



무기물 사료(Power-Mix[®]) 첨가 급여 기간과 수준이 거세한우의 육량 및 육질에 미치는 영향

김성환 · 변성호 · 이상무* · 황주환 · 전병태¹ · 문상호¹ · 성시홍¹
상주대학교 축산학과, ¹건국대학교 농용연구센터

Effects of Supplementation Period and Levels of Fermented Mineral Feed (Power-Mix[®]) on the Growth and Carcass Characteristics of Hanwoo Steer

Sung Hwan Kim, Sung-Hyo Byun, Sang-Moo Lee*, Joo-Hwan Hwang,
Byong-Tae Jeon¹, Sang-Ho Moon¹, and Si-Heung Sung¹

Department of Animal Science, National Sang-ju University, Gyeongbuk 742-711, Korea
¹Nokyong Research Center, Kokkuk University, Chung-ju 380-701, Korea

ABSTRACT

This study was carried out investigate the effects of the period of dietary supplementation and the level of fermented mineral feed on daily body weight gain and carcass characteristics of Hanwoo steer. The dietary treatments were compared during two supplementation periods (T1: Feeding Hanwoo steers from 18 months to 25 months, T2: feeding Hanwoo steers from 7 months to 25 months), and the diets tested were of four types (0%: normal concentrate as a basal diet, 1%: 1% addition of fermented mineral feed, 2%: 2% addition of fermented mineral feed, and 3%: 3% addition of fermented mineral feed). A Total of 35 Hanwoo steers were allocated into 7 feeding groups. The daily gain of the 0% fermented mineral feed group was lower (0.64 kg) than that of the other groups (1%: 1.08 kg, 2%: 0.90 kg, 3% treatment: 0.75 kg) for the T1 period, and for the T2 period the order was 1% (0.98 kg) > 0% (0.75 kg) > 1% (0.89 kg). The amount of back fat in decreasing order was as follows: 0% (12.0) > 1% (10.8) > 2% (10.2) > 3% fermented mineral feed (7.8 mm) for the T1 period, and for the T2 period the order was C (16 mm) > T1 (13.8 mm) > T3 treatment (12.6 mm). Eye muscle area increased with increased fermented mineral feed levels. The marbling score of the T1 groups was highest with 3% fermented mineral feed (4.2), and of the T2 groups, the highest score was seen with 1% fermented mineral feed (5.6). Meat color and meat maturity were not different among all groups. The grade of meat quantity and meat quality of both the T1 and T2 groups were highest with the addition of 3% fermented mineral feed. The daily income ranged from 2,062 won to 5,265 won in the T1 groups, which were ordered as follows: 1% > 2% > 3% > 0% fermented mineral feed, and of the T2 groups, the 1% group was highest at 6,098 Won, while the 3% group was lowest at 4,590 Won.

Key word : Hanwoo steer, carcass characteristics, growth characteristics, fermented mineral feed, profitability

서 론

한우의 성장에 필요한 무기물은 자체 합성이 되지 못함으로써 반드시 외부로부터 공급받거나 섭취하여야 한다. 대부분 한우의 경우 목초성분에 많이 들어 있는 무기물을 섭취할 기회가 적다. 즉, 현실적으로 볼 때 한우 사육방법은 대부분 농후사료와 볏짚을 위주로 하는 사양이 대부분

이기 때문이다. 젖소의 경우는 목초지를 활용한 방목 혹은 사사시에는 양질의 건초를 공급받기 때문에 무기물 부족현상은 한우보다 적은 편이다(Healy 등, 1970; Miller, 1978).

특정 광물질의 특성을 보면, Co는 B₁₂의 구성요소로서, Fe는 헤모글로빈, 미오글로빈, 사이토크롬의 구성요소로서, Zn은 핵산의 대사, 단백질의 합성, 탄수화물 대사에 구성요소로서, Mn은 hydrolases, kinases, decarboxylases, transferases 등의 효소를 활성화하는데 구성요소로서 주요한 역할을 한다(Bringe와 Schultzy, 1969).

특히 Ca은 무기물 중 가장 많은 양을 차지하며, 주요

*Corresponding author : Sang-Moo Lee, Department of Animal Science, Sang-ju National University, Gyeongbuk 742-711, Korea.
Tel 82-54-530-5224, E-mail: smlee0103@sangju.ac.kr

