

효모배양물의 수준별 급여가 육성·비육돈의 생산성, 영양소 소화율, 돈육의 이화학적 특성 및 지방산 조성에 미치는 영향

박재홍*·임오재*·나종삼**·류경선*

전북대학교 동물자원과학과*,

전북대학교 바이오식품 소재개발 및 산업화 연구센터*, 익산대학교 산업연구소**

Effect of Dietary Supplementation of Yeast Culture on the Performance, Nutrient Digestibility and Physico-Chemical Characteristics of the Pork in Growing-Finishing Pigs

J. H. Park*, O. C. Lim*, C. S. Na** and K. S. Ryu*

Department of Animal Resources and Biotechnology, Research Center for Industrial Development of

Biofood Materials, Chonbuk National University*,

Institute of Industrial Technology, Iksan National College**

ABSTRACT

Two experiments were conducted to investigate the influence of dietary supplementation of yeast culture on the nutrient digestibility, performance and meat quality in growing-finishing pigs. Corn-soy basal diets contained 20, 18, and 16% CP and 3,265kcal/kg ME at different growth stages. One hundred and twenty pigs(8wk-old) were allocated into four supplementation levels of yeast culture (0, 0.1, 0.2, 0.4%) in Expt 1. Weight gain, feed intake and feed efficiency were periodically recorded for 112 days. A metabolic feeding trial was conducted to measure the nutrient digestibility. Physical and chemical characteristics of the *Longissimus Dorsi* muscle(LM) from the pigs were measured at the end of experiment (Expt 2). In Expt 1, weight gain and feed efficiency were not different among the dietary treatment groups during the overall period. The digestibilities of protein and fiber were greater in 0.1% and 0.2% yeast culture-supplemented groups than in control ($P<0.05$). However, fat and ash digestibilities were not improved by the dietary treatment. In Expt 2, the LM protein content in 0.1% yeast culture-supplemented group, but not in 0.2% or 0.4%-supplemented group, was greater than that in the control group ($P<0.05$). The LM pH, purge loss, cooking loss and color were not affected by the dietary treatment. The LM shearing force was less in 0.2% yeast culture-supplemented group than in the control group ($P<0.05$). Other LM physicochemical properties did not differ between the dietary treatment groups. Total saturated and unsaturated fatty acids percentages and total cholesterol content of the LM did not differ across the dietary treatment groups.

(**Key words** : Pig, Yeast culture, Nutrient digestibility, Performance, *Longissimus Dorsi* muscle, Fatty acid)

이 논문은 과학기술부·한국과학재단 지정, 전라북도 지원 지역협력연구센터인 전북대학교 바이오식품 소재 개발 및 산업화 연구센터의 연구비 지원에 의해 연구되었음.

Corresponding author : Kyeong Seon Ryu, Department of Animal Resources and Biotechnology, College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea. Email : seon@moak.chonbuk.ac.kr

