

## 國內產 農産副産物 醱酵飼料를 給與한 在來山羊의 飼料攝取量 및 消化率\*

안종호\*\* · 유황종\*\* · 김현진\*\* · 조익환\*\*\* · 이주삼\*\*\*\*

한경대학교 낙농학과\*\* · 대구대학교 생명자원학부\*\*\* · 연세대학교 생물자원공학과\*\*\*\*

### Feed Intake and Digestibility in Korean Native Goats Fed Fermented Domestic Agricultural By-Products\*

Ahn Jong-Ho\*\* · Yoo Hwang-Jong\*\* · Kim Hyun-Jin\*\* · Jo Ik-Hwan\*\*\* · Lee Ju-Sam\*\*\*\*

Dept. of Dairy Science, Hankyong National University\*

Division of Life Resources, Taegu University\*\*

Dept. of Biological Resouces & Technology, Yonsei University\*\*\*

### ABSTRACT

In this study, by-products of rice bran, rice hull, bean curd dregs and food waste were fermented with different ratios of 26, 26, 34 and 14% respectively and the experimental diets were prepared mixing it with various ratios of commercial diets (fermented feed : commercial feed : A 80 : 20, B 70 : 30, C 60 : 40, D 50 : 50). In Experiment I, feed intake, nutrients digestibilities and nitrogen retention were investigated and body weight gain in Experiment II.

1. For chemical composition of experimental diets, crude protein contents were 13.73, 13.78, 14.45 and 15.14% in A, B, C and D respectively and the contents of crude fat and crude fiber were highest in A as 8.66 and 27.82% respectively.
2. Dry matter intakes were significantly higher ( $P < 0.05$ ) in A(362.06g/d) and C(358.49g/d) than B and D. Intakes of crude protein and crude fat were not significantly different ( $P > 0.05$ ) among treatments however those of crude fiber and crude ash were

\* 본 연구는 과학기술부·한국과학재단 지정 대구대학교 농산물 저장·가공 및 산업화연구센터의 지원에 의한 것임.

- significantly higher ( $P<0.05$ ) in A(101.47g/d).
3. Dry matter digestibilities in the range of 53.38~68.81% in all treatments have shown the highest value in C of 60% fermented feed plus 40% commercial diet but the lowest in A of 80% of fermented feed plus 20% commercial diet ( $P<0.05$ ). 59.85% of digestibility of crude protein in A was also lowest among all treatments ( $P<0.05$ ).
  4. 8.47g/d of nitrogen intake in C was recorded highest ( $P<0.05$ ) however the highest nitrogen retention was marked in D of 50% fermented feed plus 50% of commercial diet due mainly to lower excretion of nitrogen through feces.
  5. The data of live weight gain in Experiment II has not been shown as a result since the proper daily gain of body weight was achieved only in D as 88.89g/d and the goats in other treatments have shown frequent diarrhea. However, neglecting the animals with diarrhea, higher amounts of concentrates in the diets (C and D) showed the tendency of higher weight gain.
  6. In this study, feeding 60% fermented feed manufactured with domestic agricultural by-products of rice bran, rice hull, bean curd dregs and food waste to Korean native goats have shown satisfactory results of intake and digestibility and it indicates that utilization of domestic agricultural by-products in goats could be improved by the process of fermentation. However it's effects on body weight gain and nitrogen retention were below than expected. Different sources of feedstuff for fermentation may result in different performances of animals. However, to draw overall conclusion from this study, 50~60% of fermented feed can be recommended in the case of mixing with concentrates.

*Key words* : fermented feed, feed intake, nutrients digestibilities, nitrogen retention

## I. 서론

흑염소 사육두수는 1940년 53,979두에서 1992년에는 50만두로 증가하였으며 1995년에는 680,000두까지 증가하였으나 우리 나라는 아직 흑염소 사양관리 및 사료의 개발이 제대로 이루어지지 않고 있는 실정이다. 우리 나라에서는 흑염소 사육에 필요한 사료를 산야초, 잡관목, 엽류, 농가부산물 등의 조약하고 영양분 함량이 비교적 낮은 원료를 사용하기 때문에 발육이 불량하고 고기생산량이 적어 양질의 고기를 생산하기에 어려운 것이 현 실정이다(최, 1997).

