

야생화 도입 초지에서 생산된 초류의 질소 및 에너지 이용성 비교

김득수 · 이인덕* · 이형석**

A Comparative Study on the Intake, Digestibility, Nitrogen and Energy Utilization of Sward from Wildflower Pasture by Korean Native Goats

Deuk Soo Kim, In Duk Lee* and Hyung Suk Lee**

Abstract

To access the feeding value of the herbage produced from the wildflower pasture, DM intake, digestibility and utilization of nitrogen and energy of herbages by Korean native goats were determined. The experimental herbage included two treatments: Conventional pasture(forage 6 species), wildflower pasture(turf grass 6 species + native wildflower 11 species + introduced wildflower 9 species). The voluntary DM intake of Korean native goats fed with herbages harvested from conventional pasture was higher than that from wildflower pasture($p < 0.05$). The digestibility of DM, NDF and ADF from conventional pasture was slightly higher than that of wildflower pasture, but no significant difference was observed($p > 0.05$). The utilization of nitrogen and energy by Korean native goats did not show any difference($p > 0.05$).

In conclusion, the utilization of nitrogen and energy by Korean native goats did not show any significant difference. Thus, possibility of utilizing herbages from wildflower pasture for livestock was to be some extent expected.

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

I. 서 론

초지에 야생화를 도입하여 조성한 야생화초지는 주변지역의 환경을 아름답게 하고 보전할 수 있어 공익적인 효과를 극대화 할 수 있다. 또한 야생화 초지에서 생산된 초류는 기존의 목초지에 비하여 생산성은 다소 낮지만 조사료의 부존자원이 부족

한 우리나라 현실에서는 초식가축의 조사료원으로서의 이용가치는 재고할만 하겠다. Frame 등(1994)은 야생화초지에서 초류를 건조와 silage로 제조하여 어린 가축에게 급여했을 때 높은 에너지와 조단백질을 공급할 수 있었다고 보고한 바 있으며, Frame 등(1990)도 야생화초지에서 생산된 초류의 사료가치는 야생화의 혼파조합이 유기물 수량과

청양농공업고등학교(Cheongyang Agriculture Technical Highschool, Cheongyang 345-801, Korea)

* 충남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea.)

** 우송정보대학(Woosong Information College, Daejeon 300-715, Korea. E-mail. lovegrass@Korea.com)

건물 소화율에 영향을 준다고 하여, 야생화초지에서 생산된 초류의 사료적 이용에 대하여 언급한 바 있다.

따라서 본 시험에서는 전보(김 등, 2001^a)에 이어 조성된 야생화초지에서 생산된 초류를 한국제 대산양에 급여시켜 산양에 의한 초류의 소화율, 질소 및 에너지 이용성 등을 조사하여 사료가치를 평가하기 위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 충남대학교 농과대학 초지시험포에서 조성된 야생화초지 및 관행혼파초지에서 1번초와 2번초를 1998년도에 수확하여 양건한 건초를 공시하여 시험을 수행하였다.

시험에 공시된 야생화초류는 국산 야생화초지(화본과 turf grass 6종+국산야생화 11종)와 외국산 야생화초지(화본과 turf grass 6종+외국산 야생화 9종)에서 생산된 초류를 혼합하여 공시하였는데 야생화초지의 혼파조합과 파종방법 및 시비관리는 전보(김 등, 2001^a)와 같으며, 관행 혼파초류는 관행 혼파초지(orchardgrass 50 + tall fescue 20 + perennial ryegrass 10 + Kentucky bluegrass 10 + alfalfa 5 + red clover 5%)에서 생산된 초류를 공시하였다.

