韓草誌(J. Korean Grassl. Sci.) 15(1) : 52 ~ 60, 1995

액상구비 시용이 사료작물의 생산성과 토양 성분에 미치는 영향

전병태 · 이상무 · 김재영 · 오인환

Effect of Cattle Slurry on the Soil Characters and Production of Forage Crop

B. T. Jeon, S. M. Lee, J. Y. Kim and I. H. Oh

Summary

This experiment was carried out to determine the effect of nitrogen application level of cattle slurry(T1:150, T3:250, T5:350 kg/ha) and chemical fertilizer(T2:150, T4:250, T6:350 kg/ha) on the growth characteristics, dry matter yield and chemical soil property of Sorghum-Sudangrass hybrid [*Sorghum bicolor* L. Moench]. The results obtained are summarized as follows:

Mean stem diameter was significantly increased by increasing nitrogen application level of cattle slurry and chemical fertilizer. Especially, T6 treatment was the highest as 11.1 mm, while T1 treatment was the lowest as 0.3 mm. According to the same level of nitrogen application, cattle slurry treatment(T1, T3 and T5) were showed a lower mean stem hardness than chemical fertilizer treatment(T2, T4 and T6). Especially, T3 treatment was the softest at 0.7 kg/cm^2. The dead stubble and tiller number were increased by increasing nitrogen level of cattle slurry and chemical fertilizer($P<0.01$). The tiller number was the highest at T6 treatment(3.7 per plant), but dead stubble was the highest at T5 treatment(3.7 per plant), but dead stubble was the highest at T5 Treatment(11.4 % per hectare). In view of total fresh weight and dry matter yeild, T6 treatment was the highest as 118,163, 20, 627 kg/ha respectively($P<0.01$). In the palatability of Holstein, T5 treatment in spite of high nitrogen level showed high palatability at 93%, but T6 treatment showed low at 51%($P<0.05$). In the palatability of deer, T3 treatment was the highest as 100%, while T6 treatment was the lowest as 72%.

pH and total nitrogen showed higher cattle slurry treatment (T1, T3 and T5) than chemical fertilizer treatment (T2, T4 and T6) at the same nitrogen level. Also, pH and total nitrogen of T5 treatment showed the highest at 6.7 and 0.198% respectively.

Ca, Mg and K Showed higher cattle slurry treatment(T1 and T5) than chemical fertilizer treatment(T2 and T6) at the same nitrogen level.

Ⅰ. 서 론

최근 우리나라는 육류소비 증가와 아울러 생산비 절감 방안으로 다두사육 방식이 증가하고 있다. 이러한 사육방식은 축산물 공급에 많은 기여를 하였지만 다른 한편으로는 대량의 가축분뇨가 배출되어 환경오염에 심각한 영향을 미치고 있다. 특히 생산된 분뇨를 이용할 수 없어 하천에 방류시키거나 축사 부근에 야적시켜 둠으로서 상하수 및 토양오염, 악취 병충해 발생의 근원지가 되는 등 환경오염원으로 지적되고 있다(정과 전, 1989; 최 등, 1994).

현재 우리나라에서 배출되는 가축분뇨량은 연간

"본 연구는 1993년도 교육부 농업과학분야 학술연구조성비 지원으로 수행되었음."

건국대학교 자연과학대학(Kon-Kuk University, College of Natural Sciences, Chungju 380-150, Korea)

약 2,700여만톤에 달하고 이를 비료자원으로 환산하면 약 1,200억원에 상당한다(정 등, 1993). 이와 같이 유기질 비료를 재활용하여 토양에 환원함으로서 식물의 영양공급은 물론 토양을 비옥하게 하고 과다한 화학비료의 비용을 절감할 뿐아니라 환경오염을 줄이는데 공헌할 것이다(Schechtner, 1979; 이 등, 1994).

이와 같이 분뇨가 귀중한 부존자원 임에도 불구하고 이를 활용하지 못하였던 점은 수거 및 살포시 많은 인력과 시설 자본을 필요로 하기 때문이다. 그러나 최근에는 경제적인 액비의 수거 및 살포에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

그러나 우리나라에서는 액비에 관한 대부분의 연구가 다년생 초지에 관하여 진행될 뿐, 비료요구량이 많은 1년생 사료작물(옥수수, 수단그라스, 호밀)에 대해서는 미비한 실정이다.

특히 1년생 사료작물은 목초보다 질소 요구도가 2~3배 가량 높아 이러한 작물에 액비를 시용한다면 보다 많은 분뇨처리가 가능하여 환경오염방지 및 조사료생산비 절감에 크게 기여할 것이다.

그러나 초지 및 사료작물에 다량의 액비를 표면살포하면 토양이 황폐할 우려가 있으므로 안전한 시용량을 파악하는 것이 매우 중요하다 하겠다.

