

혼파초지에서 액상구비 시용에 관한 연구
Ⅲ. 방목이용 초지에서 액상구비 시용시기에 따른 가축기호성 비교
김재규 · 서 성

Studies on the Application of Cattle Slurry in Grassland
Ⅲ. Grazing preference as affected by application time
of cattle slurry on pasture
Jae Kyu Kim and Sung Seo

Summary

This experiment was carried out to determine the effects of application time of cattle slurry on grazing pasture on the grass growth, dry matter yield, nutritive value, animal preference, and efficiency of pasture utilization. Four different application times of slurry(right now after grazing, 5th day, 10th day, and 15th day after grazing), and a no-slurry(control) plot were designed, 1991~1992.

Annual application amount of slurry was 40 m³/ha, and slurry was applied in spring(2 times), summer and autumn. Total NPK fertilizer applied were same as 280, 200 and 240 kg/ha in all treatment, respectively. The pasture was grazed with growing beef cattle(initial body wt.: ca. 250 kg) at every 30~35 cm of plant height.

The grass height, dry matter yield, crude protein yield, and other nutritive value were not different among treatments. However, the animal preference and efficiency of pasture utilization showed significant difference by application time of slurry.

The highest grazing preference (1: the worst~9: the best), and utilization efficiency (0~100%) were observed by application time of right now after grazing (7.8, 76%), which was same to control(7.8, 77%), and followed by 5th day after grazing(7.3, 74%) and 10th day after grazing(6.9, 71%). But the preference and pasture utilization were greatly decreased at application time of cattle slurry of 15th day after grazing(5.5, 60%).

From the above results, the optimum application time of cattle slurry on grazing pasture to enhance animal preference, and efficiency of pasture utilization was within 5 days after grazing (less than 13.6 cm of plant height), and within 10 days after grazing (less than 18.5 cm of plant height) at least.

I. 서 론

초지에 있어서 액상구비(액비)의 시용은 귀중한 비료자원의 초지환원으로 초지내 유기물 함량을 증진시키고, 토양의 물리성을 개선시켜 보수력을 높이며, 화학비료를 절감할 수 있고, 효율적으로

가축분뇨를 처리하여 환경오염을 방지할 수 있는 등 여러 가지 유리한 점이 있다.

그런데 초지에서 액비의 시용효과는 액비의 성분 함량, 시용량, 시용시기, 시용회수, 그리고 계절과 연간 초지의 이용회수 등에 따라 달라지며(Marahrens, 1984; Pain, 1988; Cott 등, 1990), 채초와 방목

의 초지이용형태에 대해서도 그 차이는 크고(Vetter와 Steffens, 1986; Fink, 1989), 또한 액비시용은 시용 후 악취와 지하수 오염 등 환경공해와 광범위하게 연관되어 있다(Pain, 1988; Cott 등, 1990; Jacob, 1991).

우리나라에서 초지의 액비시용에 관한 연구는 채초지에서 몇 편의 결과만 발표되었을 뿐(김 등, 1991; 박 등, 1992) 방목지에서는 거의 없는 실정으로, 외국의 보고에 의하면 방목이용 초지에서 액비시용은 목초의 오염으로 가축의 섭취량을 저하시켜 잔초량이 많아지며(Lecomte, 1980), 불균일한 액비살포는 가축에게 선택채식의 기회를 주게 되어 잡초발생을 증가시키고 초지식생을 악화시킨다(Nösberger와 Opitz, 1986).

특히 목초가 많이 자랐을 때 액비를 시용하게 되면 잎과 줄기에 오물이 많이 묻고 악취가 오래 남아있게 되어 방목가축에 의한 채식기호성은 크게 낮아지며(Buchner와 Sturm, 1985; Vetter와 Steffens, 1986), 방목초지에서는 가축기호성 문제와 함께 분뇨의 초지환원으로 액비시용량을 채초이용시의 반 정도로 줄여 주되, 연간 ha당 20m³을 넘지 않거나(Fink, 1989), 또는 30m³ 정도(Holmes, 1989)가 바람직하다고 보고하였다.

