

총채 보리사일리지를 첨가한 유기 TMR 급여가 흑염소의 사료섭취량, 영양소 소화율 및 혈액성상에 미치는 영향

김 광 국* · 조 익 환** · 황 보 순*

Effects of Organic TMR with Whole Barley Silage on Feed Intake, Nutrient Digestibility and Blood Characteristics in Korean Black Goats

Kim, Kwang-Kook · Jo, Ik-Hwan · Hwangbo, Soon

This trial was carried out to determine effects of TMR(Total Mixed Ration) in comparison to conventional diet on feed intake, digestibility, and nitrogen retention in Korean black goats. Twelve Korean black goats were allotted to treatments in four groups of three goats and then they were housed in separate metabolism cages for 21 days. Treatments included conventional diet(A: rice straw and commercial concentrates) as a control group and three TMR groups(B: rice straw and commercial TMR; C: 30% organic whole barley silage and rice straw with organic grain; D: 60% organic whole barley silage with organic grain). The results obtained are summarized as follows. Dry matter intake, fecal excreta, digestible dry matter, metabolic intake and feed intake of BW were significantly higher($p<0.05$) compared with A, B, C treatments. The digestibility for most of nutrients except NFC was significantly higher($p<0.05$) for D treatment than the others. On the other hand, the digestibility of NFC was higher for B treatment than for the others, even if it was not significantly different across treatments. Nitrogen intake was lower for D treatment, but the significant differences were not found across treatments. N retention rate was higher for B treatment with significant difference. For the blood composition, HDL cholesterol and Immunoglobulin G were significantly higher ($p<0.05$) for C, D treatment than the others. The results showed that, in comparison with A treatment(conventional diet) and B treatment(commercial TMR), dry matter intake, nutrient digestibility and N retention rate were not lower in C

* 대구대학교 동물자원학과

** 교신저자 : 대구대학교 동물자원학과(greunld@daegu.ac.kr)

treatment(30% organic whole barley silage) and HDL cholesterol was increased after experiment. Therefore, it could be concluded that TMR with organic whole barley silage might contribute to the production of a high quality and safer meat in goat production.

Key words : whole barley, feed intake, nutrient digestibility, blood characteristics, goat

I. 서 론

국내 흑염소 사육농가의 일반적인 사료 급여체계는 시판 배합사료와 볏짚 위주로 필요한 영양소를 양적으로 충족시킬 수는 있지만, 조사료 섭취 강화를 통한 반추위 발달, 반추위 발효성상 등을 생각할 때는 아주 열악한 사료 급여 체계이다(송 등, 1999).

이에 반해 완전혼합섬유질사료(TMR: Total Mixed Ration) 급여 체계는 반추가축이 요구하는 영양소의 균형을 충족시킴과 동시에 위내 미생물을 이상적으로 유지시켜 줌으로써 최상의 반추위 소화생리작용을 도모할 수 있다(최 등, 2006; Nocek 등, 1985).

한편, 국내 조사료원의 부족으로 인해 최근 조사료 확보 방안으로 유희 논이나 답을 이용하여 답리작 사료작물을 생산하는 방법의 연구가 활발히 수행되고 있다(김 등, 2003; 서 등 2007). 이에 대해 농림부(2003)는 답리작 사료작물 재배가 가능한 답면적이 400~600천ha에 달하며, 최근 재배면적은 40~50천ha에 불과하지만 앞으로 답리작 사료작물 증산의 여지가 크고 또, 정부에서도 대규모 재배단지를 조성하여 적극 장려하고 있다.

특히, 답리작 사료작물로 보리를 재배하여 흑염소에 이용할 경우 사료 이용성은 TDN 기준으로 야건초가 36.99%인데 반하여 보리는 76.92%이며(육과 이, 1971), Moorby 등(2003)은 총체보리 사일리지가 생산량이나 에너지 함량면에서 고에너지 사료작물이라고 하였다. 따라서, 사료작물로 생산된 보리를 총체 사일리지로 조제하여 자가 TMR의 기본 사료자원으로 활용한다면 그 효과는 클 것으로 기대된다.

