

청보리사일리지 및 옥수수사일리지 급여가 육성기 재래 흑염소의 영양소 이용률, 성장 및 혈액성상에 미치는 영향

박민기¹ · 조익환² · 황보순² · 안종호^{1*}

Effects of Feeding Whole-Crop Barley Silage and Corn Silage on Nutrients Availability, Growth Performance and Blood Parameters in Korean Black Goats

Min Ki Park¹, Ik Hwan Jo², Soon Hwanbo² and Jong Ho Ahn^{1*}

ABSTRACT

This study examined the effects of feeding whole-crop barley silage (BS), corn silage (CS) and the mixture of BS and CS (CB) on feed consumption, daily gain, nutrients apparent digestibilities and blood parameters in order to investigate the feed evaluation in Korean black goats. BS, CS, and CB were fed to twelve Korean black goats, which were allocated into three groups in metabolic cages according to the latin-square design. As a result, dry and organic matter intakes for goats per day have shown a tendency to decrease in the order of CS, CB and BS, but there were no significant differences. We also found a similar tendency when the intakes of crude protein, crude fat, and non-fiber carbohydrates (NFC) were examined. However, ADF and NDF consumptions showed a decreasing tendency in the order of CB, BS and CS. Dry matter intakes per metabolic body weight showed the decreasing tendency in the order of CS (57.6g), CB (53.8g) and BS (52.7g), however with no statistical differences. Average daily gain of 64.2 g in CB was significantly higher than the other groups (42.0g to 46.0g). Nitrogen intakes and nitrogen retention showed a decreasing tendency in the order of CS, CB and BC. Nevertheless, nitrogen retention in CS group was higher by 30% than that of the BC group with p<0.05. Apparant digestibilities of dry and organic matters were 72.6 and 72.8% for the CS group respectively, which were significantly higher than those of the BS group (67.5 and 69.0%) and the CB group (66.0 and 67.1%). In conclusion, the results of this study demonstrated that the CS group showed more positive feed consumption, digestibility, and nitrogen retention in Korean black goats than those of BS group. The CB group, however, showed similar results to the results of the CS group.

(**Key words** : Whole-crop barley silage, Corn, Silage, Apparant digestibility, Growth performance, Nutrients intakes)

¹한경대학교 동물생명환경과학부 (School of Animal Life & Environment Sci. Hankyong National University, Ansong, Gyonggi, 456-749 Korea)

²대구대학교 동물자원과학과 (Department of Animal Resources, Daegu University)

Corresponding author : J. H. Ahn, Hankyong National University, Ansong, Gyonggi, 456-749 Korea,
Tel: +82-31-670-5124, Fax: +82-31-670-5127, E-mail: jhahn@hknu.ac.kr

I. 서 론

흑염소는 예부터 우리 주변에서 많이 볼 수 있어서 매우 친숙한 가축이며 우리의 기후풍토에 적응이 잘 되어 있어 내병성이 강한 가축이다(송 등, 1999). 체중이 암컷의 경우 25~30 kg, 수컷은 30~40 kg 정도의 소형종으로서 사육이 대형종에 비하여 상대적으로 용이하다. 축산 분뇨 처리에 있어서도 소나 돼지와 비교하여 분 배설량이 작아 토양을 오염시키는 범위도 적다. 산지가 67% 이상을 가지고 있는 우리나라에서는 경사가 높은 유희 산야지를 가축에 이용하려면 흑염소 사육이 유용한 축산업일 것이다(농촌진흥청, 2007). 농후사료 원료의 대부분을 수입에 의존하는 우리나라의 원료 사정을 감안할 때 흑염소는 매우 적합한 가축이라고 할 수 있다. 또한 영세 농가의 부업이나 자가 소비를 위한 축산업으로 부담이 적고 수입에 의존하는 수입고기를 대체 자급함으로써 외화 절약을 위해서도 정책적으로 필요한 축종이다.

