

# 맥주박 첨가 섬유질 배합사료가 거세흑염소의 생산성 및 영양소 이용율에 미치는 영향

최순호 · 황보순 · 김상우 · 상병돈 · 김영근 · 조익환\*

## Effects of Total Mixed Ration with Wet Brewer's Grain on the Performance and Nutrient Utilization in Castrated Korean Black Goats

Sun Ho Choi, Soon Hwangbo, Sang Woo Kim, Byung Don Sang, Young Keun Kim and Ik Hwan Jo\*

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of Total Mixed Ration(TMR) with wet brewer's grain on feed intake, nutrient digestibility and nitrogen retention of castrated Korean black goat. For feeding trial, forty castrated Korean black goats were divided into four treatment groups, which were fed TMR containing 20, 30, 40% of wet brewer's grain. For digestibility trial, twelve castrated Korean black goats were allotted to treatments in four groups of three goats. Results are summarized as follows.

Dry matter (DM) contents of TMR with wet brewer's grain was 63.35~66.02%, that of crude protein was 14.49~15.36%, Acid detergent fiber (ADF) and Neutral detergent fiber (NDF) were 28.24~29.08, 53.27~54.85%, each. These were not different by supplemental level of brewer's grain in TMR. However, Non-fibrous carbohydrate (NFC) contents were lower according to increase wet brewer's grain in TMR. Average daily gain of control group were higher than those from TMR with wet brewer's grain ( $p < 0.05$ ). Intake of DM, Organic matter (OM) and NFC of TMR supplemented with 20% of brewer's grain were higher than those of other treatments ( $p < 0.05$ ). Crude protein (CP) and digestible CP intake of TMR diets supplemented wet brewer's grain was intended to higher than those of a control group. Digestibilities of DM, OM and NDF in control group were higher than those from TMR with wet brewer's grain ( $p < 0.05$ ). Digestibilities of CP of TMR with supplemented wet brewer's grain was tend to be higher than those of a control group. Nitrogen retention of TMR supplemented wet brewer's grain was tend to be somewhat higher compared to the control group

(Key words : TMR, Brewer's grain, Feed intake, Nutrient digestibility, Goat)

### I. 서 론

우리나라 축산업은 사료 생산 기반이 취약하여 배합사료 원료뿐만 아니라 막대한 양의 조

사료까지 수입하여 가축을 사육하고 있는 실정이다. 수입사료의 높은 의존도는 사료비 상승으로 이어져 축산물 생산비가 가중되어 무한 경쟁 시대에 경쟁력 있는 축산업의 큰 장애요

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

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

Corresponding author : Soon Hwangbo, National Livestock Research Institute, RDA, Namwon 590-832, Korea.

Tel : 063-620-3598, Fax : 063-620-3591, E-mail:simona@rda.go.kr

인이 되고 있다.

최근 저부가 가치의 농산물을 이용하여 고부가 가치의 농산가공 부산물을 생산·소비되고 있는데, 이들 생산과정에서 발생하는 부산물을 사료화 하여 가축 생산비를 절감하는 연구가 활발히 수행되고 있다 (Malau-Aduli 등, 2003).

특히, 맥주생산 과정의 부산물인 맥주박은 에너지, 단백질 및 섬유소 함량이 높을 뿐만 아니라, 많은 필수아미노산을 함유하고 bypass 단백질 비율이 높아 (Polan 등, 1985), 젖소에게 맥주박을 급여한 결과 산유량, 유지방 등이 증가하여 반추가축의 사료로써 가치가 높은 것으로 보고 된 바 있다 (Belibasakis와 Tsirgogianni, 1996).

한편, 조사료와 농후사료의 균형있는 섭취가 가능한 섬유질 배합사료 (Total mixed rations, TMR)는 반추위내 발효를 안정시켜 영양소 이용효율이 향상되고 (Nocek 등, 1985), 조사료와 농후사료를 분리급여 하지 않기 때문에 농산가공 부산물 같은 저급조사료의 이용성을 높여줄 수 있다.

일반적으로 흑염소는 일반 가축보다 저급사료에 대한 이용 효율이 높아 관목류 및 저질 조사료 등을 이용하는 방법이 흑염소 사육에서 보편적일 수 있으나 (조 등, 1997; 최 등, 2003) 우리나라의 경우에는 조사료 생산기반이 취약하여 농산가공 부산물의 사료 이용을 향상 방안에 대하여 폭넓은 연구가 요구되고 있다.

