

# 산지 초지 유형이 번식 흑염소의 생산성 및 영양소 이용율에 미치는 영향

황보순 · 최순호 · 김상우 · 김영근 · 상병돈 · 권두중 · 조익환\* · 최재국\*\*

## Effects of Hilly Pasture Types on Performances and Nutrient Availability in Breeding Korean Black Goats

Soon Hwangbo, Sun Ho Choi, Sang Woo Kim, Young Keun Kim, Byung Don Sang, Doo Jung Kwon, Ik Hwan Jo\* and Jae Gook Choi\*\*

### ABSTRACT

This study was conducted not only to evaluate the feed value for forests and organically produced-agricultural byproducts, but also to determine effects of different hilly pasture types on feed intake, nutrient digestibility and nitrogen retention in Korean black goats. Forty black goats were employed in the feeding trial and they were separated into four treatments (forages grown in chemical fertilizer, organic forages, native plants and browses) with 10 goats for each treatment. Furthermore, 12 goats, for nutrient digestibility trial, were allotted to four treatments of three goats per treatment with a randomized complete block design. Total body weight gain and average daily gain were significantly ( $p < 0.05$ ) decreased in the order of forages grown in chemical fertilizer, organic forages, native plants and browses throughout the trial. Dry matter intake (DMI), digestible DMI, DM digestibility and nitrogen retention were highest in forages treatment grown in chemical fertilizer ( $p < 0.05$ ). From the above results, Organic Korean black goats fed forest byproducts as forage source and domestic organically produced-agricultural byproducts as supplemental diets were somewhat lowered in their performance. However, it showed high stability in the sustainable farming of organic Korean black goats. As the result, the consumption of organic Korean black goats might be more desirable for medicinal use rather than for meat as a table food. The way to increase the low performance of organic Korean black goats for supplemental diets might be the additional supply of lacking nutrients for supplemental diets

(Key words : Hilly pasture, Feed intake, Nutrient digestibility, Nitrogen retention, Goat)

### I. 서 론

최근 경제 발전으로 국민소득수준의 향상과 국민들의 건강에 대한 관심이 증가하면서 소비자들은 고품질의 건강지향적인 식품을 원하고 있

다. 특히 축산물에 대한 수입완전개방화에 따른 대응으로 차별화된 우리 축산물의 고부가가치의 유기축산물 생산이 요구되고 있다.

그러나 국내 유기축산물 생산에 가장 큰 걸림돌이 되는 것은 유기사료 공급으로 알려져

축산연구소(National Livestock Research Institute, RDA, Namwon 590-832, Korea)

\*대구대학교(Daegu University, Kyungsan, 712-714, Korea)

\*\*대한사료(Daehan Livestock & Feed Co., LTD, Seoul. 100-704, Korea)

Corresponding author : Sun Ho Choi, National Livestock Research Institute, RDA, Namwon 590-832, Korea.

Tel : 063-620-3530, Fax : 063-620-3591, E-mail : choi7804@rda.go.kr

있으며, 이를 해결하기 위하여 외국에서 유기 사료를 수입하여 국내의 유기축산을 실현하고 있다. 이는 사료가격을 차지하고라도 또 다른 농산물 수입품목을 부과하여 더욱 국내 축산기반을 위협할 소지가 있다.

한편, 흑염소는 대형 초식 가축보다 수엽류를 선호하는 습성이 강하고 수엽류와 저급사료 등을 이용하는데 유리한 소화기 구조를 가지고 있다(Kingbury, 1964). 또한, 수엽류는 단백질과 광물질이 풍부하여 반추가축의 사료로서 그 가치가 인정(조 등, 1997; 최 등, 2003; Ramirez, 1996)되고 있어, 산야초, 수엽류와 같은 산림부산물을 흑염소의 조사료원으로 이용한다면 수입되는 유기사료를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 사료비를 절감하여 생산비를 낮추는 방안으로 기대가 되고 있다.

