

무화과 발효물의 급여가 한우의 생산성, 혈액성상 및 육질에 미치는 영향

국 길 · 김광현

전남대학교 농업과학기술연구소 동물자원학부

The Effects of Fig Fermented Product Supplementation on Animal Performance, Serum Profile and Meat Quality in Hanwoo Bulls

K. Kook and K. H. Kim

Division of Animal Science, Institute of Agricultural Science and Technology,
Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

ABSTRACT

We investigated the effect of fig fermented product(FFP) supplementation on growth performance, serum profile, carcass performance, meat performance and meat quality in 10 bulls of Korean cattle. Concentrates diet was supplemented with substrate fermented from fig fruit and leaves at 10% of the diet. The feed intake of FFP were slightly higher than the control, but the final weight showed no significant difference between the two. Daily weight gain and feed intake were increased in FFP. The serum profile had no significant difference in the treatment.

In carcass performance, the meat quantity grade of the treatment had no significant difference, but in meat quality grade the marbling score of FFP was significantly($P<0.05$) increased therefore it showed a positive effect on meat quality grade. Also there was no significant($P<0.05$) difference of meat cut performance in the treatment. Due to the proximate characteristics of longissimus muscles the crude fat content of the FFP was significantly($P<0.05$) increased. There was no significant difference($P<0.05$) in physical characteristics ; pH level, meat color and heat loss of the treatment, but the shear force value and the cholesterol content of FFP significantly($P<0.05$) decreased. Crude fat was increased($P<0.05$) and cooking loss, shear force and cholesterol concentration were decreased. In fatty acids composition of the FFP, the linoleic acid from the longissimus increased significantly($P<0.05$). In subcutaneous fat of longissimus of the FFP, C16:0(palmitic acid) significantly($P<0.05$) decreased, but C18:1 significantly ($P<0.05$) increased. Therefore in FFP, the concentration of saturated fatty acid significantly decreased ($P<0.05$), but on the other hand the concentration of unsaturated fatty acids significantly ($P<0.05$) increased.

In sensory evaluation of the FFP, the evaluation of odor increased slightly in a positive manner, also the appearance and the taste increased significantly($P<0.05$).

In conclusion when annexing additional fig fermented product to Hanwoo bulls, the carcass grade improves and the livestock production increases. Also the shear force, lower cholesterol, improved appearance and taste will open the doors to high quality meat production.

(Key words : Fig fermented product, Growth performance, Meat quality, Hanwoo bull)

I. 서 론

최근 국민의 소득 수준 향상과 더불어 쇠고기 및 돼지고기 등의 축산식품이 포화지방산과 콜레스테롤을 다량 함유하고 있어 성인병과 심혈관 질환을 유발시킬 수 있다는 부정적인 인식으로 일부 소비를 기피하고 있다. 또한 우리 축산식품은 수입축산물과의 생산 및 판매 경쟁력에서 불리한 위치에 있어 2001년 축산물 수입 개방화에 따라 우리 축산업이 붕괴 위험에 처해 있는 실정이다. 그러나 근래에 들어 소비 성향이 식품의 생체 기능성을 강조한 건강 식품에 대한 관심이 높아지고 있는 바(한, 1996), 우리의 축산물을 우리의 정서에 알맞으며 소비자들에게 친근감을 주고 지역 특색적이며 건강적인 이미지를 강조한 특수·기능성 고품질 브랜드육의 개발이 절실히 요구되고 있다.

무화과(*Ficus carica* L.)는 아열대성의 반교목성 낙엽과수로서 경남 및 전남의 남해안 지역과 제주도 지역에서 주로 재배되는데 재배가 쉽고 병충해 피해가 적다. 무화과는 단백질 함량이 많고 섬유질이 많은 알칼리성 건강식품으로 과실과 잎에서 나오는 유백색 액은 단백질 분해효소인 피신(ficin)이 다량 함유되어 고기의 육질연화제로 사용하는 것으로 알려져 있다. 민간에서는 치질과 기관지 천식 환자에 이용되었으며, 동의보감에서도 설사를 멈추게 하며 각혈치료에 좋고 무화과 잎을 말려 구충제와 신경통, 무좀의 치료제로 사용한 것으로 알려졌다.

