

한방부산물과 바이오 세라믹(약돌) 혼합물의 급여가 비육돈의 성장 및 육질 특성에 미치는 영향

조진호 · 권오석 · 민병준 · 손경승 · 진영걸 · 홍종욱 · 강대경¹ · 김인호*
단국대학교 동물자원과학과, ¹(주)이지바이오시스템

Effect of Herb and Bio-ceramic Complex Supplementation on Growth Performance and Meat Quality Characteristics in Finishing Pigs

Jin-Ho Cho, Oh-Suk Kwon, Byoung-Joon Min, Kyoung-Seung Son, Ying-Jie Chen, Jong-Wook Hong, Dea-Kyung Kang,¹ and In-Ho Kim*
Department of Animal Resource & Sciences, Dankook University ¹Easybio Sytem, Inc.

Abstract

The objective of this study was to determine the effect of herb and bio ceramic complex supplementation on growth performance and meat quality characteristics in finishing pigs. Seventy-two crossbred (Landrace × Yorkshire × Duroc) pigs (78.98 kg average initial body weight) were used in a 45 days growth assay. Dietary treatments included 1) Control (basal diet), 2) HBC (Herb and bioceramic complex) 0.1 (basal diet + 0.1% Herb and bioceramic complex) and 3) HBC 0.2 (basal diet + 0.2% Herb and bioceramic complex). For overall period, ADG (Average Daily weight Gain), ADFI (Average Daily Feed Intake) and ADG/ADFI increased in Control with no significant difference ($p>0.05$). Backfat thickness was not significantly different among the treatments ($p>0.05$). The total cholesterol, HDL (High Density Lipoprotein) cholesterol, LDL (Low Density Lipoprotein) cholesterol, LDL + VLDL (Very Low Density Lipoprotein) cholesterol, Triglyceride and Atherogenic index concentrations of serum in pigs fed HBC 0.2 diet were lower than those of pigs fed Control and HBC 0.1 diets without significant difference ($p>0.05$). L^{*}-, a^{*}-, and b^{*}- values of *M. longissimus dorsi* muscle were not significantly different among the treatments ($p>0.05$). The pH of pigs fed HBC 0.2 diet was significantly lower than that of pigs fed Control and HBC 0.1 diets ($p<0.05$). In conclusion, growth performance, cholesterol concentration in serum and meat quality were not affected by supplemental herb and bioceramic complex.

Key words : herb and bio ceramic complex, growth, serum cholesterol, meat quality, finishing pigs

서론

최근 소비자들의 생활이 개선되면서 육류의 소비형태가 바뀌고 있다. 소비의 양상이 양적인 면에서 질적인 면으로 중요시하고 있다. 따라서 소비자의 기호를 맞추기 위한 녹차돼지, DHA 돼지 등 차별화 된 제품을 생산하는 등 축산물 시장의 브랜드화를 위해 노력하고 있다. 일본에서는 식품 잔반을 유산균으로 발효시킨 사료를 먹인 '요구르트 돼지'를 시판하

여 큰 호응을 얻고 있다. 이처럼 소비의 양상을 감안할 때 돼지 사육시에 한약제 부산물 등의 기능성 물질을 사료에 첨가, 투여함으로써 성인병을 예방할 수 있는 기능성 돈육을 생산한다든지, 육질과 맛이 뛰어난 고품질, 고부가 가치의 돈육을 생산할 수 있다면 양돈 농가의 국가경쟁력 제고에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

Choi 등(1996)은 감초 등 15종의 한약재 부산물을 비육돈에 급여시 혈액 중 총 콜레스테롤 함량의 감소, 악취 감소, 성장률의 개선과 더불어 육질이 우수하였다고 보고하였다. Park 등(1998)은 돼지에게 한약 찌꺼기를 급여함으로써 육색을 증진시켜 소비자의 구매의욕을 향상시킬 수 있을 것으로 보고하였다. 또한 Hong 등(2002)은 황기, 인삼, 양파 혼합물

* Corresponding author : In-Ho Kim, Dept. of Animal Resource & Sciences, Dankook University, 29 Anseodong, Cheonan, Choongnam 330-714, Korea. Tel: 82-41-550-3652, Fax: 82-41-553-1618, E-mail: inhokim@dankook.ac.kr

을 비육돈에게 급여시험시 첨가수준이 증가함에 따라 일당 증체량이 증가하였고 도체등급의 향상을 보였다고 하였고, Ryu 등(2002)은 인삼 부산물을 비육돈에 급여시 도체 특성 및 부분육 수육에서 유의적인 차이는 없었으나 pH의 상승, 가열 감량 및 보수력이 향상된다고 보고하였다.

