

제 | 4 | 주 | 제

유기흑염소 생산을 위한  
산지유형별 방목효과

황보순 | | 농촌진흥청





## 유기흑염소 생산을 위한 산지유형별 방목효과

황보순\* · 최순호\* · 김상우\* · 손동수\* · 전병수\* · 이성훈\*\* · 조익환\*\*\*

### I. 서 론

최근 국민들의 건강에 대한 관심 증가와 축산물에 대한 수입완전개방화에 따른 대응으로 안정성 높고 차별화된 고부가 가치의 유기축산물 생산 요구가 증대되고 있다. 2007년 12월 현재 국내 유기축산물 인증은 흑염소 3건을 포함하여 총 54건 출하량은 2,002톤으로 2005년 16건 224톤에 비해 비약적인 증가를 보이고 있으나 전체 축산물 생산 비율로 보면 극히 미미한 수준이다 (국립농산물 품질관리원, 2007).

유기축산물 생산에 있어 가장 제약되는 요인은 유기사료의 적절한 수급으로 알려져 있으며, 국내에는 이를 해결하기 위하여 외국에서 유기사료를 수입하여 국내의 유기축산을 실현하고 있다. 이는 사료가격을 차지하고라도 또 다른 농산물 수입품목을 부과하여 더욱 국내 축산기반을 위협할 소지가 있다.

한편, 흑염소는 대형 초식 가축보다 산야초, 수염류와 같은 저급사료 등을 이용하는데 유리한 소화기 구조를 가지고 있다((Kingbury, 1964). 또한, 우리나라는 국토의 전 면적 중 65% 이상이 산지로, 여기에서 반추가축이 이용 가능한 사료자원이 상당량 있고(김 등, 2002), 산야초, 수염류와 같은 산림부산물을 흑염소의 조사료원으로 활용한다면, 사료비를 절감하여 생산비를 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 산지방목을 통해 가축 복지 및 가축의 생리적 욕구를 충족시킴과 동시에 토지와 가축과의 조화로운 관계에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서, 본 연구에서는 최근 고품질 유기축산물을 요구하는 소비자의 요구에 부응하기 위해서 유형이 다른 산지초지에 방목하여 산림부산물을 흑염소의 조사료원으로 이용시 흑염소의 발육과 육질에 미치는 영향을 조사하여 유기흑염소 생산에 기초적인 자료를 얻고자 실시하였다.

\* 농촌진흥청 축산과학원

\*\* 경남축산진흥연구소

\*\*\* 대구대학교 교수

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시가축 및 사양관리

본 시험에 이용된 공시가축은 생후 6개월령의 흑염소 수컷으로 체중 17kg 내외의 육성축 40두를 처리구별로 각각 10두씩 공시하였고, 시험기간은 2007년 5월 15일부터 2007년 11월 5일까지 174일간 농촌진흥청 축산과학원 가축유전자원시험장 방목지에서 수행하였다.

사양관리는 비가림 시설이 마련된 방목지에서 전일방목을 하면서, 보충사료는 1일 1회 오전 09:00에 성장단계에 따라 체중의 1.0~2.0% 수준으로 처리구간 급여량을 동일하게 급여하였고, 방목지에 공급되는 음수는 자유급수토록 하였다.

### 2. 시험설계 및 공시사료

본 시험의 처리는 산지 초지의 유형에 따라 개량목초구, 유기목초구, 산야초구 및 수염류구로 하여 4처리로 나누었으며, 공시사료 중 조사료는 흑염소를 각 방목지에서 방목하여 자유 채식토록 하였고, 대조구인 개량목초구는 시판사료를, 시험구인 유기목초구, 산야초구, 수염류구는 유기인증을 받은 미강, 옥수수, 대두박을 혼합하여 보충 급여하였다. 시험사료의 일반성분은 Table 1과 같다.

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

Treatments <sup>1</sup>		No. of analyses	Crude protein	ADF <sup>2</sup>	NDF <sup>3</sup>	Ether extracts	Crude ash	NFC <sup>4</sup>
T1	Hay	6	11.04	44.30	68.78	1.32	5.90	12.96
	Concentrate	3	17.16	16.40	39.02	3.00	4.75	36.07
T2	Hay	6	9.07	43.59	68.60	1.80	5.21	15.32
T3	Hay	6	7.14	45.06	68.83	1.47	5.42	17.14
T4	Hay	6	5.81	47.84	68.54	1.81	4.76	19.08
	Organic concentrate	3	16.99	12.14	40.74	5.34	4.07	32.86

<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.