따라서 본 실험은 액비와 화학비료를 각각 1년생 사료작물인 수수×수단그라스 교잡종에 시용하여 생육특성, 건물수량 및 토양의 이화학적 특성에 미치는 영향을 상호 비교조사하여 액상구비 시용시 가장 경제적인 적정 시용수준을 규명하고자 실시하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

본 실험은 건국대학교 자연과학대학 실습농장 사료포장에서 실시하였다. 공시품종은 수수×수단그라스 교잡종인(이하 수단그라스) Surdan79을 사용하였으며, 처리는 질소성분량을 기준으로 화학비료, 액상구비를 각각 150, 250, 305 kg/ha로 6처리 난괴법 3반복으로 실시하였다(이하 T1: 액상구비 질소 150 kg/ha, T2: 화학비료 질소 150 kg/ha, T3: 액상구비 질소 250 kg/ha, T4: 화학비료 질소 250 kg/ha, T5: 액상구비 질소 350 kg/ha, T6: 화학비료 질소 350 kg/ha).

파종일은 1994년 5월 13일이며, 방법은 휴폭 50cm, 주간거리 5cm로 2립씩 점파하였다. 구당면적은 2m×4m=8m²로 하였다.

인산 및 칼리시용량은 화학비료구만 각각 150 kg/ha 시용 하였으며, 액상구비구는 별도로 시비하지 않았다. 한편 질소 및 칼리는 화합비료 기준으로 기비 60%, 추비 40%로 시용하였으며, 인산은 화학비료구만 전량 기비로 하였다.

예취는 연간 2회로 7월 18일, 9월 10일 각각 실시하였다. 잡초제거는 인력으로 하였다.

생육특성 조사는 예취전 중앙 2열에서 가장 평균적인 주를 각 반복별 10주씩 선발하여 조사하였으며, 고사주는 예취후 15일째까지 8m²중 중앙 4m²내에서 분얼의 발생없이 썩어 버린 주를 대상으로 조사하였다. 경의 굵기와 경경도는 예취된 부위로부터 약 5cm 지점을 측정하였다. 액상구비의 인산 및 Ca, Mg, K함량은 각각 몰리브덴청법 및 원자흡광분광분석법으로 하였다.

기호성 조사는 매 예취후 Cafeteria 방법으로 하였으며, 공시축은 홀스타인 착유우 3두(365±26kg) 및 숫사슴 9두(평균체중≒90kg)를 이용하여 예비시험을 5일간 실시한 후 본 실험을 실시하였다. 조사료 급여 및 조사방법은 사초를 5cm로 절단한 후 처리별로 각각 5kg씩 3반복으로 홀스타인 2시간 사슴 8시간 채식시킨후 실시하였다.

시험기간중 기상개황, 시험전 토양조건 및 액상구비 성분은 Table 1, 2, 3에 각각 나타냈다.

Table 1. Enviromental conditions during the experimental period at Chungju

Year	Average temperature (℃)					Duration of sunshine (hr)					Precipition (mm)				
	May.	June.	July.	Aug.	Mean	May.	June.	July.	Aug.	Mean	May.	June.	July.	Aug.	Mean
84-94 (Mean)	17.1	21.9	24.6	25.1	22.2	261	237	184	223	226	93	116	371	211	198
94	17.2	21.7	27.8	26.1	23.2	209	218	225	221	218	90	292	108	295	196

Table 2. Soil characteristics of the experimental field before traial

pH (H_2O) (1:5)	Total nitrogen(%)	Organic Matter(%)	Available P_2O_5(ppm)	CEC (me/100g)	Exchangeable (me/100g)			
					Ca	K	Mg	Na
6.03	0.12	2.60	504.12	11.23	4.06	0.71	2.11	0.62

Table 3. Chemical composition of applied slurry

Moisture (%)	Dry matter (%)	pH	Total nitrogen(%)	Organic matter(%)	Available P_2O_5(%)	Exchangeable cation(me/100g)			
						Ca	Mg	Na	K
92.20	7.80	6.62	2.83	3.4	1.20	0.26	0.38	0.04	0.15

기상개황은 Table 1에서 보는 바와같이 평균기온은 예년에 비하여 7월에 3.2℃ 높았으며 강수량은 매우 적었던 점을 제외하고는 월간 차이는 크지 않았다.

시험전 토양조건은 일반적인 밭토양에 비하여 산도가 다소 낮은 산성 토양으로 총질소가 0.12%, 유기물이 2.60%, 인산이 504.12 ppm인 토양이였다.

