析方法

(I) 土壤及堆肥分析法

1. pH : Glass electrode method (1:1)。
2. 有機質 : Modified Walkley-Black method。
3. 總氮量 : Kjeldahl method 測全氮。
4. 有效性磷 : Modified Bray's No.1 method。
5. 交換性鉀、鈣及鎂 : N-neutral NH_4OAC extraction method。

(II) 植體成份分析法

1. 乾物質 : 取新鮮材料 1kg 左右、烘乾箱 80℃、48 小時。
2. 粗蛋白質 : Kjeldahl method 測全氮。粗蛋白質 = 全氮 \times 6.25。
3. 中酸洗纖維 : Goening & Van Soest 方法。
4. 磷、鉀、鈣及鎂 : 原子吸光儀火燄法。

V. 氣象資料來源為中央氣象局設置在畜產試驗所恆春分所一級農業氣象站觀測資料。

VI. 試驗地點 : 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所

結果與討論

I. 試驗期間氣象

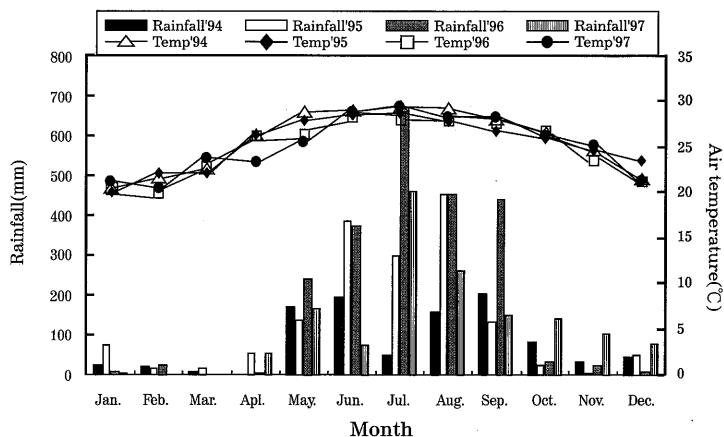


圖 1. 1994~1997 年試驗期間月平均氣溫與雨量之變化。

Fig.1. The changes of monthly average air temperatures and rainfalls during experimental period between 1994 and 1997.

由1994至1997四年間平均氣象資料列於圖1、年平均氣溫20℃以上，五～九月夏季氣溫25～30℃之間。年平均總雨量1,611mm，五～九月平均總雨量1,373mm、佔全年總雨量之85%。因此，每年牧草生產期間集中在五～九月間，自十月份以後雨量漸少，東北季風增強，蒸發量高於降雨量，因此10～4月間為乾旱季節，牧草停止生長。試驗期間牧草收割期通常在六月、八月及十月份各收割一次，全年共可收割三次。堆肥施用應配合適當降雨量，Chang *et al.* (1993) 指出降雨量為影響大麥對堆肥反應的重要因子，當土壤溼度低於正常值時，堆肥施用量之高、低對大麥產量都無差異。又牛糞堆肥施用大麥，其試驗處理分成可灌溉田堆肥施用量0、60、120及180 mt/ha，及無灌溉田堆肥施用量0、30、60及90 mt/ha，結果同樣施用堆肥60 mt/ha，可灌溉田之大麥產量比無灌溉田產量高出20%。恆春地區7～8月颱風季節在一天內降雨量常有超過100 mm以上，一些低窪地區造成積水，施下堆肥遭到沖蝕或漂移，可能影響施肥效果。Edwards and Danial (1994) 指出無論施用無機化學肥料或有機堆肥，都會提高逕流 (runoff) 中營養分、有機質或懸浮固形物之濃度，而以模擬50mm/h之累積降雨量在第一次逕流中，施用化學肥料者以 NO_3^- -N、 NH_3 -N、TKN及 PO_4^{3-} -P濃度最高，而施用雞糞堆肥者以COD及SS濃度最高。Koshino (1998) 施用100噸豬糞堆肥，會造成硝酸鹽污染地下水及相當高量有機質隨表面逕流污染河川水源。因此，降雨量對堆肥施用所產生的肥料效果，逕流流失或污染之影響甚大。為了避免恆春地區7～8月颱風季節對堆肥施用效果的影響，本試驗堆肥施用在雨季前（五月初）一次施完。

II. 牛、羊糞堆肥成分分析

表1. 牛、羊糞堆肥成分分析

Table 1. Chemical compositions of cattle and goat manure composts

Compost	pH	OM [§]	TN [§]	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Cu
				%				ppm
Cattle manure	7.3 ± 0.3	75.1 ± 2.4	2.4 ± 0.2	1.5 ± 0.1	2.3 ± 0.1	2.1 ± 0.3	1.1 ± 0.1	43
Goat manure	9.3 ± 0.3	56.7 ± 3.8	2.3 ± 0.1	1.5 ± 0.1	3.2 ± 0.2	3.5 ± 0.3	0.9 ± 0.1	56

§ OM : Organic matter ; TN : Total nitrogen.