### 3. 방목지

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

### 4. 체중 측정 및 도체 육질조사

체중은 시험 시작일에 개시체중을 측정하였고 시험 종료시까지 30일 간격으로 사료급여 전에 측정하였다.

도체조사는 시험종료 후 각 처리구별로 5두씩 축산과학원 축산물이용과 육가공 연구실에서 탕박 처리로 도축하여 5℃에서 24시간 냉장시킨 후 발골하여 도체중, 정육량, 뼈, 지방의 중량을 전자저울을 이용하여 측정하였고, 육질은 처리구당 3두씩 3반복으로 9점의 시료를 등심과 채끝에서 채취하여 등심근은 일반조성분 그리고 채끝은 전단력을 조사하는데 이용하였다. 일반조성분은 A.O.A.C.(1990) 방법에 준하여 분석하였으며, 가열감량, 전단력(Warner-Bratzler shear meter, G-R Elec. Mfg. Co. USA)을 조사하였고, 관능검사는 검사요원 10명을 무작위로 차출하여 처리별로 다즙성, 연도, 향미에 대하여 기호도 6점 만점으로 하여 조사하였다.

### 5. 지방산 분석

Folch 등(1957)의 방법에 따라 지방을 추출한 후 추출액의 methylation은 Morrison과 Smith(1964) 방법을 이용하였고, 지방산 분석은 Silica capillary column (Omegawax 205, 30m×0.32mm I.D., 0.25μm film thickness)이 장착된 Gas Chromatography (Star 3600, Varian, USA)를 이용하였다. Injection port 온도는 250℃, 검출기 온도는 260℃로 유지하면서, 이동상은 질소(N<sub>2</sub>) 가스를 사용하였고 분석결과는 전체 피크면적에 대한 비율(%)로 계산하였다.

### 6. 통계분석

통계분석은 SAS(Statistical Analysis System Institute Inc. 1991) package를

이용하여 분석하였으며, 처리간 유의성은 Duncan's multiple range test(5% 수준)를 이용하여 검정하였다(Steel과 Torrie, 1980).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 증체량

유형이 다른 산지초지 방목이 흑염소의 증체에 미치는 영향은 Table 2와 같다. 시험 개시시 체중은 17.41~17.82kg으로 처리구간 유의적인 차이가 나지 않았으나, 종료시 체중은 개량목초구가 28.22kg, 유기목초구, 산야초구 및 수엽류구가 각각 25.81, 25.49 및 24.86kg 으로 나타났다. 시험기간 동안의 총 증체량과 일당증체량은 개량목초구가 각각 10.4와 59.77kg으로 나타나, 시험구의 7.45~8.40과 42.83~48.28kg 보다 유의하게 높았다( $p<0.05$ ).

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

Items	Treatments <sup>1</sup>			
	T1	T2	T3	T4
Initial body weight(kg)	17.82±2.41	17.41±3.38	17.47±4.21	17.41±2.05
Final body weight(kg)	28.22±3.05	25.81±2.72	25.49±4.29	24.86±2.2
Total gain(kg)	10.40±0.95 <sup>a</sup>	8.40±1.35 <sup>b</sup>	8.02±0.88 <sup>b</sup>	7.45±1.02 <sup>b</sup>
ADG(g/day)	59.77±5.47 <sup>a</sup>	48.28±7.73 <sup>b</sup>	46.09±5.06 <sup>b</sup>	42.83±5.84 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type, ADG: Average daily gain. Data are expressed as means±SD.

<sup>a,b</sup> Values with different superscripts within same rows are significantly different( $P<0.05$ ).

황보 등(2007)은 평균체중이 11kg인 흑염소 암컷에게 국내 유기농부산물을 보충급여하여 전일 방목하였을 때 일당증체량이 개량목초구는 54.89g, 시험구는 13.95~31.54g 이었다고 보고하여, 본 시험의 개량목초구 일당증체와 비슷하였으나 시험구는 42.8~48.3g 으로 높게 나타났다. 본 시험에서 시험구의 일당 증체량이 높았던 것은 황보 등(2007)의 시험에서 급여된 보충사료가 미강 위주로 구성이 되어 조지방 함량이 높았고, 증체에 미치는 주요한 요인은

조사료 보다 보충사료에 크게 기인한 다고 보고하여, 본 시험에서는 미강 첨가비율을 줄이고 옥수수 비율을 높여 보충사료의 지방함량을 5.3%(Table 1)로 낮추어 영양소 이용율이 향상되었기 때문으로 사료된다.