또한, 국민소득 향상 등으로 안전농산물에 대한 수요 급증으로 국내 소비자의 유기축산물에 대한 수요도 증가하고 있지만, 이들 유기축산은 우선적으로 유기사료 부족으로 인해 그 발전이 답보상태에 놓여있는 현실에서 유기농법으로 답리작 재배된 총체보리 사일리지를 TMR로 조제하여 급여함으로써 유기축산이 가능할 것이다.

따라서, 본 연구에서는 시판 배합사료와 볏짚을 급여하는 관행 사양체계와 총체 보리 사일리지를 조사료 자원으로 TMR 사료를 조제 급여하였을 때, 흑염소의 사료 섭취량, 영양소 소화율 및 혈액성상에 미치는 영향을 규명함으로써 자가 TMR을 이용하는 유기 흑염소 생산의 새로운 사양체계 확립에도 기여하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 공시가축 및 사양관리

본 시험은 경북 경산시에 위치한 대구대학교 부속 실험동물 사육실에서 실시하였다. 공시가축으로는 체중이 13.1kg(평균 5개월령)인 흑염소 12두(♀)를 개체별 대사 케이지에 수용하여 시험사료를 1일 2회 오전 7시, 오후 5시에 급여하였으며, 물은 자유로이 섭취할 수 있도록 하였다.

2. 시험사료

시험에 사용된 배합 원료들의 화학적 성분은 Table 1과 같고, 이들은 Table 2와 같이 모든 처리구에서 조사료와 농후사료 비율이 60:40으로 동일하도록 배합하였다. 실험 처리구는 관행사료구(A: 벯짚+시판 배합사료)와 세 가지의 TMR구(B: 벯짚+시판 TMR, C: 벯짚+30% 총체보리 사일리지+유기곡류, D: 60% 총체보리 사일리지+유기곡류)의 네 처리구로 나누었다.

시험사료에 사용된 유기 곡류는 울진 돌나라 한농 북구회에서 유기농법에 의해 생산된 것을 사용하였고, 총체보리(“영양” 품종) 사일리지는 유기농법으로 재배된 경주시 안강읍 근계리 동산목장에서 생산한 것을 사용하였다.

Table 1. Ingredients and chemical compositions of experimental diets fed to Korean black goats

Ingredients	Treatments ¹⁾			
	A	B	C	D
<i>Ingredients (%)</i>				
Rice straw, common	60	45	30	-
Organic whole barley silage	-	-	30	60
TMR, commercial ²⁾	-	55	-	-
Organic rice bran	-	-	10	10
Organic wheat	-	-	10	10
Organic yellow corn	-	-	10	10
Organic bean	-	-	5.50	5.80

Ingredients	Treatments ¹⁾			
	A	B	C	D
Organic poor rice ³⁾	-	-	4.50	4.20
Concentrates, commercial	40	-	-	-
Total	100	100	100	100
<i>Chemical composition (%)</i>				
Moisture	11.22	10.41	18.05	28.37
Crude protein	12.09	10.76	11.72	12.51
ADF	41.98	38.25	27.38	26.03
NDF	60.40	60.80	48.77	47.42
Crude ash	7.53	9.72	5.62	5.60
Ether extracts	2.1	2.4	1.8	2.2
Non-fibrous carbohydrate	17.9	16.3	32.1	32.3

¹⁾ A: Conventional diet as a control treatment, B: Commercial TMR diet, C: Organic TMR including 30% whole barley silage, D: Organic TMR including 60% whole barley silage.

²⁾ Ingredient formulation of commercial TMR: 5% alfalfa hay; 15% klein grass hay; 5% timothy hay; 15% cotton seed; 5% beet pulp; 10% alfalfa pellet; 5% cotton seed hull; 5% apple pmrace; 15% corn gluten pellet; 5% soy sauce cake; 10% corn; 5% molasses.