무화과 잎의 주요 유기산은 succinic acid, citric acid 및 tartaric acid이며 그 함량은 37.54%, 30.88% 및 12.93%를 차지하며 그밖에도 소량의 malic acid, caproic acid, lactic acid 및 butyric acid가 존재한다고 보고하였다(강, 1994). Freese 등(1973)의 보고에 의하면 유기산의 항미생물 활성은 기질의 직접적인 pH 감소, 비해리 산분자의 이온화에 의한 내부세포의 pH 감소, 세포막의 투과성 변화에 의한 기질 운반기능의 상실에 기인한다고 하였다. Dziezak(1986)은 식품중에 천연적으로 존재하거나 발효에 의

해 축적되는 유기산은 종류에 따라 진균류의 살균이나 생육억제에 효과가 있다고 하였다. 강(1994)은 무화과 잎중의 물질은 세균보다 효모나 곰팡이에 대한 항미생물 활성이 강하게 나타난다고 보고하였다. 그러나 무화과의 열매나 잎을 가축 특히 한우에 이용한 연구는 아직 밝혀진 바가 없다.

본 연구는 무화과 잎과 열매의 발효물을 비육중인 한우에 급여시 일당증체량 및 사료섭취량, 혈액성상, 도체 및 산육성적, 육질특성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물, 시험장소 및 기간

공시동물은 평균체중 $400 \pm 22\text{kg}$ 인 한우 수소 10두를 공시하였으며, 전남 영암군 삼호면 난전리에 위치한 경안농장에서 1998년 7월부터 1999년 2월까지 8개월 동안 사육하였다. 시험 종료후 축협중앙회 나주공판장에 출하하여 도축하였다.

2. 시험설계

한우 수소 10두를 대조구(Control: 무화과 발효물 0% 급여구)와 무화과 발효물 급여구(FFP: 무화과 발효물 10% 급여구)의 2개 처리구로 공시하여 비교하였으며 시험구 배치는 다음과 같이 처리 내용에 따라 완전임의 배치하였다

3. 시험사료 및 사양관리

시험사료는 시판배합사료(큰소비육후기, 후레이크-펠릿)에 무화과 발효물을 10% 혼합하여 급여하였으며, 시험사료의 일반성분은 AOAC(1996) 방법으로 분석하였으며, 그 화학적 성분은 Table 1에서 보는 바와 같다. 시험축은 개방식 우사에서 사육했으며, 사양시험동안 농후사료, 조사료, 미네랄블록 및 물은 자유채식토록 하였다.

Table 1. Chemical composition of experimental diets

Components	Concentrates		Roughage
	Control	FFP*	
Moisture	12.60	14.61	12.52
Crude protein	11.51	11.97	4.53
Ether extract	2.63	2.55	1.32
Crude fiber	14.57	14.69	24.51
Crude ash	10.06	9.88	11.52
Ca	0.79	0.80	0.06
P	0.33	0.32	0.07
TDN	71.5	72.0	-

* FFP : Fig fermented product.

4. 조사항목 및 조사방법

체중측정은 시험개시기와 시험종료기에 측정하였으며, 사료섭취량은 매일 아침사료를 급여하기 전에 전날에 급여한 사료의 잔량을 측정하는 방법으로 조사하였다. 혈액은 시험종료 전 각 공시축의 미정맥에서 혈액을 채취한 후, 4℃에서 12시간이상 방치한 후 혈청을 분리(3,000rpm, 15분)하여 glucose, blood urea nitrogen(BUN), albumin, globulin, creatinine, cholesterol, total protein, Ca, P 등을 혈액자동분석기(DTSC II, DT60 II, Johnson & Johnson, USA)를 이용하여 분석하였다.