특히, 우리나라는 국토의 전 면적 중 65% 이상이 산지로 여기에서 생산되는 부존자원이 상당량 있고(김 등, 2002), 이들 자원을 흑염소의 조사료원으로 활용하고, 또한 산지방목을 통해 가축 복지 및 가축의 생리적 욕구를 충족 시킴과 동시에 토지와 가축과의 조화로운 관계에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 최근 고품질 유기축산물을 요구하는 소비자의 요구에 부응하고 급증하고 있는 수입 유기농 식품에 대응하기 위해서 중산간지역의 산림부산물과 국내 유기농부산물을 흑염소의 조사료원으로 이용하여 흑염소의 생산성, 사료 섭취량, 소화율 및 질소 축적율에 미치는 영향을 조사하여 산림부산물과 국내 유기농부산물의 사료가치와 유기흑염소 생산에 기초적인 자료를 얻고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시가축 및 사양관리

본 시험은 전북 남원시에 위치한 축산연구소 가축유전자원시험장에서 실시하였다.

증체량 조사를 위한 사양시험은 체중 11 kg 내외인 흑염소(♀) 40두를 공시하였고, 사양관리는 방목기인 4월부터 11월까지 방목지에서 24시간 방목을 하였고 12월부터 3월까지의 사사기에는 바닥에 깔짚을 충분히 깔고 환기 및 채광 등 쾌적한 환경을 갖춘 축사에서 관리하였다. 보충사료는 1일 1회 오전 09:00에 급여하였고, 방목지와 축사에 공급되는 음수는 자유급수토록 하였으며, 음수용 물은 환경연구원의 수질 검사를 필한 상태에서 제공하였다.

소화율 측정을 위해서는 별도로 체중이 20kg 내외인 흑염소(♀) 12두를 공시하여 개체별 대사 케이지에 수용하였으며, 시험사료는 1일 2회(09:00, 16:00)로 나누어 조사료원은 자유채식토록 하였고 보충사료로 급여되는 시판사료와 유기농부산물사료는 체중의 1%로 제한급여하였다.

### 2. 방목지

방목지는 가축유전자원시험장 내에 항공방제를 하지 않는 해발 500 m 대의 중산간지역에 조성된 지역으로 대조구는 화학비료를 시비한 개량목초구(오차드그라스, 티모시, 툴페스큐 혼파), 시험구는 친환경농업육성법 시행규칙에 의거하여 화학비료를 2년 동안 시비하지 않은 유기목초구(오차드그라스, 티모시, 툴페스큐 혼파), 산야초(주초종이 억새)로 구성된 산야초구, 산야초(주초종이 억새)와 수엽류(상수리나무, 철쭉, 싸리, 갈참나무, 참나무, 떡갈나무)가 군락을 이룬 수엽류구로 나누었고, 방목지의 넓이는 처리구당 평균 1060 m<sup>2</sup> 이었다.

### 3. 시험설계 및 시험사료

시험설계는 산지 초지 유형에 따라 4처리구로 나누어 사양시험은 처리구당 10두씩 공시하여 2005년 5월 24일부터 310일간 수행하였다. 소화율 시험은 처리구당 3두씩 개체별 대사케이지에 완전임의 배치하였고, 시험축은 20일 동안 개체별 대사케이지와 시험사료에 적응기간을 거친 후, 10일간의 본 시험기간 동안 사료섭취량 및 분·뇨 배설량을 측정하였다.

사양시험에서 시험사료 급여는 방목기에는 흑염소를 각 방목지에서 방목하여 조사료를 자유 채식토록 하였고 사사기에는 각 유형별 방목지에서 생산된 건초를 급여하였다. 보충사료는 대조구인 개량목초구는 시판사료를, 시험구인 유기목초구, 산야초구, 수엽류구는 국내에서 생산되어 유기인증 받은 미강, 쌀레기 및 콩과 같은 유기농 부산물을 혼합 발효시켜 체중의 1% 수준으로 보충 급여하였다.

소화율 시험에서의 시험사료는 각 유형별 방목지에서 생산된 건초와 수엽류구를 채취하여 급여하였고 보충사료는 사양시험의 동일한 사료와 방법으로 급여하였다.

#### 4. 조사항목

##### (1) 사료 섭취량 및 체중

소화율 시험에서 사료 섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전 사료 급여 전에 수거하여 측정하였고 사양시험에서 체중 측정은 개시 시부터 종료 시까지 약 30일 간격으로 아침사료 급여 전에 측정하였다.

