

가축분뇨의 처리형태별 시용시기가 영년초지에 있어서 분뇨의 이용효율 및 목초의 생산성에 미치는 영향

육원방 · 최기춘 · 유근창

Effects of the Type and Application Season of Animal Manure on Herbage Productivity and Utilization Efficiency of Animal Manure in Mixed Grassland

Wan Bang Yook, Ki Chun Choi and Geun Chang Ryu

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of the type and application season of animal manure (AM) on herbage productivity, efficiency of nitrogen utilization in mixed grassland. Main plots were the types of AM, such as cattle feedlot manure (CFM), swine manure fermented with sawdust (SMFWS) and cattle slurry (CS). Subplots were the seasons of AM application, such as application in autumn or in spring as single dressing, and application in autumn and spring as a 50:50 split dressing. The results obtained were summarized as follows ;

1. Herbage productivity and nutritive value were hardly influenced by type and application season of AM.
2. Nitrogen efficiency of CFM and CS was lower than that of SMFWS.
3. Organic matter (OM) content in the soil was not significantly different by the type and application season of AM. OM content among AM treatments was the highest with CFM and the lowest with CS.
4. Nitrogen content of the soil was hardly influenced by the type and application season of AM and not affected by the interaction between the type and application season of AM.

(Key words: Animal manure, Grassland, Cattle feedlot manure, Pig manure fermented with sawdust, Cattle slurry, Soil fertility)

I. 서 론

지난 30여년 동안 우리나라의 주요 가축사육 두수의 현저한 증가는 식생활 개선에 많은 기여를 한 반면, 매년 3,500만톤에 달하는 많은 가축분뇨를 발생 시키고 있어, 이를 비료 자원

으로의 환원이 제한되어 있는 우리나라에서는 커다란 환경오염원으로 전락하게 되었다. 이를 위한 대책으로 지금까지 정책적으로나 기술적으로 많은 사업과 연구가 수행되어져 왔지만 양축농가나 이를 사용하는 경종농가에서도 이에 대한 정확한 자료가 부족, 점점 더욱 심각

Corresponding author : W. B. Yook, College of Animal Husbandry, Kon-Kuk University, Seoul 143-701, Korea
Phone : 82-2-450-3699. Fax : 82-2-455-1044. E-mail : wbyook@hanmail.net

한 문제로 대두되고 있다.

특히 가축 분뇨 중 N의 이용효율은 그 살포 방법이나 살포량은 물론 작물의 생육시기와 기후 등에 따라 많은 영향을 받기 때문에 가축분뇨의 살포시기는 매우 중요한 의미를 가지고 있다. 특히 지금까지의 연구결과들에 의하면 퇴구비의 시용이 가장 좋은 시기는 일반적으로 가을 또는 목초의 생육휴지기인 겨울철로 권장하고 있다. 그 이유는 시비된 퇴구비는 봄까지 토양에 흡수되고 동시에 작물에 오염을 현저히 줄여줄 수 있고, 경우에 따라서는 너무 건조한 지역에서는 가능한 한 가을에 사용하는 것이 바람직하나 봄 시용시는 단지 잘 부식되어 있는 것이거나 적은 양을 시용해야 한다고 김 등 (2001)은 보고 하였다. 그러나 액비의 경우 이용효율을 높이기 위한 가장 적절한 시용시기는 지금까지 주로 외국 문헌에 위준 이른 봄 작물이 생육을 개시하기 직전이며 가을철이나 겨울에는 그 이용율이 현저히 떨어진다고 하였다 (Rieder, 1983; Galler, 1989; Ruppert 등, 1985). 그러한 이유는 생육정지기에 분뇨의 시용은 분뇨중의 질소 특히 nitrate의 유실로 지하수의 오염을 야기 methemoglobin 혈증이나 위암 발생을 유발시킬 수 있기 때문이다(Bewig, 1976; Selenka, 1982; Sunkel, 1979). 이러한 이유에 따라 이미 유럽국가들에서는 액비의 겨울철 살포를 법적으로 규제하고 있다.

