

堆肥施用對狼尾草及盤固草產量及氮利用率之影響(1)

盧啓信⁽²⁾⁽³⁾ 許福星⁽²⁾

收件日期：93 年 7 月 28 日；接受日期：93 年 9 月 9 日

摘 要

大量堆肥在牧草地的施用，收割牧草時可能殘留於牧草上，影響芻料品質。本試驗的目的在探討牛糞及豬糞堆肥於不同時期施用於盤固草及狼尾草地，對牧草乾物產量及氮吸收量的影響。本試驗的堆肥施用量為相當於化學氮肥推薦量一半氮素的牛糞或豬糞堆肥，堆肥除基肥外分別於不同的割次後施用。試驗結果顯示，盤固草及狼尾草的乾物產量及氮素的兩年累積吸收量皆以施用化學肥料者最佳，施用堆肥者，不論牛糞或豬糞皆以全部當基肥施用者較高。氮素在植體中的表面回收率 (apparent N recovery rate)，狼尾草顯著高於盤固草，而肥料處理中以施用化學肥料的表面回收率顯著高於施用堆肥處理者。施用堆肥處理者以當基肥一次施用者，氮的回收率較高，分次施用者，彼此間沒有顯著差異。而狼尾草對堆肥氮的利用率在 20～38% 之間，盤固草則在 10～28% 之間。豬糞及牛糞堆肥均以全部當基肥施用者氮的利用率較高。所有堆肥處理中，狼尾草對堆肥中氮的利用率均高於盤固草。

關鍵詞：豬糞堆肥、牛糞堆肥、盤固草、狼尾草、氮利用率、乾物產量。

緒 言

隨著畜牧事業的發達，國內家畜禽的飼養頭數越來越多，其每日之排泄物也相當可觀，對環境造成的污染已日益嚴重。根據台灣農業年報(1997)的記載及禽畜每日排泄量的估算 (嚴，1989)，民國八十五年台灣地區禽畜飼養頭數每日排泄量糞便為 29,771 公噸，尿液為 31,088,000 公升。該等禽畜排泄物須予以適當的處理及利用於農地上，方可減少其對環境造成污染。同時農地長期過量施用化學肥料的結果，也使農地土壤物理性狀逐漸變劣，地力逐漸貧瘠，土壤生產力也漸趨衰微。在專家學者之呼籲下，喚醒有關單位對土壤生命及維持地力之重視，並期望農作物栽培生產改以有機農法之經營方式，以達到永續農業經營生產的目標。禽畜廢肥一般含有豐富的有機質及作物可利用的養分。將禽畜廢棄物製作廢肥，再施用於農地，不僅可減少廢棄物污染及處理費用，同時可改善土壤理化性質及增進土壤肥力。此方面資訊已有很多中外學者加以研究過 (莊等，1993；林及洪，1995；

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1249 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所飼料作物組。

(3) 通訊作者: chlu@mail.tlri.gov.tw

林等, 1996; 嚴, 1988; 許等, 1999; 洪等, 2000; Hsu and Hong, 1993; Xie and Mackenzie, 1986; Pimpimi *et al.*, 1991; Giardini *et al.*, 1992; Paul and Beauchamp, 1993; Beauchamp, 1986; Agbim *et al.*, 1977)。綜觀有機肥對土壤的影響不外乎改善土壤通氣性、土壤結構、土壤孔隙度、提高酸性土壤 pH、增加土壤有機質及提供作物生長的有效性氮及其它養分等。

畜產廢棄物是有機肥料主要來源之一，此等有機肥在土壤之施用量，一般均以其氮之含量為計算標準，然而有機肥施用於土壤後，必需經過礦質化作用，才能為作物所利用。然而礦質化的氮量與有機氮含量有很大的差距，所以利用有機肥中全氮含量以估計施用於土壤之量，往往會出現極大的差異。對於畜產有機肥施用於土壤後的礦質化作用已經有很多學者加以研究(Bernal and Kirchmann, 1992; Kirchmann and Lundvall, 1993; Whitehead and Raistrick, 1991; Castellanos and Pratt, 1981; Haynes and William, 1992; Witter, 1991)。此等有機氮的礦化量大多介於 15 ~ 35%。影響有機肥施用於土壤後有機氮分解作用之因子包括有機肥及土壤的理化性質。

