

## 한방생균제가 한우의 체중, 혈액성상, 면역성 및 육량 · 육질에 미치는 영향

김병기 · 하재정 · 이준구 · 오동엽 · 정대진 · 황은경\* · 김수정\*\* · †안용근\*\*\*  
경상북도 축산기술연구소, \*경북전문대학교 호텔조리제빵과,  
\*\*한국생명공학연구원, \*\*\*충청대학교 식품영양외식학부

### Effect of Herbal Probiotic Supplementation on Weight, Blood Composition, Meat Quality and Immunity in Beef

Byung Ki Kim, Jae Jung Ha, Jun Koo Yi, Don Yep Oh, Dae Jin Jung,  
Eun Gyeong Hwang\*, Soo Jung Kim\*\* and †Yong Geun Ann\*\*\*

*Gyeongsangbuk-Do Livestock Research Institute, Yeongju 36052, Korea*

*\*Dept. of Hotel Cooking & Baking, Kyungbuk College, Yeongju 36133, Korea*

*\*\*Industrial Bio-Materials Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Yuseong 34141, Korea*

*\*\*\*Faculty of Food & Nutrition, Chungcheong University, Cheongju 28171, Korea*

#### Abstract

This study was a report on 60 heads of Hanwoo steers(5 treatments × 4 heads × 3 repeats). Their start weights were 361.2±14.39 kg to 380.5±27.33 kg; 12.7 to 13.6 months of age. The aim was to investigate the effect of herbal probiotic supplementation on the weight, blood composition, meat quality and immunity in beef. In case of body weight gain, con. 1 plot(183.8 kg) in the early fattening stage, T3 plot(115.1 kg) in the middle fattening stage, and T2 plot(163.3 kg) in the late fattening stage significantly increased( $p<0.05$ ). There was a statistically significant difference in the blood content of T-Chol and IgG: con. 1 plot and T1 plot in the early fattening stage, T3 plot and T2 plots in the middle fattening stage, and con. 2 plot and T1~T3 plots in the late fattening stage had higher blood content than that of other treatment plots ( $p<0.05$ ). In addition, the carcass weight was highest in the T1 plot and T2 plot among the total treatment plots( $p<0.05$ ). However, no statistical significant difference was observed in the different treatments; all individual treatment plots(T1~T3 plots) were somewhat higher than the control plots(con. 1~con. 2 plots) with respect to the carcass quantity and carcass quality. Combining and analyzing all results revealed that the dietary addition of herbal probiotics for Hanwoo steers had a positive effect on the improvement of weight, amount of meat, meat quality and immunity

Key words: hanwoo meat, yield & quality grade, fattening, weight & gain, hanwoo steers, herb probiotic, serum profile, Immunity

#### 서 론

FTA 체결과 소비자 구매인식도의 다변화로 인한 국내외 시장 변화에 대응하기 위하여 축산물은 생산비 절감과 육류

의 품질 고급화가 필요하다. 생산성 향상 방안으로는 사료용 첨가제(Hwang GA 2013)를 이용한 고급화가 있으며(Morgavi 등 2000), 사료용 첨가제 중에서 가장 효과가 높은 것은 생균제이므로 지방자치 단체에서는 여러 경로로 농가에게 지원

† Corresponding author: Yong Geun Ann, Faculty of Food & Nutrition, Chungcheong University, Cheongju 28171, Korea. Tel: +82-43-230-2193, Fax: +82-43-230-2196, E-mail: annygn@hanmail.net

하고 있다.

가축에 대한 미생물제제(Fuller R 1989)는 유산균 외에 여러 생균을 사용해야 해로운 미생물을 억제하고, 이로인 미생물을 왕성하게 번식시켜서 동물의 건강 증진과 성장 촉진 작용을 한다. 인체에는 주로 유산균을 사용하며, probiotics라 한다 (Ann YG 2011; Ann 등 2013).

생균제의 효과에 대한 보고로는 병원성 미생물을 억제하여 설사 등의 소화기 질병을 감소시키고, 장내 유용미생물의 성장을 돕는다는 결과(Chae 등 2013)와 사료의 소화 및 흡수 능력을 개선시킨다고 하는 결과가 있다(Adams 등 1981). 나아가 장과 혈액의 암모니아를 줄여서 암모니아에 의한 세포파괴와 상피세포의 교체, 질병 감염을 감소시키고(Arambel & 1988), 반추위 내의 pH를 정상적으로 유지시켜 주는(Dawson & Newman 1988) 등 성장을 촉진하고, 사료효율을 개선한다고도 하였다.

Torturer OF(1973)와 Pollman 등(1980)은 유산균 등의 미생물 제제를 첨가하면 체중 증가와 사료요구율이 개선되고, 장내 혐기성 세균을 활성화시켜서 콜레스테롤 소화와 담즙산의 분해가 활발히 일어난다고 하였다(Kim 등 2000).

Williams 등(1991)은 효모 배양물을 비육우에게 급여하면 사료섭취량과 사료효율이 개선되고, 반추위 내 pH를 저하시켜 과산증을 예방한다고 하였고, 유산균은 *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter* 등의 유해균을 억제하여 장질한 및 내인성 질병을 감소시킨다고 하였다. 생균제 중의 *Bacillus subtilis*와 *Lactobacillus* species는 항균물질 생산과 장내 균총의 균형을 개선하여 정장작용 및 소화를 돕는다고 하였다(Fuller R 1989; Gibson & Fuller 2000).

이처럼 일반 생균제의 효과에 대한 연구결과는 많다. 그러나 천연 한방제제를 이용한 생균제의 연구는 적어서 목단피, 황백, 연교, 오미자, 자초, 길경 추출물에 대한 항균성 및 세균 증식 억제 조사(Park 등 1992)와 한약재가 젖산균 생육에 미치는 영향 등(Lim 등 1997)의 결과에 지나지 않는다.

그러므로 항생제 내성과 남용을 줄이고, 가축을 건강하게 사육하여 육질의 고급화를 도모하기 위한 방안으로 천연 한방제제를 이용한 생균제 제조와 그 면역성 효과에 대한 연구 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 당귀(혈류 항진, 근압, 혈압 저하 작용), 백출(혈당 감소, 이노 작용), 길경(중추신경 억제, 진통, 해열, 진해, 거담 작용), 진피(혈관 수축, 이노, 모세혈관 강화 작용), 작약(진통, 해열, 혈압 강하, 혈관 확장 작용), 황기(심신회복, 식욕증진, 혈압강하 작용) (Park JH 2002) 등의 한방제제 원료 6종을 미세분쇄한 후 부형제와 함께 발효시켜서 생균제를 만들어 비육용 한우에게 0.2~0.5%씩 첨가 급여하고, 체중 증가, 혈액성상과 면역성 및 도체 육질 특성을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험용 비육우 및 사양

개시 체중  $361.2 \pm 14.39 \sim 380.5 \pm 27.33$  kg(생후 12.7~13.6개월령)의 거세 한우 60두를 임의 배치(5처리  $\times$  4두  $\times$  3반복)하여 동물실험 윤리위원회의 승인(경북동윤위-39호)을 받아 농가에서 비육 사양시험을 하였다.