또한, 황보 등(2007)은 수엽류구에서 방목된 흑염소의 증체량은 14g에 불과하다고 보고하였으나, Pashmina 염소에게 참나무지엽을 급여시 NRC 요구 수준에 충족된 농후사료를 보충급여하였을 때 일당증체량은 46.8g 이었다(Singh 등, 1998)고 하여, 본 시험에서 수엽류구의 높은 증체는 흑염소의 요구량에 충족되는 보충사료를 충분히 급여하였기 때문으로 사료된다.

## 2. 도체특성

유형이 다른 산지초지 방목이 육성기 흑염소의 도체특성에 미치는 영향은 Table 3과 같다.

도체율은 개량목초구와 유기목초구가 각각 52.74와 52.99%로 산야초구와 수엽류구의 각각 47.92와 47.35% 보다 유의하게 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 정육율은 개량목초구가 57.14%로 시험구의 54.24~55.14% 보다 유의하게 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 지방율과 뼈 비율은 각각 3.08~3.79와 19.23~19.67%의 범위로 나타났다.

**Table 3. The Effects of hilly pasture type on carcass characteristics of Korean black goat**

Items	Treatments <sup>1</sup>			
	T1	T2	T3	T4
Slaughter weight(kg)	23.67±0.58	22.67±0.58	23.67±1.53	24.00±1.00
Cold carcass weight(kg)	12.48±0.30	12.01±0.45	11.35±1.03	11.36±0.36
Dressing percentage(%)	52.74±0.65 <sup>a</sup>	52.99±0.66 <sup>a</sup>	47.92±1.28 <sup>b</sup>	47.35±1.48 <sup>b</sup>
Meat percentage(%)	57.14±0.33 <sup>a</sup>	55.14±1.11 <sup>b</sup>	54.42±0.76 <sup>b</sup>	54.24±1.00 <sup>b</sup>
Fat percentage(%)	3.08±0.39	3.27±0.76	3.79±0.85	3.34±0.21
Bone percentage(%)	19.23±0.34	19.45±1.61	19.67±0.73	19.49±0.34

<sup>1</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type, Data are expressed as means±SD.

<sup>ab</sup> Values with different superscripts within same rows are significantly different( $P<0.05$ ).

흑염소 도체율에 대해, 최 등(2000)은 거세와 사향선 제거를 하였을 때 45.22~46.78% 이었고, 지엽류를 급여시 45.1~46.2%(최 등, 2003), 사료에너지 수준을 달리한 실험에서 도체율은 48.64~51.36% 이었다고(최 등, 2007) 보고하였다. 도체율은 일반적으로 도축시 체중에 의해 밀접한 관계가 있지만

(Marinova 등, 2001; Atti 등, 2004) 흑염소의 도체율은 45~52%가 일반적인 범위로 본 시험의 결과와 비슷한 수준이었다.

또한, 본 시험에서 개량목초구의 도체율이 시험구 보다 유의하게 높았는데, 이러한 결과는 육성기 염소에게 비료를 시비한 초지와 자연초지에 방목 시 도체율이 비료를 시비한 초지구가 유의하게 높았다(Muir 등, 1995)는 결과와 일치하며, 방목하여 사육시 섭취되는 사료의 영양수준이 높을수록 도체율과 정육율이 증가한다(Rhee 등, 2000)는 보고로 판단하였을 때, 본 시험에서 개량목초구의 조사료원이 시험구에 비해 영양소 수준이 높아(Table 1) 도체와 정육율이 증가한 것으로 사료된다.

### 3. 육질특성

유형이 다른 산지초지 방목이 육성기 흑염소 고기의 일반조성분에 미치는 영향은 Table 4와 같다. 흑염소 고기의 수분과 단백질은 각각 73.46~74.41과 20.95~22.08%의 범위로 나타났으며, 조지방은 1.00~1.64의 범위로 유의성은 나타나지 않았지만 산야초구가 높은 경향이였다. 조회분 함량은 0.89~0.93%의 범위로 방목지 유형간 비슷하게 나타났다.