大量堆肥在牧草地的施用，收割牧草時可能殘留於牧草上，影響芻料品質，分次施用雖然較費工，但多次少量施用則不會有堆肥殘留於芻料上的問題。然堆肥分次施用，除費工外亦有礦質化問題，影響作物養分的供給。本試驗的目的在探討豬糞及牛糞不同次數施用於盤固草及狼尾草地後牧草對氮的利用效率及對牧草生長之影響。

材料與方法

- I. 土壤：本試驗所用土壤採自本所後山底土，屬於粘壤土 (clay loam soil)，pH (1:1) 為 6.21，有機質含量 1.02%，全氮 0.045%，有效性磷、交換性鉀、鈣及鎂，分別為 11、23、463 及 38 mg kg⁻¹。土壤相當貧瘠，且通氣性差。
- II. 牧草：盤固草 A254 及狼尾草台畜草二號。盤固草種植於 0.7 x 0.7 m 的 PVC 桶中，狼尾草則種植於 1.1 x 1.1 m 的 PVC 桶中。
- III. 試驗設計：化學肥料用量依據現行推薦量為施用標準，分別為狼尾草 N:P₂O₅:K₂O=920:144:450 kg ha⁻¹ year⁻¹，盤固草為 400:144:150 kg ha⁻¹ year⁻¹。所用之化學肥料分別為尿素、過磷酸鈣及氯化鉀。施用方法為氮肥分五次施用，每次青割後一週施用，磷肥則全部當基肥施用，鉀肥分二次，分別為基肥及第二次青割後一周施用。有機堆肥為豬糞及牛糞堆肥，取自行政院農業委員會畜產試驗所堆肥舍，其成分如表 1 所示。有機堆肥之年用量為相當於推薦量半數之氮素，共有十二種處理，每處理三重覆，試驗區採 RCBD 排列。處理與代號如下：1. 對照組 (CK)：不施用氮肥，依推薦量施用磷肥及鉀肥。2. 化學肥料組 (Chem)：依推薦量施用肥料三要素。3. 半量化學肥料組 (Chem_{1/2})：氮肥依推薦量減半施用，磷及鉀肥則依推薦量施用。4. 半量化學氮肥料配合豬糞或牛糞堆肥，堆肥全部當基肥一次施用(BHC 及 BCC)。5. 半量化學氮肥料配合豬糞或牛糞堆肥，堆肥 1/2 當基肥施用剩餘 1/2 於牧草第二次青割後施用 (BHC_{1/2}+THC₁ 及 BCC_{1/2}+TCC₁)。6. 半量化學氮肥配合豬糞或牛糞堆肥，堆肥 1/2 當基肥施用，剩餘 1/2 於牧草第二及第四次青割後施用 (BHC_{1/2}+THC₂ 及 BCC_{1/2}+TCC₂)。7. 半量化學氮肥料配合豬糞或牛糞堆肥，堆肥 1/2 當基肥施用，剩餘 1/2 於每次牧草青割後施用，共四次追肥施用 (BHC_{1/2}+THC₄ 及 BCC_{1/2}+TCC₄)。

- IV. 調查及分析項目：牧草產量及對氮的吸收量。
- V. 氮的表面回收率 (apparent N recovery rate) (Harmsen and Moraghan, 1988)：
- (處理組氮的吸收量 - 對照組氮吸收量) / 施用之氮量
- VI. 堆肥中氮利用率之計算：
- (處理組氮的吸收量 - 1/2Chem 組氮的吸收量) / 施用堆肥的氮含量

表1. 試驗用堆肥之化學成分含量

Table 1. The chemical constituents of manures used in the experiment

Manure	Organic carbon	Total N	P	K	Ca	Mg	Cu	C/N
%							mg kg ⁻¹	
Cattle	21.4	1.47	1.35	0.47	1.21	1.04	45.7	14.6
Hog	40.3	2.53	2.13	0.51	1.05	1.12	210.4	15.9