Nam 등(2001)은 바이오 세라믹이 생리활성에 매우 유익한 원적외선 방출 및 분자의 진동에 의한 공명흡수작용을 하여 생체 내 세포의 활성화에 의한 노화방지, 신진대사 촉진 등의 효과를 가지며, 각종 악취 제거에도 효과적이라고 보고하였고, Kwon 등(2001)은 바이오세라믹 혹은 원적외선 방사물질의 급여가 육성돈에 있어 대장균수 감소, 젖산균수 증가 및 각종 면역반응을 증가시켰다고 보고하였다.

본 연구에서 사용한 한방 부산물의 소재는 항균, 살충작용을 하는 너삼(고삼)과 산초, 세균 및 사상균의 살충작용 및 생리활성작용을 하는 황백 등 약 22여종의 한방 부산물과 바이오 세라믹(약돌)이 함유되어 있다.

따라서 본 연구는 비육돈에 너삼, 마황, 황견, 황백, 진피 등 약 22종의 한방 부산물과 바이오 세라믹을 함유한 혼합물을 급여하였을 때 성장과 돼지고기 육질에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

재료 및 방법

시험동물 및 시험설계

3월 교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc) 비육돈 72두를 공시하였으며 시험개시시의 체중은 78.98 ± 3.82 kg이었고 42일간 실시하였다. 시험설계는 Table 1과 같이 옥수수-대두박 위주의 사료에 NRC(1998)의 영양소 요구량에 따라 처리한 구를 대조구(Control)로 하고, 대조구 사료 내 한방 부산물 및 바이오 세라믹 혼합물을 0.1% 첨가한 처리구(HBC 0.1)와 대조구 사료 내 한방 부산물 및 바이오 세라믹 혼합물을 0.2% 첨가한 구(HBC 0.2)로 3처리를 하여 처리당 6반복, 반복당 4마리씩 완전임의 배치하였다.

시험사료 및 사양관리

기초사료는 옥수수-대두박 위주의 사료로서 3,350 kcal 대사에너지/kg, 14.00%의 조단백질, 0.70%의 라이신, 0.23%의 메티오닌, 0.60%의 칼슘과 0.50%의 인을 함유하였다. 시험사료는 가루사료의 형태로 자유채식토록 하였으며, 물은 자동급수기를 이용하여 자유로이 먹을 수 있도록 하였다. 체중 및 사료 섭취량은 시험종료시에 측정하여 일당증체량, 일당사료 섭취량, 사료효율을 계산하였다.

본 시험에 사용한 첨가물은 한방 부산물 22종을 잘게 썰어 배지를 첨가하여 미생물 제제를 넣고 발효시킨 후, 발효된 순

Table 1. Control diet composition (as-fed basis)

Ingredients	%
Corn	61.58
Soybean meal	13.56
Wheat grain	10.00
Animal fat	3.36
Rice bran	3.00
Molasses	2.50
Lupin, seeds	2.00
Rapeseed meal	2.00
Tricalcium phosphate	0.79
Limestone	0.63
Salt	0.25
Vitamin/mineral premix ¹⁾	0.22
L-lysine HCl	0.06
Antioxidant (Ethoxyquin 25%)	0.05
Chemical composition ²⁾	
Metabolizable energy (kcal/kg)	3,350
Crude protein (%)	14.00
Lysine (%)	0.70
Methionine (%)	0.23
Calcium (%)	0.60
Phosphorus (%)	0.50

¹⁾ Provided per kg of complex diet: 20,000 IU of vitamin A; 4,000 IU of vitamin D₃; 80 IU of vitamin E; 16 mg of vitamin K₃; 4 mg of thiamin; 20 mg of riboflavin; 6 mg of pyridoxine; 0.08 mg of vitamin B₁₂; 120 mg of niacin; 50 mg of Ca-pantothenate; 2 mg of folic acid; 0.08 mg of biotin; 70 mg Fe; 0.4 mg of Co; 0.15 mg of Se and 0.5 mg of I.

