

제주지역 말 방목 초지의 혼파조합별 생산성 및 채식을 변화

이종언* · 박남건* · 박형수* · 오윤용* · 고문석* · 김동훈** · 강동희**

Changes in the Productivity and the Percentage of Grasses Intake in Different Mixtures Grazed by Thoroughbred Horses

Chong Eon Lee*, Nam Geon Park*, Hyung Soo Park*, Woon Yong Oh*, Moon Suck Ko*,
Dong Hun Kim** and Dong Hee Kang**

ABSTRACT

A study was conducted over two years to determine the temperate mixtures of grasses for grazing horses in Jeju, Korea. The experiment field located at 450 m altitude (Jeju Horse Training Center of Korea Racing Association) was divided into 3 different mixtures plots (3 replications) without a fence between treatments, and sown by three main grasses (orchardgrass, perennial ryegrass and timothy). Seven castrated adult horses were kept on pasture from the middle of April to the end of November without supplementary concentrates. The dry matter yield, percentage of grasses intake and botanical composition were determined during the grazing period. Nutrients in grasses and soils were analyzed. The dry matter yield during two-year experimental period was not different among mixtures (11,000-12,000 kg/ha/year). In botanical composition, perennial ryegrass was dominant in all mixtures during spring through early summer season, but faded away during hot summer season. Timothy seemed to be more resistant against a hot or dry weather than other grasses. The percentage of grasses intakes was higher in the mixture of timothy than those in other mixtures. The contents of NDF (neutral detergent fiber) and ADF (acid detergent fiber) were not different among different mixtures. These results indicate that the mixture of timothy, orchardgrass, perennial ryegrass and white clover (20, 5, 5, 2 kg/ha as a seeding rate) can be used for grazing pasture of horses in the high altitude of Jeju.

(Key words : Mixtures, Grasses, Horse, Timothy, Grazing)

I. 서 론

한국의 말 사육두수는 2000년 16,032두에서, 2004년 18,539두로 사육 규모면에서 증가하고 있다(2005 농림통계연보, 농림부). 그 이유는 정부와 한국마사회의 국산마 자급정책, 제주마의 경주활용 및 말고기 소비 증가 등에 기인되고 있다. 대부분의 말 번식 및 육성 농가에서

는 적절한 사양관리나 운동 등을 목적으로 초지 방목을 선호하고 있는 실정이다.

말의 방목습성은 일반 초식가축인 소와는 달리 목초를 선택 채식하는 경향이 높아 기호성이 낮은 목초가 우점 되는 경향이 있다. 또한 다른 가축보다 활동 및 운동량이 많기 때문에 말발굽에 의한 목초 손상율이 높아 목초의 밀도가 떨어지고 나지 발생률이 높은 편이다. 따

* 농촌진흥청 난지농업연구소(National Institute of Subtropical Agriculture, RDA),

** 한국마사회(Korea Racing Association)

Corresponding author : Hyung-Soo Park, Jeju 690-150, Korea.

Tel : 064-754-5761, FAX : 064-754-5713, E-mail : anpark@rda.go.kr

라서 말 방목에 따른 초지 부실화 및 이용연한이 짧아 초지 갱신을 위한 농가의 부담이 높다. 제주지역에서의 경주마 사육형태는 오차드그라스, 톨페스큐, 레드톱 등 비교적 목초 비율이 높은 개량초지에서 방목을 하면서 농후사료를 급여하는 형태(32%), 야초지에서 방목을 하면서 농후사료를 급여하며 사육하는 형태(32%)와 마사주변 운동장에서 사사위주로 사육하는 형태(36%)로 크게 분류되고 있다(오 등, 1996). 제주지역 목장토양은 산성(pH 5.1)이고 유효인산 함량(20.5 mg/kg)이 매우 낮은 특성을 보이며(이 등, 2007), 이런 토양 특성이 초지 생산성 및 식생구성에도 영향을 줄 것으로 보인다.