結果與討論

本試驗中各處理均施用充足的磷及鉀肥，所以所有處理的生長及氮的吸收主要受氮素供應生長的影響。堆肥的礦質化作用，主要也是影響氮的供應能力。表 2 及表 3 顯示狼尾草及盤固草收割八次的乾物產量比較。盤固草及狼尾草均以施用化學氮肥處理組 (Chem) 的產量，在每次青割及總乾物產量上，均較其它處理為高。施用半量化學氮肥加施堆肥的處理中，不論豬糞或牛糞堆肥，在每次青割及總產量上均以將堆肥當作基肥一次施用者最好。其餘分次施用者，在產量上沒有顯著差異，但均較只施用半量化學氮肥處理者 (Chem_{1/2}) 為高。完全不施用氮肥其產量顯著的偏低。

豬糞及牛糞堆肥屬於有機肥料，其氮需經過礦質化作用才能為植物所利用，因此將豬糞及牛糞堆肥當基肥早期施用，有助於其礦質化作用，將氮素釋放，提供植物生長之所需。分次施用堆肥，由於礦質化時間較短，所能礦化之氮較少，所以植物利所能利用的氮較少，因此植物生長較差。但如將堆肥全部當基肥一次施用，須考慮其淨礦化效率，多位學者研究指出，當有機肥在土壤中的濃度超過 1.5%時，其淨礦化效率，將大為降低 (Ree *et al.*, 1993; Ladd *et al.*, 1983; Jenkison, 1977)。

表 2. 不同施肥狀態下狼尾草各割次的乾物產量

Table 2. The dry matter yields at different cuttings of napiergrass under different fertilizer treatments

Treatment	Dry matter yield								
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	Total
	kg pot ⁻¹								
CK [#]	0.26	0.29	0.22	0.19	0.15	0.16	0.21	0.19	1.67 ^d
Chem	1.39	1.65	1.63	1.85	1.57	1.64	1.66	1.52	12.91 ^a
Chem _{1/2}	1.05	1.21	1.16	1.25	1.05	1.10	1.08	1.10	9.00 ^c
BHC	1.21	1.59	1.56	1.78	1.61	1.54	1.50	1.39	12.18 ^a
BHC _{1/2} +THC ₁	1.10	1.30	1.36	1.44	1.36	1.38	1.42	1.40	10.76 ^b
BHC _{1/2} +THC ₂	0.98	1.26	1.28	1.38	1.21	1.32	1.39	1.33	10.15 ^{bc}
BHC _{1/2} +THC ₄	1.01	1.21	1.38	1.42	1.12	1.25	1.34	1.30	10.03 ^{bc}
BCC	1.30	1.51	1.52	1.62	1.56	1.49	1.44	1.49	11.93 ^{ab}
BCC _{1/2} +TCC ₁	1.15	1.30	1.39	1.51	1.42	1.42	1.40	1.33	10.92 ^b
BCC _{1/2} +TCC ₂	1.05	1.29	1.30	1.42	1.27	1.39	1.43	1.35	10.50 ^b
BCC _{1/2} +TCC ₄	1.09	1.21	1.33	1.36	1.21	1.38	1.33	1.37	10.28 ^{bc}

a, b, c, d Means with the same letters in the same column are not significantly different at 5 % level.

[#] CK: No N fertilizer, Chem: applying chemical fertilizer recommended, Chem_{1/2}: the same as Chem with one half of N applied, BHC and BCC: the same as Chem_{1/2} and hog or cattle compost added as basal. BHC_{1/2}+THC₁ and BCC_{1/2}+TCC₁: the same as Chem_{1/2} and hog or cattle compost added as basal with half amounts and the others were added as top dressing. BHC_{1/2}+THC₂ and BCC_{1/2}+TCC₂: the same as Chem_{1/2} and hog or cattle compost added as basal with half amount and the others were added as top dressing with 2 times after cutting of the second and fourth cuttings. BHC_{1/2}+THC₄ and BCC_{1/2}+TCC₄: the same as Chem_{1/2} and hog or cattle compost added as basal with half amounts and the others were added as top dressing with 4 times after each cuttings.

