

방목초지 돈분액비 시용이 목초 생산성 및 방목한우 증체에 미치는 영향

고서봉 · 박남건 · 황경준* · 이종언 · 강승률

Effects of Pig Slurry Application on Body Weight Gain of Grazing Hanwoo Heifer and Forage Yields in a Grass-Legume Mixed Pasture

S. B. Ko, N. G. Park, K. J. Hwang*, C. E. Lee and S. Y. Kang

ABSTARACT

A study was conducted to determine the effects of pig slurry application on forage yield and growth of grazing Hanwoo heifer in a mixed pasture. To each of three treatments 1.4ha were allotted : a control applied with only chemical fertilizer (N-P-K=150-150-120kg/ha), two pig slurry lots applied with the amount to allow 100% (150 kg/ha) or 150% (225 kg/ha) of N used in the control. A randomized block design was used without replication. Cattle were allowed to graze continuously during the experimental period. Results obtained were as follows:

Total dry matter yield was 16,291, 15,632 and 16,320 kg/ha for chemical fertilizer, pig slurry 100% and 150%, respectively. The pasture was dominated by perenial ryegrass during the first grazing season, but by orchard grass and perenial ryegrass (60~70%) and red clover (20~30%) during the second grazing season. Average grazing rate per ha was 2.75~2.76 animal units and daily weight gain of grazing cattle was not different among treatments ranging from 0.563 to 0.580 kg. Total weight gain of grazing cattle per ha during the grazing period was 541, 541 and 555 kg for chemical fertilizer, pig slurry 100 and 150%, respectively. RBC, WBC, total protein and albumin etc. concentrations in blood were normal in all treatments.

(Key words : Grass/clover mixed pasture, Pig slurry, Yield, Cattle grazing)

I. 서 론

최근들어 양돈산업이 확대되면서 발생하는 분뇨량도 크게 증가되어 그 처리는 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 국내 양돈 사육두수는 1995년도에 6,461천두였으나 2002년도에는 8,974천두로 증가되어 돈분뇨 발생량도 9,904천

톤에서 13,757천톤으로 증가된 것으로 추정되고 있다(농림부, 2002). 그러나 이와같이 증가되는 돈분뇨의 효율적인 처리, 이용을 위해 여러 연구자들에 의해 다각적으로 많은 연구가 수행되어 졌다. 육 등(2000)은 옥수수에 돈분퇴비시용 수준이 300kgN/ha까지 수량이 증가됨을 보고한 바 있으며, 신 등(1999)은 연백에 우분

제주농업시험장(Natinal Jeju Agricultural Experiment Station, R.D.A, Jeju, 690-150, Korea).

* 제주대학교(Collage of Agri. & Life Sci., Cheju National University, Jeju, 690-756, Korea)

과 돈분슬러리를 사용한 결과 360kgN/ha까지 수량 증가를 인정하고 있으며, 전 등(1995)도 수수×수단그라스에 우분액비 사용량이 증가될 수록 수량은 증가되었으나 기호성은 사용량이 많은 350kgN/ha에서 낮음을 지적하고 있다. 그러나 서 등(2002)은 수수×수단그라스에서 축분 사용량이 증가할수록 식물체내에 질산태 질소 함량이 유의적인 증가를 보고한 바 있으며, 이 등(1995)은 orchardgrass 초지에서 우분액비 한계사용 수준을 N 120kg/ha로 추정하고 있다. 가축분뇨는 사용시기에 따라 이용효율에 많은 차이를 나타낼 수 있으며 봄에 사용하는 것이 목초생산에 효과적이며, 사용된 질소의 용탈량이나 유실량을 줄일 수 있다고 지적하고 있다 (Beckwith 등, 2002; Smith 등, 2002; Rees 등, 1993). Noma 등(2000)은 red clover 초지에 우분액비를 계속 사용했을 때 red clover에 의한 질소 고정능력이나 흡수력이 저하되어 줄기수가 감소되고 주근이 굵어지는 현상을 보였다고 하였다. 한편 Wightman 등(1996)은 혼파초지에서 액비사용 후 적정한 강우량은 목초생육을 촉진시키고 액비사용에 의한 피해를 줄일 수 있다고 하였으며, 또한 Lows와 Pain(2002) 등은 방목전 액비를 10일, 32일에 사용했을 때 32일전 사용구가 채식이 양호함을 보고하였다. Estavillo 등(1996)은 혼파초지에서 1년차에서는 화학비료구가 건물수량이 다소 많았으나 2년차에서는 액비구와 차이가 없었으며 액비구나 화학비료구에서 N 사용량이 증가할 수록 질소효율이나 클로버 비율은 감소됨을 지적하고 있다. 한편 Laws 등(2000), Tyson 등(1992) 및 Whitehead 등(1989)은 초지에 축분 slurry 사용

에 의한 가축에 미치는 효과 분석에서 증체에 미친 N 효과는 비교적 낮다고 지적하고 있다.

