

Research Article

옥수수 첨가 TMR 사료 급여가 거세흑염소의 발육과 육질에 미치는 영향

김상욱* · 최영선 · 유대중 · 구민정 · 이기호 · 박상국

전라남도 농업기술원축산연구소

Effects of Total Mixed Rations with Corn on Growth and Meat Quality of Castrated Korean Black Goats

Sang-Uk Kim*, Young-Sun Choi, Dae-Joong Yoo, Min-Jung Ku, Gi-Ho Lee and Sang-Guk Park

Jeollanam-do Livestock Research Institute, Gangjin 527-821, Republic of Korea

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of different dietary corn levels in Total Mixed Rations (TMR) on growth and meat quality of castrated Korean black goats. For feeding trials, thirty-two castrated Korean black goats with similar age (average of 3 months) and body weight (average of 15.9 kg) were divided into the following four treatment groups: commercial feed (control), TMR containing 15% of corn (T1), TMR containing 25% of corn (T2), and TMR containing 35% of corn (T3) in a randomized complete block design. Final body weight was the highest in T2 (58.9 kg), followed by that in control group (53.1 kg). Average daily gain (ADG) and total dry matter intake (TDMI) were also the highest in T2 (100.2 g and 1,346 g, respectively). However, feed conversion ratio (13.4) was the lowest in T2. Carcass weight and dressing percentage in T2 and T3 were higher than those in the control. For meat quality characteristics, crude fat content was the highest in T2 (6.54%). Cooking loss (15.2%) was the lowest in the control. However, the control had the highest flavor value (5.3%). Oleic acid (C18:1) and palmitic acid (C16:0) were the highest in T2 (48.6% and 22.4%, respectively). Stearic acid (C18:0) was the highest in T1 (14.5%). Unsaturated fatty acid was the highest in the control (58.8%), followed by that in T3 (58.2%), T2 (57.8%), and T1 (54.4%). These results indicate that TMR containing 25% of corn could improve the growth performance and meat quality of castrated Korean black goats.

(Key words : Korean black goats, Corn, Growth performance, Meat quality, Total mixed ration, TMR)

I. 서 론

국내에서는 1990년대 이후 건강식품에 대한 축산물의 수요가 증가함에 따라 흑염소의 소비형태도 중탕 위주의 약용에서 고기공급을 위한 육용으로 변화되고 있다 (Song et al., 1999). 최근 국내 흑염소 사육 규모가 부업에서 전업형태로 진행되는 추세이며, 사육규모도 소규모 방목 형태로 사육되어 왔으나 육용의 소비가 늘어남에 따라 집약적이며 다두 사육형태로 전환되면서 체계적인 사료관리가 필요하게 되었다 (Hwangbo et al., 2014). 이제까지 흑염소의 사료에 관한 많은 연구가 다양하게 진행되고 있는데, 흑염소 사료의 가치 평가 (Hwangbo et al., 2007a,b), 흑염소 사료 이용효율 증진 사료급여체계 연구 (Choi et al., 2006), 흑염소 사료 조단백질 수준 연구 (Choi et al., 2005) 등이 추진

되었다.

한편 국내 흑염소 사육농가의 일반적인 사료 급여 체계는 주로 수입 건초와 농후사료 위주로 급여하고 있어, 이러한 사료급여 체계는 비싼 수입건초와 농후사료 사료비 비중 증가에 따른 생산비 증가를 초래해 흑염소의 경쟁력을 저해하는 요인으로 작용하고 있다. 최근 이러한 사료급여체계를 보완하기 위하여 농식품 부산물 등 주변의 값싼 재료를 이용하고 국내에서 생산되는 조사료를 이용하는 등 사료비를 절감 할 수 있는 완전혼합섬유질배합사료 (TMR: total mixed ration) 급여체계 적용은 기존의 사료 급여체계의 대안으로 주목되고 있다.