表 3. 不同施肥狀態下盤固草各割次的乾物產量

Table 3. The dry matter yields of pangolagrass at different cuttings under different fertilizer treatments

Treatment	Dry matter yield								
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	Total
	kg pot ⁻¹								
CK [#]	25.2	31.4	28.8	32.4	22.6	34.5	28.6	25.9	229.4 ^{f*}
Chem	214.7	238.9	250.3	231.8	200.4	225.4	228.9	215.6	1806.0 ^a
Chem _{1/2}	136.2	128.9	145.8	157.2	132.7	125.9	115.9	120.3	1062.9 ^e
BHC	167.4	196.4	211.4	212.5	198.4	211.3	200.3	195.3	1593.0 ^b
BHC _{1/2} +THC ₁	148.3	160.2	190.3	214.6	192.8	200.6	195.2	200.3	1502.3 ^{bcd}
BHC _{1/2} +THC ₂	140.3	163.8	184.1	188.5	182.3	198.5	185.9	197.6	1441.0 ^{cd}
BHC _{1/2} +THC ₄	150.9	170.4	183.2	186.3	180.2	188.5	192.1	187.3	1438.9 ^{cd}
BCC	159.5	182.3	206.2	200.4	189.3	198.6	199.6	201.3	1537.2 ^{bc}
BCC _{1/2} +TCC ₁	141.9	166.3	188.2	180.4	188.3	191.5	184.3	189.6	1430.5 ^{cd}
BCC _{1/2} +TCC ₂	139.8	158.1	180.4	183.2	170.3	186.8	190.2	199.6	1408.4 ^d
BCC _{1/2} +TCC ₄	144.0	172.3	188.1	190.7	181.2	196.3	188.7	190.3	1451.6 ^{cd}

a, b, c, d Means with the same letters in the same column are not significantly different at 5 % level.

[#] As shown in Table 2.

氮的吸收是影響植物生長最重要的因子。表 4 及表 5 為狼尾草及盤固草不同施肥效應，對氮吸收量的比較，很明顯的以施用化學肥料的處理，氮的吸收量顯著的高於其他處理，而施用堆肥的處理中，不論狼尾草地或盤固草地，施用豬糞堆肥，皆以全部當基肥一次施用者，氮素吸收量較大。

其餘的堆肥處理則無顯著差異存在。施用堆肥的每一處理，均較僅施用半量的化學氮肥之處理者，吸收較高的氮素。氮素的吸收現象與乾物產量的趨勢相似，此結果顯示，氮素的供應量及吸收量，決定了乾物的產量。

表 4. 不同施肥狀態下狼尾草各割次氮的吸收量

Table 4. The nitrogen uptakes of napiergrass at different cuttings under different fertilizer treatments

Treatment	Nitrogen uptake								Total
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	
	kg pot ⁻¹								
CK [#]	2.55	2.70	2.18	1.69	1.50	1.69	1.48	1.35	15.14 ^{f*}
Chem	15.45	19.94	16.81	19.40	15.68	16.25	14.36	14.02	131.91 ^a
Chem _{1/2}	9.43	10.87	10.32	11.11	10.06	11.25	10.36	9.35	82.75 ^d
BHC	12.08	15.44	16.07	18.73	17.69	15.38	15.24	14.68	125.31 ^{ab}
BHC _{1/2} +THC ₁	10.30	12.57	13.74	15.26	14.96	14.98	15.64	14.98	112.43 ^{bc}
BHC _{1/2} +THC ₂	9.56	11.76	11.78	15.41	13.17	13.98	14.98	15.21	105.85 ^{cd}
BHC _{1/2} +THC ₄	9.27	11.60	13.98	16.14	13.44	15.65	13.98	14.35	108.41 ^{bcd}
BCC	12.26	14.97	16.11	16.4	17.63	13.69	15.67	14.24	120.97 ^{ab}
BCC _{1/2} +TCC ₁	11.06	13.22	12.53	16.63	15.38	14.98	13.65	15.32	112.77 ^{bc}
BCC _{1/2} +TCC ₂	10.58	11.85	14.26	14.02	15.39	16.57	14.98	13.98	111.63 ^{bc}
BCC _{1/2} +TCC ₄	9.90	11.60	13.81	15.23	12.08	14.65	15.87	13.90	107.04 ^{cd}

a, b, c, d Means with the same letters in the same column are not significantly different at 5 % level.