급여시험은 con. 1구(한방생균제 무첨가 농후 사료), con. 2구(한방생균제 무첨가 Total Mixed Fermentation; TMF 사료), T1구(13개월령에서 23개월령의 비육 전기·중기는 한방생균제 0.5% 첨가 농후 사료, 24개월령에서 30개월령의 비육후기는 한방생균제 0.2% 첨가 농후 사료), T2구(비육 전기·중기는 한방생균제 0.5% 첨가 TMF 사료, 후기는 한방생균제 0.2% 첨가 농후 사료), T3구(비육 전기·중기는 한방생균제 0.5% 첨가 TMF 사료, 후기는 한방생균제 0.2% 첨가 TMF 사료)로 나누어 급여하였다.

사료는 하루 2회씩 고급육 생산 프로그램으로 배합하여 급여하였다(Table 1). 사료성분은 AOAC법 (2004)에 따라 분석하였다.

### 2. 시험재료

한방 원료(Park JH 2002)는 당귀, 백출, 길경, 진피, 작약, 황기를 140 mesh로 미세 분말화하여 각 약제를 1:1:1:1:1 비율로 다시 잘 혼합된 한방제제 35%, Yeast extract 64.5%와 미생물제제 0.5%를 첨가하여 발효배양기에서 38~40°C 정도로 24시간 이상 발효하여 한방생균제를 제조하였다. 이때 미생물제제는 *Lactobacillus acidophilus* (30SC  $1.2 \times 10^7$  CFU/g)와 *Bacillus subtilis*(ATCC 30068  $2.1 \times 10^7$  CFU/g)를 1:1로 혼합 접종한 한방생균제를 0.2~0.5%까지 사료에 배합하여 한우에게 급여하였다(Table 1).

### 3. 체중 증가량

체중은 13개월령부터 30개월령까지 3개월마다 1회씩 총 7회를 측정하였고, 사료 섭취량은 매일 08:00와 17:00시 2회 급여한 후 익일 오전 사료 잔량을 달아서 1일 사료 섭취량을 계산하였다. 사료 요구율은 사료섭취량에 총 체중 증가량을 나누어 환산하였다.

### 4. 혈액 및 혈청화학 검사

혈액은 비육 단계별 사료 교체 후 2개월령에 소의 경정맥에서 8 mL씩 채혈하여 EDTA가 들어있는 진공튜브에 3 mL를 담고, 그 후 혈액응고제가 들어있지 않은 진공튜브에 5 mL를 담았다.

혈중의 IgG(Immunoglobulin G)와 IgM(Immunoglobulin M)은

Table 1. Chemical composition of experimental diets

(Unit : %)

Items	Concentrate			Total Mixed Fermentation(TMf)			Roughage	
	Growth	Earlier fattening	Finish fattening	Growth	Earlier fattening	Finish fattening	Growth& earlier fattening	Finish fattening
							Perennial rye grass	Rice straw
Moisture	10.10	13.64	9.78	40.00	40.01	33.29	8.33	8.33
Crude protein	15.00	12.89	11.48	15.50	13.68	7.45	3.95	3.61
Crude fat	3.86	4.57	3.03	4.24	4.53	2.78	1.20	0.80
Crude fiber	8.37	7.93	5.41	14.00	15.84	9.89	32.30	23.00
Crude ash	6.43	6.57	6.03	6.87	7.52	4.97	4.80	11.77
NFE <sup>1)</sup>	56.24	50.40	64.27	19.39	18.42	41.62	49.42	52.49
NDF <sup>2)</sup>	23.38	20.10	19.69	20.00	25.73	26.19	70.37	57.80
ADF <sup>3)</sup>	12.50	15.10	11.06	15.00	17.00	17.95	42.50	39.20
TDN <sup>4)</sup>	70.69	71.94	73.06	70.50	72.00	73.00	13.14	38.29

<sup>1)</sup> NFE : Nitrogen free extract

<sup>2)</sup> NDF : Neutral detergent fiber

<sup>3)</sup> ADF : Acid detergent fiber

<sup>4)</sup> TDN : Calculated from composition of Korea feedstuffs(National Livestock Research Institute 2002).

경정맥에서 3 mL를 EDTA 항응고제가 함유된 진공튜브에 채취하여 1,000×g으로 15분간 원심분리하고, 상정액을 호르몬 분석기(Cytation 3 Imaging Microplate Reader, BioTek, USA)로 IgG은 Bovine IgG ELISA Kit(Neobiolab, USA), IgM은 Bovine IgM ELISA Kit(Neobiolab, USA)를 사용하여 분석하였다.

그리고 4°C에서 8시간 방치한 후 2,500 rpm으로 10분간 원심분리하여 혈청을 분리한 후, 초저온냉동고(-70°C)에 보관하였다가 후지필름의 드라이 케미스트리 자동혈액분석기(Fujifilm DRI-Chem. 3500S, Japan)를 이용하여 동일 회사 슬라이드판으로 총콜레스테롤(Slide T-Cho-O III), Triglyceride(TG-P), GOT(Slide GOT/AST-P III), GPT(Slide GPT/ALT-P III), Glucose(GLU-P III), BUN(BUN-P III), ALB(Slide ALBP)를 측정하였다.

## 5. 육량 및 육질 등급

시험종료된 30개월령의 거세한우 60두는 안동 소재 S 축산(주)으로 운반하여 24시간 절식한 다음 도축하여 24시간 냉각한 후, 축산물 등급 판정기준에 따라 축산물 등급 판정사가 육량 형질(도축 체중, 등지방 두께, 등심 면적)과 육질 형질(근내 지방도, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도)을 측정하여 등급 판정을 하였다.

## 6. 통계분석

Statistical analysis system(SAS release ver. 9.1, 2003)의 ANOVA(Analysis of variance) procedure 및 T-test 검정으로 분석하였다. 처리구간의 유의성은 Duncan's multiple range test(Duncan DB 1955)를 이용하여 5% 수준에서 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 체중 및 증체량

Table 2는 비육전기(생후 13~19개월령)의 사료 섭취량과 체중 증가량으로 개시 월령의 체중은 거의 비슷하였으나, 19개월령 종료 체중은 다소 차이를 나타내 처리구(537.50±28.16~548.89±38.22 kg)가 대조구(541.56±19.30~545.00±21.21 kg)보다 높고, 총 체중 증가량과 일당 체중 증가량에서는 con. 1구가 각각 183.8 kg과 1.02 kg으로 더 높았으나, 개체별 큰 편차로 인하여 통계적인 유의차는 나타나지 않았다( $p>0.05$ ).

Table 3은 비육 중기(생후 20~23개월령)의 사료 섭취량과 체중 증가량이다. 대조구의 비육 중기의 종료 체중은 650.0±25.34~651.0±29.89 kg이고, 처리구는 639.0±38.22~664.0±46.07 kg으로 총 체중 증가량은 T3구가 115.1 kg으로 다소 높았으나, 처리 구간 차이는 거의 없었다. 1일 두당 체중 증가량은 0.84~0.96 kg으로 처리구간 사이에 다소 차이가 있으나, 통계적인 유의차는 없었다( $p>0.05$ ). 두당 총 건물 섭취량은 T1구가 가장 높았고, 사료 요구율은 T3구가 가장 낮아서 사료효율이 가장 좋은 것으로 나타났다.

