

서로 다른 화본과 / 두과 방목이용 초지에서 사초생산성 및 초지이용률 비교 연구

서 성 · 이종경 · 조무환

A Comparison of Forage Production and Utilization Efficiency on Some Different Grass / Legume Pasture Mixtures for Grazing Management

Sung Seo, Joung Kyong Lee and Mu Hwan Jo

Summary

The productivity and utilization of four different grass/legume pastures for grazing management were examined. The pasture mixtures used in this study were orchardgrass + ladino clover (T1), orchardgrass + alfalfa (T2), perennial ryegrass + alfalfa (T3), and orchardgrass (T4, without legumes) respectively. The pastures were rotationally grazed 7 times with growing cow which had an initial weight of ca 243kg. The growth of pasture plants, dry matter (DM) yield, DM distribution, daily DM production, and pasture utilization were investigated at the NLRI, in Suwon, from April to October in 1991 and 1992.

The average plant height at each grazing was 32~33cm. The average DM content was 17.8%, with the lowest in T1 (16.4%) and highest in T3 and T4 (18.4%). The annual DM production were 9,609 kg (T3), 9,420 kg (T1), 9,402 kg (T2), and 9,194 kg/ha (T4) in that order, but no significant differences were found in forage yield between treatments. Most of forage DM was produced in spring season, particularly in May. The daily DM production was highest in May (81.9kg), and lowest in August (33.0kg/ha).

The average efficiency of pasture utilization was about 79%, with the lowest in T1 (77%), and highest level of utilization was observed in T4 (82%). In this experiment, production and utilization of each pastures were observed similarly. However, the forage nutritive value, botanical composition, and animal performance as affected by different pasture mixtures for suitable grazing management are needed to ascertain.

I. 서 론

우리나라의 초지농업은 山地를 중심으로 하여 방목위주로 나아가야 하는 바, 식생을 잘 유지시키면서 높은 생산성을 기대할 수 있는 초지관리 및 이용기술의 확립은 매우 중요한 의미를 가지며, 아울러 산지

에서 우리 실정에 맞는 방목관리 기술의 체계화는 시급히 해결되어져야 할 과제이다.

지금까지 우리나라 초지-축산분야에서 방목관리 이용에 관한 시험연구는 상대적으로 취약하며 특히 대단위 면적을 대상으로 하여 초지의 생산성뿐만 아니라 가축의 생산능력까지 구명한 연구보고는 적은

실정으로, 그간 주로 국립 연구기관을 중심으로 수행되어져 왔다(고시연보, 1979, 1982a,b; 한독초지, 1979; 제시연보, 1980, 1985, 1987; 축시연보, 1980, 1989~'94; 서, 1992, 1996a,b).

근래 축시연보 (1989~'94)에서는 방목초지이용의 중요성을 재인식하고 방목지에서 초지식생 유지와 목초 및 가축 생산성 증대를 위하여 방목적용 혼파조합 선발, 적정방목시기와 방목강도, 혼파조합별 가축 생산성 비교, 방목지에서 청소베기 효과, 방목지에서 액상구미 시용시기 및 초지형태에 따른 적정 방목이용방법 구명 등 일련의 시험을 수행한 바 있으며, 최근에는 우분분해 소똥구리의 생태구명과 조·만생 orchardgrass의 생육특성에 따른 가축생산 능력의 극대화를 위한 연구가 진행되고 있다 (축산연보, 1995).

본 시험은 위에서 언급한 초지의 방목관리·이용에 관한 연구의 일환으로 방목조건에서 서로 다른 화본과/두과 혼파초지 및 화본과 단파초지 등 혼파조합에 따른 사초생산성과 초지이용률을 비교조사하여 방목초지의 유지관리와 가축생산성 향상을 위한 기

초자료를 얻고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 1990년 9월 6일 혼파조합을 달리하여 결뿌림으로 조성한 축산기술연구소내 초지에서 1991년도와 '92년도 2개년간 수행되었다. 처리내용은 (표 1) 화본과목초(orchardgrass 위주) + ladino clover (T1), 화본과목초 (orchardgrass 위주) + alfalfa (T2), 화본과목초(perennial ryegrass 위주) + alfalfa (T3) 및 두과목초가 없는 화본과 단파초지 (orchardgrass 위주, T4) 등 4처리를 두고 2반복 난괴법 배치하였으며 구당면적은 0.2 ha로 하였다.