TMR은 영양학적 가치 또는 기호성이 낮은 부산물을 효과적으로 이용할 수 있어 사료비를 절감할 수 있고 (Kim et al., 2003), 반추 가축의 선택채식을 방지하여 조사료와 농

* Corresponding author : Sang-Uk Kim, Jeollanam-do Livestock Research Institute, Gangjin, Korea, Tel: +82-61-430-4230, Fax: +82-61-430-4299, Email: vetksu@korea.kr

후사료의 균형있는 섭취를 유도하여 반추위 미생물 성장을 안정하게 유지할 수 있으며, 사료섭취량과 영양소 이용 효율을 향상시킬 수 있고 (Lee et al., 2003; Nocek et al., 1985), 반추위 pH 항상성을 유지하여 대사성 질병을 감소시킬 수 있어 (Harrison et al., 1989; Kellems et al., 1991) 생산성을 향상시킬 수 있다. TMR은 농가에서 직접 사료를 제 조합으로 생산비를 절감하고 사료 자급률 향상을 위해 농산 부산물 (버섯 폐배지, 소맥피, 파옥쇄 등), 식품 가공부산물 (대두박, 맥주박 등) 및 야초류 (억새, 갈대 등) 등을 대체재료로 이용하는 연구가 추진되고 있다 (Chang et al., 2013). 특히 대체재료로 이용되고 있는 주요 부산물 중 파옥쇄 (옥수수)는 조섬유 함량 (2%)이 낮고 조지방 (3~6%)과 전분 (70%) 함량이 높기 때문에 에너지 함량 (TDN 78%)이 곡류사료 중 가장 높아 비육사료에 옥수수를 주 에너지원으로 사용하는 것이 근내지방도 개선에 효과적이라고 알려져 있다.

따라서 본 시험에서는 옥수수 (파옥쇄) 첨가수준을 달리 한 섬유질배합사료를 거세 흑염소에 급여하고 생산성과 육질개선 효과를 조사하여 옥수수가 거세흑염소의 발육과 육질에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시 가축 및 시험설계

본 시험은 생후 3개월령의 거세 교잡흑염소 체중 16 kg 내외의 32두를 처리구별 각각 8두씩 공시하였으며, 시험기간은 2014년 4월부터 2015년 6월까지 약 14개월간 전남농업기술원축산연구소의 동물실험기준에 의해 수행되었다.

2. 공시사료 및 사양관리

본 시험의 처리구는 옥수수를 15%, 25%, 35% 첨가한 섬유질배합사료 (TMR)를 급여하였으며, 대조구는 전문사료공장에서 생산된 염소 전용 배합사료와 IRG 건초를 자유급식시켰다. 시험축의 사양관리는 처리구별로 25 m²의 사육공간에 군집사양을 하였고 물은 자동급수기를 이용하여 신선한 물을 자유롭게 먹을 수 있도록 하였다. 무기질 섭취를 위하여 별도로 미네랄 블록을 매달아 자유 섭취토록 하였으며 이외 다른 사양관리는 일반적인 흑염소 농가의 관행 사육방식으로 관리하였다. 시험사료의 일반성분은 Table 1과 같다.

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

Items	Treatment, Corn level (%)			Concentrate, commercial	Hay
	15	25	35		
<i>Ingredients</i>					
Corn Gluten Feed	25.0	21.0	17.0	—	—
Wheat Bran	23.0	19.0	15.0	—	—
Corn Grain	15.0	25.0	35.0	—	—
Soybean Meal	14.0	12.0	10.0	—	—
Vitamin	0.2	0.2	0.2	—	—
Limestone	2.5	2.5	2.5	—	—
Salt	0.3	0.3	0.3	—	—
IRG	20.0	20.0	20.0	—	100
Total (%)	100	100	100	100	100
<i>Chemical Composition</i>					
Dry matter (%)	61.8	59.4	58.9	88.4	81.9
Composition of DM					
Clude protein (%)	15.6	15.2	15.1	15.4	10.0
ADF ¹⁾ (%)	24.6	24.9	29.5	17.5	42.6
NDF ²⁾ (%)	44.8	47.2	48.9	41.4	70.2
Ether extracts (%)	2.6	3.2	3.1	2.91	1.6
Crude ash (%)	8.4	7.9	8.8	5.1	6.8
NFC ³⁾ (%)	28.6	26.5	24.1	35.2	11.4

¹⁾ ADF = Acid detergent fiber, ²⁾ NDF = Neutral detergent fiber, ³⁾ NFC = Non-fibrous carbohydrate.