²⁾ Calculated values.

수 엑기스를 추출, 저온건조 분말화 시킨 한방 부산물 50%와 칼슘 400 ppm 이상, 인산 250 ppm 이상, 망간 150 ppm 이상, 규산 및 기타 미량 미네랄을 함유한 바이오 세라믹(약돌) 50% 혼합물을 사용하였다.

혈청 분석 및 등지방 두께 측정

혈액 채취는 시험종료 직후 경정맥에서 vacuum tube(Becton Dickinson Vacutainer Systems, Franklin Lakes, NJ)를 이용하여 혈액을 5 mL 채취하여 4℃에서 2,000×g로 30분간 원심분리하여 혈청을 분석에 이용하였다. 분리된 혈청은 enzymatic colorimetric method(Allain et al., 1974)에 의하여 총 콜레스테롤 농도는 총 콜레스테롤 검사시약(Boehringer Mannheim, Germany)에, HDL 콜레스테롤의 농도는 HDL-C 검사시약(Boehringer Mannheim, Germany)에, 또한 중성지방의 농도는 TG 검사시약(Boehringer Mannheim, Germany)에 반응시켜 자동 생화학 분석기(Hitachi 747, Hitachi, Japan)를 이용하여 측정하였다. LDL+VLDL 콜레스테롤 농도는 Naoyuki와 Yoshihara

(1995)의 방법에 따라 평가하였다.

동맥경화지수(atherogenic index: AI)는 Hagland(1991) 등의 방법에 따라 총 콜레스테롤 함량에서 HDL-콜레스테롤 함량을 뺀 다음, 이것을 HDL-콜레스테롤 함량으로 나눈 값으로 하였다.

등지방 두께 측정은 시험의 종료 후 digital backfat indicator (Renco lean-meter[®], USA)를 이용하여 생체에서 늑골(갈비뼈) 마지막 부위에서 측정하였다.

육질 특성

실험에 사용된 돼지는 각 처리구마다 10두씩 선발하여 충청남도 천안시 소재 도축장에서 도축하였으며 도축 24시간 냉각 후, 이등분된 각 도체 오른쪽 갈비뼈 9번째부터 등심 부위(*M. longissimus dorsi*)를 취하여 공시재료로 사용하였다. 모든 조사항목은 sample당 5회 반복하여 조사하였다.

pH 측정은 시료 5 g을 취하여 증류수 20 mL와 혼합하여 homogenizer(DX-11, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)를 사용하여 5,000 rpm에서 5분간 균질한 후 pH meter를 이용하여 도축 후 1일, 5일 후 두 차례 측정하였다.

드립 지방은 시료를 2cm 두께의 일정한 모양으로 절단하여 플라스틱백에 넣고 4℃에서 5일간 보관하면서 3일, 5일 후 두

차례 측정하였다.

육색 측정은 시료를 5×7×2 cm의 크기로 정형하여 시료의 표면을 chromameter(CR-200b, Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter 값[L*=명도(lightness), a*=적색도(redness), b*=황색도(yellowness)]으로 표시하였다. 이때 사용된 표준색판은 L*=99.6, a*=0.3, b*=1.7인 calibration plate를 표준으로 사용하였으며, 6회 반복하여 평균값을 구하였다.

통계분석

모든 자료는 SAS(1996)의 General linear model procedure (Petersen, 1985)를 이용하여 한방 부산물 및 바이오 세라믹의 첨가 수준에 대한 linear와 quadratic 효과를 결정하기 위하여 사용되었다.