기능으로서는 뼈와 치아를 형성하고, 신경자극을 전달하고 근육활동에도 관여하며 효소의 조효소로서 그리고 혈액 응고에도 큰 역할을 한다(Pehrson 등, 1998; Wensing과 Beynen, 1998). P는 체내 각 연조직에 산재 되어 있으며, 세포의 에너지 대사와 혈액 및 체액의 완충제 역할을 하는 무기물이다. 그리고 Na는 신경자극의 전달, 근육수축 작용, 심장박동을 유지하고 각종 효소의 기능을 활성화하는 데에 필요하다. K는 세포내액에서 양이온으로 작용하여 산 염기의 균형과 삼투압 균형을 유지하고 세포내 효소의 활성화에 관여하며, 근육의 수축작용과 산소 및 탄산가스의 운반기능을 하고 있다. 이러한 원인으로 최근에는 단일 무기물을 첨가 급여하여 육질을 개선하고 면역성을 증진시키는 연구가 활발히 진행되고 있다(近藤, 1969; 조, 1998; Yang 등, 2000). 돼지에 있어서는 chromium nicotinate가 성장과 육질개선에 미치는 효과에서 등지방 두께는 감소하고 증체량은 높은 것으로 나타났다고 보고하고 있다(Kwon 등, 1999). 그리고 제주 화산암 분말을 이용한 무기물 실험에서도 그 효과가 높은 것으로 나타났 다(Yang 등, 2000).

특히 활성화되고 있는 부존자원 무기물을 활용하는 방안 중 하나가 황토를 무기물 사료로 공급하는 것이다. 황토속에 함유된 점토 광물질 중에는 반추동물이 이용하는 bentonite와 zeolite 등 다양한 광물을 함유하고 있어 이용 시 장내 유익한 균체, 가스 및 과잉 수분을 흡착과 배설, 연변 또는 설사를 방지하는 효과가 있어 많이 이용되고 있다(Rindsig 등, 1969; Martin 등, 1969; Britton 등, 1978; Milne와 Froseth, 1982; Ivancic와 Weiss, 2001; 손 등, 1998).

위와 같이 무기물 공급은 가축체 구성뿐 아니라 효율적으로 생산물을 높이기 위한 수단으로 매우 중요한 역할을 한다. 특히 무기물은 산염기 평형, 효소, 근육운동, 신경전달작용을 원활히 수행하도록 보조역할을 하면서 생산물에도 큰 영향을 미친다.

따라서 본 연구는 기존 공급 사료형태에 발효 무기물 사료(Power-mix[®])를 첨가하여 전사육기간 및 비육후기에 각각 한우에게 급여한 후, 한우의 증체량 및 도체성적에 미치는 영향을 조사하여, 한우 비육시 육량증대 및 육질 개선을 위한 기초 자료를 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

시험구 처리

시험구 처리는 Table 1과 같이 거세 한우 18개월령을 25개월령까지 사육한 구(T1: 비육후기만 급여한 구 : 7개월 급여한 구)와 7개월령을 기준으로 18개월간 발효무기물사료(Power-Mix[®])을 급여하여 25개월령까지 사육한 구(T2: 육성기에서부터 비육후기까지 급여구 : 18개월 첨가

Table 1. Treatment of fermented mineral feed

Treatment	Initial body weight (kg)	Feeding period (d)	FMF ¹⁾ supplementation	
T1	0%	502±34	210	-
	1%	504±29	210	1% of concentrate
	2%	522± 8	210	2% of concentrate
	3%	504±32	210	3% of concentrate
T2	0%	196±13	510	-
	1%	194±17	510	1% of concentrate
	3%	215± 7	510	3% of concentrate

¹⁾FMF : fermented mineral feed.

급여)를 주구로 하고, 세구는 무기물 사료를 첨가하지 않은 대조구(이하 : 0%구)를 기준으로 하여, 농후사료 급여량에 발효 무기물 사료 1% 첨가 급여구(이하 : 1%구), 2% 첨가 급여구(이하 : 2%구) 및 3% 첨가구(이하 : 3%구)로 한 7 처리 분할구 시험법으로 하였다. 공시가축은 각 처리구 마다 5두씩 배치하여 총 35두로 실시하였다.

사양관리 및 급여사료

시험기간 동안 공시가축의 사양관리에 있어서 급여한 배합사료는 육성기, 비육전기, 비육후기로 나누어 급여 하였으며, 배합비 및 성분 분석은 Table 2에 나타났다.

육성기 및 비육전기에는 배합사료를 고급육 생산 사양 표준에 따라 제한급여 하였으며 비육후기에는 자유채식 시켰다. 조사료인 볏짚은 육성기 및 비육전기까지는 자유채식 시켰으나 비육후기에는 1.5kg으로 제한 급여하였다. 또한 급여 시간에 있어서는 육성기 및 비육전기에는 아침, 저녁으로 급여하였으며, 후기에는 아침에 1회 급여하였다. 조사료인 볏짚은 육성기 및 비육전기는 아침에 충분한 양을 급여하였으며, 비육후기는 오전, 오후에 각각 0.75kg를 급여하여 제한하였다. 물은 자동 워터컵을 이용하여 자유음수시켰다.