그러나 육 등(1994, 1995, 1997)의 연구결과에 의하면 우리나라의 경우 해양성 기후인 유럽과는 달리 대륙성 기후로서 강수량의 분포나 기온과 토양조건이 현저히 다르기 때문에 가을~봄 기간중 N의 용탈에 의한 유실량이 적어

N의 이용효율이 다른 시기와 거의 차이가 없으므로 강수량이 많은 장마기에 살포를 제한하고 오히려 저장조와 노동력을 고려 겨울철에도 살포하는 것이 바람직하다고 하였다. 물론 어느 종류의 분뇨라도 여름철에도 높은 효과를 가져 올 수도 있지만 이 경우 유실에 의한 환경오염문제를 반드시 고려해야 할 것이다.

이러한 이유로 본 연구에서는 우리나라 기후 조건하에서 가축분뇨의 처리형태별로 시용시기를 달리했을 때 영년초지의 생산성에는 어떠한 영향을 미치는가를 파악하고자 하는데 그 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 3개년간에 걸쳐 경기도 광주군에 위치한 경기도 축산기술연구소내의 북동향의 경사도가 5° 정도인 사료작물 초지 시험포에서 수행하였으며, 시험포장의 토양성분은 Table 1 과 같다.

시험구의 배치는 가축분뇨의 종류별로 그 적정 시용시기를 파악하기 위해 가축분뇨의 종류인 퇴구비, 톱밥발효돈분 및 액상발효우분을 주구로 분뇨의 시용시기를 가을, 봄, 및 가을/봄 분할 시용을 세구로 하는 분할구 배치법 3 반복으로 하였다. 가을 시용은 최종 예취후 생육휴지기인 11월 하순-12월 초순에 시용하였으며 봄 시용은 생육개시 전인 2월 하순-3월 초순에 시용하였다.

분뇨의 시용수준은 N 함량을 기준으로 200 kg/ha 씩으로 하였고, 시험포장은 Orchardgrass, Tall fescue 및 Kentucky bluegrass를 각각 17,

Table 1. Physical and chemical properties of soil used in the experiment

P ₂ O ₅ (mg/kg)	OM (g/kg)	C.E.C (cmol ⁺ /kg)	Exchangeable Cations(me/100g)				pH (1:5H ₂ O)
			Ca	K	Mg	Na	
212.2	2.22	14.3	4.25	0.68	1.98	0.20	5.06

13 및 5 kg씩 파종한 영년 혼파초지로서 시험구의 면적을 10m²(2m×5m)로 하였다.

목초의 생산량은 연중 4회 예취하였으며 예취시마다 생초를 정확히 칭량 후 그 중 약 500g을 채취, 80℃ 열풍건조기에 48시간 건조 후 칭량하여 ha당 건물수량을 구하였다. 건조된 시료는 wiley mill 로 분쇄, 조단백질 함량은 kjeldahl법(AOAC, 1990)으로 TDN 함량은 Jurgen(1988) 방법을 수정 계산하였다.

토양은 시험구별로 6개소에서 10cm 깊이로 채취, 건조 후 N은 kjeldahl법으로 유기물은 Tyurin법으로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 건물수량

가축분뇨의 처리형태별 사용시기에 따른 건물수량에 미치는 연구결과는 Table 2와 같다.

가축분뇨의 처리형태별 평균적인 건물수량은 년도별로 서로 차이는 있었으며 액상발효우분은 유의적으로 높은 수량을 보여주었고, 액상발효우분 다음으로 퇴구비, 톱밥발효 순이었다 (P<0.05).