제주지역 말 사육목장의 목초 식생구성율은 신규 개량초지의 경우 화본과 목초 40% 내외, 두과 목초 7~14%, 잡초류 18~30%, 고사주가 18~25%였고, 기성 개량초지는 화본과 목초 12%, 두과 목초 3~7%, 잡초류가 65% 내외, 고사주가 15% 내외로 조사되었다(김과 정, 1996). 상·하번초 혼파조합에 따른 목초의 평균 건물수량은 유의적인 차이는 없었으나 페레니얼 라이그라스 주초종인 하번초 혼파조합에서 봄에 목초생산량이 높았으며 여름과 가을에는 떨어지는 편이었다(서 등, 1996). 일본에서 말 방목은 대부분 초장이 5~10cm 정도에 고정 방목되고 있으며 초장이 10cm 이상 되었을 때는 채식을 기피한다고 보고되었다(Hayakawa, 1991). 방목 초지는 지역, 고도, 초종 또는 방목 가축에 따라 식생 변화 및 생산성이 다르다. 따라서 본 연구는 제주지역에서 오차드그라스, 페레니얼 라이그라스, 티모시 주초종을 혼파조합으로 하여 말 방목에 의한 목초 생산성 및 채식을 등을 구명하기 위해 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 공시포장 및 시험 처리

공시포장은 제주지역 해발 450m에 위치한

한국마사회 제주경주마육성목장 방목지 패독이 활용되었다. 방목 시험포 총 면적은 27,000m²로 세 혼파조합으로 나누어 혼파조합 당 난괴법 3반복으로 분할하였다. 처리별 혼파조합은 파종량(kg/ha)을 기준으로 오차드그라스 주초종(오차드그라스 30, 페레니얼 라이그라스 5, 티모시 5, 화이트클로버 2kg), 페레니얼 라이그라스 주초종(페레니얼 라이그라스 30, 오차드그라스 5, 티모시 5 화이트클로버 2kg), 티모시 주초종(티모시 20, 오차드그라스 5, 페레니얼 라이그라스 5, 화이트클로버 2kg)으로 공시했다. 혼파조합별로 2000년 10월 18일 산파로 파종했다. 시비량(kg/ha)은 기비로 N-P-K = 80-250-70, 붕소 30, 고토석회 3000(생석회 1680), 추비로는 N-P-K = 200-200-180을 4회 분시 했다.

더러브렛 거세마(3~4세) 7두가 방목 시험축으로 이용되었고, 방목은 2년(2001, 2002)에 걸쳐 4월부터 11월까지 실시했다. 여름철(7-8월) 목초 생산량이 감소할 때에는 4두를 방목하였다. 방목기간 동안 시험축들을 혼파조합에 관계없이 시험포 전체 내에서 자유롭게 돌아다니며 채식할 수 있게 했다. 방목 기간동안 시험마에게 농후사료 등 보충사료는 급여되지 않았다.

2. 목초 수량 조사 및 시료 분석

방목 개시 전에는 수량조사를 하지 않았고, 첫 수량조사는 방목 후 일정기간 채식이 된 후부터 실시했다. 처리별 목초수량은 보호케이지(2×2m)를 처리별로 3곳(3반복)에 설치하여 1년 5회에 걸쳐 조사되었고, 수량조사 시 케이지 밖에 있는 목초수량을 채취하여 잔초량으로 계산하였다. 목초수량 및 잔초량을 환산하여 혼파조합별 채식율(100 ((건물생산량-건물잔초량)/ 건물생산량))을 조사하였다. 보호케이지는 수량조사 할 때마다 같은 처리 내에서 다른 장소로 옮겼다. 생초생산량 측정 후 건물생산량을 위해 70℃에서 48시간 동안 건조시킨 후 건물 무게를 측정하여 건물생산량을 계산하였다. 수량

조사 후 초종별로 식생분류를 하여 70℃에서 48시간 동안 건조시킨 후 건물 무게를 측정하여 건물식생구성율을 계산했다. 토양 및 식물체 조성분은 AOAC(1996) 방법에 따라 분석되었다.