3. 체중 및 사료섭취량 조사

사양시험에 공시한 시험축의 체중 측정은 시험 개시일과 시험종료일에 사료 급여전 실시하였으며, 사료섭취량은 급여사료량을 측정하여 급여한 후 다음날 첫 사료 급여전에 잔량을 측정하여 급여량에서 잔량을 제한 값을 사료섭취량으로 계산하였다.

4. 도체 및 육질조사

도체조사는 시험종료 후 각 처리구별로 8두씩 흑염소 전 문도축장에서 탕박처리로 도축하여 5℃에서 24시간 냉장시킨 후 도체중을 측정하였고, 육질은 처리구당 5두씩 채끝을 채취하여 조사하였다. 일반조성분 (조단백질, 조지방, 조회분)은 AOAC (2004) 방법에 준하여 분석하였으며, 보수력, 가열감량, 전단력 (Wamer-Bratzler shear meter, G-R Elec. Mfg. Co. USA)을 조사하였고, 관능검사는 전문 검사요원 10명을 대상으로 다즙성, 연도, 향미에 대하여 기호도를 6점 척도법 (6=아주 좋다, 5=다소 좋다, 4=좋다, 3=보통이다, 2=싫다, 1=아주 싫다)으로 실시하였다 (Kim et al., 2007).

5. 지방산 분석

지방산 추출은 Morrison et al. (1967)의 방법을 이용하여 등심부위에서 세절육 50 g에 MeOH : Chloroform = 1:2로 혼합한 용액 (Folch et al., 1957)을 넣고 혼합한 다음 균질기로 마쇄하고 지질을 추출하여 증발농축기로 지방만 분리한 후 0.5N NaOH (2g NaOH/100ml methanol) 용액을 혼합하고 가열하여 냉각시켰다. 그리고 BF₃-methanol을 넣고 가열한 후 heptane과 NaCl 포화용액을 혼합한 후 30분간 방치한 후 상등액 1~2 µl를 취하여 gas chromatography

(GA-17A, Shimadzu, Japan)에서 분석하였다. 분석조건은 column의 초기온도는 180℃에서 시작하여 1.5℃/min의 속도로 230℃까지 온도를 상승시켜 2분간 유지하였다. 이때 injector, detector (FID)의 온도는 각각 240℃, 260℃로 하였고 표준품과 검사시료의 retention time을 비교하여 정성 확인하였으며 함량은 백분율로 표시하였다 (Kim et al., 2008).

6. 통계분석

통계분석은 SAS (Statistical Analysis System Institute Inc. version 9.1) package program을 이용하여 분산 분석하였으며, Duncan's multiple range test에 의하여 5% 유의수준에서 처리구간의 통계적인 차이를 구명하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 증체량 및 사료섭취량

흑염소에 TMR 사료 급여 시 옥수수 첨가 수준을 달리 하여 급여하였을 때 비육흑염소의 증체량 및 사료 섭취량에 미치는 영향은 Table 2와 같다.

흑염소 옥수수 첨가비율별 일당증체량은 75.3~100.2 g의 범위로 나타났으며, 다른 비율로 옥수수를 첨가한 시험구보다 25% 첨가구에서 100.2 g으로 유의하게 높게 나타났다 ($p<0.05$). Choi et al. (2005)은 육성기 흑염소에 옥수수 35% 급여 시 일당증체량이 82.9 g이었다고 하였으며, Hwangbo et al. (2008)은 청보리와 농후사료를 체중의 1.5%와 2.0%로 급여한 처리구가 각각 81.9 g, 94.8 g으로 나타나 본시험에 비해 다소 낮은 경향을 보였다. 1일 사료섭취량은 대조구가 1,155 g으로 옥수수 첨가구에 비해 가장 낮았고, 옥수수 첨가구 중에서는 35% 첨가구에서 1,229 g으로 가장 낮았고

Table 2. The effects of TMR with different corn levels on castrated Korean black goats performance (%)