**Table 4. The Effects of hilly pasture type on chemical compositions of Korean black goat meat**

Items	Treatments <sup>1</sup>			
	T1	T2	T3	T4
Moisture(%)	73.46±0.89	74.28±0.20	74.41±0.60	74.15±0.03
Crude protein(%)	21.31±1.00	20.95±0.34	22.08±0.51	21.27±0.31
Crude fat(%)	1.00±0.71	1.11±0.70	1.64±0.65	1.26±0.61
Crude ash(%)	0.93±0.09	0.90±0.04	0.89±0.06	0.92±0.02

<sup>1</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type, Data are expressed as means±SD.

염소 고기의 일반성분에 관한 기존의 보고를 보면, 수분이 74.2~76%, 단백질 함량은 20.6~22.3%, 지방은 0.6~2.6%, 회분은 1.1% 이라고 보고하였으며(Devendra, 1988), 흑염소에게 지엽류를 급여하였을 때 고기의 수분, 단백질, 지방 및 회분의 평균이 76.6, 20.0, 1.2 및 1.07% 이고(최 등, 2003), 치커리와 오처드그라스를 급여한 흑염소 고기의 수분은 76.4~76.7%, 조단백질 21.4%, 조지방 0.44~0.76 및 조회분 1.03~1.06%의 범위라고 보고하여(최 등, 1998), 본 시험의 결과와 일반조성분의 범위는 비슷하였다.



유형이 다른 산지초지 방목이 육성기 흑염소 고기의 지방산에 미치는 영향은 Table 5와 같다. 리놀레산(C18:2n6)과 리놀렌산(C18:3n3)은 각각 1.96~2.39와 0.06~0.1%의 범위로 개량목초구 보다 시험구가 높은 경향이었으며, 아라키돈산(C20:4n6)은 산야초와 수염류구가 각각 0.4와 0.466%로 개량목초구와 유기목초구 보다 높은 경향으로 나타났다. 총포화지방산과 총불포화지방산은 각각 44.64~46.52와 53.48~55.36%의 범위로 나타났다.

본 시험에서 사용된 유기 대두박은 유기용매를 이용하지 않고 착압방법으로 대두유를 추출한 것으로, 유기 대두박에는 유기용매를 이용하여 추출한 대두박 보다 높은 3-9%의 대두유를 함유한다. 대두유는 linoleic acid, linolenic acid와 같은 필수지방산 비율이 55% 이상 함유하고 있다(최, 1996). 본 시험에서 시험구의 리놀레산과 리놀렌산 함유 비율이 시판사료를 보충사료로 급여한 개량목초구보다 높은 경향은 대두유의 필수지방산이 전이된 것으로 사료되며, 또한 시험구의 높은 함량의 아라키돈산은 리놀레산으로부터 생합성된 결과로 판단된다.

**Table 5. The Effects of hilly pasture type on fatty acid composition of Korean black goat meat**

Items	Treatments <sup>1</sup>			
	T1	T2	T3	T4
C14:0	3.18±0.24	2.81±0.52	2.91±0.81	2.86±0.18
C16:0	24.68±0.42	24.04±0.97	23.55±1.48	23.34±1.32
C16:1n7	2.49±0.40	2.39±0.49	2.11±0.32	2.44±0.33
C18:0	16.96±0.36	17.79±3.34	20.07±2.09	18.49±0.84
C18:1n9	49.85±0.70	48.82±2.51	48.22±3.28	49.30±1.61
C18:1n7	0.470±0.195	0.553±0.271	0.477±0.123	0.526±0.125
C18:2n6	1.96±0.55	2.36±0.93	2.14±0.356	2.39±0.308
C18:3n6	0.080±0.060	0.390±0.572	0.023±0.040	0.060±0.017
C18:3n3	0.060±0.010	0.075±0.022	0.100±0.017	0.100±0.055
C20:1n9	0.013±0.023	0.103±0.178	0	0.027±0.046
C20:4n6	0.253±0.220	0.203±0.178	0.400±0.499	0.466±0.275
Total	100	100	100	100
SFA <sup>2</sup>	44.82±0.99	44.64±2.32	46.52±4.09	44.69±2.22
USFA	55.18±0.99	55.36±2.32	53.48±4.09	55.31±2.22
MUFA	52.83±0.54	52.14±2.36	50.81±3.32	52.30±1.71
PUFA	2.36±0.67	3.22±0.32	2.67±0.77	3.02±0.64

<sup>1</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type, Data are expressed as means±SD.