따라서 본 연구는 제주 화산회토양의 혼파 방목초지에서 돈분액비 사용수준이 방목축의 증체 및 목초생산성에 미치는 효과를 구명하기 위하여 2년 간 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험포장

시험포장은 해발 200m 화산회토양으로 시험 전 토양의 화학적 성분은 pH 5.36, OM 8.25g/kg, 유효인산 8.25mg/kg 함량을 보이는 비교적 척박한 토양이었다(Table 1).

방목초지는 orchard grass, perennial ryegrass, red clover 및 alfalfa 등을 혼합하여 2000년 가을에 파종하여 이듬해부터 본 시험에 공시되었으며, 파종시 기비는 N-P-K-석회를 각각 80-150-70-3000kg/ha 사용했다.

2. 시험처리 및 추비 방법

시험처리는 화학비료구(N-P-K=150-150-120kg/ha)를 대조구로 하여 화학비료의 N를 기준한 돈분액비 100%구, 돈분액비 150%구 등 3처리(구당면적 1.4ha) 단반복으로 수행하였다(Table 2). 돈분액비구는 사용 전 액비성분을 분석하여 부족된 P₂O₅, K₂O 등은 화학비료로 보충 사용하였고, 시험구 추비는 봄, 45%, 여름, 25%, 가을, 30%씩 나누어 연간 3회 사용했다.

Table 1. Soil chemical properties before experiment

pH (1:5)	T-N (%)	Organic matter (g/kg)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeble cation(cmol ⁺ /kg ⁻¹)			
				K	Ca	Mg	CEC
5.36	0.42	186	8.25	0.85	0.60	0.28	8.55

Table 2. Treatments and the amount of applied fertilizers

	Treatments		
	T ₁	T ₂ ¹⁾	T ₃ ²⁾
Chemical fertilizer			
Fertilizer types	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 150-150-120kg/ha	Pig slurry100%	Pig slurry150%

^{1), 2)}; T₂, T₃ pig slurry application level was adjusted to supply 100 and 150% of N in the chemical fertilizer.

Table 3. Chemical properties(%) of pig slurry

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
0.51	0.15	0.23	0.37	0.05

3. 건초제조 급여

시험 1차 년도는 어느 처리나 동일하게 1번 초를 건초로 제조(4/17) 하여 하고기 7~8월에 처리구별로 시험축에 급여하였고, 2년 차에서는 처리별로 1/2 면적의 1번초를 건초제조(4/22)하여 하고기간에 처리별로 시험축에 급여하였다.

4. 방목방법 및 체중 측정

방목은 모든 처리 동일하게 한우 육성우 200kg 내외를 이용하여 연속방목으로 하였으며, 1년차에서는 5월 10일부터 11월 15일까지 199일간 방목을 실시하였고, 2년차에서는 5월 11일부터 10월 10일까지 152일간 실시하였다. 또한 액비 추비기간 중에 연속 방목을 위해 모든 처리의 목구를 1/2씩 구획하여 20일 정도의 간격을 두어 1/2씩 윤환시비를 실시하고 나머지 1/2 구획은 방목을 실시했으며, 시비 20일 후에는 목구간 통로를 제거하여 방목축이 자유롭게 동일 처리내를 통과할 수 있도록 하여 시험기간 동안 계속 방목이 유지되도록 하였다. 또한 처리별 방목율은 목초생산량에 알맞은 적정방목을 유지하기 위해 계절에 따라 방목두수를 증감조절 하였으며, 방목축 체중측정은 방

목율이 조절되는 날짜의 오전 10시경에 모든 처리 동일하게 측정하였다.