시험에 시용된 우분 액상구비의 성분은 Table 3과 같이 수분이 92.2%, 총질소가 2.83% 유효인산이 1.20%, 칼리가 0.15me/100g인 토양이었다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 시비수준이 경의 굵기, 고사주, 분얼수 및 경경도에 미치는 영향

질소시비수준에 따른 액상구비와 화학비료가 경의 굵기, 경경도, 분얼수 및 고사주에 미치는 영향은 Table 4에 나타냈다. 경의 굵기를 보면 1, 2차 예취시 공히 저시비구에 비하여 고시비구가 유의적으로 굵게 나타났으며($p<0.01$), 같은 량의 시비조건에서는 화학비료구(T2, T4, T6)가 액상비료구(T1, T3, T5) 보다 굵어지는 경향은 나타내었으나 통계적 유의성은 없었다. 질소시비수준이 같은 화학비료와 액상구비 처리구 사이에 있어서 평균 굵기를 보면 저시비보다 고시비수준에서 차이가 높게 나타났으며 그 차이는 150(T1:T2), 250(T3:T4), 350kg/ha(T5:T6)구에서 각각 0.2, 0.2, 0.4mm로 나타났다.

경경도는 1차예취시 T4가 1.3 kg/cm²로 가장 단단하고, T5구가 0.8 kg/cm²로 가장 부드럽게 나타났으며, 2차 예취시는 T1구가 0.5 kg/cm²로 가장 부드럽게, T6구가 1.4 kg/cm²로 가장 단단하게 나타났다($p<0.01$). 이들의 1, 2차 평균을 보면 액상구비 처리한 T1, T3, T5구 사이에는 0.7~0.9 kg/cm²로서 처리간에 비슷한 경도를 나타냈지만 화학비료구인 T2, T4, T6구는 0.8~1.3 kg/cm²로 시비량 증가에 따라 단단해지는 것으로 나타났다. 특히 경경도는 기호성과 밀접한 관계를 맺고 있어 경도가 높으면 채식성, 단백질함량이 감소할 뿐아니라 이용효율을 저하시키는 요인으로 작용한다는 점을(Gangstad 1964, Rabas et al., 1970; 石栗, 1990) 감안할 때 액상구비의 시용은 다소이 점을 완화시킬 수 있는 것으로 나타났다.

1차 예취후 수량을 지배하는 분얼수를 보면 동일한 시비조건에서는 화학비료구가 액상구비구 보다 높게 나타났으며, 모든 처리에 있어서는 시비수준 증가에 따라 유의적으로 높게 나타났다($p<0.01$). 이러한 경향은 다비작물인 수단그라스의 경우 양분흡수가 크기 때문에 부족하기 쉬운 영양상태를 다비로 충족시켜 줌으로서 새로 발생하여 성장하는 분얼경의 도중고사를 방지해 주었기 때문으로 사료된다(Clapp and Chambles, 1970).

1차예취 후 그루터기의 고사율은 액상구비를 시용한 T1, T3, T5구가 각각 9.2, 9.2, 11.4%로서 다비구인 T5구가 가장 높게 나타났다($p<0.01$). 또한 액상구비

와 화학비료 처리별로 볼 때 액상구비가 화학비료구보다 높게 나타났다. 특히 350 kg/ha구인 T5, T6구에서는 각각 11.4%, 5.6%로서 액비처리한 T5구가 무려 2배 이상의 고사율을 보였다. 이는 1차 예취후 많은 량의 액비를 시비하므로서 마디가 없는 수단그라스의 그루터기에 질소성분 및 병원균이 침입하여 줄기썩음을 유발시켜 고사주 발생이 높게 나타난 것으로 생각된다(徐와 金, 1983).

Table 4. Effect of slurry and chemical fertilizer on the stem diameter, stem hardness, tiller and dead stubble of sudangrass

Treatment	Stem diameter(mm)			Stem hardness(kg/cm^2)			Tiller number (per plant)	Dead stubble (%)
	1st	2nd	Mean	1st	2nd	Mean		
T1	9.1^{b}	9.4^{c}	9.3	1.0^{b}	0.5^{d}	0.8	2.3^{b}	9.2^{b}
T2	9.3^{b}	9.6^{bc}	9.5	0.9^{b}	0.6^{d}	0.8	2.7^{b}	6.4^{c}
T3	10.8^{a}	9.5^{c}	10.2	0.8^{b}	0.6^{d}	0.7	2.2^{b}	9.2^{b}
T4	11.0^{a}	9.8^{bc}	10.4	1.3^{a}	1.1^{b}	1.2	3.1^{b}	5.6^{c}
T5	11.0^{a}	10.3^{ab}	10.7	0.8^{b}	0.9^{c}	0.9	3.1^{b}	11.4^{a}
T6	11.4^{a}	10.8^{a}	11.1	1.1^{ab}	1.4^{a}	1.3	3.9^{a}	5.6^{c}

T1: Slurry nitrogen 150kg/ha, T2: Chemical fertilizer nitrogen 150kg/ha.
T3: Slurry nitrogen 250kg/ha, T4: Chemical fertilizer nitrogen 250kg/ha.
T5: Slurry nitrogen 350kg/ha, T6: Chemical fertilizer nitrogen 350kg/ha.
Mean with the different superscript in the same column are significantly ($p<0.01$).