I. 서 론

최근, 국민소득의 증가와 동시에 식품의 질적인 면을 중요시하는 고품질의 기능성 식품에 대한 인식이 고조되고 있다. 따라서 국내에서도 CLA, 한약 부산물, 키토산, 활성탄 등을 사료에 첨가하여 육류의 품질을 개선하고자 하는 연구가 다수 보고 되어 왔다(이 등, 2001; 김 등, 2001; 이 등, 2001 박과 김, 2001). 한편, 항생제의 문제점이 대두되면서 이를 대체하고 가축의 생산성을 개선하는 사료 첨가제와 식품의 안정성에 대한 관심 또한 증가하고 있다. 항생제 대체 물질로서 미생물제의 급여는 장내 미생물의 균형을 유지하고 병원성 대장균 증식을 억제하며(Hudault 등, 1997), 돌연변이 유발요인 및 발암물질 억제(Fernandes와 Shahani, 1990; Pool- Zobel 등, 1993), 면역반응 증진(Malin 등, 1996) 및 콜레스테롤 수준 감소(Tamai 등, 1996)의 효과가 보고 되었으며, 섭취한 영양소의 소화율 및 가축의 생산성을 개선시킬 수 있다고 하였다(한, 1992). 이와 같이 효모배양물과 같은 미생물제의 급여는 가축의 건강과 생산성 개선을 위한 사료 첨가제로서 이용되어 왔으며, 발효 소세지 가공시 starter culture로서 효모균을 이용하면 lipolytic activity가 증대되어 소세지의 풍미를 증가시켰다는 보고도 있다(Sorensen, 1997). 이외에도 소세지에서 효모는 ammonium 함량을 증가시키고 신맛을 억제함으로써 유산과 초산의 함량을 감소시킬 수 있다고 보고(Gehlen 등, 1991)되어 육제품에서도 제한적으로 이용되어왔다. 양승주 등(1998)은 효모배양물을 포함한 4종류의 생균제제를 육성·비육돈에 첨가하여 육질에 미치는 영향을 조사한 결과, 도체중과 도체율은 처리구 상호간에 차이가 없었고, 등지방 두께는 생균제 첨가구가 적절한 지방층 두께와 양호한 지방침착의 결과를 나타냈으며 도체 등급의 경우 대조구에

비하여 생균제 급여구가 우수하다고 하였다. 그러나 Murry(1994)는 육성·비육돈에 효모배양물 0.5% 급여하여 생산된 도체의 조성(등지방, 등심, 도체율)과 뼈의 물리적인 특성(force, bending moment, stress)을 측정시 대조구와 첨가구 사이에 유의적인 차이가 없었다고 보고하였다. 따라서 효모 및 생균제의 급여는 가축의 생산성을 개선하고, 혈청 콜레스테롤 함량을 감소시킨다는 연구 결과는 보고되어 왔지만 돈육의 물리적·화학적 특성 변화에 대한 연구는 상대적으로 적은 편이다.

그러므로 본 연구는 효모배양물의 수준별 급여가 육성돈에서 영양소 소화율 및 이유 후부터 출하시기까지의 생산성, 돈육의 이화학적 특성 및 지방산 조성의 차이에 미치는 영향을 구명하기 위하여 시행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 사양실험 설계 및 사료첨가제의 성분

8주령 삼원교잡종(16.1kg±0.01)인 거세돼지와 암돼지를 처리구별로 일정하게 하여 반복당 10두씩 3반복으로 총 120두를 공시하여 112일간 사양실험(Expt 1)을 시행하였으며 실험 종료시 도축한 후 돈육 등심을 이용하여 이화학적 특성, 지방산 및 콜레스테롤을 조사(Expt 2)하였다. 실험 사료내 조단백질은 실험개시부터 35일까지는 20%, 36일에서 70일까지는 18%, 71일에서 112일까지는 16% 수준으로 하였으며, 에너지는 3,265kcal/kg로 하였고, 기타 영양소 함량은 Table 1에 나타내었다. 사료 첨가제인 효모배양물(*Saccharomyces cerevisiae*, 10⁶cfu/g)은 여산(주)에서 구입하였고 0, 0.1, 0.2, 0.4% 수준으로 4개 처리구를 두었다.

2. 조사항목

Table 1. Formula and chemical composition of experimental basal diet

Ingredients	Starter (1~35 days)	Grower (36~70 days)	Finisher (71~112 days)
Corn	53.21	60.07	67.37
Soybean meal	34.70	28.64	18.00
Corn gluten	-	-	4.01
Wheat bran	3.00	3.00	1.94
Yellow grease	3.53	3.00	3.00
Molasses	3.00	3.11	4.00
Limestone	0.42	0.78	0.59
TCP	1.62	0.90	0.56
Salt	0.30	0.30	0.30
L-lysine HCL	0.01	-	0.02
DL-methionine	0.01	-	0.01
Vitamin premix ¹⁾	0.10	0.10	0.10
Mineral premix ²⁾	0.10	0.10	0.10
Total	100.00	100.00	100.00
Chemical composition			
ME(kcal/kg)	3,265	3,265	3,265
CP(%)	20.00	18.00	16.00
Ca(%)	0.80	0.70	0.50
Lysine(%)	1.15	1.00	0.77
Methionine(%)	0.33	0.30	0.27
Phosphorus(%)	0.70	0.55	0.45