5. 시험조사 및 분석 방법

식생 및 수량조사를 위해 처리별로 1.5m² 방목 보호케이지를 6개씩 설치하여 목초식생과 생산량을 조사하였으며, 토양분석은 농촌진흥청 분석법(농촌진흥청, 1988)에 준하여 분석하였고, 돈분액비의 질소는 켈달법(2400 Kjeltac Analyzer Unit), 유효인산은 습식분해법(H₂SO₄-HClO₄)으로 추출한 후 원자흡광 분광광도계(ICP Spectro flame-EOP)로 분석하였으며, K₂O, CaO 및 MgO는 황산분해법으로 분해한 후 100배 희석하여 원자흡광 분광광도계(ICP Spectro flame-EOP)로 분석하였다. 혈액은 시험종료 직전 처리별로 채취한 후 4℃에서 12시간 방치한 후 혈청을 분리(3,000rpm, 15분)하여 혈액 자동분석기(DTS II, DT60 II, Johnson & Johnson, USA)를 이용하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 목초 생산량

1년차 및 2년차의 시기별 목초 건물 생산량

이 Table 4, Table 5에 나타난 바와 같이 어느 시기에서나 건물 생산량은 처리간 유의적인 차이가 없었다. 그러나 모든 처리에서 6월 초순까지 1~2차의 수량은 연간 생산량의 50~60%를 차지하고 있어 봄에 생산이 편중됨을 보이고 있다. 이와 같은 결과는 김 등(1968)이 우리나라 기후에서 북방형 목초의 생육은 봄에 왕성하다는 보고와 일치한다. 본 시험에서 목초 생산량이 봄에 월등하게 높은 이유는 계절적 영향과 연간 시비량의 45%를 초봄에 사용한 결과 등에 의한 것으로 추정된다.

또한 연간 총 건물 생산량은 Table 6에서 보는 바와 같이 1년차 수량이 2년차에 비해 어느 처리에서나 높은 생산량을 보이고 있다. 이와 같은 결과는 파종당시 기비로 사용된 비료가 이듬해 1년차 수량에 영향을 미친 것으로 추정된다. 그러나 총 수량에서 2년차 모두 화학비료구와 액비구간의 수량차이를 보이지 않은 것은 육 등(2002), 신 등(1998), 전 등(1995)의 보고한 사료작물에서 연구 결과와는 다소 차이가

있는 것은 본 시험에서 액비사용 수준이 낮아 데 기인된 것으로 사료되며, 혼파초지에서 이 등(1995)은 화학비료와 액비구간의 목초 생산성은 큰 차이가 없었다는 결과는 본 시험과 유사한 결과를 나타내고 있다. 또한 Estavillo 등(1996)은 1년차에서는 화학비료구가 높은 생산량을 보였으나 2년차에서는 화학비료구와 액비구가 거의 동등한 생산량을 얻었다고 보고한 바도 있다. 그러나 본 시험에서와 같이 방목초지에 돈분뇨 사용에 의한 목초 생산성은 방목축에 의해 배설되는 분, 뇨 등으로 인해 예취초지와는 다소 차이가 있을 것으로 추정된다.

2. 시기별 목초 식생상태

시기별 목초 식생상태를 보면(Table 7) 파종 이듬해 초봄에는 초기 생육이 빠른 perennial ryegrass가 어느 처리에서나 60~70%의 높은 비율을 보인 반면 orchard grass, red clover 등은 각각 10% 미만의 낮은 비율을 나타내었다.

Table 4. Forage dry matter yields at various cutting times during the 1st year

Treatments	DM yields(kg/ha)					
	1st(4/17)	2nd(6/8)	3rd(7/9)	4th(8/27)	5th(10/10)	6th(11/13)
Chemical fertilizer	5,744	3,213	2,641	2,780	1,724b	1,275
Pig slurry 100%	4,920	2,920	2,536	3,101	2,317ab	1,045
Pig slurry 150%	5,151	3,088	2,429	3,119	2,123a	1,266
LSD(0.05)	NS	NS	NS	NS	431	NS

NS : Non-significant.

Table 5. Forage dry matter yields at various cutting times during the 2nd year

Treatments	DM yields(kg/ha)				
	1st(4/22)	2nd(5/29)	3rd(7/10)	4th(8/27)	5th(10/22)
Chemical fertilizer	5,900	2,415	2,956	2,286	1,645
Pig slurry 100%	4,962	2,514	2,458	2,578	1,911
Pig slurry 150%	5,697	2,781	2,394	2,622	1,966
LSD(0.05)	NS	NS	NS	NS	NS

NS : Non-significant.

Table 6. Total forage dry matter yields

Treatments	DM yields(kg/ha)		
	2001	2002	Mean
Chemical fertilizer	17,380	15,202	16,291
Pig slurry 100%	16,840	14,423	15,632
Pig slurry 150%	17,179	15,460	16,320
Mean	17,133	15,028	16,081
LSD(0.05)	NS	NS	NS

NS : Non-significant.