As shown in Table 2.

表 5. 不同施肥狀態下盤固草各割次氮的吸收量

Table 5. The nitrogen uptakes of pangolagrass at different cuttings under different fertilizer treatments

Treatment	Nitrogen uptake								Total
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	
	kg pot ⁻¹								
CK [#]	0.22	0.34	0.29	0.35	0.22	0.31	0.20	0.29	2.22 ^{d*}
Chem	2.64	2.68	3.30	2.62	2.38	2.41	2.18	2.22	20.43 ^a
Chem _{1/2}	1.47	1.15	1.62	1.56	1.37	1.98	1.68	1.87	12.70 ^c
BHC	1.87	2.49	2.64	2.36	2.68	2.32	2.19	2.22	18.77 ^{ab}
BHC _{1/2} +THC ₁	1.48	1.79	2.04	1.89	1.97	2.01	2.03	1.99	15.20 ^b
BHC _{1/2} +THC ₂	1.22	1.61	2.04	1.73	2.24	2.22	1.89	2.01	14.96 ^{bc}
BHC _{1/2} +THC ₄	1.48	1.84	2.02	2.25	1.71	2.32	2.01	1.96	15.59 ^b
BCC	1.74	2.06	2.29	2.06	1.74	2.00	1.95	1.88	15.72 ^b
BCC _{1/2} +TCC ₁	1.38	2.03	1.86	1.80	2.13	2.04	2.22	2.00	15.46 ^b
BCC _{1/2} +TCC ₂	1.57	1.72	2.18	1.59	1.89	2.28	1.96	2.08	15.27 ^b
BCC _{1/2} +TCC ₄	1.73	1.91	1.67	1.95	1.85	2.04	1.84	2.11	15.10 ^b

a, b, c, d Means with the same letters in the same column are not significantly different at 5 % level.

As shown in Table 2.

表 6 係狼尾草及盤固草在不同的施肥狀況下，氮表面回收率 (apparent N recovery rate) 的比較。狼尾草與盤固草皆以施用化學肥料有較高的氮的回收率，而狼尾草施用堆肥中，全部當基肥施用處理者，其氮的回收率較分次施用者高。而盤固草地明顯的在各處理中，其氮的回收率均較狼尾草為低，施用堆肥處理中，除豬糞堆肥以當基肥一次施用者，氮的回收率 27% 較高外，其餘各堆肥處理之氮的回收率均低於 15%。此結果顯示，堆肥的施用，須有一段較長的時間，進行礦化作用，氮才能轉變成有效性，供作物生長所利用。如將施用堆肥的處理中，扣除由化學肥料而來的氮素，

則堆肥中氮的利用率在 10 ~ 38% 之間。豬糞及牛糞堆肥均以全部當基肥施用者氮的利用率較高。堆肥分愈多次施用，其氮的利用率，有愈低的趨勢。在所有堆肥處理中，狼尾草對堆肥中氮的利用率均高於盤固草。多位學者研究指出，作物對植物性有機肥中氮的利用率很低，僅約 15 ~ 25% (Mull and Sundan, 1988; Wagger *et. al.*, 1985; Myer and Paul, 1971)。而動物性堆肥中氮的利用率亦小於 30% (Ree *et. al.*, 1993, Kirchman, 1989)。本試驗中堆肥的利用率，大致與一般堆肥中氮的利用率相近。Ree *et al.* (1993) 的試驗指出，施用有機肥加施氮肥，可提高作物對氮的利用率，僅施用大量有機肥對提高氮素的吸收有限。Dyke *et al.* (1976) 的試驗亦指出相同之結果。盧及許(2000)之試驗顯示，盤固草地施用豬糞污泥加施氮肥，可提高盤固草對氮的吸收率。洪等(2000) 之試驗指出，狼尾草地部分化學肥由牛糞堆肥取代，其產量較全施化學肥為高。本試驗中堆肥配合部份化學肥料的施用，對於初期礦化不足的氮素有補充的作用，不致於因初期氮素不足，影響植物的生長。部份處理，也因為堆肥配合部份化學肥料的施用，使其堆肥中氮的利用率大為提高。