¹⁾ Provided per kilogram of diet: vit. A, 10,000IU; vit. D₃, 2,000IU; vit. E, 42IU; vit. K, 5mg; riboflavin, 2,400mg; vit. B₂, 9.6mg; vit. B₆, 2.45mg; vit. B₁₂, 40µg; niacin, 49mg; pantothenic acid, 27mg, biotin, 0.05mg.

²⁾ Provided the mg per kilogram of diet; Cu, 140mg, Fe, 145mg, Zn 179mg, Mn, 12.5mg, I, 0.5mg, Co, 0.25mg, Se, 0.4mg.

(1) 영양소 소화율

실험사료의 소화율은 육성돈(50kg±0.01)을 처리구당 5두씩 배치하고 Cr₂O₃ 0.2%를 혼합한 사료를 급여하여 측정하였다. 대사케이지에서

7일간 적응기간을 거친 후 3일간 오전과 오후 2회 사료를 급여하고 이물질이 혼입되지 않도록 분을 채취하였다. 실험 사료와 분은 AOAC (1990) 방법에 준하여 조단백질, 조지방, 조섬

유, 조회분 및 Cr_2O_3 함량을 측정하여 소화율을 계산하였다.

(2) 체중 및 사료요구율

실험기간 체중과 사료섭취량은 35일령, 70일령, 112일령에 각각 측정하였고 사료요구율은 사료섭취량을 증체량으로 나누어서 산출하였다.

(3) 돈육의 일반성분

돈육 등심의 수분, 조단백질 및 조회분은 AOAC(1990)에 의해 분석하였고 조지방은 Folch 등(1957)의 방법에 의해 측정하였다.

(4) 육색 측정

등심 부위 근육을 절단하여 공기중에 30분간 노출시켜 발색시킨 후 Color and color difference meter(Super color SP-80 Tokuo Den-shoku, Japan)를 이용하여 CIE L^* , a^* , b^* 값을 측정하였다.

(5) 돈육의 pH

시료 10g에 증류수 20ml를 가하여 homogenizer로 균질화시킨 후 pH meter(Model 950, Orion, USA)를 이용하여 3회 반복, 측정하였다.

(6) 육즙손실(Purge loss)

시료를 2cm 두께의 스테이크 모양으로 절단하고 무게를 측정한 다음 4°C에서 보관한 다음, 7일 후에 육즙손실을 측정하여 백분율로 계산하였다.

(7) 조리감량(Cooking loss)

조리감량은 시료를 2cm 두께로 일정하게 절단하여 무게를 측정하고 진공포장 한 다음 70°C의 항온수조에서 30분간 가열하여 가열 전후의 중량차로 계산하였다.

(8) 돈육의 전단력 및 저작성

전단력과 저작성은 1cm 두께의 스테이크 모양으로 근섬유 방향에 수직이 되도록 하여 근육을 절단한 다음 Rheometer(RT-3010D, Japan)로 측정하였다.

(9) 돈육의 지방산

돈육 등심의 지방산 조성 분석은 시료를 0.5g 취한 후 Park과 Goins(1994)의 방법에 의해서 methylation하였다. 시료에 Methanol : Benzen (4:1, v/v) 2ml과 acetyl chloride 200 μ l를 가한 후 100°C의 heating block에서 1시간 동안 가열하였다. 이를 실온에 충분히 방치한 다음 hexane 1ml과 6% potassium carbonate 5ml를 가하고 원심분리기를 이용하여 3,000rpm에서 15분간 원심 분리한 후 상등액 0.5 μ l를 취하여 gas chromatography(Shimadzu GA-17A)에 injection하였고 분석조건은 다음과 같다. Column의 초기온도는 180°C에서 시작하여 1.5°C/min의 속도로 230°C까지 온도를 상승시켜 2분간 유지하였다. 이때 injector, detector(FID)의 온도는 각각 240°C, 260°C로 하였고, 지방산은 표준품과 retention time을 비교하여 확인하였으며 함량은 백분율로 환산하였다.