본 연구에서 가장 중요한 분뇨의 종류별 시

Table 2. Effects of the types of animal manure and the seasons of their application on herbage DM yields

Manure type	Treatment Seasons of manure application	DM Yield (ton/ha)			Means
		1995	1996	1997	
CFM ¹⁾	Autumn	9.44±0.91	11.11±0.30	12.36±0.91	10.97±1.42
	Spring	10.45±1.40	10.85±0.50	11.35±0.61	10.88±0.89
	Spring/Autumn	10.49±1.48	11.25±0.62	12.16±0.31	11.30±1.09
SMFWS ²⁾	Autumn	10.65±1.21	11.30±0.57	10.44±0.96	10.80±0.91
	Spring	10.18±0.73	10.79±0.19	9.42±0.13	10.13±0.70
	Spring/Autumn	9.86±1.089	10.74±0.38	10.80±0.75	10.47±0.82
CS ³⁾	Autumn	10.59±1.27	11.96±0.92	12.99±0.80	11.85±1.36
	Spring	10.22±0.59	10.22±0.93	12.31±0.55	10.92±1.21
	Spring/Autumn	10.07±1.32	10.71±0.78	11.69±0.25	10.82±1.05
Main plot					
	CFM	10.12±1.22 ^a	11.07±0.46 ^a	11.95±0.73 ^b	11.05±1.13 ^{ab}
	SMFWS	10.23±0.96 ^a	10.94±0.45 ^a	10.22±0.87 ^c	10.46±0.83 ^b
	CS	10.29±0.99 ^a	10.96±1.09 ^a	12.33±0.75 ^a	11.19±1.26 ^a
Subplot					
	Autumn	10.23±1.156 ^a	11.46±0.68 ^a	11.93±1.387 ^a	11.20±1.29a
	Spring	10.28±0.853 ^a	10.62±0.61 ^b	11.02±1.342 ^a	10.64±0.99a
	Spring/Autumn	10.14±1.167 ^a	10.90±0.59 ^{ab}	11.55±0.735 ^a	10.86±1.01a
Interaction Main plot×Subplot		NS	NS	NS	NS

Each value represents Mean±SD.

¹⁾ Cattle feedlot manure.

²⁾ Compost of pig manure fermented with sawdust.

³⁾ cattle slurry.

NS : Not significant difference.

^a and ^b; Values with different letters in same column are significantly different at the 5% level.

용시기에 따른 건물수량은 퇴구비에서는 분할 사용시 높았고, 가을과 봄 사용간에는 차이가 없었으며, 톱밥발효돈분은 가을, 분할사용, 봄 순이었고, 액상발효우분은 가을, 봄, 분할 사용 순으로 평균적으로는 가을, 봄/가을분시, 봄의 순으로 사용효과가 높았지만 서로 간에 유의성 있는 차이를 보여주지는 못하였다. 이러한 결과는 분뇨의 사용시기 특히 액비에 있어서의 사용 시기는 목초의 수량과 환경에 많은 영향을 미치기 때문에 (Vetter와 Steffens, 1986; Ruppert 등, 1985; Philipp, 1990; Galler, 1989) 동절기에 분뇨의 사용시기를 제한하고 있는 유

럽과는 확실한 차이를 나타내고 있어 우리나라에서는 유럽과 달리 동절기의 분뇨살포를 제한하지 말고 오히려 휴경기인 동절기에 분뇨를 살포하기 위한 농업 인력의 분산과 분뇨의 저장기간 및 시설의 조절을 위한 지속적인 연구가 필요하다고 사료된다. 그러나 우리나라는 육(2003)의 연구에서와 같이 우기에 분뇨의 유출 및 지하로의 N 이동이 클 수 있기 때문에 우리나라에서의 분뇨 살포는 오히려 강우량이 많은 6~8월에 제한이나 규제하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

Table 3. Effects of the types of animal manure and the seasons of their application on herbage crude protein(CP) content

