韓草誌 (J. Korean Grassl Sci.) 23(2) : 129~134, 2003

상번초 및 상·하번초형 혼파초지의 산양에 의한 초류이용성 비교 연구

이형석 · 이인덕*

A Comparative Study on the Herbage Utilization from Tall type and Tall+Short type Mixtures by Korean Native Goats

Hyung Suk Lee and In Duk Lee*

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of tall type mixtures(TM) and tall + short type mixtures(TSM) on nutritive utilization. DM intake, digestibility and utilization of nitrogen and energy of herbages from pastures by Korean native goats were determined. This experiment was conducted by total collection method in laboratory, 2000. The experimental herbage included two treatments: Tall type mixtures(orchardgrass, Potomac 40 + tall fescue, Fawn 20 + *Festulolium braunii*, Paulita 10 + perennial ryegrass, Reveille 10 + timothy, Climax 10 + red clover, Kenblue 5 + alfalfa, Vernal 5%), Tall + short type mixtures {orchardgrass, Potomac 40 + tall fescue, Fawn 20 + Kentucky bluegrass, New port(turf type) 10 + redtop, Barricuda(turf type) 10 + perennial ryegrass, Palmer Ⅲ(turf type) 10 + red fescue, Flyer Ⅱ(turf type) 5 + white clover, Regal 5%}

The voluntary dry matter(DM) intake of Korean native goats fed with herbages from tall + short type mixtures(TSM) was slightly higher than that of tall type mixtures(TM), but no difference was observed between TSM and TM($p > 0.05$). The digestibility of DM, neutral detergent fiber, cellular contents and acid detergent fiber of herbage from TSM was slightly higher than that of TM, but no difference was detected between TSM and TM($p > 0.05$).

The utilization of nitrogen and energy by Korean native goats did not showed any difference in herbages from TSM and TM($p > 0.05$).

In conclusion, the herbage utilization by Korean native goats did not showed any significant difference. Thus, there is a possibility that turf grasses in mixtures can be used as a forage sources.

(Key words : Mixtures, Digestibility, Nitrogen utilization, Energy utilization, Korean native goat)

Ⅰ. 서 론

초지에서 생산된 목초를 가축에 급여했을 때 섭취량 및 영양소 이용성은 목초의 숙기(Ahn과 Garret, 1988; Givens 등, 1993), 영양소 함량(Greenhalgh와 Wainman, 1979; Osoro와 Cebrian, 1989) 및 초종구성과 연관이 크다고 보고되고 있다(Peel과 Green, 1984; Frame과 Harkess, 1987; 이, 1988; Osoro와 Cebrian, 1989). 이중 혼파조합은 초지의 식생구성에 영향을 주어 가축의 섭취량, 소화율, N 및 energy 이용성이 달라지게 된다(이와 이, 1995). 따라서 본 연구는

우송정보대학(Woosong Information College, Daejon 300-715, Korea. E-mail: hs1207@hanmail.net))
* 충남대학교 농업생명과학대학(College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University, Daejon 305-764, Korea)

상번초형(tall type) 혼파초지와 상번초(tall type) + 하번초형(short type) 혼파초지에서 동일한 시기에 수확하여 양건한 건초를 재래산양에 급여하여 혼파조합에 따른 목초의 영양소 이용성을 비교 분석하고자 시험을 수행하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