Items	Control	Treatment, corn level (%)		
		15	25	35
Initial body wt. (kg)	16.1±4.1	15.9±4.2	15.6±3.8	16.0±3.3
Final body wt. (kg)	53.1±11.4 ^{ab}	48.4±8.6 ^b	58.9±7.6 ^a	50.2±9.4 ^{ab}
Total body gain (kg)	37.1±9.3 ^{ab}	32.5±6.8 ^b	43.3±5.4 ^a	34.2±8.2 ^b
Average daily gain (g/day)	85.8±26.7 ^{ab}	75.3±19.4 ^b	100.2±15.4 ^a	79.2±23.7 ^b
Total dry matter intake (g/day)	1,155	1,327	1,346	1,229
Feed conversion ratio (g/g)	13.5	17.6	13.4	15.5

a,b,ab Means in the same row with the different letters were statistically significant ($p<0.05$).

Values were mean ± SE.

25% 첨가구에서 1,346 g으로 가장 높게 나타났다. 사료요구율은 15% 첨가구가 17.6으로 가장 높게 나타났으며 25% 첨가구가 13.4로 가장 낮았다. 25% 옥수수 첨가구는 사료섭취량은 많았으나 1일증체량 또한 높아짐에 따라 사료요구율은 낮아져, 결과적으로 많이 먹고 빨리 크고 사료효율은 가장 좋은 결과를 보였다. 이는 적절한 영양공급이 증체와 사료효율을 높이는데 효과적인 것으로 판단된다.

2. 도체 특성

흑염소에 TMR 사료 급여 시 옥수수 첨가 수준을 달리 하여 급여하였을 때 비육흑염소의 도체특성에 미치는 영향은 Table 3과 같다.

도체중은 25% 첨가구에서 35.3 kg으로 가장 높았으며 35% 첨가구, 대조구 순이었으며 15% 첨가구가 27.3 kg으로 가장 낮게 나타났다 ($p<0.05$). 도체율에서는 35% 첨가구가 61.5%로 가장 높았고 25% 첨가구 (59.9%) 순이었으며 15% 첨가구가 가장 낮았다. Choi et al. (2005)은 육성기 흑염소에 옥수수 35% 급여 시 도체율이 58.3%로 나타나 본 연구 결과 도체율 56.5~61.5%와 비슷한 결과를 보였다.

3. 육질 특성

흑염소에 TMR 사료 급여 시 옥수수 첨가 수준을 달리

하여 급여하였을 때 비육 흑염소 고기의 일반성분에 미치는 영향은 Table 4와 같다.

흑염소 고기의 수분과 조단백질, 회분 함량은 각각 71.25~72.42%, 22.04~22.84%, 1.12~1.14%의 범위로 나타났으며 유의적인 차이는 없었다. 조지방 함량은 4.66~6.54%의 범위로 나타났으며, 25% 옥수수 첨가구가 6.54%로 가장 높았으며 대조구 (6.35), 15% 첨가구 (4.81), 35% 첨가구 (4.66) 순이었다.

염소고기의 일반적 특성에 대해 Choi et al. (2003, 2007)은 수분 75.4%, 단백질 20.8%, 지방 1.89%, 회분 1.31%로 보고하였으며, Devendra (1988)은 수분이 74.2~76.0%, 단백질 함량은 20.6~22.3%, 지방은 0.6~2.6%, 회분은 1.1%라고 보고 하였고, Choi et al. (2005)은 육성기 흑염소에 옥수수 35% 급여 시는 수분 76.8%, 단백질 20.5%, 지방 1.1%, 회분 1.5%로 보고하였는데, 수분, 단백질, 회분은 비슷한 결과를 보였으나 본시험의 지방 함량 4.66~6.54%와는 많은 차이를 보였는데, 이는 조사시기의 차이에 기인한 것으로 판단되며 본 연구의 옥수수 첨가와 아울러 사육기간을 연장하여 근내지방이 침착될 수 있도록 했던 것과도 관련이 있는 것으로 판단된다.

흑염소에 TMR 사료 급여 시 옥수수 첨가 수준을 달리 하여 급여하였을 때 비육 흑염소 고기의 물리적 특성에 미치는 영향은 Table 5와 같다.

