KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 37, No. 1, pp. 38~43 (2005)

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
©The Korean Society of Food Science and Technology

남은 음식물 발효사료 급여가 도체 특성 및 돈육품질에 미치는 영향

박근규 · 박홍양 · 정영철[1] · 이의수 · 양시용 · 임병순[2] · 김천제*

건국대학교 축산대학, [1]정 P&C 연구소, [2]공주대학교 식품영양학과

Effects of Fermented Food Waste Feeds on Pork Carcass and Meat Quality Properties

Keun Kyu Park, Hong Yang Park, Young Chul Jung[1], Eui Soo Lee, Si Yong Yang, Byoung Soon Im[2], and Cheon Jei Kim*

College of Animal Husbandry, Konkuk University
[1]Jung P&C Institute
[2]Department of Food and Nutrition, Kongju National University

Effects of fermented food waste feeds on meat quality and physico-chemical characteristics of fully grown pigs were investigated. Two treatments were tried in this study; commercial feed (control) and fermented food waste feed (FFWF). Except for much thicker backfat of control, carcass traits, carcass weight, dressing percentage, carcass grade, cooking loss, shear force, water-holding capacity, drip loss, NPPC meat color, and marbling score of commercial feed (control)- and fermented food waste feed (FFWF)-fed pigs were not significantly different. Primal cut weights and meat percentages were significantly different (p<0.05) between control and FFWF. pH of FFWF loin was significantly lower (p<0.05) than that of control. FFWF loin showed higher L*-value and lower a*-value compared to control.

Key words: fermented food waste feeds, pork, meat quality, color, backfat thickness

서 론

우리나라의 남은 음식물 발생량은 1991년을 정점으로 점차 감소하고 있으나 외식비의 증가와 물가 상승에 의해 경제적 손실 규모는 증가한 것으로 평가되고 있으며, 식품공급량의 18.7%에 달하고 경제가치는 연간 15조원에 달하는 것으로 보고된 바 있다(1). 국내에서 발생되는 남은 음식물은 수분 함량이 높아 소각 처리시 비용이 많이 들어 국가차원에서도 큰 부담이 되고 있으며, 매립 시에는 악취 및 침출수 등에 의한 2차 환경오염과 쓰레기 매립지의 사용기간 단축 등의 문제가 야기되고 있어 이에 대한 효율적인 처리가 시급한 실정이다(2).

현재 국내의 남은 음식물의 처리방안으로는 퇴비화(3,4), 소각, 사료화(5-7) 등의 방법이 주로 이용되고 있으며, 이중 남은 음식물을 동물 사료로 이용하게 되면 대부분 수입에 의존하고 있는 사료 원료를 대치할 수 있을 뿐만 아니라 남은 음식물에 의한 여러 가지 문제점을 해결할 수 있기 때문에 가장 효과적인 처리방안이라 할 수 있으며, 이에 따른 기술개발이 절실히 요구되고 있다. 국내에서 발생되는 남은 음식물은 배출처가 다양하고, 배출처에 따라 사용되어지는 원료도 다양함으로 영양소 함량에 차이가 있다. 따라서 남은 음식물은 사료로 이용할 때에는 사료가치 평가를 통하여 영양성분 함량을 파악하고 이용하여야 한다. 미국의 경우 restaurant에서 배출된 남은 음식물은 보통 50-85%의 수분을 함유하며, 일반적으로 건물기준 조단백질함량은 15-23%, 조지방함량 17-24%, 조회분 3-6%를 나타낸다고 하였다(8-10). 이러한 남은 음식물은 양돈용 사료로서 충분한 가치를 가지고 있다고 할 수 있다.

Westendorf 등(10)은 restaurant의 남은 음식물을 돼지에 급여하였을 때 성장과 육질 및 사료의 소화율을 비교한 바 있으며 결과적으로 남은 음식물이 영양적인 가치가 있으며 충분히 양돈 사료로 재활용 될 수 있다고 보고 하였다. Nam 등(7)은 건조한 남은 음식물을 30% 첨가한 가루사료구, 30%와 50% 첨가한 펠렛 처리구로 하여 육성 비육돈에 대한 급여 효과를 조사한 바 있으며, 이 때 도체중, 도체율 및 등지방 두께는 남은 음식물 사료구와 일반사료구간에 유의차가 없었다고 하였다. 지금까지 보고된 남은 음식물 사료에 대한 연구들은 대부분이 건조사료에 대한 것이었으며, 남은 음식물 사료 제조비 절감효과, 기호성 증진, 병원성 미생물 사멸, 각종 유기산의 증가 및 유산균 첨가 효과 등의 여러 장점이 있는 습식발효사료에 대한 연구와 남은 음식물 사료 급여가 육질특성에 미치는 영향에 대한 결과 보고는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 남은 음식물을 습식발효사료로 가공하여 급여하였을 때 돼지의 도체특성 및 육질 특성에 미치는 영향