Table 7. Red clover, grasses and weeds composition in different seasons

Treatments	Season	DM base ; %			
		Red clover	Orchard grass	Perennial ryegrass	Weeds
Chemical fertilizer	'01. 4.17	2.2	5.6	66.6	25.6
	10.10	48.7	38.8	10.5	2.0
	'02. 4.22	25.2	30.4	32.5	11.9
	10.22	34.9	21.4	28.1	15.6
Pig slurry 100%	'01. 4.17	1.5	7.0	71.4	20.1
	10.10	60.6	25.6	3.1	10.7
	'02. 4.22	36.6	36.8	22.7	3.9
	10.22	17.1	27.3	22.2	33.4
Pig slurry 150%	'01. 4.17	1.1	5.1	67.4	26.3
	10.10	53.6	28.2	10.5	7.7
	'02. 4.22	22.0	45.4	27.7	4.9
	10.22	14.6	33.2	44.6	7.6

그러나 방목이 진행되면서 orchard grass, red clover 가 점차 증가되었으며, 특히 red clover 는 여름철을 넘기면서 어느 처리에서나 50% 내외의 높은 비율로 증가되었다. 시험 2년차의 식생은 처리별 큰 차이 없이 비교적 안정된 상태를 보여 화분과인 orchard grass, perennial ryegrass가 60~70%, 두과인 red clover가 20~30%를 나타내었다. 그러나 최종 조사시기 (2002. 10)에 red clover 비율이 화학비료구에서 34.9%로 액비 100%구의 17.1%나 액비 150%구의 14.6%에 비해 높게 나타난 것은 Noma 등

(2001)과 Erich (1998)가 지적한 가축분뇨 계속 사용으로 질소고정 능력감소에 의한 red clover 생육이 억제되었다는 보고가 있지만 본 연구의 결과도 그와 같은 원인에 의한 것인지는 추후 검토되어야 할 것이다. 또한 액비 100%구에서 최종예취시 잡초는 대부분 "바랭이"로서 그 비율이 33.4%로 다른 처리에 비해 높은 비율을 나타내고 있어 질소시비량에 비해 과방목 등으로 인한 목초생육 저해로 잡초발생이 다소 증가된 것으로 추정된다.

3. 시기별 토양의 화학적 성분변화

Table 8에 나타난 시기별 시험토양의 화학적 성분변화를 보면 pH는 어느 처리에서나 시험이 진행되면서 시험초기에 비해 다소 낮아지는 경향을 보이고 있다. 또한 처리별 변화를 보면 화학비료구가 5.47, 액비 100%구 5.57, 액비 150%구 5.53 등으로 액비구가 화학비료구에 비해 다소 높은 경향을 보이고 있으나 액비수준간에는 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 신 등(1998)의 연구에서도 유사한 결과가 보고된 바 있다. 년 평균 유효인산 함량은 167~176mg/kg으로 처리간 큰 차이가 없었으나 모든 처리에서 시험초기 230mg/kg 내외이던 것이 시험종료시에는 90mg/kg 내외로 떨어지고 있다. 이와 같은 결과는 인산 흡수력이 높은 두과초종인 red clover가 높은 비율을 차지한 데 기인된 것으로 추정되지만 추후 더 검토되어 저야 할 것이다. 총 N 함량은 어느 처리에서나 시험이 진행되면서 증가되는 경향을 보였으나 화학비료구나 액비구간에는 뚜렷한 차이는 없었다. 이와 같은 결과는 Sorensen

과 Amato(2002) 등도 액비구의 유기태 N는 오랜기간에 걸쳐 토양내에서 서서히 분해되면서 이용된다는 연구결과로 보아 본 시험에서 2년간 조사, 비교는 토양의 물리, 화학성 변화에 충분치 못한 기간인 것으로 추정되어 진다. 그러나 P, K, 및 Mg 등의 함량은 액비구가 화학비료구에 비해 뚜렷이 증가되고 있으나 액비수준간에는 일정한 경향이 없어 신 등(1998), 정 등(1995) 등도 유사한 결과를 보고한 바 있다.