##### (2) 화학적 분석

사료의 일반성분은 A.O.A.C(1995)법에 의해 분석하였고 ADF와 NDF 함량은 Van Soest 등 (1991)의 방법에 의해 분석하였다.

##### (3) 분과 뇨 채취

소화율 시험에서 분은 본 실험기간 동안 매일 총 배설량을 칭량하고 수거한 분을 잘 혼합한 후 이 중 10%를 채취하여 60℃ dry oven에서 48시간 건조한 후 중량을 측정, 건조중량으로 환산하였으며 이들 일부는 Wiley mill의 40 mesh에서 분쇄하여 분석사료로 사용하였고, 뇨는 매일 용기에 5N HCl을 투입하여 1일 배설량을 측정하고 이 중 10%를 채취하여, 뇨중 질소분석시까지 -20℃ 냉동고에 보관하였다.

#### 5. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS package program (version 8.1, USA, 2000)으로 분산분석 후 처리간 유의성 검정을 위해 Duncan's multiple range test (5% 수준)를 이용하였다(Steel과 Torrie, 1980).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 시험사료의 화학적 조성분

소화율 시험을 위한 시험사료의 화학적 조성분은 Table 1과 같다. 조단백질 함량은 대조구인 개량목초구가 9.95%, 시험구는 5.98~12.49% 범위로 산야초구와 수엽류구의 건초가 각각 6.56과 5.98%로 낮은 경향이었으나 수엽류구의 수엽은 12.49%로 다소 높은 경향이였다. 보충사료인 시판사료와 유기농부산물사료의 조단백질 함량은 각각 16.5와 18.56%로 나타났다. ADF와 NDF 함량은 개량목초구가 각각 45.75와 72.25%, 시험구는 46.57~50.69와 62.42~77.77%로 시험구가 높은 경향이였다. 조지방 함량은 유기농부산물사료가 15.34%로 대조구의 시판사료의 3.0% 보다 높았으나 NFC 함량은 시판사료가 42.94%로 유기농부산물사료의 19.87

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

Treatments <sup>1)</sup>		Crude protein	ADF <sup>2)</sup>	NDF <sup>3)</sup>	Ether extracts	Crude ash	NFC <sup>4)</sup>
T1	Hay	9.95	45.75	72.25	1.32	5.50	10.98
	Concentrate	16.50	12.62	32.16	3.00	5.40	42.94
T2	Hay	11.67	46.57	73.17	1.80	10.53	2.83
T3	Hay	6.56	48.06	75.14	1.47	4.87	11.96
T4	Hay	5.98	50.33	77.77	1.81	5.13	9.31
	Leaves	12.49	50.69	62.42	2.07	3.54	19.48
Organic concentrate		18.56	16.97	36.50	15.34	9.73	19.87

<sup>1)</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type

<sup>2)</sup> ADF = Acid detergent fiber, <sup>3)</sup> NDF = Neutral detergent fiber, <sup>4)</sup> NFC = Non-fibrous carbohydrate.

% 보다 높았다.

기목초구, 산야초구, 수엽류구 순으로 유의하게 낮아졌다( $p < 0.05$ ).

## 2. 증체량

본 시험에서 일당증체량은 대조구인 개량목초구는 54.89 g, 시험구는 13.95~31.54 g으로, 평균체중이 12 kg인 알파인 교잡종을 완전방목했을 때 개량목초에서의 일당증체량은 51 g 이었고 자연초지에서는 24 g 이었다고 보고(Muir 등, 1995)한 결과와 유사한 증체를 보였다.

산지 초지 유형이 흑염소의 증체에 미치는 영향은 Table 2와 같다. 시험 개시시 체중은 10.79~11.26 kg으로 처리구간 유의적인 차이가 나지 않았으나, 종료시 체중은 대조구의 개량목초구가 28.2 kg으로 가장 높았고 수엽류구가 15.33 kg으로 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). 시험기간동안의 총증체량과 일당증체량은 개량목초구, 유

