

포도발효사료 급여가 흑염소 육의 이화학적 특성에 미치는 영향

정창호¹ · 서권일² · 심기환^{1*}

¹경상대학교 대학원 응용생명과학부 · 농업생명과학연구원

²순천대학교 식품과학부

Effects of Fermented Grape Feeds on Physico-Chemical Properties of Korean Goat Meat

Chang-Ho Jeong¹, Kwon-Il Seo² and Ki-Hwan Shim^{1*}

¹Division of Applied Life Sciences, Graduate School, Institute of Agricultural and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

²Division of Food Sciences, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

Abstract

This study investigated the quality characteristics of meat from goat fed fermented grape feeds including chemical composition, physical and sensory properties. The hardness of the goat meat was decreased by feeding fermented grape diets, but no significant difference in the pH was observed between control group and fermented grape diet-fed group. Major minerals in goat meat were shown to be Ca, Na, K and Mg and total amino acid content was the highest in a group fed 20% fermented grape-containing diet (T2) among experimental groups. Major fatty acids in goat meat were linoleic acid, oleic acid, palmitic acid, and stearic acid while the content of oleic acid in meat was significantly increased in the group fed fermented grape diet. By increasing the amount of fermented grape in goat diet, L (lightness), a (redness) and b (yellowness) color parameters of goat meat were increased. From the sensory test, the meat from goat fed 30% fermented grape-containing diet (T3) was evaluated the best, with higher overall acceptability of meat at higher content of fermented grape in goat feeds.

Key words: goat, fermented grape, textural characteristics, pH, mineral, amino acid, fatty acid, sensory evaluation

서론

흑염소는 2천년 전부터 주로 우리 나라의 산간지역에서 산야초와 농산 부산물을 이용하여 부업규모의 형태로 사육되어 왔으며, 지방질 함량이 적고, 단백질, 칼슘 및 철분이 많이 들어 있어 식육원료보다는 육골죽의 형태로 입상부, 노약자들의 건강식품으로 소비되어 왔다(1). 1980년대 이후 국민들의 소득수준이 증대되면서 축산물의 소비성향이 고품질, 건강식품을 선호하는 소비자들이 증가함에 따라 흑염소의 소비도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 또한 외국에서도 염소고기에 관심을 보여 염소고기 스테이크 만드는 법과 함께 지방과 콜레스테롤이 낮고 단백질이 풍부한 영양식품으로 몸매관리에 적합한 식품으로 소개하고 있다(2). 또한 염소고기에는 식품으로서 3저 4고 즉, 저지방, 저콜레스테롤, 저오염 그리고 고단백, 고칼슘, 고철분, 고비타민(특히 비타민 E)의 장점을 가지고 있는 고급식품임에도 불구하고 식육원료로서의 염소고기에 대한 인식이 일반화되어 있지 못하고 약용 또는 보신용 정도로만 인식되어 있는 실정이다(3).

최근 흑염소 고기전문 음식점이 성행함에 따라 흑염소 소비는 약용위주보다는 육용 중심으로 소비가 더 많이 증가하고 있다. 그러나 흑염소 고기는 쇠고기, 돼지고기보다 냄새(odour)가 강하여 흑염소 요리가 대중화되지 못하고 있으며, 이러한 특이취는 성별, 연령, 급여사료의 종류 등에 따라 달라 흑염소 고기의 소비를 다양한 계층으로 확대하기 위해서는 특이취가 적으며, 육질이 좋은 고기를 생산할 수 있는 기술이 선행되어야 한다.

지금까지 흑염소 고기의 육질을 개선하거나 불쾌취를 제거하는 방법은 거세를 실시하거나 도축시 방혈을 철저히 하는 방법(4) 또는 요리시 향신료를 첨가하여 육질 개선 및 냄새를 제거하는 방법들이 주로 이용되어 왔다(5).