Manure type	Treatment Seasons of manure application	CP content(%)			Means
		1995	1996	1997	
CFM ¹⁾	Autumn	11.25±0.19	12.96±0.81	15.30±2.63	13.17±2.23
	Spring	11.78±0.43	13.16±0.35	13.96±1.46	12.97±1.23
	Spring/Autumn	11.68±0.51	13.40±0.00	14.53±1.18	13.20±1.39
SMFWS ²⁾	Autumn	11.18±0.61	12.76±0.77	13.49±1.02	12.48±1.24
	Spring	11.07±0.77	12.30±0.36	13.04±1.05	12.13±1.09
	Spring/Autumn	11.06±0.17	12.06±0.58	14.80±1.22	12.64±1.81
CS ³⁾	Autumn	11.36±0.26	13.10±0.26	14.01±1.26	12.82±1.34
	Spring	11.65±0.30	13.80±0.36	14.13±0.36	13.19±1.20
	Spring/Autumn	12.54±1.24	12.90±0.85	13.36±0.40	12.93±0.86
Main plot					
	CFM	11.57±0.42 ^{ab}	13.17±0.48 ^a	14.60±1.71 ^a	13.11±1.61 ^a
	SMFWS	11.10±0.50 ^b	12.37±0.60 ^b	13.78±1.24 ^a	12.42±1.38 ^a
	CS	11.85±0.84 ^a	13.26±0.63 ^a	13.83±0.77 ^a	12.98±1.11 ^a
Subplot					
	Autumn	11.26±0.357 ^a	12.94±0.596 ^a	14.26±1.747 ^a	12.82±1.62 ^a
	Spring	11.50±0.574 ^a	13.08±0.721 ^a	13.71±1.051 ^a	12.76±1.22 ^a
	Spring/Autumn	11.76±0.934 ^a	12.78±0.780 ^a	14.23±1.097 ^a	12.92±1.37 ^a
Interaction Main plot×Subplot		NS	NS	NS	NS

Each value represents Mean±SD.

¹⁾ Cattle feedlot manure.

²⁾ Compost of pig manure fermented with sawdust.

³⁾ cattle slurry.

NS : Not significant difference.

^a and ^b; Values with different letters in same column are significantly different at the 5% level.

2. 사료가치

가축분뇨의 처리형태별 사용시기에 따른 목초의 사료가치에 미치는 영향은 Table 3과 4에 나타난 바와 같다. 먼저 목초의 조단백질 함량은 Table 3에서 보는 바와같이 분뇨의 종류 간에 약간의 차이를 보여 톱밥발효돈분 사용시 가장 낮았지만 서로 간에 유의적인 경향을 보여주지는 못하였고, 사용시기 있어서도 평균적으로는 분할 사용시 약간 높았지만, 역시 서로 간에 유의적인 차이를 나타내지 못하였다 또한

가축분뇨의 처리형태와 사용시기 서로간의 상호작용에서도 톱밥발효돈분과 액살발효우분의 경우 사용시기 간에 약간의 차이를 보여주었지만 건물수량에서와 같이 상호간에 유의성을 나타내지 못하였다. 이러한 경향은 호밀에 대하여 액비의 사용시기를 다리 했을때 서로 간에 거의 차이를 보여주지 않았다는 육 등(1997)의 연구결과와 일치하였다.

또한 NDF나 TDN 역시 분뇨의 종류나 사용시기 간에 있어서도 거의 차이를 보이지 않았는데 이러한 결과는 분뇨의 처리형태별로 N의

Table 4. Effects of the types of animal manure and the seasons of their application on herbage NDF content

Manure type	Treatment Seasons of manure application	NDF content (%)			Means
		1995	1996	1997	
CFM ¹⁾	Autumn	72.60±1.83	69.80±2.19	64.00±3.48	68.80±4.41
	Spring	70.68±0.50	65.83±0.64	64.97±1.77	67.16±2.83
	Spring/Autumn	69.90±2.44	69.22±2.04	64.78±0.63	67.97±2.90
SMFWS ²⁾	Autumn	70.29±1.00	68.46±1.06	65.69±1.46	68.15±2.25
	Spring	69.18±2.82	68.55±1.54	67.00±0.24	68.24±1.88
	Spring/Autumn	72.48±2.23	68.57±0.61	65.20±5.75	68.75±4.42
CS ³⁾	Autumn	70.55±0.41	68.24±1.09	67.86±4.24	68.89±2.53
	Spring	72.03±1.28	69.79±1.55	69.12±3.19	70.31±2.30
	Spring/Autumn	70.83±0.25	68.16±0.26	67.88±0.85	68.96±1.48
Main plot					
	CFM	71.06±1.96 ^a	68.29±2.40	64.58±2.03 ^b	67.97±3.39 ^a
	SMFWS	70.65±2.36 ^a	68.53±0.98	65.96±3.07 ^{ab}	68.38±2.95 ^a
	CS	71.14±0.96 ^a	68.73±1.24	68.29±2.76 ^a	69.39±2.17 ^a
Subplot					
	Autumn	71.15±1.52 ^a	68.83±1.52 ^a	65.85±3.30 ^a	68.61±3.10 ^a
	Spring	70.63±1.99 ^a	68.06±2.09 ^a	67.03±0.56 ^a	68.57±2.64 ^a
	Spring/Autumn	71.07±2.00 ^a	68.65±1.17 ^a	65.95±3.26 ^a	68.56±3.07 ^a
Interaction Main plot×Subplot		NS	NS	NS	NS