화본과목초는 상번초인 orchardgrass와 tall fescue, 하번초인 perennial ryegrass와 Kentucky bluegrass 등 4초종을 혼파하였으며, 따라서 T1, T2, T4는 상번초 위주초지, T3은 하번초 위주초지로 조성되었다. ha당 파종량은 30kg이었고 주초종의 파종량을 50% 정도로 조절하였다.

Table 1. Treatment

No.	Pasture mixtures*	Note
T 1	Grasses (mainly orchardgrass) + ladino clover	Mainly top-grasses
T 2	Grasses (mainly orchardgrass) + alfalfa	Mainly top-grasses
T 3	Grasses (mainly perennial ryegrass) + alfalfa	Mainly bottom-grasses
T 4	Grasses (mainly orchardgrass)	Without legumes

* Grasses : orchardgrass, tall fescue, perennial ryegrass, Kentucky bluegrass.

조성전 대상지의 토양특성은 (표 2) pH가 4.1로 강한 산성을 나타내었으며 총 질소함량은 0.16%, 유기

물 함량은 2.75%였고, 유효인산함량은 251ppm으로 높은 편이었다.

Table 2. Chemical soil properties of the experimental field

Soil depth (cm)	pH (1:5 H ₂ O)	T-N (%)	OM (%)	Avail. P ₂ O ₅ (ppm)	Exch. cation (me/100g)		
					Ca	Mg	K
0-10	4.1	0.16	2.75	251	2.34	0.56	0.59

초지조성은 먼저 기존식생에 제초제를 살포하고

화입한 다음 ha당 석회 1.5톤과 질소 80, 인산 200,

칼리 70kg을 초지조성용 복합비료로 사용한 후 파종하였다. 관리비료는 초지관리용 복합비료를 연간 ha당 질소 280, 인산 200, 칼리 240kg량으로 주었는데 매년 4월 중순, 5월 중순, 6월 중하순 및 9월 상순으로 4회 균등 분시하였고, 1991년 12월 초에는 석회를 ha당 1.5톤 추가 살포하였다. 매 2회 방목후마다 불식과번초를 인력 제거해 주었으며, 8월 하순 6차 방목 후에는 전 시험구를 소형예취기로 청소 베기해 주었다.

공시축은 1991년도는 젖소육성빈우 (시험개시시 평균체중 : 247.7kg 내외), '92년도는 한우 육성빈우 (체중 237.9kg 내외) 로, 각 시험구는 4개의 소목구로 나누고 전기목책기를 이용하여 방목기간내내 윤환방

목을 실시하였다. 연간 방목이용회수는 7회로 방목 시작일자는 표 3에서 보는 바와 같으며, 각 시험구마다 간이우사를 설치하여 비와 햇빛을 피할 수 있도록 하였고 각 우사마다 급이 및 급수시설을 갖추어 주었다. 시험기간중 방목축은 영양소의 대부분을 초지에서 방목위주로 공급받아 양질 조사료 위주의 사육이었다.

매 방목직전 목초의 초장, 생초수량, 건물수량 등을 조사하였으며, 초지이용률은 매 방목직전 시료채취구의 수량과 방목후 잔초량과의 차이를 건물중 기준으로 구한 다음 방목전 수량으로 나누어 백분율로 나타내었다.

Table 3. Grazing date

Year	Beginning date of each rotational grazing						
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th
1991	May 7	May 22	Jun. 13	Jul. 2	Jul. 25	Aug. 22	Sep. 19
1992	Apr. 22	May 10	Jun. 1	Jun. 25	Jul. 27	Aug. 28	Sep. 28

Grazing period : 154 days(May 7-Oct. 7) in 1991, and 176 days (Apr. 22-Oct. 15) in 1992.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 목초의 생육과 건물수량

혼파조합별 목초의 초장과 건물률 및 연간 수량을 비교해 보면 표 4와 같다. 2년간 매 방목시 조사한 평균초장은 31.7~33.0cm로 처리간 비슷하였으며, 건물률은 T1구(orchardgrass 위주 + ladino clover 혼파초지)가 평균 16.4%로 가장 낮았고, T2구(orchardgrass 위주 + alfalfa 혼파초지)와 T3구(perennial ryegrass 위주 + alfalfa 혼파초지) 및 T4구(orchardgrass 위주 단파초지)에서는 18.0~18.4%로 차이가 작았다. T1구에서 건물률이 가장 낮았던 것은 다른 목초에 비해 수분함량이 낮은 ladino clover의 점유비율이 높아진데 기인한 것으로 생각된다.