表 6. 不同施肥狀態下狼尾草及盤固草氮的表面回收率

Table 6. The apparent N recovery rate of napiergrass and pangolagrass under different fertilizer treatments

Treatment	Apparent N recovery rate	
	Napiergrass	Pangolagrass
	%	
Chem	52.5 ^{ab*}	40.5 ^a
Chem _{1/2}	60.7 ^a	46.6 ^a
BHC	49.5 ^{bc} (38.2 ^a) ^{&}	36.8 ^{ab} (27.0 ^a)
BHC _{1/2} +THC ₁	43.7 ^{bcd} (26.7 ^{ab})	28.8 ^b (11.1 ^{bc})
BHC _{1/2} +THC ₂	40.8 ^d (20.8 ^c)	28.3 ^b (10.0 ^c)
BHC _{1/2} +THC ₄	41.9 ^{cd} (23.1 ^{bc})	29.7 ^b (12.8 ^b)
BCC	47.5 ^{bc} (34.3 ^a)	30.0 ^b (13.4 ^b)
BCC _{1/2} +TCC ₁	43.9 ^{bcd} (27.0 ^{ab})	29.4 ^b (12.3 ^b)
BCC _{1/2} +TCC ₂	43.3 ^{cd} (25.9 ^{abc})	29.0 ^b (11.4 ^{bc})
BC _{1/2} +THC ₄	41.3 ^{cd} (21.8 ^c)	28.6 ^b (10.7 ^c)

a, b, c, d Means with the same letters in the same column are not significantly different at 5 % level.

: As shown in Table 2.

&: The data in the parentheses are the apparent N recovering rate of compost N.