따라서 본 시험에서는 섬유질 배합사료에 맥주박 수준을 달리 첨가하여, 육성기 거세흑염소의 생산성과 영양소 이용율에 미치는 영향을 조사하여 육성기 거세흑염소의 사료로써 맥주박의 사료가치를 평가하고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시가축 및 사양관리

본 시험은 전북 남원시에 위치한 축산연구소

가축유전자원시험장에서 실시하였다. 공시축은 사양시험에서는 평균체중이 20.4 kg인 거세흑염소를 40두 공시하여 개방식 흑염소사에서 10두씩 군사하여 실시하였다. 소화율 시험에서는 평균체중이 21 kg인 거세흑염소 12두를 공시하여 개체별 대사 케이지에 수용하였으며, 시험사료는 1일 2회(09:00, 16:00)로 나누어 시험구의 맥주박 첨가 사료는 자유 채식토록 하였고 대조구의 시판사료는 체중의 1%로 제한급여하였으며 건초는 자유채식토록 하였다. 물은 자유 급수하여 충분히 음수토록 하였다.

### 2. 시험사료 및 시험설계

맥주박을 첨가한 시험사료의 배합비는 Table 1과 같다. 맥주박 첨가 비율은 20% (WBG20), 30% (WBG30) 및 40% (WBG40)로 하였으며 대조구는 시판사료와 축산연구소 가축유전자원시험장의 혼파초지 (오차드그라스, 티모시, 툴페스큐)에서 생산된 건초를 이용하였다.

소화율 시험의 시험설계는 WBG20, 30, 40%와 대조구로 하여 4처리에 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. 사양시험은 WBG20, 30, 40%와 대조구로 하여 4처리에 처리구당 10두씩 개방형 흑염소사에서 113일간 수행하였다.

### 3. 조사항목

#### 가. 사료 섭취량 및 체중

사료 섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전 사료 급여 전에 수거하여 측정하였고 체중은 사양시험 개시 시부터 종료 시까지 약 30일간격으로 아침사료 급여 전에 측정하였다.

Table 1. Combination ratios of experimental diets fed by Korean black goats

Items	(% , DM basis)		
	WBG20*	WBG30	WBG40
Wet brewer's grain	20	30	40
Cottonseed hulls	8	5	5
Lupin hulls	3	3	3
Molasses	3	3	3
Tall fescue	8.5	10	8.5
Alfalfa	6	4.7	3.5
Sunflower seed	10	9	7
Corn	1	1.2	1.5
Wheat bran	17.5	12.5	9.5
Gluten Feed	10.5	10	10
Soybean meal	4.6	3.7	2.3
Coconut meal	5	5	5
NaCl	0.4	0.4	0.4
Ground limestone	2.35	2.35	1.15
Vitamin mixture	0.05	0.05	0.05
Mineral mixture	0.1	0.1	0.1
Sum	100	100	100

\* WBG20 : Supplementation of wet brewer's grain 20%, WBG30 : Supplementation of wet brewer's grain 30%, WBG40 : Supplementation of wet brewer's grain 40%.

#### 나. 화학적 분석

시료의 일반성분은 AOAC (1995)법에 의해 분석하였고 ADF와 NDF 함량은 Goering과 Van Soest (1970)의 방법에 의해 분석하였다.

#### 다. 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, 환산하였으며 이들 일부는 Wiley mill의 40 mesh에서 분쇄하여 분석시료로 사용하였고, 뇨는 매일 용기에 5N HCl을 투입하여 1일 배설량을 측정하고 이 중 10%를 채취하여, 뇨중 질소분석시가지 -20℃ 냉동고에 보관하였다.

#### 4. 통계분석

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

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 시험사료의 화학적 조성분

시험사료의 화학적 조성분은 Table 2와 같다. 맥주박을 첨가한 시험사료의 건물 함량은 62.35~66.02%로 맥주박 첨가 수준이 높을수록 감소하는 경향이었고, 조단백질 함량은 14.49~15.36% 수준이었다. ADF와 NDF 함량은 각각 28.24~29.08%, 53.27~54.85%로 나타나 맥주박 첨가 비율에 따른 섬유소 함량의 차이는 없었고, NFC 함량은 20.58~22.53% 수준으로 나타났다.