연간 건물수량을 보면 1991년도는 T4구에서 ha당 8,007kg으로 적었으며 T1구에서 9,005kg으로 다소 많은 경향이나 4처리간 유의적인 수량차이는 없었으며 '92년도 수량은 모두 10,000kg 내외로 비슷한 수

준이었다. 2년간 평균 건물수량은 T1구 9,420, T2구 9,402kg, T3구 9,609kg, T4구 9,194 kg/ha으로 역시 유의성은 인정되지 않았다.

이와 관련하여 고시연보(1982 b)는 화본과 단파초지의 ha당 건물수량은 4,423kg, 화본과·두과 혼파 및 분리초지는 각각 4,770kg과 4,827kg으로 절대수량 면에서는 본 시험에 비해 크게 낮았으나, 화본과·두과 혼파 및 분리초지에서 화본과 단파초지에 비해 수량은 각각 8% 및 9% 증가하였다고 하였다. 또 방목 조건에서 전반적인 초지의 건물 생산성은 수원지방에서 윤환방목시 12,620kg, 대상방목시 13,179kg(축시연보, 1980), 연간 10회 방목시 7,090kg, 8회 방목시 7,882kg, 6회 방목시 8,260kg, 강방목 조건에서 7,253kg, 적방목조건에서 8,234kg 이었다고 하였으며 (서 등 1996a), 제주지방에서 10,041kg(축시연보, 1980), 대관령지방의 다른 성적에서 윤환방목시 6,676kg(고시연보, 1982 a) 등이라고 보고하여 초지생산성은 조사지역과 조사기관에 따라 차이가 컸음을 알 수 있다.

Table 4. Plant height, percentage of dry matter (DM) and forage yield

Treatment	Plant height (cm)			DM (%)			DM yield (kg/ha)		
	'91	'92	Ave.	'91	'92	Ave.	'91	'92	Ave.
T 1	30.7	33.9	32.3	15.9	16.9	16.4	9,005	9,835	9,420
T 2	32.0	34.0	33.0	17.3	18.6	18.0	8,302	10,501	9,402
T 3	30.8	32.6	31.7	18.0	18.8	18.4	8,571	10,647	9,609
T 4	31.6	33.9	32.8	17.9	18.9	18.4	8,007	10,381	9,194
Ave.	31.3	33.4	32.5	17.3	18.3	17.8	8,471	10,341	9,406
LSD, 0.05							NS	NS	NS

NS : not significant.

2. 방목회수별 및 일당 건물생산성

혼파조합별 초지의 방목회수별 수량과 계절 생산성 및 일당 건물생산성을 비교해 보면 각각 표 5, 표 6 및 표 7과 같다.

먼저 방목회수별 건물수량을 살펴보면(표 5), 1번 초가 ha당 평균 2,133kg으로 가장 많았는데 특히 하번초인 perennial ryegrass가 많은 T3구에서 2,378kg으로 가장 높아 이 목초가 orchardgrass 등에 비해 초기

생육이 다소 빠름을 알 수 있었다. 건물수량의 계절 분포에서는(표 6) 1번초가 22.7%로 가장 높았고 6번 초가 10.7%로 가장 낮았으며, 또한 봄철과 초여름까지의 1, 2, 3, 4차 수량이 연간 생산량의 62%를 차지한 반면 한여름부터 가을철까지의 생육후반부 수량은 상대적으로 낮았고(서 등, 1996a) 아울러 1번초 수량이 가장 많았던 T3 구에서 생육 후반부 수량은 더 낮은 경향이였다.

Table 5. Forage yield at each grazing(Average of 1991 and 1992)

Treatment	Dry matter yield (kg/ha)							Total
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	
T 1	1,975	1,226	1,247	1,402	1,395	1,010	1,165	9,420
T 2	1,978	1,374	970	1,299	1,505	1,022	1,254	9,402
T 3	2,378	1,351	1,098	1,274	1,376	936	1,196	9,609
T 4	2,201	1,447	921	1,188	1,021	1,056	1,360	9,194
Ave.	2,133	1,350	1,059	1,290	1,324	1,006	1,244	9,406
LSD, 0.05								NS

NS : not significant.

한편 매 방목회수별 일당 건물생산량을 살펴보면(표 7), 1차 방목후 부터 2차 방목시까지(5월)가 ha당 평균 81.9kg으로 가장 높았으며 7월 말인 5차 방목후 부터 8월 말인 6차 방목시까지 33.0 kg으로 가장 낮았다.