사양시험 종료 후 24시간 절식시켜 축협중앙회 나주공판장에 출하하여 도축하였다. 소 도체의 육량 및 육질평가는 농림부 고시(1999)의 도체의 등급판정방법·기준 및 적용조건 규정에 준하여 실시하였으며, 산육성적은 농림부 고시(1999)의 소고기의 부위별 분할정형기준의 대분할육 정형기준에 준하여 실시하였다. 도축 후 냉각실에서 4±2℃ 상태로 24시간 냉각된 반도체의 배최장근을 시료로 채취하여 육의 일반성분은 AOAC(1996)에 준하여 분석하였다. 육의 pH는 Skin pH meter(Orion, Model 520A, U.S.A)를 이용하여 측정하였다. 육색은 배최장근의 절단면을 공기중에 노출하여 30분 정도 방치시킨 후 Chroma meter(Minolta Co, CR-301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정하

였다. 이때 표준판은 $Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196$ 의 백색타일을 사용하였다. 가열감량 및 전단력은 배최장근을 스테이크 모양으로 절단(두께 2.5cm, 무게 약 200g)하여 진공 포장한 후 육의 내부온도가 70℃에서 10분간 유지되도록 가열한 다음 가열전후의 중량 차를 이용하여 가열감량을 측정하였으며, 전단력 측정은 가열감량을 측정한 후 직경 1.8cm 코아로 근섬유방향으로 시료를 채취한 다음 전단력 측정기 TA. XT2 Texture Analyzer(Texture Technologies Group, Scarsdale, NY)로 측정하였다.

콜레스테롤 함량은 배최장근을 시료로 채취하여 Boehringer Mannheim cholesterol Assay Kit 용액을 이용하여 분석하였다. 근육 및 피하지방 지방산 조성은 배최장근과 배최장근부위 피하지방을 시료로 채취하여 Folch 등(1957)의 방법에 따라 지질을 추출하였으며, Morrison과 Smith(1964)의 방법에 준하여 methylation한 후 상층액을 분리하여 -80℃에 보관하였으며 auto-sampler가 장착된 gas chromatography (Varian 3400, USA)를 이용하여 분석하였다.

관능평가는 잘 훈련된 관능검사요원 15명중 10명을 무작위로 추출하여 냄새와 외관, 맛 등의 기호도를 9점 등급제(9 point hedonic scale)에 준하여 평가하였다(9=가장 좋다; 8=대단히 좋다; 7=보통으로 좋다; 6=약간 좋다; 5=좋지도 싫지도 않다; 4=약간 싫다; 3=보통으로 싫다; 2=대단히 싫다; 1=가장 싫다).

5. 통계분석

본 시험에서 얻어진 자료의 통계처리는 SAS program(1988)을 분산분석과 t-test를 실시하여 상호간의 통계적인 차이를 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일당증체량 및 사료섭취량, 사료효율

무화과 발효물을 비육후기 사료내에 첨가수준(0% 및 10%)별로 급여하여 증체량 및 사료섭취량, 사료효율을 조사한 결과는 Table 2와

Table 2. Effect of fig fermented product (FFP) on growth performance of Hanwoo bulls

Items	Control	FFP
Initial body wt.(kg)	419.0 ±12.60 ¹⁾	428.6 ±15.21
Final body wt.(kg)	590.0 ±15.21	605.0 ±13.31
Body wt. gain(kg)	171.0 ±14.57	176.4 ±18.32
Daily wt. gain(kg/d)	0.95± 0.21	0.98± 0.07
Feed intake(kg/d)	10.5 ± 1.01	10.8 ± 0.07
Feed intake/kg wt. gain (kg)	0.09± 0.01	0.09± 0.01

¹⁾ Means ± SD.

같다. 한우 수소에 무화과 발효물 10%을 급여했을 때 사료섭취량은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 약간 증가하였으나, 종료체중과 일당증체량에서는 처리구간에 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 사료효율은 대조구와 무화과 발효물 급여구간에 별다른 차이를 보이지 않았다. 따라서 무화과있는 기호성 때문에 가축의 사료로 이용하기가 불가능하나 무화과 발효물 급여는 사료섭취량과 증체율에 별다른 영향을 주지 않은 것으로 사료된다.