#### 2. 증체량

시험사료를 거세 흑염소에게 급여한 결과 증체와 사료효율에 미치는 영향은 Table 3과 같다. 시험 개시시 체중은 20.08~21.54 kg 이었고, 종료시 체중은 대조구가 25.19 kg으로 나타나 맥주박 첨가구의 22.93~23.71 kg 보다는 높은 경향이었고, 일당증체량과 사료효율은 대조구가 각각 32.3 g과 5.21 g으로 맥주박 첨가구의 25.22~25.75 g과 3.57~3.63 보다 유의하게 높았다( $p<0.05$ ).

본 시험에서 맥주박 첨가구가 대조구에 비하여 사료효율이 유의하게 낮게 나타났는데, 이는 사양시험 동안 맥주박 첨가구가 사료섭취량은 높고 일당증체량이 낮았기 때문이라 사료된다. 이와 같은 결과는 비육우에게 맥주박 급여가 일당증체량과 사료효율이 개선되는 효과가

Table 2. Chemical composition of experimental diets fed to Korean black goats (%)

Items	Treatments <sup>1)</sup>		WBG20	WBG30	WBG40
	Hay	Concentrates			
Dry matter	90.00	88.50	66.02	65.12	62.35
	DM %				
Crude protein	8.28	17.23	14.49	15.02	15.36
ADF <sup>2)</sup>	48.74	15.12	28.24	28.51	29.08
NDF <sup>3)</sup>	73.80	35.26	53.27	54.48	54.85
Ether extracts	1.63	3.02	2.92	2.91	2.96
Crude ash	4.50	6.25	6.79	6.58	6.25
NFC <sup>4)</sup>	11.79	38.24	22.53	21.01	20.58

<sup>1)</sup> Control : Conventional diet as a control treatment, WBG20 : Supplementation of wet brewer's grain 20%, WBG30 : Supplementation of wet brewer's grain 30%, WBG40 : Supplementation of wet brewer's grain 40%

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

Table 3. The effects of the ratio of wet brewer's grain on body gain in Korean black goats

Items	Treatments				SEM <sup>1)</sup>
	Control	WBG20	WBG30	WBG40	
Initial body wt., kg	21.54	20.08	20.80	20.80	1.95
Final body wt., kg	25.19	22.93	23.71	23.70	1.99
Total body gain, kg	3.65 <sup>a</sup>	2.85 <sup>b</sup>	2.91 <sup>b</sup>	2.90 <sup>b</sup>	0.22
Average daily gain (g/day)	32.30 <sup>a</sup>	25.22 <sup>b</sup>	25.75 <sup>b</sup>	25.67 <sup>b</sup>	1.92
Feed efficiency (gain/intake)	5.21 <sup>a</sup>	3.63 <sup>b</sup>	3.62 <sup>b</sup>	3.57 <sup>b</sup>	0.33

<sup>1)</sup> Standard error of the mean.

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

있었다(Hathch 등, 1972)는 보고와는 상반된 결과를 보였으나, 육성기 면양에 56일간 맥주박(35%)을 급여하였을 때 알팔파(17.3%), 땅콩박(16.8%) 및 대두박(6.6%)을 급여한 대조구 보다 사료효율이 낮았다(McCarthy 등, 1990)는 보고와는 일치하였다. 이와 같이 맥주박 사료가치에 대한 다양한 연구 결과는 축종과 맥주박 첨가비율 및 다른 단미사료와의 배합비의 영향에 기인한 것으로 사료된다.

### 3. 영양소 및 가소화 영양소 섭취량

시험사료를 거세 흑염소에게 급여하였을 때 영양소 섭취량과 가소화영양소 섭취량에 미치는 영향은 Table 4와 같다. 1일 두당 건물섭취

량과 유기물섭취량은 대조구가 각각 614.3과 583.1g, 맥주박 첨가구가 각각 536.8~710.6과 501.5~662.3g으로 맥주박 20% 첨가 급여구가 가장 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 조단백질과 조지방 섭취량에서도 맥주박 첨가 시험구가 각각 80.6~103.0과 15.6~20.7g으로 대조구의 69.2와 12.9g 보다 높았다( $p < 0.05$ ). ADF와 NDF 섭취량은 대조구가 각각 230.4와 374.3g으로 높았으며, NFC 섭취량은 맥주박 20% 첨가구가 160.1g으로 다른 처리구에 비하여 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ).