³⁾ "ang-mi"(poor rice)

3. 시험설계

본 연구는 네 가지 시험사료에 대하여 처리구당 3두씩 총 12두의 흑염소를 개별 대사 케이지에 완전 임의적으로 배치하였고, 예비기간 14일을 거친 후 본 실험은 21일간 실시하였다.

21일간의 본 실험기간 동안 사료 섭취량 및 분·뇨 배설량을 측정하였고, 예비실험 개시 전일과 본 실험 종료의일 2회에 걸쳐서 혈액을 채취하였다.

4. 조사항목 및 분석방법

1) 사료 섭취량 및 분석방법

사료 섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전 사료 급여 전에 수거하여 측정하였다. 사료의 일반 성분은 A.O.A.C.(1995)법에 따라 분석하였고, ADF 및 NDF는 Van Soest 등(1991)의 방법에 따라 분석하였다.

2) 분과 뇨 채취 및 분석방법

분은 본 실험기간 동안 매일 총 배설량을 칭량하고 수거한 분을 잘 혼합한 후 이 중 10%를 채취하여 60°C dry oven에서 48시간 건조한 후 중량을 측정, 환산하였으며 이들 일부를 40 mesh의 Wiley mill에서 분쇄하여 분석시료로 사용하였고, 뇨는 매일 용기에 5N HCl을 투입하여 1일 배설량을 측정하고 이 중 10%를 채취하여, 뇨 중 질소 분석 시까지 -20°C 냉동고에 보관하였다.

분 중 일반성분과 분과 뇨의 총질소함량은 A.O.A.C.(1995)법에 따라 분석하였고, ADF 및 NDF는 Van Soest 등(1991)의 방법에 따라 분석하였다.

3) 혈액 채취 및 분석방법

혈액채취는 본 시험 마지막 날 경정맥에서 vacutainer로 10ml 채혈한 후 원심분리하여 (3,000rpm/10분) 상등액을 얻어 분석시까지 -20°C에서 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.

한편, Cholesterol은 Emzymatic, colorimetry(ADVIA 1650, Bayer, Japan)을 이용하여 분석하였고, LDL cholesterol은 Emzymatic colorimetry(Hitachi 7180, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였으며, HDL은 cholesterol에서 LDL cholesterol을 감해줌으로써 얻어졌다. 아울러 IgG는 Nephelometry법(Nephelometer, Dade Behring, Germany)에 의하여 분석하였다.

5. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS package program(version 8.1, USA, 2000)을 이용하여 유의성을 검정하였고, 처리구의 평균간 비교는 Duncan's multiple range test(5% 수준)로 하였다(Steel과 Torrie, 1980).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 사료섭취량

관행사료와 TMR 급여가 흑염소의 건물섭취량, 분 배설량은 Table 2와 같다.

건물 섭취량은 관행사료(A)구가 258.9g으로 가장 높았지만, 시판 TMR 급여(B)구와 30% 총체보리 사일리지 급여구인 C구와는 유의차가 인정되지 않았으나, 총체보리 사일리지 60% 혼입구인 D구 보다는 유의하게 높았다($p < 0.05$).

이들 건물섭취량은 사료의 기호성과 밀접하게 관련되는 것으로, 본 실험에서 총체보리 사일리지를 30%와 60%가 혼합 급여된 구에서 각각 197.3과 119.1g으로서 NRC(1981)에서 제시한 240~400g(체중 10~20kg 기준)에 미치지 못하였다. 이는 보리의 형태적 특성상 까락 등이 거칠고 역세어 가축의 기호성을 저하시켜 사료섭취량이 감소된 것으로(김, 2006) 사료 되는 바, 특히 염소와 같이 선택 채식성이 강한 축종일수록 무망종이나 유연종의 육종개발 혹은 기호성 개선제의 첨가에 대한 연구가 절실히 요구된다.

분 배설량 및 가소화 건물섭취량은 관행사료(A)구, 시판 TMR 급여(B)구 및 30% 총체보리 사일리지 급여(C)구가 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구 보다 유의하게 높았다($p<0.05$).