이상에서 보는 바와 같이 액비시용은 가축기호성에 큰 영향을 미칠 수 있는데, 본 시험은 방목이용 초지에서 액비의 시용시기가 가축의 기호성에 미치는 영향을 구명하여, 방목시 채식성을 높이고 초지의 이용효율을 증진시킬 수 있는 액비시용적기를 알아 보고자 실시되었다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 orchardgrass가 60% 정도 우점된 혼파초지에서(조성일자: 1988년 9월 5일) 1991년도와 1992년도 2개년에 걸쳐 수행되었다. 처리는 액비시용시기를 달리하여 방목직후, 방목 후 5일째, 방목 후 10일째 및 방목 후 15일째 액비시용구를 두고, 액비무시용구(금비단용구)를 대조구로 하여 난괴법으로 3반복 배치하였으며, 구당면적은 20m²(4×5m)였다.

본 시험에서 살포된 액비는 건물물 1.0%, m³당 질소 1.8kg, 인산 0.9kg, 칼리 1.1kg으로 상당히 묽은

상태였다(표 1). 공시가축은 육우 육성우(우) 8두로 시험개시시 평균 체중은 250kg 내외였으며, 봄철 2회, 여름철 1회, 가을철 1회로 연간 4회 방목하였다. 방목일자는 1991년 6월 7일, 6월 30일, 8월 27일, 9월 24일, 1992년 4월 23일, 6월 8일, 7월 28일, 9월 15일이었다. 방목시기는 초장 30~35cm일 때를 기준하였으며(서, 1990), 목초생산량을 고려하여 1~2일간 오전 9시부터 오후 5시경까지 방목하였고, 매 방목직후 전체 시험구에서 청소베기를 실시하여 잔초를 제거하고 분을 헤쳐주었다.

Table 1. Dry matter (DM) content and chemical components of cattle slurry.

DM	Chemical components			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na
% kg/m ³			
1.0	1.8	0.9	1.1	1.3

연간 액비시용량은 ha당 40m³으로 1회에 10m³씩 4회에 걸쳐 균등 살포하였다. 액비무시용구는 연간 질소, 인산, 칼리비료를 ha당 각각 280, 200, 240kg으로 4회 균등 분시하였으며, 액비시용구는 액비시용 후 부족성분량(질소 208, 인산 164, 칼리 196kg/ha)을 역시 4회에 걸쳐 액비무시용구와 동일일자에 균등 분시하였다.

방목시 목초의 초장, 수량, 사료가치, 가축기호성, 초지이용률 등을 조사하였는데, 일반성분은 AOAC(1984)법에 의해 분석하였으며, 가축기호성은 시간별 채식정도와 시험구당 채식하고 있는 소 두수 및 방목후 분분포 개소수 등을 종합하여 9등급으로 분류하였고, 초지이용률은 방목전 수량과 잔초량과의 건물차이로 계산하였다.

액비시용당시 초장은(표 2) 방목직후 액비시용구는 평균 7.5cm, 방목후 5일째는 13.6cm, 방목후 10일째는 18.5cm, 그리고 방목후 15일째 액비시용구는 23.5cm였다.

III. 결과 및 고찰

1. 목초의 생육과 수량 및 사료가치

Table 2. Plant height at application time of cattle slurry on pasture, 1991~'92.

Application time of cattle slurry	Spring		Summer	Autumn	Average
	At 1st	At 2nd			
 cm				
Right now after grazing	6.8	8.8	7.4	7.0	7.5
5th day after grazing	11.7	17.0	15.4	10.2	13.6
10th day after grazing	17.7	22.0	20.9	13.5	18.5
15th day after grazing	23.9	26.2	25.7	18.1	23.5
No slurry (control)	-	-	-	-	-

2개년에 걸쳐 조사한 액비시용시기에 따른 목초의 초장과 건물수량 및 사료가치는 <표 3>과 <표 4>에서 보는 바와 같다.