전단력은 옥수수 25% 첨가 시 3.2 kg/cm²로 가장 낮게

Table 3. The effects of TMR with different corn levels on carcass rate of castrated Korean black goats (%)

Items	Control	Treatment, corn level (%)		
		15	25	35
Slaughter weight (kg)	53.1±11.4 ^{ab}	48.4±8.6 ^b	58.9±7.6 ^a	50.2±9.4 ^{ab}
Carcass weight (kg)	30.1±6.2 ^{ab}	27.3±3.7 ^b	35.3±4.3 ^a	30.9±6.3 ^{ab}
Dressing percentage (%)	56.6±5.8	56.5±4.6	59.9±5.2	61.5±5.3

^{a,b,ab} Means in the same row with the different letters were statistically significant ($p<0.05$).

Values were mean ± SE.

Table 4. The effects of TMR with different corn levels on meat chemical composition of castrated Korean black goat strip loin meat (%)

Items	Control	Treatment, corn level (%)		
		15	25	35
Moisture (%)	71.50±2.15	72.42±2.33	71.25±1.88	72.25±2.63
Crude fat (%)	6.35±0.88 ^a	4.81±0.77 ^b	6.54±0.88 ^a	4.66±1.12 ^b
Crude protein (%)	22.65±1.06	22.04±0.26	22.84±0.73	22.56±1.04
Crude ash (%)	1.12±0.06	1.13±0.08	1.13±0.07	1.14±0.07

^{a,b,ab} Means in the same row with the different letters were statistically significant ($p<0.05$).

Values were mean ± SE.

Table 5. The effects of TMR with different corn levels on meat physical properties of castrated Korean black goat strip loin meat (%)

Items	Control	Treatment, corn level (%)		
		15	25	35
Shear force (kg/cm ²)	4.76±2.82	4.76±3.67	3.18±1.63	3.46±2.65
Cooking loss (%)	15.21±0.87 ^b	19.92±2.67 ^a	16.22±0.60 ^b	18.12±2.61 ^{ab}
Water holding capacity (%)	73.32±2.53	70.98±3.57	70.55±1.97	71.04±3.18
Juiciness	5.66±0.48	4.79±0.71	4.80±0.69	4.75±0.77
Tenderness	5.83±0.73	4.74±1.10	4.40±1.42	4.60±0.75
Flavor	5.27±0.38 ^a	4.93±0.32 ^{ab}	4.80±0.28 ^{ab}	4.35±0.30 ^b

^{a,b,ab} Means in the same row with the different letters were statistically significant ($p<0.05$).

Values were mean ± SE.

조사되었으며 옥수수 35%, 15% 첨가 순으로 높았으나 유의적 차이는 없었다. 가열감량은 대조구에서 15.2%로 가장 낮았으며 옥수수 첨가구 중에서는 25% 첨가 시 16.2%로 가장 낮았다 ($p<0.05$). 이는 수분이 높을수록 가열감량이 높고 지방이 많으면 가열감량이 낮은 상관관계를 보였다. 향미는 대조구에서 5.3으로 가장 높았으며 옥수수 15%, 25%, 35% 첨가순으로 감소하는 결과를 보여 옥수수 첨가비율이 증가하면 향미가 감소하는 경향을 보였다. 이는 옥수수첨가가 고기의 고소한 향미를 증가시킨다는 일반적 견해와는 다른 결과를 보였다. Choi et al. (2005)의 육성기 흑염소에

Table 6. The effects of TMR with different corn levels on fatty acid composition of castrated Korean black goat strip loin meat (%)