2. 혈액성상

한우 수소에 비육후기사료에 무화과 발효물을 첨가하여 급여한 후 혈액성상을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 혈중 glucose 농도는 무화과 발효물 급여구가 다소 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 혈중 cholesterol 함량은 대조구와 무화과 발효물 급여구가 각각 120.12mg/dl과 130.27mg/dl로 무화과 발효물 급여구가 비교적 높게 나타났으나 처리간에 유의적인 차이는 없었다. Total protein과 BUN은 무화과 발효물 급여구가 낮은 경향이었으며, albumin과 creatinine의 농도는 무화과 발효물 급여구가 높은 경향을 나타냈다.

3. 도체성적

한우 수소에 무화과 발효물을 급여한 후 도체하여 조사한 도체성적은 Table 4와 같다. 도

Table 3. Effect of fig fermented product (FFP) on serum profile of Hanwoo bulls

Items	Control	FFP
Glucose (mg/dl)	62.15±3.25 ¹⁾	73.07±4.02
Total protein (g/dl)	6.92±0.27	6.83±0.36
Albumin(A) (g/dl)	2.61±0.15	2.75±0.21
Globulin(G) (g/dl)	4.33±0.09	4.12±0.12
A/G ratio	0.60±0.02	0.75±0.04
BUN (mg/dl)	13.15±0.42	12.04±0.37
Creatinine (mg/dl)	1.20±0.05	1.69±0.03
Cholesterol (mg/dl)	120.12±4.01	130.27±3.29
Ca (mg/dl)	10.05±0.31	10.15±0.40
P (mg/dl)	6.51±0.27	7.39±0.20

¹⁾ Means±SD.

^{ab} Means in the same row with different superscripts differ significantly(p<0.05).

체중(carcaass weight)과 도체율(dressing %)은 처리구간에 유의적인 차이는 없었다. 육량을 결정하는데 정(+)의 상관관계가 있는 배최장근단면적(longissimus muscle area)은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 약간 낮았으나 유의적인 차이는 없었다. 육량의 결정에 부(-)의 상관관계가 있는 등지방두께(back fat thickness)는 처리간에 유의적인 차이는 없었다. 그리고 육량등급을 평가하는 육량지수(yield index) 역시 처리간에 유의적인 차이는 없었다. 따라서 육량등급 출현율(grade index)은 무화과 발효물 급여구와 대조구 공히 A 등급을 나타냈다. 육질등급의 가장 중요한 요인으로 작용하는 근내지방도(marbling score)는 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 유의적(P<0.05)으로 높게 나타났다. 육색, 지방색, 조직감(firmness) 및 성숙도(maturity)는 처리간에 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 육질등급 출현율에서는 대조구는 5두 모두 3등급을 나타냈으나, 무화과 발효물 급여구는 2등급에 2두, 3등급에 3두를 나타냈다. 따라서 무화과 발효물의 급여가 도체성적을 향상시키는 것으로 사료되었다.

Table 4. Effect of fig fermented product (FFP) on carcass grading characteristics of Hanwoo bulls

Items	Control	FFP
Carcass wt. (kg)	346.7 ± 15.11 ¹⁾	350.5 ± 18.15
Dressing (%)	58.6 ± 1.45	57.9 ± 1.01
Yield grade		
Longissimus muscle area (cm ²) ²⁾	87.67 ± 4.73	85.67 ± 5.62
Backfat thickness (mm ²)	4.00 ± 0.00	4.00 ± 0.00
Yield index ³⁾	71.21 ± 0.92	71.01 ± 0.68
Grade ⁴⁾	1.0 ± 0.00	1.0 ± 0.00
(A:B:C:D)	(5:0:0:0)	(5:0:0:0)
Quality grade ⁵⁾		
Marbling score	3.00 ± 0.00 ^b	4.25 ± 0.00 ^a
Meat color	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00
Fat color	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00
Firmness	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00
Maturity	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.00
Grade ⁶⁾	3.00 ± 0.00 ^a	1.60 ± 0.00 ^b
(1:2:3)	(0:0:5)	(0:2:3)

¹⁾ Means ± SD.