(10) 돈육의 콜레스테롤

콜레스테롤 분석은 King 등(1998)의 방법을 기초로 하였다. 시료에 내부 표준물질(5 α -cholestane)을 첨가한 후, 5mL의 50% KOH(aq.)와 22mL의 ethanol을 넣고 23°C에서 6시간 동안 검화시켰다. 검화가 끝난 용액을 50mL의 추출용매로 3회 반복 추출하였다. 이후 TMS 유도체를 만든 후 gas chromatography로 분석하였다. 콜레스테롤은 capillary column(30m \times 0.25 mm I.D.; Omegawax 250)으로 장착된 GC (Shimadzu GC-17A)를 사용하여 다음과 같은 조건으로 분석하였다. Column의 초기온도는

250℃에서 시작하여 20℃/min의 속도로 280℃까지 온도를 상승시켰다. 이때 injector, detector (FID)의 온도는 각각 270℃, 300℃로 하였고, 콜레스테롤은 표준품과 retention time을 비교하여 확인하였고, 함량은 내부표준물질 5 α -cholestanol을 이용하여 계산하였다.

3. 통계분석

수집된 자료는 SAS package(1996)의 GLM procedure로 분산분석을 실시하였고, Duncan's new multiple range test(Steel과 Torrie, 1980)로 처리구간에 유의성 분석을 하였으며 신뢰수준은 95% 수준(P<0.05)으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 효모배양물의 급여가 성장 단계별 돼지의 생산성에 미치는 영향

실험기간 동안 효모배양물의 급여가 돼지의 증체량 및 사료요구율에 미치는 영향은 Table 2에 나타내었다. 육성 전기(1~35일)와 중기(36~70일)에서 일당 증체량과 사료요구율은 효모배양물 급여구와 대조구간에 차이가 없었다. 비육기(71~112일)의 일당 증체량과 사료요구율

또한 차이가 없었으며 실험 전 기간 동안(1~112일)에서도 대조구와 비교하여 차이가 없는 것으로 나타났다. Mathew 등(1998)은 효모배양물을 이유자돈에 0.1%를 첨가한 결과 증체량과 사료섭취량이 증가하였다고 하였고, Jurgens 등(1997)은 모돈과 이유자돈에 효모배양물을 급여시 이유후 일당 증체량과 사료효율을 향상시켰다고 보고하였다. 한편, Veum과 Bowman (1973)은 효모배양물(*Saccharomyces cerevisiae*)의 급여로 이유자돈과 육성돈에서 증체량과 사료효율이 대조구와 차이가 없었다고 보고하여 본 실험과 유사하였다.

2. 효모배양물의 급여가 육성돈의 영양소 소화율에 미치는 영향

육성돈에서 효모배양물을 수준별로 급여하여 측정된 단백질과 조섬유 소화율은 처리구간에 통계적인 차이를 보였다(Table 3). 단백질과 조섬유 소화율은 효모배양물 0.1과 0.2% 급여구에서 대조구에 비하여 유의하게 개선되었지만, 조지방과 조회분의 소화율은 처리구간에 차이가 없었다. Stewart와 Russell(1981)은 효모를 배지에 배양하였을 때 protease, amylase, lipase의 효소와 여러 종류의 대사물질을 분비한다고 하였고, Allen(1991)은 가금에서 효모의 아미노산

Table 2. Effect of dietary yeast culture supplementation on performance of pig in Expt 1