*Corresponding author: Cheon Jei Kim, College of Animal Husbandry, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Kwangjin-gu, Seoul, 143-701, Korea.
Tel: 82-2-450-3684
Fax: 82-2-444-6695
E-mail: kimcj@konkuk.ac.kr

을 알아보기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

공시동물 및 시험설계

사양시험은 평균체중이 40 kg 내외인 3원교잡종(Duroc×Landrace×Yorkshire) 인 돼지를 암, 수 각각 54두씩 총 108두를 사용하였으며, 이때 수컷은 거세를 시킨 것을 사육하였다. 사료급여 처리구는 남은 음식물을 첨가하지 않고 일반배합사료만을 급여한 대조구(control)와 남은 음식물 70% + 주문사료 30%를 혼합 발효시켜 제조한 습식발효사료를 급여한 발효사료구(FFWF)로 2처리구를 두었으며, 암퇘지, 거세돈 모두 각 처리구당 3반복, 반복당 9두씩 총 108두를 완전임의 배치하였다.

발효용 미생물제제 제조

Yang 등(11)의 방법에 따라 40% 글리세롤과 혼합하여 –70ºC 냉동고에 보관된 유산균(*Pediococcus acidilactici*(기탁번호 KFCC-11097))과 바실러스 균주(*Bacillus subtillis*)를, 유산균은 MRS broth, 바실러스는 Nutrient broth 250 mL에 접종하여 37ºC, 150 rpm의 속도로 대수기 말기에 해당하는 유산균 18시간, 바실러스 7시간 배양 후 50리터 배양기에 접종하여 유산균은 24시간, 바실러스는 12시간 배양시킨 다음, 제올라이트 10 kg, 미강 20 kg, 탈지강 10 kg 및 질석 10 kg과 혼합한 다음 열풍 건조시켰다. 이때 열에 약한 유산균의 활성을 유지하기 위해 건조온도는 45ºC 이하로 유지시켰다. 이와 같이 제조된 유산균과 바실러스는 1 g당 1.0×10^7 이상의 콜로니를 형성하였다.

남은 음식물 발효사료(Fermented food waste feeds; FFWF) 제조

수집된 남은 음식물은 재료의 신선도와 종류에 따라 선택하여 양질의 남은 음식물만을 사료화 공정으로 보내고, 원심분리를 이용한 탈수공정을 통해 수분과 염분 및 처리해야 할 재료량을 감소시켰다. 그 다음 이물질 선별 단계에서 역시 변질된 음식물이나 뼈, 조개 등은 이물질과 함께 퇴비화 하였으며 나머지를 사료로 이용하였다. 고열 증기관을 이용하여 재료의 온도를 96ºC로 5분간 가온하여 유해미생물의 살균과 불쾌취를 제거한 다음 약 60ºC로 냉각시켰으며, 남은 음식물과 별도 주문사료를 7 : 3 중량비로 혼합하였는데, 이때 주문사료 중 약 1/4을 먼저 혼합하여 수분을 조절하고, 발효용 미생물제제 중 바실러스균을 사료 중량에 대하여 0.05%로 투입하였다. 투입 후 약 20분 간격으로 약 3-5분간 교반시키면서 12시간 이상 발효시켰으며, 발효시킨 혼합사료에 나머지 주문사료 3/4를 혼합시키고 미생물제제 중 유산균을 사료중량에 대하여 0.05%를 첨가하여 12시간 더 발효시켰다. 이렇게 제조된 사료를 탱크로리로 이동시키면서 강력 공기펌프로 가축에게 급여하였다. 주문사료는 비육 전후기로 구분하여 조성하였으며, 비육전기(체중 40-75 kg)는 옥수수 : 대두박 : 라이신 : 복합비타민제를 89.43 : 6.93 : 2.6 : 1.0 중량 %, 비육후기(체중 75-110 kg)는 옥수수 : 호밀 : 당밀 : 라이신 : 복합비타민제를 63.1 : 32.4 : 3.3 : 0.9 : 0.3 중량 %로 구성하였다. 대조구인 일반 배합사료와 처리구인 FFWF의 배합비 및 영양소 함량은 Table 1에 제시하였다.