수엽류구에서의 일당증체량은 13.95 g으로 시험구중 가장 낮았는데, 최 등(2003)은 평균체중이 13 kg인 흑염소에게 참나무지엽과 농후사료

Table 2. The effects of hilly pasture type on body gain in Korean black goats

Items	Treatments <sup>1)</sup>				SEM <sup>2)</sup>
	T1	T2	T3	T4	
Initial body wt., kg	11.16	10.79	11.26	11.0	1.45
Final body wt., kg	28.20 <sup>a</sup>	20.59 <sup>b</sup>	18.72 <sup>b</sup>	15.33 <sup>c</sup>	3.26
Total body gain, kg	17.04 <sup>a</sup>	9.80 <sup>b</sup>	7.46 <sup>c</sup>	4.33 <sup>d</sup>	2.42
Average daily gain (g/day)	54.89 <sup>a</sup>	31.54 <sup>b</sup>	23.97 <sup>c</sup>	13.95 <sup>d</sup>	7.81

<sup>1)</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type.

<sup>2)</sup> Standard error of the mean.

<sup>a, b, c, d</sup> Means in a row with different superscripts are significantly different( $p < 0.05$ ).

를 보충 급여하여 120일간 사양시험을 했을 때 일당증체량이 45.3g 이었고, Pashmina 염소에게 NRC 요구량에 맞는 농후사료와 참나무지엽을 급여하였을 때 일당 증체량이 46.8g 이었다 (Singh 등, 1998)고 보고하여 본시험의 증체 보다 크게 높았으나, 증체량에 미친 영향이 조사료인 수엽보다 보충급여된 농후사료에 크게 기인한 것으로 사료되며, 한편으로 본시험에서 낮은 증체량의 수엽류구에 흑염소의 요구량에

충족되는 농후사료를 충분히 급여할 경우 높은 증체가 기대될 것으로 사료된다.

### 3. 영양소 및 가소화 영양소 섭취량

산지 초지 유형이 흑염소의 영양소 섭취량과 가소화영양소 섭취량에 미치는 영향은 Table 3 과 같다. 1일 두당 건물섭취량과 유기물섭취량은 대조구인 개량목초구가 각각 584.4와 552.5

Table 3. The effect of hilly pasture type on nutrient intake and digestible nutrient intake in Korean black goats

Items	Treatments <sup>1)</sup>				SEM <sup>2)</sup>
	T1	T2	T3	T4	
Intake (g/d)					
Dry matter	584.4 <sup>a</sup>	549.2 <sup>ab</sup>	346.1 <sup>c</sup>	433.3 <sup>bc</sup>	68.44
Organic matter	552.5 <sup>a</sup>	492.9 <sup>ab</sup>	324.2 <sup>c</sup>	405.3 <sup>bc</sup>	63.71
Crude protein	73.08 <sup>a</sup>	77.14 <sup>a</sup>	34.99 <sup>b</sup>	50.30 <sup>b</sup>	10.93
ADF	191.8 <sup>a</sup>	199.7 <sup>a</sup>	134.5 <sup>b</sup>	167.2 <sup>ab</sup>	26.83
NDF	330.8 <sup>a</sup>	332.5 <sup>a</sup>	220.5 <sup>b</sup>	261.7 <sup>ab</sup>	39.83
Ether extracts	11.54 <sup>b</sup>	35.52 <sup>a</sup>	19.29 <sup>ab</sup>	28.81 <sup>ab</sup>	8.89
NFC	137.0 <sup>a</sup>	47.80 <sup>b</sup>	49.49 <sup>b</sup>	64.49 <sup>b</sup>	13.96
Digestible nutrient Intake (g/d)					
Dry matter	366.9 <sup>a</sup>	312.5 <sup>a</sup>	172.5 <sup>b</sup>	211.7 <sup>b</sup>	40.58
Organic matter	360.3 <sup>a</sup>	297.1 <sup>a</sup>	169.8 <sup>b</sup>	210.1 <sup>b</sup>	38.37
Crude protein	51.7 <sup>a</sup>	44.46 <sup>a</sup>	16.50 <sup>b</sup>	22.23 <sup>b</sup>	6.91
ADF	99.16 <sup>ab</sup>	109.6 <sup>a</sup>	63.45 <sup>c</sup>	72.07 <sup>bc</sup>	15.00
NDF	175.2 <sup>a</sup>	190.7 <sup>a</sup>	99.69 <sup>b</sup>	114.9 <sup>b</sup>	23.13
Ether extracts	6.16 <sup>b</sup>	25.51 <sup>a</sup>	14.58 <sup>ab</sup>	22.06 <sup>a</sup>	7.42
NFC	127.2 <sup>a</sup>	36.45 <sup>b</sup>	39.04 <sup>b</sup>	50.87 <sup>b</sup>	11.28
DM Intake, g/kg of BW <sup>0.75</sup>	52.16 <sup>a</sup>	48.68 <sup>ab</sup>	31.32 <sup>c</sup>	39.15 <sup>bc</sup>	6.25
DM Intake/BW(%)	2.33 <sup>a</sup>	2.17 <sup>a</sup>	1.41 <sup>b</sup>	1.76 <sup>ab</sup>	0.29