Treatments (%)	1~35days		36~70days		71~112days		1~112days	
	ADG(kg)	FCR	ADG(kg)	FCR	ADG(kg)	FCR	ADG(kg)	FCR
0	0.72	2.065	0.93	2.987	0.91	3.330	0.86	2.882
0.1	0.80	1.980	0.92	2.893	0.98	3.306	0.89	2.801
0.2	0.74	2.054	0.98	2.813	0.94	3.372	0.89	2.842
0.4	0.77	2.080	0.96	2.850	0.96	3.343	0.88	2.769
Pooled SE	0.014	0.040	0.020	0.079	0.016	0.085	0.012	0.062

Table 3. Effect of dietary yeast culture supplementation on the nutrient digestibility of growing pig in Expt 1

Treatments(%)	C. Protein(%)	C. Fat(%)	C. Fiber(%)	C. Ash(%)
0	79.67 ^b	76.83	47.96 ^b	41.34
0.1	82.12 ^a	77.14	55.62 ^a	50.40
0.2	82.59 ^a	77.71	59.79 ^a	50.42
0.4	78.71 ^b	74.14	48.66 ^b	42.51
Pooled SE	0.54	1.34	1.72	1.86

^{a,b} Means with the different superscripts within a column differ significantly (P<0.05).

소화율이 98%라고 하였다. 따라서 효모배양물에 존재하는 양질의 아미노산 및 소화 효소의 작용으로 조단백질과 조섬유의 소화율이 개선된 것으로 여겨진다.

3. 효모배양물의 급여가 돈육의 일반성분 및 이화학적 성상에 미치는 영향

Table 4는 효모배양물을 급여하여 사육한 후 도축한 돈육 등심의 일반성분, pH, 포장 감량 및 조리 감량을 분석한 결과이다. 등심내 수분은 73.28~73.71% 범위로 처리구 상호간에 차이

가 없었다. 돈육내 조단백질 함량은 효모배양물 0.1% 급여구가 23.73%로 대조구의 23.03%보다 유의적으로 증가하였다. 조지방 함량은 분석시에 시료내 가지적인 지방을 완전히 제거한 후 분석한 결과이므로 근내지방(Intramuscular fat)이라 할 수 있다. 본 실험의 결과 효모배양물의 수준별 급여는 등심의 조지방 함량에 차이를 나타내지 않았다. Davis(1975)는 돈육에서 조단백질 함량과 조지방의 상호 반비례하므로, 지방 함량이 높으면 단백질 함량이 낮다고 보고하였다. 본 실험에서 0.1% 효모배양물 급여구는 이러한 보고와 일치되는 경향을

Table 4. Chemical composition in loins of finishing pigs fed yeast culture in Expt 2

Treatments(%)	Moisture	C. Protein	C. Fat	C. Ash	Cooking loss	Purge loss	pH
..... (%)							
0	73.32	23.03 ^b	1.92	1.20	28.08	6.17	5.55
0.1	73.52	23.73 ^a	1.58	1.28	24.50	7.36	5.50
0.2	73.71	22.96 ^b	2.06	1.28	27.26	5.53	5.60
0.4	73.28	23.41 ^{ab}	2.14	1.17	26.36	6.88	5.49
Pooled SE	0.19	0.11	0.15	0.03	0.33	0.33	0.02

^{a,b} Means with the different superscripts within a column differ significantly(P<0.05).

보였지만 다른 처리구는 일관성이 없었다. 돈육의 pH는 육색, 보수력, 가공에 영향을 미치는데 본 실험에서, 전체 처리구의 pH는 일반적으로 정상범위인 5.49~5.60로 나타났지만, 처리구간에 차이는 없었다. 7일 후에 측정된 포장감량은 효모배양물 0.2% 급여구에서 가장 낮았고, 조리 감량은 효모배양물 0.1%가 가장 낮은 수치를 보였으나 차이는 없는 것으로 나타났다.