이러한 결과들은 우리나라 orchardgrass 위주 채초

지(서 등, 1988) 및 방목지(서 등, 1996 a)에서의 계절 별 생산성 연구보고와 같은 경향이였으며, Holmes (1982)도 방목이용시 계절별 수량은 봄철 49%, 여름철 28%, 가을철 23% 라고 봄철에 높은 생산성을 보고한 바 있다.

Table 6. Distribution of forage yield at each grazing (Average of 1991 and 1992)

Treatment	Distribution of dry matter yield (%)							Total
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	
T 1	21.0	13.0	13.2	14.9	14.8	10.7	12.4	100.0
T 2	21.0	14.6	10.3	13.8	16.0	10.9	13.3	100.0
T 3	24.7	14.1	11.4	13.3	14.3	9.7	12.4	100.0
T 4	23.9	15.7	10.0	12.9	11.1	11.5	14.8	100.0
Ave.	22.7	14.4	11.2	13.7	14.1	10.7	13.2	100.0

Table 7. Daily production of dry matter at each grazing (Average of 1991 and 1992)

Treatment	Daily production of dry matter (kg/ha/d)							Ave.
	Growing*~	1st~	2nd~	3rd~	4th~	5th~	6th~	
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	
T 1	45.7	75.0	56.6	64.5	51.8	33.4	39.4	52.4
T 2	45.5	83.8	44.1	59.5	54.4	33.4	41.7	51.8
T 3	54.7	81.7	49.9	58.8	49.9	30.4	40.0	52.2
T 4	51.0	86.8	41.8	55.2	36.7	34.8	45.4	50.3
Ave.	49.2	81.9	48.1	59.5	48.2	33.0	41.6	51.7

* Growing date : March 21 in 1991, and March 11 in 1992.

3. 초지이용률

혼과조합별 방목시 초지이용률을 비교해 보면 표 8과 같다. 2년간 조사한 평균 이용률은 77% (T1)~82% (T4) 범위로 처리간 차이는 매우 작았다. 방목회수별로는 1차 방목시가 86%로 가장 높았으며 2, 3, 4차 방목 이용할 때가 80~82% 범위로 전반적으로 봄철이 높았고, 여름과 가을철인 5, 6, 7차 방목시에는

75~78%로 다소 낮아졌다.

이와 관련하여 서 등(1996 b)도 봄철의 초지이용률은 80% 가까이로 높았으나 여름과 가을철에는 다소 낮아졌다고 하였으며, Otsuki 등(1990)도 3~5월은 60~70%, 6~8월은 40%, 9~11월은 50% 그리고 겨울철은 70~80%라고 하여 절대적인 이용률은 본 시험과 차이가 있으나 대체적인 경향은 비슷하였다.

Table 8. Percentage of pasture utilization at each grazing(Average of 1991 and 1992)

Treatment	Pasture utilization (%)							Ave.
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	
T 1	85	79	74	78	74	73	78	77
T 2	83	79	83	83	77	75	74	79
T 3	88	80	83	81	78	75	75	80
T 4	88	81	85	85	82	76	73	82
Ave.	86	80	81	82	78	75	75	79

한편 우리나라의 윤환방목시 초지이용률은 대관령 timothy 초지에서 64~71%(고시연보, 1979), 수원지방의 orchardgrass 위주 초지에서 69~75%(서 등, 1996b) 라고 발표된 바 있으며, 또 육성우 방목조건에서 화본과 단파초지 69.3%, 화본과·두과 혼파 및 분리초지에서 각각 67.7%와 67.4%로 화본과 단파초지에서 약간 높은 경향이었다고 보고된 바 있다 (고시연보, 1982b).

이상의 결과에서 보는 바와 같이 혼파조합별 목초의 건물생산성과 초지이용률은 처리간 유의적인 차이가 없었으나, 장차 우리나라에서의 초지이용은 山地를 중심으로 한 방목관리로 나아가야 한다고 가정해 볼 때 (서, 1992), 산지의 효율적인 방목이용 기술체계를 위해서는 화본과/두과 혼파조합에 따른 목초의 사료가치와 초지의 식생변화 및 가축의 생산성 등에 관한 비교연구가 계속하여 이루어져야 할 것이다.

IV. 적 요

본 연구는 초지의 방목이용에 관한 시험의 일환으로 상·하번초 화본과 목초 및 두과목초 첨가 등 혼파조합을 달리한 초지에서 건물생산성과 이용률을 구명하여 방목관리·이용에 관한 기술체계를 도모하고자 수행되었다.