Each value represents Mean±SD.

¹⁾ Cattle feedlot manure.

²⁾ Compost of pig manure fermented with sawdust.

³⁾ cattle slurry.

NS : Not significant difference.

^a and ^b; Values with different letters in same column are significantly different at the 5% level.

이용효율이 다르다고 보았을 때 N의 시비형태에 따라 조섬유나 소화율에 별 영향을 미치지 않았다는 Chestnut(1966), Huguet와 Gillet(1973), Meister와 Lehmann(1982) 등의 연구결과와 비슷한 경향을 보여주었다.

또한 분뇨의 사용시기도 Table 4와 5에서 보는 바와 같이 영향을 미치지 않기 때문에 우리나라에 있어 분뇨의 사용시기는 기후 등에 따라 살포시기를 고려하는 것도 중요하지만 오히려 목초의 생리 생태적인 면을 고려, 사용하는

것이 중요하다고 사료된다.

가축분뇨의 처리형태별 사용시기에 따른 N의 이용효율을 파악하기 위해 목초의 건물생산과 N 함량으로부터 산출된 목초에 의한 N 생산량은 Table 6에서 보는바와 같이 분뇨의 처리 형태 간에 있어서는 톱밥발효돈분이 퇴구비나 액상발효우분에 비하여 확실히 낮은 이용효율을 나타내고 있는데(P<0.05), 이러한 이유는 톱밥에 함유된 리그닌을 포함한 높은 탄소 함량으로 인하여 높은 C/N비를 나타내어 톱밥발

Table 5. Effects of the types of animal manure and the seasons of their application on herbage TDN content

Manure type	Treatment Seasons of manure application	TDN content(%)			Means
		1995	1996	1997	
CFM ¹⁾	Autumn	62.53±0.61	61.78±0.30	63.69±0.78	62.67±0.98
	Spring	61.86±0.91	62.55±0.55	63.59±0.65	62.67±0.97
	Spring/Autumn	62.85±2.45	61.67±0.33	63.29±0.49	62.60±1.45
SMFWS ²⁾	Autumn	62.32±0.60	62.46±0.26	62.55±0.66	62.44±0.48
	Spring	62.69±0.85	61.74±0.81	63.18±0.87	62.54±0.97
	Spring/Autumn	62.26±0.56	61.84±0.75	63.61±0.95	62.57±1.04
CS ³⁾	Autumn	62.65±0.75	61.54±1.11	62.79±0.19	62.33±0.90
	Spring	62.52±1.24	62.79±1.68	62.84±0.84	62.72±1.14
	Spring/Autumn	62.55±0.92	62.37±0.22	62.49±0.75	62.47±0.61
Main plot					
	CFM	62.41±1.41a	62.00±0.54a	63.52±0.59a	62.65±1.11a
	SMFWS	62.42±0.63a	62.02±0.66a	63.11±0.86ab	62.52±0.83a
	CS	62.57±0.86a	62.23±1.15a	62.71±0.59b	62.50±0.89a
Subplot					
	Autumn	62.50±0.58a	61.93±0.72a	63.01±0.73a	62.48±0.79a
	Spring	62.36±0.96a	62.36±1.08a	63.20±0.76a	62.64±0.99a
	Spring/Autumn	62.55±1.36a	61.96±0.53a	63.13±0.82a	62.55±1.05a
Interaction Main plot×Subplot		NS	NS	NS	NS

Each value represents Mean±SD.