3. 통계분석

SAS Package를 활용 통계분석을 실시하였고, 혼파조합 처리별 유의검정은 ANOVA 분석 후 Duncan 다중검정을 적용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 혼파조합별 목초의 식생구성 비율

처리별 혼파조합에 따른 식생구성율의 변화는 Fig. 1, 2, 3에서 보는 바와 같다. 페레니얼 라이그라스는 모든 처리구에서 봄철에 높은 우점을 보였으며(Fig. 1, 2, 3), 특히 방목 첫 해에 우점 현상이 뚜렷하게 나타났다. 그러나 여름철에 들어서면서 페레니얼 라이그라스는 하고현상으로 인해 식생이 급격히 감소하는 경향을 보였다. 페레니얼 라이그라스는 초기생육이 왕성하여 혼파초지에서 다른 초종을 억압하여 식생비율이 높아진다고 하였으나(김과 김, 1975), 고온조건 하에서 식물체가 약해져 엽부병이 발생하며 건물수량이 떨어지게 된다고 하였다(김 등, 1992).

오차드그라스 주초종 혼파조합에서는 방목 첫 해 봄철을 제외하고는 모든 혼파 초종이 고른 식생구성을 보였으며, 시험기간 동안 초종별 식생변화를 보면 오차드그라스 22.0%, 티머시 22.9% 증가하였으며 페레니얼 라이그라스는 59.3% 감소하였다.

페레니얼 라이그라스 주초종 혼파조합에서는 여름철을 제외하고는 페레니얼 라이그라스가 우점되는 경향을 보였다(Fig. 2). 페레니얼 라이그라스는 화분과 목초 중 다른 목초 유식물에 대한 억압력이 매우 높은 편으로 파종비율을 너무 높이는 것은 초기생육이 느린 다른 영년

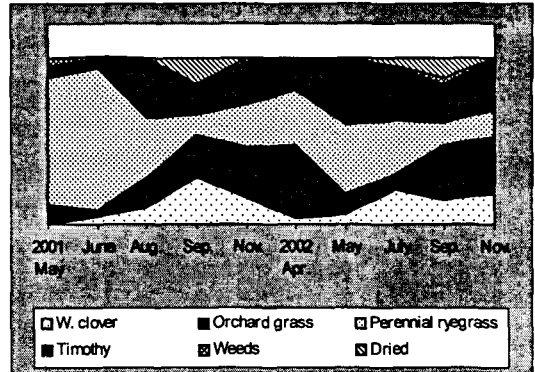


Fig. 1. Change in botanical composition in the orchard grass-main mixture.

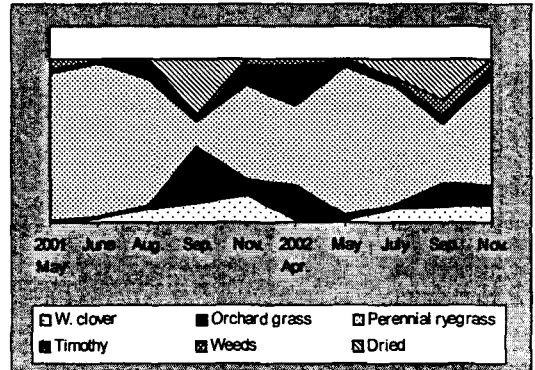


Fig. 2. Change in botanical composition in the perennial ryegrass-main mixture.

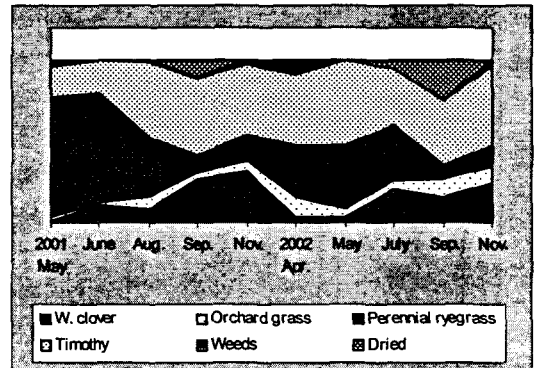


Fig. 3. Change in botanical composition in the timothy-main mixture.