**Table 2. Effect of feed additives on feed intake and growth performance on early fattening of Hanwoo steers**

Items	con.1 <sup>1)</sup>	con.2 <sup>2)</sup>	T1 <sup>3)</sup>	T2 <sup>4)</sup>	T3 <sup>5)</sup>	Pr >  t	
Initial day (month)	402.8(13.4)±13.4	389.3(12.9)±11.40	396.4(13.2)±17.4	381.0(12.7)±13.00	406.9(13.6)±15.8		
Final fattening day (month)	602.8(20.1)±13.4	569.3(19.0)±11.40	576.4(19.2)±17.4	571.0(19.0)±13.00	586.9(19.6)±15.8		
Initial weight (kg/head)	361.23±14.39	379.02±19.22	379.22±11.39	380.54±27.23	379.41±27.80	0.210	
Final weight (kg/head)	545.00±21.21	541.56±19.30	541.00±21.32	537.50±28.16	548.89±38.22	0.915	
Total weight gain (kg/head)	183.77±28.94	162.54±30.60	161.78±16.73	156.96±42.36	169.33±50.20	0.587	
Daily gain (kg/head)	1.02	0.90	0.90	0.87	0.84	0.587	
Total dry matter intake (kg/head)	Total	1,410.13±35.59 <sup>a</sup>	1,175±36.29 <sup>b</sup>	1,360.73±32.81 <sup>a</sup>	1,182.60±36.6 <sup>b</sup>	1,209.60±34.74 <sup>b</sup>	0.010*
	Concentrate	,946.47±25.51	-	,913.56±22.26	-	-	0.079
	Roughage	,463.67±13.28	-	,447.17±14.58	-	-	0.189
	TMF	-	1,175±46.29	-	1,182.60±36.6	1,209.60±34.74	0.052
Daily dry matter intake (kg/head)	Total	7.83±1.25	6.53±0.98	7.51±1.13	6.58±1.10	6.72±1.60	0.268
	Concentrate	5.26±0.87	-	5.03±0.77	-	-	
	Roughage	2.57±0.79	-	2.48±0.51	-	-	
	TMF	-	6.53±0.98	-	6.58±1.10	6.72±1.60	
Feed conversion rate	Total	7.67±1.74	7.25±1.64	8.07±1.41	6.87±1.59	8.00±1.47	0.171
	Concentrate	5.16±1.34	-	5.40±1.65	-	-	
	Roughage	2.51±1.54	-	2.67±1.22	-	-	
	TMF	-	7.25±1.74	-	6.87±1.55	8.00±1.31	

Means±S.D.

<sup>a,b</sup> Means with the different superscripts in the same row are significantly different ( $P<0.05$ ).<sup>1)</sup> con.1 : concentrate feeds of herb probiotic non-additives : early fattening → medium fattening → finish fattening.<sup>2)</sup> con.2 : TMF feeds of herb probiotic non-additives : early fattening → medium fattening → finish fattening<sup>3)</sup> T1 : concentrate feeds of herb probiotic additives : early fattening with additives (0.5%) → medium fattening with additives (0.5%) → finish fattening with additives (0.5%).<sup>4)</sup> T2 : TMF and concentrate feeds of herb probiotic additive : early fattening with additives on TMF (0.5%) → medium fattening with additives on TMF (0.5%) → finish fattening with additives on concentrate (0.2%).<sup>5)</sup> T3 : TMF feeds of herb probiotic additives : early fattening with additives (0.5%) → medium fattening with additives (0.5%) → finish fattening with additives (0.2%).**Table 3. Effect of feed additives on feed intake and growth performance on medium fattening of Hanwoo steers**

Items	con.1 <sup>1)</sup>	con.2 <sup>2)</sup>	T1 <sup>3)</sup>	T2 <sup>4)</sup>	T3 <sup>5)</sup>	Pr >  t	
Initial day (month)	602.8(20.1)±13.4	569.3(19.0)±11.40	576.4(19.2)±17.4	571.0(19.0)±13.00	586.9(19.6)±15.8		
Final fattening day (month)	722.8(24.1)±13.4	689.3(23.0)±11.40	696.4(23.2)±17.4	691.0(23.0)±13.00	706.9(23.6)±15.8		
Initial weight (kg/head)	545.00±21.21	541.56±19.3	541.00±21.32	537.50±28.16	548.89±38.22	0.915	
Final weight (kg/head)	651.00±29.89	650.00±25.39	641.64±31.57	639.00±38.22	664.00±46.07	0.585	
Total weight gain (kg/head)	106.00±13.7	108.44±31.72	100.64±18.2	101.50±28.73	115.11±43.43	0.975	
Daily gain (kg/head)	0.88	0.90	0.84	0.85	0.96	0.975	
Total dry matter intake (kg/head)	Total	1,089.25±20.21 <sup>a</sup>	997.03±21.08 <sup>b</sup>	1,122.39±22.82 <sup>a</sup>	968.96±20.15 <sup>b</sup>	995.59±27.24 <sup>b</sup>	0.047
	Concentrate	,874.65±21.26	-	,906.78±31.63	-	-	0.056
	Roughage	,214.60±11.42	-	,215.61±16.98	-	-	0.056
	TMF	-	997.03±38.08	-	968.96±30.15	995.59±37.24	0.054
Daily dry matter intake (kg/head)	Total	8.37±1.25	7.86±2.98	8.46±1.13	8.07±1.60	8.30±1.30	0.157
	Concentrate	7.38±0.87	-	7.58±0.77	-	-	
	Roughage	0.99±0.79	-	0.88±0.51	-	-	
	TMF	-	7.86±0.98	-	8.07±1.10	8.30±1.30	
Feed conversion rate	Total	10.66±1.88	9.23±2.00	11.50±2.74	9.50±1.65	8.65±1.94	0.160
	Concentrate	8.62±1.51	-	9.37±1.65	-	-	
	Roughage	2.04±1.47	-	2.14±1.11	-	-	
	TMF	-	9.23±1.00	-	9.50±1.41	8.65±1.31	

Means±S.D.

<sup>a,b</sup> Means with the different superscripts in the same row are significantly different ( $P<0.05$ ).<sup>1)-5)</sup> : Treatments refer to Table 2.

Table 4는 비육 후기(24~30개월령)의 사료 섭취량과 체중 증가량으로, 종료 체중은 751.0±55.47~802.3±56.38 kg으로 나타났다. 총 체중 증가량은 T2구가 163.3 kg으로 가장 높은 반면, con. 1구는 100.0 kg으로 가장 낮았다. 1일 두당 체중 증가량은 T2구에서 0.74 kg으로 다소 높았으나, 처리구간별 통계적인 유의차는 없었다( $p>0.05$ ). 두당 총 건물섭취량은 T1구가 가장 높았다( $p<0.05$ ). 사료 요구율은 con. 1구가 크게 높아서 사료 효율면에서는 가장 저조하였고, T1~T2구는 가장 좋았다는 보고( $p<0.05$ )하였다. Kim & Jung(2007)도 썩사료를 비육 한우에게 급여한 경우 비육 전기에 대한 보상 성장으로 비육 후기의 성장이 매우 증가하였다고 하였는데, 본 시험에서도 T1~T2구가 더 높아서 유사한 결과를 나타냈다.