1일 가소화 건물과 유기물 섭취량은 대조구가 각각 395.9와 391.2g으로 가장 높았으며, 가소화 조단백질과 조지방 섭취량은 맥주박 첨가구가 대조구에 비해 유의하게 높았고, 맥주박

Table 4. The effect of the ratio of wet brewer's grain on nutrient intake and digestible nutrient intake in Korean black goats

Items	Treatments				SEM <sup>1)</sup>
	Control	WBG20	WBG30	WBG40	
<b>Intake(g/d)</b>					
Dry matter	614.3 <sup>ab</sup>	710.6 <sup>a</sup>	536.8 <sup>b</sup>	611.0 <sup>ab</sup>	78.52
Organic matter	583.1 <sup>ab</sup>	662.3 <sup>a</sup>	501.5 <sup>b</sup>	572.7 <sup>ab</sup>	73.99
Crude protein	69.2 <sup>c</sup>	103.0 <sup>a</sup>	80.6 <sup>bc</sup>	93.8 <sup>ab</sup>	9.79
ADF	230.4 <sup>a</sup>	200.7 <sup>ab</sup>	153.0 <sup>b</sup>	177.7 <sup>ab</sup>	29.59
NDF	374.3	378.5	292.5	335.1	48.89
Ether extracts	12.9 <sup>c</sup>	20.7 <sup>a</sup>	15.6 <sup>bc</sup>	18.1 <sup>ab</sup>	1.96
NFC	126.7 <sup>b</sup>	160.1 <sup>a</sup>	112.8 <sup>b</sup>	125.7 <sup>b</sup>	14.70
<b>Digestible nutrient Intake(g/d)</b>					
Dry matter	395.9	394.2	314.2	350.5	41.80
Organic matter	391.2 <sup>a</sup>	382.5 <sup>ab</sup>	304.8 <sup>b</sup>	343.2 <sup>ab</sup>	41.46
Crude protein	41.9 <sup>b</sup>	67.2 <sup>a</sup>	52.7 <sup>ab</sup>	61.2 <sup>a</sup>	8.91
ADF	144.4 <sup>a</sup>	99.2 <sup>ab</sup>	75.7 <sup>b</sup>	88.2 <sup>ab</sup>	29.45
NDF	251.4 <sup>a</sup>	194.1 <sup>ab</sup>	157.7 <sup>b</sup>	179.8 <sup>b</sup>	36.09
Ether extracts	9.53 <sup>c</sup>	14.7 <sup>a</sup>	11.2 <sup>bc</sup>	13.1 <sup>ab</sup>	1.46
NFC	88.4 <sup>ab</sup>	106.5 <sup>a</sup>	83.1 <sup>b</sup>	89.0 <sup>ab</sup>	11.07
DM Intake, g/kg of BW <sup>0.75</sup>	58.5	68.8	62.4	63.1	6.77
DM Intake/BW(%)	2.67 <sup>b</sup>	3.35 <sup>a</sup>	2.96 <sup>ab</sup>	2.96 <sup>ab</sup>	0.29

<sup>1)</sup> Standard error of the mean.

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

첨가 수준 간에는 20% 첨가구가 가장 높았다( $p < 0.05$ ). 가소화 ADF와 NDF 섭취량은 대조구가 가장 높았고, 맥주박 30% 첨가구가 유의하게 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 가소화 NFC 섭취량은 맥주박 20% 첨가구가 106.5g으로 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ).

대사체중당 건물섭취량은 맥주박 첨가구가 62.4~68.8g 으로 대조구의 58.5g 보다 섭취량이 높은 경향이었다. 체중에 대한 건물섭취비율은 맥주박 20% 첨가구가 3.35%로 대조구의 2.67% 보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ).