최근 국민소득이 증대됨에 따라 건강식품에 대한 국민들의 관심이 증가하면서 흑염소의 소비도 증가하고 있으며, 흑염소의 약 90%가 약용으로 소비되고 있고, 10%정도가 식육으로 소비되고 있다. 그러나 앞으로 사육두수가 증가함에 따라 약용의 소비도 한계가 있어 식육의 소비가 증가할 것으로 사료되나 현재의 저질 조사료만의 공급으로는 식육 생산성이 한계가 있으며 또한 구입사료 위주로 사육할 경우에는 경제성이 없으므로 저질조사료나 농산 부산물의 질을 향상시켜 흑염소 사료로 이용하여야 할 것이다. 산양의 사료로서 우리 나라에서는 농산 부산물인 왕겨, 쌀겨, 벳짚, 보리짚, 밀짚, 밀기울, 옥수수대, 대두피 등과 농가공부산물인 비지, 맥주박, 옥수수박 등이 주요 사료로 이용되고 있으며, 최근에는 음식물쓰레기의 사료화에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 저렴하게 구할 수 있는 국내산 농산 부산물인 왕겨, 쌀겨, 음식물찌꺼기 및 비지를 혼합한 발효사료를 만들어 재래산양에 급여하였을 때의 사료가치를 조사하였으며 재래산양에서의 국내산 농산부산물 활용도를 높이고자 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시동물 및 사양관리

시험에 이용한 동물은 대사시험에 생후 6~7개월령으로 대사체중 6.9~9.1kg인 재래산양 12두와 증체 시험에 체중 8.5~15.5kg인 재래산양 12두 총 24두를 공시하였다. 시험장소로는 웅진군 백령면 농업기술센터 서부지구지소에서 대사시험을 하였으며, 증체 시험은 백령면 진촌리 재래산양 사육농장에서 실시하였다. 대사시험에서는 예비시험 7일, 본 시험 8일간 총 15일간 실시하였으며 대사시험용 철재 cage에 1두씩 사육하였다. 시험사료는 자유채식을 하였고, 물은 개체별로 자유 음수토록 하였다. 증체 시험은 1.8m x 2m크기의 판넬로 된 4개의 축사에서 평사 사육을 하였으며, 각 축사마다 운동장이 함께 있는 사육장에서 처리구 당 3두씩 사육하였다. 사료급여는 1일 2회로 나누어 오전 08 : 00시와 오후 17 : 00시에 급여하였다.

사료 섭취량은 급여한 사료와 섭취하고 남은 사료의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전에 사료 급여 전에 회수하여 측정하였다. 일당 증체량은 시험기간인 45일 동안의 증체량을 측정하여 계산하였다. 분은 본 실험 기간 동안 매일 총 배설량을 칭량하고 수거한 분을 잘 혼합한 후 이중 10%를 채취하여 60℃ dry oven에서 48시간 건조한 후 증량을 이용하여 총 분건물량을 측정, 소화율 계산에 적용하였다. 이들 일부는 wiley mill의 40mesh에서 분쇄하여 유기물, 조단백질, 조섬유, ether extracts, 조회분 등의 분석을 위한 시료로 사용하였고,뇨는 매일 용기에 5N HCl을 투입하여 1일 배설량을 측정하고 이중 10%를 채취하여 혼합한 후 냉동 보관하여 질소 분석에 사용하였다(Son 등, 1996).

## 2. 시험사료의 제조

본 시험에 사용된 시험사료 조제는 농산 부산물인 왕겨, 쌀겨, 비지 및 음식물찌꺼기인 잔반을 각각 26%, 26%, 34% 및 14%씩을 혼합하고, 발효제인 CY효소 700g을 함께 배합한 후에 발효기에 넣었으며, 이때 습도 50~60%, 온도 60℃, 발효기내의 기압은 2기압을 유지시켜 주고 24시간 발효를 시켰다. 1차 발효를 시킨 후 배출하여 실온에서 48~60 시간 후숙을 시킨 다음 일반 시판사료와 비율별로 혼합하였다. 원료사료인 비지와 잔반은 군부대에서 수거된 것을 이용했으며, 잔반은 포대에 넣어 압축하여 수분을 일부 제거하였고 쌀겨와 왕겨를 혼합하여 발효에 적합한 수분 함량으로 조절하였다. 실험발효사료는 3일 간격으로 제조하였으며 발효제로는 일반적으로 음식물 찌꺼기나 배합사료의 유용 발효사료에 주로 이용하는 유산간균인 *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus salivarius*, 유산구균인 *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Bifidobacterium* 속의 *Bif. pseudolongum*, *Bif. thermophilum* 등의 균을 사용한 시판 발효제인 CY효소를 사용하였다. 조제된 발효사료의 영양소 함량은 Table 1 과 같다.