따라서 본 실험에서는 흑염소의 육질 개선 및 특이취의 생성을 억제하기 위하여 기존에 흑염소의 사료로 사용하던 어린 송아지용과 육성비육용 사료에 발효시킨 포도를 배합 사료대비 10, 20 및 30%의 혼합비율을 기준으로 급여한 흑염소의 육질, pH, 아미노산, 무기질, 지방산 조성, 표면색도 및 관능검사 등을 실시하여 흑염소의 육질 개선 효과에 대해

*Corresponding author. E-mail: khshim@nongae.gsnu.ac.kr
Phone: 82-55-751-5479. Fax: 82-55-753-4630

여 조사하였다.

재료 및 방법

공시재료

공시자축은 거창군의 한 농가에서 사육중인 13 kg 내외의 흑염소 수컷 12두를 공시하였고, 시험기간은 2003년 10월 20일부터 2004년 3월 20일까지 5개월 동안 수행하였다. 발효시킨 포도사료는 완숙한 포도 2,000 kg을 선별, 세척한 다음 절구통에 으갠 후 100 kg씩 나누어 담고 실온에서 15일 동안 발효시켜 제조하였다.

시험설계 및 사양관리

급여사료는 어린 송아지용과 육성비육용 사료에 발효시킨 포도사료를 배합사료대비 발효시킨 포도사료를 10% 첨가한 시료를 T1, 20% 첨가한 시료를 T2, 30% 첨가한 시료를 T3로 명명하였으며, 발효시킨 포도사료를 첨가하지 않고 어린 송아지용과 육성비육용 사료만 첨가한 시료를 대조구로 명명하여 처리구별로 식이하게 하였고, 처리당 3두씩 완전 임의 배치하였다. 사료는 1일 2회 체중의 5%를 급여하였으며, 사료와 물은 자유롭게 섭취할 수 있도록 하였으며, 사양 관리는 처리별 군집 사양하였다.

육질 조사 및 pH 조사

육질조사는 등심부위를 직경 1 cm, 높이 1.5 cm 크기로 잘라 Universal Testing Machine(Model 3343)을 이용하여 1회 측정시(70% 침투력, 5회 반복)의 조건으로 hardness, cohesiveness, adhesiveness, springiness 및 gumminess를 각 처리구마다 측정하였다. 이때 조건이 chart speed는 100 mm/min, road cell은 500 kg이었다. pH는 세절육 10 g에 증류수:90 mL를 가하고, homogenizer(NS-50, Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질한 후 pH meter(Orion, USA)를 사용하여 측정하였다.

무기성분 분석

육에 함유된 K, Na, Mg, Mn, Fe, Ca, P 및 Zn의 무기성분에 대하여 분석하였다. 즉, 각 시료 1 g에 분해용액(HClO₄:H₂SO₄:H₂O₂=9:2:5) 25 mL를 가하여 열판(hot plate)에서 무색으로 변할 때까지 분해한 후 100 mL로 정용하여 여과(Whatman No. 2)한 후 Inductively coupled plasma(Aton scan 25, Thermo Jarnell Ash Co., France)로 분석하였다.

아미노산 분석

육의 아미노산 분석은 시료를 200 mg 취하여 6 N HCl 용액 2 mL를 가하고 진공밀봉하여 heating block(110±1°C)에서 24시간 동안 가수분해시킨 후 glass filter로 여과한 여액을 rotary vacuum evaporator를 이용하여 HCl을 제거하고 증류수로 3회 세척한 다음 감압농축하여 sodium citrate buffer(pH 2.2) 2 mL로 용해한 후 0.22 µm membrane filter

로 여과한 여액을 아미노산 자동분석기(Pharmacia, Biochrom 20)를 이용하여 분석하였다.