4. 효모배양물의 급여가 돈육 등심의 육색에 미치는 영향

효모배양물 급여에 따른 돈육의 육색 변화는 Table 5에 나타내었다. 명도를 나타내는 L* 값은 대조구에서 31.18을 나타내었고, 효모배양물 0.4% 급여구는 32.01로 수치상 가장 밝은 육색을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었다. 적색도를 나타내는 a*값은 5.09~5.48, 황색도를 나타내는 b*값은 12.79~13.25로 효모배양물 0.1% 급여구가 a*, b* 모두 가장 높은 값을 나타내었지만 차이는 없었다. 육색은 myoglobin이 산소와의 반응, 육조직내의 효소, 온도 및 pH 등이 중요하게 영향을 미치며(Lawrie, 1985), Dugan(1999) 등은 급여하는 사료에 따라 육색이 변할 수 있다고 하였으나 본 실험의 결과 효모배양물의 급여는 육색에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

5. 효모배양물의 급여가 돈육 등심의 전단력에 미치는 영향

효모배양물을 급여한 후 도축한 돈육 등심의 전단력 및 저작성을 측정한 결과는 Table 6에 나타내었다. Yates(1983)은 근원섬유단백질 등을 분해하는 효소에 의해서 연도가 증가한다고 하였고, Yu와 Lee(1986)은 pH가 영향을 미친다고 보고하였다. 본 시험의 결과, 전단력은 YC 0.2% 급여구에서 3.21kg/cm²로 대조구의 4.10 kg/cm² 보다 유의하게 감소하였다. Hardness의 경우, YC 0.2% 급여구가 처리구 중 가장 낮은 수치를 보였지만 통계적인 차이는 없었다. 또한 cohesiveness, springiness, gumminess 그리고 brittleness도 YC 급여구와 대조구 사이에서 차이를 나타내지 않았다.

6. 효모배양물의 급여가 돈육 등심의 지방산과 콜레스테롤 함량에 미치는 영향

Table 7에서는 효모배양물을 급여하여 생산된 돈육 등심의 지방산과 콜레스테롤 함량을 나타낸 결과이다. 돈육내 지방산 조성은 C12:0-C22:6까지 총 14종이 분리 동정되어 일반 돈육과 비슷한 경향을 보였고 처리구간에 차이는 없었다. 효모배양물 급여구에서 돈육의 SFA, MUFA 및 PUFA의 함량은 대조구와 통계적인 차이가 없었으므로 효모배양물의 급여는 돈육

Table 5. Color in loins of finishing pigs fed yeast culture in Expt 2

Treatments(%)	L*	a*	b*
0	31.18	5.32	12.96
0.1	30.07	5.48	13.25
0.2	30.51	5.19	13.00
0.4	32.01	5.09	12.79
Pooled SE	0.58	0.21	0.19

Table 6. Textural properties in loins of finishing pigs fed yeast culture in Expt 2

Treatments (%)	Shearing force (kg/cm ²)	Hardness (kg/cm ²)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)
0	4.10 ^a	5.21	17.11	3.96	514.5	22.79
0.1	3.56 ^{ab}	5.04	16.37	3.93	408.0	21.76
0.2	3.21 ^b	4.61	17.02	3.67	503.8	18.84
0.4	4.14 ^a	5.70	20.81	4.31	619.9	32.66
Pooled SE	0.14	0.37	1.24	0.41	47.95	4.12

^{a,b} Means with the different superscripts within a column differ significantly(P<0.05).

Table 7. Fatty acid composition and cholesterol in loins of finishing pigs fed yeast culture in Expt 2

Treatments (%)	SFA ¹⁾ (%)	UFA(%)	MUFA(%)	PUFA(%)	UFA/SFA (%)	Cholesterol (mg/100g)
0	37.02	62.98	48.47	14.50	1.71	72.15
0.1	36.02	63.58	49.15	14.43	1.75	64.50
0.2	37.51	62.49	49.96	12.53	1.67	71.98
0.4	38.25	61.75	50.01	11.73	1.62	72.20
Pooled SE	0.42	0.42	0.43	0.61	0.03	1.48

¹⁾ SFA: Saturated Fatty Acid(C12:0+C14:0+C16:0+C18:0+C20:0), PUFA: Polyunsaturated Fatty Acid(C18:2+C18:3+C20:2+C20:3+C20:4+C22:6), MUFA: Monounsaturated Fatty Acid(C16:1+C18:1+C20:1).