결과 및 고찰

사양성적 및 등지방 두께

시험사료를 급여한 비육돈에 있어 사양성적 및 등지방 두께는 Table 2와 같다. 사양시험기간 동안 일당증체량, 일당사료섭취량 그리고 사료효율에서 대조구가 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 등지방 두께는 HBC 0.2 처

Table 2. Effect of herb and bio-ceramic complex supplementation on growth performance and backfat thickness in finishing pigs¹⁾

	CON	HBC 0.1 ²⁾	HBC 0.2 ²⁾	SE ³⁾	Contrast	
					Linear	Quadratic
0~3 weeks						
ADG (g) ⁴⁾	666	600	614	25	NS ⁵⁾	NS
ADFI (g) ⁴⁾	2106	2070	2019	49	NS	NS
ADG/ADFI	0.316	0.289	0.303	0.012	NS	NS
4~6weeks						
ADG (g)	818	799	795	52	NS	NS
ADFI (g)	2739	2631	2707	57	NS	NS
ADG/ADFI	0.299	0.296	0.294	0.014	NS	NS
Overall						
ADG (g)	744	699	728	37	NS	NS
ADFI (g)	2423	2350	2363	36	NS	NS
ADG/ADFI	0.306	0.297	0.308	0.014	NS	NS
Backfatthickness (mm) ⁶⁾	20.5	20.6	19.6	0.76	NS	NS

¹⁾ Average initial body weight of seventy-two pigs was 78.98±3.82 kg (Mean±SD).

²⁾ HBC 0.1, added 0.1% of Herb and bio ceramic complex; HBC 0.2, added 0.2% of Herb and bio ceramic complex.

³⁾ Pooled standard error of means.

⁴⁾ ADG, average daily weight gain; ADFI, average daily feed intake.

⁵⁾ NS: Not significant (p>0.05).

⁶⁾ Used Digital Backfat Indicator (Renco lean-meter, USA).

리구가 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). Lee 등(1990)은 한방 부산물을 양돈 사료내 첨가하여 급여하였을 경우 일당 증체량은 처리구 간에 유의적인 차이는 보이지 않았다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 시험의 결과와 일치하였다. 그러나 Hong 등(2002)은 생약제 및 양파 혼합물을 비육돈 사료에 첨가한 사양실험에서 일당증체량과 일당사료 섭취량이 혼합물 0.5% 첨가군이 가장 높은 것으로 평가하였으며, Choi 등(1996)은 15종의 한약재 부산물을 비육돈 사료에 첨가한 사양실험에서 일당 증체량은 한약재 부산물 3.0% 첨가군이 가장 높은 것으로 평가하였다. 이와 같이 상이한 결과는 사료내 첨가한 바이오 세라믹과 한방 부산물이 비육돈에서 사료 기호성이 떨어지고 사료 섭취량이 감소함에 따라 성장에 영향을 미치지 못하는 것으로 여겨지며 바이오 세라믹과 성장에 따른 연구가 계속돼야 한다고 사료된다.

혈청 분석

시험사료를 급여한 비육돈에 있어 혈청내 콜레스테롤 합량 및 동맥경화지수는 Table 3과 같다. 총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, LDL+VLDL 콜레스테롤과 중성지방 함량은 처리구에 따른 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 또한, 동맥경화지수에 있어서는 한방 부산물과 바이오 세라믹 첨가 수준에 따라 낮게 나타났지만 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$).

LDL 콜레스테롤은 혈중 콜레스테롤의 주된 운반형으로 동맥 혈관벽에 콜레스테롤을 축적시켜 동맥경화를 촉진시키는 작용을 한다(Gordon et al., 1981). 그러나 HDL 콜레스테롤은 입자의 안쪽에 있는 소수성 영역에 콜레스테롤을 함유하고 있으므로 동맥 세포막에 콜레스테롤이 침착되는 것을 방

지하게 된다. 그러므로 생체내에 HDL 콜레스테롤이 높을수록 동맥경화나 심장질환에 대한 위험이 낮게 된다. Hong 등(2002)은 생약제 및 양파 혼합물을 비육돈 사료에 첨가한 사양실험에서 혈청내 콜레스테롤 합량 및 동맥경화지수는 처리구 간에 유의적인 차는 없었다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 시험의 결과와 일치하였다. 그러나 Choi 등(1996)은 3.0% 한약제 투여군이 총 콜레스테롤이 감소하였고 1.0% 이상의 투여군은 LDL 콜레스테롤, 동맥경화지수, 중성지방이 감소하였다고 보고하였다. Choi 등(1996)의 시험은 섬유소 함량이 높은 한약재 부산물을 사용한 것으로, 섬유소가 콜레스테롤 대사를 조절하여 혈중 콜레스테롤 함량에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