지방산 조성 분석

육 10 g을 원통여지(Whatman Cat No. 2800260)에 넣고, diethyl ether를 가하여 Soxhlet 추출법으로 약 10시간 정도 연속 추출하여 조지방을 얻고 이를 Metcalf 등의 방법(6)에 준하여 지방산 methyl ester를 조제한 후 GLC(5890 Series II, Hewlett Packard, USA)로 분석하였다. 즉, 지방추출물에 0.5 N NaOH-MeOH를 가하여 80°C에서 환류시키면서 가수분해시킨 후, 14% BF₃-methanol 및 n-heptane을 가하여 끓이고 식힌 후 증류수와 NaCl 포화용액을 가한 다음 petroleum ether로 추출한 후 Na₂SO₄로 탈수, 여과한 용액 1 µL를 GLC에 주입하였으며, GLC에 의해 분리된 각 지방산의 methyl ester를 peak 면적의 비율로 계산하여 각 지방산의 조성비를 구하였다.

표면색도 측정

육의 표면색도 측정은 시료를 5×7×2 cm의 크기로 정형하여 시료의 표면을 Chroma meter(Minolta, CR-300, Japan)를 사용하여 명도를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다. 이때의 표준색판은 L: 96.6, a: 0.3, b: 1.7인 calibration plate를 표준으로 사용하였으며, 3회 반복하여 평균값을 구하였다.

관능검사

육의 관능검사는 넓이 2×3 cm와 두께 0.3~5 mm의 크기로 자른 등심부위를 이용하여 실시하였다. 관능검사의 요원은 경상대학교 학생 중 10명을 선발하여 이들에게 실험 목적 및 평가 항목에 대해 설명하고 충분한 훈련을 실시하여 흑염소 육의 품질차이를 식별할 수 있는 능력을 갖추어 5점법의 기호도 검사법으로 실시하였다. 평가 종류는 다즙성, 연도, 향기 및 전체적인 기호도를 평가하여 통계처리로 유의성을 검정하였다.

통계처리

통계처리는 Window용 SAS 6.2 version을 이용하여 분산 분석(analysis of variance)을 실시하였으며, Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검정하였다(7).

결과 및 고찰

육의 조직

시험구별 흑염소 육의 조직을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 즉, 경도의 경우에는 대조구와 비교하여 발효시킨 포도사료의 급여량이 증가할수록 점차적으로 경도가 감소하는 경향으로 나타나 발효시킨 포도사료의 급여량이 육의 조

Table 1. Textural characteristics of the goat meat by addition levels of fermented grape feeds

Levels of fermented grape feed	Texture				
	Hardness (g)	Cohesiveness (g)	Adhesiveness (%)	Springness (%)	Gumminess (g)
Control	245.47±34.40 ^{1)a2)}	50.67±11.60 ^a	17.09±3.21 ^b	47.49±7.94 ^a	225.15±69.18 ^a
T1	234.28±52.85 ^{ab}	30.33±14.17 ^{ab}	24.25±8.23 ^a	48.57±13.78 ^a	221.14±87.67 ^a
T2	224.44±68.29 ^{ab}	40.73±14.31 ^{ab}	22.85±8.48 ^a	49.46±14.56 ^a	262.12±53.80 ^a
T3	196.44±50.78 ^b	25.20±7.49 ^b	19.59±3.18 ^{ab}	42.40±4.36 ^a	205.71±47.49 ^a

¹⁾Means±SD (n=5).

²⁾Means with different letters within a row are significantly different from each other p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

직에 매우 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 부착성의 경우에는 대조구에서 가장 높은 값을 나타내었으며, 응집성의 경우에는 T1구에서 높은 값을 나타내었고, 탄력성 및 겹성에서는 모든 시료에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

육의 pH

시험구별 흑염소 육의 pH를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 도축 후 돼지 근육의 pH는 24시간 이내에 pH 5.4~5.8까지 떨어지게 되며, 가축 도축 후 pH 저하속도와 소요시간은 육의 보수력, 가공특성 및 육색 등에 영향을 미치게 된다(8,9). 본 실험의 결과 흑염소 육의 pH는 6.1~6.4 사이로 처리구 모두 정상육 범위내에 속하는 것으로 조사되었으며, 대조구와 비교하여 발효시킨 포도사료를 식이한 처리구간에는 큰 차이를 나타내지는 않았다.