의 지방산에 미치는 영향은 없는 것으로 나타났다. 한편 돈육내 콜레스테롤 함량도 효모배양물 0.1% 급여구에서 가장 낮은 수치를 보였으나 다른 처리구와 차이는 없었다.

IV. 요약

본 연구는 양돈 사료에 효모배양물을 수준별로 급여(0, 0.1, 0.2, 0.4%)하여 총 2회 시행하였다. 실험 1에서는 처리구당 3반복으로 반복당 10두씩 총 120두를 공시하여 이유시부터 출하시까지 112일 동안 사양실험을 통하여 생산성을 조사하였고, 실험 2에서는 실험 종료후 도축된 돈육 등심의 품질을 고찰하였다. 효모

배양물을 급여하여 112일 동안 성장 단계별로 조사한 증체량과 사료요구율은 효모배양물 급여구와 대조구간에서 차이를 보이지 않았다. 영양소 소화율은 조단백질과 조섬유 소화율에서 효모배양물 0.1과 0.2% 급여구가 대조구에 비하여 증가하였다. 효모배양물을 급여하여 생산된 돈육 등심의 일반성분 중 조단백질의 함량은 효모배양물 0.1%를 급여한 처리구가 대조구에 비하여 증가하였다. 돈육의 pH, 포장 감량 및 조리 감량은 처리구간에 차이가 없었고, 육색도 대조구와 비교해서 차이가 없는 것으로 나타났다. 돈육의 shearing force는 효모배양물 0.1% 급여구에서 대조구에 비하여 현저하게 낮았으나 cohesiveness, springiness, gumminess 및

brittleness에 있어서는 차이가 없었다. 돈육의 지방산 조성에서 포화지방산, 단가불포화지방산 및 다가불포화지방산은 효모배양물 급여구와 대조구간에 아무런 차이도 없었으며, 콜레스테롤 함량에서도 차이가 없었다.