국내 흑염소는 약 37만두가 3만여 농가에서 사육되고 있는데(농림수산식품부, 2011), 과거에는 소규모 형태로 야초지 방목과 농산부산물의 보충사료에 의존하여 사육되어 왔으나, 현재는 다두 사육이 용이하게 시판배합사료를 급여하는 사육 형태로 전환되고 있다. 이러한 농후사료 급여 중심의 사육은 대사성 질병의 증가로 인한 생산성 저하와 함께 사육농가의 경영에 큰 고충으로 해결해야 할 과제이다(Stone, 1999). 국내 조사료 생산 현실은 옥수수과 목초 등 사료작물과 같은 양질의 조사료 생산율이 낮아서 축산업의 경쟁력에 어려움을 겪고 있다. 국내 조사료원의 확보 방안으로 유희 전답을 이용하여 답리작 사료작물을 생산하는 방법의 연구가 활발히 수행되고 있으며(김 등, 2003). 농림수산식품부(2011)에 의하면 답리작 사료작물 재배가 가능한 답 면적이 885천 ha에

달하고, 최근 대표적인 답리작 동계사료작물인 청보리의 재배면적이 2011년에 50천 ha로 급증하는 등 정부의 조사료 생산 장려 정책과 기반 확충 사업의 확장으로 앞으로 사료작물 증산의 여지가 크다고 할 수 있다.

한편, 청보리의 사료가치는 TDN 기준으로 육과 이(1971)는 77%, 김 등(2003)은 65% 정도이며 청보리의 가축급여 시험에서도 높은 에너지 함량으로 인해 Holstein의 산유량과 유지방이 증가되었고(김과 서, 2006), 착유우의 고에너지 요구를 충족시킬 수 있다고 보고하였다(Manninen 등, 2008). Moorby 등(2003)은 청보리 사일리지가 생산량이나 에너지 함량면에서 고에너지사료작물이라 하였고, 거세 한우에 있어서 일당증체량과 육질이 벗짚 급여 시보다 향상되었으며, Holstein의 착유 시험에서도 벗짚 시험구보다 산유량과 유지방이 증가하였다고 하였다(김과 서, 2006). 또한 Manninen 등(2008)도 청보리사일리지는 알곡이 포함되어 있고 에너지 함량이 높아 겨울철 착유우의 높은 에너지 요구를 충족시킬 수 있다고 하며 청보리사일리지의 가축급여 효과가 뛰어난을 보고하였다.

옥수수의 이용성은 반추동물의 우수한 다즙질 사료로서, 알곡 함량이 많기 때문에 수량과 기호성이 좋으며 에너지 함량이 높다. 일반적으로 청예로 이용할 경우 가소화영양소총량(TDN)은 청예용 옥수수를 100%로 환산할 경우 종실용 수수는 87%, 청예용 수수는 92%, 수단그라스 잡종은 48%로서 청예용 옥수수가 가장 높으며 파종 후 약 110일~120일 경 옥수수밀대의 잎이 3개 정도 시들고 옥수수 알갱이가 약간 단단한 황숙기가 단위면적당 수량이나 TDN이 가장 높은 시기이므로 이 시기에 사일리지로 제조, 이용하면 매우 효과적이다(김 등, 2003).

따라서 본 시험은 청보리 사일리지 및 옥수수 사일리지를 흑염소에게 급여하였을 때 사료

섭취량, 일당증체량, 외관상 영양소소화율, 질소축적율 및 혈액성상에 미치는 영향을 조사하여 흑염소에 대한 사료작물과 청보리의 사료가치 평가 자료로 이용하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시 가축 및 사양관리

본 시험의 공시가축은 평균체중이 15 kg 내외인 육성기의 재래흑염소 12두(♂)를 개체별 대사 케이지에 수용하여 시험사료를 1일 2회(07:00, 17:00) 급여하였고, 물은 자유 급수하여 충분히 음수토록 하였다.

2. 시험설계 및 시험사료

본 시험의 처리는 T1: 옥수수 사일리지 급여구, T2: 청보리사일리지 급여구 및 T3: 옥수수+청보리사일리지(각각 50%) 급여구에 따른 3처리구로 나누어 처리구당 4두씩 개체별 대사케이지에 라틴방각법으로 실시하였고, 사료적응기간 14일과 예비기간 10일을 거친 후, 10일간의 본 시험기간 동안 사료섭취량 및 분·뇨배설량을 측정하였다.