본 시험은 2000년 4월부터 8월까지 충남대학교 생명과학대학내 부속 실험축사에서 수행하였다. 공시된 목초는 1999년에 경운초지 조성 방법으로 조성된 상번초형 혼파초지(tall type mixtures, orchardgrass, Potomac 40 + tall fescue, Fawn 20 + *Festulolium braunii*, Paulita 10 + perennial ryegrass, Reveille 10 + timothy Climax 10 + red clover, Kenblue 5 + alfalfa, Vernal 5%)와 상·하번초형 혼파초지{tall+short type mixtures, orchardgrass, Potomac 40 + tall fescue, Fawn 20 + Kentucky bluegrass, New port(turf type) 10 + redtop, Barricuda(turf type) 10 + perennial ryegrass, Palmer Ⅲ(turf type) 10 + red fescue, Flyer Ⅱ (turf type) 5 + white clover, Regal 5%}에서 수확된 1번초(2000년 4월 22일)를 한국재래산양에 급여하여 시험하였다. Crude protein(CP)은 AOAC (1990) 방법으로, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber(ADF) 및 lignin은 Goering과 Van Soest(1970) 방법으로, cellulose는 Crampton과 Maynard(1938) 방법으로 분석하였다. Hemicellulose는 NDF와 ADF의 차이로 구하였다. 시험은 (1) 상번초형 혼파목초 (2) 상·하번초형 혼파목초의 2 처리를 두어 시험하였다. 급여시료는 선택채식을 방지하고 균일한 혼합을 위해서 처리별로 출사구의 직경이 1 cm인 소형 펠렛기를 이용하여 거친 상태로 분쇄하였다. 공시 축은 2000년 2월에 분만한 새끼 산양 중에서 체중과 출생 일이 비교적 고른 육성산양 8두(평균체중, 12.9kg)를 이용하여 시험하였다. 시험기간은 예비기간 7일(8월 13일~19일)과 분과 뇨 채취기간 7일(8월 20일~26일)을 두어 실내 대사 틀에서 시험하였는데 시험기간의 실험실 조건은 실온 24~27℃, 습도는 68%이었다. 공시 축은 시험 1주일 전부터 시험사료의 적응을 위해 혼파목초로 제조한 건초를 자유채식 하도록 하였다. 사료의 급여시간은 오전 8시와 오후 4시에 2회 급여하였으며 급여량은 예비시험 기간중의 평균 채식량에 30%를 증량하여 충분한 량을 채식하고 남도록 하였다. 물과 미네랄은 자유 채식하도록 하였다. 뇨의 수집은 30ml의 25% 황산용액을 매일 처리별로 첨가하였으며 배뇨량을 측정한 뒤 그 중에서 분석용 뇨를 수거하여 −15℃의 냉동고에 보관하였다. 분은 배분량을 측정 후 분석용 분을 수거하여 냉동보관하였다. 건물섭취량은 급여량과 잔량의 차이로 구하였고, 건물, cellular contents, NDF 및 ADF 소화율은 분석된 시료와 분의 성분 함량을 (섭취량 - 분량/섭취량)의 수식에 각각 곱하여 산출하였다. 시험의 통계처리는 5% 수준 범위 내에서 T-test로 유의성을 검정하였다(김 등, 1995).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 화학적 성분 및 에너지

소화시험에 공시된 시료의 화학적 성분과 에너지가는 Table 1에서 보는 바와 같다. CP,

Table 1. Chemical composition (DM, %) of feed components of experimental diets fed to Korean native goats

Diets	CP	NDF	ADF	Hemi-cellulose	Cellulose	Lignin	Gross energy (Mcal/kg)
TM	21.0[a]	57.8[a]	35.9[a]	21.8[a]	24.7[a]	9.4[a]	4,395[b]
TSM	21.7[a]	54.4[b]	34.2[a]	20.2[a]	24.4[a]	8.4[b]	4,474[a]

TM; Tall type mixtures, TSM; Tall + short type mixtures.
[a, b] Means in the same column with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

ADF, hemicellulose, cellulose 함량은 상번초형 혼파초지(TM)와 상·하번초형 혼파초지(TSM) 시료간에 뚜렷한 차이가 없었으나, NDF 및 lignin 함량은 상번초형 혼파초지에서 다소 높은 결과를 가져왔다($p < 0.05$). 한편 gross energy는 상·하번초형 혼파초지에서 더 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). 이러한 결과는 2000년도 1차 수확하여 공시한 혼합건초의 식생구성비율이 상번초형 혼파초지는 orchardgrass 40%, tall fescue 10%, perennial ryegrass 10%, *Festulolium braunii* 20%, timothy 5%, red clover 10% 및 alfalfa 5%이었고, 상·하번초형 혼파초지는 orchardgrass 30%, tall fescue 20%와 turf type의 perennial ryegrass 5%, Kentucky bluegrass 20%, redtop 5%, red fescue 5% 및 white clover 15%로 두 혼파간에 화본과와 두과의 비율이 차이가 없었기 때문이라 사료된다. 그러나 상번초형 혼파초지보다 상·하번초형 혼파초지에서 NDF 및 lignin 함량이 낮았던 것은 상·하번초형 초지에서는 화본과 초류중 turf type 초종이 35%로 높았고, 상대적으로 월동 후 초기생육이 빠른 상번초 목초의 식생비율이 상번초형 혼파초지에 비해 낮았기 때문이 아닌가 생각된다.