이와같이 화학비료와 액비시용에 따른 경의 굵기, 경경도, 분얼수 및 고사주와의 관계를 종합해 볼 때 저시비구(T1, T2)에서는 액비 및 화학비료처리에 따른 개체성장에 차이가 적었지만, 고시비구(T5, T6)에서는 매우 큰 차이를 나타내는 것으로 나타났다.

2. 시비수준이 상대기호성에 미치는 영향

시비수준이 젖소와 사슴(꽃사슴)의 상대기호성에 미치는 영향을 Fig. 1에 나타냈다. 젖소의 상대기호성을 보면 T1과 T2, T3와 T4구에서는 액상구비나 화학비료간에 통계적 유의차가 없었으나, 350kg/ha 시용한 T5와 T6구에서 각각 93%, 51%로서 화학비료구가 매우 낮은 기호도를 보였다($p<0.05$). 젖소에 있어서 기호성은 액상구비 처리수준에 따라 81~93%로서 질소시비수준이 증감에 따라 큰 차이를 보이지 않았지만 화학비료구는 51~100%로서 큰 차이를 나타냈다. Vetter 등(1986)은 초지에 다량의 액상구비 시용은 목초를 오염시켜 가축의 채식성을 저하시킨다고

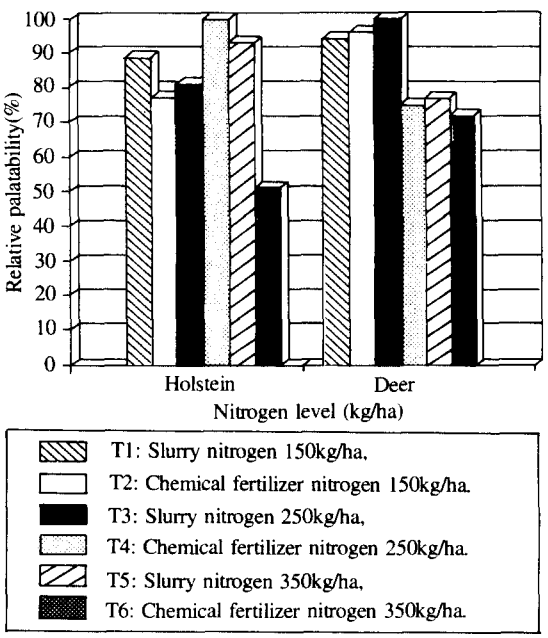


Fig. 1. Effect of slurry and chemical fertilizer on palatability of sudangrass.

하였으며, Lecomete(1980)는 액상구비 시용구의 방목 잔초는 금비 시용구 보다 2.5배 높았다고 하여 기호성이 떨어짐을 시사하였다. 그러나 수단그라스는 예취후 대부분 엽이 탈취되고, 성장이 매우 빠르므로 일부 액상구비가 침투되더라도 성장후에는 큰 오염은 없는 것으로 생각된다.

사슴에 있어서는 T1, T2, T3구에서 매우 높은 기호성을 보였으나(94~100%) T4, T5, T6구에서는 다소 떨어지는 경향을 보였다. 특히 사슴에 있어서 기호성은 저시비구에서 높고 고시비구에서 다소 떨어지는 것으로 나타났는데, 이는 Table 4에 나타난 바와 같이 경이 굵고, 단단했던 점과 상대적으로 엽비율이 떨어진 것이 주원인으로 생각된다. 또한 이(1992)와 전 등(1994)은 질소시용이 높은 작물에 대하여 사슴의 기호도가 떨어지는데 이는 사슴이 야초 및 잡관목에 익숙해져 있어 다량의 화학비료로 재배한 작물에 적응력이 약하기 때문이라 하였으며, Rabas 등(1970)은 방목가축에 있어서 Sorghum의 기호성은 경의 경도, 엽부의 비율과 유의한 정의 상관을 나타낸다고 하여 본 논문과 같은 결과를 보고 하였다. 그러나 Garner (1963)과 三秋 등(1983)은 반추가축에 있어서 사초류의 기호성은 맛과 냄새, 촉감 그리고 초종이나 숙기, 시비관리에 따른 영양성분의 차이 등에 의해 영향을 받을 뿐 아니라 축종 및 외부환경에도 큰 영향을 받기 때문에 기호성에 미치는 요인을 해석하기에는 매우 어려운 점이 많다고 보고하였다.

3. 시비수준이 생초수량 및 건물수량에 미치는 영향

질서시비수준에 따른 액상구비와 화학비료가 생초수량 및 건물수량에 미치는 영향은 Table 5에 나타냈다. 1차 예취시 생초수량은 동일한 질소시비 수준을 비교할 때 화학비료가 액상구비구 보다 높게 나타났으며, 수량 차이는 T1:T2, T3:T4, T5:T6 비교시 화학비료구인 T2, T4, T6구가 각각 8,999, 9,999, 5,611 kg/ha 증수 효과를 보였다($p<0.01$). 이는 액상구비에 비하여 화학비료가 속효성인 점과(鄭과 全, 1989) 화학비료구은 인산 칼리를 각각 기비로 90 kg/ha씩 시비한 반면 액상구비구는 질소시비 수준만 동일할 뿐 인산이나 칼리량이 적었던 것에 기인된 것으로 생각된다.