급여 시료는 선택채식을 방지하고 균일한 혼합을 위해서 처리별로 출사구의 직경이 1 cm 인 소형 펠렛기를 이용하여 거친 상태로 분쇄하였다. 공시축은 1998년 2월에 분만한 새끼중에서 체중과 출생일이 비교적 고른 육성산양 8두(평균체중, 12.1 kg)를 2처리 4반복 반복당 1두로 시험하였다. 시험기간은 예비기간 7일(7월14일~20일)과 분과 요 채취기간 7일(7월21일~27일)을 두어 대사케이지에서 시험하였는데, 시험기간의 실험실 조건은 실온 25~28℃, 습도는 65~69%이었다. 공시축은 시험 1주일 전부터 시험사료의 적응을 위해 혼파목초로 제조한 건초를 자유채식하도록 하였다. 사료의 급여 시간은 오전 8시와 오후 4시에 2회 급여하였으며 급여량은 예비시험 기간중의 평균 채식량에 30%를 증량하여 충분한 양을 채식하고 남도록 하였다. 물과 미네랄은 자유채식하도록 하였다. 요의 수집은 요수거통에 30ml의 25% 황산용액을 매일 처리별로 첨가하였으며 배뇨량을 측정할 뒤 그중

에서 분석용 요를 수거하여 -15℃의 냉동고에 보관하였다. 분은 배분량을 측정 후 분석용 분을 수거하여 냉동보관 하였다.

건물섭취량은 급여량과 잔량의 차이로 구하였고, 건물, cellular constituents, NDF 및 ADF 소화율은 분석된 시료와 분의 성분 함량을 '섭취량-분량/섭취량'의 수식에 각각 곱하여 산출하였다.

질소는 AOAC(1990) 방법으로, gross energy는 oxygen bomb calorimeter로 분석하였다. Neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 및 lignin은 Goering과 Van Soest(1970) 방법으로, cellulose는 Crampton과 Maynard(1938) 방법으로 분석하였고 hemicellulose는 ADF와 NDF의 차이로 구하였다.

통계분석은 5% 수준에서 non paired T-test로 분석하였다(김 등, 1995).

III. 결과 및 고찰

1. 공시 초류의 화학적 성분

In vivo 소화시험에 공시한 시료의 화학적 성분은 table 1에서 보는 바와 같다. 관행 혼파초지와 야생화초지에서 생산된 건초의 화학적 성분 함량은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 야생화초지의 경우 야생화 뿐만 아니라 화본과 turf grass와 야생 두과류를 혼파하였기 때문에 전체적으로 관행 혼파초지와 차이가 없었던 것이라 하겠는데 이에 대해서는 전보(김 등, 2001b)에서 발표된 바 있다.

조단백질(CP) 함량을 보면 관행 혼파초지와 야생화초지가 각각 16.4%와 16.7%로 나타나 처리간에 유의적인 차이가 없었으며, NDF도 각각 57.8%와 59.1%으로 야생화초지가 다소 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 한편, ADF, hemicellulose 및 lignin도 처리간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

그러나 총에너지가는 야생화를 도입한 야생화초지가 4,436Mcal/kg로 관행 혼파초지(4,260Mcal/kg)보다 높은 결과를 가져왔다($p < 0.05$). 야생화초지에서 생산된 건초의 화학성분은 이와 이(1999)가 보고한 바랭이우점 야초의 평균 CP 함량 13.5% 보다 높았고, 섬유소 물질(NDF, ADF) 함량은 바랭이우점 야초의 74.1%, 38.6% 보다 낮게 나타나 야초

Table 1. Chemical composition of herbage produced from conventional pasture and wildflower pastures fed to Korean native goats

Diets	CP	NDF	ADF	Hemi-cellulose	Cellulose	Lignin	Gross energy (Mcal/kg)
..... DM, %							
Conventional pasture	16.4 ^a	57.8 ^a	36.0 ^a	21.8 ^a	25.2 ^b	9.3 ^a	4,260 ^b
Wildflower pasture	16.7 ^a	59.1 ^a	36.8 ^a	22.3 ^a	27.0 ^a	9.5 ^a	4,436 ^a

^{a,b} Means in the same column with different letters were significantly different(p<0.05).