Table 1. Mixing ratio of raw materials and chemical composition for fermented feed(DM, %)

	배합량(kg)	배합비율(%)
왕 겨	90	26
쌀 겨	90	26
비 지	120	34
잔 반	50	14
계	350	100
영양소 성분(%)		
수 분		16.89
조단백질		15.82
조지방		10.77
조섬유		20.21
조회분		10.42
NDF		45.97
ADF		27.52
Hemicellulose		18.45
Lignin		2.33
Cellulose		21.57
Silica		2.72

이와 같이 제조한 발효사료에 시판 중농아지 사료를 A사료 20%, B사료 30%, C사료 40% 및 D사료에 50%씩 비율을 달리하여 배합하여 급여하였다. 발효사료+배합사료의 성분 함량은 Table 2에서 보는 바와 같다.

### 3. 일반성분 분석

각 처리별 시료를 채취한 후 60℃의 dry oven에서 48시간 동안 건조하여 건물함량을 측정하였다. 조단백질, 조지방, 조회분, 조섬유 등의 분석은 A.O.A.C.(1992)의 방법을 따랐으며 광물질분석은 건식에 의한 Atomic Absorption Spectrophotometer로 분석하였다.

Table 2. Chemical composition of experimental diets (%)

	A	B	C	D
수 분	14.08	14.14	14.01	12.80
조단백질	13.73	13.78	14.45	15.14
조 지방	8.66	6.65	6.12	5.52
조 섬유	27.82	20.52	18.19	14.54
조 회 분	10.01	9.40	8.72	8.36
Cal.	4,167.50	4,259.00	4,230.00	4,228.00
Ca	0.40	0.43	0.16	0.60
P	0.83	0.77	0.73	0.72
K	1.03	1.03	1.03	0.94
Na	0.16	0.13	0.26	0.18
Fe(ppm)	252.30	214.00	244.00	210.50

\* 발효사료 : 배합사료 = A 80 : 20, B 70 : 30, C 60 : 40, D 50 : 50

### 4. 통계분석

본 실험의 결과는 SAS(Statistical analysis system) package program(1991)에 의하여 통계 분석하였고, 처리구별 평균간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)에 의하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 건물 섭취량 및 영양소별 섭취량

발효사료(왕겨, 쌀겨, 비지, 잔반)와 배합사료 처리수준에 따른 건물 섭취량은 Table 3에서 보는 바와 같이 329.12~362.06g으로서 A구(발효사료 : 배합사료, 80 : 20) 및 C구(발효사료 : 배합사료, 60 : 40)가 각각 362.06g, 358.49g으로서 B구(발효사료 : 배합사료, 70 : 30)의 329.12g에 비하여 유의차가 인정되었다(P<0.05).

건물 섭취량은 발효사료의 혼합 비율을 80%로 높인 A구에서 가장 높은 결과를 나타내어 ( $P<0.05$ ) 발효사료의 기호성이 양호한 것으로 나타났다. 이와 같이 본 발효사료 시험의 결과와 유사하게 김 등(1975)은 육성돈에 대한 왕겨 발효사료의 사료적 가치에 관한 연구에서 왕겨, 미강, 맥강, 어분, 패분 및 효모로 발효시킨 사료를 육성돈에 급여했을 때 발효 전 사료를 50%급여한 경우보다 발효사료를 50% 급여한 경우가 사료 섭취량이 증가하였으며 이는 발효사료의 기호성이 우수하기 때문이라고 하였고, 조(1999)는 남은 음식물 발효건조 사료화 기술에서 잔반 50%, 톱밥 50%를 넣어 발효시킨 후 잔반 50%를 혼합하여 염소와 오리에게 먹었을 때 사료효율이 좋아졌다고도 하였다. 본 시험에서의 건물 섭취량은 대사체중의 2.31~3.54%로서 재래산양의 생육단계별 최대 자율 섭취량이 임신초기에서 비유중인 암산양의 경우 체중의 3.0~4.0%(송, 1997)라고 한 것과 유사한 경향을 보여, 왕겨에 비지, 잔반, 쌀겨를 원료로 하여 만든 발효사료의 기호성이 우수한 것으로 사료된다.