4. 시기별 방목율 및 증체 변화

Table 9에 나타난 1년차 봄 방목시기(5.10~6.13)의 ha당 방목율은 액비 100%구가 3.0Au로 데 비해 화학비료구나 액비 150%구는 3.2Au로 다소 높은 방목율을 나타내었고 두당 일당 증체량도 0.56~0.71kg으로 화학비료구나 액비 150%구가 액비 100%구에 비해 다소 높게 나타났다. 한편 6월 중순 고온기에 접어들면서 풀생산량이 떨어짐에 따라 방목율을 봄철에 비해 다소 낮은 2.8Au로 조절하여 방목시킨 결과

Table 8. Seasonal changes of the soil chemical properties in the experimental fields

Treatments	Season	pH (1:5)	T-N (%)	T-P (%)	OM (g/kg)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeble cation (cmol ⁺ /kg ⁻¹)				
							K	Ca	Mg	Na	CEC
Chemical fertilizer	'01. 3	5.5	-	0.15	50.2	220.8	0.62	3.41	1.38	0.13	15.1
	'02. 3	5.6	0.19	0.13	53.1	204.3	0.44	3.00	1.39	0.03	11.0
	'02.10	5.3	0.26	0.13	65.1	87.9	0.77	3.43	1.57	0.14	15.4
	Mean	5.5	0.23	0.14	56.1	171.0	0.61	3.28	1.45	0.10	13.8
Pig slurry 100%	'01. 3	5.7	-	0.16	52.8	227.5	0.80	4.51	1.72	0.14	16.2
	'02. 3	5.8	0.19	0.13	53.2	187.6	0.74	3.75	1.60	0.07	12.9
	'02.10	5.2	0.25	0.12	66.9	85.9	0.95	4.01	1.68	0.21	15.6
	Mean	5.6	0.22	0.14	57.6	167.0	0.83	4.09	1.67	0.14	14.9
Pig slurry 150%	'01. 3	5.6	-	0.15	47.7	246.4	0.69	5.18	1.47	0.12	15.2
	'02. 3	5.6	0.19	0.13	51.3	191.3	0.59	3.12	1.41	0.06	11.6
	'02.10	5.4	0.25	0.13	62.6	92.7	0.98	4.59	1.97	0.16	17.0
	Mean	5.5	0.22	0.14	53.9	176.8	0.75	4.30	1.62	0.11	14.6

Table 9. Seasonal grazing rates and body weight gain during the 1st year

Treatments	1st		2nd~3rd		4th		Daily mean			Total	
	GR* (Au/ha) ¹⁾	ADG* (kg)	GR (Au/ha)	ADG (kg)	GR (Au/ha)	ADG (kg)	GR (Au/ha)	ADG (kg)	WG* (kg/ha)	CD* (days/ha)	WG (kg/ha)
Chemical fertilizer	3.2(7.1)	0.71	2.9(5.7)	0.49	2.4(4.3)	0.31	2.75(5.4)	0.46	2.61	528	494.0
Pig slurry 100%	3.0(6.4)	0.56	2.8(5.7)	0.67	2.6(4.3)	0.32	2.76(5.3)	0.51	2.80	529	529.0
Pig slurry 150%	3.2(7.1)	0.58	2.8(5.7)	0.76	2.6(4.3)	0.18	2.97(5.4)	0.49	2.83	535	535.0
Mean	3.1(6.9)	0.62	2.8(5.7)	0.64	2.5(4.3)	0.17	2.77(5.4)	0.49	2.75	531	519.3
LSD(0.05)	-	NS	-	0.113	-	0.110	-	NS	-	-	-

1st ; 5/10~6/13(34 days), 2nd~3rd ; 6/14~9/1(80 days), 4th ; 9/2~11/15(75 days).

* GR ; Grazing Rates, ADG ; Average Daily Gain, WG ; Weight Gain, CD ; Cow Days.

¹⁾ Au ; Animal unite, () ; Actual grazing cattle numbers. NS ; Non-significant.

일당 증체량은 0.49~0.76kg으로 처리간에는 다소 차이가 있었으나 봄철과 별 차이없이 양호한 증체량을 보였다. 그러나 가을철 증체량은 0.18~0.31kg으로 봄철이나 여름철에 비해 현저히 낮은 결과를 나타냈다. 이와 같이 가을철 증체량이 떨어진 원인은 풀 생산량에 비해 방목율이 다소 높았고, 또한 종목시기가 늦은데 기인된 것으로 추정된다. 2년차의 방목율과 증체량(Table 10)도 1년차와 큰 차이는 없었으나 1년차에 비해 계절별 적정 방목유지와 가을철

조기 종목으로 가을철 일당 증체량은 처리간 큰 차이 없이 0.39~0.49kg으로 1년차에 비해 양호한 결과를 얻었다.