²⁾ Area were measured from longissimus muscle taken as 13th rib, and back fat thickness was also measured at 13th rib.

³⁾ Yield index were calculated using the following equation: yield index = 65.834 - [0.393 × back fat thickness (mm) + [0.088 × longissimus muscle area (cm²)] - [0.008 × carcass weight (kg)] + 2.01.

⁴⁾ Grade index were estimated based on the yield index: A class=1 for higher than 69.00; B class=2 for 66.00~69.00 and C class=3 for lower than 66.00.

⁵⁾ Grading ranges are 1 to 7 for marbling score, meat color and fat color with higher numbers for better quality. And 1 to 3 for firmness, maturity and grade with lower numbers for better quality.

⁶⁾ Grade : 1=1, 2=2, 3=3.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

4. 산육성적

무화과 발효물을 급여하여 도축한 후 조사한 산육성적의 결과는 Table 5과 같다. 소비자가 선호하는 고급육 부위인 안심과 등심, 채끝은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 다소

Table 5. Effect of fig fermented product (FFP) on meat yields (%) of Hanwoo bulls

Items	Control	FFP
An-Sim	1.55 ± 0.17 ¹⁾	1.44 ± 0.13
Deung-Sim	11.44 ± 0.88	10.65 ± 0.27
Che-Keut	2.13 ± 0.19	2.23 ± 0.18
Seol-Do	5.39 ± 0.41	4.85 ± 0.48
Woo-Dun	8.93 ± 0.54	8.66 ± 0.27
Ab-da-ri	6.45 ± 0.21	6.35 ± 0.58
Mock-Sim	2.85 ± 0.73	4.82 ± 0.68
Yang-Ji	10.35 ± 0.98	10.22 ± 0.82
Sa-Tae	4.67 ± 0.35	4.11 ± 0.52
Gal-bi ²⁾	13.12 ± 0.99	12.72 ± 0.87
Retail cut	66.88 ± 3.24	66.05 ± 4.01
Bone	16.31 ± 1.24	14.93 ± 2.30
Fat	16.81 ± 0.76	19.02 ± 1.06

¹⁾ Means ± SD.

²⁾ Includes bone and fat.

낮은 생산비율을 나타냈지만 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 지방율은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 약간 높은 반면에 뼈의 비율은 다소 낮게 나타났다. 이러한 결과는 도체성적에서 배최장근단면적의 감소에 의해 고급부위의 생산이 약간 감소하는 것으로 판단되며, 등지방두께에 별다른 차이는 없었지만 부분육 분할과정에서 제거된 근간지방이 많았음은 다량의 농후사료 급여에 의해 약간의 지방 축적이 있는 것으로 판단된다.

5. 육질특성

(1) 이화학적 특성

무화과 발효물을 급여한 한우 수소의 등심부위의 이화학적 특성을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 수분 함량과 조단백질 함량은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 다소 낮은 경향을 나타냈다. 조지방 함량은 무화과 발효물 급여구에서 유의적인(P<0.05) 차이를 나타냈는데 이는 대조구에 비해 34% 증가하였다. 이러한 결과는 이와 정(1983)이 등심내 조지방 함량이 증가할수록 수분, 단백질, 회분 함량이 감

Table 6. Effect of fig fermented product (FFP) on proximate chemical composition and physical characteristics of longissimus muscle of Hanwoo bulls