조사형질 및 실험방법

본 연구에서는 도체평가를 위하여 생체중 약 110±10 kg에 도달하였을 때 도축한 시험돈을 대상으로 도체평가를 실시하였다. 분석한 항목은 생체 및 도체검사에 있어서 생체중, 도체중, 등지방 두께, 정육량 및 정육율을 측정하였고, 도축 24시간 후의 등심부위를 시료로 취하여 과도한 지방과 건을 제거한 후 2±1ºC 냉장실에 저장하면서 육질평가를 실시하였으며 이들 항목의 측정방법은 다음과 같다.

Table 1. The composition of experimental diet for growing and finishing pigs[1)]

Ingredients	Control[2)]		FFWF[3)]	
	Grower	Finisher	Grower	Finisher
Corn	60.37	66.87	26.83	29.40
Soybean meal	29.54	22.01	2.08	-
Food wastes	-	-	70.00	69.11
Wheat bran	1.41	2.44	-	-
Yellow grease	3.00	3.00	-	-
Molasses	4.00	4.00	-	1.00
Limestone	0.59	0.59	-	-
TCP	0.56	0.56	-	-
Salt	0.30	0.30	-	-
L-lysine HCL	0.02	0.02	0.78	0.29
DL-methionine	0.01	0.01	-	-
Vitamin premix[4)]	0.10	0.10	0.21	0.10
Mineral premix[5)]	0.10	0.10	0.10	0.10
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
Chemical composition				
ME (kcal/kg)	3,250	3,250	3,250	3,250
Crude protein (%)	18.00	16.00	18.00	16.00

[1)]Grower=40-75 kg; Finisher=75-110 kg.
[2)]Commercial diet.
[3)]Fermented food waste feeds.
[4)]Provided per kg of diet: Vit A, 8,000IU; Vit D3, 2,000IU; Vit E, 421IU; Vit K, 5 mg; Riboflavin, 2,400 mg; Vit B2, 9.6 mg; Vit B_6, 2.45 mg; Vit B12, 40 μg; Niacin, 49 mg; Pantothenic acid, 27 mg, Biotin, 0.05 mg.
[5)]Provided per kg of diet: Fe, 145 mg; Cu, 140 mg; Zn, 179 mg; Mn, 12.5 mg; I, 0.5 mg; Co, 0.25 mg; Se, 0.4 mg.

생체검사: 농장에서 출하직전에 생체중을 측정하였으며, 생돈 둔부에 먹물 입묵 번호를 표시하여 도축 후에도 개체를 파악할 수 있도록 하였다.

도체검사: 공시축의 도체성적을 비교하기 위하여 경기도 제리코 1차 가공공장에서 도체중과 등지방두께를 측정하였으며, 정육형질은 등심, 안심, 삼겹, 전지, 후지, 목심, 갈비 및 갈매기살 등 모두 8개 부분육 무게를 개체별로 구분하여 정육무게를 측정하였으며 이를 이용하여 도체중에 대한 정육율을 계산하였다.

pH: pH는 등심부위 시료 5 g을 취하여 증류수 20 mL와 혼합하고 Ultra Turrax(Janken & Kunkel, Model No. T25, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter를 이용하여 측정하였다.

보수력: Grau와 Hamm(12)의 filter paper press법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate의 중앙부에 여과지(Whatman No. 2)를 놓고 시료 300 mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexiglass

plate 1개를 그 위에 포개 놓은 후 일정한 압력으로 2분간 압착시켰다. 그 후 여과지를 꺼내어 고기 육편이 묻어 있는 부위의 면적과 수분이 젖어 있던 부위의 총면적을 planimeter(Type KP-21, Japan)를 사용하여 측정하였다.

$$\text{보수력}(\%) = \frac{\text{육조직이 묻어있는 면적}}{\text{수분이 젖어있는 총면적}} \times 100$$

드립감량: 시료를 일정한 모양으로 정형한 후 polyethylene 포장지에 넣고 2°C 냉장고에서 48시간 보관하면서 발생되는 드립감량을 측정하여 초기 시료의 무게에 대한 %로 나타내었다.

가열감량: 시료를 원형의 일정한 모양으로 절단하여 polyethylene 포장지에 넣어 75°C water bath에서 30분간 가열하고 상온에서 30분간 방냉시킨 후 감량을 측정하였다.