<sup>1)</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type.

<sup>2)</sup> Standard error of the mean.

<sup>a, b, c</sup> Means in a row with different superscripts are significantly different(p<0.05).

g, 시험구가 각각 346.1~549.2와 324.2~492.9g으로 개량목초구에 비하여 산야초구와 수엽류구가 유의하게 낮게 나타났다( $p<0.05$ ). 조단백질 섭취량은 개량목초구와 유기목초구가 각각 73.08과 77.14g으로 다른 구에 비하여 유의하게 높았으며( $p<0.05$ ), ADF와 NDF 섭취량은 산야초구가 각각 134.5와 220.5g으로 개량목초구와 유기목초구에 비하여 유의하게 낮았다( $p<0.05$ ). 조지방 섭취량은 시험구가 19.29~35.52g으로 개량목초구의 11.54g보다 높은 경향이였다. NFC 섭취량은 대조구인 개량목초구가 137g으로 시험구보다 유의하게 높았다( $p<0.05$ ).

1일 가소화 건물, 유기물 및 조단백 섭취량은 개량목초구와 유기목초구가 산야초구와 수엽류구에 비하여 유의하게 높았으며( $p<0.05$ ), 가소화 ADF와 NDF 섭취량에서도 개량목초구와 유기목초구가 높은 경향이였고, 산야초구가 가장 낮았다( $p<0.05$ ). 가소화 조지방 섭취량은 시험구가 14.58~25.51g으로 개량목초구의 6.16g보다 높은 경향이였으나, 가소화 NFC 섭취량은 반대로 개량목초구가 127.2g으로 가장 높았다( $p<0.05$ ).

대사체중당 건물섭취량과 체중에 대한 건물섭취비율은 개량목초구가 각각 52.16g과 2.33%로 가장 높았고 산야초구가 각각 31.32g과 1.41%로 가장 낮았다( $p<0.05$ ).

본 결과에서 건물 섭취량은 개량목초구가 가장 높게 나타났는데, 이는 시험구의 높은 NDF 함량(Table 1)이 건물섭취량의 제한인자(Van Soest, 1994)로 작용하였고 건물섭취량에 대한 NDF 섭취 비율도 개량목초구(56.6%)에 비하여 시험구가(60.3~63.7%) 높았기 때문으로 사료되며, Hornick 등(2000)은 농후사료의 보충급여로 영양소 이용율과 사료섭취량이 증가된다고 보고하여 유기농부산물 사료를 급여한 시험구보다 시판사료를 급여한 개량목초구가 사료섭취량이 증가된 것으로 사료된다. 또한, Van

Soest(1982)는 사료섭취량은 조단백질 함량과 밀접한 관계가 있으며, 반추위 미생물 성장을 위해서는 충분한 조단백질 공급이 있어야 하며 부족시에는 사료섭취량이 감소한다(Milford와 Minson, 1965)고 하여 본시험에서 사료섭취량이 가장 낮았던 산야초구의 조사료 조단백질 함량과 일일 조단백질 섭취량이 각각 6.56%와 34.99g으로 가장 낮아 건물 섭취량이 감소된 것으로 사료된다.