육질 특성

시험사료를 급여한 비육돈에 있어 pH의 변화와 드립 감량은 Table 4와 같다. pH의 경우 가축 도축 후 1일이 지났을 때 HBC 0.1 처리구는 대조구에 비해 높게 나타났지만 HBC 0.2 처리구는 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.05$). 또한, 5일이 지났을 때도 역시 HBC 0.2 처리구가 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.05$). Park 등(1998)은 한약찌꺼기를 비육돈에 급여한 후, 도축하여 등심 및 삼겹부위를 합기 포장하여 냉장보관하면서 측정된 pH에서 한약찌꺼기 급여구의 pH가 대조구에 비교하여 유의적으로 낮게 나타났다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 시험의 결과와 일치하였다. 그러나 Hong 등(2002)은 대조구와 생약제 및 양파 혼합물 첨가구간에는 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다고 보고하였고, Laakonen 등(1993)은 pH의 변화는 성별, 축종, 연령, 근육부위 및 숙성기간에 따라 차이가 있다고 보고하여, 한방 부산물의 급여가 돈

Table 3. Effect of herb and bio-ceramic complex supplementation on cholesterol concentrations of serum in finishing pigs¹⁾

Item	CON	HBC 0.1 ²⁾	HBC 0.2 ²⁾	SE ³⁾	Contrast	
					Linear	Quadratic
Plasma lipid (mg/dL)						
Total cholesterol	108.62	102.22	101.84	5.06	NS ⁴⁾	NS
HDL cholesterol	43.00	40.00	36.60	2.26	NS	NS
LDL cholesterol	57.91	54.55	50.13	5.15	NS	NS
LDL+VLDL cholesterol	68.60	65.21	59.30	5.04	NS	NS
Triglyceride	53.43	53.20	45.40	5.69	NS	NS
Atherogenic index ⁵⁾	0.63	0.62	0.57	0.02	NS	NS

¹⁾ Blood samples were taken from ten pigs per treatment.

²⁾ HBC 0.1, added 0.1% of Herb and bio ceramic complex; HBC 0.2, added 0.2% of Herb and bio ceramic complex.

³⁾ Pooled standard error of means.

⁴⁾ NS: Not significant ($p>0.05$).

⁵⁾ (Total cholesterol - HDL cholesterol) / HDL cholesterol.

Table 4. Effect of herb and bio-ceramic complex supplementation on pH and drip loses of *M. longissimus dorsi*¹⁾

Item	CON	HBC 0.1 ²⁾	HBC 0.2 ²⁾	SE ³⁾	Contrast	
					Linear	Quadratic
pH						
Day 1	5.65 ^a	5.73 ^b	5.57 ^c	0.02	0.03	0.002
Day 5	5.45 ^b	5.53 ^a	5.45 ^b	0.01	NS ⁴⁾	0.002
Drip loss, %						
Day 3	5.212	4.216	4.381	1.15	NS	NS
Day 5	10.11	8.51	8.56	1.38	NS	NS

¹⁾ *M. longissimus dorsi* samples were taken from ten pigs per treatment.

²⁾ HBC 0.1, added 0.1% of Herb and bio ceramic complex; HBC 0.2, added 0.2% of Herb and bio ceramic complex.

³⁾ Pooled standard error of means.

⁴⁾ NS: Not significant (p>0.05).

Table 5. Effect of herb and bio-ceramic complex supplementation on L*-, a*- and b*- value of *M. longissimus dorsi*¹⁾

Item	CON	HBC 0.1 ²⁾	HBC 0.2 ²⁾	SE ³⁾	Contrast	
					Linear	Quadratic
Lightness (L*)	52.22	51.40	50.57	1.34	NS ⁴⁾	0.002
Redness (a*)	16.31	16.11	15.68	0.45	NS	NS
Yellowness (b*)	2.34	2.16	2.08	0.28	NS	NS

¹⁾ *M. longissimus dorsi* samples were taken from ten pigs per treatment.