첨가사료인 발효무기물사료는 육성기 및 비육전기에는 농후사료 채식 후 급여하였으며, 비육후기에는 농후사료 위에 도포하여 급여하였다. 그리고 보충사료로 급여되는 미네랄 블록은 항시 자유채식할 수 있도록 일정한 장소에 달아 주었다. 조사료로 사용한 볏짚의 영양성분은 표 3에 나타낸 바와 같이 조단백질 및 TDN가로 볼 때 일반적인 볏짚과 동일하였다.

본 실험에 사용한 첨가사료는 광물질과 맥강 등을 혼합하여 발효시킨 사료로서 일반성분, 무기물성분, 비타민 성분을 Table 4, 5, 6에 나타내었다.

Table 4에서 보는 바와 같이 첨가사료의 건물함량이 85%로이며, 특히 조단백질 조지방 함량이 16.03 및 13.95%로서 영양가치가 높은 첨가사료이다.

또한, 첨가사료의 무기물함량은 광물질을 원료로 하였기 때문에 성분함량이 높은 비율을 보이고 특히 Na, Fe 및

Table 2. The ingredients of concentrated feed

Item	Ingredient composition (%)		
	Growing	First fattening	Finishing fattening
Corn grain	23.72	32.00	44.15
Wheat grain	10.00	10.00	10.00
Wheat flour	1.65	1.70	1.60
Wheat bran	17.52	17.90	11.50
Corn gluten feed	5.00	4.00	6.00
Tapioca pellet	1.37	9.55	3.00
Cane molasses	6.00	6.00	4.50
Rape seed meal	6.07	-	-
Distillers grain	5.00	-	-
Coconut meal	14.00	7.80	7.30
Palm meal	7.00	6.00	4.50
Whole cottonseed	-	1.00	3.50
Vitamin premix	0.10	0.10	0.05
Mineral premix	0.10	0.10	0.05
Others	2.47	3.85	3.85
Total	100.00	100.00	100.00
Chemical composition			
Dry matter	88.00	86.47	86.09
Moisture	12.00	13.53	13.91
Crude protein	13.94	11.85	10.49
Crude fat	3.54	3.28	3.38
Crude fiber	6.78	4.71	4.19
Crude ash	6.76	5.61	5.63
NFE	56.98	61.16	62.30
Calcium	0.90	0.75	0.79
Phosphorus	0.55	0.35	0.37
Sodium	0.29	0.28	0.36
Potassium	0.90	0.80	0.70
Magnesium	0.30	0.27	0.23
NDF	25.72	21.35	18.99
ADF	10.89	8.59	7.47
TDN	68.90	70.71	72.23

Table 4. Chemical composition of fermented mineral feed

Item	Chemical composition(%)						Energy (kcal/100 g)
	DM	CP	EE	CF	CA	NFE	
FMF	85.10	16.03	13.95	6.32	10.32	38.38	460

FMF: fermented mineral feed, DM: dry matter, CP: crude protein, EE: extra eater, CF: crude protein, CA: crude ash, NFE: non free nitrogen.

Table 5. Mineral composition of fermented mineral feed

Item	Mineral composition (mg/kg)									
	Mg	Ca	K	P	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	Se
FMF	0.65	0.08	1.65	1.79	321.39	108.10	150.51	6.21	51.17	trace

FMF : fermented mineral feed.

Table 6. Vitamin composition of fermented mineral feed

Item	Vitamin composition (mg/kg)							
	B1	B2	Niacin	Panto ¹⁾	B6	Biotin	Folic acid	Choline
FMF	9.67	2.57	25.72	6.31	2.50	0.05	0.56	223.30

FMF : fermented mineral feed, ¹⁾ Panto: pantothenenic acid.

Table 3. Chemical composition of rice straw

Item	Chemical composition (%)					
	CP	EE	CF	CA	ADF	TDN
Rice straw	4.11	1.68	27.85	14.82	41.54	38.3

CP: crude protein, EE: ether extract, CF: crude fiber, CA: crude ash, ADF: acid detergent fiber, TDN: total digestible nutrients.

Mn 함량이 높은 사료였다.

비타민함량은 cholin 성분이 가장 높고, biotin 함량이 가장 낮은 함량을 나타내며, 대체적으로 비타민 함량은 낮은 편에 속하는 사료였다.

조사항목 및 조사 방법

체중 측정은 매월 5일을 기준으로 디지털 전자저울로 측정하였으며, 전월 대비 및 개시 시 체중 대비로 증체량 및 일당 증체량을 구하였다.

도체등급 및 육량등급은 한우 도체 등급판정기준에 따라, 근내지방도는 배최장근단면에 나타난 지방분포도를 근내 지방도 기준과 비교하여 구하였고, 육색은 배최장근단면의 고기 색깔을 육색기준에 맞추어 구하였다. 지방색은 배최장근단면의 근내지방 주위의 근간지방과 등지방의 색깔을 지방색 기준과 비교하여 구하였으며, 조직감은 배최장근 단면적의 보수력과 탄력성을 조직감 구분기준에 의거하여 구하였다. 성숙도는 왼쪽 반도체의 척추 가시돌기에서 연골의 골화 정도 등을 구분 기준과 비교하여 조사하였다. 경제성분석은 사육기간 동안 1일 평균 사료 섭취량을 구하여 가격으로 환산하였으며, 일당 증체량은 종료 시 체중에서 시험 개시 시 체중을 제외한 후 사육기간으로 나누어 구하였다. 생체가격은 경매 지육단가에 0.6을 곱하여 생체가격으로 환산하였다.