시험사료의 화학적 조성분은 Table 1과 같고 모든 처리구 공히 조사료를 충분히 활용하는 취지로 시험사료를 65% 급여하고 나머지 35%

는 시판 배합사료를 급여하였다.

3. 조사항목 및 분석방법

사료섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전 사료를 급여하기 전에 수거하여 측정하였다. 분은 본 실험기간 동안 매일 총 배설량을 칭량하고 수거한 분을 잘 혼합한 후 이 중 10%를 채취하여 60℃ drying oven에서 48시간 건조한 후 중량을 측정, 환산하였으며 이들 일부는 Wiley mill의 40 mesh에서 분쇄하여 분석사료로 사용하였고, 뇨는 매일 용기에 5N HCl 10 ml를 투입하여 1일 배설량을 측정하고 이 중 10%를 채취하여, 뇨 중 질소분석시까지 -20℃ 냉동고에 보관하였다. 사료의 일반성분은 AOAC (1995)법에 따라 분석하였고, ADF 및 NDF는 Van Soest 등 (1991)의 방법에 따라 분석하였다.

혈액채취는 본 시험 마지막 날 정맥맥에서 vacutainer로 10 ml 채혈한 후 원심분리하여 (3,000 rpm/10분) 상등액을 채취하여 분석시까지 -20℃에서 냉동보관 하였다. Glucose의 분석은 enzymatic method (ADVIA 1650, Bayer, Japan)로 하였고, 혈장내 요소태질소(PUN: plasma urea nitrogen)는 urease with GLDH (ADVIA 1650, Bayer, Japan)를 사용하여 분석하였다. Cholesterol은 enzymatic, colorimetry (ADVIA 1650, Bayer, Japan)을 이용하여 분석

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

	Dry Matter	Crude protein	ADF	NDF	Ether extracts	Crude ash	NFC
Corn silage	38	7.62	24.09	44.44	5.41	13.3	29.23
Whole-crop barley silage	36	6.11	34.60	60.35	3.40	14.9	15.24
Corn (50%) + Whole-crop barley silage (50%)	39	6.30	35.42	61.44	6.00	13.7	12.56
Commercial feed	90	18.2	12.25	26.39	2.48	7.57	45.36

하였고, LDL cholesterol은 enzymatic colorimetry (Hitachi 7180, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였으며, HDL은 cholesterol에서 LDL cholesterol을 감하여 계산하였고, triglyceride는 lipase, GK, GPD, colorimetry (ADVIA 1650, Bayer, Japan)에 의하여 분석하였다.

4. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS package program (version 8.2, USA, 2000)으로 분산분석 후 처리 간 유의성 검정을 위해 Duncan's multiple range test (5% 수준)를 이용하였다 (Steel과 Torrie, 1980).

Table 2. The effects of feeding different silages on nutrients intakes and digestible nutrients intakes in Korean black goats

Items	Treatments ¹⁾			SEM ²⁾
	T1	T2	T3	
Intake (g/d)				
Dry matter	483.3	427.2	440.9	62.81
Organic matter	428.9	375.7	390.2	55.17
Crude protein	54.98	46.28	46.56	6.45
ADF	96.12 ^b	110.5 ^{ab}	119.6 ^a	16.01
NDF	183.8	204.0	215.5	29.42
Ether extracts	21.08	20.98	20.90	2.50
NFC	168.9 ^a	104.4 ^b	107.2 ^b	17.91
Digestible nutrients intakes (g/d)				
Dry matter	351.2	288.4	291.1	45.69
Organic matter	312.4	260.2	262.2	42.96
Crude protein	37.44 ^a	30.90 ^b	31.24 ^b	3.80
ADF	46.58	51.60	55.06	8.01
NDF	97.96	109.7	110.7	21.86
Ether extracts	17.30	16.68	16.96	2.25
NFC	159.8 ^a	102.9 ^b	103.3 ^b	17.37
DM Intake, g/kg of BW ^{0.75}	57.59	52.72	53.83	4.26
DM Intake/BW(%)	2.83	2.63	2.67	0.19
Average daily gain (g/day)	64.00 ^a	42.00 ^b	46.00 ^b	6.58

¹⁾ T1: corn silage, T2: whole-crop barley silage, T3: corn+ whole-crop barley silage

²⁾ Standard error of the mean

^{a, b} means in a row with different superscripts are significantly different ($p < .05$).