방목시 평균 초장은 <표 3> 32~34cm(대조구 33cm)로 처리간 차이는 없었으며, 연간 건물수량도

ha당 7,922~8,826kg(대조구 8,124kg)으로 유의적인 차이는 인정되지 않았다. 따라서 액비시용시기에 따른 목초의 생육과 수량은 차이가 없었는데, 이는 연간 시용된 질소, 인산, 칼리의 비료량이 동일하였기 때문으로 생각된다.

Table 3. Effect of application time of cattle slurry on plant height and annual dry matter (DM) yield on pasture, 1991~'92.

Application time of cattle slurry	Plant height	DM yield		
		1991	1992	Average
	cm kg/ha		
Right now after grazing	34	7,510	8,958	8,234
5th day after grazing	33	8,560	9,091	8,826
10th day after grazing	32	7,650	9,540	8,595
15th day after grazing	32	6,885	8,959	7,922
No slurry (control)	33	7,551	8,696	8,124
LSD, 0.05				NS

NS: not significant.

또 2차와 3차 방목시 조사한 목초의 조단백질 함량과 조단백질 생산량은(표 4) 각각 20.0~21.9% (대조구 21.2%)와 ha당 1,648~1,933kg (대조구 1,721kg)으로 유의적인 차이는 없었는데, 이는 수량에서와 마찬가지로 처리간 시비량이 같았기 때문으로 해석된다.

이와 같은 결과는 채초지에서 액비를 예취직후와 예취 후 15일째에 시용하였을 때 목초의 초장과 건물수량은 차이가 없었으며(김 등, 1991), 에너지 생산량과 단백질 및 무기물 등 사료가치도 시용시간 차이는 없었다는 보고(박 등, 1992)와 일치하고

있다.

2. 가축기호성과 초지이용률

2개년간 봄 2회, 여름 1회, 가을 1회에 걸쳐 조사한 액비시용시기에 따른 가축기호성과 초지이용률을 비교해 보면 <표 5>와 <표 6>에서 보는 바와 같다.

가축기호성은 <표 5> 봄, 여름, 가을 계절에 관계없이 비슷한 경향으로 평균 기호성은 대조구인 액비 무시용구와 방목직후 액비시용구에서는 7.8로 가장 높았으며, 방목 후 5일째와 10일째 액비시용구는 각각 7.3과 6.9로 다소 낮았다. 그러나 방목 후 15

Table 4. Effect of application time of cattle slurry on nutritive value of pasture plants, 1991~'92.

Application time of cattle slurry	Ave. of at 2nd and 3rd grazing					
	Crude protein (CP)	CP yield	Crude fat	Crude fiber	Nitrogen free extract	Crude ashes
	%	kg/ha %			
Right now after grazing	20.0	1,648	5.0	24.7	40.7	9.6
5th day after grazing	21.9	1,933	5.4	23.5	39.4	9.9
10th day after grazing	20.5	1,760	5.5	24.1	40.1	9.9
15th day after grazing	21.4	1,694	5.6	23.8	39.5	9.7
No slurry (control)	21.2	1,721	5.7	23.9	39.2	10.1
LSD, 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS: not significant.

일찌 액비시용구의 가축기호성은 5.5로 크게 떨어져 방목가축이 악취와 잎과 줄기에 묻어있는 오물 때문에 채식을 강하게 기피하는 것으로 나타났다(Vetter와 Steffens, 1986). 이와 관련하여 Buchner와 Sturm

(1985)은 액비는 작물의 생장이 시작되기 전이나 키가 작을 때 골고루 뿌려주는 것을, 또 Holmes (1989)는 일반초지에서 액비는 목초이용 5주일 전 시용을 권장한 바 있다.

Table 5. Effect of application time of cattle slurry on grazing preference, 1991~'92.