Table 5. Effect of slurry and chemical fertilizer on the fresh weight and dry matter of sudangrass

Treatment	Fresh weight (kg/ha)				Dry matter yield (kg/ha)			
	1st	2nd	Total	R.Y(%)	1st	2nd	Total	R.Y(%)
T1	40,331^{e}	52,067^{c}	92,398^{d}	100	5,638^{d}	8,705^{e}	14,343^{e}	100
T2	49,330^{cd}	55,466^{b}	104,796^{c}	113	7,552^{b}	10,117^{bc}	17,669^{c}	123
T3	46,331^{d}	56,400^{b}	102,731^{c}	111	6,523^{c}	9,750^{cd}	16,273^{d}	113
T4	56,330^{ab}	56,800^{b}	113,130^{ab}	122	8,934^{a}	10,309^{b}	19,243^{b}	134
T5	51,886^{bc}	56,833^{b}	108,719^{bc}	118	8,052^{b}	9,948^{cd}	18,000^{c}	125
T6	57,497^{a}	60,666^{a}	118,163^{a}	128	9,355^{a}	11,272^{a}	20,627^{a}	144

R.Y: Relative yield.

T1: Slurry nitrogen 150kg/ha, T2: Chemical fertilizer nitrogen 150kg/ha.

T3: Slurry nitrogen 250kg/ha, T4: Chemical fertilizer nitrogen 250kg/ha.

T5: Slurry nitrogen 350kg/ha, T6: Chemical fertilizer nitrogen 350kg/ha.

Mean with the different superscript in the same column are significantly($p<0.01$).

2차 예취시에는 같은 량의 질소처리구별로 비교할 때 T2, T4, T6의 화학비료구가 T1, T3, T5의 액상구비구에 비하여 각각 3,399, 400, 3,833 kg/ha로 유이적인 증수를 보였지만($p<0.01$), 1차 예취시때 보다는 수량차이가 매우 작게 나타났다. 이는 수단그라스 재배특징상 재생기간이(1차 예취후) 고온기에 접어들기 때문에 지온상승에 따른 토양미생물의 활동이 촉진되어 액비의 양분이 가급태로 전환되어 흡수가 용이해졌기 때문으로 생각된다(椿와 和久, 1979).

총 생초 생산량을 보면 액상구비나 화학비료구 모두 질소시비가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며($p<0.01$), T2, T4, T6구와 T1, T3, T5구를 동일 질소별로 차이를 보면 화학비료구(T2, T4, T6)가 각각 12,398, 10,399, 9,444 kg/ha 증수효과가 나타났다. 이를 상대 수량지수로 평가하면 13, 11, 10%로서 저시비구가 고시비구보다 다소 높은 차이를 보였다.

건물수량을 보면 액상구비나 화학비료구 모두 시비수준이 증가함에 따라 증수되었으며, 특히 화학비료가 액상구비구 보다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.01$). 총건물수량에 있어서 저시비 액상비료 T1구와 고시비 T5구는 각각 14,343, 18,000 kg/ha로서 T5구가 3,657 kg/ha 증수하였으며 상대수량지수로서는 25% 증가하였다. 그러나 화학비료구인 T2와 T6는 각각 17,669, 20,627 kg/ha로서 T6구가 2,958 kg/ha 증수하였으나 상대수량지수로서는 약 17% 증가하였다. 따라서 본 실험결과 질소시비 증시효과에 있어 액상구비가 화학비료보다 높은 것으로 나타났으나 일반적인 수량에 있어서는 T2, T4, T6구가 T1, T3, T5구보다 동일한 질소시비 조건에서는 23, 21, 19% 증수하는 것으로 나타났다. 이와같이 증수효과가 생초에 비하여 높게 나타난 것은 화학비료 증시가 빠른 성장을 유도함으로서 건물율이 액상구비보다 높게 나타났기 때문이다(高井, 1976).

4. 시비수준이 토양의 이화학적 변화에 미치는 영향

질소시비수준에 따른 액상구비와 화학비료가 토양의 이화학적 성분에 미치는 영향은 Fig. 2에 나타냈다.