단백질은 가축의 성장과 발육에 꼭 필요한 영양소로 체중 20kg인 흑염소의 유지(경사진 방목지)와 일당 증체량 50g을 충족시키기 위한 가소화 조단백질은 48g이 요구된다(NRC, 1981). 본 시험에서 개량목초구와 유기목초구는 일당 50g 증체를 위해 요구되는 가소화 조단백질 수준에 근접하였으나 산야초구와 수엽류구는 미치지 못한 것으로 나타났다. 따라서 산야초지와 수엽류구 등과 같이 조사료 품질이 낮은 경우 흑염소의 증체를 위해서는 추가적인 단백질 공급이 필요하다고 사료된다.

한편, 자연 초지인 산야초구와 수엽류구의 대사체중당 건물 섭취량 및 체중에 대한 건물섭취비율은 각각 31.32와 1.41% 및 39.15와 1.76%로 산야초구보다 수엽류구가 높은 섭취량을 보였다. 이 결과는 수엽류가 단백질 함량이 높고 NDF 함량이 낮아 기호성과 소화능력이 우수한 것으로 보고(황보 등, 2006; 조와 이, 2005; Papachristou와 Papanastasis, 1994)한 결과와 유사하였다.

#### 4. 영양소 소화율

산지 초지 유형이 흑염소의 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 4와 같다. 건물소화율과 유기물소화율은 개량목초구와 유기목초구가 산야초구와 수엽류구에 비하여 유의하게 높았으며( $p<0.05$ ), 조단백질 소화율은 개량목초구가

Table 4. The effects of hilly pasture type on the nutrient digestibility in Korean black goats

Items	Treatments <sup>1)</sup>				SEM <sup>2)</sup>
	T1	T2	T3	T4	
Dry matter	62.80 <sup>a</sup>	56.87 <sup>a</sup>	49.03 <sup>b</sup>	48.87 <sup>b</sup>	3.90
Organic matter	65.24 <sup>a</sup>	60.26 <sup>a</sup>	51.60 <sup>b</sup>	51.96 <sup>b</sup>	3.78
Crude protein	70.83 <sup>a</sup>	57.62 <sup>b</sup>	44.41 <sup>c</sup>	43.88 <sup>c</sup>	6.49
ADF	51.70 <sup>ab</sup>	54.95 <sup>a</sup>	46.55 <sup>ab</sup>	43.60 <sup>b</sup>	5.30
NDF	52.98 <sup>ab</sup>	57.41 <sup>a</sup>	44.43 <sup>b</sup>	44.14 <sup>b</sup>	4.94
Ether extracts	53.43 <sup>b</sup>	71.43 <sup>a</sup>	72.24 <sup>a</sup>	76.52 <sup>a</sup>	5.09
NFC	92.83 <sup>a</sup>	77.02 <sup>b</sup>	77.89 <sup>b</sup>	79.15 <sup>b</sup>	4.02

<sup>1)</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type.

<sup>2)</sup> Standard error of the mean.

<sup>a, b</sup> Means in a row with different superscripts are significantly different( $p < 0.05$ ).

70.83%로 시험구의 43.88~57.62% 보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ).

ADF와 NDF 소화율은 유기목초구가 각각 54.95와 57.41%로 가장 높았고 수엽류구는 각각 43.6과 44.14%로 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). 조지방 소화율은 시험구가 71.43~76.52%로 개량목초구의 53.43% 보다 유의하게 높았으나, NFC 소화율은 이와는 반대로 개량목초구가 시험구 보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ).

본 시험에서 유기물소화율은 오차드그라스, 티모시, 툴페스큐로 구성된 개량목초구와 유기목초구가 각각 65.24와 60.26%로 나타나, 목초의 종류와 성숙기에 따른 염소의 유기물소화율이 65.7~42.2% 라고 보고(Coleman 등, 2003)한 범위에 속하였으며, 222종의 관목류 중 34%의 건물 소화율은 40~50.6% 범위에 속한다(Ramiraz, 1996)고 하여 건물소화율이 48.97%로 가장 낮은 수엽류구도 일반적인 범위로 사료된다.

또한, 본 시험에서 산야초구와 수엽류구의 유의하게 낮은 소화율은 소화하기 어려운 섬유

소의 함량이 높았기 때문으로(Table 1), Lignin과 섬유소 함량이 높을수록 소화율은 낮아진다(Nastis, 1993; Van Soest, 1994)는 보고와 본 시험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

### 5. 질소축적

산지 초지 유형이 흑염소의 질소축적에 미치는 영향은 Table 5와 같다.