통계 처리

모든 실험결과의 평균값 및 표준오차는 SAS(Statistics Analytical System, USA) program을 사용하여 구하였고 Duncan의 다중검정 방법으로 5% 수준에서 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

발효무기물사료 첨가 급여가 한우 생육특성에 미치는 영향

Table 7은 발효사료 첨가 비율에 따른 한우의 생육 특성을 나타낸 것이다.

먼저 비육후기 7개월 동안 발효무기물사료를 공급한 처리(T1)를 보면 무처리구인 0%구는 636±34 kg, 발효무기물사료 1%를 첨가 급여한 구는 730±29 kg, 2%구는 711±8 kg, 3%구는 661±32 kg을 나타냈다. 그리고 육성기부터 출하시기까지 18개월 동안 급여한 처리에서는 무처리구(0% 구)는 659±13, 1% 첨가구(T1)는 694±17 kg, 3%처리 한 3%구는 669±23 kg으로 나타났다. 그리고 시험기간 동안 총 증체량을 보면 T1에서는 134, 1%구는 226, 2%구는 189, 3%구는 157 kg으로 나타났으며 T2에서는 총 증체량이 1% > 0% > 3%구 순으로 나타났다.

일당 증체량은 T1에서는 0%구가 0.64, 1%구가 1.08, 2%구가 0.90 및 3%구가 0.75 kg으로 나타났으며, T2에서는 C가 0.91, T1이 0.98, T3가 0.89 kg을 나타냈다.

따라서 T1에서는 일당 증체량이 1%구 > 2%구 > 3%구 > 0%구순으로 나타났으며, 이들의 일당 증체량은 무처리구에 비하여 발효무기물 사료를 첨가 한 구에서 모두 증가하는 경향을 보였다. 그러나 장기 급여한 T2에서는 1%구 > 0%구 > 3%구순으로 나타났다.

Cho 등(2000) 및 Quigley(1996)는 시험전 기간동안의 체

Table 7. Effect of fermented mineral feed on the growth characteristics of Korean native cattle

Treatment	Feeding period (day)	Final body weight (kg)	Body weight gain (kg)	Daily gain (kg)
T1	0%	636±34	134±26 ^b	0.64±0.16 ^b
	1%	730±29	226±28 ^a	1.08±0.18 ^a
	2%	711±8	189±54 ^{ab}	0.90±0.24 ^{ab}
	3%	661±32	157±20 ^b	0.75±0.14 ^{ab}
T2	0%	659±13	463±10 ^{ab}	0.91±0.07
	1%	694±17	502±15 ^a	0.98±0.03
	3%	669±23	454±25 ^b	0.89±0.12

T1: fed for 7 month from 18 to 25 month of age.

T2: fed for 18 month from 7 to 25 month of age.

0%: Basal concentrate added 0% fermented mineral feed.

1%: Basal concentrate added 1% fermented mineral feed.

2%: Basal concentrate added 2% fermented mineral feed.

3%: Basal concentrate added 3% fermented mineral feed.

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

중과 일당 증체량은 일령 증가와 동반하여 증가하는 경향이었고, 대조구와 황토 첨가구의 평균 일당 증체량은 황토 첨가구가 다소 낮았다고 보고하였다. 황(1997)은 점토 광물질은 물리화학적인 성질로 볼 때 반추동물의 장관 내에서 완충작용을 기대할 수 있으나 증체에는 크게 기대할 수 없다고 보고하였다. 그러나 백(2000)은 illite를 한우에게 급여한 결과 일당 증체량에 있어서는 대조구 1.19 kg, 1%첨가구 1.23 kg, 2% 첨가구 1.24 kg으로서 증체에 효과가 있을 뿐 아니라 사료요구를 개선에도 효과가 있다고 보고하였다.

본 실험에서는 후기 7개월 간 급여 한 구에서는 발효 무기물 사료가 거세 한우 증체에 효과가 있는 것으로 나타났다지만, 장기 급여시는 1% 첨가시에는 증체 효율성을 보이고, 3% 첨가시에는 증체 효율이 떨어지는 경향을 나타내었다. 특히 장, 단기 발효무기물 첨가 급여에 있어서 농후사료의 1% 첨가는 모두 높은 증체 효율을 보였다. 따라서 무기물 사료 급여 시 증체 효율을 높이기 위해서는 급여량이 극히 제한되어야 할 것으로 생각되며, 이에 대한 급여량을 좀 더 구체적으로 연구가 이루어져야 할 것이다.