Items	Control	FFP
Proximate chemical composition		
Moisture(%)	71.34±0.91 ¹⁾	70.43±1.76
Crude protein(%)	21.40±0.49	20.06±0.89
Crude fat(%)	6.27±1.33 ^b	8.40±2.62 ^a
Ash(%)	0.99±0.06	1.11±0.07
Physical characteristics		
pH	5.31±0.02	5.61±0.04
Lightness(L)	340.43±0.69	340.75±0.49
Redness(a)	22.53±0.59	235.19±0.80
Yellowness(b)	40.97±0.49	51.78±0.57
Cooking loss(%)	21.38±0.75	19.09±0.43
Shear force(kg/cm ²)	10.40±0.58 ^a	7.64±0.53 ^b
Cholesterol(mg/100g)	65.56±1.06 ^a	52.22±0.23 ^b

¹⁾ Means±SD.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

소하였다는 보고와 일치하였다. pH는 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 약간 높은 경향이였다. 무화과 발효물 급여에 의한 육색의 명도(L)와 적색도(a) 그리고 황색도(b)는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 가열감량(cooking loss)은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 낮았는데 이는 지방 함량이 증가할수록 가열감량이 감소하며 pH가 높을수록 가열감량이 감소한다는 Palanska와 Nosál(1991)의 보고와 유사한 경향이였다. 연도를 나타내는 전단력은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 26.5% 감소한 유의차를 나타냈다. 이는 Davis 등(1979)이 육질등급이 같을 때 증가된 지방 함량과 감소된 수분 함량에 의해 연도가 개선되었다는 보고와 유사한 경향이였다. Cholesterol 함량은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 20.35% 감소한 유의적인(P<0.05) 차이를 나타냈다. 이러한 결과는 무화과 발효물의 급여로 근간지방의 증가와 더불어 배최장근내 조지방 함량의 증가로 인해 연도가 약간 개선되는 것으로 사료된다.

(2) 지방산 조성

무화과 발효물을 급여한 한우 수소의 등심과 등심부위의 지방산 조성을 조사한 결과는 Table 7과 Table 8에 나타난 바와 같다. 등심의 지방산 조성을 살펴보면 18:1, 16:0, 18:0, 18:2 순으로 낮았는데, 불포화지방산(USFA)의 가장 높은 비율을 차지하는 18:1은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 유의적(P<0.05)으로 증가하였다. 포화지방산(SFA)의 가장 높은 비율을 차지하는 16:0은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 낮게 나타났다. 포화지방산은 처리간에 유의적인 차이는 없었지만 무화과 발효물 급여구에서 2.89% 감소하였으며, 불포화지방산은 처리간에 유의적인 차이는 없었지만 무화과 발효물 급여구에서 2.89% 증가하였다. 불포화지방산/포화지방산의 비율은 무화과 발효물 급여구가 다소 높게 나타났다.

피하지방(subcutaneous fat)의 지방산 조성은 18:0, 16:0, 18:0, 16:1, 18:2 순으로 낮았으며,

Table 7. Effect of fig fermented product (FFP) on fatty acid composition of longissimus muscle in Hanwoo bulls (% of fatty acids)

Fatty acids	Control	FFP
14:0	4.09±0.13 ¹⁾	3.84±0.37
14:1	0.92±0.08	0.81±0.13
16:0	25.75±0.36	23.00±1.25
16:1	4.06±0.56	3.90±0.62
18:0	15.35±1.06	16.57±1.83
18:1	37.45±0.94 ^b	42.13±1.12 ^a
18:2	8.91±0.73	7.67±1.81
18:3	0.93±0.24	0.64±0.16
Others	2.55±0.07	1.44±0.58
Fatty acid types :		
SFA ²⁾	45.19±0.60	43.41±2.65
USFA ³⁾	52.26±0.60	55.15±2.65
USFA/SFA	1.16±0.03	1.27±0.13

¹⁾ Means±SD.

²⁾ Saturated fatty acid.