전단력: 시료를 일정한 두께로 절단하여 75°C water bath에서 30분간 가열하고 실온에서 30분간 방냉 시킨 후 근섬유 방향과 평행하게 시료채취기로 취하고 Texture analyzer(TA-XT2i, Stable micro systems, England)에 Warner-Bratzler blade를 장착하여 전단력을 측정하였다.

육색: 시료 표면을 colorimeter(Chroma meter, CR 210, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(Lightness)를 나타내는 L*-값, 적색도(redness)를 나타내는 a*-값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b*-값을 측정하였다. 이 때의 표준색은 L*-값은 97.83, a*-값이 –0.43, b*-값이 +1.98인 백색 표준판을 사용하였다.

NPPC 돈육질 판정: National pork producers council(NPPC, 1991) pork quality standards에 의거하여 등심단면의 육색과 마블링을 평가하였으며, 이때 육색의 경우는 1(pale pinkish gray) ~5(dark purplish red)로 구분하였고 마블링 함량은 1(devoid to practically devoid, <2% fat) -5(moderately abundant or more, 6-8% fat)로 구분하여 평가하였다.

통계분석

본 실험에서 얻어진 결과는 SAS(statistical analysis system) package(13)의 General Linear Model(GLM) procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 처리 평균간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$에서 실시하였다.

결과 및 고찰

도체평가

생체중, 도체중과 도체율: Table 2는 남은 음식물 발효사료 급여에 따른 비육돈의 생체중, 일당증체량, 도체중, 도체율, 등지방두께 및 도체등급을 나타낸 것이다. 생체중과 도체중은 배합사료 급여구(대조구)와 발효사료 급여구(FFWF구)간에 유의적인 차이가 없었으며, 동일 처리구내 성별에 따른 차이에 있어서는 거세돈이 암퇘지에 비하여 생체중과 도체중이 다소 높게 나타났으나 FFWF구 내 도체중을 제외하고는 성별에 따른 유의적인 차이는 없었다. 일당증체량은 FFWF구가 다소 낮은 경향을 나타내었으나 처리구간 유의차가 인정되지 않았다. 도체율은 대조구가 FFWF구에 비하여 다소 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었으며, 성별간의 차이에 있어서는 암퇘지에 비하여 거세돈이 다소 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 일반적으로 도체중이 무거울수록 등지방 두께가 두꺼울수록 이상육 발생률이 증가한다고 보고하고 있다(14). 본 실험에서 등지방 두께는 대조구의 거세돈이 31.57 mm로 가장 두꺼웠고, FFWF구의 암퇘지가 27.50 mm로 가장 얇은 것으로 나타났다. 두 처리구 모두 거세돈이 암퇘지에 비하여 다소 두꺼운 등지방 두께를 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다. 전체적으로는 FFWF구가 28.70 mm로 대조구(31.17 mm)에 비하여 등지방이 얇은 것으로 나타났다($p < 0.05$). Myer 등(15)은 건조한 남은 음식물을 40 혹은 80% 첨가한 펠렛 형태의 남은 음식물 사료를 비육돈에 급여한 실험에서 남은 음식물의 첨가수준이 증가하면서 등지방 두께가 감소하였다고 하였다. 성별에 따른 등지방 두께의 차이에 있어서 Chung 등(16)은 거세돈이 암퇘지에

Table 2. Effect of feeding fermented food waste feed (FFWF) on the carcass traits of pork

Item	Treatment			
	Control		FFWF	
	Gilt	Barrow	Gilt	Barrow
Live weight (kg)	103.9±5.34[b,3)]	106.2±6.54[ab]	106.3±5.97[ab]	108.9±6.22[a]
	(105.0±6.05)[4)]		(107.1±6.19)	
Average daily gain (g)	787±74	826±66	748±68	753±56
	(806±68)		(750±61)	
Carcass weight (kg)	78.56±5.47[b]	80.74±1.20[ab]	78.81±6.31[b]	82.00±5.66[a]
	(79.63±6.45)		(80.52±6.13)	
Dressing percentage (%)[1)]	75.63±3.86	75.96±4.05	74.14±4.29	75.40±4.87
	(75.79±3.94)		(74.81±4.61)	
Backfat thickness (mm)	30.79±3.86[a]	31.57±4.79[a]	27.50±3.17[b]	29.73±4.31[ab]
	(31.17±4.35)[a]		(28.70±3.95)[b]	
Carcass grade[2)]	1.68±0.68	1.70±0.86	1.63±0.63	1.77±0.73
	(1.69 0.77)		(1.71 0.68)	

[1)]Carcass weight/live weight×100.
[2)]1=A grade, 2=B grade.
[3)]Mean±S.D.
[4)]Mean±S.D. of control or fermented food waste feed treatment.
[a-b]Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