질소섭취는 개량목초구와 유기목초구가 각각 11.69와 12.34 g으로 산야초구와 수엽류구의 각각 5.60과 8.05 g 보다 유의하게 높았으며, 분배율은 유기목초구가 노배설량에서는 개량목초구가 가장 높았다( $p < 0.05$ ).

한편, 질소축적량과 축적율은 각각 0.94~3.1 g과 11.77~25.82%의 범위로 개량목초구와 유기목초구가 높았으나 유의성은 나타나지 않았다.

Boutouba 등(1990)과 Nunez-Hernandez 등(1989)은 angora 염소에서 체내 질소축적을 위한 1일 최소 질소섭취량은 체중 kg당 0.26과 0.24 g 이

Table 5. The effect of hilly pasture type on nitrogen retention(%) in Korean black goats

Items	Treatments <sup>1)</sup>				SEM <sup>2)</sup>
	T1	T2	T3	T4	
Total N Intake (g/day)	11.69 <sup>a</sup>	12.34 <sup>a</sup>	5.60 <sup>b</sup>	8.05 <sup>b</sup>	1.75
Fecal N Loss (g/day)	3.42 <sup>b</sup>	5.23 <sup>a</sup>	2.96 <sup>b</sup>	4.49 <sup>ab</sup>	0.78
Urinary N Loss (g/day)	5.26 <sup>a</sup>	4.02 <sup>b</sup>	1.70 <sup>c</sup>	2.41 <sup>c</sup>	0.55
Nitrogen retention (g/day)	3.01	3.10	0.94	1.15	1.09
Nitrogen retention (%)	25.82	24.69	11.77	13.77	10.02

<sup>1)</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type.

<sup>2)</sup> Standard error of the mean.

<sup>a, b, c</sup> Means in a row with different superscripts are significantly different( $p < 0.05$ ).

상 이라고 보고하였는데, 본 시험에는 0.28~0.62 g으로 모든 구에서 최소 질소섭취량 이상 섭취하여 질소축적이 이루어진 것으로 나타났다.

한편, 개량목초구는 질소 섭취량도 높았지만 조단백질 소화율이 유의하게 높아(Table 4) 분으로 배설되는 질소가 유의하게 감소하여 질소 축적율이 높게 나타났으며, 또한 질소축적은 질소섭취량에 비례한다고 보고(Boutouba 등, 1990)하여 질소섭취량이 높은 개량목초구와 유기목초구가 질소 축적율이 다소 높게 나타난 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합해 보면, 산림 부산물을 조사료원으로 이용하여 방목사육된 유기흑염소는 다소 생산성이 낮으나 안정성이 높기 때문에 육용보다는 약용형태의 소비가 바람직하다고 사료되며, 낮은 생산성을 높이기 위해선 보충사료에 추가적인 영양소 공급이 반드시 필요하다고 판단된다.

#### IV. 요약

본 연구는 산림부산물과 국내 유기농부산물

의 사료가치와 유기흑염소 생산에 기초적인 자료를 얻고자 산지 초지유형에 따른 흑염소의 사료 섭취량, 소화율 및 질소 축적율에 미치는 영향을 조사하였다. 공시축은 한국재래흑염소이었으며, 사양 시험에서는 흑염소 40두를 4처리구(개량목초구, 유기목초구, 산야초구, 수엽류구)로 나누어 처리구당 10두씩, 소화율 시험에서는 처리구당 3두씩 완전임의 배치하여 시험을 실시하였다. 그 결과는 다음과 같다. 사양 시험기간 동안의 총증체량과 일당증체량은 개량목초구, 유기목초구, 산야초구, 수엽류구 순으로 낮아졌다( $p < 0.05$ ). 건물섭취량, 가소화 건물섭취량, 건물소화율 및 질소축적율은 개량목초구가 가장 높았다( $p < 0.05$ ).

이상의 결과를 종합해 보면, 산림 부산물을 조사료원으로 이용하고 국내 유기농부산물을 보충사료로 급여하여 방목사육된 유기흑염소는 다소 생산성이 낮으나 안정성이 높기 때문에 육용보다는 약용형태의 소비가 바람직하다고 사료되며, 낮은 생산성을 높이기 위해선 보충사료에 추가적인 영양소 공급이 반드시 필요하다고 판단된다.