육의 무기성분 함량

시험구별 흑염소 육의 무기질 함량을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 흑염소 육에 함유되어 있는 주요 무기성분으로는 나트륨, 칼슘, 마그네슘 및 칼륨으로 나타났으며, 발효시킨 포도사료를 급여하지 않은 대조구의 경우에는 칼슘이 56.4 mg%로 나타났고, T2 및 T3 처리구의 97.9 mg%와 92.9 mg%보다 매우 낮은 함량은 나타내었으며, 특히 T2 처리구에서 매우 높은 칼슘증가 현상을 볼 수 있었다. 그러나 다른

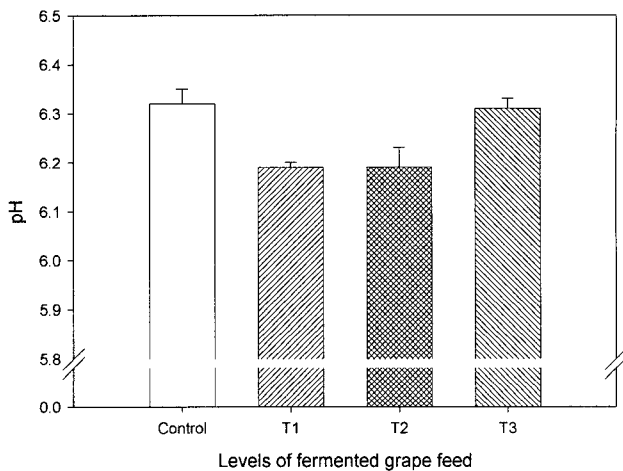


Fig. 1. pH of the goat meat by addition levels of fermented grape feeds.

Table 2. Mineral contents of the goat meat by addition levels of fermented grape feeds (unit: mg%)

Minerals	Levels of fermented grape feed			
	Control	T1	T2	T3
Na	56.4±2.16	57.1±3.16	57.2±3.13	53.4±1.87
Ca	72.6±5.28	56.8±2.45	97.9±4.51	92.9±2.76
Mg	12.6±0.98	10.6±0.15	13.0±1.24	13.1±0.45
Mn	¹⁾	-	-	0.1±0.00
Fe	0.6±0.01	0.5±0.01	0.4±0.02	0.5±0.01
K	13.6±0.29	10.3±1.21	16.9±1.38	19.5±1.25
P	1.9±0.12	2.4±0.14	2.7±0.05	2.2±0.02
Zn	0.2±0.00	0.1±0.00	0.1±0.00	0.1±0.00

¹⁾Not detected.

종류의 무기성분들에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Jo(10)는 흑염소 육과 육골의 무기성분을 측정된 결과 육보다는 육골에 무기성분이 많이 함유되어 있었으며, 특히 육에서는 칼슘(664.6 mg%)과 인(367.3 mg%)의 함량이 다른 무기질 성분에 비하여 많이 함유되어 있다고 보고하여 이는 섭취하는 사료의 종류 차이에서 오는 것으로 생각된다.

육의 아미노산 함량

시험구별 흑염소 육의 아미노산 함량을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 흑염소 육에 함유되어 있는 주요 아미노산으로는 aspartic acid, glutamic acid, isoleucine 및 arginine으로 나타났다. 발효시킨 포도사료를 식이한 흑염소육의 경우 총 아미노산 함량이 대조구의 6,880.37 mg%보다 T1과 T2 처리구에서 각각 7,994.20와 8,288.16 mg%로 발효시킨 포도사료의 첨가량이 증가함에 따라 비례적으로 아미노산 함량이 증가하는 경향을 나타내었으나, T3 처리구에서는 7,481.13 mg%로 낮은 증가율을 나타내어 대조구와 큰 차이를 나타내지는 않는 것으로 나타났다. Kim(5)은 흑염소 불고기기의 아미노산 함량을 분석한 결과 cystine이 3,019 mg/100 g으로 가장 높았고, 다음으로 lysine 1,565 mg/100 g, aspartic acid 1,120 mg/100 g, arginine 956 mg/100 g 및 glutamic acid 822 mg/100 g 순으로 나타났다고 보고하여 본 실험의 결과와 다소 차이를 보였는데 이것은 불고기 제조하면서 첨가된 다른 부재료의 영향인 것으로 생각된다.