2년 평균 방목율, 증체량 및 방목일수 등이 Table 11에 나타났다. 1일 년 평균 방목율은 처리간 큰 차이 없이 2.75AU/ha 내외였으며 실제 방목두수는 5.6두를 나타냈다. 또한 두당 1일 증체량은 0.563~0.580kg으로 액비 150% 시용구가 다소 높게 나타났으나 처리간 유의적인 차이는 없었으며, 방목기간 동안 년 평균 ha당 1

Table 10. Seasonal grazing rates and body weight gains during the 2nd year

Treatments	1st~2nd		3rd		4th		Daily mean			Total	
	GR* (Au/ha) ¹⁾	ADG* (kg)	GR (Au/ha)	ADG (kg)	GR (Au/ha)	ADG (kg)	GR (Au/ha)	ADG (kg)	WG* (kg/ha)	CD* (days/ha)	WG (kg/ha)
Chemical fertilizer	2.9(6.4)	0.71	2.5(5.0)	0.68	2.2(4.3)	0.49	2.74(5.7)	0.68	3.86	408	587.1
Pig slurry 100%	2.9(6.4)	0.67	2.5(5.0)	0.71	2.2(4.3)	0.39	2.74(5.7)	0.62	3.64	408	552.9
Pig slurry 150%	3.0(6.4)	0.68	2.5(5.0)	0.76	2.2(4.3)	0.45	2.76(5.7)	0.67	3.78	418	575.0
Mean	2.9(6.4)	0.67	2.5(5.0)	0.72	2.2(4.3)	0.45	2.75(5.7)	0.66	3.76	411	571.7
LSD(0.05)	-	NS	-	NS	-	NS	-	NS	-	-	-

1st~2nd ; 5/11~8/12(93 days), 3rd ; 8/13~9/10(29 days), 4th ; 9/11~10/10(30 days).

* GR ; Grazing Rates, ADG ; Average Daily Gain, WG ; Weight Gain, CD ; Cow Days.

¹⁾ Au ; Animal unite, () ; Actual grazing cattle numbers. NS ; Non-significant.

Table 11. Overall means of two-year grazing rates, cow days and body weight gain

Treatments	Daily mean			Total	
	Grazing rate (Au/ha)	Weight gain (kg/head)	Weight gain (kg/ha)	Cow days (ha)	Weight gain (kg/ha)
Chemical fertilizer	2.75(5.6)	0.570	3.24	468	540
Pig slurry 100%	2.75(5.5)	0.563	3.23	468	541
Pig slurry 150%	2.76(5.6)	0.580	3.31	476	555
Mean	2.75(5.6)	0.571	3.26	471	545.6
LSD(0.05)	-	NS	-	-	-

Au ; Animal unite, () ; Actual grazing cattle numbers.

Table 12. Blood chemical properties in grazing cattle

Ingredients	Chemical fertilizer	Pig slurry 100%	Pig slurry 150%	Normal
RBC($10^6/\mu\ell$)	6.99	7.21	7.44	5~10
WBC($10^3/\mu\ell$)	12.2	11.2	11.8	4~12
PVC(%)	35.2	34.8	36.0	24~46
Total protein (g/dl)	8.76	8.21	9.01	6.7~7.5
Blood urea nitrogen (mg/dl)	32.2	30.5	31.1	20~30
Albumin (g/dl)	4.82	4.82	5.01	3.0~3.6
Glucose (mg/dl)	88.8	90.4	98.2	45~75
Direct bilirubin (mg/dl)	0.14	0.15	0.14	0.04~0.44
Total bilirubin (mg/dl)	0.35	0.40	0.36	0.01~0.5
Glutamic oxaloacetic transaminase	95.9	128.4	107.0	78~132
Glutamic pyruvic transaminase	28.5	32.9	32.2	6~18
Creatine (mg/dl)	1.08	1.23	1.14	1.0~2.0
Calcium (mg/dl)	11.2	11.2	11.8	9.7~12.4
Inorganic phosphorus(mg/dl)	7.53	6.96	6.97	3.0~8.0

일 증체량도 3.23~3.31kg으로 처리간 뚜렷한 차이는 없었다. 처리별 방목일수는 액비 150% 시용구가 476일로 액비 100%구나 화학비료구에 비해 다소 높은 방목일수를 나타내었다. ha 당 총 증체량도 일당 증체량과 방목일수가 많은 액비 150% 시용구가 555kg으로 액비 100%구나 화학비료구에 비해 다소 높은 증체량을

나타내었으나, 고 등(1993)이 보고한 화학비료구에서 교잡우의 증체량이 877kg/ha에 비해 본 시험결과에서 낮은 증체량은 한우가 교잡우에 비해 성장률이 떨어진 원인도 있지만, 본 시험에서 하고기 건초생산 급여가 단위면적당 계속 방목우의 증체에 미친 효과에 의한 것인지는 앞으로 더 연구되어야 할 것이다.