Table 3. Intake of dry matter and nutrients in Korean native goats fed the diets containing fermented feeds<sup>1</sup>

	A	B	C	D
Dry matter intake(g/d)	362.06 <sup>a</sup>	329.12 <sup>b</sup>	358.49 <sup>a</sup>	349.72 <sup>b</sup>
DM intake g/kg of BW <sup>0.75</sup>	45.26 <sup>a</sup>	36.17 <sup>b</sup>	39.39 <sup>b</sup>	50.61 <sup>a</sup>
Intake of nutrients (g/d)				
Crude protein	48.98	45.10	52.96	49.58
Ether extracts	32.01	21.63	22.99	34.41
Crude fiber	101.47 <sup>a</sup>	68.49 <sup>b</sup>	67.12 <sup>b</sup>	53.88 <sup>c</sup>
Crude ash	36.56 <sup>a</sup>	31.08 <sup>b</sup>	31.87 <sup>b</sup>	28.51 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>Means in the same rows with different superscripts differ ( $P<0.05$ )

\* 발효사료 : 배합사료 = A 80 : 20, B 70 : 30, C 60 : 40, D 50 : 50

영양소별 섭취량은 조단백질 섭취량이 45.10~52.96g을 나타내었는데 이는 본 실험 사료의 조단백질 함량이 13.73~15.14% 수준으로 5개월령 이하의 어린 산양사료의 조단백질 요구량인 18%(Mackenzie, 1993) 보다 낮은 수준을 보여, 어린 산양의 사료로 급여할 경우에는 단백질을 추가 공급하거나 조단백질 함량이 많은 조사료를 충분히 공급해 주는 것이 바람직하다고 사료된다. 조섬유 섭취량은 A구에서 101.47g으로 B의 68.49g, C의 67.12g 및 D의 53.88g보다 현저히 높아 유의차가( $P<0.05$ ) 인정되었으며 조회분 섭취량도 A구에서 36.56g으로 B, C 및 D구보다 유의하게 높아( $P<0.05$ ) 전반적으로 건물 섭취량의 경향과 유사하다고 사료되었다.

2. 영양소 소화율

영양소 소화율은 Table 4에서 보는 바와 같다. 처리구별 건물소화율은 53.83~68.81% 범위로 발효사료가 60% 함유된 사료를 급여한 C구에서 가장 높은 경향을 보였으며 발효사료 함유율이 80%인 A구에서 가장 낮았다 (P<0.05).

Table 4. Digestibilities of dry matter and nutrients in Korean native goats fed the diets containing fermented feeds<sup>1</sup>

Digestibility (%)	A	B	C	D
Dry matter	53.83 <sup>b</sup>	63.85 <sup>ab</sup>	68.81 <sup>a</sup>	64.76 <sup>ab</sup>
Crude protein	59.85 <sup>b</sup>	69.50 <sup>a</sup>	74.83 <sup>a</sup>	75.60 <sup>a</sup>
Ether extracts	77.59	67.00	73.93	64.45
Crude fiber	56.82	49.74	58.54	40.18
Crude ash	28.04	39.52	40.22	32.65

<sup>1</sup>Means in the same rows with different superscripts differ (P<0.05)

\* 발효사료 : 배합사료 = A 80 : 20, B 70 : 30, C 60 : 40, D 50 : 50

조단백질 소화율도 A구에서 59.85%로 B, C 및 D구의 69.50, 74.83 및 75.60%보다 현저히 낮아 유의차가 인정되었다(P<0.05). 그러나 조지방 및 조섬유의 소화율은 처리간 유의차를 보이지 않았다. 조단백질 소화율은 발효사료의 급여비율이 60%와 50%인 C와 D구에서 높은 경향을 보였는데 본 시험의 경우 C구의 경우 건물소화율이 높고 조단백질, 조지방, 조섬유, 조회분의 소화율도 높은 경향을 보여 발효사료와 배합사료 비율을 60 : 40으로 급여할 때 소화율이 가장 우수한 것으로 나타났다.