육의 지방산 조성

시험구별 흑염소 육의 지방산 조성을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 즉, 흑염소 육의 주요 지방산 중 포화지방산으로는

Table 3. Amino acid contents of the goat meat by addition levels of fermented grape feeds (unit: mg%)

Amino acids	Levels of fermented grape feed			
	Control	T1	T2	T3
Aspartic acid	585.21±10.31	657.95±41.13	680.16±26.93	689.10±18.14
Threonine	366.72±11.02	424.66±24.29	442.94±33.23	445.28±23.13
Serine	291.55±12.13	337.22±18.56	348.60±19.64	353.37±22.14
Glutamic acid	878.46±32.31	1,005.84±45.62	1,024.38±44.28	1,028.85±34.27
Proline	458.14±24.13	532.84±11.78	529.52±24.91	561.14±17.47
Glycine	187.75±14.72	375.16±21.72	376.40±31.18	374.61±15.22
Alanine	136.23±12.25	172.51±15.67	187.51±10.64	193.81±22.19
Cystine	343.57±10.82	373.48±22.87	388.03±22.17	393.77±18.23
Valine	178.01±9.10	215.37±19.64	221.67±15.46	216.72±15.28
Methionine	386.71±14.29	458.47±25.84	481.64±14.27	476.23±22.29
Isoleucine	567.93±21.04	629.14±33.89	647.06±12.44	652.86±33.18
Leucine	224.89±15.94	269.29±13.25	280.89±32.12	274.97±18.18
Tyrosine	393.79±23.81	486.25±22.17	479.96±28.64	483.15±18.28
Phenylalanine	277.71±19.09	273.63±25.92	335.25±21.38	368.43±17.37
Histidine	574.15±14.14	589.07±19.84	648.33±11.84	644.99±15.26
Lysine	534.98±20.18	581.04±28.73	583.96±13.47	605.32±11.35
Arginine	494.57±28.45	612.28±24.59	631.86±25.39	618.70±22.86
Total amino acid	6,880.37±19.27	7,994.20±24.15	8,288.16±20.19	8,391.39±18.74

Table 4. Fatty acid compositions of the goat meat by addition of fermented grape feeds (unit: peak area %)

Fatty acids	Levels of fermented grape feed			
	Control	T1	T2	T3
Myristic acid	1.82±0.48	2.26±0.06	2.35±0.04	3.18±0.13
Palmitic acid	18.64±2.96	21.73±3.57	21.21±1.89	22.52±2.09
Palmitoleic acid	1.55±0.03	2.25±0.17	2.50±0.06	2.08±0.07
Margaric acid	0.85±0.01	1.16±0.03	1.24±0.02	1.02±0.03
Stearic acid	14.16±1.24	12.48±1.27	11.51±0.15	14.20±1.32
Oleic acid	38.19±3.06	43.83±4.66	49.23±3.17	46.41±3.75
Linoleic acid	15.75±0.08	11.69±2.49	9.65±0.52	12.28±1.29
Arachidic acid	9.04±0.13	4.30±0.07	3.55±0.09	4.31±0.14