製造堆肥因所使用資材不同，其變化隨有機質種類不同而影響到堆肥成分的差異（松崎，1994）。以氮、磷及鉀三要素成分含量為例說明，謝等（1997）在盤固草試驗中，其所施用牛糞堆肥平均含氮量為1.60%、磷1.07%及鉀1.77%。蔡（1995）施用於甘藍試驗，其牛糞堆肥平均含量總氮1.85%、磷0.31%及鉀1.65%。Meek *et al.* (1982) 試驗所用牛糞堆肥平均含量總氮2.30%、磷0.90%及鉀2.30%。張及劉（1999）乳山羊糞堆肥化處理試驗，堆積60天腐熟時成分含量總氮為2.37%及鉀3.46%。本試驗所使用牛、羊糞堆肥成分列於表1、pH值牛、羊糞堆肥分別為7.3 ± 0.3及9.3 ± 0.3，羊糞堆肥比牛糞堆肥呈鹼性。有機質含量牛、羊糞堆肥分別為75.1 ± 2.4%及56.7 ± 3.8%，牛糞堆肥比羊糞堆肥高。總氮含量牛、羊糞堆肥分別為2.4 ± 0.2%及2.3 ± 0.1%。磷含量牛、羊糞堆肥分別為1.5 ± 0.1%及1.5 ± 0.1%。鉀含量牛、羊糞堆肥分別為2.3 ± 0.1%及3.2 ± 0.2%，羊糞堆肥比牛糞堆肥高。鈣含量牛、羊糞堆肥分別為2.1 ± 0.3%及3.5 ± 0.3%，羊糞堆肥比牛糞堆肥高。鎂含量牛、羊糞堆肥分別為1.1 ± 0.1%及0.9 ± 0.1%。連及李（1994）調查本省市售及製造業者所生產之216種有機肥料中所含微量元素。雞糞堆肥與豬糞堆肥中均含有偏高的銅與鋅，其中銅含量雞糞堆肥為9～394 ppm、豬糞堆肥為6～301 ppm範圍，超過100 ppm規定標準限值者有33%及42%。鋅含量雞糞堆肥為56～1,147 ppm、豬糞堆肥為35～623 ppm範圍，超過500 ppm規定標準限值者有9%及5%。豬糞污泥銅含量也高（盧

及郭，1999）為污泥利用上的一大問題，目前豬隻飼料中銅的添加量嚴格降低，期有效控制豬糞便中含銅量，但由於濃縮效應，豬糞污泥的銅含量依然偏高。本試驗牛、羊飼料均不添加銅，其含量牛、羊糞堆肥分別為 43 ppm 及 56 ppm，符合 100 ppm 規定標準限值。

III. 各處理試區土壤成份之變化

表 2. 不同施肥處理對盤固草地土壤成份之影響

Table 2. Effects of different fertilizer treatments on soil compositions of pangolagrass pasture

Treatment	pH	Organic carbon	Total nitrogen	Available P	Exchangeable		
					K	Ca	Mg
				%			
CF ^s	7.42 ^b	1.69 ^a	0.18 ^a	0.0056 ^a	0.012 ^{cd}	0.45 ^{ab}	0.010 ^c
CC	7.58 ^b	1.70 ^a	0.21 ^a	0.0050 ^a	0.023 ^b	0.36 ^c	0.017 ^a
GC	7.51 ^b	1.81 ^a	0.21 ^a	0.0062 ^a	0.031 ^a	0.34 ^c	0.019 ^a
1/2CF+1/2CC	7.38 ^b	1.74 ^a	0.20 ^a	0.0053 ^a	0.018 ^{bcd}	0.36 ^c	0.014 ^b
1/2CF+1/2GC	7.50 ^b	1.73 ^a	0.19 ^a	0.0059 ^a	0.020 ^{bc}	0.39 ^{bc}	0.015 ^b
CK	7.80 ^a	1.79 ^a	0.14 ^b	0.0039 ^b	0.011 ^d	0.50 ^a	0.010 ^c

^{a,b,c} Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

§ CF= Chemical fertilizer ; CC= Cattle manure compost ; GC= Goat manure compost ;

CK= No fertilizer applied.