이러한 견해는 Frame과 Harkess(1987), 이(1988) 및 Osoro와 Cebrian(1989) 등도 목초의 화학적 성분은 초종의 구성비율에 따라 차이가 있음을 보고하였으며, 이와 이(1995)도 혼파조합에 따른 초종구성비율의 차이가 목초의 화학적 성분에 영향을 주었다고 보고한 바 있어 이를 뒷받침하고 있다고 하겠다.

2. 건물섭취량 및 소화율

건물섭취량은 상·하번초형 혼파초지(TSM)가 1일 체중 kg당 28.6g을 섭취한 반면에, 상번초형 혼파초지(TM)는 27.9g을 섭취하여 상·하번초형 혼파초지가 다소 높았으나 2처리간에 유의적인 차이는 없었다(이와 이, 1993). 건물소화율은 상·하번초형 혼파초지가 70.4%으로 상번초형 혼파초지의 70.0%에 비하여 역시 높은 편이었으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 세포내용물질의 소화율은 상·하번초형 혼파초지가 78.7%으로 상번초형 혼파초지의 76.4%에 비하여 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). 이상의 결과로 보아, 두 처리간에 건물섭취량과 소화율에 있어서 유의적인 차이는 없었으나, 본 시험결과에서 상·하번초형 혼파초지가 상번초형 혼파초지에 비하여 건물섭취량과 소화율 다소 높았던 것은 Jarrige 등(1974)과 Hodgson 등(1977)이 보고한 바와 같이 섭취량은 소화율과 정의 상관관계가, Dulphy (1979)가 보고한 바와 같이 섭취량은 NDF 함량과 부의 상관상관계가 있음을 밝히고 있어, Table 1과 2에서와 같이 섬유소 함량이 높고, 건물소화율이 상대적으로 낮았던 상번초형 혼파초지에서 건물섭취량과 소화율이 다소 낮았던 것이라 하겠다.

Table 2. Dry matter intake(DMI) and digestibility (%) of the chemical components in the experimental diets consumed by Korean native goats

Diets	Intake (DM, g/BWkg/day)	Digestibility			
		DM	Celluar contents	NDF	ADF
TM	27.9a	70.0[a]	76.4[b]	62.5[a]	54.9[a]
TSM	28.6a	70.4[a]	78.7[a]	63.2[a]	55.8[a]

TM; Tall type mixtures, TB; Tall + short type mixtures.
[a, b] Means in the same column with different letters were significantly different($p < 0.05$).

3. 질소 이용성

질소섭취량은 상번초형 혼파초지(TM)가 9.034g으로 상·하번초형 혼파초지(TSM)의 8.909g에 비하여 근소하게 높은 편이었고, 분과 뇨로 배설된 질소량도 상번초형 혼파초지에서 높은 결과를 보였다. 질소의 외관상 소화율은 상·하번초형 혼파초지가 64.3%으로 상번초형 혼파초지의 63.7%보다 높은 편이었으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다. 체내에 축적된 질소의

Table 3. Average daily nitrogen balance of experimental diets consumed by Korean native goats

Diets	Consumed	Fecal	Urinary	Apparently digested		Retained		Retained % of absorbed
	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)	(g)	(%)	
TM	9.034[a]	3.288[a]	2.657[a]	5.746[a]	63.7[a]	3.089[a]	34.3[a]	53.7[a]
TSM	8.909[a]	3.190[a]	2.591[a]	5.723[a]	64.3[a]	3.131[a]	35.0[a]	54.5[a]

* TM; Tall type mixtures, TSM; Tall + short type mixtures.
[a, b] Means in the same column with different letters were significantly different($p < 0.05$).