參考文獻

台灣農業年報。1996。台灣省政府農林廳編印。

林晉卿、洪崑煌。1995。豬糞、雞糞廐肥施用於土壤時氮素礦化率之預測。中華生質能源學會會誌 14(3~4)：150 ~ 173。

林晉卿、洪崑煌、洪嘉謨、陳碧惠。1996。豬、雞排泄物廐肥施用於土壤中有機質及磷的變化。畜產研究 29(2)：169 ~ 185。

洪國源、許福星、盧啓信。2000。施用牛糞及豬糞堆肥對狼尾草產量、品質及土壤地力之影響。畜產研究 33：88 ~ 94。

莊作權、張宇旭、陳鴻基。1993。有機質肥料養份供應能力之評估。中華生質能源學會會誌 12(3 ~4)：132 ~ 146。

許福星、洪國源、盧啓信。1999。施用牛糞及豬糞對盤固草產量、品質及土壤地力之影響。中華農

學會報新 187 : 101 ~ 107。

- 盧啓信、許福星。2000 豬糞尿污泥對盤固草氮的吸收及產量之影響。畜產研究 33 (2) : 111 ~ 122。
- 嚴式清。1988。畜牧廢棄物在有機農業之利用。有機農業研討會專輯。pp. 229 ~ 242。
- Agbim, N. N., R. B. Sabey and D. C. Markstrom. 1977. Land application of sewage sludge: Carbon dioxide production as influenced by sewage sludge and wood waste mixture. *J. Environ. Qual.* 6:446 ~ 451.
- Beauchamp, E. G. 1986. Availability of nitrogen from three manure to corn in the field. *Can. J. Soil Sci.* 66:713 ~ 720.
- Dyke, G. V., H. D. Patterson and T. W. Barnes. 1976. The Woburn long-term experiments on green manure, 1936 - 1967; Results with barley. *Rothamsted Annu. Rep.* 2:119 ~ 151.
- Giardini, L., F. Pimpini, M. Borin and G. Gianquinto. 1992. Effects of poultry and mineral fertilizer on the yield of crops. *J. Agri. Sci. Camb.* 118:207 ~ 213.
- Harmsen, K. and J. T. Moraghan. 1988. A comparison of the isotope recovery and difference methods for determining nitrogen fertilizer efficiency. *Plant Soil* 105: 55 ~ 67.
- Hsu, F. H. and K. Y. Hong. 1993. Effects of cattle and hog manures on forage yield and quality of napiergrass. *Chinese Agron. J.* 3 : 145-150.
- Jenkison, D. S. 1977. Studies on the decomposition of plant materials in soil. IV. The effects of rate of addition. *J. Soil Sci.* 28:417 ~ 423.
- Kirchmann, H. 1989. A 3-year N balance study with aerobic, anaerobic and fresh ¹⁵N-labelled poultry manure. In: Hanson, J. A., K. Henriksen (eds). *Nitrogen in organic wastes applied to soil*. Academic Press, London, pp 113 ~125.
- Ladd, J. N., R. B. Jackson, M. Amato and J. H. A. Butter. 1983. Decomposition of plant materials in Australian soil. I. The effects of quantity added on decomposition and on residual microbial biomass. *Aust. J. Soil Res.* 21:563 ~ 570.
- Muller, M. and V. Sundman. 1989. The fate of nitrogen (¹⁵N) released from different plant materials during decomposition under field condition. *Plant and Soil.* 105:133 ~ 139.
- Myers, R. J. K. and E. A. Paul. 1971. Plant uptake and immobilization of ¹⁵N-labelled ammonium nitrate in a field experiment with wheat. In: *Nitrogen-15 in plant-soil studies*. International Atomic Energy Agency, Vienna, pp 55 ~ 64.
- Paul, J. W. and E. G. Beauchamp. 1993. Nitrogen availability for corn in soil amended with urea, cattle slurry, and solid and composted manure. *Can. J. Soil Sci.* 73 : 253 ~ 266.
- Pimpini, F., L. Giardini, M. Borin and G. Gianquinto. 1991. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the quality of crops. *J. Agri. Sci. Camb.* 117:215 ~ 220.
- Ree, R. M., L. Yan and M. Ferguson. 1993. The release and plant uptake of nitrogen from some plant and animal manures. *Abiol. Afertil. Asoils.* 15:285 ~ 293.
- Wagger, M. G., D. E. Kissel and S. J. Smith. 1985. Mineralization of nitrogen from nitrogen-15 labelled crop residues under field condition. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49:1220 ~ 1226.
- Xie, R. J. and A. F. Mackenzie. 1986. Urea and manure effects on soil nitrogen and corn dry matter yields. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 50 : 1504 ~1509.

Effects of manure application on the forage yields of napiergrass and pangolagrass and N uptake efficiency

Chi-Hsin Lu ^{(2) (3)} and Fu-Hsing Hsu⁽²⁾

Received : July 28, 2004 ; Accepted : Sep. 9, 2004

Abstract

Massive application of manure on the pasture could affect the forage quality by residuals. The objectives of this study were to determine the effects of hog and cattle composts on the forage yield and N uptake efficiency of napiergrass and pangolagrass applied at different cuttings. The half nitrogen fertilizer was replaced by hog or cattle compost. The results showed that the nitrogen uptakes and dry matter yields of napiergrass and pangolagrass were the highest when chemical fertilizer was applied. The N uptake efficiency and the dry matter yields of napiergrass and pangolagrass were the highest when the compost was applied with basal dressing. The apparent N recovery rate in napiergrass was higher than that of pangolagrass. The apparent N recovery rate of chemical fertilizer treatments was significantly higher than those of compost treatments. The highest apparent N recovery rate of compost was observed at basal dressing among compost treatments. The percentages of N in compost utilized by napiergrass and pangolagrass were 20 ~ 38% and 10 ~ 28%, respectively. The utilization efficiency of N in compost by napiergrass was higher than by pangolagrass for all the compost treatments.

Key words: Hog compost, Cattle compost, Pangolagrass, Napiergrass, Nitrogen uptake efficiency, Dry matter yield.

(1) Contribution No. 1249 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2) Forage Crops Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, ROC.

(3) Corresponding author : chlu@mail.tlri.gov.tw