에 비해 화학적 성분이 양호하게 나타났다. 또한 이 등(1999)이 보고한 야생 두과초류인 Korean lespedeza의 화아기에 조사한 CP 함량 14.3% 보다 높았고, NDF와 ADF 함량도 낮게 나타나 야생야초류에 비해 영양성분이 양호함을 알 수 있었다.

2. 건물섭취량 및 소화율

건물섭취량과 소화율을 조사한 결과는 table 2와 같다. 체중 kg당 건물섭취량은 관행 혼파초지에서 유의적으로 높게 나타났으나(p<0.05), 건물소화율을 위시한 모든 소화율은 관행 혼파초지가 야생화 혼파초지에 비해 높은 경향을 보였으나 유의성은 인정되지 않았다(p>0.05).

그러나 관행 혼파초지에서 건물섭취량이 높았던 것은 관행 혼파초지의 경우 상하번초의 화본과목초와 두과목초를 혼파하였던 반면에, 야생화초지는 야생화 초류중 향취가 강한 원추천인국(*Rudbeckia bicolor*), 수레국화(*Centaurea cyanus*), 서양톱풀(*Achillea millefolium*) 등의 포함되었기 때문이라 사

료된다. 이와 같은 결과는 혼파초지의 목초류가 야초류에 비하여 섭취량과 소화율이 높았다고 보고하였던 이(1988) 및 이 등(1999)의 시험결과와 부합되는 결과로 판단된다. 그러나 본 시험에서 얻어진 야생화초지의 건물소화율과 섬유소물질(NDF 및 ADF)의 소화율은 이와 이(1999)가 보고한 바랭이 우점 혼파초지에 비해 건물소화율이 3% 정도가 높았으며, 이 등(1999)이 보고한 두과야초류가 40% 혼합된 야초 혼합건초와 비슷한 정도의 건물소화율을 나타내었던 것으로 보아 야생화초지에서 얻어진 사초의 품질이 떨어지는 것은 아니라 하겠다.

3. 질소이용률

섭취한 질소량은 table 3에서 보는 바와 같이 상대적으로 건물섭취량이 낮았던 야생화초지(6.303g)가 관행 혼파초지(7.998g)에 비하여 낮은 결과를 보였으나, 유의적인 차이는 인정되지 않았다(p>0.05). 또한 분으로 손실된 N의 양도 야생화초지에

Table 2. Comparison of dry matter intake and digestibility of the chemical constituents of herbage produced from conventional pasture and wildflower pastures fed to Korean native goats

Diets	Intake (DM, g/BW kg/day)	Digestibility(%)			
		DM	Cellular constituents	NDF	ADF
Conventional pasture	29.6 ^a	69.7 ^a	76.7 ^a	64.6 ^a	55.4 ^a
Wildflower pasture	25.1 ^b	68.7 ^a	75.9 ^a	64.1 ^a	54.8 ^a

^{a,b} Means in the same column with different letters were significantly different(p<0.05).

BW ; Body weight.

Table 3. Comparison of average daily nitrogen balance of herbage produced from conventional pasture and wildflower pastures fed to Korean native goats

Diet	Consumed	Fecal	Urinary	Apparently digested		Retained		Retained % of absorbed
	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)	(g)	(%)	
Conventional pasture	7.998 ^a	3.246 ^a	2.208 ^a	4.752 ^a	59.5 ^a	2.544 ^a	31.6 ^a	53.0 ^a
Wildflower pasture	6.303 ^b	2.391 ^b	1.841 ^b	3.908 ^b	62.0 ^b	2.067 ^b	32.8 ^b	52.9 ^b

^{ab} Means in the same column with different letters were significantly different(p<0.05).