Table 4. Average daily energy balance of experimental diets consumed by Korean native goats

Diets	Consumed	Fecal	Urinary	Apparently digested		Apparently digested minus urinary losses	
	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	(%)	(Mcal)	(%)
TM	1.111[a]	0.381[a]	0.065[a]	0.730[a]	65.7[a]	0.665[a]	58.2[a]
TSM	1.148[a]	0.378[a]	0.089[a]	0.770[a]	67.1[a]	0.681[a]	59.4[a]

TM; Tall type mixtures, TSM; Tall + short type mixtures.
[a, b] Means in the same column with different letters were significantly different($p < 0.05$).

축적률은 상·하번초형 혼파초지가 35.0%으로 상번초형 혼파초지의 34.3% 보다 높았으나 역시 뚜렷한 차이는 없었다. 한편, 섭취된 질소중에서 체내에 축적된 질소율(외관상의 생물가)은 상·하번초형 혼파초지가 54.5%으로 상번초형 혼파초지의 53.7%보다 다소 높았으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다. 따라서, 전체적으로 본 질소의 이용성은 두 처리간에 큰 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 Table 2에서와 같이 건물섭취량과 건물소화율이 두 처리간에 큰 차이가 없었기 때문에 결과적으로 질소의 이용성에 차이가 없었던 것으로 판단된다. 본 시험결과에서 얻어진 상번초형 혼파초지와 상·하번초형 혼파초지의 질소의 외관상 소화율 63.7%와 64.3%는 이와 이(1995)가 보고한 결과보다 높은 편이었고, Brian과 Umess (1991)가 참나무잎을 공시하여 얻어진 시험결과보다는 낮은 편이었다. 질소축적률과 외관상 생물가도 이와 이(1995)가 보고한 시험결과보다 높은 수준으로 나타났는데, 이러한 차이는 결국 공시가축과 시험사료에 따른 차이인 것으로 여겨진다.

4. 에너지 이용성

에너지 섭취량은 상번초형 혼파초지(TM)가 1.111Mcal로 상·하번초형 혼파초지(TSM)의 1.148Mcal에 비하여 근소하게 낮은 편이었으나, 분으로 손실된 에너지량은 상번초형 혼파초지가 상·하번초형 혼파초지보다 높은 양상을 보였으나 두 혼파초지간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 가소화에너지 축적률은 상·하번초형 혼파초지가 67.1%으로 상번초형 혼파초지(65.7%)보다 높은 편이었으나 유의적인 차이는 없었다. 이는 섭취한 에너지 및 분과 뇨로 손실된 에너지의 차이가 두 처리간에 큰 차이가 없었기 때문이라 하겠는데, 이와 이(1995)도 혼파조합을 달리하였을 때 가소화에너지의 축적

률이 차이가 없었다고 보고한 바 있다. 한편, 외관상 대사에너지의 축적률은 상·하번초형 혼파목초가 59.4%으로 상번초형 혼파목초의 58.2%보다 약간 높았으나 역시 유의적인 차이는 나타나지 않았다(이와 이, 1995). 이러한 본 시험에서 얻어진 두 혼파초지의 외관상 대사에너지 축적률은 이와 이(1995)의 시험결과(58.7~61.5%)와는 비슷한 수준이었으나, Brian과 Umess(1991)의 연구결과(66.3%) 보다는 낮은 수준이라 할 수 있다. 그러나, 본 시험에서 얻어진 외관상 가소화 및 대사에너지의 축적률은 NRC 사양표준에서 제시하고 있는 본시험에 공시된 산양의 유지 및 증체에 요구되는 가소화 및 대사에너지의 요구량을 충족할 수 있는 것이어서 두 혼파초지 모두 산양에 의한 에너지 균형에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

Ⅳ. 요 약

본 시험은 2000년 4월부터 8월까지 충남대학교 생명과학대학내 부속 실험축사에서 수행하였다. 시험에 공시된 목초는 1999년에 경운초지 조성방법으로 조성된 상번초형 혼파초지(tall type mixtures, 파종비율: orchardgrass, Potomac 40 + tall fescue, Fawn 20 + *Festulolium braunii*, Paulita 10 + perennial ryegrass, Reveille 10 + timothy Climax 10 + red clover, Kenblue 5 + alfalfa, Vernal 5%)와 상·하번초형 혼파초지{tall + short type mixtures, 파종비율: orchardgrass, Potomac 40 + tall fescue, Fawn 20 + Kentucky bluegrass, New port(turf type) 10 + redtop, Barricuda (turf type) 10 + perennial ryegrass, Palmer Ⅲ (turf type) 10 + red fescue, Flyer Ⅱ(turf type) 5 + white clover, Regal 5%}에서 수확된 1번초(2000년 4월 22일)로 한국재래산양을 이용하여 초지 혼파유형에 따른 목초의 이용성을 비교분석하기 위하여 시험을 실시하였고 얻어진 결과는 다음과 같다.