## V. 사 사

본 연구는 2006년도 농촌진흥청 축산연구소 박사후 연수과정 지원사업에 의해 이루어진 연구결과의 일부이며, 이에 감사를 드립니다.

## VI. 인용 문헌

- 김태환, 성경일, 김병완. 2002. 산지에서의 환경친화형 조사료생산과 이용. 한국초지학회 창립 30주년 International Symposium. 131-156,
- 조익환, 황보순, 전기현, 송해범, 안종호, 이주삼. 1997. 조사료원이 한국 재래산양의 섭취량과 소화율에 미치는 영향. 한국초지학회지. 17(1):82-88.
- 조익환, 이성훈. 2005. 유기사료 급여가 흑염소의 사료섭취량, 영양소 소화율 및 질소 축적에 미치는 영향. 한국유기농업학회지 13(1):85-99.
- 최순호, 박범영, 조영무, 최창용, 권응기, 김영근, 허삼남. 2003. 지엽류 급여가 흑염소의 발육 및 육질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 45(5):819-824.
- 황보순, 조익환, 이성훈, 김성규. 2006. 가시오갈피 지엽의 급여가 흑염소의 생산성, 영양소 소화율 및 혈액성상에 미치는 영향. 한국초지학회지. 26(4):239-248,
- A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Boutouba, A., J.L. Holechek, M.L. Galyean, G. Nunez-Hernandez and M. Wallace, Cardenas. 1990. Influence of two native shrubs on goat nitrogen status. J. Range Manage. 43:530-534.
- Coleman, S.W., S.P. Hart and T. Sahl. 2003. Relationships among forage chemistry, rumination and retention time with intake and digestibility of hay by goats. Small Rumin. Res. 50: 129-140.
- Hornick, J.L., van C. Eenaeme, O. Gerard, L. Dufrasne and L. Istasse. 2000. Mechanisms of reduced and compensatory growth. Dom. Anim. Endocrinol. 19, 121-132.
- Kingbury, M.J. 1964. Poisonous plants of the United States and Canada. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- Milford, R. and D.J. Minson. 1965. Intake of tropical pastures species. Proc. Internat. Grassl. Congr. 9:815-822.
- Muir, J.P., C. Jordao and E.S. Massaete. 1995. Comparative growth characteristics of goats tethered on native pasture and free-ranged on cultivated pasture. Small Rumin. Res. 17: 111-116.
- Nastis, A.S. 1993. Nutritive value of fodder shrubs. In: Papanastasis, V.P.(Ed.), Fodder Trees and Shrubs in the Mediterranean Production Systems: Objectives and Expected Results of the EC Research Contract. Agriculture, Agrimed Research Programme, Commission of the European Communities Report EUR 14459 EN, pp. 75-81.
- NRC. 1981. Nutrient requirements of goats, National academy of sciences - National reserch council, Washington D. C.
- Nunez-Hernandez, G., J.L. Holecheck, J.D. Wallace, M.L. Galyean, A. Tempo, R. Valdez and M. Cardenas. 1989. Influence of native shrubs on nutritional status of goats: nitrogen retention. J. Range Manage. 42:228-232.
- Papachristou, T.G. and V.P. Papanastasis. 1994. Forage value of mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. Agrofor. Systems. 27:269-282.
- Ramiraz, R.G. 1996. Feed value of browse. VI. International conference on goats. 6-11. May 1996. Beijing, China. Vol 2:510-517.
- SAS. 2000. SAS/STAT® User's guide (Release 8.1 ed.). Statistics, SAS Inst, Inc., Cary, NC.
- Singh, P., A.K. Verma, N.N. Pathak and J.C. Biswas. 1998. Nutritive value of oak(*Quercus*

- semecarpifolia*) leaves in pashmina kids. Anim. Feed Sci. and Techno. 72:183-187.
20. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach (2nd Ed.). McGraw-Hill Bok Co., New York.
21. Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. Q&B Books, Corvallis, OR, 374 pp.
22. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in elation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.
23. Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd edn. Cornell University Press, Ithaca, NY.