생균제를 급여에 첨가하면 섬유소 소화율 향상과 반추위 VFA 생산량 증가와 변화를 일으켜 반추위 발효 성상에 영향을 미치고(Williams 등 1991; Underdahl 등 1982), 병원성 미생물이 소화관 장벽에 부착 후 정주하여 집락을 형성하는 것을 방지하고, 사료효율을 개선한다고 하였다(Indu 등 2002).

비육기의 TMF 사료 급여시 곡물 사료 배합비율을 높여주면서 생균제를 첨가하면 체중 증가량이 향상되었다고 하였

는데, 본 결과에서 한방 생균제를 첨가 급여한 TMF 사료 급여구의 체중 증가량도 같은 이유로 증가한 것으로 보인다. Kim 등(2006)은 산양에게 한약재박을 0.5~1.0% 첨가해주면 조단백질(crude protein; CP) 함량이 크게 높아지고, pH와 부티르산 함량은 낮아진다고 하였다. 유사한 시험으로 거세 한우에게 애엽(艾葉, 쑥)을 첨가하여 급여하면 체중 증가량 향상과 사료효율이 개선되었다는 보고도 있다(Kim 등 2009).

이상의 결과로 볼 때, 본 시험에서 한방 생균제의 첨가 급여에 따른 체중증가는 거세 비육전기와 비육중기에서는 한약 냄새 등으로 사료섭취를 다소 꺼려서 처리구간에 다소 적거나 거의 차이가 없었으나, 비육 후기에는 한방생균제에 완전히 적응하여 시험구의 식욕, 소화력 증진 및 면역력 향상 등으로 대조구보다 비육 전기간의 체중 증가 효과가 높았다.

## 2. 혈청 지방질 변화

Table 5는 비육기간의 혈청성분 변화이다. 표에는 없으나 혈청 총콜레스테롤은 시험 개시시에는 평균 194.60 mg/dL이었던 것이 전기에는 178.68 mg/dL로 크게 낮아지고, 전체중에서 con. 1구가 가장 높았다. 비육 중기에는 192.26 mg/dL, 비육 후

**Table 4. Effect of feed additives on feed intake and growth performance on finish fattening of Hanwoo steers**

Items		con.1 <sup>1)</sup>	con.2 <sup>2)</sup>	T1 <sup>3)</sup>	T2 <sup>4)</sup>	T3 <sup>5)</sup>	Pr >  t
Initail day (month)		722.8(24.1)±13.40	689.3(23.0)±11.40	696.4(23.2)±17.40	691.0(23.0)±13.00	706.9(23.6)±15.80	
Final fattening day (month)		932.8(31.1)±13.40	899.3(30.0)±11.40	906.4(30.2)±17.40	901.0(30.0)±13.00	916.9(30.5)±15.80	
Initial weight (kg/head)		651.00±29.89	650.00±25.39	641.64±31.57	639.00±38.22	664.00±46.07	0.585
Final weight (kg/head)		751.00±55.47	760.02±40.77	796.33±46.41	802.33±56.38	782.22±46.04	0.131
Total weight gain (kg/head)		100.00±49.94	110.00±39.67	152.64±39.80	163.33±62.64	118.22±51.58	0.100
Daily gain (kg/head)		0.45	0.50	0.70	0.74	0.53	0.100
Total dry matter intake (kg/head)	Total	1,913.59±38.8 <sup>a</sup>	1,922.58±38.51 <sup>a</sup>	1,982.58±35.33 <sup>a</sup>	1,774.88±61.12 <sup>b</sup>	1,931.39±43.38 <sup>a</sup>	0.049 <sup>*</sup>
	Concentrate	1,695.23±33.73	-	1,743.05±32.45	1,622.56±45.99	-	0.051
	Roughage	218.36±10.94	-	239.53±16.77	152.32±10.9	-	0.057 <sup>*</sup>
	TMF	-	1,922.58±38.51	-	-	1,931.39±43.38	0.051
Total dry matter intake (kg/head)	Total	8.69± 1.25	8.75±0.98	8.80±1.13	8.61±1.10	8.78±1.30	0.141
	Concentrate	7.70± 0.87	-	7.92±0.77	7.67±0.77	-	
	Roughage	0.99± 0.79	-	0.88±0.51	0.94±0.51	-	
	TMF	-	8.74±0.98	-	-	8.78±1.30	
Feed conversion rate	Total	19.32±1.29 <sup>a</sup>	17.48±2.05 <sup>b</sup>	12.57±1.44 <sup>c</sup>	11.09±1.11 <sup>c</sup>	16.56±2.00 <sup>b</sup>	0.041 <sup>*</sup>
	Concentrate	17.12±1.61	-	11.31±1.68	9.82±1.44	-	
	Roughage	2.20±1.00	-	1.26±0.94	1.27±1.20	-	
	TMF	-	17.48±1.64	-	-	16.56±1.14	

Means±S.D.

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

<sup>1)-5)</sup> : Treatments refer to Table 2.