1) 1일 체중 kg당 건물섭취량은 상·하번초형 혼파초지가 28.6g으로 상번초형 혼파초지의 27.9g에 비하여 다소 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 건물, cellular constituent, NDF 및 ADF 소화율은 상·하번초형 혼파초지가 상번초형 혼파초지에 비하여 역시 높은 편이었으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

2) 체내에 축적된 질소율(외관상의 생물가)은 상·하번초형 혼파초지가 54.5%으로 상번초형 혼파초지의 53.7%보다 높았으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다.

3) 외관상 대사에너지의 축적률은 상·하번초형 혼파초지가 59.4%으로 상번초형 혼파초지의 58.2%보다 약간 높은 편이었으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다.

따라서, 산양에 의한 목초의 이용성은 두 혼파 초지간에 큰 차이가 없는 것으로 나타나, 혼파초지내 turf type 초류도 사초자원으로써 이용가치가 있다고 하겠다.

Ⅴ. 인 용 문 헌

1. Ahn, B.H. and W.N. Garrett. 1988. Influence of stage of maturity on feeding values of alfalfa. Ⅱ. Effect of stage of maturity on digestibility and ME value of alfalfa hay and body composition of beef cattle fed alfalfa hay cube. Kor. J. Anim. Feed. 12:34-39.
2. A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis(15th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
3. Brian, L.D. and P.J. Umess. 1991. Nutritional value of fresh Gamble oak browse for Spanish goats. J. Range Managt. 44:361-364.
4. Crampton, F.W. and L.A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nu tritive value of animal feeds. J. Nut. 15:383-395.
5. Dulphy, J.P. 1979. The intake of conserved forage. Forage conservation in the 80'S. occasional symposium No. 11. British Grassland Soci. p. 107-121.
6. Frame, J. and R.D. Harkess. 1987. The productivity of farm forage legumes sown alone and with each of five companion grasses. Grass and Forage Sci.

42:213-223.

7. Givens, D.I., A.R. Moss and A.H. Adamson. 1993. Influence of growth stage and season on the energy value of fresh herbage. I. Changes in metabolizable energy content. Grass and Forage Sci. 48: 166-174.
8. Goring, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington. D.C.
9. Greenhalgh, J.F.D. and F.W. Wainman. 1979. The utilization of energy in conserved forages. Forage conservation in the 80's. Occasional sympossium. No. 11. Brit. Grassl. Soc. 121-129.
10. Hodgson, J., J.M. Rodriguez Capriles. and J.S. Fenlon. 1977. The influence of herbage characteristics on the herbage intake of grazing calves. J. Agri. Sci. Cambridge. 89:743-750.
11. Jarrige, R., G. Demarquilly and J.P. Dulphy. 1974. The voluntary intake of forage. Proceedings of the fifth general meeting European Grassland Federation. Upsala. Plant husbandry. 28:98-106.
12. Osoro, K. and M. Cebrian. 1989. Digestibility of energy and gross energy intake in fresh pasture. Grass and forage Sci. 44:41-46.
13. Peel, S. and J.O. Green. 1984. Sward composition and output on grassland farms. Grass and Forage Sci. 39:107-110.
14. 김내수, 김정우, 박홍양, 상병찬, 여정수, 전광주, 최광수, 홍기창. 1995. 응용통계학. 유한문화사. 서울.
15. 이인덕. 1988. 면양에 의한 야초지와 개량초지의 초류이용성 비교. 한초지. 8(3):147-151.
16. 이인덕, 이형석. 1993. 혼파유형이 목초의 수량과 품질에 미치는 영향. 한초지. 13(1):38-42.
17. 이형석, 이인덕. 1995. 산양에 의한 초지유형별 목초의 섭취량 및 영양가치 이용성 비교. 한초지. 15(4):297-302.