¹⁾ Cattle feedlot manure.

²⁾ Compost of pig manure fermented with sawdust.

³⁾ cattle slurry.

NS : Not significant difference.

^a and ^b; Values with different letters in same column are significantly different at the 5% level.

Table 6. Effects of the types of animal manure and the seasons of their application on herbage N yields

Manure type	Treatment Seasons of manure application	N Yield (g/ha)			Means
		1995	1996	1997	
CFM ¹⁾	Autumn	157.6±17.5	229.1±21.6	297.4±63.4	228.0±69.7
	Spring	191.0±29.6	226.8±16.2	247.6±33.8	221.8±34.4
	Spring/Autumn	183.3±22.8	239.6±14.0	274.1±23.5	232.3±43.5
SMFWS ²⁾	Autumn	181.0±28.8	227.1±14.1	223.2±24.1	210.4±29.8
	Spring	175.5±24.9	212.1±12.7	191.3±11.8	193.0±21.0
	Spring/Autumn	169.4±26.8	205.5±16.9	239.3±17.4	204.7±35.2
CS ³⁾	Autumn	183.9±32.6	247.7±16.6	281.2±31.2	237.6±49.1
	Spring	175.4±19.0	227.0±25.0	276.0±12.4	226.1±46.7
	Spring/Autumn	190.5±42.8	220.2±18.1	248.3±13.6	219.7±34.2
Main plot					
	CFM	177.3±25.6a	231.9±16.3a	273.1±43.5a	227.4±49.6a
	SMFWS	175.3±23.8a	214.9±14.6a	217.9±26.5b	202.7±29.1b
	CS	183.2±29.3a	231.6±21.4a	268.5±22.7a	227.8±42.8a
Subplot					
	Autumn	174.2±26.6a	234.6±18.2a	267.3±50.3a	225.4±51.4a
	Spring	180.6±22.9a	222.0±16.7a	238.3±41.8a	213.6±37.4a
	Spring/Autumn	181.0±29.2a	221.8±20.5a	253.9±21.5a	218.9±38.1a
Interaction Main plot×Subplot		NS	NS	NS	NS

Each value represents Mean±SD.

¹⁾ Cattle feedlot manure.

²⁾ Compost of pig manure fermented with sawdust.

³⁾ cattle slurry.

NS : Not significant difference.

^a and ^b; Values with different letters in same column are significantly different at the 5% level.

효돈분 만이 유의적으로 낮은 이용효율을 나타냈기 때문에 사료된다. 분뇨의 시용시기에 따른 N 생산량은 유럽의 경우에서와는 반대로 (육 등, 1997; Ruppert 등, 1985; Ziegler와 Viaux, 1984; Vetter와 Steffens, 1986) 가을, 분할시용, 봄의 순이었지만 서로 간에 유의성 있는 차이를 나타내지 않았다. 즉 우리나라에 있어 목초의 사료가치나 분뇨 N의 이용 효율면에서도 앞의 건물수량에서 언급된 바와 같이 유럽의 시용시기에 있어서의 영향과는 반대의 경향을

나타내거나 서로 간에 거의 영향을 미치지 않음을 보여주고 있다.

3. 토양유기물과 N 함량

가축분뇨의 처리형태와 시용시기가 토양의 유기물 함량과 N 함량에 미치는 영향은 Table 7에 나타난 바와 같다.

먼저 분뇨의 처리형태별 토양유기물에 미치는 영향은 퇴구비, 톱밥발효돈분, 액상발효우분

Table 7. Effects of the types of animal manure and the seasons of their application on organic matter(OM) and total nitrogen(TN) contents of the soils at the end of experiment