Table 3. Effect of feeding fermented food waste feed (FFWF) on the cut meat, a total of 8 primal cuts and meat percentage of pork

Item	Treatment			
	Control		FFWF	
	Gilt	Barrow	Gilt	Barrow
Picnic shoulder (kg)	7.40 ± 0.64[b2)]	7.69 ± 0.93[ab]	7.75 ± 1.14[ab]	7.91 ± 0.78[a]
	(7.54 ± 0.80)[b3)]		(7.84 ± 0.96)[a]	
Ham (kg)	14.90 ± 1.06	14.70 ± 1.79	15.03 ± 1.45	15.18 ± 1.36
	(14.80 ± 1.47)		(15.19 ± 1.39)	
Loin (kg)	5.18 ± 0.57[bc]	5.14 ± 0.61[c]	5.39 ± 0.43[ab]	5.44 ± 0.37[a]
	(5.16 ± 0.59)[b]		(5.42 ± 0.39)[a]	
Tenderloin (kg)	0.79 ± 0.09[b]	0.81 ± 0.09[b]	0.86 ± 0.07[a]	0.85 ± 0.09[a]
	(0.80 ± 0.09)[b]		(0.85 ± 0.08)[a]	
Boston butt (kg)	3.96 ± 0.36	4.08 ± 0.41	4.16 ± 0.51	4.09 ± 0.55
	(4.01 0.39)		(4.12 0.53)	
Belly (kg)	9.26 ± 1.25[b]	9.92 ± 1.20[a]	10.07 ± 1.22[a]	10.39 ± 0.94[a]
	(9.58 ± 1.27)[b]		(10.24 ± 1.08)[a]	
Spareribs (kg)	3.45 ± 0.32	3.59 ± 0.40	3.57 ± 0.43	3.63 ± 0.46
	(3.52 ± 0.37)		(3.61 ± 0.44)	
Diaphragm (kg)	0.21 ± 0.03	0.21 ± 0.03	0.22 ± 0.03	0.23 ± 0.04
	(0.21 ± 0.03)		(0.22 ± 0.03)	
Total of 8 primal cuts (kg)	45.16 ± 3.29[c]	46.12 ± 3.64[bc]	47.06 ± 3.34[ab]	47.71 ± 2.17[a]
	(45.63 ± 3.49)[b]		(47.41 ± 2.77)[a]	
Meat percentage (%)[1)]	57.51 ± 2.22[b]	57.27 ± 3.38[b]	59.85 ± 3.63[a]	58.38 ± 3.82[b]
	(57.39 ± 2.84)[b]		(59.06 ± 3.77)[a]	

[1)]Meat percentage: (8 primal cuts/carcass weight) × 100.
[2)]Mean ± S.D.
[3)]Mean ± S.D. of control or fermented food waste feed treatment.
[a-c]Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

비하여 등지방 두께가 다소 두꺼운 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다고 보고한 바 있다. 도체등급에 있어서는 대조구와 FFWF구간에 유의적인 차이가 없었으며, 성별간에도 차이가 없는 것으로 나타났다(p > 0.05).

부분육량 및 정육율: 남은 음식물 발효사료 급여에 따른 돼지의 주된 가식부위인 전지, 후지, 등심, 안심, 목심, 삼겹살, 갈비 및 갈매기살의 함량을 각각 측정하였으며, 이들의 무게를 도체중 정육율로 표시한 결과는 Table 3과 같다. FFWF구는 대조구에 비하여 전지, 등심, 안심 및 삼겹살의 함량이 다소 높게 나타났으며, 후지, 목심, 갈비 및 갈매기살은 두 처리구 사이에 유의적인 차이가 없었다. 8개부위의 총무게는 대조구가 45.63 kg으로 FFWF구의 47.41 kg보다 다소 적었으며, 도체중에 대한 정육율은 FFWF구가 59.06%로 대조구(57.39%)보다 다소 높게 나타났다. 이러한 결과는 FFWF구가 대조구에 비하여 등지방 두께가 얇았던 것에 기인하는 것으로 판단된다. 성별에 따른 차이에 있어서는 동일 처리구내에서는 거세돈과 암돼지간에 각 부분육의 무게 및 총 부분육 무게는 차이가 없었으나, 도체율은 거세돈이 암돼지에 비해 낮은 경향을 나타냈으며, 이러한 결과는 Chung 등(16)의 연구 결과와 일치하였다.