³⁾ Unsaturated fatty acid.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

Table 8. Effect of fig fermented product (FFP) on fatty acid composition of subcutaneous fat in Hanwoo bulls (% of fatty acids)

Fatty acids	Control	FFP
14:0	3.12±1.06 ¹⁾	2.56±0.23
14:1	1.13±0.56	1.80±0.39
16:0	27.08±3.04 ^a	24.00±0.26 ^b
16:1	7.39±1.15	7.09±1.13
18:0	10.52±1.83	10.65±0.60
18:1	41.84±4.21 ^b	47.77±2.46 ^a
18:2	5.61±0.59	4.60±0.99
18:3	0.46±0.03	0.41±0.08
Others	2.85±0.04	1.12±0.14
Fatty acid types :		
SFA ²⁾	40.72±2.82 ^a	37.21±0.50 ^b
USFA ³⁾	56.43±2.82 ^b	61.67±0.50 ^a
USFA/SFA	1.39±0.17 ^b	1.66±0.03 ^a

¹⁾ Means±SD.

²⁾ Saturated fatty acid.

³⁾ Unsaturated fatty acid.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly(P<0.05).

18:1은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 유의적(P<0.05)으로 높았다. 16:0은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 유의적(P<0.05)으로 낮았다. 포화지방산은 무화과 발효물 급여구에서 유의적(P<0.05)으로 감소하였고, 불포화지방산은 무화과 발효물 급여구에서 유의적(P<0.05)으로 증가하였다. 따라서 불포화지방산/포화지방산의 비율은 무화과 발효물 급여구가 유의적(P<0.05)으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 무화과 발효물이 도체성적 등의 육량개선에는 영향을 미치지 못하는 못하였지만, 근내지방도의 증가와 더불어 조지방 함량의 증가에 기인되어 oleic acid와 불포화지방산 조성 비율에 영향을 미친 것으로 사료된다.

(3) 관능평가

무화과 발효물을 급여한 한우 수소 등심의 관능평가 결과는 Table 9에 나타난 바와 같다. 한우고기의 이취 등을 판별하는 냄새(odor)는

Table 9. Effect of fig fermented product (FFP) on sensory evaluation of longissimus muscle in Hanwoo bulls

Items	Control	FFP
Odor	5.00±0.02 ¹⁾	5.25±0.01
Appearance	5.00±0.02 ^b	6.00±0.03 ^a
Taste	5.00±0.03 ^b	6.25±0.02 ^a

¹⁾ Means±SD.

Sensory scores were assessed on a 9-point hedonic scale, where 1=extremely bad or slight and 9=extremely good or much.

대조구와 무화과 발효물 급여구가 각각 5.00과 5.25로 무화과 발효물 급여구에서 다소 높게 나타났는데, 이는 무화과 발효물을 급여함으로써 생육상태에서 비린내와 피냄새 그리고 불결취 등이 다소 감소한 것으로 사료된다. 소비자들이 선호하는 육색과 고기의 무름 정도를 판별하는 외관(appearance)은 대조구와 무화과 발효물 급여구가 각각 5.00과 6.00으로 무화과 발효물 급여구에서 유의적(P<0.05) 차이를 나타냈다. 일정한 온도로 가열 조리한 후 향, 다즙성, 조지방 등을 종합적으로 판별하는 맛(taste)은 대조구와 무화과 발효물 급여구가 각각 5.00과 6.25를 나타내어 무화과 발효물 급여구가 유의적(P<0.05)으로 높은 점수를 나타냈다. 이는 도체성적에서 근내지방도의 증가와 육의 이화학적 성분 분석에서 조지방 함량의 증가 그리고 연도의 기계적인 측정치인 전단력의 감소와 관련이 있는 것으로 사료된다.

IV. 요 약

본 연구는 한우 수소 10두를 공시하여 전남 영암군의 지역특산물인 무화과 열매와 잎을 발효시킨 발효물을 10% 첨가하여 출하전 8개월간 급여하였을 때 생산성, 혈액성상, 도체성적 및 육질특성을 조사하였다.