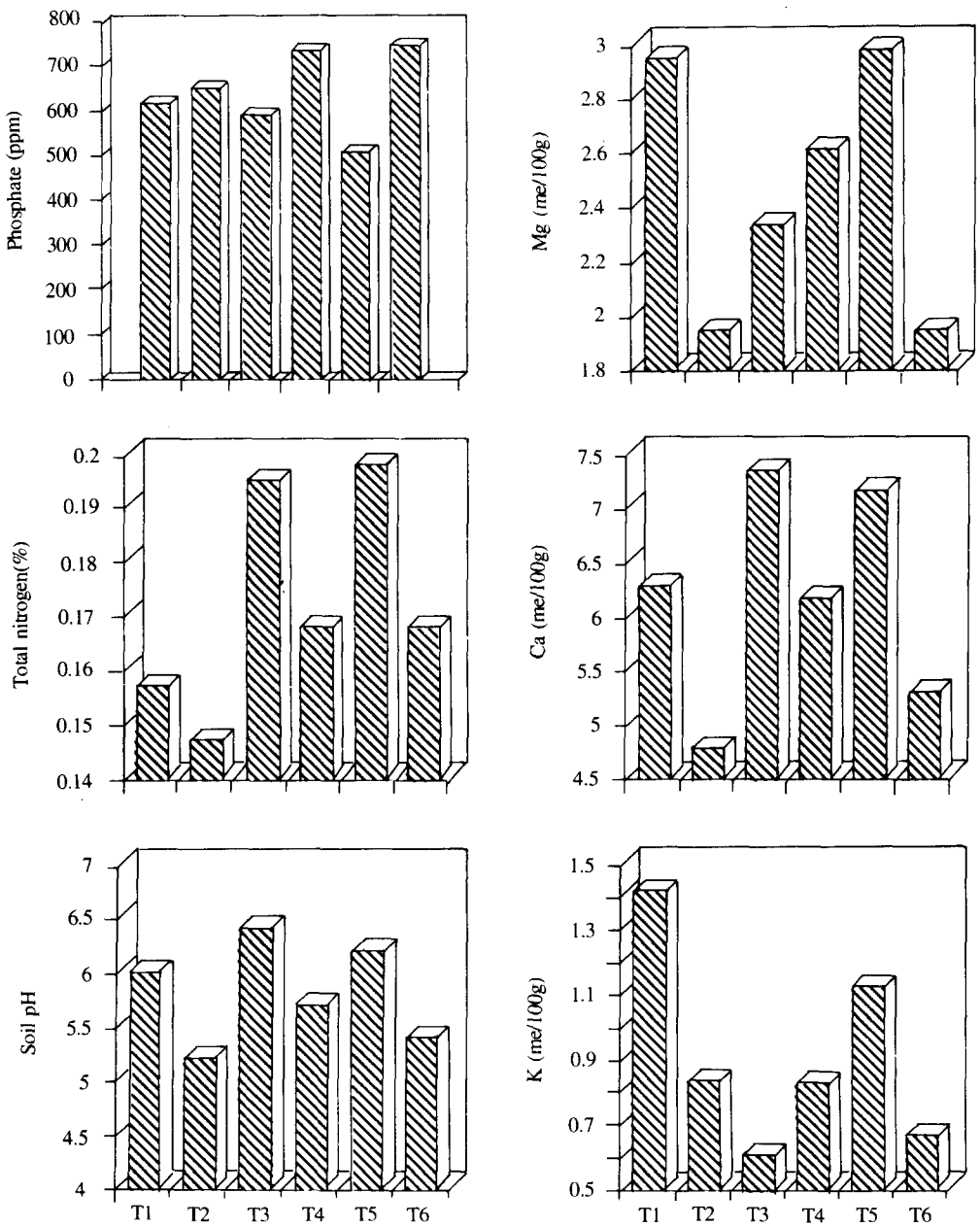
시험후 토양의 pH를 보면 액상구비 처리한 T1, T2, T3구는 각각 6.0, 6.4, 6.2였던 반면 화학비료 처리한 T2, T4, T6구는 5.2, 5.7, 5.4로 나타났다. 이와같이 액상구비는 토양산성화가 화학비료구보다 늦어 토양의 pH를 유지하거나 개선하는 효과가 큰 것으로 나타났다.

총 질소함량에 있어서는 액상구비를 시용한 T5구가 0.198%로서 가장 높게 나타난 반면 화학비료를 시용한 T2구는 0.157%로 가장 낮게 나타났다. 같은 량의 질소처리 구별로 비교할 때 T1, T3, T5의 액상구비구가 T2, T4, T6의 화학비료구에 비하여 각각 0.010, 0.027, 0.030%나 높게 나타났다. 특히 액상구비구는 시비량이 증가함에 따라 토양에 축적되는 질소율이 높아 후작 작물재배시 식물성장에 매우 유용할 것으로 사료된다.

인산에 있어서는 액상구비(T1, T3, T5)와 화학비료구(T2, T4, T6) 모두 시험전 인산함량 504.1 ppm 보다 높게 나타났으며, 특히 화학비료구에서 높은 축적율을 보였다. 일반적으로 우리나라 토양의 경우 시비된 인산비료는 Al^{+3}, Fe^{+3}와 결합하여 토양중에 축적되기 때문에(이, 1992) 시험전 토양보다 높게 나타난 것으로 생각된다. 특히 액상구비구가 화학비료구 보다 낮았던 것은 액상구비 처리한 시험구(T1, T3, T5)에 인산시비량이 적었던 것이 주원인으로 작용했기 때문이다.