대사체중 당 건물섭취량과 체중에 대한 건물 섭취비율은 관행사료(A)구, 시판 TMR 급여(B)구, 30% 총체보리 사일리지 급여(C)구의 순으로 낮아졌지만, 모든 처리구가 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구보다 유의하게 높았다($p<0.05$).

Table 2. Effects of conventional diet and TMR on dry matter intake, fecal excreta in Korean black goats

Items	Treatments ¹⁾				SEM ²⁾
	A	B	C	D	
Dry matter intake(g/day)	258.9 ^a	246.0 ^a	197.3 ^{ab}	119.1 ^b	42.54
Fecal excreta(g/day, DM)	110.1 ^a	110.3 ^a	79.1 ^a	32.6 ^b	18.52
Digestible dry matter(g/day)	148.8 ^a	135.7 ^a	118.1 ^a	86.5 ^b	27.56
Metabolic intake(g/kg BW ^{0.75} /day)	35.7 ^a	33.3 ^a	28.8 ^a	18.4 ^b	6.16
Feed intake of BW(%)	1.9 ^a	1.7 ^a	1.5 ^a	1.0 ^b	0.32

¹⁾ A: Conventional diet as a control treatment, B: Commercial TMR diet, C: Organic TMR including 30% whole barley silage, D: Organic TMR including 60% whole barley silage.

²⁾ Standard error of the mean.

^{a, b} Means in a row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

2. 영양소 소화율

관행사료와 TMR 급여가 흑염소의 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 3과 같다.

건물 소화율과 유기물 소화율은 총체보리 사일리지 급여(D)구가 각각 72.7과 74.7%로 다른 구 보다 유의하게 높았는데($p<0.05$), 이는 사료섭취량의 감소에 따른 반추위 내 통과 속도가 연장되어서 소화율이 증가한 것으로 판단된다. 이와 같은 결과는 사료섭취량 증가로 통과 속도가 빠른 경우에는 분해율을 감소시킴으로써 사료 섭취량과 소화율은 부의 상관

관계를 보여준다고 한 Van Soest(1994)의 실험 결과와 일치하였다.

조단백질 소화율은 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구와 30% 총체보리 사일리지 급여(C)구가 각각 74.9와 69.2%로서 관행사료(A)구 56.6%, 시판 TMR 급여(B)구 58.6%에 비하여 유의하게 높았다($p < 0.01$). 이는 NFC가 증가하면 건물, 유기물 및 조단백질 소화율이 증가한다는 김 등(1994)의 결과와 일치하였는데, 본 실험에서 30% 총체보리 사일리지 급여(C)구와 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구의 NFC 함량이 각각 32.1과 32.3%로서, 관행사료(A)구와 시판 TMR급여(B)구의 NFC 함량 17.9와 16.3%에 비해서 높았기 때문인 것으로 사료된다.

NDF의 소화율은 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구가 80.0%로 가장 높았으며 30% 총체보리 사일리지 급여(C)구 65.3%, 시판 TMR 급여(B)구 48.7% 그리고 관행사료(A)구 48.1%의 순으로 유의하게 낮아졌는데($p < 0.001$), 이는 lignin 등 소화를 방해하는 물질이 많이 함유된 벚짚의 혼합 비율이 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구보다 높았기 때문인 것으로 사료된다. 또한 문 등(1991)은 면양에 대한 실험에서 NDF와 ADF의 소화율은 사료의 에너지 수준이 증가함에 따라 높았다고 하였는데, 본 실험에서도 에너지원인 NFC 함량이 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구에서 가장 높았음을 보여주고 있다.