III. 결과 및 고찰

1. 시험사료의 영양소 및 가스화 영양소 섭취량

옥수수사일리지 및 청보리사일리지 급여시 흑염소의 영양소 섭취량, 가스화 영양소 섭취량 및 증체량에 미치는 영향은 Table 2와 같다.

1일 두당 건물과 유기물 섭취량은 옥수수사일리지 급여구(각각 483.3과 428.9 g), 옥수수+청보리사일리지 급여구(각각 440.9와 390.2 g), 청보리사일리지 급여구(각각 427.2와 375.7g)의 순으로 감소하였지만 유의적 차이는 없었다. 이러한 경향은 조단백질 섭취량에서도 유사한 경향을 나타내었고 조지방(ether extracts)과 NFC 섭취량은 옥수수사일리지 급여구가 청보리사일리지 급여구보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). 그러나 ADF와 NDF 섭취량은 옥수수+청보리사일리지, 청보리사일리지, 옥수수사일리지 순으로 낮아졌다.

1일 두당 가스화 건물, 유기물 및 조단백질 섭취량은 옥수수사일리지 급여구가 각각 351.2, 312.4 및 37.4 g으로 다른 급여구(각각 288.4~291.1, 260.2~262.2 및 30.9~31.2 g) 보다 높았지만 1일 조단백질 섭취량($p < 0.05$)만을 제외하고 다른 처리구와는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p > 0.05$). 가스화 ADF와 가스화 NDF 섭취량은 옥수수+청보리사일리지 급여구가 각각 55.1과 110.1 g으로 가장 높았고 옥수수사일리지 급여구가 각각 46.6과 98.0 g으로 가장 낮았다. 가스화 NFC 섭취량은 옥수수사일리지 급여구가 다른 처리구보다 유의하게 높았다($p < 0.05$).

대사체중당 건물섭취량과 체중에 대한 건물 섭취 비율은 옥수수사일리지(각각 57.6 g과 2.8%), 옥수수+청보리사일리지 급여구(각각 53.8 g과 2.7%), 청보리사일리지 급여구(각각

52.7 g과 2.6%) 순으로 낮아졌지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p > 0.05$). 일당증체량은 옥수수사일리지 급여구가 64.0 g으로 다른 처리구의 42.0~46.0 g 보다 유의하게 높았다($p < 0.05$).

단백질은 가축의 성장과 발육에 꼭 필요한 영양소로서, NRC (1981)의 보고에 의하면 체중 20 kg인 흑염소의 유지를 위해 필요한 가스화 조단백질은 1일 26 g이며, 유지(중활동)와 일당 증체량 50 g을 충족시키기 위한 가스화조단백질은 48 g이 요구된다고 제시하였다. 본 시험에서는 조사료 급여수준을 65%로 유지하였기에 가스화조단백질 섭취량이 30.9~37.4 g으로 모든 처리구에서 일당 50 g 증체를 위한 수준에는 미치지 못하였다. 그러나 옥수수사일리지 급여구는 예외적으로 64.0 g의 높은 일당증체량을 나타내었는데 이는 가스화조단백질 이외의 다른 가스화영양소 섭취량도 일당증체량에 영향을 주었다고 사료된다. 이러한 사료섭취량은 여러 가지 요인에 의해 결정되는데, 그 중 중요한 요인으로 사료의 성분과 품질에 의한 영향이 크며(Greenhalgh과 Wainman, 1979), 사료의 가치가 높을수록 섭취량은 증가한다(Holecheck와 Vavra, 1982). 한편 조(2008)와 황보 등(2010)은 청보리와 헤어리베치의 단, 혼과 시험에서 단과보다 혼과 시에 영양수량이 증가하고 사료가치가 높아진다고 보고하였는데, 이는 단과 시보다 ADF와 NDF 함량이 낮아 기호성이 개선되었기 때문이라고 보고하였다. 본 연구에서도 옥수수사일리지 급여구에서 사료섭취량이 타 처리구에 비하여 높았던 것은 ADF와 NDF 섭취량이 적었고 동시에 NFC 섭취량이 증가한 것이 주요 요인이며 또한 옥수수사일리지 급여구에서 Table 3의 외관상 건물소화율 및 외관상 조단백질 소화율이 높았던 것도 사료섭취량의 증가에 기인한 것으로 사료된다.