²⁾ HBC 0.1, added 0.1% of Herb and bio ceramic complex; HBC 0.2, added 0.2% of Herb and bio ceramic complex.

³⁾ Pooled standard error of means.

⁴⁾ NS: Not significant (p>0.05).

육 등심의 pH에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 계속 되어 한다고 사료된다.

식육의 드립 감량은 근육의 구조적인 수축(Irving et al., 1989), pH의 저하(Savage et al., 1990) 등의 요인에 의하여 증가된다. 돈육의 드립 감량은 3일후, 5일후 측정된 결과, 대조구와 비교하여 HBC 0.1 처리구의 드립 감량이 낮은 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다(p>0.05).

시험사료를 급여한 비육돈 등심의 육색(Hunter color)의 변화는 Table 5와 같다. 명도를 나타내는 L*-값, 적색도를 나타내는 a*-값, 황색도를 나타내는 b*-값은 대조구가 높았으나 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 그러나 Park 등(1998)은 한약찌꺼기를 급여한 돈육의 육색이 대조구에 비해 명도와 적색도가 유의적으로 높게 나타났다고 보고하였다. Hong 등(2002)도 생약제 및 양파 혼합물을 급여한 처리구가 명도와 적색도가 높게 나타났다고 보고하였다.

육색은 육색소인 myoglobin이 산소와의 반응으로 나타나며 육색의 변화는 육색소내의 산소 유무 및 양, 육조직내의 효소활동, 저장온도, 미생물의 오염도, pH 등에 따라 다르며 특히 육색소와 산소와의 반응 정도와 효소 활동이 육색 변화

에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Lawrie, 1985). Dugan 등(1999)의 발표에 따르면 육색은 급여되는 사료에 영향을 받는다는 보고가 있다. 본 시험의 결과는 Park 등(1998)과 Hong 등(2002)의 결과와 일치하지 않았는데 가축의 종류나 품종, 연령, 성별 등에 따른 myoglobin 함량의 차이와 급여된 사료에 의한 것으로 사료된다.

요 약

본 연구의 목적은 한방 부산물 및 바이오 세라믹(약돌) 혼합물의 급여가 비육돈의 성장 및 육질 특성에 미치는 영향을 평가하기 위하여 실시하였다. 3원 교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc) 비육돈 72두를 공시하였으며 시험개시시의 체중은 78.98 kg이었다. 시험설계는 옥수수-대두박 위주의 사료인 대조구(Cotrol: 기초사료), 대조구 사료 내 한방부산물 및 바이오 세라믹 혼합물 0.1%[HBC 0.1: 기초사료 + 0.1% 한방부산물 및 바이오 세라믹(약돌) 혼합물], 0.2% 첨가한 구[HBC 0.2: 기초사료 + 0.2% 한방 부산물 및 바이오 세라믹(약돌) 혼합물]로 3처리를 하여 처리당 6반복, 반복당 4마리씩

완전임의 배치하였다. 전체 시험기간 동안, 일당 증체량은 대조구와 한방 부산물 및 바이오 세라믹(약돌) 혼합물을 첨가한 처리구 사이에서 대조구가 높았으나 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 등지방 두께는 한방 부산물 및 바이오 세라믹(약돌) 혼합물 0.2%를 첨가한 처리구가 얇아졌으나 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 총콜레스테롤, LDL 콜레스테롤과 LDL +VLDL 콜레스테롤은 HBC 0.2 처리구가 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 동맥경화지수에 있어서는 한방 부산물 및 바이오 세라믹(약돌) 첨가 수준에 따라 낮게 나타났지만 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 또한, 도축한 돈육의 등심부위 육색에 있어서 L*, a*, b*-값에 있어서도 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). pH는 등심부위에서 한방 부산물과 바이오 세라믹(약돌) 0.2% 첨가한 처리구가 낮게 나타났다($p<0.05$). 결론적으로 비육돈 사료내 한방 부산물 및 바이오 세라믹(약돌) 혼합물 급여가 비육돈의 성장 및 육질 특성에는 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