토양의 무기성분중 K는 액상구비를 살포한 T1, T2 구에서 각각 1.41, 1.12 me/100g로 높게 나타났으며, Ca와 Mg는 같은 량의 질소처리구별로 비교할 때 T1, T3, T5의 액상구비구가 T2, T4, T6의 화학비료구에 비하여 매우 높은 경향을 보였다. 이는 액상구비를 시용하므로서 Cation Exchange Capacity(C.E.C)가 증가되므로(정, 1984; 정과 전, 1989), 치환성염기인 K, Ca, Mg가 높게 나타난 것으로 사료된다.

이상의 실험결과를 요약하면 액상구비구는 화학비료구보다 식물성장 및 건물수량이 다소 떨어지지만, 기호성 및 토양의 이화학적 특성을 유지하거나 개선시켜 주는 효과가 있는 것으로 나타났다. 특히 액상구비구 중 350 kg/ha구는(T5) 타구에 비하여 건물수량 및 토양의 이화학적 특성의 유지 개선효과가 높게 나타난 점으로 미루어 보아 액상구비 시용시에는 화학비료 표준 시용수준보다 높게 시용하는 것이 좋은 것으로 나타났다. 따라서 액상구비를 다량 사료작물생산에 재활용하므로서 조사료생산비 절감 및 환경오염방지에 큰 효과가 있을 것으로 기대한다.



T1: Slurry nitrogen 150kg/ha, T2: Chemical fertilizer nitrogen 150kg/ha.
T3: Slurry nitrogen 250kg/ha, T4: Chemical fertilizer nitrogen 250kg/ha.
T5: Slurry nitrogen 350kg/ha, T6: Chemical fertilizer nitrogen 350kg/ha.

Fig. 2. Effect of slurry and chemical fertilizer on soil characteristics of sudangrass.

Ⅳ. 摘　要

본 실험은 액상구비(T1:150 kg/ha, T3:250 kg/ha, T5:350 kg/ha)와 화학비료(T2:150 kg/ha, T4:250 kg/ha, T6:350 kg/ha)의 질소시비수준이 수단그라스(surdan79)의 생육특성, 생산성 그리고 토양의 이화학적 성분에 미치는 영향을 비교검토 하고자 실시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

평균 경의 굵기는 액상구비와 화학비료구 모두 질소시비수준이 증가함에 따라 커졌으며, 특히 T6구가 11.1mm로 가장 굵었던 반면 T1구가 9.3mm로 가장 가늘게 나타났다. 평균 경경도는 액상구비구가(T1, T3, T5) 0.7~0.9 kg/cm^{2}로 처리간 큰 차이는 없었으나 화학비료구(T2, T4, T6)는 시비수준 증가에 따라 0.8~1.3 kg/cm^{2}으로 큰 차이를 보였다. 또한 분얼수와 고사주는 시비수준이 증가함에 따라 액상구비나 화학비료구 모두 유의적으로 증가되었다($p<0.01$).

총 생초수량과 건물수량은 T6구가 각각 118, 163, 20,627 kg/ha로 가장 높게 나타났으며, 동일시비수준에서는 액상구비가 화학비료구 보다 유의적으로 낮게 나타났다.

젖소의 상대기호성은 T1, T2, T3, T4구 사이에는 통계적 유의차가 없었으나 350 kg/ha 시용한 T5와 T6구에서 각각 93%, 51%로 화학비료구인 T6구가 매우 낮은 기호성을 보였다($p<0.01$). 숫사슴에 있어서는 T1, T2, T3 및 T4구에서 매우 높은 기호성을 보였으나(94~100%) T5와 T6구에서는 다소 떨어지는 경향을 보였다.

토양의 pH와 총질소는 동일한 질소시비수준에서는 액상구비구가 화학비료구에 비하여 높게 나타났으며, 특히 T5구는 pH 6.2, 총질소 0.198%로 토양의 유지 및 개선하는 효과가 높게 나타났다.

인산 함량은 전반적으로 화학비료구에서 높게 나타났으며, Ca, Mg, K 함량은 동일시비수준시 액상구비 시용구중 T1과 T5구가 화학비료 T2, T6구에 비하여 높게 나타났다.

이상 결과와 같이 액상구비 시용은 화학비료 처리보다는 다소 건물수량은 떨어지지만 토양의 이화학적 성분은 유지하거나 개선효과가 높은 것으로 나타났다.