돈육품질

pH, 보수력, 저장감량, 가열감량 및 전단력: 일반배합사료와 남은 음식물 발효사료를 급여하여 비육시킨 돈육 등심 부위의 pH, 보수력, 저장감량, 가열감량 및 전단력은 Table 4와 같다. 식육의 pH는 보수력 및 연도 등의 품질 변화와 밀접한 관계가 있어 식육의 품질을 판정하는 기본이 된다. 본 실험에서 pH는 모두 정상육의 최종 pH 범위를 나타냈으며, FFWF구의 암퇘지가 5.40으로 가장 낮은 pH를 나타냈고, 대조구의 거세돈이 pH 5.54로 가장 높게 나타났으나(p < 0.05), 전체적으로 배합사료 급여구가 남은 음식물 발효사료 급여구에 비하여 다소 높은 것으로 나타났다(p < 0.05).

식육의 보수성은 단백질의 등전점에 가까울수록 낮은 값을 나타내는 것으로 알려져 있다(17). 본 실험에서 돈육 등심의 보수력(WHC)은 전체적으로 pH가 낮은 FFWF구가 대조구에 비하여 다소 낮게 나타났으나 유의적인 차이가 없었으며, 동일 처리구내에서도 성별에 따른 보수력의 차이는 없는 것으로 나타났다(p > 0.05). 2°C 냉장실에서 2일간 저장하는 동안 측정된 저장감량은 전체적으로 FFWF구가 대조구에 비하여 다소 감량이 많은 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었으며, 동일 처리구내에서 성별간에 유의적인 차이가 없었다(p > 0.05).

남은 음식물 발효사료를 급여하였을 때 가열감량은 대조구와 유의적인 차이가 없었으며, 동일 처리구 내에서도 암퇘지와 거세돈 사이에 차이가 없었다(p > 0.05). 가열감량은 단백질 변성으로 나타나는데 가열온도와 가열시간이 중요한 요인이 되며, 가열감량은 보수력과 pH와 관계가 깊은 것으로 알려져 있다(18). 본 실험에서는 pH와 보수력 및 가열감량 모두 남은 음식물 발효사료 급여에 따른 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

연도는 소비자들이 식육 및 육제품을 섭취하고 평가할 때 가장 중요한 척도가 되는 것으로 본 실험에서 대조구는 평균 3.73 kg의 전단력가를 나타냈으며, FFWF구는 평균 3.75 kg의 전단력가를 나타내어 급여사료구간에 유의적인 차이가 없었고, 암

Table 4. Effect of feeding fermented food waste feed (FFWF)) on meat quality characteristics of pork loin

Item	Treatment			
	Control		FFWF	
	Gilt	Barrow	Gilt	Barrow
pH	5.51±0.21[ab,2)]	5.54±0.25[a]	5.40±0.07[c]	5.42±0.07[bc]
	(5.52±0.23)[a,3)]		(5.41±0.07)[b]	
WHC (%)[1)]	40.20±8.92	39.28±7.57	39.57±4.30	39.05±4.63
	(39.73±8.19)		(39.29±4.44)	
Drip loss (%)	4.41±1.78	4.25±1.94	4.68±2.01	4.61±1.72
	(4.33±1.85)		(4.64±1.84)	
Cooking loss (%)	32.65±2.49	31.43±1.48	32.79±1.62	32.40±1.48
	(32.03±2.41)		(32.58±1.54)	
Shear force (kg)	3.72±1.11	3.74±1.03	3.78±1.39	3.72±1.60
	(3.73±1.06)		(3.75±1.49)	

[1)]Water holding capacity.
[2)]Mean±S.D.
[3)]Mean±S.D. of control or fermented food waste feed treatment.
[a-c]Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

Table 5. Effect of feeding fermented food waste feed (FFWF) on CIE L*, a* and b*-values of pork loin

Item	Treatment			
	Control		FFWF	
	Gilt	Barrow	Gilt	Barrow
L (lightness)	54.50±2.29[c,1)]	55.06±2.27[bc]	55.96±2.03[ab]	56.84±3.30[a]
	(54.78±2.27)[b,2)]		(56.43±2.21)[a]	
a (redness)	13.94±1.23[a]	13.83±0.91[a]	13.22±0.74[b]	13.17±1.24[b]
	(13.89±1.07)[a]		(13.19±1.03)[b]	
b (yellowness)	3.41±0.83[b]	3.80±0.93[ab]	3.52±0.66[b]	4.06±0.80[a]
	(3.61±0.89)		(3.81±0.78)	