Table 5. Serum in the fattening period of Hanwoo steers

Items	T-Cholesterol (mg/dL)	Triglyceride (mg/dL)	Glutamate oxaloactate transpeptidase (IU/L)	Glutamic pyruvate transpeptidase (IU/L)	Glucose (mg/dL)	Blood urea nitrogen (mg/dL)	Albumin (g/dL)	
Earlier fattening	con.1 <sup>1)</sup>	204.80±19.35 <sup>a</sup>	10.90±3.28 <sup>b</sup>	60.85± 5.61	24.45±4.91 <sup>abc</sup>	68.05±6.66 <sup>ab</sup>	12.37±2.25 <sup>ab</sup>	3.72±0.26
	con.2 <sup>2)</sup>	177.10±27.11 <sup>ab</sup>	11.20±3.63 <sup>b</sup>	70.85± 9.26	28.95±2.57 <sup>ab</sup>	66.80±3.47 <sup>b</sup>	11.12±0.98 <sup>b</sup>	3.54±0.15
	T1 <sup>3)</sup>	163.45±38.30 <sup>b</sup>	12.25±3.05 <sup>b</sup>	62.65± 8.25	21.85±2.25 <sup>bc</sup>	69.65±4.29 <sup>ab</sup>	13.39±0.85 <sup>a</sup>	3.72±0.32
	T2 <sup>4)</sup>	164.95±29.81 <sup>ab</sup>	16.40±4.47 <sup>a</sup>	62.15± 8.77	21.70±5.05 <sup>c</sup>	71.30±5.56 <sup>ab</sup>	13.52±1.24 <sup>a</sup>	3.61±0.21
	T3 <sup>5)</sup>	183.10±23.91 <sup>ab</sup>	19.50±4.15 <sup>a</sup>	66.20± 9.90	29.70±8.00 <sup>a</sup>	73.60±4.01 <sup>a</sup>	13.06±1.90 <sup>ab</sup>	3.56±0.19
	AVG	178.68±27.70	14.05±5.12 <sup>ab</sup>	64.54± 8.36	25.33±4.56	69.88±4.80	12.69±1.44	3.63±0.23
	Pr >  t	0.015*	0.043**	0.076	0.011*	0.030**	0.017*	0.272
Medium fattening	con.1 <sup>1)</sup>	200.40±25.13 <sup>ab</sup>	9.70±4.77 <sup>b</sup>	72.50±10.89 <sup>ab</sup>	19.10±2.33 <sup>b</sup>	73.10±8.01 <sup>abc</sup>	11.25±2.05 <sup>ab</sup>	3.80±0.20
	con.2 <sup>2)</sup>	179.90±23.06 <sup>b</sup>	8.90±3.72 <sup>b</sup>	81.60±13.48 <sup>a</sup>	28.20±3.58 <sup>a</sup>	67.80±3.05 <sup>c</sup>	8.92±1.36 <sup>b</sup>	3.71±0.15
	T1 <sup>3)</sup>	166.70±21.90 <sup>b</sup>	12.50±3.48 <sup>ab</sup>	65.30± 8.81 <sup>ab</sup>	20.50±2.46 <sup>b</sup>	70.50±4.86 <sup>bc</sup>	11.56±1.04 <sup>a</sup>	3.88±0.43
	T2 <sup>4)</sup>	199.80±30.42 <sup>ab</sup>	16.90±4.09 <sup>a</sup>	60.90± 8.66 <sup>b</sup>	22.00±3.23 <sup>b</sup>	77.40±3.31 <sup>ab</sup>	11.93±1.82 <sup>a</sup>	3.81±0.17
	T3 <sup>5)</sup>	214.50±29.97 <sup>a</sup>	16.80±3.35 <sup>a</sup>	68.80±16.18 <sup>ab</sup>	29.50±7.18 <sup>a</sup>	78.20±4.39 <sup>a</sup>	12.33±2.22 <sup>a</sup>	3.73±0.18
	AVG	192.26±29.30	12.96±3.08	69.82±11.60	23.86±3.76	73.40±4.72	11.20±1.70	3.79±0.23
	Pr >  t	0.047*	0.024**	0.005*	0.020*	0.012*	0.001*	0.559
Finish fattening	con.1 <sup>1)</sup>	182.20±16.63 <sup>ab</sup>	10.20±7.72 <sup>ab</sup>	55.10± 4.69	18.05±2.35 <sup>bc</sup>	71.45± 5.01 <sup>ab</sup>	12.88±1.73	3.64±0.12
	con.2 <sup>2)</sup>	199.35±24.11 <sup>a</sup>	3.90±3.63 <sup>b</sup>	59.45± 6.18	25.15±2.80 <sup>a</sup>	63.50± 3.60 <sup>ab</sup>	14.45±0.97	3.65±0.16
	T1 <sup>3)</sup>	150.35±53.69 <sup>b</sup>	7.55±4.61 <sup>ab</sup>	51.15±11.87	15.95±3.59 <sup>c</sup>	58.80±13.68 <sup>b</sup>	11.70±3.19	3.40±0.88
	T2 <sup>4)</sup>	162.80±26.33 <sup>ab</sup>	9.05±4.73 <sup>ab</sup>	57.55± 6.08	19.80±2.96 <sup>abc</sup>	72.20± 5.01 <sup>a</sup>	12.65±1.31	3.79±0.12
	T3 <sup>5)</sup>	195.55±44.18 <sup>ab</sup>	13.35±4.81 <sup>a</sup>	57.90±15.25	24.10±9.17 <sup>ab</sup>	64.45±15.05 <sup>ab</sup>	13.68±3.74	3.35±0.74
	AVG	178.05±32.99	8.81±5.10	56.23± 8.81	20.61±4.17	66.08± 8.47	13.08±2.19	3.56±0.40
	Pr >  t	0.015**	0.005*	0.361	0.012*	0.017**	0.156	0.303

Means±S.D.

<sup>a-c</sup> Means with the different superscripts in the same column are significantly different ( $P<0.05$ ).<sup>1)-5)</sup> : Treatments refer to Table 2.

기에는 178.05 mg/dL로 전후기보다 중기에 다소 증가하였다가 감소하고, 처리구가 대조구보다 다소 증가되었다. 처리구 중에서는 모두 T3구가 유의적으로 매우 높았다( $p<0.05$ ).

혈청 콜레스테롤은 육질의 근내 지방도와 관계가 있으며, 도체 육질 중의 지방함량이 높으면 혈청 콜레스테롤 농도가 높고(Wheeler 등 1987), 성장 및 사료에너지 섭취의 증가에 따라서도 높아지는 것으로 보고되어 있다(Arave 등 1975).

트리글리세리드는 시험 개시시 평균 13.00 mg/dL, 비육 전기 14.05 mg/dL, 중기 12.96 mg/dL, 후기 8.81 mg/dL로서 비육 진행에 따라 감소하였다. 전체 처리구 중에서는 비육중기 때는 T2가, 비육 전기와 후기 때는 모두 T3가 높게 나타났다( $p<0.05$ ).

혈청 트리글리세리드는 가수분해로 유리지방산을 생성하여 세포로 들어가서 지방조직에서 트리글리세리드로 재합성되어 저장된다(Jeon GJ 2003).

비육 돼지에게 옷 추출물을 혼합한 발효사료를 급여하면

근육조직의 포화지방 증가를 억제하고, 체지방의 산화를 방지하며, 마블링 및 보수력과 육색이 개선된다는 보고(Kim DW 2005)로 미루어볼 때, 본 연구의 한방생균제의 첨가급여는 혈청 지방질을 증가시켜 마블링 고급육 생성에 도움이 되는 것으로 생각된다.

### 3. 혈액 성상 변화

간 기능을 나타내는 GOT(glutamate oxaloactate transpeptidase)와 GPT(glutamic pyruvate transpeptidase)는 간세포의 염증, 파괴에 의해 혈중으로 유출되므로 간의 이상을 확인하는데 쓰이며(Hwangbo 등 2012) 낮을수록 좋다.

GOT는 비육중기에 대조구 대비 한방생균제 0.5%를 첨가한 처리구가 60.90~65.30 mg/dL로 유의적으로 낮았고( $p<0.05$ ), GPT는 처리 1구와 처리 2구에서 15.95~22.00 mg/dL로 유의적으로 낮았다( $p<0.05$ ).

이러한 결과는 비육전기와 중기에는 사료의 종류와 상관 없이 한방생균제를 첨가한 처리구에서, 비육후기에는 TMF 사료 대비 농후사료 급여구에서 한방생균제 첨가로 간 기능 보호 작용이 증가한 것으로 보인다.

글루코오스는 비육 전기에 평균 69.88 mg/dL, 중기에 73.40 mg/dL, 후기에 66.08 mg/dL를 나타내 중기에 다소 높았다. 대체로 처리구가 대조구보다 다소 증가하였고, 그 중에서도 T3가 가장 높았다( $p < 0.05$ ).