<sup>2</sup> SFA: saturated fatty acid, USFA: unsaturated fatty acid, MUFA: monounsaturated fatty acid, PUFA: polyunsaturated fatty acid

육질의 물리적 특성은 Table 6과 같으며 전단력은 2.95~3.22kg/cm<sup>2</sup> 범위로 산야초구가 낮은 경향이였으며, 가열감량과 보수력은 각각 31.08~32.34와 54.00~55.91%의 범위로 비슷하게 나타났다. 관능검사 결과 중 다즙성, 연도 및 풍미는 각각 4.40~4.80, 4.40~4.93 및 4.53~4.87로 처리구간 유의성은 나타나지 않았으나 다즙성과 연도는 유기목초구와 산야초구가, 풍미는 산야초구와 수엽류구가 우수한 경향으로 나타났다.

육질의 기계적인 연도를 나타내는 전단력은 산야초구가 낮은 경향으로 본 결과에서 나타났다. 전단력은 근내 지방함량과 밀접한 관계가 있으며, Hodgson 등(1992)은 전단력과 지방함량과는 부의 상관관계를 밝히고 있어 본 결과에서 고기의 지방함량이 높은(Table 4) 산야초구가 전단력이 낮게 나타난 것으로 사료된다.

연도는 고기맛에 가장 큰 영향을 미치는 요소로, 고기의 관능시험 중 가장 중요한 척도이다. 관능검사인 연도, 다즙성, 향미와 전단력은 부의 상관관계로(Park, 2002), 본 결과에서도 전단력이 낮았던 산야초구가 관능검사에서 우수한 경향으로 나타났다.

**Table 6. The Effects of hilly pasture type on physical properties of Korean black goat meat**

Items	Treatments <sup>1</sup>			
	T1	T2	T3	T4
Shear force(kg/cm <sup>2</sup> )	3.18±0.06	3.22±0.27	2.95±0.23	3.16±0.07
Cooking loss(%)	32.34±1.00	31.43±1.18	31.08±0.27	31.69±1.17
Water holding capacity(%)	55.41±0.84	54.00±0.58	55.91±1.61	54.22±1.19
Juiciness	4.47±0.12	4.60±0.00	4.80±0.40	4.40±0.20
Tenderness	4.60±0.40	4.73±0.42	4.93±0.12	4.40±0.69
Flavour	4.73±0.11	4.53±0.42	4.87±0.23	4.80±0.40

<sup>1</sup> T1: Forages type, T2: Organic forages type, T3: Native plants type, T4: Browse type, Data are expressed as means±SD.

이상의 결과를 종합해 보면, 산림 부산물을 조사료원으로 이용하고 유기농 부산물을 보충사료로 급여하여 방목 사육된 유기축염소는 다소 생산성과 도체특성이 낮으나 육질 및 물리적 특성이 우수한 경향으로 나타나 고품질 유기축산물 생산으로 농가소득 증대 뿐 만이 아니라 소비자 요구충족에도 가능성이 높은 것으로 기대된다.

## IV. 적 요

본 연구는 유기흑염소 생산에 기초적인 자료를 얻고자 유형이 다른 산지 초지에 방목하여 흑염소의 발육과 육질에 미치는 영향을 조사하였다. 공시축은 흑염소 40두를 4처리구(개량목초구, 유기목초구, 산야초구, 수엽류구)로 나누어 처리구당 10두씩 공시하여 2007년 5월 15일부터 2007년 11월 5일까지 174일간 농촌진흥청 축산과학원 가축유전자원시험장 방목지에서 수행하였다. 그 결과는 다음과 같다.