생 목초의 정착에 불리하게 작용하여 식생의 불균형을 초래한 것으로 사료된다.

티모시 주초종 혼파조합은 티모시의 초기생

육이 느려 방목 첫 해 봄철에 식생비율이 높지 않았으나, 그 후부터는 연중 계속해서 고른 식생을 보였다(Fig. 3). 시험기간 동안 혼파 초종별 식생변화는 티머시 30%, 오차드그라스 7.3% 증가하였으며 페레니얼 라이그라스는 61% 감소하였다.

김 등(2006)은 한우방목에 적합한 혼파조합 선발 시험에서 혼파 조합별 주 초종의 감소 비율은 오차드그라스 32.0%, 페레니얼 라이그라스 23.5%, 티머시 24.1% 감소한다고 하여 본 시험의 혼파조합별 주 초종의 감소비율과 다른 양상을 보였다.

2. 혼파조합별 목초의 생산성

혼파 조합별 건물 생산 수량은 Table 2에서

보는 바와 같다. 1년차 방목기간 동안 혼파 조합별 건물수량은 티모시 위주 혼파조합(11,318 kg/ha)과 페레니얼라이그라스 위주 혼파조합(11,732kg/ha)에 비해 오차드그라스 위주 혼파조합(12,117kg/ha)이 다소 높은 경향을 보였다. 그러나 2년차 방목기간 동안 혼파 조합별 건물수량에서는 티모시 위주 혼파조합(12,403 kg/ha)이 다소 높게 나타났다. 김 등(2006)은 전북 남원의 중산간지역(표고 450m)에서 혼파조합별 건물 수량은 페레니얼 라이그라스 위주 혼파조합이 10,992kg/ha로 가장 높게 나타났으며 티머시 위주 혼파조합이 6,711kg/ha로 가장 낮게 나타났다고 보고하여 본 연구와 상이한 연구결과를 나타냈다.

방목기간 동안 가을철에 페레니얼 라이그라스 위주 혼파조합보다 오차드그라스와 티모시

Table 1. The chemical composition of experimental soil

pH	OM (g/kg)	Ava. P (mg/kg)	T-N (%)	Exchangeable Cation (cmol ⁺ /kg)					
				Ca	Mg	K	Na	H ⁺	CEC
5.41	92.43	27.40	0.27	3.26	2.33	0.78	0.09	7.70	14.50

Table 2. Changes in the DM yield of different mixtures grazed by Thoroughbred horses¹⁾

Item	Main grass		
	Orchardgrass	Perennial ryegrass	Timothy
 kg/ha		
2001 1st cut	4,144 ± 357	5,055 ± 325	2,573 ± 194
2nd	2,730 ± 216	2,606 ± 74	2,573 ± 194
3rd	1,968 ± 142	1,522 ± 98	1,912 ± 123
4th	1,303 ± 100	955 ± 87	1,164 ± 35
5th	1,974 ± 66 ^a	1,503 ± 103 ^b	1,761 ± 59 ^{ab}
Total	12,117 ± 573	11,732 ± 51	11,318 ± 319
2002 1st cut	3,981 ± 153	4,728 ± 383	3,433 ± 90
2nd	3,662 ± 164	2,910 ± 402	4,078 ± 321
3rd	1,629 ± 337	1,744 ± 244	1,417 ± 221
4th	1,527 ± 208	1,723 ± 99	2,065 ± 172
5th	1,576 ± 54 ^a	1,202 ± 83 ^b	1,408 ± 47 ^{ab}
Total	12,377 ± 294	11,858 ± 764	12,403 ± 626

¹⁾ Values are means ± SE of 3 replicates.

^{ab} Means in the same row not sharing the same superscripts differ (P<0.05).