盤固草為多年生匍匐覆蓋性牧草，堆肥或化肥施用均採表面撒佈方式，自 1994-1997 年各處理試區四年平均土壤成份變化如表 2，pH 之變化，因試區質地係屬珊瑚礁鹼性土質，除不施肥對照區 (CK) 維持 pH 7.7~7.9 之間，其他處理則在 pH 7.38~7.58 之間微幅變動，經統計分析不施肥對照區與其他處理間有顯著差異 ($P < 0.05$)。各處理試區有機質 (碳) 含量 1.69~1.81% 之間，含量偏低，處理間無顯著差異 ($P > 0.05$)，既以表面散佈施用牛、羊糞堆肥，並無改變土壤中有機質含量。總氮含量之變化；完全化肥區 (CF)、牛糞堆肥區 (CC)、羊糞堆肥區 (GC)、1/2 化肥 + 1/2 牛糞堆肥區 (1/2CF+1/2CC) 及 1/2 化肥 + 1/2 羊糞堆肥區 (1/2CF+1/2GC) 等處理土壤總氮含量在 0.18~0.21% 之間，處理間無顯著差異 ($P > 0.05$)，不施肥對照區 (CK) 總氮含量為 0.14% 與其他處理間有顯著差異 ($P < 0.05$)。有效性磷含量之變化；牛、羊糞堆肥區及 1/2 化肥 + 1/2 牛、羊糞堆肥區等處理土壤中有效性磷含量為 0.0050~0.0062% 之間，而不施肥對照區之有效性磷含量維持在 0.0039%，與其他處理間有顯著差異 ($P < 0.05$)。交換性鉀含量之變化；施牛、羊糞堆肥區及 1/2 化肥 + 1/2 牛、羊糞堆肥區等處理土壤中交換性鉀含量為 0.018~0.031% 之間，其中以羊糞堆肥區之 0.031% 最高，既有施堆肥之土壤中交換性鉀含量明顯比不施肥對照區之 0.011% 及完全化肥區之 0.012% 為高 ($P < 0.05$)。交換性鈣含量之變化；施牛、羊糞堆肥區及 1/2 化肥 + 1/2 牛、羊糞堆肥區等處理土壤中交換性鈣含量為 0.34~0.39% 之間，比不施肥對照區之 0.50% 及完全化肥區之 0.45% 為低 ($P < 0.05$)。交換性鎂含量之變化；施牛、羊糞堆肥區分別為 0.017%、0.019% 最高，1/2 化肥 + 1/2 牛、羊糞堆肥區分別為 0.014%、0.015% 次之，完全化肥區與不施肥對照區均為 0.010% 最低 ($P < 0.05$)。此結果與盧及許 (1994) 豬糞尿污泥施用於盤固草草地後，總氮、有效性磷、交換性鉀及交換性鎂含量，均隨豬糞尿污泥施用而有顯著的提高；謝等 (1997) 盤固草地長期表面施用牛糞堆肥，會使土壤中磷、鉀累積至高含量水準，但土壤中總氮乃屬低含量等報告相符合。

IV. 各處理對盤固草性狀及產量之影響。

表 3. 不同施肥處理對盤固草株高、乾物率及產量之影響

Table 3. Effects of different fertilizer treatments on the plant height, dry matter percentages and forage yield of pangolagrass

Treatment	Plant height	Fresh weight	Dry matter percentage	Estimated dry matter yield
	cm	kg/m ² /year	%	mt/ha/year
CF [§]	71.9 ^a	6.4 ^a	27.4 ^a	17.6
CC	58.6 ^b	5.3 ^b	28.8 ^a	15.3
GC	64.7 ^{ab}	5.6 ^{ab}	28.2 ^a	15.8
1/2CF+1/2CC	66.9 ^a	6.2 ^a	27.8 ^a	17.1
1/2CF+1/2GC	68.0 ^a	6.4 ^a	27.3 ^a	17.5
CK	35.5 ^c	1.8 ^c	35.0 ^b	6.3

^{a,b,c} Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

§ As shown in Table 2.