한우 수소에 무화과 발효물 10%을 급여했을 때 사료섭취량은 무화과 발효물 급여구가 대조구에 비해 약간 증가하였으나, 종료체중과 일

당중량에서는 처리구간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 혈액성상은 처리구간에 유의적인 차이는 없었다. 도체성적에서는 육량등급에는 처리구간에 차이는 없었으나 육질등급에서 무화과 발효물 급여구에서 근내지방도가 유의적($P<0.05$)으로 증가하여 육질등급 개선 효과가 있었다. 산육성적은 처리구간에 유의적인 차이가 없었다. 등심의 이화학적 특성으로 조지방 함량이 무화과 발효물 급여구에서 유의적($P<0.05$)으로 증가하였다. 물리적 특성에서는 pH와 육색, 가열감탕에는 처리구간에 유의적인 차이는 없었으나, 전단력과 cholesterol 함량은 무화과 발효물 급여구에서 유의적($P<0.05$)으로 감소하였다. 지방산 조성에서는 등심부위에서 리놀레인산이 무화과 발효물 급여구에서 유의적($P<0.05$)으로 증가하였으며 무화과 발효물 급여구의 등심부위 피하지방에서 C16:0이 유의적($P<0.05$)으로 감소한 반면 C18:1은 유의적($P<0.05$)으로 증가하였다. 따라서 무화과 발효물 급여구에서 포화지방산이 유의적($P<0.05$)으로 감소한 반면에 불포화지방산은 유의적($P<0.05$)으로 증가하였다. 관능평가에서는 냄새는 무화과 발효물 급여구에서 약간 개선되었으며 외관과 맛에 있어서는 무화과 발효물 급여구에서 유의적($P<0.05$)으로 증가하였다.

이상의 결과, 무화과 열매와 잎을 발효시킨 발효물을 한우 수소에 급여시 도체등급 향상에 따른 축산농가의 생산성 향상과 더불어 한우고기의 연도개선과 저콜레스테롤 그리고 외관과 맛에 차별화로 고급육생산에 효과가 있는 것으로 사료된다.

(색인어 : 무화과 발효물, 사양성적, 육질, 한우)

V. 인 용 문 헌

1. A.O.A.C. 1996. Official Methods of Analysis(16t) Ed. Association of Official Analytical Chemists.

Washington, D. C.
 2. Davis, G. W., Smith, G. C., Carpenter, Z. L., dutson, T. R. and Cross, H. R. 1979. Tenderness variations among beef steaks from carcasses of the same USA quality grade. J. Anim. Sci. 49:103.
 3. Dziezak, J. D. 1986. Antimicrobial agents. - A means toward product stability. Food Technol., p. 104-136.
 4. Folch, J., Lees, M. and Cloan-Stanley, G. H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. J. Biol. Chem. 226:497.
 5. Freese, E., Sheu, C. W. and Galliers, E. 1973. Function of lipophilic acids as antimicrobial food additives. Nature. 241:321.
 6. Morrison, W. R. and Smith, L. M. 1964. Preparation of fatty acid methylesters and dimethylacetals from lipid with boron fluoride methanol. J. Lipid Res. 5:600.
 7. Palanska, O. and Nosal, V. 1991. Meat quality of bulls and heifers of commercial crossbreeds of the improved Slovak Spotted cattle with the Limousine breed Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Zivocisnej Vyroby Nite(CSFR) 24:59.
 8. SAS. 1988. SAS User's Guide : Statistics. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
 9. Smith, R. J. 1989. Biological actions and interactions of insulin and glucagon. Wisconsin Univ.
 10. 강성국. 1994. 무화과 잎 중의 향미생물 물질. 전남대학교 박사학위논문.
 11. 농림부. 1999. 축산물 등급제와 한우 고급육 생산. 축협중앙회 축산물등급 판정소.
 12. 이길왕, 정숙근. 1983. 축산물 도매시장 출하우의 도체중 분포와 도체단가의 변화, 한축지. 25(4): 352-361.
 13. 한찬규. 1996. 기능성 축산 식품의 개발현황. 축산기술과 산업. 4(2):49.
 (접수일자 : 2002. 7. 16 / 채택일자 : 2002. 10. 28)