발효무기물사료 첨가 급여가 한우 도체특성에 미치는 영향

발효 무기물사료 첨가 급여가 한우 도체특성에 미치는 영향은 Table 8에 나타내었다.

먼저 T1의 육량지수를 보면 0%구 66.4, 1%구 66.9, 2%구 67.8, 3%구는 68.8이었으며, T2에서는 0%구 66.2, 1%구 68.0 그리고 3%구 68.2로 나타났다. T1에서는 3%구 > 2%구 > 1%구 > 0%구순으로, T2에서는 3%구 > 1%구 > 0%구순으로 첨가비율이 높은 구일수록 높은 수치를 나타냈다.

등지방 두께는 발효무기물 사료 첨가 수준이 증가함에 따라 낮아지는 경향을 나타냈으며, T1 처리 중 0%구를 보면 12.0, 1%구 10.8, 2%구 10.2 그리고 3%구는 7.8 mm로 나타났다. 그리고 T2에서도 3%구 > 2%구 > 0%구순으로 낮게 나타났다. 육량 판정에 있어서 등지방 두께는 굵으면 등급이 떨어지고 낮으면 올라간다는 현상을 감안할 때 발효 무기물사료 첨가 급여는 육량 등급 판정 시 매우 유리한 것으로 나타났다.

T1에 있어서 배최장근단면적은 0%구 79.8, 1%구 83.3, 2%구 85.5 그리고 3%구가 83.0 cm로 나타나, 2%구 > 1%구 > 3%구 > 0%구 순으로 높게 나타났다. T2에서는 3%구가 91.6 cm로 가장 높게 나타난 반면 0%구가 88.5 cm로 가장 낮은 수치를 보였다.

Casparweank(1995)의 보고에 의하면 chromium nicotinate는 비육돈의 성장률과 도체성적에 대하여 영향이 있음을 보여 주었으며, Kornegay 등(1997)은 육성 비육돈에서 chromium picotinate로 Cr 200 ppb를 공급받는 돼지는 배장근 단면적이 더 넓어 졌다고 보고하였다.

특히 배최장근단면적은 등심으로서 한우 가격을 결정하는 중요한 부분이므로 이 부분의 생산을 극대화하는 것이 한우육 가격 및 품질을 높이는 방안이 될 것이다.

근내지방도를 보면 T1 처리 중 0%구가 3.0, 1%구가 3.4, 2%구가 3.6, 3%구가 4.2로 나타났으며, T2에서는 1% 급여구가 5.6으로 가장 높은 근내지방도를 보였던 반면 무기물 첨가 사료 급여량이 높았던 3%구가 4.4로서 가장 낮은 경향을 보였다. 근내지방도는 단기간 급여 시에는 발효무기물사료를 급여한 첨가구가 무처리구에 비하여 높은 경향치를 보였지만 장기 급여 시는 오히려 첨가량이 높았던 3%구에서 떨어지는 경향을 보였다. 대체로 발효무기물 사료 급여 시 높은 근내지방도를 보인 것은 발효무기물사료의 기호성이 높음에 따라 채식량이 증가한 것에 기인된 것으로 사료된다. 비육후기에는 채식량의 증감이 근내지방도의 차이를 보이는데, 본 실험에서는 발효무기물사료 공급한 처리구가 무처리구에 비하여 높은 채식량을 보였다.

쇠고기의 지방색은 일반적으로 밝고 하얀 색을 1로 하고 어둡고 옅은 황색을 띠는 것을 7번으로 한다. 정상적인 한우육의 색은 1~6번이며, 지방색이 7이거나 더 짙을 경우에는 등급이 1개 낮추어진다. 본 실험에 나타난 지방색 결과를 보면 7개월 급여 구(T1)와 18개월 급여구(T2) 모두 3.0 ± 0.0 으로 상호 차이를 보이지 않았다.

육색은 일반적으로 미홍색을 1로 하여 짙어지는 순서에 따라 암적색 7까지 분류하며, 육색은 품종, 연령, 성별, 영양상태에 따라 차이를 보인다. 가장 이상적인 한우육의 색은 3~5번이며, 본 실험에 나타난 육색 결과를 보면 장단

기 발효무기물사료 급여 시 처리구(1, 2, 3%구)가 무처리(0%)구에 비하여 밝은 선홍색을 나타내는 것으로 나타났다. 특히 발효무기물 사료 급여량이 높을수록 밝은 선홍색을 나타냈다.

조직감에 있어서는 T1은 0%구 1.8, 1%구, 2%구 및 3%구는 각각 1.6, 1.6 및 1.4로 나타났으며, 장기 급여한 T2에서는 0%구 1.5, 1%구 1.2, 3%구 1.4로서 처리구들이 조직감이 좋은 것으로 나타났다. 그러나 성숙도는 모든 처리구 및 대조구에서 공히 1.0으로서 상호간 차이를 나타내지 않았다.