5. 방목축의 혈액성분

방목축의 혈액성분을 분석하여 Table 5에 나타난 바와 같이 혈액내 적혈구수(RBC), 백혈구수(WBC) 및 혈구용적(PVC) 등은 처리별 큰 차이 없이 각각 $6.99\sim 7.44 \times 10^6/\mu\text{l}$, $11.8\sim 12.2 \times 10^3/\mu\text{l}$ 및 $34.8\sim 36.0\%$ 로 적정범위를 나타내었다. 또한 단백질 및 당대사에 영향을 미치는 총 단백질, 혈액 요소단백질, 알부민 등도 처리간 큰 차이 없이 적정범위내에 포함되고 있다. 그리고 간 및 신장기능에 영향을 미치는 빌리루빈, 클루타민산, 크레아틴 함량 등도 대부분 정상 범위 내에 포함되고 있어 본 시험에서와 같이 액비시용 후 20일 정도에서 연속방목에 의한 방목축에 미치는 유해성분은 거의 없는 것으로 추정되지만, Thyselius 등(1988)이나 Boxem과 Rummelink(1987) 등은 목초지에 돈분액비 시용으로 기호성이 떨어지고 유해성도 나타날 수 있음을 지적하고 있다.

IV. 요약

제주 화산회토 방목초지에서 돈분액비 시용이 목초 생산성 및 한우 방목축의 증체에 미치는 효과를 구명하기 위하여 화학비료구(N-P-K=150-150-120kg/ha)와 화학비료구의 N을 기준한 돈분액비 100%, 150% 시용구 등 3처리 단반복(구당 1.4ha)으로 하여 2000년 가을에 조성된 혼파초지에서 2001년부터 2002까지 2년간 한우 육성우를 이용하여 방목기간 동안 연속방목 방법으로 실시하여 목초생산성 및 방목축 증체효과 등을 비교, 분석하여 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 처리별 ha당 목초 건물생산량은 화학비료구가 16,291kg인데 비해 액비 100%구 15,632kg, 액비 150%구 16,320kg으로 처리간에 유의적인 차이는 없었다. 목초 식생 구성율은 파종이듬해 생육초기에는 perennial ryegrass가 높은 비율을 보였으나, 2년차에서는 perennial rye-

grass, orchard grass 등 화분과 목초가 60~70%, 두과인 red clover가 20~30%로 적정한 식생을 보였다.

2. 토양의 화학적 성분인 pH, T-N 등은 화학비료구나 액비 시용구간 뚜렷한 차이가 없었으나 K, Ca, Mg 등은 액비 시용구가 높게 나타났다.

3. 방목축의 두당 일당 증체량은 0.562~0.580kg으로 액비 150%구, 화학비료구 등에서 다소 높았으나 처리간 유의적 차이는 없었으며, ha당 총 증체량도 540~555kg으로 액비 150%구가 다소 높은 증체량을 나타냈다.

4. 방목축 혈액내 화학성분인 백혈구수, 적혈구수, 총 단백질 및 알부민 등은 화학비료구나 액비구간에 뚜렷한 차이가 없었다.

이상의 연구결과에 의하면 방목초지에서 목초의 적정 생산과 방목을 위하여 돈분액비 시용량은 화학비료 N수준의 100~150%(N; 150~225kg/ha) 인 것으로 추정된다.

V. 인용문헌

1. Beckwith, C.P., P.J. Lewis, A.G. Chalmers, M.A. Froment and K.A. Smith. 2002. Successive annual applications of organic manures for cut grass: short-term observation on utilization of manure nitrogen. *Grass and Forage Science*. 57:191-202.
2. Boxem, T.J. and E.J. Rummelink. 1987. The Effect of regular application of cattle slurry on grassland during the growing season on grass yield and daily milk production. *Animal Manure on Grassland and Fodder Crops. Fertilizer or Waste?* pp. 313-315.
3. Erich M. P. 1988. About the impact of fertilizing intensity on the N-cycle in alpine grassland with special consideration of tee environmentallay friendly use of farm manure. *Environmentally Friendly Management of Farm Animal Waste*. pp. 165-170.
4. Estavillo, J.M., C. Gonzalezmurau, G. Besga and M. Rodriguez. 1996. Effect of cow slurry N on herbage productivity, efficiency of N utilization