일당증체량은 개량목초구가 다른 시험구 보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ). 도체율은 개량목초구와 유기목초구가 산야초구와 수엽류구 보다 유의하게 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 정육율은 개량목초구가 유의하게 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 흑염소 고기의 조지방은 산야초구가 높은 경향이였다. 고기의 리놀레산과 리놀렌산은 개량목초구 보다 유기목초구, 산야초 및 수엽류구가 높은 경향이였으며, 아라키돈산은 산야초와 수엽류구가 다른 시험구 보다 높은 경향으로 나타났다. 전단력은 산야초구가 낮은 경향이였으며, 관능검사 결과 중 다즙성과 연도는 유기목초구와 산야초구가, 풍미는 산야초구와 수엽류구가 우수한 경향으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 보면, 산지에 방목 사육된 유기흑염소는 다소 생산성과 도체특성은 낮으나 육질 및 물리적 특성이 우수한 경향으로 나타나 고품질 유기축산물 생산으로 농가소득 증대 뿐만 아니라 소비자 요구충족에도 가능성이 높은 것으로 기대된다.

## V. 인용문헌

1. 국립농산물 품질관리원. 2007. 친환경인증 통계
2. 김태환, 성경일, 김병완. 2002. 산지에서의 환경친화형 조사료생산과 이용. 한국초지학회 창립 30주년 International Symposium. 131-156,
3. 최순호, 박범영, 조영무, 최창용, 권응기, 김영근, 허삼남. 2003. 지엽류 급여가 흑염소의 발육 및 육질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 45(5): 819-824.
4. 최순호, 유영모, 차영호, 이종문, 백광수, 김원호, 허삼남. 1998. Chicory 급여가 재래산양의 발육 및 육질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 40(3): 255-260
5. 최순호, 조영무, 김맹중, 채현석, 이지웅, 김영근. 2000. 흑염소의 거세 및 사향선제거가 성장 및 육질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 42(6): 891-896
6. 최순호, 황보순, 김상우, 김영근, 상병돈, 명정환, 허삼남, 조익환. 2007. 사료의 에너지 수준이 육성기 흑염소의 발육과 육질에 미치는 영향. 한국 동물자원과학회지. 49(4): 509-514.
7. 최영선. 1996. 대두유의 영양학적 평가. 한국콩연구회지. 13(1): 7-18.
8. 황보순, 최순호, 김상우, 김영근, 상병돈, 권두중, 조익환, 최재국. 2007. 산지 초지 유형이 번식 흑염소의 생산성 및 영양소 이용율에 미치는 영향. 한국초지학회지. 27(1) : 57~66
9. A.O.A.C. 1990. Official methods analysis. Association of official analytical chemists. 15th edition. Washington, D.C.
10. Atti, N., H. Rouissi and M. Mahouachi. 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. Small Rumin. Res. 54: 89-97.
11. Devendra, C. 1988. Meat production from goats in developing countries. BSAP, Edinburgh, UK. pp 395-406.
12. Floch, J., M. Lees and G. H. Sloane-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissue. J. Biol. Chem. 26: 497-507.
13. Hodgson, R. R., K. E. Belk, J. W. Savell, H. R. Cross, and F. L. Williams. 1992. Development of a quantitative quality grading system for mature cow carcasses. J. Anim. Sci. 70: 1840.

14. Kingbury, M. J. 1964. Poisonous plants of the United States and Canada. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.
15. Marinova, P., Y. Banskalieva, S. Alexandrov, V. Tzvetkova, and H. Stanchev. 2001. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. *Small Rumin. Res.* 42: 217-225.
16. Morrison, W. R. and L. M. Smith. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron trifluoride-methanol. *J. Lipid Res.* 5: 600-608.
17. Muir, J. P., C. Jordao and E. S. Massete. 1995. Comparative growth characteristics of goats tethered on native pasture and free-ranged on cultivated pasture. *Small Rumin. Res.* 17: 111-116.
18. Park, G. B., S. S. Moon, Y. D. Ko, J. K. Ha, J. G. Lee, H. H. Chang, and S. T. Joo. 2002. Influence of slaughter weight and sex on yield and quality grades of Hanwoo(Korean native cattle) carcasses. *J. Anim. Sci.* 80:129-136.
19. Rhee, K. S. D. F. Waldron, Y. A. Ziprin and K. C. Rhee. 2000. Fatty acid composition of goat diets vs. intramuscular fat. *Meat Sci.* 54:313-318
20. SAS. 1991. User's Guide Statistics. Statistical Analysis System Institute Inc. Cary. NC.
21. Singh, P., Verma, A. K., Pathak, N. N., Biswas, J. C. 1998. Nutritive value of oak (*Quercus semecarpifolia*) leaves in pashmina kids. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 72:183-187.
22. Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach (2nd Ed.). McGraw-Hill Book Co., New York.