Application time of cattle slurry	Grazing preference (1-9)*				
	Spring		Summer	Autumn	Average
	At 1st	At 2nd			
Right now after grazing	8.0	7.5	7.5	8.0	7.8
5th day after grazing	7.5	7.0	7.0	7.5	7.3
10th day after grazing	7.0	6.5	7.0	7.0	6.9
15th day after grazing	6.0	5.0	5.5	5.5	5.5
No slurry (control)	8.0	7.5	7.5	8.0	7.8

* 1 (the worst)~9 (the best)

초지이용율도(표 6), 가축기호성과 마찬가지로 봄, 여름, 가을 계절에 관계없이 비슷한 경향으로 평균 이용률은 대조구인 액비무시용구에서 77%로 가장 높았으며, 방목직후 액비시용구는 76%로 대조구와 거의 같았고, 방목 후 5일째와 10일째 액비시용구에서는 각각 74%와 71%로 약간 떨어졌다. 그러나 방목 후 15일째 액비시용구의 초지이용률은 60%로 크게 낮았는데, 이는 목초가 상당히 큰 상태에서(초장 23.5cm) 액비를 시용하여 잎과 줄기에 오물이

많이 묻어 있고 악취를 풍겨 가축의 강한 섭취거부로 인해 잔초량이 많아졌기 때문으로 생각된다. (Lecomte, 1980; Vetter와 Steffens, 1986).

따라서 방목이용 초지에서 가축기호성과 초지이용률을 고려할 때(방목적기: 초장 30~35cm 기준) 액비시용은 방목한 다음 5일 이내로 가급적 빨리 주는 것이 좋으며, 늦어도 방목 후 10일 이내에는 주어야 하는 것으로 나타났다.

여기서 가축기호성이나 초지이용률이 봄, 여름,

가을의 계절간 차이가 작았던 것은 방목 당시 목초의 생산량을 계산하여 방목일수(시간)를 조절하였기 때문인 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합하여 보면, 방목이용초지에서 방목적기를 초장 30~35cm 범위로 볼 때(서, 1990)

가축의 기호성을 높이고 초지의 이용효율을 증진시키기 위한 액비시용적기는 방목 후 5일 이내(늦어도 방목 후 10일 이내)였으며, 목초의 초장을 기준하였을 때는(표 2) 13.6cm 미만(늦어도 18.5cm 미만)일 때 액비를 사용하는 것이 효과적이었다.

Table 6. Effect of application time of cattle slurry on efficiency of pasture utilization by grazing cows, 1991~'92.

Application time of cattle slurry	Efficiency of pasture utilization				
	Spring		Summer	Autumn	Average
	At 1st	At 2nd			
 %				
Right now after grazing	75	74	75	80	76
5th day after grazing	77	70	72	77	74
10th day after grazing	79	67	68	70	71
15th day after grazing	69	57	50	63	60
No slurry (control)	84	71	74	79	77

이와 관련하여 영국 등에서는 액비시용시 발생하는 악취는 공해 문제까지 야기시킬 수 있어 액비의 살포방법 개선으로 악취를 효율적으로 경감 또는 제거할 수 있는 방법을 연구중에 있으며 (IGAP, 1989), 아울러 방목지에서도 액비의 시용량에 따른 가축기호성과 계절별 액비시용효과 등에 대한 연구도 계속하여 비교, 검토 되어져야 할 것이다.

IV. 적 요

본 시험은 방목이용 초지에서 액상구비(액비) 시용시 가축기호성과 초지 이용효율을 증진시키고자 액비 시용시기를 방목직후(평균 목초 초장 7.5cm), 방목 후 5일째(13.6cm), 방목 후 10일째(18.5cm), 방목 후 15일째(23.5cm)로 달리하고, 액비무시용구를 대조구로 하여 실시되었다. 연간 액비 시용량은 40m³/ha로 봄철 2회, 여름철 1회, 가을철 1회로 4회 균등 분시하였으며, 전 시험구에서 연간 시비량은 질소 280, 인산 200, 칼리 240kg/ha으로 동일하였다. 방목은 육우 육성우로 목초 초장 30~35cm일 때 실시하였으며, 1991년도와 1992년도 2개년간 수행되었다.