참고문헌

- Allain, C. C., Poon, L. S., Chan, C. S. G., Richmond, W., and Fu, P. C. (1974) Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clinic Chemistry* **20**, 470-475.
- Choi, J. H., Kim, D. W., Moon, Y. S., and Chang, D. S. (1996) Feeding effect oriental medicine on the functional properties of pig meat. *Kor. J. Soc. Food Nutr.* **25**, 100-117.
- Dugan, M. E. R., Aalhus, J. L., Jeremiah, L. E., Kramer, J. K. G., and Schaefer, A. L. (1999) The effects of feeding conjugated linoleic acid and an subsequent pork quality. *Can. J. Anim. Sci.* **79**: 45.
- Gordon, T., Kannel, W. B., Castelli, W. P., and Dawber, T. R. (1981) Lipoproteins, cardiovascular disease and death. *Arch. Inter. Med.* **141**, 1128-1131.
- Haglund, O., Luostarinen, R., Wallin, R., Wibell, L., and Saldeen, T. (1991) The effect of fish oil on triglyceride, cholesterol, fibrinogen and malonaldehyde in humans supplemented with vitamin E. *J. Nutr.* **121**, 165-169.
- Hong, J. W., Kim, I. H., Kim, J. H., Kwon, O. S., Lee, S. H., Seo, W. S., Kim, C., Kim, E. S., and Chung, Y. H. (2002) Effects of Dietary *Astragalus membranaceus*, Ginseng and onion complex on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. *Kor. J. Soc. Food Sci. Nutr.* **31**, 149-154.
- Irving, T. C., Swatland, H. J., and Millman, B. M. (1989) X-ray diffraction measurements of myofibrillar lattice spacing and optical measurements of reflectance and sarcomere length in commercial pork loin. *J. Anim. Sci.* **67**, 152-156.
- Kwon, K. B., Kim, I. H., Hong, J. W., Moon, T. H., Choi, S. Y., and Seok, H. B. (2001) Effects of far infrared radiological materials on immune response and change of fecal microorganism in pigs. *Kor. J. Ver. Res.* **41**, 37-42.
- Laakonen, E., Wellington, G. H., and Skerbon, J. W. (1993) Low temperature long-time heating of bovine muscle. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water soluble component. *J. Food Sci.* **35**, 175-177.
- Lawrie, R. A. (1985) Packaging fresh meat. In: Development in meat science. Taylor, A. A. (eds), Elsevier Applied Science Publisher, pp. 89.
- Lee, S. H., Lee, S. D., and Park, R. H. (1990) Manufacturing method of swine feed by using Korea medical herb residue. Kor. Patent 10-1990-0010794.
- Nam, S. I., Kim, C. I., Lee, J. H., Chung, C. H., and Choe, Y. S. (2001) Deodorization in an organic fertilizer factory using ceramic microbial media and a biofilter system. 2001 Winter Congress of Korean Agricultural Machinery. pp. 387-392.
- Naoyuki, N. and Yoshiharu, F. (1995) The elevation of plasma concentration of high-density lipoprotein cholesterol in mice fed with protein from proso millet. *Biosci. Biotech. Biochem.* **59**, 333-335.
- NRC (1998) Nutrient requirement of pigs. National Research Council, Academy Press, Washington, DC.
- Park, G. B., Lee, J. R., Lee, H. G., Park, T. S., Shin, T. S., and Lee, J. I. (1998) The effect of feeding oriental medicine refuse on changes in physicochemical properties of pork with storage time. *Kor. J. Anim. Sci.* **40**, 391-400.
- Petersen, R. G. (1985) Design and analysis of experiments. Marcel Dekker, NY.
- Ryu, Y. M., An, J. N., Cho, S. H., Park, B. Y., Lee, J. M., Kim, Y. K., and Park, H. K. (2002) Feeding Effect of Ginseng by-product on characteristics of pork carcass and meat quality. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 337-342.
- SAS (1996) SAS/STAT Software for PC. Release 6.12, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Savage, A. W. J., Warriss, P. D., and Jolly, P. D. (1990) The amount and composition of the proteins in drip from stored pig meat. *Meat Sci.* **27**, 289-303.