palmitic acid(18.64~22.52%)가 가장 많은 비율을 차지하는 것으로 나타났으며, 불포화지방산으로는 oleic acid(38.19~49.23%)가 가장 많은 비율을 차지하였다. 발효시킨 포도사료를 식이한 흑염소의 경우에는 대조구와 비교하여 발효시킨 포도사료의 양이 증가함에 따라 비례적으로 포화지방산에 비하여 불포화지방산의 함량이 증가하는 것으로 나타났다. Hood(11)는 닭, 돼지 등과 같은 단위동물의 지방산 조성은 급여되는 사료의 지방산 조성에 따라 영양을 받는다고 보고한 바 있는데, 본 실험에서도 발효시킨 포도사료에 불포화지방산의 함량이 많이 함유되어 있기 때문에 포도사료의 섭취비율이 높아짐에 따라 상대적으로 불포화지방산의 함량이 증가되었다고 생각된다.

육의 표면색도

육색은 소비자가 식육을 구매하는데 있어 중요시 여기는 요인이다. 육색은 여러 가지 요인에 의해서 영향을 받을 수 있으며, 식육의 표면에서 반사되는 빛의 양은 근육의 구조에 따라 다르고, 육색소의 양과 화학적 형태에 따라 다르게 나타난다. 이러한 식육의 광학적 특성은 육질과 깊은 관계를 나타낸다(12,13). Table 5는 발효시킨 포도사료와 일반사료를 급여한 후 도축한 흑염소의 표면 육색을 나타낸 것이다.

Table 5. Hunter's value of the goat meat by addition levels of fermented grape feeds

Levels of fermented grape feed	Hunter's color		
	L value	a value	b value
Control	31.12±0.71 ^{1) b2)}	1.63±0.21 ^b	11.86±2.24 ^a
T1	34.29±1.87 ^{ab}	2.68±0.82 ^{ab}	11.10±0.76 ^a
T2	36.56±3.24 ^a	3.13±0.97 ^{ab}	11.11±0.68 ^a
T3	37.39±1.57 ^a	4.35±1.15 ^a	11.16±3.38 ^a

¹⁾ Means±SD (n=5).

²⁾ Means with different letters within a row are significantly different from each other p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

명도를 나타내는 L값은 대조구에 비하여 발효시킨 포도사료의 첨가량이 증가할수록 명도값이 증가하는 경향을 나타내어 발효시킨 포도사료의 식이에 의하여 육색이 선명해지는 것을 알 수 있었으며, 적색도를 나타내는 a값도 발효시킨 포도사료의 식이량이 증가할수록 적색도가 증가하는 경향을 나타내었다. 따라서 발효시킨 포도사료의 급여량이 증가함에 따라 육의 색이 소비자들이 선호하는 색깔인 선홍색을 나타내었으나, 황색도를 나타내는 b값은 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 6. Sensory evaluation of the goat meat by addition levels of fermented grape feeds

Levels of fermented grape feed	Juiciness	Softness	Flavor	Overall acceptability
Control	2.13±0.72 ^{1)d2)}	2.39±0.67 ^c	3.19±0.60 ^c	3.01±0.76 ^c
T1	3.31±0.86 ^c	3.53±0.80 ^b	3.41±0.76 ^b	3.44±0.91 ^b
T2	3.88±0.55 ^b	3.56±0.98 ^b	3.76±0.63 ^{ab}	3.77±0.85 ^{ab}
T3	4.44±0.72 ^a	4.31±0.95 ^a	4.25±0.67 ^a	4.34±0.83 ^a

¹⁾Means±SD (n=10).

²⁾Means with different letters within a row are significantly different from each other p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

육의 관능검사

발효시킨 포도사료와 일반사료를 급여한 후 흑염소 등심 부위를 패널요원들이 섭취한 후 육의 다즙성, 연도, 향기 및 전체적 기호도 등의 관능검사를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 일반사료를 급여한 대조구와 발효시킨 포도사료를 급여한 흑염소의 관능검사 결과는 대체적으로 발효시킨 포도사료의 섭취 비율이 증가함에 따라 점차적으로 좋은 관능검사 결과를 나타내었다. 특히 발효시킨 포도 30%를 급여한 T3구에서 다즙성, 연도, 향기 및 전체적인 기호도에서 높은 관능평가 점수를 나타내었다.