[1)]Mean±S.D.
[2)]Mean±S.D. of control or fermented food waste feed treatment.
[a-b]Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

퇘지와 거세돈 사이에도 차이가 없었다. 따라서 남은 음식물 발효사료 급여는 연도에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

육색: 남은 음식물 발효사료를 급여한 돈육 등심의 육색은 Table 5에 나타내었다. 명도를 나타내는 L*-값의 경우 대조구의 암퇘지가 54.50으로 가장 낮게 나타났으며, FFWF구의 거세돈이 56.84로 가장 높게 나타났다(p < 0.05). 동일 처리구 내에서는 암퇘지가 거세돈에 비하여 낮은 L*-값을 나타냈으나 유의적인 차이가 없었으며(p > 0.05), 전체적으로 FFWF구가 대조구에 비하여 유의적으로 높은 L*-값을 나타냈다(p < 0.05). 적색도를 나타내는 a*-값은 암퇘지와 거세돈 모두 FFWF구가 대조구에 비하여 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며, 동일 처리구 내에서는 성별에 따른 유의적인 차이가 없었다. 전체 평균에 있어서는 FFWF구가 대조구에 비하여 유의적으로 낮은 a*-값을 나타냈다(p < 0.05). 황색도를 나타내는 b*-값은 암퇘지와 거세돈 모두 FFWF구가 대조구에 비하여 다소 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었으며, 동일처리구 내에서 성별에 따른 유의적인 차이도 없었다(p > 0.05). 육색은 육색소와 산소의 반응정도와 효소활동에 가장 큰 영향을 받게 되며 급여되는 사료에 영향을 받게 된다(19). 본 실험 결과 남은 음식물 발효사료 급여는 육색에 있어서 L*-값과 a*-값에 다소 영향을 미치는 것으로 나타났다.

NPPC 육질평가: NPPC(20)의 판정표에 의거하여 대조구 및 FFWF구 돈육 등심의 육색과 근내지방도를 각각 5단계로 나누어 주관적으로 평가한 결과는 Table 6과 같다. 육색의 경우 FFWF가 대조구에 비하여 다소 육색이 떨어지는 것으로 평가되었으나 유의적인 차이는 없었으며(p > 0.05), 이러한 평가는 기계적으로 측정한 육색에서 FFWF구가 대조구에 비하여 L*-값이 높고 a*-값이 낮았던 결과와 일치하는 것으로 평가되었다. 또한 성별간의 비교에 있어서는 암퇘지의 육색이 거세돈에 비하여 다소 좋은 것으로 평가되었으나 유의적인 차이는 없었다(p > 0.05). 근내지방도의 경우는 성별에 따른 차이에 있어서 거세돈이 암퇘지에 비하여 다소 우수한 것으로 평가되었으나 유의적인 차이는 인정되지 않았으며, 전체적으로 대조구와 FFWF구간에는 차이가 없는 것으로 나타났다(p > 0.05).

요 약

본 실험은 돈육의 도체성적과 육질을 비교함으로써 남은 음식물 발효사료 급여효과를 살펴보고자 실시하였다. 도체성적으로 생체중, 도체중, 도체율, 등지방두께, 도체등급, 부분육량 및 정육율을 측정하였으며, 육질평가로 pH, 보수력, 저장감량, 가열감량, 전단력, 육색 및 NPPC 육색 및 근내지방도를 측정하

Table 6. Effect of feeding fermented food waste feed (FFWF) on NPPC pork quality evaluation of pork loin

Item[1)]	Treatment			
	Control		FFWF	
	Gilt	Barrow	Gilt	Barrow
Color[2)]	2.72±0.46[4)]	2.69±0.47	2.65±0.49	2.50±0.51
	(2.71±0.46)[5)]		(2.57±0.50)	
Marbling[3)]	2.88±0.60	3.00±0.75	2.81±0.75	3.05±0.70
	(2.94±0.68)		(2.94±0.73)	

[1)]Measured by NPPC pork quality standard.
[2)]1=pale pingkish gray, 2=grayish pink, 3=reddish pink, 4=purplish red 5=dark purplish red.
[3)]1=devoid to practically devoid, 2=traces to slight, 3=small to modest, 4=moderate to slightly abundant, 5=moderately abundant or more.
[4)]Mean±S.D.
[5)]Mean±S.D. of control or fermented food waste feed treatment.
[a-b]Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