Table 3. Effects of conventional diet and TMR on the nutrient digestibility in Korean black goats(DM Basis, %)

Items	Treatments ¹⁾				SEM ²⁾
	A	B	C	D	
Dry matter	57.5 ^b	55.4 ^b	60.5 ^b	72.7 ^a	4.83
Organic matter	59.8 ^b	59.1 ^b	64.5 ^b	74.7 ^a	4.50
Crude protein	56.6 ^b	58.6 ^b	69.2 ^a	74.9 ^a	3.06
ADF	35.7	33.2	28.1	52.4	10.35
NDF	48.1 ^c	48.7 ^c	65.3 ^b	80.0 ^a	3.80
Ether extracts	71.2 ^{bc}	77.5 ^{ab}	68.2 ^c	84.6 ^a	3.75
NFC	62.5	65.2	59.8	61.3	74.30

¹⁾ A: Conventional diet as a control treatment, B: Commercial TMR diet, C: Organic TMR including 30% whole Barley silage with organic rice straw, D: Organic TMR including 60% whole barley silage.

²⁾ Standard error of the mean.

^{a, b, c} Means in a row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

3. 질소 축적

관행사료와 TMR 급여가 흑염소의 질소 축적에 미치는 영향은 Table 4와 같다.

총 질소 섭취량은 2.7~3.7g 수준으로 처리구 간에 유의한 차이가 없었다.

분 질소 배설량은 관행사료(A)구와 시판 TMR 급여(B)구에서 각각 1.5g, 1.4g으로 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구의 0.7g보다 유의하게 높았다($P < 0.05$).

요 질소 배설량은 1.0~2.0g 수준으로 30% 총체보리 사일리지 급여(C)구에서 높은 경향을 보였으나 처리구간에 유의한 차이가 없었다.

질소 축적량과 축적율은 각각 0.4~0.9g과 11.3~29.4%의 범위로 시판 TMR 급여(B)구에서 높은 경향을 보였으나 처리구 간에 유의한 차이가 없었다.

일반적으로 질소 축적율은 질소 섭취량과 밀접한 상관관계가 있으나(Boutouba 등, 1990; Lallo, 1996), 본 시험에서 60% 총체보리 사일리지 급여(D)구는 비록 질소 섭취량은 낮았지만, 조단백질 소화율이 유의하게 높아 분으로 배설되는 질소가 감소하여 질소 축적율이 관행사료(A)구보다 낮아지지 않은 것으로 사료된다.

Table 4. Effects of conventional diet and TMR on the nitrogen retention in Korean black goats

Items	Treatments ¹⁾				SEM ²⁾
	A	B	C	D	
Total N intake(g/day)	3.5	3.3	3.7	2.7	0.91
Fecal N loss(g/day)	1.5 ^a	1.4 ^a	1.1 ^{ab}	0.7 ^b	0.28
Urinary N loss(g/day)	1.6	1.0	2.0	1.6	0.57
Retained N(g/day)	0.4	0.9	0.5	0.4	0.27
N retention rate(%)	11.3	29.4	15.2	14.2	8.76

¹⁾ A: Conventional diet as a control treatment, B: Commercial TMR diet, C: Organic TMR including 30% whole barley silage, D: Organic TMR including 60% whole barley silage.

²⁾ Standard error of the mean.

^{a, b} Means in a row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

4. 혈액 성분

관행사료와 TMR 급여가 흑염소의 혈액 성상에 미치는 영향은 Table 5와 같다.

Glucose는 관행사료(A)구, 시판 TMR 급여(B)구, 30% 총체보리 사일리지(C)구 및 60% 총

체보리 사일리지(D)구가 각각 82.7, 69, 76.7 및 77.7mg/dl로 나타났다.

PUN(Plasma Urea Nitrogen)은 60% 총체보리 사일리지(D)구가 18.3mg/dl로 관행사료(A)구와 시판 TMR 급여(B)구의 각각 11.8과 10.8mg/dl 보다 유의하게 높았다($P<0.05$).

Total Cholesterol은 30% 총체보리 사일리지(C)구와 60% 총체보리 사일리지(D)구가 각각 95와 117mg/dl로 관행사료(A)구의 67.3mg/dl 보다 유의하게 높았다($P<0.05$).

LDL cholesterol은 10.7~28mg/dl의 범위로 나타났으며, 60% 총체보리 사일리지(D)구가 28mg/dl로 다소 높은 경향이었으나 처리구간 유의성은 나타나지 않았다.