Ⅴ. 引 用 文 獻

1. Clapp, J.G., D.S. Chambles. 1970. Influence of different defoliation system on the regrowth of pearl millet, hybrids from terminal, auxillary and basal buds. Crop. Sci. 10:345-349.
2. Gangstad, E.O. 1964. Physical and chemical coposition of sorghum as related to palatability. Crop. Sci. 4:269-273.
3. Garner, F.H. 1963. The Palatability of herbage plants. J. Brit. Grassl. Soc. 18:19.
4. Gracey, H.I. 1986. The real fertilizer value of animal manure. Occasional Symposium. British Grassland Society. 20:59-64.
5. Jones, E.L. and J.E. Roberts. 1989. Sward maintenance of Lolium Multiflorium by slurry seeding. Grass and Forage Science. 44(1):27-30.
6. Lecomte, R. 1980. The influence of agronomic application of slurry on the yield and composition of arable crops and grassland and on changes in soil properties. In: Grasser, J.K.R.: Effluents from Livestock, Applied Science Publishers LTD, London, 139-180.
7. Rabas, D.L., A.R. Schmid and S.C. Marten. 1970. Influence of temperature on the feeding growth cabohydrate composition of three alfalfa cultivars. Agron. J. 62:762.
8. Schechtner, G. 1979. Auswirkungen von Dungung und Nutzung auf die botanische Zusammensetzung von Dauerwiesen und Dauerwiesenneuanlagen im Alpenraum. Ber. Int. Fachtagung "Bedetung der Pflanzensoziologie fur eine standortsgema e und umweltgerechte Land-und Almwirtschaft.", Gumpenstein, 12. u. 13. 9. 1978:259-336.
9. Vetter, H. Und G. Steffens. 1986. Wirtschaftseigene Dungung. DLG-Verlag, Frankfurt, 104-119.
10. 高井康雄, 早 達郎, 態澤善久雄. 1976. 植物營養土壤大載典. 養賢堂. p. 956-964.
11. 橋元秀教. 1975. 家畜糞尿の大量連續施用における問題點. 畜産の研究. 30-1:199-204.
12. 近藤秀雄. 1983. 採草地における액상きゆうの施肥效果. 北農試研究報. 138:31-49.
13. 三秋 尙, 高藤 勇, 田中重行, 川村 修. 1983. ソルゴ-サイジの利用向上に關する研究. 第4報. 數種

の雑種ソルガム生草の營養價の比較. 宮大農報. 30:111-122.
14. 石要敏機. 1990. 採食量からみたマメ科牧草の價値. 牧草と園藝. 38(10):15-18.
15. 松崎敏英. 1976. 家畜糞の農作物への施用技術. 畜産の研究. 30-1:205-210.
16. 椿 昇, 和久勝郎. 1979. 乳牛糞尿の連年大量施用が飼料作物および土壌に與える影響について. 日近報. 8(1):11-14.
17. 徐 成, 金東岩. 1983. 窒素施肥水準과 刈取管理가 Sudangrass系 雜種의 貯藏炭水化物, 再生 및 收量에 미치는 影響. Ⅰ. 窒素施肥 水準과 刈取높이가 Sudangrass系 雜種의 刈取後 新枝의 發生, 乾物收量 및 枯死에 미치는 影響. 韓畜誌. 3(2):58-66.
18. 李相武. 1992. 수수×수단그라스 交雜種과 大豆와의 間作에 關한 硏究. 建國大學校, 博士學位 請求論文. p. 84-86.
19. 이주삼, 조익환, 김성규, 안종호. 1994. 유휴 논토양에서 조사료 생산을 위한 적정 액상구비 시용수준의 추정. Ⅰ. 액상구비시용이 Reed canarygrass의 연 건물수량에 미치는 영향. 한초지. 14(1):50-56.
20. 전병태, 이상무, 김경후, 김창원. 1994. 수수×수단그라스 교잡종과 두과작물의 간작재배방식과 질소시비수준이 반추류의 기호성에 미치는 영향. 한축지. 36(3):323-329.
21. 鄭連圭. 1984. 草地土壤管理와 肥料. 加里硏究會. p. 64-226.
22. 鄭 燦, 全柄台. 1989. 家畜糞이 草地의 土壤과 生産性에 미치는 影響. 韓草誌. 9(1):48-55.
23. 鄭鎬晳, 陸完芳, 方孝範. 1993. 液相廐肥 및 尿素의 施用水準이 Orchardgrass 草地의 生産性과 土壤中 NO_3-N 含量에 미치는 影響. 韓草誌. 13(4):278-285.
24. 조익환, 이주삼, 안종호. 1994. 예취빈도에 따른 무기태 질소시비가 초지의 생산성에 미치는 영향. Ⅰ. 오차드그라스의 건물수량과 적정 질소시비 수준의 추정. 한초지. 14(2):69-75.
25. 崔善植, 金英鎭, 尹世炯, 陸完芳. 1994. 傾斜 瘠薄地에서 牧草 定着에 미치는 液肥施用效果. 韓草誌. 14(3):230-237.