서 2.391g으로 관행 혼파초지의 3.246g 보다 적었으나 역시 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 그러나 뇨로 손실된 N량은 야생화초지에서 1.841g으로 관행혼파초지의 2.208g보다 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05). 이는 야생화초지에 혼파된 야생화초류의 일부가 phenolic compound를 함유하였거나 (Dick and Urness, 1991; Nunez-Hernandez 등, 1989), 다소 높은 섬유소 함량으로 인해 뇨로 손실되는 N량이 적게 나타난 것이 아닌가 생각된다. 이러한 견해는 이 등(1999)이 바랭이우점 야초와 혼합목초를 공시하여 얻어진 결과에서도 분으로 손실된 질소량은 처리간에 차이가 없었던 반면에, 뇨로 손실된 질소량은 바랭이우점 야초에서 낮았다고 하여 야생화초지에서도 이와 같은 결과를 가져왔던 것으로 판단된다.

한편, 질소의 외관상 소화율은 야생화초지에서 62.0%로 관행혼파초지의 59.5%에 비해 다소 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 체내에 축적된 질소축적률은 각각 32.8%와 31.6%로 나타나 역시 처리간에 유의적인 차이는 없었지만 야생화초

지에서 다소 높은 결과를 보였다.

섭취된 질소중에서 체내 축적된 질소율도 두 처리간 차이가 없었다. 이러한 결과는 table 2에서와 같이 처리간에 건물 섭취량과 건물 소화율의 차이가 없었기 때문에 결과적으로 N 이용성에 있어서도 두 처리간에 차이가 없었던 것으로 판단된다.

Frame 등(1994)은 야생화초지에서 생산된 초류를 건초나 silage로 제조하여 어린 가축에 급여했을 때 좋은 단백질 및 에너지 공급원이 될 수 있다고 보고하였는데, 본 시험에서 얻어진 이러한 질소의 외관상 소화율과 체내에 축적된 질소 축적률은 이와 이(1999)가 보고한 바 있는 바랭이우점 야초지에서 얻어진 결과에 비하여 다소 높은 결과를 나타내었고, 이 등(1999)이 보고한 목초 60%+야생 Korean lespedeza의 시험 결과와는 상당히 부합되는 결과를 나타내었다.

4. 에너지 이용률

Table 4에서 보는 바와 같이 섭취한 에너지는

Table 4. Comparison of average daily energy balance herbage produced from conventional pasture and wildflower pastures fed to Korean native goats

Diets	Consumed	Fecal	Urinary	Apparently digested		Apparently digested minus urinary losses	
	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	(Mcal)	(%)	(g)	(%)
Conventional pasture	1.329 ^a	0.451 ^a	0.076 ^a	0.878 ^a	66.2 ^a	0.802 ^a	60.8 ^a
Wildflower pasture	1.024 ^a	0.334 ^b	0.043 ^a	0.690 ^a	67.3 ^a	0.648 ^a	63.1 ^a

^{ab} Means in the same column with different letters were significantly different(p<0.05).

야생화초지가 1.024 Mcal로 관행 혼파초지의 1.329 Mcal에 비해 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).

또한 분과 뇨로 손실된 에너지도 섭취한 에너지가 다소 낮았던 야생화초지가 낮으나 0.334Mcal와 0.043Mcal로 관행 혼파초지의 0.451Mcal와 0.076 Mcal에 비해 처리간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$). 가스화에너지와 가스화에너지에서 뇨로 손실된 에너지를 뺀 에너지축적률은 야생화초지에서 각각 67.3%와 63.1%로 나타나 관행 혼파초지의 66.2%와 60.8%보다 다소 높은 결과를 보였으나, 처리간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다. 이는 야생화초지가 관행 혼파초지에 비해 섭취한 에너지도 적었고, 분과 뇨로 손실된 에너지도 적었기 때문이라 할 수 있는데, 이에 대해서는 Dick and Urness (1991) 도 유사한 견해를 보고한 바 있다.