HDL cholesterol은 30% 총체보리 사일리지(C)구와 60% 총체보리 사일리지(D)구가 각각 83.7과 89mg/dl로 관행사료(A)구와 시판 TMR 급여(B)구의 각각 56.3과 60.3mg/dl 보다 유의하게 높았다($P<0.05$). Baker 등(1984)의 연구에서 혈중 cholesterol은 동맥 경화증, 고혈압 등의 심혈관 질환의 요인이 되는 원인 물질은 LDL cholesterol이라 보고한 바 있는데, 본 실험에서는 총체보리 사일리지 급여(C, D)구가 HDL cholesterol이 유의하게 증가하여 흑염소 생산물의 웰빙 식품으로서의 가치도 기대할 수 있으리라고 판단된다.

IgG(Immunoglobulin G)는 30% 총체보리 사일리지(C)구와 60% 총체보리 사일리지(D)구가 각각 1046.7과 975.7mg/dl로 관행사료(A)구와 시판 TMR 급여(B)구의 각각 576.3과 741.3 mg/dl 보다 유의하게 높았다($P<0.05$). 본 시험에서 IgG 함량은 5.76~10.46mg/ml의 범위로 나타나, 1~5개월령과 6~11개월령의 최저수준은 각각 12.2와 16.7mg/ml이라고 보고한 김(1986)과 19.97mg/ml이라고 보고한 Micusan와 Borduas(1977)의 결과보다 다소 낮은 수치를 보였으

Table 5. Effects of conventional diet and TMR on plasma metabolites in Korean native goats

Items	Treatments ¹⁾				SEM ²⁾
	A	B	C	D	
Glucose(mg/dl)	82.7	69.0	76.7	77.7	16.56
PUN ³⁾ (mg/dl)	11.8 ^b	10.8 ^b	15.8 ^{ab}	18.3 ^a	2.65
Total cholesterol(mg/dl)	67.3 ^c	71.0 ^{bc}	95.0 ^{ab}	117.0 ^a	13.36
LDL cholesterol(mg/dl)	11.0	10.7	11.3	28.0	7.92
HDL cholesterol(mg/dl)	56.3 ^b	60.3 ^b	83.7 ^a	89.0 ^a	12.32
IgG(mg/dl)	576.3 ^b	741.3 ^b	1046.7 ^a	975.7 ^a	125.81

¹⁾ A: Conventional diet as a control treatment, B: Commercial TMR diet, C: Organic TMR including 30% whole barley silage, D: organic TMR including 60% whole barley silage.

²⁾ Standard error of the mean; ³⁾ Plasma urea nitrogen.

^{a, b, c} Means in a row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

나, 총채보리 사일리지 급여(C, D)구에서는 IgG 함량이 유의하게 높게 나타나 관행사료 급여 체계 보다 흑염소의 건강한 사양이 가능하리라 사료된다.

IV. 적 요

본 연구는 흑염소의 합리적 사료 급여체계를 모색하기 위하여 관행사료(A: 볏짚+시판 배합사료)구, 시판 TMR 급여(B: 볏짚+시판 TMR)구, 30% 총채보리 사일리지 함유 TMR 급여(C: 볏짚+30% 총채보리 사일리지+유기곡류)구 그리고 60% 총채보리 사일리지 함유 TMR 급여(D: 60% 총채보리 사일리지+유기곡류)구로 나누어 각각의 사료를 급여하였을 때 흑염소의 사료섭취량, 영양소 소화율, 질소 축적 및 혈액 성상에 미치는 영향을 조사하였다.

결과를 살펴보면, 건물섭취량, 분 배설량, 가스화건물, 대사체중당 건물섭취량 및 건물섭취비율은 공히 A구, B구, C구의 순으로 낮아졌고 D구는 이들보다 유의하게 낮았다($p<0.05$). 영양소 소화율은 D구가 유의하게 높았고($p<0.05$), 조단백질 소화율은 C와 D구가 유의하게 높았으며($p<0.01$), NFC 소화율은 처리구 간에 유의한 차이가 나타나지 않았으나, B구가 가장 높았다. 질소 섭취량은 처리구 간에 유의한 차이가 나타나지 않았으나 D구가 가장 낮았고, 분 중 질소 배설량은 A와 B구가 D구에 비하여 높았으나 질소 축적율은 $B > C > D > A$ 구 순으로 낮아졌다. 혈액성상에서 HDL cholesterol과 Immunoglobulin G는 C구와 D구가 유의하게 높았다($p<0.05$).