Items	Control	Treatment, corn level (%)		
		15	25	35
Capric acid (C10:0)	0.05±0.03 ^{ab}	0.08±0.01 ^a	0.05±0.03 ^{ab}	0.03±0.04 ^b
Lauric acid (C12:0)	0.10±0.03 ^a	0.08±0.01 ^a	0.06±0.05 ^a	0.00±0.00 ^b
Myristic acid (C14:0)	2.26±0.61	1.81±0.21	2.10±0.52	1.56±0.17
Myristoleic acid (C14:1)	0.28±0.13 ^a	0.18±0.01 ^{ab}	0.16±0.02 ^{ab}	0.07±0.08 ^b
Palmitic acid (C16:0)	22.24±1.33 ^a	21.76±1.53 ^a	22.40±1.33 ^a	19.73±0.74 ^b
Palmitoleic acid (C16:1)	2.88±1.04 ^a	1.67±0.30 ^b	2.28±0.54 ^{ab}	1.63±0.22 ^b
Heptadecenoic acid (C17:1)	0.91±0.15 ^a	0.75±0.08 ^b	0.76±0.03 ^b	0.74±0.08 ^b
Stearic acid (C18:0)	10.04±2.01	14.50±1.17	11.88±1.06	13.96±1.25
Oleic acid (C18:1)	46.91±1.79 ^{ab}	44.35±0.73 ^b	48.64±1.68 ^a	48.05±2.59 ^a
Linoleic acid (C18:2)	3.90±1.52	3.41±0.54	2.73±0.35	3.76±0.83
Linolenic acid (C18:3)	0.39±0.10 ^{ab}	0.49±0.05 ^a	0.45±0.04 ^{ab}	0.36±0.09 ^b
Arachidic acid (C20:0)	0.18±0.08	0.19±0.02	0.12±0.01	0.15±0.02
Arachidonic acid (C20:4)	1.70±0.70	1.94±0.45	1.47±0.50	2.20±1.08
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Saturated fatty acid	34.85±2.47 ^b	38.41±0.68 ^a	36.61±1.07 ^{ab}	35.42±1.83 ^b
Unsaturated fatty acid	58.81±2.08 ^a	54.43±0.45 ^b	57.79±1.19 ^a	58.21±1.94 ^a
- Mono	52.61±0.54 ^a	48.23±1.44 ^b	52.86±1.21 ^a	51.52±3.44 ^a
- Poly	6.20±2.09	6.20±1.05	4.94±0.86	6.70±1.98
UFA/SFA	1.70±0.19 ^a	1.42±0.03 ^b	1.58±0.07 ^{ab}	1.65±0.14 ^a

^{a,b,ab} Means in the same row with the different letters were statistically significant ($p<0.05$).

Values were mean ± SE.

옥수수 35% 급여 시 전단력은 2.9 kg/cm², 가열감량 31.1%, 향미 3.0의 결과를 보여 본 연구의 옥수수 35% 급여 결과와 많은 차이를 보였다.

4. 지방산 조성

처리구별 흑염소 고기의 지방산 조성은 Table 6과 같다. 지방산 조성 검사결과 oleic acid가 44.4~48.6%로 가장 높게 나타났으며 그 다음으로는 palmitic acid가 19.7~22.4%로 높았으며 다음은 stearic acid, myristic acid 순이었다. 이는 Kim et al. (2010)의 한약재 급여 연구 결과에서도 oleic acid가 52.7~54.3%로 가장 높고 palmitic acid, stearic acid, myristic acid 순으로 나타나 본 시험결과와 비슷한 결과를 보였다. Werdi Pratiwi et al. (2006)는 호주 Feral종과 Boer종에서 지방산 함량이 oleic acid가 43.3~53.4%로 가장 많았고 다음으로는 palmitic acid 22.5~27.9%, stearic acid 10.7~18.1%로 나타나 함유비율 순에서는 비슷하였으나 함량에서는 다소 차이를 보였다. 이는 품종과 도축시 체중, 거세 유무 등에 의한 차이로 판단된다.

지방산 성분중 oleic acid (C18:1)은 25% 첨가구에서 48.6%로 가장 높았으며 palmitic acid (C16:0)은 25% 첨가구에서 22.4%로 높았으며 stearic acid (C18:0)는 15% 첨가구에서 14.5%로 가장 높았다. 불포화지방산은 관행구에서 58.8%로 가장 높았으며 35% 첨가구 58.2%, 25% 첨가구 57.8, 15% 첨가구 54.4% 순이었다. Choi et al. (2010)의 거세시기별 지방산 함량조사에서 불포화지방산이 55.6~59.6%로 나타나 본 시험결과와 비슷하였다. Kim et al. (2010)의 연구결과에서는 불포화지방산이 62.9~64.5%로 본 시험결과에 비해 매우 높게 나타났는데 이는 한약재 급여에 의한 효과의 영향인 것으로 사료된다. 각 시험구간의 불포화지방산과 포화지방산과의 비율은 대조구에서 1.7로 가장 높았으며 35%, 25%, 15% 순으로 나타났다.