단백질은 가축의 성장과 발육에 꼭 필요한 영양소로 체중 20kg인 흑염소의 유지를 위한 1일 가소화 조단백질은 26g이며, 유지(중활동)와 일당 증체량 50g을 충족시키기 위한 가소화 조단백질은 48g이 요구된다(NRC, 1981). 본 시험에서 대조구의 가소화 조단백질 섭취량은

41.9g으로 일당 50g 증체를 위한 수준에는 미치지 못하였으나, 맥주박 첨가구는 가소화 조단백질 섭취량이 52.7~67.2g 으로 일당 50g 증체를 위해 요구되는 가소화 조단백질 수준을 충분히 충족시킨 것으로 나타났다. 따라서 맥주박 첨가는 단백질을 보충하는 측면에서 그 가치가 우수한 것으로 판단되며, 반추가축에게 맥주박을 단백질원으로 보충 급여한 시험의 결과와도 일치하는 것으로 나타났다(Chiou 등, 1998). 하지만, 사양시험에서 맥주박 첨가구가 대조구 보다 낮은 증체의 결과(Table 3)는 단순히 단백질 섭취량에 기인한 것 보다는 건물, 유기물 및 섬유소의 가소화섭취량과 소화율(Table 5)이 낮았기 때문으로 사료된다.

한편, 대사 체중당 건물섭취량은 맥주박 첨가구가 62.4~68.8g으로, Osuagwuh와 Akinsoyinu (1990)가 보고한 타파오카와 맥주박을 임신한

Table 5. The effects of the ratio of wet brewer's grain on digestibilities of nutrients in Korean black goats

Digestibility	Treatments				SEM <sup>1)</sup>
	Control	WBG20	WBG30	WBG40	
Dry matter	64.60 <sup>a</sup>	55.59 <sup>b</sup>	58.58 <sup>b</sup>	57.32 <sup>b</sup>	1.71
Organic matter	67.19 <sup>a</sup>	57.90 <sup>b</sup>	60.80 <sup>b</sup>	59.91 <sup>b</sup>	1.53
Crude protein	60.94	64.75	65.62	65.16	5.08
ADF	61.85	48.67	49.21	49.45	6.74
NDF	67.08 <sup>a</sup>	51.17 <sup>b</sup>	53.77 <sup>b</sup>	53.53 <sup>b</sup>	4.48
Ether extracts	73.81	70.70	71.58	72.60	3.34
NFC	69.99	67.74	74.11	71.16	11.77

<sup>1)</sup> Standard error of the mean.

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

아프리카 염소에 급여하였을 때 45.7~61.7g 보다는 높은 섭취량을 보였는데, 이는 본시험의 공시축이 육성기로 임신기 보다는 사료 섭취량이 왕성한 성장단계이기 때문으로 사료된다.

#### 4. 영양소 소화율

시험사료를 거세 흑염소에게 급여하였을 때 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 5와 같다. 건물소화율과 유기물소화율은 대조구가 각각 64.60과 67.19%로 맥주박 첨가구의 55.59~58.58과 57.90~60.80% 보다 유의하게 높았다 ( $p < 0.05$ ). 조단백질 소화율은 맥주박 첨가구가 64.75~65.62%의 범위로 대조구보다 높은 경향이었다.

ADF와 NDF 소화율은 대조구가 각각 61.85와 67.08%로 맥주박 첨가구 보다 높게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 조지방 소화율과 NFC 소화율은 각각 70.70~73.81과 67.74~74.11% 범위로 대조구와 맥주박 첨가구간 비슷하였다.

맥주박은 섬유소 함량이 높고 silica와 같은 분해가 잘되지 않는 물질이 다량 함유되어 있기 (Macleod, 1979) 때문에 반추위내 미생물 활성을 저하시켜 건물 소화율을 저하시키는 요인이 된다 (Silva와 Orskov, 1988). 본 시험에서도 건물,

유기물 및 섬유소 소화율이 대조구에 비하여 맥주박 첨가구가 유의하게 낮은 것은 분해가 잘되지 않는 물질이 맥주박에 다량으로 함유되어 소화율이 낮게 나타난 것으로 사료된다.

한편, 소화율은 섭취량이 중요한 요인으로 작용하는데 섭취량이 높을수록 장관내 사료가 체류하는 시간이 짧아지고 소화율이 저하된다 (Huston 등, 1986). 본 시험에서 맥주박 첨가 사료는 대조구보다 수분함량이 높고 (Table 2) 건물 섭취량에서도 높은 것으로 나타나 (Table 4), 맥주박 첨가구에서 낮은 소화율은 대조구보다 상대적인 섭취량이 높았기 때문으로 사료된다.