3. 질소 축적율

각 처리구별 질소 축적량 및 배설량을 보면 Table 5와 같다. 처리구별 평균 총 질소 섭취량은 7.22~8.47g/d로서 C구에서 8.47g으로 유의하게 높았으며(P<0.05), B구가 7.22g로 가장 낮았다. 분은 A, B, C 및 D구 순으로 A구에서 가장 많이 배설되었으며(3.16g/d) 뇨 질소 배설량은 처리구간 유의성이 나타나지 않았다.

Table 5. Nitrogen retention in Korean native goats fed the diets containing fermented feeds<sup>1</sup>

	A	B	C	D
Total N intake (g/d)	7.84 <sup>ab</sup>	7.22 <sup>b</sup>	8.47 <sup>a</sup>	7.94 <sup>ab</sup>
Fecal N loss (g/d)	3.16 <sup>a</sup>	2.21 <sup>b</sup>	2.15 <sup>b</sup>	1.95 <sup>b</sup>
Urinary N loss (g/d)	5.15	4.69	5.91	3.43
Nitrogen Retention (g/d)	-0.44 <sup>b</sup>	0.32 <sup>ab</sup>	0.44 <sup>ab</sup>	2.56 <sup>a</sup>
Nitrogen Retention (%)	-4.70 <sup>b</sup>	4.44 <sup>ab</sup>	5.01 <sup>ab</sup>	32.78 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Means in the same rows with different superscripts differ (P<0.05)

\* 발효사료 : 배합사료 = A 80 : 20, B 70 : 30, C 60 : 40, D 50 : 50

질소 축적량은 D구가 2.56g/d로 가장 높아 처리구간 유의차를 보였으며( $P<0.05$ ), A구는 -0.44g/d로 질소축적량이 감소하는 경향을 보였다. 질소 축적을 또한 D구에서 32.78%로 가장 높게 나타나 가장 낮은 A구와 유의성이 인정( $P<0.05$ )되었는데 이는 D구의 배합사료 급여 비율이 50%로 처리구중 조단백질 함량이 가장 높았으며, 사료 섭취량은 다른 구에 비하여 높지 않았으나 분 질소 배설량이 유의하게 적어 질소축적량 및 질소 축적율이 향상된 것으로 사료된다.

발효사료 급여비율이 80%로 가장 높은 A구에서 축적량이 -0.44g으로 가장 낮은 것은 발효사료의 성분중 동물체내의 소화기관에서 단백질과의 결합 등의 방법으로 이용성이 낮아졌거나 배합사료의 함량이 부족한 결국 반추위 내에서의 에너지 공급량을 감소시켜 질소의 이용성이 떨어졌다고 사료된다. 이는 결과적으로 낮은 조단백질의 소화율로 반영되었으며(Table 4) 배합사료 급여 비율이 높을수록 질소의 이용성이 높아지는 경향을 보였다.

#### 4. 증체시험

본 연구에서는 발효사료의 제조 및 발효사료와 배합사료의 혼합 비율을 대사실험과 동일하게 하여 45일간의 증체 시험(Experiment II)을 실시하였다. 그러나 개체별 설사의 발생이 심하여 통계처리가 불가능하여 Table로 제시하지는 않으나 결과에 대한 신뢰성이 충분히 있다고 사료되어 고찰로서 언급하고자 한다. 처리구별 증체량을 보면 D구에서 88.89g/d로 가장 높았으며 A, B 및 C구에서는 각각 0, -42.89, 16.22g/d로 체중이 감소하거나 증체가 거의 이루어지지 않은 것으로 나타났다. 그러나 사료 섭취량은 A, B, C 및 D구에서 각각 788.2, 752.2, 782.0 및 789.11g/d로 처리구간 섭취량의 큰 차이가 없었다. B구에서 특히 증체량이 감소한 것은 시험기간 중에 설사가 발생한 개체가 가장 많았기 때문으로 사료된다.