위주 혼파조합에서 약간 높은 수량을 보였다 ($p<0.05$). 방목 1차 년도에 혼파조합별 연간 건물수량은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 방목 2차 년도부터는 봄철 페레니얼 라이그라스 위주 혼파조합에서 약간 높은 건물수량을 보였으나 전체적으로 혼파조합별 차이는 보이지 않았다. 말 방목기간 동안 연중 건물생산량에서는 처리별 큰 차이를 보이지 않았으나, 시기별 식생 상태에 따라 건물생산량이 변화되고 있음을 알 수 있다. 제주지역 목장토양은 산성(pH 5.1)이고 유효인산 함량(20.5 mg/kg)이 매우 낮

은 특성을 보이며(이 등, 2007), 이런 토양 특성으로 인해 초지 생산성 및 식생 변화에 어떤 영향을 미치는 지는 추가 연구가 필요하다.

3. 혼파조합별 목초의 체식물 및 사료가치

건물생산량과 잔초량으로 환산된 목초의 체식물은 전체적으로 페레니얼 라이그라스 위주 혼파 조합에서 낮고 티모시 위주 혼파조합에서 높게($p<0.05$) 나타났다(Table 3). 이는 식생구성 및 초종과 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다.

Table 3. Changes in the percentages of grasses intake in different mixtures grazed by Thoroughbred horses¹⁾

Item	Main grass		
	Orchardgrass	Perennial ryegrass	Timothy
 % ²⁾		
2001 1st cut	16.8 ± 9.1	14.4 ± 4.3	30.5 ± 3.8
2nd	53.9 ± 3.7	46.1 ± 8.2	55.8 ± 6.1
3rd	39.7 ± 4.9	29.3 ± 3.3	41.9 ± 4.5
4th	53.0 ± 3.6	41.4 ± 8.9	64.0 ± 1.2
5th	56.1 ± 2.5 ^a	43.2 ± 2.0 ^b	59.0 ± 5.2 ^a
Overall	39.5 ± 4.2 ^{ab}	30.0 ± 3.5 ^b	46.4 ± 1.4 ^a
2002 1st cut	34.0 ± 5.2	27.3 ± 2.4	37.4 ± 2.0
2nd	30.5 ± 5.8 ^b	20.9 ± 2.6 ^c	57.8 ± 2.0 ^a
3rd	33.9 ± 2.1 ^b	24.2 ± 1.3 ^c	42.6 ± 2.6 ^a
4th	41.8 ± 8.2	26.9 ± 7.2	37.2 ± 7.3
5th	53.3 ± 2.6 ^a	41.0 ± 2.5 ^b	59.0 ± 2.8 ^a
Overall	37.0 ± 1.6 ^b	24.4 ± 2.2 ^c	47.2 ± 1.0 ^a

¹⁾ Values are means ± SE of 3 replicates.

²⁾ Percentage of grasses intake = 100 ((DM yield-remained)/DM yield).

^{abc} Means in the same row not sharing the same superscripts differ ($p<0.05$).

Table 4. The chemical composition of different mixed pastures grazed by Thoroughbred horses¹⁾

Item	Main grass		
	Orchardgrass	Perennial ryegrass	Timothy
 % ²⁾		
NDF	77.7 ± 0.6	75.6 ± 1.1	76.7 ± 0.7
ADF	38.4 ± 0.03	36.6 ± 0.93	36.5 ± 0.48
Ca	0.33 ± 0.02	0.38 ± 0.02	0.38 ± 0.01
P	0.34 ± 0.01	0.34 ± 0.01	0.35 ± 0.02

¹⁾ Values are means ± SE of 3 replicates averaged by 5 times harvest.