혼파조합은 화본과목초(orchardgrass 위주) + ladino clover(T1), 화본과목초(orchardgrass 위주) + alfalfa(T2), 화본과목초(perennial ryegrass 위주) + alfalfa(T3) 및 화본과목초 단파초지(orchardgrass 위주, T4) 등 4처리로 하여 육우 육성우('92년)와 젃소 육성우('93년)를 공시하여 (방목전 체중: ± 243kg) 매년 4월부터 10월까지 7회에 걸쳐 윤환방목을 실시하였으며, 목초의 생육, 수량, 계절 생산성, 일당 건물 생산성 및 초지이용률 등을 조사하였다.

방목시 목초의 평균 초장은 32~33cm였으며, 목초의 평균 건물률은 17.8%로 ladino clover가 많았던 T1구에서 16.4%로 가장 낮았고, T2구는 18.0%, T3구와 T4구는 각각 18.4%로 높았다. 목초의 평균 건물수량은 9,609 kg (T3), 9,420 kg (T1), 9,402 kg(T2), 9,194 kg/ha(T4) 순이었으며, 혼파조합별 유의적인 수량차이는 없었다.

또 목초 생산량은 봄철에 많았으며 (특히 perennial ryegrass가 혼파된 T3구), 여름과 가을철에는 상당히 저조하였고, 일당 건물생산량은 5월인 1차 방목후부터 2차 방목시까지가 81.9kg/ha으로 가장 높았으며 7월 말인 5차 방목후부터 8월 말인 6차 방목시까지 33.0 kg으로 가장 낮았다.

초지이용률은 80% 내외로 T1구에서 77%로 다소 낮았고 T4구에서 82%로 높은 경향이였으나 처리간 차이는 작았다. 이상의 결과로 방목조건에서 혼파조합별 초지의 생산성과 이용률은 큰 차이가 없었으나 혼파조합에 따른 사료가치와 초지식생 및 가축 생산성 등에 관한 계속적인 비교검토가 요망되었다.

V. 인용 문헌

- Holmes, W. 1982. Grass: Its production and utilization. Brit. Grassld Soc. p. 178-179.
- Otsuki, K., F. Hosoyamada, and M. Kawano. 1990. An optimum grazing pressure on tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) pasture in the southwest of Japan. J. Jap. Grassl. Sci. 36(2):170-175.
- 고시연보. 1979. 방목체계 확립시험. 고령지시험장 시험연구보고서. p. 369-376.
- 고시연보 1982a. 화본과 초지에서 방목체계별 가축의 습성과 생산성에 관한 연구. 고령지시험장 시험연구보고서. p. 250-264.
- 고시연보 1982b. 방목초지형태가 목초수량과 초지식생에 미치는 영향. 고령지시험장 시험연구보고서. p. 265-271.
- 서 성. 1992. 방목초지관리. 한초지 12(특별호): 116-121.
- 서 성, 신재순, 이종경. 1996a. Orchardgrass 위주 혼파초지에서 방목시기와 강도가 초지생산성 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지 16(1):53-60.
- 서 성, 김재규, 신재순. 1996b. Orchardgrass 위주 혼파초지에서 방목시기와 강도가 초지이용률 및 식생변화에 미치는 영향. 농업과학논문집 (축산편) 38(1):802-810.
- 서 성, 한영춘, 이종경, 박문수. 1988. 목초의 월별, 계절별 생산성에 관한 연구. I. Orchardgrass 우점 혼파초지에서 목초의 생육과 계절생산성.

- 한축지 30(2):130-136.
10. 제시연보. 1980. 야초지와 간이초지 방목비교 시험. 제주시험장 시험연구보고서. p. 73-77.
 11. 제시연보. 1985. 목초지 시비수준별 방목비교 시험. 제주시험장 시험연구보고서. p. 137-146.
 12. 제시연보. 1987. 목초지 시비수준별 방목비교 시험. 제주시험장 시험연구보고서. p. 109-114.
 13. 축시연보. 1980. 방목체계 확립시험. 축산시험장 시험연구보고서. p. 658-675
 14. 축시연보. 1989~'94. 초지의 방목이용에 관한 연구. 축산시험장 시험연구보고서.
 15. 축산연보. 1995. 방목초지에서 소똥구리의 우분분해와 처리이용에 관한 연구. 젖소 육성기 사육방법이 유우 생산성 및 번식능력에 미치는 영향. 축산기술연구소 축산기술부 시험연구보고서. p. 689-705.
 16. 한독초지연구보고서. 1979. 다른 방목조건하에서 cattle performance 비교. 한독초지연구사업기구 보고서. 농촌진흥청 축산시험장.