요 약

발효시킨 포도를 첨가하여 흑염소 육의 품질특성을 조사하였다. 육질을 조사한 결과 대조구와 비교하여 발효시킨 포도사료의 식이량이 증가할수록 점차적으로 경도가 감소하는 경향으로 나타나 발효시킨 포도사료의 식이량이 육의 조직에 매우 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 흑염소 육의 pH는 6.1~6.4 사이로 정상육 범위내에 속하는 것으로 조사되었으며, 대조구와 발효시킨 포도사료 처리구간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 흑염소 육의 주요 무기성분은 Ca, Na, K 및 Mg로 나타났으며, 특히 T2 처리구에서 매우 높은 칼슘 증가 현상을 볼 수 있었다. 발효시킨 포도사료를 급여한 흑염소 육의 총 아미노산 함량은 대조구의 6,880.37 mg%보다 T1과 T2 처리구에서 각각 7,994.20와 8,288.16 mg%로 총 아미노산 함량이 증가하는 경향을 나타내었다. 발효시킨 포도사료를 식이한 흑염소 육의 지방산은 대조구와 비교하여 불포화지방산의 함량이 증가하는 것으로 나타났다. 색도는 대조구에 비하여 발효시킨 포도사료의 식이량이 증가할수록 명도값이 증가하는 경향을 나타내어 발효시킨 포도사료의 첨가에 의하여 흑염소 육의 색깔이 선명해지는 것을 알 수 있었으며, 일반사료를 급여한 대조구와 포도

발효사료를 식이한 흑염소 등심을 이용하여 관능검사 결과 포도발효과피 30% 첨가구인 T3구에서 높은 관능검사 결과를 나타내었다.

문 헌

1. Song BS. 1993. *Health and Goat*. Munsunggak, Seoul. p 12.
2. Joongangilbo. 9. 17. Seoul. 1996.
3. 임해수. 1996. 흑염소의 가공판매 전략. 축산기술과 산업 4: 29-36.
4. Choi SH, Cho YM, Kim MJ, Chai HS, Lee JW, Kim YG. 2000. Effect of castration and searing of musk gland on growth performance and meat quality of Korean native goats. *J Anim Sci Technol* 42: 891-896.
5. Kim SA. 2000. The recipe standardization and nutrient analysis of broiled black goat meat. *Korean J Food Culture* 16: 269-275.
6. Metcalf LD, Schmits AA, Pelka JR. 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Anal Chem* 38: 514-515.
7. Lee KH, Park HC, Her ES. 1998. *Statistics and Data Analysis Method*. Hyoil press, Seoul. p 253-296.
8. Penny IF. 1977. The effect of temperature on the drip denaturation and extracellular space of pork longissimus dorsi muscle. *J Sci Food Agric* 28: 329-334.
9. Boles JA, Shand PJ, Pattience JF, Mccurdy AR, Schaefer AL. 1993. Acid base status of stress susceptible pigs affects sensory quality of loin roasts. *J Food Sci* 58: 1254-1260.
10. Jo KS. 2002. A study on the extraction time and component analysis of goat meat with bone extract. *Korean J Food Preservation* 9: 396-399.
11. Hood RL. 1984. Cellular and biochemical aspects of fat deposition in the broiler chicken. *Poult Sci* 40: 160-164.
12. Birth GS, Davis CE, Townsend WE. 1978. The scatter coefficient as a measure of pork quality. *J Anim Sci* 46: 639-642.
13. Warriss PD, Brown SN, Lopez-Bote C, Bevis EA, Adams SJM. 1991. Evaluation of lean meat quality in pigs using two electronic probes. *Meat Sci* 30: 147-156.

(2005년 11월 15일 접수; 2006년 1월 16일 채택)