- and on white clover content in a natural sward in the Basque Country, Spain. *Grass and Forage Science*. 51:1-7.
5. Laws, J.A., B.F. Pain, S.C. Jarvis and D. Scholefield. 2000. Comparison of grassland management system for beef cattle using self-contained farmlets : Effects of contrasting nitrogen inputs and management strategies on nitrogen budgets, and animal production. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 80:243-254.
 6. Laws, J.A. and B.F. Pain. 2002. Effects of method, rate and timing of slurry application to grassland on the preference by cattle for treated and untreated areas of pasture. *Grass and Forage science*. 57:93-104.
 7. Noma, Y., W. Kato, H. Kobayashi, T. Sugiura and M. Baba. 2001. The Effect of Slurry Fertilization on Red Clover(*Trifolium pratense* L) Growth Response and the Nitrogen Budget. *Grassland Science* 47:177-183.
 8. Rees, Y.J., B.F. Pain, V.R. Phillips and T.H. Misselbrook. 1993. The influence of surface and sub - surface application methods for pig slurry on herbage yields and nitrogen recovery. *Grass and Forage Science*. 48:38-44.
 9. Smith, K.A., C.P. Beckwith, A.G. Chalmers and D.R. Jackson. 2002. Nitrate leaching following autumn and winter application of animal manures to grassland. *Soil Use and management*. 18:428-434.
 10. Sorensen, P. and M. Amato. 2002. Remineralisation and residual effects of N after application of pig slurry to soil. *Eur. J. of Agron*. 16:81-95.
 11. Thyseius, L., L. Rodhe, C. Engdahl, C. Rammer and S. Steineck. 1988. Spreading of cattle slurry on ley with different techniques - the utilization of nitrogen and the influence of silage quality. 2nd and 3rd Technical Section CIRG Seminar, Sept 20-22.
 12. Tyson, K.C., E.A. Garwood, A.C. Armstrong and D. Schlefield. 1992. Effects of field drainage on the growth of herbage and the live weight gain of grazing beef cattle. *Grass Forage Sci*. 47:290-301.
 13. Whitehead, D.C., B.F. Pain and J.C. Ryden. 1986. Nitrogen in UK grassland agriculture. *J. R. Agric. Soc., England* 147:190-201.
 14. Wightman, P.S., M.F. Franklin and D. Younie. 1996. The response of mini - swards of perennial ryegrass/white clover to simulated rainfall following slurry application. *Grass and Forage Science*. 51:325-332.
 15. 고서봉, 강태홍, 신재순, 김형호. 1993. Tall fescue 우점초지 시비 및 보파에 의한 방목 축의 증체 비교. *한초지*. 13(4):286-293.
 16. 김동암, 이광직. 1968. 북방형 목초류의 계절적 생산성 및 하고성 분석. *한축지*. 10(1):97-104.
 17. 농림부. 2002. 농림통계연보.
 18. 서 성, 김종근, 정의수, 김원호, 최기춘, 이종경. 2002. 가축분 시용수준이 수수×수단그라스 교잡종의 질산태질소 함량과 당도 및 채식물에 미치는 영향. *한초지*. 22(2):123-130.
 19. 신동은, 김동암, 신재순, 송관철, 이종경, 윤세형, 김원호, 김정갑. 1998. 추파용 호밀에 대한 액상구비 시비 연구. II. 무기물 함량, N 생산량 및 토양환경에 미치는 영향. *한초지*. 18(3):243-250.
 20. 육완방, 김범준, 최기춘, 광병관. 2002. Lysimeter에서 돈분 및 화학비료의 시용수준이 옥수수의 생산성 및 N과 P의 용탈에 미치는 영향. *한초지*. 22(2):85-92.
 21. 이주삼, 김성준, 권진욱. 1995. 무기태 질소와 액상구비의 시용수준이 Orchardgrass 초지의 건물수량과 식생구성에 미치는 영향. *한초지*. 15(1):43-51.
 22. 전병태, 이상무, 김재영, 오인환. 1995. 액상구비 시용이 사료작물의 생산성과 토양 성분에 미치는 영향. *한초지*. 15(1):52-60.
 23. 정이근, 박성배, 정광용, 박우균. 1995. 가축분뇨 시용이 토양환경에 미치는 영향에 관한 연구. *농과원보고서*. 401-431.