Table 3. The effects of feeding different silages on nutrients digestibilities in Korean black goats

Items	Treatments ¹⁾			SEM ²⁾
	T1	T2	T3	
Dry matter	72.59 ^a	67.52 ^b	65.97 ^b	1.96
Organic matter	72.80 ^a	69.00 ^b	67.14 ^b	2.21
Crude protein	68.18	67.21	66.95	2.69
ADF	48.68	46.79	45.94	3.93
NDF	53.08	52.96	51.29	4.56
Ether extracts	82.43	81.51	81.59	8.95
NFC	94.54	97.05	96.24	2.06

¹⁾ T1: corn silage, T2: whole-crop barley silage, T3: corn+ whole-crop barley silage

²⁾ Standard error of the mean

^{a, b} Means in a row with different superscripts are significantly different ($p < .05$).

2. 외관상 영양소 소화율

옥수수사일리지 및 청보리사일리지를 흑염소에 급여 시 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 3과 같다. 외관상 건물소화율 및 유기물 소화율은 옥수수사일리지 급여구가 각각 72.6과 72.8%로 청보리사일리지 급여구(각각 67.5와 69.0%)와 옥수수+청보리사일리지 급여구(각각 66.0과 67.1%) 보다 유의하게 높게 나타났다($p < 0.05$). 외관상 조단백질, ADF, NDF 및 조지방(ether extracts) 소화율은 옥수수사일리지 급여구가 각각 68.2, 48.7, 53.1 및 82.4%로 청보리사일리지 급여구(각각 67.2, 46.8, 53.0 및 81.5%)와 옥수수+청보리사일리지 급여구(각각 67.0, 45.9, 51.3 및 81.6%) 보다 높았지만 유의성은 인정되지 않았다.

본 시험에서 외관상 건물소화율은 66.0~72.6%의 범위로 나타나, 청보리사일리지를 첨가한 TMR 급여 시 흑염소의 외관상 건물소화율이 60.5~72.7%이고(김 등, 2007), 농산 부산물을 첨가한 TMR 급여 시 거세 흑염소의 외

관상 건물소화율이 55.6~58.6%이었다(최 등, 2006)는 보고와 비교해 볼 때 다소 높은 경향을 보였다. 이는 본 시험에서의 시험사료의 ADF 함량이 상대적으로 낮아 소화율이 높아진 것에 기인한 것으로 사료된다.

3. 질소축적

옥수수사일리지 및 청보리사일리지를 흑염소에 급여 시 질소축적에 미치는 영향은 Table 4와 같다.

질소섭취는 옥수수사일리지 급여구(8.8 g), 옥수수+청보리사일리지 급여구(7.5 g), 청보리사일리지 급여구(7.4 g) 순으로 낮아졌고, 분과뇨를 통한 질소 배출도 옥수수사일리지 첨가구가 각각 2.8와 3.4 g으로 다른 시험구보다 높았지만 유의성은 나타나지 않았다.

질소축적량과 질소축적율도 옥수수사일리지 급여구가 각각 2.6 g과 30.0%로 청보리사일리지 급여구(각각 2.0 g와 26.0~26.9) 보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). Boutouba 등(1990)과 Nunez-

Table 4. The effects of feeding different silages on nitrogen retention in Korean black goats

Items	Treatments ¹⁾			SEM ²⁾
	T1	T2	T3	
Total N intake (g/day)	8.80	7.40	7.45	1.03
Fecal N loss (g/day)	2.81	2.46	2.46	0.49
Urinary N loss (g/day)	3.35	2.95	3.05	0.33
Retained N (g/day)	2.64 ^a	1.99 ^b	1.95 ^b	0.33
N retention rate (%)	30.00 ^a	26.90 ^b	26.04 ^b	1.72

¹⁾ T1: corn silage, T2: whole-crop barley silage, T3: corn+ whole-crop barley silage

²⁾ Standard error of the mean

^{a, b} Means in a row with different superscripts are significantly different ($p < .05$).