本省南部由於氣候條件降雨量集中在 5 ~ 10 月間，在此期間盤固草每年可在 6、8 及 10 月份各收割一次、一年總共可收割三次。由表 3 自 1994 ~ 1997 年四年間連續試驗結果，各處理四年平均每次收割時盤固草株高施用完全化學肥料區為 71.9 cm、1/2 化肥 + 1/2 羊糞堆肥區為 68.0 cm、1/2 化肥 + 1/2 牛糞堆肥區為 66.9 cm 及完全羊糞堆肥區為 64.7 cm 等四種處理最長，處理間無顯著差異 ($P > 0.05$)；完全牛糞堆肥區為 58.6 cm，與前列四種處理具有顯著差異 ($P < 0.05$)；不施肥對照區為 35.5 cm 最短，與各處理均有顯著差異 ($P < 0.05$)。四年平均鮮草產量完全化學肥料區，完全羊糞堆肥區，1/2 化肥 + 1/2 牛糞堆肥區及 1/2 化肥 + 1/2 羊糞堆肥區分別為 6.4、5.6、6.2 及 6.4 kg/m²/year，四種處理之間無顯著差異 ($P > 0.05$)，但該四種處理與完全牛糞堆肥區的 5.3 kg/m²/year 及不施肥對照區的 1.8 kg/m²/year，具有顯著差異 ($P < 0.05$)。由此結果顯示，羊糞堆肥對盤固草之肥效與完全化學肥料、1/2 化肥 + 1/2 羊糞堆肥及 1/2 化肥 + 1/2 牛糞堆肥效果相同。

V. 各處理對盤固草化學成分之影響

表 4. 不同施肥處理對盤固草化學成分之影響

Table 4. Effects of different fertilizer treatments on chemical compositions of pangolagrass

Treatment	CP	NDF	ADF	P	K	Ca	Mg	RFV*
				%				
CF [§]	9.8 ^a	72.8 ^a	41.3 ^a	0.54 ^c	1.02 ^a	0.55 ^a	0.25 ^a	91
CC	6.9 ^b	72.0 ^a	41.8 ^a	0.62 ^{ab}	1.13 ^a	0.48 ^a	0.25 ^a	92
GC	7.1 ^b	73.1 ^a	41.6 ^a	0.64 ^a	1.28 ^a	0.42 ^a	0.23 ^a	91
1/2CF+1/2CC	8.0 ^{ab}	73.1 ^a	41.1 ^a	0.57 ^{abc}	1.16 ^a	0.41 ^a	0.26 ^a	92
1/2CF+1/2GC	10.0 ^a	72.9 ^a	41.6 ^a	0.54 ^c	1.23 ^a	0.38 ^a	0.26 ^a	92
CK	5.5 ^c	73.6 ^a	40.8 ^a	0.55 ^{bc}	0.92 ^a	0.51 ^a	0.20 ^a	92

^{a,b,c} Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

* Relative Feed Value, RFV = $(88 - 0.779 \text{ADF}) \times 120 / \text{NDF}$ (Manitoba Forage Council, 1995).

§ As shown in Table 2.

自 1994-1997 年各處理試區四年平均盤固草植體營養成分、微量元素含量及相對飼料價 (Relative feed value, RFV) 之評估列於表 4、粗蛋白質含量以 1/2 化肥 + 1/2 羊糞堆肥區，完全化肥處理區及 1/2 化肥 + 1/2 牛糞堆肥區等三處理含量最高，分別為 10.0、9.8 及 8.0%，處理間無顯著差異 ($P>0.05$)。中洗纖維含量為 72.0~73.6% 之間，全部處理間均無顯著差異 ($P>0.05$)。酸洗纖維含量為 40.8~41.8%，全部處理間均無顯著差異 ($P>0.05$)。磷含量以完全牛糞堆肥處理區及羊糞堆肥處理區等兩處理含量最高，分別為 0.64% 及 0.62%，處理間無顯著差異 ($P>0.05$)，但與完全化肥區的 0.54% 及完全不施肥對照區的 0.55% 等均具有顯著差異 ($P<0.05$)。鉀含量為 0.92~1.28% 之間，全部處理間均無顯著差異 ($P>0.05$)。鈣含量為 0.38~0.55% 之間，全部處理間均無顯著差異 ($P>0.05$)。鎂含量為 0.20~0.26% 之間，全部處理間均無顯著差異 ($P>0.05$)。

結 論

牛、羊糞堆肥以表面施肥方式，經連續四年應用於盤固草地所得結果，以牛、羊糞堆肥與化學肥料各佔半量的搭配施用，其所獲牧草產量及植體中粗蛋白質含量與完全施用化學肥料者最高且差異不顯著，即牛、羊糞堆肥可取代一半的化學肥料。牛、羊糞堆肥以表面施肥方式，對土壤中之磷、鉀及鎂等微量元素有微幅升高外，但對 pH 及有機質之影響不明顯。