반추동물 제1위에 다량 존재하는 미생물은 cellulase를 분비하여 셀룰로오스를 글루코오스로 가수분해한 다음 발효시켜서 락트산, 아세트산, 프롤피온산, 부티르산을 생성하고, 소는 이들을 흡수하여 당신생 작용으로 글루코오스를 생성한다 (Bergman EN 1975). 혈중 글루코오스 수준은 인슐린의 동화작용과 글루카곤, 카테콜아민, 글루코코르티코이드의 이화작용으로 결정되며 (Smith J 1989), 체내의 잉여 글루코오스는 지방질로 축적되어 마블링 생성에 기여하게 된다.

본 결과는 비육 중기에 글루코오스 함량이 매우 높아지므로 이 시기부터 마블링 형성 기반이 조성되어 등급이 높은 고급육을 생산할 수 있을 것으로 보인다.

BUN(blood urea nitrogen)은 단백질 합성 조직의 질소 축적 현상으로 (Enright 등 1990), 반추동물의 BUN 농도는 일반적으로 10~20 mg/dL 정도로 (Kwon 등 2005), 단백질 함량이 높은 사료를 급여하면 반추위 내 암모니아 생성량과 흡수량이 증가하여 간에서 요소 합성량을 증가시켜 신장장애가 나타날 수 있다 (Ahn 2007).

본 연구에서도 단백질 함량이 다소 높은 비육전기와 중기에는 처리구가 대조구보다 높기는 하였으나 ( $p < 0.05$ ), 모두 평균 11.20~12.69 mg/dL로 정상 범위였다. 비육후기에도 처리구간별에 차이는 없고 유사한 결과를 나타냈다. 따라서 한방

생균제는 체내 대사 활동에 문제를 발생시키지 않는 것으로 판단된다.

혈중 알부민은 단백질로 간장에서 합성되며, 지방간 등 간기능 장애와 설사, 신장염의 경우 함량이 낮아지며 (Myung 등 2007), 한우의 경우 2.7~3.8 mg/dL가 정상범위 (Na 등 1999)라고 하였다. 본 결과도 정상 범위이므로 한약생균제 첨가 급여에 따른 체내 대사의 이상 증상은 나타나지 않는 것으로 판단된다.

#### 4. 혈액 면역성 변화

Table 6은 비육 기간의 면역성으로 IgM은 비육 초기에 3.68 ng/mL, 중기와 후기에 2.49~2.95 ng/mL를 나타내 전기에 높았다가 비육에 따라 서서히 낮아졌다. IgG는 비육 전기에 평균 211.44 ng/mL, 중기에 171.96 ng/mL, 후기에 126.54 ng/mL로 나타나, 크게 증가하였다가 서서히 낮아졌고, 처리구가 대조구보다 높고, 대부분 T1구와 T2구가 유의적으로 더 높은 것으로 나타났다 ( $p < 0.05$ ).

혈액의 면역 반응은 조직, 세포 분자들이 감염원에 대하여 기관을 보호하는 작용을 한다. 세균에 감염되면 혈액내의 IgM이 가장 먼저 증가하고, IgG는 재차 또는 연속되는 항원 자극으로 생성된다.

IgG는 혈액에 가장 많은 면역글로불린으로 세균의 독소를 중화하거나 항원과 쉽게 결합하며, 거세 비육 한우에게 유자생균제를 1.0% 첨가 급여하면, IgG 활성화에 긍정적인 영향을 미친다 (Hwang GA 2013).

본 결과에서 한방 생균제를 0.5%까지 첨가한 처리구의 면역글로불린 함량이 높아졌는데, 원인은 생균제 첨가 급여가 영양소의 이용을 개선하고, 장관 면역력을 증강시켜서 가축의 생산성 및 면역력을 향상시킬 수 있다고 한 결과 (Mohan 등 1996; Watkins 등 1982)와 같은 것으로 볼 수 있다.

Table 6. Immunity in the fattening period of Hanwoo steers

Items	Earlier fattening		Medium fattening		Finish fattening	
	Immunoglobulin M (ng/mL)	Immunoglobulin G (ng/mL)	Immunoglobulin M (ng/mL)	Immunoglobulin G (ng/mL)	Immunoglobulin M (ng/mL)	Immunoglobulin G (ng/mL)
con.1 <sup>1)</sup>	3.39±0.07 <sup>b</sup>	151.90± 6.82 <sup>c</sup>	2.59±0.43	120.50±13.01 <sup>b</sup>	2.30±0.31	108.00± 6.75 <sup>b</sup>
con.2 <sup>2)</sup>	3.48±0.42 <sup>ab</sup>	147.50± 6.38 <sup>c</sup>	2.89±0.51	124.30± 7.41 <sup>b</sup>	2.40±0.18	108.00±10.33 <sup>b</sup>
T1 <sup>3)</sup>	3.84±0.34 <sup>a</sup>	263.90± 7.17 <sup>a</sup>	3.05±0.61	206.00± 8.43 <sup>a</sup>	2.61±0.18	139.00±14.10 <sup>a</sup>
T2 <sup>4)</sup>	3.82±0.32 <sup>a</sup>	251.40±11.14 <sup>ab</sup>	3.12±0.44	208.70± 9.62 <sup>a</sup>	2.60±0.28	138.70±12.79 <sup>a</sup>
T3 <sup>5)</sup>	3.85±0.16 <sup>a</sup>	242.50±13.79 <sup>b</sup>	3.08±0.70	200.30±12.28 <sup>a</sup>	2.55±0.40	139.00±10.75 <sup>a</sup>
AVG	3.68±0.26	211.44± 9.06	2.95±0.54	171.96±10.08	2.49±0.27	126.54±10.94
Pr> t	0.001 <sup>*</sup>	0.002 <sup>*</sup>	0.192	0.020 <sup>*</sup>	0.067	0.021 <sup>*</sup>

Means±S.D.

<sup>a-c</sup> Means with the different superscripts in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ ).

<sup>1)-5)</sup> : Treatments refer to Table 2.

### 5. 육량 및 육질 등급

Table 7은 시험 종료 후에 도축한 도체의 육질 등급 판정 결과로 도축 체중은 431.50~464.00 kg 범위, 평균 447.30 kg으로 처리구간 중 T1구와 T2구가 유의적으로 매우 높았다( $P<0.05$ ).

등지방 두께는 평균 10.78~14.11 mm 정도이고, T1구가 14.11 mm로 다른 처리구보다 다소 두꺼웠으나, 개체별 차이가 커서 유의차는 나타나지 않았다( $P>0.05$ ). T1구가 다른 처리구보다 두꺼운 것은 비육 전기에 체중 증가량이 낮아서 후기에 성장 보상으로 급성장한 결과로 보인다. 그러나 배최장간 단면적은 평균 84.10~85.89 cm<sup>2</sup>로서 처리구간 차이 없이 거의 비슷하였다.