Hernandez 등 (1989)은 체내 질소축적을 위한 1 일 최소 질소섭취량은 체중 kg당 0.26과 0.24 g 이상이라고 보고하였는데, 본 시험에는 혼과 시험구가 0.49-0.59 g으로 모든 구에서 최소 질소섭취량 이상을 섭취하여 질소축적과 함께 증체가 이루어진 것으로 나타났다. 일반적으로 질소섭취량은 건물섭취량에 비례하며 (Kadzere와 Jingura, 1993), 질소축적은 질소섭취량에 비례하기 때문에 (Lallo, 1996) 건물섭취량과 질소섭취량이 높은 옥수수사일리지 급여구가 질소축적량이 높게 나타난 것으로 판단된다.

4. 혈액성상

옥수수사일리지 및 청보리사일리지를 흑염소에 급여 시 혈액성상에 미치는 영향은 Table 5와 같다.

혈중 glucose 함량은 옥수수사일리지 급여구 (61.2 mg/dL), 청보리사일리지 급여구 (60.8 mg/dL), 옥수수+청보리사일리지 급여구 (60.6 mg/dL)의 순으로 낮아졌으며 PUN (Plasma Urea Nitrogen)도 옥수수사일리지 급여구가 15.3 mg/dL으로 다른 처리구의 15.1 mg/dL 보다 높았다.

Table 5. The effects of feeding different silages on plasma metabolites in Korean black goats

Items	Treatments ¹⁾			SEM ²⁾
	T1	T2	T3	
Glucose (mg/dl)	61.20	60.80	60.60	1.89
PUN ³⁾ (mg/dl)	15.25	15.08	15.10	0.60
Total cholesterol (mg/dl)	83.20 ^a	74.40 ^b	69.40 ^b	5.92
LDL cholesterol (mg/dl)	19.40 ^a	18.20 ^a	16.00 ^b	1.47
HDL cholesterol (mg/dl)	63.80 ^a	56.20 ^{ab}	53.40 ^b	6.17
Triglyceride (mg/dl)	25.80	25.00	23.80	6.52

¹⁾ T1: corn silage, T2: whole-crop barley silage, T3: corn+ whole-crop barley silage

²⁾ Standard error of the mean

^{a, b} Means in a row with different superscripts are significantly different ($p < .05$).

한국 재래 산양의 정상적인 혈청 cholesterol은 47~181 mg/dL 범위라고 보고(문 등, 1975)하였으며, 본 시험에서도 69~83 mg/dL로 정상적인 범위로 나타났다. 처리구간 함량은 옥수수 사일리지 급여구가 83.2 mg/dL로 다른 처리구의 69.4~74.4 mg/dL 보다 유의하게 높았다. 이러한 경향은 LDL과 HDL cholesterol에서도 각각 19.4와 63.8 mg/dL의 수준으로 옥수수+청보리사일리지 급여구의 각각 16.0과 53.4 mg/dL보다도 유의하게 높았다 ($p<0.05$). 이러한 결과는 김 등(2007)이 보고한 결과와는 일치하지 않으나, 청보리 급여수준이 높을수록 혈청 cholesterol 수준이 낮아진다는 황보 등(2010)의 결과와는 일치하였다.

Triglyceride 함량에서도 옥수수사일리지 급여구 (25.8 mg/dL), 청보리사일리지 급여구 (25.0 mg/dL), 옥수수+청보리사일리지 급여구 (23.8 mg/dL)의 순으로 낮아졌으나 유의한 차이는 인정되지 않았다. 본 시험의 혈중 PUN은 15.1~15.3 mg/dL로 나타나 Mitruka와 Rawnley (1977)가 보고한 정상적인 산양의 혈중 PUN 10~60 mg/dL의 범위에 포함되었으며, 혈중 PUN은 질소의 섭취량이 많을수록 높아진다고 하여 (Turner 등, 2005; 황보 등, 2010), 본 시험에서 질소섭취 및 축적이 높았던 (Table 4) 옥수수사일리지 급여구가 높은 혈중 PUN을 보였다.