티모시는 일반적으로 말에 대한 기호성이 우수한 초종으로 알려져 있다. 또한 방목중인 시험축의 채식행동을 관찰했을 때 말들은 짧은 초장의 풀을 선호하고 고사초를 피하는 습성을 보였다. 따라서 초종과 목초의 초장에 따라 채식율의 차이를 보이는 것으로 사료된다. 페레니얼 라이그라스 위주 혼파조합에서 채식율이 낮은 것은 초장과도 관계가 있는 것으로 사료된다. 혼파조합별 목초의 사료가치는 Table 4에서 보는 바와 같이 조단백질, NDF, ADF, Ca 및 P 성분 간에 유의적인 차이는 보이지 않았다.

본 연구결과 제주지역에서 말 방목초지 혼파조합에 따른 연간 총 건물수량은 큰 차이를 보이지 않았으나 주초종에 따라 식생구성비율의 계절적인 차이는 크게 나타났다. 또한 말의 초종에 대한 기호성을 고려한 혼파조합을 설정할 때 제주지역에서 티머시 위주의 혼파조합도 사초생산성 및 목초 기호성 측면에서 양호한 결과를 나타내었다.

IV. 요약

본 연구는 제주지역에서 말 방목에 적합한 혼파조합을 선발하기 위해 해발 450m에 위치한 한국마사회 경주마육성목장에서 티모시, 오차드그라스, 페레니얼 라이그라스 화본과 위주 초종으로 혼파 파종하여 2년 간 말(더러브렛)을 방목하면서 목초생산성, 식생변화 및 채식율 변화 등을 구명하기 위해 수행되었다. 연간 총 건물생산량은 1, 2차년도에 관계없이 혼파조합 간 유의적인 차이를 보이지 않았으나 시기별에 따라 생산량 차이를 보였다. 식생은 페레니얼 라이그라스가 봄철 크게 우점현상을 보였으나 여름철에는 하고 현상으로 식생구성이 낮게 나타났다. 방목 첫 해 티모시는 식생비율이 낮았으나, 그 후에는 연중 적절한 식생 구성을 보였다. 채식율은 티모시 주초종에서 높게 나타났다($P < 0.05$). 식물체 NDF, ADF, Ca 및 P 함량은 처리 간 차이를 보이지 않았다. 본

연구결과 제주지역(해발 400m 내외)에서 티모시 주초종(ha 당 티모시 20, 오차드그라스 5, 페레니얼 라이그라스 5, 화이트클로버 2kg)의 혼파조합은 시기별 생산성과 기호성을 고려할 때 말 방목초지로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 인용 문헌

1. AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. 16th ed. Assoc. Offic. Anal. Chem., Arlington, VA.
2. Hayakawa, Y. 1991. Grazing management for yearling of race horses. J. Japan. Grassl. Sci. 37(3):330-336.
3. 김문철, 정창조. 1996. 제주마 사육기반 확대를 위한 사육, 번식, 가공, 질병 및 유전형질의 연구. 한초지. 16(1):61-68.
4. 김맹중, 조영무, 최순호, 김영근, 윤세형, 김종근, 육원방. 2006. 한우 방목초지에서 목초 혼파조합이 식생구성과 수량에 미치는 영향. 한초지. 26(2):113-120.
5. 김성규, 이주삼, 조익환. 1992. Perennial ryegrass 품종의 계절적 생육특성. II. 여름철 생육의 품종간 차이. 한초지. 12(1):6-11.
6. 김창주, 김동암. 1975. Perennial ryegrass를 조합한 혼파목초지에 있어서 예취빈도와 perennial ryegrass의 파종비율이 건물수량 및 식생구성비율에 미치는 영향. 한축지. 17(3):231-243.
7. 서 성, 신재순, 이종경. 1996. 오차드그라스 위주 혼파초지에서 방목시기와 강도가 초지생산성 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지. 16(1):53-60.
8. 오운용, 박남진, 이종언. 1996. 생산비 절감형 표준 육우목장 육성연구. 농진청 제주농업시험장 시험연구보고서. p. 60.
9. 이종언, 박명희, 박남진, 박형수, 오운용. 2007. 제주지역 목장 토양 및 조사료 자원의 미량광물질 함량 평가. 한초지. 27(1):29-36.
10. 2005. 농림통계연보. 2005. 농림부.