본 시험에서 맥주박 첨가구가 건초와 시판사료를 급여한 대조구보다 거의 모든 영양소 소화율이 유의하게 낮았으나 조단백질 소화율에서는 대조구 보다 높은 경향으로 나타났다. 이는 맥주박이 반추위에서 분해되는 단백질(RDP, rumen degradable protein) 비율이 낮고 소장에서 소화 흡수되는 단백질(RUP, rumen undegradable protein)이 높은 특성으로 (Polan 등, 1985), 맥주박 단백질이 상대적으로 반추위보다도 소장에서 소화 흡수 비율이 높아 소화율이 우수한 것으로 사료된다.

Table 6. Nitrogen retention(%) of Korean black goats fed diets with different ratios of wet brewer's grain

Items	Treatments				SEM <sup>1)</sup>
	Control	WBG20	WBG30	WBG40	
Total N Intake (g/day)	11.07 <sup>c</sup>	16.47 <sup>a</sup>	12.90 <sup>bc</sup>	15.01 <sup>ab</sup>	1.57
Fecal N Loss (g/day)	4.37	5.72	4.46	5.21	0.78
Urinary N Loss (g/day)	3.13	4.09	3.55	3.58	0.94
Nitrogen retention (g/day)	3.58 <sup>b</sup>	6.67 <sup>a</sup>	4.89 <sup>ab</sup>	6.23 <sup>ab</sup>	1.48
Nitrogen retention (%)	32.24	40.12	38.43	41.04	8.75

<sup>1)</sup> Standard error of the mean

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

## 5. 질소축적

시험사료를 거세 흑염소에게 급여하였을 때 질소 축적에 미치는 영향은 Table 6과 같다.

질소섭취는 맥주박 첨가구가 12.90~16.47g의 범위로 맥주박 20과 40% 첨가구가 대조구보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ). 분과 뇨를 통한 배출 질소량에서도 맥주박이 각각 4.46~5.72와 3.55~4.09g으로 대조구의 4.37과 3.13g 보다 높은 경향이였다.

한편, 질소 축적량은 맥주박 첨가구가 4.89~6.67g으로 맥주박 20% 첨가구가 대조구보다 유의하게 높았으며( $p < 0.05$ ), 질소 축적율에서도 맥주박 첨가구가 38.43~41.04%로 대조구의 32.24% 보다 높은 경향으로 나타났다.

이러한 시험결과는 질소 섭취량은 건물 섭취량에 비례하며 질소 섭취량이 증가할수록 분과 뇨로 배출되는 질소량도 증가한 것으로 사료되며, 본 시험에서도 질소 섭취량이 높은 맥주박 첨가구가 분과 뇨로 배출되는 질소량이 높게 나타났다.

질소 축적량과 축적율은 질소 섭취량이 높았던 맥주박 첨가구가 높은 경향으로 나타나 질소 축적율은 질소 섭취량과 밀접한 상관관계가 있다고 보고한 Lallo(1996)의 결과와 일치하였다.

이상의 결과를 종합하면 육성기 거세흑염소

사료로써 섬유질 배합사료에 맥주박의 첨가가 관행구에 비하여 건물 섭취량이 높고 질소 이용성이 우수하였다. 그러나 맥주박은 silica와 같은 난분해 물질이 다량 함유되어 있어 소화율 저하가 우려되므로 맥주박 첨가 수준을 20% 이하로 하는 것이 적절한 것으로 판단된다.

## IV. 요약

본 연구는 맥주박을 첨가한 섬유질 배합사료가 육성기 거세흑염소의 생산성과 영양소 이용율에 미치는 영향을 조사하여 맥주박의 사료가치를 평가하고자 실시하였다. 공시축은 사양 시험에서는 거세흑염소 40두를 4처리구(관행사료구, 맥주박 20, 30 및 40% 첨가구)로 나누어 처리구당 10두씩, 소화율 시험에서는 처리구당 3두씩 완전임의 배치하여 시험을 실시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