본 시험에서 얻어진 이러한 결과는 관행 혼파초지와 야생화초지에서 얻어진 가스화 및 대사에너지 수준은 모두 NRC 사양표준(1981)이 제시하고 있는 체중 10kg 산양의 유지 및 증체에 요구되는 가스화 및 대사에너지의 요구량을 충족할 수 있는 것 이어서 관행 혼파초와 마찬가지로 야생화초지에서 얻어진 혼합사초도 가축에 급여할 경우 에너지 균형에는 큰 문제가 없을 것으로 사료된다.

IV. 적 요

본 시험은 야생화를 도입한 초지에서 생산된 초류의 조사료적 가치를 평가하기 위해 대조구로 관행혼파초류의 처리를 두어 실시하였다. 공시축은 한국재래산양 8두를 공시하였으며 소화율, 섭취량, 질소 및 에너지 이용성 등을 각각 조사하여 사료 가치를 비교하였으며 결과는 다음과 같다.

건물섭취량은 관행 혼파초지가 야생화초지에 비하여 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 그러나 건물소화율, NDF 및 ADF 소화율은 관행 혼파초지가 야생화초지에 비하여 약간 높은 양상을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p>0.05$).

질소 및 에너지이용성은 관행 혼파초지와 야생화초지간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

이상의 결과를 종합할 때, 야생화초지에서 생산

된 초류의 소화율, 질소 및 에너지 이용성은 관행 혼파초지와 큰 차이가 없어 조사료원으로써 이용 가능성은 높다고 하겠다.

V. 인 용 문 헌

1. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
2. Crampton, F.W. and L.A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nut. 15:383-395.
3. Dick, B.L. and P.J. Urness. 1991. Nutritional value of fresh Gambel oak browse for Spanish goats. J. of Range management. 44(4):361-364.
4. Frame J., G.E.J. Fisher., Tiley G.E.D., R.J. Hagger and S. Peel. 1994. Wildflowers in grassland systems. Grassland management and nature conservation: Proceeding of a joint meeting between the British Grassland Society and British Ecological Society. 104-114.
5. Frames J., G.E.D. Tiley., N. Gaborcik., V. Krajcovic and M. Zimkova. 1990. Herbage productivity of a range of wildflower mixtures under two management systems. Soil-Grassland-Animal relationships. Proceeding of 13th general meeting of the European Grassland Federation. Volume 2. 359-363.
6. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No. 379. ARS, USDA, Washington. D.C.
7. NRC 1981. Nutrient requirements of Goats(# 15). National Academy press. Washington, D.C.
8. Nunez-Hernandez, G., J.L. Holechek, J.D. Wallace, M.L. Galyean, A. Tembo. R. Valdez, and M. Cardenas. 1989. Influence of native shrubs on nutritional status of goats: Nitrogen retention. J. Range Manage. 42:228-232.
9. 김내수, 김정우, 박홍양, 상병찬, 여정수, 전광주, 최광수, 홍기창. 1995. 응용통계학. 유한문화사. 서울.
10. 김득수, 이인덕, 이형석. 2001a. 야생화 도입 초지의 건물수량 및 품질에 관한 연구. 한국초지

- 학회지. 21(3):115-122.
11. 김득수, 이인덕, 이형석. 2001b. 야생화 도입 초지의 생육특성, 식생비율 및 동물상에 관한 연구. 한국초지학회지. 21(4):233-246.
 12. 이인덕. 1988. 면양에 의한 야초지와 개량초지의 초류이용성 비교. 한국초지학회지. 8(3):147-151.
 13. 이인덕, 이형석, 김득수. 1999. 야생 코리언 레스페데자(*Lespedeza stipulacea* Maxim.)의 건물수량 및 사료가치에 관한 연구. 한국초지학회지 19(3):189-196.
 14. 이인덕, 이형석. 1999. 바랭이 우점 야초지의 건물수량 및 사료가치에 관한 연구. 한국초지학회지. 19(3):197-202.