였다. 도체특성에 있어서 등지방두께를 제외하고 도체중, 지육율 및 최종등급은 대조구와 FFWF구간에 유의적인 차이가 없었으며, 부분육 생산량과 정육율에 있어서는 FFWF구가 대조구에 비하여 다소 높게 나타났다. 육질특성에 있어서는 pH는 FFWF구가 대조구에 비하여 다소 낮게 나타났으나, 보수력, 드립감량, 가열감량, 전단력 등은 대조구와 FFWF구간에 유의적인 차이가 없었다. 육색에 있어서는 FFWF구가 대조구에 비하여 L*-값이 높고 a*-값이 다소 낮게 나타났으며, 주관적인 방법으로 측정된 NPPC 육색과 근내지방도는 처리구간에 차이가 없었다. 따라서 본 연구의 결과로 볼 때 남은 음식물 발효사료의 급여가 일반배합사료 급여와 비교하여 도체 및 육질 특성에 있어서 크게 떨어지지 않는 것으로 판단되었다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의한 연구 결과의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Ministry of Environment. Economic value of food waste. Available from: http://www.foodwaste.or.kr. Accessed Dec. 20, 2004.
2. Lee EK, Chung JC. Composting of food waste with some bulking agents. J. KSEE 16: 953-962 (1994)
3. Back YM, Chung JC. Study of some process parameters in food waste composting. J. Korean Soc. Waste Manag. 11: 29-40 (1994)
4. Song JS, Choi HK, Kim KY. A basic study on composting of organic household waste using small vessels. J. KOWREC 1: 227-235 (1993)
5. Kwak WS. Recycling technology of livestock waste as feedstuff. J. KOWREC 2: 177-183 (1994)
6. Kim PK, Park SC, Sohn CB, Kim MH, Oh TK. Changes of microbiological distribution in food waste for animal feed. Korean J. Vet Clin. Med. 15: 156-161 (1998)
7. Nam BS, Chung IB, Kim YH, Moon HK, Kim DH, Hur SM, Bae IH, Yang CJ. Effect of recycled food waste on the growth performance and carcass characteristics in growing-finishing pigs. Korean J. Anim. Sci. Technol. 42: 279-288 (2000)
8. Pond WG, Maner JH. Swine production and nutrition. AVI Publishing Co., Westport, CT, USA. pp. 336-368 (1984)
9. Ferris DA, Flores RA, Shanklin CW, Whitworth MK. Proximate analysis of food service wastes. Appl. Engr. Agric. 11: 567-572 (1995)
10. Westendorf ML, Zirkel EW, Gordon RA. Feeding food or table waste to livestock. Prof. Anim. Sci. 12: 129-137 (1996)
11. Yang, SY, Park HY, Park GG, Jung YC. Novel lactic acid bacterium, pediococcus acidilactici and use thereof. Korean Patent 10-2001-0000443 (2001).
12. Grau R, Hamm R. A simple method for determination of water binding in muscles [Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung im muskel]. Naturwissenschaften 40:29-30 [in German] (1953)
13. SAS. Institute, Inc., User's Guide: Statistics. 6th ed. Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC, USA (1995)
14. Park HK, Lee MJ, Oh DH. Effect of the amount of deposited fat on the pork quality Ⅰ. Effect of the deposited fat on an occurrence of PSE porcine muscle. Korean J. Anim. Sci. 27: 785-790 (1985)
15. Myer RO, Brendemuhl JH, Johnson DD. Evaluation of dehydrated restaurant food waste products as feedstuffs for finishing pigs. J. Anim. Sci. 77:685-692 (1999)
16. Chung CS, Lee JJ, Jung YC, Kang CS, Park HY, Kim CJ. Effect of high oil corn on carcass traits, meat quality, and fatty acid composition and cholesterol contents of pork in growing-finishing pigs. Korean J. Anim. Sci. 40:373-380 (1998)
17. Pearson MD, Collins-Thompson DL, Ordal ZL. Microbiological sensory and pigment changes of aerobically and anaerobically packaged beef. Food Technol. 24:1171-1179 (1970)
18. Winger RT, Fennema O. Tenderness and water holding properties of beef muscle as influenced by freezing and subsequent storage at -3 or 15 . J. Food Sci. 41: 1433-1439 (1976)
19. Dugan MER, Aalhus JL, Jeremiah LE, Kramer JKG, Schaefer AA. The effect of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. Can. J. Anim. Sci. 79:45-51 (1999)
20. National Pork Producers Council NPPC. Procedures to Evaluate Market Hogs, 3rd ed. National Pork Producers Council, Des Moines, IA, USA (1991)

(2004년 10월 4일 접수; 2004년 12월 20일 채택)