T1의 육량등급은 0%구 1.8, 1%구 1.8, 2%구 2.2 3%구 2.8로서 1%구는 0%구와 같은 경향을 보였지만, 특히 발효첨가 사료를 많이 공급한 3%구는 육량 등급이 매우 높은 것으로 나타났다. 18개월 동안 급여한 T2에서는 0%구 2.2, 1%구 2.5, 3%구 2.5로서 0%구에 비하여 발효무기물 사료를 급여한 구에서 높은 육량등급을 나타냈다. 이는 공히 무기물처리 기간에 상관없이 무처리구에 비하여 처리한 구들이 모두 높은 경향을 보였다.

육질등급에서는 후기처리(T1)는 0%구 2.4, 1%구 2.8, 2%구 3.0 및 3%구 3.2로서 0%처리구는 평균 1등급과 2등급 수준이었던 반면 발효무기물 사료를 급여한 구들은 모두 1등급에 가까운 등급 출현율을 보였다. 18개월 급여구(T2)에서는 1%구가 3.6으로 매우 높은 등급율을 보였던 반면 0%구는 2.8로서 처리구에 비하여 낮은 육질 등급을 나타냈다. 따라서 무기물 첨가 급여는 무처리구(0%)에 비하여 육질이 크게 개선되는 것으로 나타났다.

Table 8. Effect of fermented mineral feed on the carcass characteristics of Korean native cattle

Items	T1				T2		
	0%	1%	2%	3%	0%	1%	3%
Meat yield index	66.4±1.2	66.9±1.6	67.8±1.0	68.8±0.8	66.2±1.3	68.0±1.3	68.2±1.7
Back fat (mm)	12.0±0.9 ^a	10.8±1.1 ^{ab}	10.2±2.3 ^{ab}	7.8±1.0 ^b	16.0±6.1	13.8±2.4	12.6±5.8
Ribeye area (cm)	79.8±6.2	83.3±6.0	85.5±8.5	83.0±6.2	88.5±6.0	88.8±8.5	91.6±6.2
Marbling score ¹⁾	3.0±2.0	3.4±1.7	3.6±1.5	4.2±2.0	4.5±1.6	5.6±0.5	4.4±1.6
Fat color ²⁾	3.0±0.0	3.0±0.0	3.0±0.0	3.0±0.0	3.0±0.0	3.0±0.0	3.0±0.0
meat color ³⁾	4.2±0.4	4.0±1.0	3.8±0.4	3.8±0.4	5.0±0.5	4.8±0.4	4.2±0.4
Meat firmness ⁴⁾	1.8±0.4	1.6±0.5	1.6±0.6	1.4±0.5	1.5±0.4	1.2±0.5	1.4±0.4
Meat maturity ⁵⁾	1.0±1.0	1.0±1.0	1.0±1.0	1.0±1.0	1.0±1.0	1.0±1.0	1.0±1.0
Meat quantity ⁶⁾	1.8±0.5 ^b	1.8±0.5 ^b	2.2±0.4 ^{ab}	2.8±0.4 ^a	2.2±0.7	2.5±0.5	2.5±0.7
Meat quality ⁷⁾	2.4±1.4	2.8±0.7	3.0±0.9	3.2±0.6	2.8±0.9	3.6±0.4	3.1±0.8

T1: Fed for 7 month from 18 to 25 month of age.

T2: Fed for 18 month from 7 to 25 month of age.

0%: Basal concentrate added 0% fermented mineral feed.

1%: Basal concentrate added 1% fermented mineral feed.

2%: Basal concentrate added 2% fermented mineral feed.

3%: Basal concentrate added 3% fermented mineral feed.

¹⁾1=devoid, 7=abundant, ²⁾1=white, 7=yellow, ³⁾1=bright red, 7=dark red, ⁴⁾1=good, 3=bad, ⁵⁾1=fine, 3=coarse, ⁶⁾C grade=1, B grade=2, A grade=3. ⁷⁾1+grade = 4, 1st grade=3, 2nd grade=2.

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

Table 9. Effect of fermented mineral feed on the profitability analysis of Korean native cattle

Treatment	Feed intake(day)			Feed cost (day)			Daily feed cost (won) (A)	Beef price (won/kg) (B)	Daily gain (kg) (C)	Daily gain income (B × C=D)	Daily income (won) (D-A)	
	RI (kg)	FI (kg)	FMF (kg)	RI (won)	FI (won)	FMF (won)						
T1	0%	1.5	10.3	-	225	2,266	-	2,390	6,956	0.64	4,452	2,062
	1%	1.5	11.0	0.11	225	2,420	110	2,755	7,426	1.08	8,020	5,265
	2%	1.5	10.2	0.20	225	2,244	200	2,669	7,500	0.90	6,750	4,081
	3%	1.5	10.7	0.32	225	2,354	320	2,899	7,914	0.75	5,936	3,037
T2	0%	1.6	7.5	0.08	240	1,650	80	1,970	7,426	0.91	6,758	4,788
	1%	1.6	7.8	0.16	240	1,716	160	2,116	8,382	0.98	8,214	6,098
	3%	1.7	7.2	0.24	255	1,584	240	2,075	7,489	0.89	6,665	4,590

T1: Fed for 7 month from 18 to 25 month of age.