Manure type	Treatment Seasons of manure application	Contents into the soils(%)	
		OM	TN
CFM ¹⁾	Autumn	3.53±0.21	0.21±0.01
	Spring	3.37±0.31	0.23±0.02
	Spring/Autumn	3.32±0.43	0.23±0.01
SMFWS ²⁾	Autumn	3.33±0.37	0.21±0.01
	Spring	3.39±0.24	0.21±0.02
	Spring/Autumn	3.44±0.10	0.22±0.01
CS ³⁾	Autumn	3.06±0.31	0.22±0.01
	Spring	3.03±0.02	0.21±0.01
	Spring/Autumn	2.91±0.10	0.20±0.01
Main plot			
	CFM	3.41±0.30 ^a	0.22±0.01a
	SMFWS	3.39±0.23 ^{ab}	0.21±0.01a
	CS	3.00±0.17 ^b	0.21±0.01a
Subplot			
	Autumn	3.31±0.33a	0.21±0.01a
	Spring	3.26±0.26a	0.21±0.01a
	Spring/Autumn	3.22±0.33a	0.22±0.01a
Interaction Main plot×Subplot		NS	NS

Each value represents Mean±SD.

¹⁾ Cattle feedlot manure.

²⁾ Compost of pig manure fermented with sawdust.

³⁾ cattle slurry.

NS : Not significant difference.

^a and ^b; Values with different letters in same column are significantly different at the 5% level.

순으로 서로간에 유의성 있는 차이를 나타내었는데 이와 같이 액비시용구에서의 가장 낮은 유기물 함량은 액비의 낮은 C/N 비에서 기인된 것으로 사료된다. 또한 시용시기에 따른 유기물 함량은 봄과 가을 시용간에는 서로 간에 약간의 차이가 있으나 서로 간에 유의성 있는 차이를 보여주지 못하였으며 분뇨의 처리형태와 시용시기 상호간에도 서로 유의적인 관계를

보여주지는 못하였다.

또한 토양질소 함량은 가축분뇨의 처리형태 간에는 퇴구비, 톱밥발효돈분, 액상발효우분 순으로 높았으나 유의성 있는 차이는 나타나지 않았고 시용시기 간에도 가축분뇨의 처리형태에 따라서는 약간의 차이는 있으나 평균적으로 볼 때 거의 유의성 있는 차이를 나타내지는 않았다.

이상의 결과 우리나라에서의 가축분뇨의 시용시기에 대한 결정은 목초의 건물수량, 사료 가치 및 토양에 미치는 영향을 종합적으로 고려해 볼 때 동절기에 분뇨 특히 액비의 시용을 법적으로 규제하고 있는 유럽의 경우에서와 달리 오히려 농한기인 동절기에 분뇨의 살포를 권장하고, 반대로 강수량이 많아 지표유실이나 N의 용탈이 높은 강수량이 많은 6~8월에는 오히려 분뇨의 살포를 규제하는 것이 분뇨의 이용효율제고는 물론 분뇨에 의한 환경오염을 줄이는 가장 효율적인 방안이라고 사료된다.

IV. 요약

본 연구는 영년초지에 있어서 가축분뇨를 처리형태별로 시용시기를 달리 했을 때 목초의 생산성과 분뇨의 이용효율을 조사하기 위하여 퇴구비, 톱밥발효돈분 및 액상발효우분을 가을, 봄 및 가을/봄 분할시용하여 수행된 연구결과는 다음과 같다.

1. 가축분뇨의 시용시기는 물론 분뇨의 처리형태간에 목초의 생산성과 사료가치는 유의성 있는 차이를 나타내지 않았다.
 2. 가축분뇨의 N 이용효율은 퇴구비와 액상발효우분이 톱밥발효돈분 보다 낮았다.
 3. 가축분뇨의 시용시기별 종류별 토양유기물 함량은 시용시기간에 유의성 있는 차이를 보여주지 못하였고, 분뇨처리 형태간에는 퇴구비에서 가장 높았고, 액상 발효우분에서 가장 낮았다.
 4. 토양질소 함량에는 분뇨의 처리형태나 시용시기는 거의 차이를 나타내지 않았고 상호간에도 유의적인 관계를 보여주지 않았다.
- (Key words : 가축분뇨, 초지, 퇴구비, 톱밥발효돈분, 액상발효우분, 토양비옥도)