도체의 육량 등급을 A등급 : 3점, B등급 : 2점, C등급 : 1점으로 하여 비교하면 처리 T1구 1.89점, T2구 2.00점, T3구 1.89점, con. 1구 2.00점, con. 2구 1.70점으로 나타나, 처리구간별 차이는 거의 없었다.

그러나 마블링 스코어는 T3구가 6.05로 다른 처리구보다 높고, 육질 등급을 1++등급 : 5점, 1+등급 : 4점, 1등급 : 3점, 2등급 : 2점, 3등급 : 1점으로 하여 비교하면 처리 T3구가 3.76점으로 높고, 대조구는 3.20~3.22점으로 낮았으나, 개체별 큰 차이로 통계적인 유의차는 없었다( $p>0.05$ ). 이 결과는 거세 비육 한우에게 유자생균제 1.0% 첨가 급여한 결과, 도체 등급 및 육량, 육질 등급 모두 처리구가 대조구보다 유의적으로 높게 나타났

다는 Hwang GA(2013)의 결과( $p<0.05$ )와 유사하다.

이와 같은 결과로 볼 때 한방생균제의 첨가급여는 비육한우의 식욕과 소화력 향상 및 면역력 증진 등에 영향을 미쳐 한우를 건강하게 성장 비육시키고, 체중과 마블링 양을 증가시켜 육량과 육질의 등급 개선으로 고급 한우육 생산에 기여할 것으로 판단된다.

### 요약 및 결론

한방생균제 첨가급여가 거세 한우의 증체량, 육량 육질 등급, 혈액 성상 및 면역성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 한우 비육농가에서 개시체중 361.2±14.39~380.5±27.33 kg(생후 12.7~13.6개월령)의 거세 한우 60두를 임의배치(5처리×4두×3반복)하여 시험하였다. 총 체중 증가량은 비육전기에는 con. 1구(183.8 kg), 중기에는 T3구(115.1 kg), 후기에는 T2구(163.3 kg)가 가장 높았으나, 통계적인 유의차는 없었다( $p>0.05$ ). 1일 두당 총섭취량은 비육전기에는 6.53~7.83 kg, 중기에는 7.86~8.46 kg, 후기에는 8.61~8.80 kg으로 나타났다. 비육 전기간 동안의 혈중 총 콜레스테롤은 178.05~192.26 mg/dL, 트리글리세리드는 8.81~14.05 mg/dL, 글루코오스는 66.08~73.40 mg/dL이었고 처리구가, 대조구보다 더 높고, 전체 처리구 중에서 T2구

Table 7. Carcass grade and characteristics of Hanwoo steers

Items	con.1 <sup>1)</sup>	con.2 <sup>2)</sup>	T1 <sup>3)</sup>	T2 <sup>4)</sup>	T3 <sup>5)</sup>	Pr >  t
Carcass weight (kg)	431.50±30.56 <sup>b</sup>	438.00±22.43 <sup>b</sup>	464.00±23.83 <sup>a</sup>	464.00±24.72 <sup>a</sup>	439.00±35.58 <sup>b</sup>	0.043 <sup>*</sup>
Back fat thickness (mm)	11.20± 5.71	12.20± 4.52	14.11± 3.75	11.40± 5.97	10.78± 2.54	0.726
Longissimus muscle area (cm <sup>2</sup> )	84.10±10.99	84.10±10.60	85.67±11.19	85.00±10.53	85.89± 4.11	0.991
Yield index	64.99± 4.24	64.21± 3.41	62.59± 5.40	64.18± 4.32	65.01± 2.11	0.706
Yield grade <sup>6)</sup>	2.00± 0.82	1.70± 0.67	1.89± 0.60	2.00± 0.94	1.89± 0.60	0.895
Marbling score <sup>7)</sup>	4.70± 1.83	6.00± 3.08	5.90± 1.37	6.00± 1.70	6.05± 1.27	0.517
Meat color <sup>8)</sup>	4.90± 0.32	4.78± 0.44	4.50± 0.53	4.70± 0.48	4.67± 0.50	0.407
Fat color <sup>9)</sup>	2.90± 0.32	3.00± 0.00	3.00± 0.00	2.90± 0.32	3.00± 0.00	0.598
Texture <sup>10)</sup>	1.20± 0.42	1.20± 0.44	1.00± 0.50	1.10± 0.32	1.00± 0.00	0.358
Maturity <sup>11)</sup>	2.00± 0.00	2.11± 0.33	2.00± 0.00	2.00± 0.00	2.00± 0.00	0.373
Quality grade <sup>12)</sup>	3.20± 0.92	3.22± 1.39	3.70± 0.82	3.70± 0.95	3.76± 0.50	0.581

Means±S.D.

<sup>a,b</sup> Means with the different superscripts in the same row are significantly different( $P<0.05$ )

<sup>1)-5)</sup> : Treatments refer to Table 2

<sup>6)</sup> Converted to a numeric grade : A=3, B=2, C=1 point

<sup>7)</sup> Marbling score : 9=the most abundant, 1=devoid

<sup>8)</sup> Meat color : 7=dark red, 1=bright

<sup>9)</sup> Fat color : 7=yellowish, 1=white

<sup>10)</sup> Texture : 3=coarse, 1=fine

<sup>11)</sup> Maturity : 9=mature, 1=youthful

<sup>12)</sup> Converted to a numeric grade : 1<sup>++</sup>=5, 1<sup>+</sup>=4, 1=3, 2=2, 3=1 point



와 T3구가 유의적으로 높고( $P<0.05$ ), 비육 단계별로는 비육중기에 더 높았다. 면역성을 나타내는 IgM은 2.49~3.68 ng/mL, IgG는 126.54~211.44 ng/mL로 처리구가 대조구보다 더 높았다( $p<0.05$ ). 전체 처리구 중에서는 T1구와 T2구가 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 비육 단계별로는 비육전기에 가장 높았다. 그러나 도축 체중은 431.50~464.00 kg으로 전체 처리구 중에서 T1구와 T2구가 가장 높고( $P<0.05$ ), 등지방 두께는 10.78~14.11 mm, 배최장근 단면적은 84.10~85.89 cm<sup>2</sup>로 처리 구간별 차이가 거의 없었다. 도체의 육질 등급은 처리구가 대조구보다 높았고, 전체 처리구 중에서 T3구가 더 높았으나, 통계적인 유의차는 없었다. 이상의 결과를 볼 때, 한방생균제를 거세 한우에 첨가하여 급여하는 것은 체중 증가량, 면역성 및 도체의 육량·육질 등급의 개선에 다소 도움이 될 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 2013~2015년 봉화군 봉화 한약우 개발 과제 지원으로 수행되었다.