이상의 결과를 종합하면, 옥수수사일리지 급여구가 청보리사일리지 급여구보다 흑염소의 사료섭취량, 소화율 및 질소축적율에서 우수하였지만 옥수수와 청보리사일리지를 혼합한 사일리지를 급여 시에 옥수수사일리지에 크게 뒤지지 않는 것으로 나타났다.

IV. 요약

본 연구는 청보리사일리지 및 옥수수사일리지를 흑염소에 급여하였을 때, 사료섭취량, 일

당증체량, 외관상 영양소소화율, 질소 축적율 및 혈액 성상에 미치는 영향을 조사하여 흑염소에 대한 청보리사일리지의 사료가치 평가 자료로 활용하는데 목적을 두고 실시하였다. 공시가축은 흑염소 12두(♂)를 3처리구 (T1: 옥수수 사일리지 급여구, T2: 청보리사일리지 급여구, T3: 옥수수+청보리사일리지 급여구)로 나누어 처리구당 4두씩 개체별 대사케이지에 라틴방각법으로 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1일 두당 건물 및 유기물 섭취량은 옥수수사일리지 급여구, 옥수수+청보리사일리지 급여구, 청보리사일리지 급여구 순으로 낮아졌지만 유의한 차이는 인정되지 않았다. 이러한 경향은 조단백질, 조지방 (ether extracts) 및 NFC 섭취량에서도 유사한 경향을 나타내었으나 ADF와 NDF 섭취량은 옥수수+청보리사일리지, 청보리사일리지, 옥수수사일리지 순으로 낮아졌다. 대사체중 당 건물섭취량과 체중에 대한 건물섭취 비율은 옥수수 사일리지 급여구 (각각 57.6 g과 2.8%), 옥수수+청보리사일리지 급여구 (각각 53.8 g과 2.7%), 청보리사일리지 급여구 (각각 52.7 g과 2.6%)의 순으로 낮아졌지만 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 ($p>0.05$), 일당 증체량은 옥수수사일리지 급여구가 64.2 g으로 다른 처리구의 42.0~46.0 g 보다 유의하게 높았다 ($p<0.05$).

질소섭취, 분과 뇨를 통한 질소 배출은 옥수수사일리지 급여구, 옥수수+청보리사일리지 급여구, 청보리사일리지 급여구 순으로 낮아졌지만 유의성은 나타나지 않았다. 질소축적량과 질소축적율도 옥수수 사일리지 급여구가 각각 2.6 g과 30.0%로 청보리사일리지 급여구 (각각 2.0 g과 26.0~26.9) 보다 유의하게 높았다 ($p<0.05$).

외관상 건물과 유기물소화율은 옥수수사일리지 급여구가 각각 72.6과 72.8%로 청보리사일

리지 급여구(각각 67.5와 69.0%)와 옥수수+청보리사일리지 급여구(각각 66.0과 67.1%) 보다 유의하게 높게 나타났다 ($p<0.05$).

이상의 결과를 종합해 볼 때, 옥수수사일리지 급여구가 청보리사일리지 급여구보다 흑염소의 사료섭취량, 소화율 및 질소축적율에서 우수하지만 옥수수와 청보리사일리지를 혼합하여 급여하면 옥수수사일리지에 크게 뒤지지 않는 것으로 나타났다.