V. 인용 문헌

1. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis(15th ed). Association Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia.
2. Bewig, F. 1976. Hygienische Bedeutung der NO₃ unter Berücksichtigung der Bereich des Wasserwerks Mussum. Forschung M Beratung, Reihe C. 30:90-94.
3. Chestnut, D.B.M. 1966. Seasonal changes in digestibility of herbage. Report of Agricultural Research of the Ministry of Agriculture for Northern Ireland 15, 135.
4. Galler, J. 1989. Gülle, Leopold Stocker Verlag Graz-Stuttgart.
5. Huguet, L. and M. Gillet. 1973. The influence of N fertilizer and autumn management on the quality of green forages. Proc. 5th. Gen. Meeting Europ. Grassal. Fed., Uppsala, Short Rep., 100-110.
6. Jurgen, M.H. 1988. Evaluation feedstuffs of farm livestock. p. 53. In; Animal feeding and nutrition (6th. ed). Kemdall-Hunt Publishing Dubugue.
7. Meister, E. and J. Lehmann. 1982. Ertrag und Futterqualität verschiedener Kunstwiesenmischungen in Abhängigkeit der Schnitthäufigkeit und Stickstoffdüngung. Mitt. Schweiz. Landw. 30, 225-244.
8. Philipp, W. 1990. Gülle 1990. Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein.
9. Rieder, J. 1983. Gülle als Dünger richtig einschätzen. Mitt. DLG 98, 392-398.
10. Ruppert, W., M. Stichlmair, J. Bauchhen ß, H.M. Blendl, A. Haisch, K. Hammer, U. Hege, R. Juli, L. Melian, W. Nürmgerger, J. Rieder, P. Rintelen, K. Rutzmower, W. Weger, A. Wurzinger and H. Zeisig. 1985. Daten und Imformationen zum Guüleeinsatz in der Landwirtschaft. Sonderdruck. "Bayer Landw. Jahrbuch" 62. Jahrgang.
11. Selenka, F. 1982. Gesundheitliche Aspekte von Nitrat. Nitrit und Nitrosmin. -Vortrag auf der Wasser fachlichen Aussprachetagung in Hamburg am 2.3.
12. Sunkel, R. 1979. Nitratwaschung in landwirtschaftlich genutzten Wasserschutzgebiet Mussum.

- Z. P. Hnzenernähr. Düng. Bodenke. 142(2):207-218.
13. Vetter, H. and G. Steffens. 1986. Wirtschaftseigene Düngungj DLG-Verlag. Frankfurt(Main).
 14. Ziegler, D. and P. Viaux. 1984. Modalites d' application de la fertilisation azotee en fonction des objectifs de la prairie permanente. Fourrages, no. 98.145-166.
 15. 김동암 등. 2001, 초지학 p302. 선진문화사.
 16. 육완방. 1994. 가축분뇨(액비)의 사료작물 사용시 질소 용탈량 기초조사 시험, 축산폐수처리에 관한 연구, p241-269. 한국농촌경제연구원.
 17. 육완방. 2003. 가축분뇨의 처리형태와 사용수준이 영년초지의 생산성, 지력증진 및 환경에 미치는 영향. 한초지. 23(3):193-202.
 18. 육완방; H. Jacob. 1990. 영년채초지에 있어서 혼
 파조합에 관한 연구 III. 예취빈도와 질소시비수준이 사료가치에 미치는 영향. Korean. J. Dairy Sci. 12(1):33-42.
 19. 육완방, 금종성, 김용안, 차용복, 김남렬, 이종민. 1995: 액상구비의 사용에 따른 사료작물의 생산성과 질소의 토양용탈시험 '94 축산분뇨처리에 관한 연구 p1-26. 건국대학교 동물자원연구센터.
 20. 육완방, 차용복, 금종성, 이종민 한영근. 1997. 액상구비의 사용시기와 사용수준이 호밀(*Secale cereal L.*)의 생산성에 미치는 영향. 한초지. 17(1):75-81.
 21. 육완방, 최기춘, 안승현, 이종갑. 1999. 액상발효우분의 사용시기와 사용량이 호밀 경작지 토양의 NO_3^- 함량에 미치는 영향. 한초지, 19(2): 141-146.