목초의 초장과 건물수량, 그리고 조단백질 생산

량, 조단백질, 조지방, 조섬유, 가용무질소물 및 조회분 함량 등 사료가치는 처리간 차이가 없었다.

가축기호성(1-9)은 액비무시용구와 방목직후 액비시용구에서는 평균 7.8로 가장 높았으며, 그 다음은 방목 후 5일째(7.3), 방목 후 10일째(6.9) 순이었고, 방목 후 15일째 액비시용구는 5.5로 아주 낮았다. 초지이용률에서도 액비무시용구와 방목직후 액비시용구에서 각각 평균 77%와 76%로 가장 높았으며, 그 다음은 방목 후 5일째(74%), 방목 후 10일째(71%) 순이었고, 방목 후 15일째 액비시용구는 60%로 크게 낮았다.

이상의 결과로서 방목이용 초지에서 가축의 기호성과 초지의 이용효율 증진을 위한 액비시용적기는 방목 후 5일 이내(초장 13.6cm 미만)였으며, 늦어도 방목 후 10일 이내(초장 18.5cm 미만)에는 액비를 주어야 효과적이었다.

V. 引用文獻

1. A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis (14th. ed). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC., USA.
2. Buchner, A. und H. Sturm. 1985. Gezielte

- düngen. BLV-Verlagsgesellschaft. München, 56-71.
3. Cott, A., P. Hansen and A. Gladwin. 1990. Slurry/fertilizer applications differ on grassland. Grass Farmer No. 37 (Winter):23-25. Brit. Grassl Soc.
 4. Fink, A. 1989. Dünger und Düngung. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 332.
 5. Holmes, W. 1989. Grass. Its production and utilization (2nd ed.). p. 138~140, Brit. Grassl Soc., Blackwell Sci. Pub.
 6. IGAP. 1989. Measuring and reducing odours from livestock farms. The Grassland Institute 40 years on 1949~1989:10-11.
 7. Jacob, H. 1991. 초지에 대한 액상구비 시용기술. 세미나 자료.
 8. Lecomte, R. 1980. The influence of agronomic application of slurry on the yield and composition of arable crops and grassland, and on changes on soil properties. In Grasser, J.K.R. Effluents from Livestock, Applied Science Pub. LTD, London, 139~180.
 9. Marahrens, U. 1984. Fehler bei der Gülleausbringung vermeiden! DLG-Mitteilungen. Spezial Grünland, 22-23.
 10. Nösberger, J. und W. Opitz. 1986. Grundfutterproduktion, Paul Parey, Berlin und Hamburg, 85-86.
 11. Pain, B.F. 1988. Utilising slurry nitrogen. Grass Farmer No. 30 (Autumn): 16-17, 25. Brit. Grassl Soc.
 12. Vetter, H. und G. Steffens. 1986. Wirtschaftseigene Düngung. DLG-Verlag, Frankfurt (Main), 104-119.
 13. 김재규, 박근제, 이혁호, 정의수. 1991. 혼파초지에서 액상구비 시용에 관한 연구. I. 액상구비의 시용시기 및 시용수준이 목초의 건물수량 및 식생구성에 미치는 영향. 한초지 11(3):182-188.
 14. 박근제, 김재규, 황석중. 1992. 혼파초지에서 액상구비 시용에 관한 연구. II. 액상구비의 시용시기 및 시용수준이 목초의 Net Energy 축적과 무기물 함량에 미치는 영향. 한초지 12(2):98-103.
 15. 서 성. 1990. 혼파초지에서 적정 방목시기 구명 시험. 축산시험장 시험연구보고서, 470-485.