V. 인 용 문 헌

1. 김원호, 서 성. 2006. 총채보리를 중심으로 한 동계사료작물의 재배 및 이용 기술. 한국초지학회 2006년 학술 심포지엄. pp37-57.
2. 김원호, 서 성, 윤세형, 김기용, 조영무, 박태일, 고종민, 박근제. 2003. 사일리지용 우량 보리품종 선발 2. 사료가치 및 TDN 수량. 한국초지학회지 23(4):283-288.
3. 김광국, 조익환, 황보순. 2007. 총채보리 사일리지를 첨가한 유기 TMR 급여가 흑염소의 사료섭취량, 영양소 소화율 및 혈액성상에 미치는 영향. 한국유기농업학회지 15(4):413-424.
4. 농림수산식품부. 2011. 2011년 조사료생산·이용 기술지도 교본.
5. 농촌진흥청. 2007. 흑염소 기르기 표준영농교본 -159.
6. 문희철. 1975. 한국재래산양의 성장에 따른 혈청 화학치의 변동. 대한수의학회지. 15(2): 187-197.
7. 송해범, 조익환, 전문장, 박용구, 홍기창, 박노찬, 도재철, 임혜수. 1999. 염소 사육농가의 소득향상 방안에 관한 연구. 농림부
8. 육종용, 이남형. 1971. 사료 이용성에 대한 한우와 재래산양과의 비교 연구. 한국축산학회지 13(4):300-306.
9. 조익환. 2008. 보리와 헤어리 베치의 단, 혼과 재배 시 우분뇨의 시용에 따른 생산성과 사료가치의 평가. 한국유기농업학회지 16(2):219-230.
10. 최순호, 황보순, 김상우, 상병돈, 김영근, 조익환. 2006. 맥주박 첨가 섬유질 배합사료가 거세흑염소의 생산성 및 영양소 이용율에 미치는 영향. 한국초지학회지 26(4):199-206.
11. 황보순, 조익환, 정기용, 김원호, 임영철, 김종덕. 2010. 동계사료작물과 혼과한 총채보리 silage 급여가 흑염소의 사료섭취량, 영양소 소화율 및 혈액성상에 미치는 영향. 초지조사료학회지. 30(1): 49-58.
12. A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.
13. Boutouba, A., J.L. Holechek, M.L. Galyean, G. Nunez-Hernandez, M. Wallace and Cardenas, M. 1990. Influence of two native shrubs on goat nitrogen status. J. Range Manage. 43:530-534.
14. Greenhalgh, J.F.D. and F. W. Wainman. 1979. The utilization of energy in conserved forage. Forage conservation in the 80's Occasional Symposium. No. 11. Brit. Grassland Sci. 121-129.
15. Holecheck, J.L. and M. Vavra. 1982. Forage intake by cattle on forest and grassland ranges. J. Range Managt. 35(6):737-740.
16. Kadzere, C.T. and R. Jingura. 1993. Digestibility and nitrogen balance in goats given different levels of crushed whole soybeans. Small Rumin. Res. 10:175-180.
17. Lallo, C.H.O. 1996. Feed intake and nitrogen utilisation by growing goats fed by-product based diets of different protein and energy levels. Small Rumin. Res. 22:193-204.
18. Manninen, M., S. Sankari, L. Jauhiainen, T. Kivinen, P. Anttila and T. Soveri. 2008. Effects of outdoor winter housing and feeding level on performance and blood metabolites of suckler cows fed whole-crop barley silage. Livestock Science 115:179-194.
19. Mitruka, B.W. and H.M. Rawnsley. 1977. Methods in clinical Biochemistry. Reference values in normal and experimental animals. In: Clinical Biochemistry and Haematology, Vol. 55, No. 5.

20. Moorby, J.M., P.R. Evansk, and N.E. Young. 2003. Nutitive value of barley/kale bi-crop silage for lactating dairy cows. *Grass and Forage science*. 58:184-191.
 21. NRC. 1981. Nutrient requirements of goats, National academy of sciences - National research council, Washington D. C.
 22. Nunez-Hernadez, 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.
 23. SAS. 2000. SAS/STAT® User's guide (Release 8.1 ed.). Statistics, SAS Inst, Inc., Cary, NC.
 24. 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.
 25. Stone, W.C. 1999. The effect of subclinical rumen acidosis on milk component. Pages 40-46 in *Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf.*, Syracuse, NY. Cornell Univ., Ithaca, NY.
 26. Turner, K.E., S. Wildeus and J.R. Collins. 2005. Intake, performance, and blood parameters in young goats offered high forage diets of lespedeza or alfalfa hay. *Small Rumin. Res.* 59:15-23.
 27. Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- (접수일: 2011년 9월 28일, 수정일 1차: 2011년 9월 30일, 수정일 2차: 2011년 10월 14일, 게재확정일: 2011년 10월 25일)