## References

- Adams PC, Galyean ML, Kiesling HE, Wallace JD, Finkener MD. 1981. Influence of viable yeast culture, sodium bicarbonate and monensin on liquid dilution rate, rumen fermentation performance of growing steers and digestibility in lambs. *J Anim Sci* 53:780-789
- Ahn GC. 2007. Studies on rumen fermentation nutrient metabolism and digestibility by dietary supplementation of nonionic surfactant in Hanwoo stree. Konkuk Univ. MS Thesis
- Ann YG, Jang BC, Park SJ. 2013. Biological activity and improvement effect on irritable bowel syndrome of wax gourd extract and probiotic lactic acid bacteria. *Korean J Food Nutr* 26:137-145
- Ann YG. 2011. Probiotic lactic acid bacteria. *Korean J Food Nutr* 24:817-832
- AOAC(Association of official analytical chemist). 2004. Official Methods at Analysis of The Association 13<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists. pp. 498. Washington.
- Arambel MJ, Kent BA. 1988. Effect of yeast culture on milk production response and apparent nutrient digestibility in early lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 71(suppl.1):220 (Abstr)
- Arave CW, Miller RH, Lamb RC. 1975. Genetic and environmental effects on serum cholesterol of dairy cattle of various ages. *J Dairy Sci* 58:3-9
- Bergman EN. 1975. Production and utilization of metabolites by the alimentary tract as measured in portal and hepatic blood. In: MacDonald W and A.C.I. Warner(Ed). Digestion and Metabolism in The Ruminants pp.292. University of New England Publishing Unit, Sydned, NSW, Australia.
- Chae HS, Kim NY, Na JC, Kim MJ, Kang HK, Kim DU, Cho IC, Cho SR, Cho WM, Park YS, Jang AR, Cho SH, Ko MS. 2013. Effects of spraying ethanol extracts (green tea and wormwood) on quality properties of chicken under storage at 4°C. *Ann Anim Resour Sci* 26:114-122
- Dawson KA, Newman KE. 1988. Fermentation in rumen stimulating continuous cultures receiving probiotics supplements. *J Anim Sci* 66(suppl) 1:500-505
- Duncan DB. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics* 11:1-6
- Enright WJ, Quirke JF, Gluckman PD, Breier BH, Kenndy LG, Hart IC, Rochecoert JF, Allen P. 1990. Effects of long time administration of pituitary derived bovine growth hormone and estradiol on growth in steers. *J Anim Sci* 68:2345-2356
- Fuller R. 1989. Probiotics in man and animals. *A Review J Appl Bacteriol* 66:365-378
- Gibson GR, Fuller R. 2000. Aspects of *in vitro* and *in vivo* research approaches directed toward identifying probiotics and probiotics for human use. *J Nutr* 130:391-395
- Hwang GA. 2013. Effects of citron probiotics on growth performance and meat quakity in Hanwoo steers. Graduate School of Sunchon National Univ. MS Thesis
- Hwangbo S, Jo IK, Kim GW, Choi CW, Lee SH. 2012. Influences of feeding seleniferous whole crop barley on growth performance, blood and carcass characteristics and tissue selenium deposition on finishing barrows. *Korean J Food Sci An* 32:828-834
- Indu PK, Kanwaljit C, Amarpreet S. 2002. Probiotics; Potential pharmaceutical applications. *Euro J Pharm Sci* 15:1-9
- Jeon GJ. 2003. Relationship between blood consitutes and economic traits their genetic parameter estimation in bulls and steers of Korean cattle. Graduate School of Kangwon National Univ. Ph.D. Thesis
- Kim BK, Choi CB, Kim YJ. 2009. Effects of mugwort dietary on the performance and meat quality of Hanwoo steers during refrigerated storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 29:340-348
- Kim BK, Jung CJ. 2007. Effects of feeding dietary mugwort on

- the beef quality in fattening Hanwoo. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27:277-283
- Kim DW. 2005. Effect of dietary rhus verniciflua stokes supplementation on the quality of pork. Graduate School of Kangwon National University. MS Thesis
- Kim SB, Lee BD, Bae HC, Lee SK. 2006. Effects of molasses supplementation level to daesihotang(Herbal medicine) meal on quality of silige and the palatability inf goats. *J Anim Sci Technol* 48:683-690
- Kim YR, Ahn BK, Kim MS, Kang CW. 2000. Effects of dietary supplementation of probiotics on performance, blood cholesterol level, size of small intestine and intestinal microflora in broilier chicks. *J Amni Sci Technol* 42:849-858
- Kwon EG, Hong SK, Seong HH, Yun SG, Park BK, Cho YM, Chang WM, Shin SS, Park BH. 2005. Effects of adlibitum and restricted feeding of concentrates on body weight gain, feed intake and blood metabolites of Hanwoo steers at various growth stages. *J Anim Sci & Technol(Kor)* 47:745-758
- Lim SD, Kim KS, Kim HS, Choi IW, Park YK. 1997. A study on effect medicinal herbs extract on the growth of lactic acid bacteria. *Korean J Dairy Sci* 19:329-336
- Mohan B, Kadirvel R, Natarajan A, Bhaskaran M. 1996. Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. *Br Poult Sci* 37:395-401
- Morgavi DP, Newbold CJ, David ER, Wallace J. 2000. Stability and stabilization of potential feed additive enzymes in rumen fluid. *Enzyme Microl Technol* 26:171-177
- Myung YA, Park DS, Lee ID, Nan MS, Lee HS, Kim YK. 2007. Effect of antibiotic substrate(antacid-100) on performance of dairy calves. *J Agri Chungnam Nat'l Univ. Korea*. 34: 143-150.
- Na KJ, Choi IG, Jeung EB. 1999. The effect of fermented crude feed from Korean pine's foliage on the growth of Korean native bull. *Korean J Vet Clin Med* 16:257-264
- Park JH. 2002. The Encyclopedia of Chinese Crude Drugs. Shinlisangsa. pp. 14, 6, 69, 423, 770
- Park Uk, Chang DS, Cho HR. 1992. Screening of antimicrobial activity for medicinal herb extracts. *J Korean Soc Food Nutr* 21:91-96
- Pollman DS, Danielson DM, Peo ER. 1980. Effects of *Lactobacillus acidophilus* on starter pigs fed a diet supplemented with lactose. *J Anim Sci* 51:638-644
- SAS. 2003. Software for PC. Release 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, US
- Smith J. 1989. Biological Action and Interactions of Insulin and Glucagon. pp 358. Wisconsin Univ
- Torturer OF. 1973. Influence of implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on the growth, feed conversion, mal-absorption of fat syndrome and intestinal flora. *Poultry Sci* 52:197-203
- Underdahl NR, Torres-Median A, Doster AR. 1982. A. effect of *Sterptococcus faecium* C-68 in control of *Escherichia coli*-induced diarrhea in gnotobiotic pigs. *Amer J Vet Res* 43: 2227-2232
- Watkins BA, Miller BF, Neil DH. 1982. *in vivo* effects of *Lactobacillus acidophilus* against pathogenic *Escherichia coli* in gnotobiotic chicks. *Poult Sci* 61:1298-1308
- Wheeler TL, Davis GW, Stoecker, BJ, Harmon CJ. 1987. Cholesterol concentration on longissimus muscle, subcutaneous fat and serum of two beef cattle breed types. *J Anim Sci* 65:1531-1538
- Williams PE, Tait AG, Innes GM, Newbold CJ. 1991. Effect of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *J Anim Sci* 69:3016-3020

---

Received 01 November, 2016

Revised 08 November, 2016

Accepted 02 December, 2016