IV. 요 약

본 연구는 TMR 사료내 옥수수 첨가비율이 비육 흑염소의 발육과 육질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시하였다. 사양시험은 전라남도 농업기술원축산연구소에서 평균 3개월령 이유 거세흑염소 32두 (평균체중 15.9 kg)를 대상으로 총 14개월간 수행하였다. 시험설계는 TMR 사료에 옥수수 15.0% 첨가 (T1), 옥수수 25.0% 첨가 (T2), 옥수수 35.0% 첨가 (T3), 대조구는 시판 배합사료를 급여하였으며 처리당 8두씩 시험축을 임의배치 하였다. 연구결과, 출하체

중은 T2구에서 58.9 kg으로 가장 높았으며 대조구 53.1 kg 순이었다. 일당 증체량 및 사료섭취량은 T2구에서 각각 100.2 g, 1,346 g으로 가장 높았으나, 사료요구율은 T2구에서 오히려 13.4로 가장 낮았다. 도체중은 T2구에서 35.3 kg으로 가장 많았으며, 도체율은 T3구에서 61.5%로 가장 높았다. 육질특성 중 지방함량이 T2구에서 6.54%로 가장 높았으며, 가열감량은 대조구에서 15.2%로 가장 낮았으며 향미는 대조구에서 5.3으로 가장 높았다. 지방산 성분 중 oleic acid (C18:1)와 palmitic acid (C16:0)은 T2구에서 각각 48.6%, 22.4%로 가장 높았으며, stearic acid (C18:0)는 T1구에서 14.5%로 가장 높았다. 불포화지방산은 대조구에서 58.8%로 가장 높았으며 T3구 58.2%, T2구 57.8, T1구 54.4 순이었다. 이상의 결과를 종합하면 흑염소의 생산성 향상 및 육질개선을 위해서는 흑염소 TMR 사료에 옥수수를 25% 첨가하는 것이 가장 효과적인 것으로 판단된다.

V. 사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업 (세부과제명: 구이용 흑염소 섬유질 배합사료 (TMR) 옥수수 첨가 효과 연구, 세부과제번호: PJ01025701)의 지원에 의해 이루어진 것임.

VI. REFERENCES

- A.O.A.C. 2004. Official methods analysis. Association of official analytical chemists. 16th edition. Washington, D.C.
- Chang, S.S., Kwon, H.J., Lee S.M., Cho, Y.M., Chung, K.Y., Choi N.J. and Lee S.S. 2013. Effects of brewers grain, soybean curd and rice straw as an ingredient of TMR on growth performance, serum parameters and carcass characteristics of Hanwoo steers. *Journal of Animal Science and Technology*. 55(1):51-59.
- Choi, S.H., Hwangbo, S., Kim, S.W., Kim, Y.K., Sang, B.D., Myung, J.H., Hur, S.N. and Jo, I.H. 2007. Effects of dietary energy level on growth and meat quality of Korean black goats. *Journal of Animal Science and Technology*. 49(4):509-514.
- Choi, S.H., Hwangbo, S., Kim, S.W., Sang, B.D., Kim, Y.K. and Jo, I.H. 2006. Effects of total mixed ration with wet Brewer's grain on the performance and nutrient utilization in castrated Korean black goats. *Journal of Animal Science and Technology*. 26(4): 199-206.
- Choi, S.H., Kim, S.W., Hwang, B.S., Choi, C.Y. and Kim, J.H. 2010. Effects of the castration time on growth performance, meat quality and fatty acid profiles of Korean black goats. *Journal of Animal Science and Technology*. 52(1):37-42.