시험기간 중 일부 재래산양의 설사발생 원인으로 고려할 수 있는 점은 여름철 기온이 30℃ 이상의 고온이었으며, 발효사료를 혼합한 급여사료의 수분함량이 32.43~44.57%로 높았고 지방 및 단백질 함량이 높아 일부 변질의 가능성도 있었다고 사료된다. 그러나 설사로 인한 체중이 감량된 개체를 제외하여 통계처리 없이 증체량을 보면 배합사료를 50%로 가장 많이한 D구에서 88.89g/d의 증체량을 보여 배합사료 급여량이 많을수록 증체량이 높은 경향을 나타내었다. 또한 배합사료를 40% 급여한 C구에서도 설사를 하지 않는 재래산양들은 71.11g/d의 증체량을 보여, 본 증체 시험에서는 발효사료 50~60%, 배합사료 40~50%로 급여하였을 때 증체 성적이 양호한 경향을 보였다.

백과 이(1982)는 재래산양의 육생산 및 사료효율에 관한 시험에서 조사료 단용구의 증체량은 22.0g이었으며, 농후사료를 체중의 1%를 급여했을 때는 47.8g, 2%급여 때는 58.2g으로 농후사료 급여량을 증가할수록 일당 증체량도 증가하는 경향을 보였다 하여 본 시험의 증체시험과 유사한 경향을 보였다. 이 등(1971)은 재래산양 단기비육 시험에서 일당 증체량 80~120g을 얻었다고 보고하였으며, 서(1979)는 재래산양의 집약적 비육시험에서 평균 일당 증체량이 70~80g이었다고 하여 본 시험에서 C구와 D구의 설사를 한 개체를 제외한 재래산양의 증체 결과는 이와 비슷한 경향을 보였다. 따라서 국내산 농산 부산물인 왕겨, 쌀겨, 비지 및 남은 음식물을 이용한 발효사료를 재래산양에게 급여시 단백질 이용성이 감소하였지만 약 50~60% 혼



합하여도 사료섭취량, 소화율 및 일당 증체량이 양호하였다. 그러나 날씨에 따라 변질의 가능성이 높아 설사 발생율이 높으므로 이에 주의가 필요하다고 사료된다.

#### IV. 적 요

본 시험에서는 왕겨, 쌀겨, 비지, 잔반을 원료로 하여 각각 26, 26, 34, 14%를 혼합하여 발효시켜 농후사료와 급여비율을 달리하여 재래산양에게 급여하였다. 시험사료는 4종으로 각 사료별 발효사료 : 농후사료 배합비율은 A 80 : 20, B 70 : 30, C 60 : 40 및 D 50 : 50%로 하여 처리구별로 급여하였다. 발효사료를 이용한 재래산양의 사료 섭취량, 소화율 및 질소 축적율을 조사하였으며 또한 재래산양의 증체 시험을 45일간 실시하여 재래산양 사료로서의 농산 부산물 발효사료 가치를 조사하였다.

1. 본 실험사료의 화학적 성분으로는 조단백질 함량이 A, B, C 및 D구에서 각각 13.73, 13.78, 14.45, 15.14%이었으며 조지방과 조섬유 함량은 A구에서 각각 8.66 및 27.82%로 전 처리구중 가장 높았다.
2. 처리수준별 건물사료 섭취량은 362.06~329.12g/d로서 A구(발효사료 : 배합사료, 80 : 20)와 C구(발효사료 : 배합사료, 60 : 40)에서 각각 362.06 및 358.49g/d로서 B구(329.12g/d)와 D구(349.72g/d)에 비하여 유의성이 인정되었다( $P < 0.05$ ). 영양소별 섭취량으로 조단백질 및 조지방은 처리구간 차이가 없었으나( $P > 0.05$ ), 조섬유 섭취량은 A구가 101.47g/d로 B, C 및 D구보다 현저히 높아 유의차를 보였고( $P < 0.05$ ), 조회분 섭취량도 A구가 28.51g/d로 B, C 및 D구보다 현저히 높았다( $P < 0.05$ ).
3. 처리구간 건물소화율은 68.81~53.58%수준으로 발효사료가 60%함유된 사료를 급여한 C구에서 가장 높은 경향을 보였으며, 발효사료 함유율이 80%인 A구에서 가장 낮았다( $P < 0.05$ ). 조단백질 소화율도 A구에서 59.85%로 B, C 및 D구보다 현저히 낮아 유의차가 인정되었다( $P < 0.05$ ). 그러나 조지방의 소화율은 처리구간 큰 차이를 보이지 않았다. 조섬유 소화율은 A구와 C구에서 각각 56.82%와 58.54%를 나타내어 발효사료 함유량이 높아도 조섬유 소화율이 저하하지 않는 것을 알 수 있었다.
4. 질소 섭취량은 8.47~7.22g/d로서 C구에서 8.47g/d로 가장 높았으나 질소 축적율은 D구에서 32.78%로 가장 높게 나타났다. D구는 배합사료 급여 비율이 50%로 처리구중 조단백질 함량이 제일 높았고 분 질소 배설량이 적어 질소 축적율이 향상되었다고  $P < 0.05$  사료된다. 뇨 질소 배설량은 3.43~5.91g/d로 전 처리구간 비슷한 경향을 보였다.
5. 증체 시험 결과를 보면 사료 섭취량은 752.22~788.20g으로 처리구간 비슷하였으나, 일당 증체량은 발효사료 : 배합사료 비율이 50 : 50%인 D구에서 88.89g/d로 가장 높았고, A, B, C구는 체중이 감소하거나 증체가 거의 이루어지지 않았는데, 개체별로 일부 설사에 의한 체중감소 현상이 일어났기 때문으로 사료된다. 그러나 설사를 하지 않은 정상적인 것들