V. 인 용 문 헌

- Allen, R. M. D. 1991. Ingredient analysis table. Feedstuffs 63:29.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis, 15th ed. Association of Official Analysis Chemist. Washington D. C.
- Davis, G. W., Smith, G. C., Carpenter, Z. L., and Cross, H. R. 1975. Relationships of quality indicators to palatability attributes of pork loins. J. Anim. Sci. 41:1305.
- 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 on subsequent pork quality. Can. J. Anim. Sci. 79:45.
- Fernaldes, C. F. and Shahani, K. M. 1990. Anticarcinogenic and immunological properties of dietary lactobacilli. J. Food Prot. 53:704.
- Folch, J., Lees, M. and Sloanestanley, G. H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 226:497.
- Gehlen, K. H., Meisel, C., Fischer, A. and Hammes, W. P. 1991. Influence of the yeast *Debaryomyces hansenii* on dry sausage fermentation. Proceedings of the 37th International Congress of Meat Science and Technology, Kulmbach, pp.871.
- Hudault, S., Lieven, V., Bernet-Camard, M. F. and Servin, A. L. 1997. Antagonistic activity exerted *in vitro* and *in vivo* by *Lactobacillus casei*(strain GG) against *Salmonella typhimurium* C5 infection. Appl. Environ. Microbiol. 63:513.
- King, A. T., Paniangvait, P., Jones, A. D. and German, J. B. 1998. Rapid method for quantification of cholesterol in turkey meat and products. J. Food. Sci. 63:382.
- Lawrie, R. 1985. Development in meat science. Packaging Fresh Meat(A. A. Taylor(Eds)). Elsevier Applied Science Publishers. pp.89.
- Malin, M., Suomalainen, H., Saxelin, M. and Isolauri, E. 1996. Promotion of IgA immune response in patients with Crohn's disease by oral bacteriotherapy with *Lactobacillus* GG. Annals Nutr. Metab. 40:137.
- Murry, A. C., Jr. 1994. Effect of yeast culture on performance, carcass composition and mechanical properties of bones in swine. J. Anim. Sci. 72(Suppl. 2):5(Abstr.).
- Park, P. W. and Goins, R. E. 1994. In situ preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. J. Food Sci. 59:1262.
- Pool-Zobel, B. L., Bertram, B., Knoll, M., Lambertz, R., Neudecker, C., Schillinger, U., Schmezer, P. and Holzapfel, W. H. 1993. Antigenotoxic properties of lactic acid bacteria *in vivo* in the gastrointestinal tract of rats. Nutrition and Cancer 20:271.
- SAS. 1996. User's guide : Statistics, statistical analysis system. Inc., Cary., NC.
- Scipioni, R., Zaghini, G. and Biavati, A. 1978. Acidified diets in early weaning piglets. Zootecnia e Nutrizione Animale 4:201.
- Sorensen, B. B. 1997. Lipolysis of pork fat by the meat starter culture *Debaryomyces hansenii* at various environment conditions. Int. J. Food Microbiol. 34:187.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. 1980. Principles and procedure of statistics, McGraw Hill, New York.
- Stewart, G. and Russell, I. 1981. Yeast. A step to energy independence, Alltech Technical Publications. Lexington, Ky. pp.113.
- Tamai, Y., Yoshimitsu, N., Watanabe, Y., Kuwbara, Y. and Nagai, S. 1996. Effects of milk fermented by culturing with various lactic acid bacteria and a yeast on serum cholesterol levels in rats. J. Ferm. Bioeng. 81:181.
- Veum, T. L. and Bowman, G. L. 1973.

- Saccharomyces cerevisiae* yeast culture in diets for mechanically-fed neonatal piglets and early growing self-fed pigs. *J. Anim. Sci.* 37:67.
22. Yates, L. D., Duston, T. R., Caldwell, J. and Carpenter, Z. L. 1983. Effect of temperature and pH on the post-mortem degradation of myofibrillar proteins. *Meat Sci.* 9:157.
 23. Yu, L. P. and Lee, Y. B. 1986. Effects of postmortem pH and temperature on bovine muscle structure and meat tenderness. *J. Food Sci.* 51: 774.
 24. 김병기, 강삼순, 김영직. 2001. 한약부산물과 쏙분말 급여가 재래종 돈육의 이화학적 특성에 미치는 영향. *한국축산식품학회지* 21:208.
 25. 박창일, 김영직. 2001. 활성탄의 첨가가 계육의 지방산, 육색 및 무기물에 미치는 영향. *한국축산식품학회지* 21:285.
 26. 양승주, 현재석, 양창범, 고석민, 최홍훈. 1998. 육성비육돈에 대한 사료첨가제 첨가 급여실험. *한축지* 40:21.
 27. 이정일, 최진성, 박준철, 박종대, 김영화, 문홍길, 주선태, 박구부. 2001. Conjugated Linoleic Acid (CLA) 급여량과 급여기간이 돈육의 CLA 함량 및 혈액성상에 미치는 영향. *한국축산식품학회지* 21:215.
 28. 이제룡, 허선진, 강근호, 주선태, 박구부. 2001. 키토산 첨가 급여가 돈육의 pH, 전단력, 수분함량 및 육색에 미치는 영향. *한국축산식품학회지* 21:200.
 29. 한인규. 1992. 단위 가축에 대한 항생제, 생균제 및 효소제의 성장 촉진효과와 작용기전. *영양사료기술세미나* pp.61.
- (접수일자 : 2002. 10. 10 / 채택일자 : 2003. 2. 12)