- Choi, S.H., Kim, S.W., Park, B.Y., Sang, B.D., Kim, Y.G., Myung, J.H. and Hur, S.N. 2005. Effects of dietary crude protein level on growth and meat quality of Korean native goats. *Journal of Animal Science and Technology*. 47(5):783-788.
- Choi, S.H., Park, B.Y., Jo, Y.M., Choi, C.Y., Gwaun, E.G., Kim, Y.G. and Her, S.N. 2003. Effects of feeding browses on growth and meat quality of Korean native goats. *Journal of Animal Science and Technology*. 45(5):819-824.
- Devendra, C. 1988. Meat production from goats in developing countries. BSAP, Edinburgh, UK. 395-406.
- Folch, J., Lees, G. and Sloane-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*. 226:497-509.
- Harrison, J.H., Riley, R.E. and Long, K.A. 1989. Effect of type and amount of buffer addition to grass silage-based total mixed rations on milk production and composition. *Journal of Dairy Science*. 72:1824-1830.
- Hwangbo, S. 2014. Effects of the grazing and barn feeding system on growth performance and carcass characteristics in Korean black goats. *Journal of Agriculture and Life Science*. 48(2):123-131.
- Hwangbo, S., Choi, S.H., Kim, S.W., Kim, W.H. and Son, D.S. 2008. Effects of dietary concentrate levels based on whole-crop barley silage on growth and meat quality in growing Korean black goats. *Journal of Animal Science and Technology*. 50(4): 527-534.
- Hwangbo, S., Choi, S.H., Kim, S.W., Kim, Y.G., Sang, B.D., Gwaun, D.J., Jo, E.H. and Choi, J.G. 2007b. Effects of hilly pasture types on performances and nutrient availability in breeding Korean black goats. *Journal of the Korean Grassland and Forage Science*. 27(1):57-66.
- Hwangbo, S., Jo, I.H., Song, K.J. and Lee, S.H. 2007a. Effects of dietary probiotics on feed intakes, nutrient digestibility and nitrogen retention in Korean black goats fed two diets differing in forage to concentrate ratios. *Korean Journal of Organic Agriculture*. 15(2):195-205.
- Kellems, R., Jones, O.R., Andrus, D. and Wallentine, M.V. 1991. Effect of moisture in total mixed rations on feed consumption and milk production and composition in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 74:929-932.
- Kim, B.K. and Jung C.K. 2007. Effects of feeding dietary mugwort on the beef quality in fattening Hanwoo. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 27(2):244-249.
- Kim, B.K., Lee, J.H., Jung, D.J., Cho, K.H., Hwang, E.G. and Kim, S.M. 2010. Effects of feeding herb resources powder on meat quality and sensory properties in Korean native black goat. *Journal of the Korean Society of Food and Nutrition*. 30(5):811-818.
- Kim, K.H., Kim K., Lee, S.C., Oh, Y.G., Chung, C.S. and Kim, K.J. 2003. Effects of total mixed rations on ruminal characteristics, digestibility and beef production of Hanwoo steers. *Journal of Animal Science and Technology*. 45:387-396.
- Kim, S.U, Jung, J.Y, Park, S.G. and Jo, S.S. 2008. Effects of feeding medicinal herbs on growth performance and carcass quality in finishing pig. *Korean Journal of Veterinary Service*. 31(4):555-566.
- Li, D.Y., Ko, J.Y., Choi, N.J., Lee, S.S., Song, J.Y., Lee, S.Y., Park, S.H., Sung H.G. and Ha, J.K. 2003. Effects of types of TMR on rumen fermentation characteristics and nutrients digestibility in sheep. *Journal of Animal Science and Technology*. 45(5):805-812.
- Morrison, W.R. and Smith, L.M. 1967. Preparation of fatty acid methylesters and dimethylacetals from lipid with boron fluoridemethanol. *Journal of Lipid Reserch*. 5:600-607.
- Nocek J.E., Steele R.L. and Braund D.G. 1985. Effect of mixed ration nutrient density on milk of cows transferred from high production group. *Journal of Dairy Science*. 68:133-139.
- SAS. 2002. SAS system Release 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Song, H.B., Jo, I.H., Jun, M.J., Park, Y.K., Hong, K.C., Park, J.C., Do, J.C. and Lim, H.S. 1999. Study on the increasing method of income in the goat farmers. Daegu Univ press. Gyeongsan. 47-50.
- Werdipratiwi, N.M., Murray, P.J., Taylor, D.G. and Zhang, D. 2005. Comparison of breed, slaughter weight and castration on fatty acid profiles in the longissimus thoracic muscle from male Boer and Australian feral goats. *Small Ruminant Research*. 64(1):94-100.

(Received September 6, 2016 / Revised September 19, 2016 / Accepted October 2, 2016)