맥주박 첨가 수준별 섬유질 배합사료의 일반 조성분은 건물 함량이 62.35~66.02%, 조단백질 함량은 14.49~15.36%의 범위로 나타났으며, ADF와 NDF 함량은 28.24~29.08 및 53.27~54.85%로 나타나 맥주박 첨가 비율에 따른 섬유소 함량의 차이는 없었으나, NFC 함량은 맥주박 첨가 비율이 높을수록 NFC 함량이 낮아졌다. 일당증체량은 대조구가 맥주박 첨가구

보다 유의하게 높았다( $p<0.05$ ). 건물섭취량, 유기물섭취량, NFC 섭취량은 맥주박 20% 첨가구가 가장 높았고( $p<0.05$ ), 조단백질과 가소화 조단백질 섭취량은 맥주박 첨가구가 대조구 보다 높은 경향이였다. 건물, 유기물, NDF 소화율은 대조구가 맥주박 첨가구 보다 유의하게 높았으며( $p<0.05$ ), 조단백질 소화율은 맥주박 첨가구가 대조구 보다 높은 경향이였고, 질소 축적율은 대조구 보다 맥주박 첨가구가 높은 경향이였다.

## V. 인용 문헌

1. 조익환, 황보순, 전기현, 송해범, 안종호, 이주삼. 1997. 조사료원이 한국 재래산양의 섭취량과 소화율에 미치는 영향. 한국초지학회지. 17(1):82-88.
2. 최순호, 박범영, 조영무, 최창용, 권응기, 김영근, 허삼남. 2003. 지엽류 급여가 흑염소의 발육 및 육질에 미치는 영향. 동물자원지 45(5):819-824.
3. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
4. Belibasakis, N.G., D. Tsirgogianni. 1996. Effects of wet brewers grains on milk yield, milk composition and blood components of dairy cows in hot weather. animal Feed Science and Technology 57:175-181.
5. Chiou, P.W.S., C.R. Chen, K.J. Chen and B. Yu. 1998. Wet brewers' grains or bean curd pomace as partial replacement of soybean meal for lactating cows. Animal Feed Science and Technology 74:123-134.
6. Goering, H.K. and P.K. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. USDA Agric. Handbook No. 379: Washington, D. C.
7. Hathch, C.F., T.W. Perry, M.T. Mohler and W.M. Beeson. 1972. Effect of corn distillers solubles and brewers dried grains with yeast in urea-containing rations on steer performance. J. Anim. Sci. 34:326.
8. Huston, J.E., B.S. Rector, W.C. Ellis and M.L. Allen. 1986. Dynamics of digestion in cattle, sheep, goats and deer. J. Anim. Sci. 62:208-215.
9. 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.
10. McCarthy, F.D., S.A. Norton and W.H. McClure. 1990. Utilization of an ensiled wet brewers' grains-corn mixture by growing lambs. Animal Feed Science and Technology. 28:29-38.
11. Macleod, A.M. 1979. The physiology of malting, In: Pollock, J.R.A.(Ed). Brewing Science, vol. 1. Academic Press, New York, pp. 145-232.
12. Malau-Aduli, B.S., L. Eduvie, C. Lakpini and A.E.O. Malau-Aduli, 2003. chemical compositions, feed intakes and digestibilities of crop residue based rations in non-lactating Red Sokoto goats in the subhumid zone of Nigeria. Anim. Sci. J. 74: 89-94.
13. 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.
14. NRC. 1981. Nutrient requirements of goats, National academy of sciences - National reserch council, Washington D. C.
15. Osuagwuh, A.I.A. and A.O. Akinsoyinu. 1990. Efficiency of nitrogen utilization by pregnant West African dwarf goats fed various levels of crude protein in the diet. Small Rumin. Res. 3:363-371.
16. Polan, C.E., T.A. Herrington, W.A. Wark and L.E. Armentano. 1985. Milk production response to diets supplemented with dried brewers grains, wet brewers grains, or soyahean meal. J. Dairy Sci. 68:2016-2026.
17. SAS. 2000 SAS/STAT® User's guide (Release 8.1 ed.). Statistics, SAS Inst, Inc., Cary, NC.
18. Silva, A.T. and E.R. Orskov. 1988. The effect of five different supplements on the degradation of straw in sheep given untreated barley straw. Anim. Feed Sci. Technol. 19:289-298.
19. 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.