T2: Fed for 18 month from 7 to 25 month of age.

0%: Basal concentrate added 0% fermented mineral feed.

1%: Basal concentrate added 1% fermented mineral feed.

2%: Basal concentrate added 2% fermented mineral feed.

3%: Basal concentrate added 3% fermented mineral feed.

RI: Rice straw intake, FI : formula feed intake.

FMF: Fermented mineral feed intake.

C: Concentrate.

발효무기물사료 첨가 급여가 한우 1일 생산성에 미치는 영향

시험기간 동안 급여 사료량, 사료비용, 일일조수익성을 Table 9에 나타냈다.

먼저 후기 7개월간 발효무기물 사료를 공급한 T1의 1일 사료 섭취량에 따른 사료 비용을 보면 0%구 2,390원, 1%구 2,755원, 2%구 2,669원, 3%구 2,899원으로서 1일 사료 비용은 0%구가 가장 적게 들었던 반면 3%구가 가장 높은 사료비가 들었다. 이는 무기물 사료급여량 증가와 함께 농후사료 섭취량이 증가하였기 때문이다. 18개월간 무기물 발효 사료를 급여한 T2에서는 1%구에서 2,116원으로 가장 높은 사료비가 들었던 반면 0%구에서는 1,970원으로 가장 낮은 사료비용이 들었다.

시험 후 도축하여 경매 된 지육 가격을 생육으로 환산한 kg당 가격을 보면 T1처리 중 0%구는 6,956원, 1%구 7,426원, 2%구 7,500원 및 3%구 7,914원으로서 육질등급이 높았던 3%구가 가장 높은 가격을 받았으며, 18개월 처리구(T2)에서는 0%구가 7,426원, 1%구가 8,382원 및 3%구가 7,489원으로서 1%구가 가장 높은 가격을 받았다. 일일조수익성을 보면 7개월 및 18개월 발효 무기물 사료를 급여한 구들 중 1%구가 각각 5,265원 및 6,098원으로서 가장 높은 수익성을 보였던 반면 무처리 한 0%구와 발효 무기물사료를 많이 급여한 3%구는 수익성이 떨어지는 것으로 나타났다.

한우 가격은 육량과 육질에 의하여 좌우되는 만큼 1일 증체량과 고급육 생산은 향후 한우 산업 발전에 근간을 이루는 항목이다. 특히 경제적 수익성이 증가하는 현실로

볼 때 고급육 선호도는 더욱 높아지고 이에 따라 고급육과 저급육간의 가격차는 많이 벌어질 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 발효무기물 사료 급여기간 및 급여수준이 한우거세우의 일당증체량, 육량, 육질 및 경제성에 미치는 영향을 검토하고자 급여기간을 두구(T1: 비육후기 7개월 동안 급여, T2: 육성기에서 비육후기까지 18개월 급여)로 하고, 급여수준(농후사료 기준으로 0%, 1%, 2%, 3% 첨가)을 세구로 하여 총 7처리로 실시하였다. 본 시험에서 얻어진 주요한 결과를 요약하면 다음과 같다. T1에 있어서 일당증체량은 1%구(1.08 kg) > 2%구(0.90 kg) > 3%구(0.75 kg) > 0%구(0.64 kg) 첨가 순으로 나타났으며, T2에서는 1%구(0.98 kg) > 0%구(0.91 kg) > 3%구(0.89 kg) 순으로 나타났다. 등지방 두께는 T1 및 T2 모두 발효 무기물 사료 첨가량이 높을수록 등지방 두께는 얇아져 육량등급에 매우 유리한 것으로 나타났다. 배장근 단면적은 무처리구(0%)에 비하여 처리구(1%, 2% 및 3%)가 모두 높게 나타났으며, 육질등급에 가장 중요한 근내지방도는 T1에 있어서는 3% 첨가구(4.2)가 T2에 있어서는 1% 첨가구(5.6)가 가장 높게 나타났다. 지방색 및 성숙도에 있어서는 처리구와 무처리구 간에 뚜렷한 경향치를 보이지 않았다.

육량과 육질에 있어서 T1은 3% 처리구가 가장 좋았던 반면 T2에 있어서는 1% 처리구가 가장 좋게 나타났다. 경제성에 있어서는 1% 첨가구가 T1 및 T2에서 가장 높게 나타났다.