만 비교하여 볼 때, 증체량은 배합사료 급여 비율이 높을수록 증가하는 경향을 뚜렷이 보여 주었다(C : 71.11, D : 88.89g/d).

6. 왕겨, 쌀겨, 비지, 남은 음식물 등을 이용한 발효사료를 배합사료와 함께 혼합 비율을 달리하여 재래산양에게 급여하였을 때, 사료 섭취량과 소화율은 발효사료 60%, 배합사료 40%를 급여하였을 때 가장 높게 나타나 농산 부산물을 발효시킴으로써 기호성 및 소화율이 향상될 수 있다는 점을 시사하였다. 그러나 발효사료는 배합사료만큼은 체내 이용성이 뛰어나지 못하여 배합사료 50%로 배합사료 혼합 비율을 높인 구보다는 증체량이 떨어졌고 질소 축적율도 낮게 나타났다. 결론적으로 재래산양에서 배합사료와 함께 급여하는 발효사료의 적정 급여 비율을 50~60% 정도로 할 때 사료의 이용 효율이 양호할 것으로 사료되나 여름철과 같은 고온 시기에는 변질의 가능성이 있어 설사를 유발할 수 있으므로 이에 대한 추가 연구가 필요하다고 사료된다.

### 참고문헌

1. A.O.A.C. 1992. Official methods of analysis(15th Ed.). Association of official Agricultural Chemists. Washington, D. C.
2. Mackenzie, D. 1993. Goat Husbandry. 5yh Edition, Faber and faber. London · Boston. pp.79-142.
3. SAS. 1991. Statistical Analysis System(SAS) for Linear Models (3rd ED.). SAS. Inst. Inc., Cary, NC.
4. Son, J. H., Y. Kara sawa, and K. Koh. 1996. Effects of ligation of ceca on nitrogen utilization and nitrogen excretion in chickens fed a moderate protein diet plus urea. Jpn. Poultry Sci. 33(3) : 193-197.
5. 김춘수 · 한인규 · 윤덕진. 1975. 육성돈에 대한 왕겨 발효사료의 사료적 가치에 관한 연구. 한국축산학회지. 17(2) : 149-154.
6. 백봉현 · 이길왕, 1982. 산양 생산 능력 개량 연구. 축산 - 축시-육번-13, 138 ~ 142.
7. 서영석 1979. 한국재래산양의 산육 능력 개발에 관한 연구, 도체 구성의 구명에 관한 시험, 영남대학교 식량자원개발 논문집 제2권 1호.
8. 송해범 1997. WTO 체제를 이기는 흑염소, 대구대학교 출판부.
9. 이인호 · 김종우 · 나광현 1971. 한국재래산양의 이용에 관한 연구 제2보, 비육에 관한 연구. 충남대학교 논문집 제10집.
10. 조성우 1999. 음식물찌꺼기 사료화 심포지엄. 음식물찌꺼기 사료화 연구회, 축산기술연구소.
11. 최순호. 1997. Chicory의 생산성 및 재래산양에 대한 사료적 가치, 전북대학교 석사논문.