이상의 결과에서, 관행사료(볶짚+시판 배합사료)구와 시판 TMR 급여구에 비해 총채보리 사일리지를 30% 혼입하여 자가 TMR을 조제 급여한 구에서 흑염소의 건물섭취량, 영양소 소화율 및 질소축적을 등이 크게 감소하지 않았고, 특히 혈액 성상에서는 HDL cholesterol 및 Immunoglobulin G는 증가함을 나타내어 기호성과 섭취량만 개선된다면 흑염소에 있어서도 총채보리 사일리지 이용에 의한 기능성 및 안전 축산물 생산이 가능할 것으로 사료된다.

[논문접수일 : 2007. 11. 6. 최종논문접수일 : 2007. 12. 6.]

참 고 문 헌

1. 김우권·권종국·한방근·이호일·유창준·양일석·김상근·이상목·김천호·윤영원·김주현·

- 박진홍. 1994. 가축생리학. 서울: 아카데미서적.
2. 김원호·신재순·서성·정의수·임영철·박근체·최순호·이종경·유근창. 2003. 중북부지역 답리작 보리담근먹이 조제이용 연구. 한국초지학회지 23(4): 289-292.
 3. 김정우. 1986. 한국재래산양의 혈청 중 IgG의 농도에 관한 연구. 한국축산학회지 28(10) : 641-644.
 4. 농림부, 농협중앙회. 2003. 조사료 생산 이용 기술지도 교본.
 5. 문여황·안병홍. 1991. 사료의 에너지 수준과 단백질원이 반추가축에게 미치는 영향. 1. 농후사료의 대사에너지 수준과 단백질원에 면양의 영양소 이용율 및 질소 축적율에 미치는 영향. 한국영양사료학회지 15(4): 190-197.
 6. 서성·김원호·김종근·최기준·고종민·임시규. 2007. 권역별 답리작 사료작물 최대 생산을 위한 적작목(품종) 선발 3. 영남지방(밀양)을 중심으로. 한국초지학회지 27(2): 85-92
 7. 송해범·조익환·전문장·박용구·홍기창·박노찬·도재철·임해수 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. 최순호·황보순·김상우·상병돈·김영근·조익환. 2006. 맥주박을 첨가한 섬유질 배합사료가 번식흑염소의 영양소 이용률에 미치는 영향. 한초지 26(3): 147-154.
 10. A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
 11. Baker, H. J., J. R. Lindsey, and S. H. Weisbroth. 1984. The laboratory rat. Academic Press INC, NY, 2, 123-131.
 12. 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.
 13. Lallo, C. H. O. 1996. Feed intake and nitrogen utilisation by growing goats fed by-product based diets of different protein and energy levels.
 14. Micusan, V. V. and A. G. Borduas. 1974. Isolation of two IgG globulin subclasses from goat milk colostrum, Proc. Can. Fed. Biol, Soc, 17: Abstract 573.
 15. 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.
 16. Nocek, J. E., R. L. Steele, and D. G. Braund. 1985. Effect of mixed ration nutrient density on milk of cows transferred from high production group. J. Dairy Sci. 68: 133.
 17. NRC. 1981. Nutrient requirements of goats, National academy of sciences - National reserch council, Washington D. C.
 18. SAS 2000. SAS/STAT® User's guide(Release 8.1 ed.). statistics, SAS Inst. Inc, Cary, NC.

19. Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach(2nd Ed.). McGraw-Hill Book Co. New York.
20. Van Soest, P. J., J. B. Robertson, 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.
21. Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*, 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, NY.