參考文獻

- 中華土壤肥料協會編。1993。土壤分析手冊 pp.13~18。
- 台灣省政府農林廳。1999。台灣農業年報 pp.155~173。
- 林家菜、李子純、張愛華、陳卿英。1973。長期連用同樣肥料對於土壤化學性質與稻穀收量之影響。農業研究 22 (4) : 241~262。
- 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。中華土壤肥料學會編印。
- 張定偉、劉素珠。1999。乳山羊糞尿性狀及堆肥化處理之研究。畜產研究 32 (1) : 105~116。
- 陳尊賢。1995。長期施用豬糞尿堆肥對土壤中重金屬之累積及合理施用量之評估。有機資材利用之試驗研究現狀與展望。台灣省農業試驗所特刊第 50 號 pp.200~213。
- 蔡宜峰。1995。禽畜糞堆肥對作物生長及土壤特性之影響。農業有機廢棄物處理與應用。中華生質能源學會出版 pp.75~87。
- 盧啟信、許福星。1994。豬糞尿污泥在盤固草地之利用。畜產研究 27 (3) : 219~320。
- 盧啟信、郭猛德。1999。豬糞污泥的再利用。農業有機廢棄物處理與應用。中華生質能源學會出版 pp.89~97。
- 嚴式清。1995。長期施用豬糞尿有機肥對地下水污染之影響及合理施用量之評估。台灣省農業試驗所特刊第 50 號 pp.191~213。
- 謝昭賢、洪嘉謨、洪國源、許福星、陳碧慧。1997。施用牛糞對盤固草地土壤理化性質之影響。畜產研究 30 (4) : 395-409。
- 松崎敏英。1994。家畜糞堆肥化處理及腐熟度判定法。第三屆國際畜牧廢棄物防治技術討論會專題 pp.1-29。台北。
- A. O. A. C. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist.

- 14 ed. Washington DC. pp. 125~142.
- Chang, C., T.G. Sommerfeldt and T. Entz. 1993. Barley performance under heavy applications of cattle feedlot manure. *Agro. J.* 85 (5) : 1013-1018.
- Edwards, D. R., T.C. Danial. 1994. Quality of runoff from fescuegrass plots treated with poultry litter and inorganic fertilizer. *J. Envir. Qual.* 23(3):579~584.
- Koshino, M. 1998. Recent advances in the application of livestock manure to farm land in Japan. FFTC Extension Bulletin No.282, p.17.
- Manitoba Forage Council. 1995. Canadian hay and straw certification program. Inspector's manual. Manitoba. Canada.
- Meek, B., L. Grahman and T. Donovan. 1982. Long-term effects of manure on soil nitrogen, phosphorus, potassium, sodium, organic matter and water infiltration rate. *Soil Sci.Soc. Amer.J.* 46 : 1014~1020.

Effects of Cattle and Goat Manure Composts on Forage Yield and Quality of Pangolagrass Pasture ⁽¹⁾

Ting-Woei Chang⁽²⁾ Jang-Fu Cheng⁽²⁾

Received Mar. 15, 1999; Accepted May. 11, 2000

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of cattle and goat manure composts on soil fertility, forage yield and quality of pangolagrass (*Digitaria decumbens*) pasture from 1994 to 1997. Experiment were designed to compare various treatments of fertilizer, namely 400 kg of N/ha/year (CF), 30 mt ha/year of cattle or goat compost only (CC or GC), 200 kg/ha/year of N plus 15 mt/ha/year of cattle compost (1/2CF + 1/2CC), 200 kg/ha/year of N plus 15 mt/ha/year of goat compost (1/2CF + 1/2GC) and no fertilizer applied (CK). The results showed that the contents of total nitrogen, available phosphorus, exchangeable potassium and magnesium in the soil were increased in the plots receiving any treatments of composts. Application of the composts had little influence on the pH values and the organic matter contents in the soil during the experimental period. The averaged yields of dry matter (DM) in the treatments of CF, 1/2CF + 1/2CC and 1/2CF + 1/2GC, ranging from 17.1 to 17.6 mt/ha/year were higher than those in CC and GC, ranging from 15.3 to 15.8 mt/ha/year ($p < 0.05$). No significant difference was observed on the DM yields among CF, 1/2CF + 1/2CC and 1/2CF + 1/2GC or those between CC and GC. The averaged crude protein (CP) contents in the treatments of CF, 1/2CF + 1/2CC and 1/2CF + 1/2GC, ranging from 8.0 to 10.0 % were higher than those in CC and GC, ranging from 6.9 to 7.1 % ($p < 0.05$), whereas the phosphorus contents in the plants were higher in CC and GC than those in the other treatments. The contents of NDF, ADF, K, Ca and Mg in the plants were not significantly different among the treatments.

Key words: Pangolagrass(*Digitaria decumbens*), Cattle and Goat manure composts, Forage yield, Forage quality.

(1)Contribution No.1005 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2)Heng-Chun Branch Institute, COA-TLRI, Ping-Tung, Taiwan, R.O.C.