이상 결과를 종합해 볼 때, 발효 무기물 사료 1%첨가 급여는 한우 성장 및 육량, 육질을 개선을 함으로써 경제성이 높은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 (주)NEL바이오텍의 연구비 지원사업에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Bringe, A. N. and Schultzy, L. H. (1969) Effects of added bentonite in ruminants. *J. Dairy Sci.* **52**, 465.
2. Britton, R. A., Colling, D. P., and Klopfenstein, T. J. (1978) Effect of complexing sodium bentonite with soybean meal or urea *in vitro* ruminal ammonia release and nitrogen utilization in ruminants. *J. Anim. Sci.* **46**, 1738.
3. Casparwenk. (1995) Organic chromium in growing pigs: Observations following a year of use and research in Switzerland biotechnology in the feed industry. pp. 301-308.
4. Cho, W. M., Jeong, H. Y., Moon, J. S., Kang, S. W., Kim, J. S., Kim, J. S., Kim, Y. K., and Lee I. D. (2000) Effect of supplementation of reddish clay on the growth performance and immunity in Holstein calves. *Korean J. Anim. Sci.* **42**, 881-890.
5. Healy, W. B., McCabe, W. J., and Wilson, G. F. (1970) Ingested soil as a source of micro elements for grazing animals. *Korean J. Anim. Sci.* **13**, 503.
6. Ivan, M., Dayrell, M., and Hidiroglou, S. M. (1992) Effects of bentonite and monensin on selected elements in the stomach and liver of fauna-free and fauna sheep. *J. Dairy Sci.* **75**, 201.
7. Ivancic, J. and Weiss, W. P. (2001) Effect of dietary sulfur and selenium concentrations on selenium balance of lactating holstein cows. *J. Dairy Sci.* **84**, 225-232
8. Komegay, E. T., Wang, Z. Wood, C. M., and Lindemann, M. D. (1997) Supplemental chromium picolinate influences nitrogen balance, dry matter digestibility, and carcass traits in growing: finishing pigs. *J. Anim. Sci.* **75**, 1319.
9. Kwon. K., Yoo, M. I., Youn, J. W., Kwon, C. H., Shon, K. S., Han, M. S., and Lee, S. H. (1999) Chromium nicotinate (yeast brewers dehydrated, Cr 1,000 ppm) on the growth performance and carcass characteristics of finishing pigs. *Korean J. Anim. Sci.* **41**, 637-644.
10. Martin L. C., Clifford, A. J., and Tillman, A. D. (1969) Studies on sodium bentonite in ruminant diets containing urea. *J. Anim. Sci.* **41**, 396.
11. Miller, J. K. (1978) Ingested soil as a source of microelements for grazing animals. *Feed Stuffs* **50**, 50.
12. Milne, T. A. and Froseth, J. A. (1982) Zeolites reduced pigs scours, but didn't improve feed gain. *Feed Stuffs* **54**, 13.
13. Pehrson, B., Svensson, C., and Jonsson, M. (1998) A comparative study of the effectiveness of calcium propionate and calcium chloride for the prevention of parturient paresis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **81**, 2011-2016.
14. Quigley, J. D. (1996) Intake, growth, and healthy of dairy calves in response to oral challenge with *Escherichia coil*. *J. Dairy Sci.* **79**, 230.
15. Rindsig, R. B., Schultzy, L. H., and Shook, G. E. (1969) Effects of added bentonite in ruminants. *J. Dairy Sci.* **52**, 1770.
16. SAS. (203) SAS user's Guide. Statistics, version 9.1. SAS Institute Inc., Cary. NC. USA.
17. Wensing, C. Xu. and Beynen, A. C. (1998) Effect of high calcium intake on fat digestion and bile acid excretion in feces of veal calves. *J. Dairy Sci.* **81**, 2173-2177.
18. Yang. C. B., Kim J. D., Cho W. T., and Han I. K. (2000). Effect of dietary Cheju scoria meal on the performance of swine. *Korean J. Anim. Sci.* **42**, 467-476.
19. 近藤 淵, 藤城清司, 木文夫 (1969) Zeolite 添加飼料が子牛におよぼす影響. 畜産の研究. 23:987.
20. 백순용 (2000) 알기쉬운 한우 최신 사육기술과 경영. 축산저널사. pp. 267-268
21. 손영석, 김수홍, 홍성호, 이성호 (1998) Bentonite와 맥반석의 급여가 반추위내 완충 능력과 발효양상에 미치는 영향. 한국낙농학회지. **21**, 21.
22. 조원모 (1998) 젖소에 있어서 황토 활용방안. 선진낙농기술서. 한국낙농육우협회. pp. 173-191.
23. 축산기술연구소 (1998) 선진낙농기술. 농촌진흥청 축산기술연구소. pp. 183-184.
24. 황진연 (1997) 맥반석과 황토의 특성과 활용. 한국광물학회 창립 10주년 기념 심포지움. p. 89.

(2006. 12. 27. 접수/2007. 12. 17. 채택)