

【양식 2】

완결과제 최종보고서

<표지>

일반과제 (○), 보안과제 ()

(과제번호 : PJ007578)

염소산업 기반구축 및 농가소득화 기술 개발

Technology for establishing industrial strength and
increasing income for Korean goat farms

국립축산과학원

농촌진흥청

제 출 문

농촌진흥청 장 귀하

본 보고서를 “염소산업 기반구축 및 농가소득화 기술개발에 관한 연구”과제의 보고서로 제출합니다.

연구수행기간 : 2010.01.01. ~ 2012.12.31.

제1세부연구과제 : 성장단계별 염소의 적정 사료급여 체계 확립

제2세부연구과제 : 염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발

제3세부연구과제 : 염소 사육시설 및 환경 개선

2013. 2.

주관연구기관명	: 국립축산과학원
주관연구책임자	: 김 상 우
연구	: 최 순 호, 이 풍 연
“	: 유 용 희, 이 용 재
“	: 조 영 무, 윤 세 형
“	: 성 필 남, 조 수 현
“	: 정 석 근, 박 범 영
“	: 김 동 훈, 서 영 석
“	: 이 형 진, 정 운 태
“	: 유 인 선, 김 영 춘
“	: 김 덕 원, 고 상 현
“	: 김 영 준, 전 중 환
“	: 송 준 익, 김 재 환
제1세부연구책임자	: 김 상 우
제2세부연구책임자	: 강 근 호
제3세부연구책임자	: 전 병 순

주관연구책임자 : 김 상 우 ①인

주관연구기관장 : 장 원 경 직인

요 약 문

I. 제 목

- 염소산업 기반구축 및 농가소득화 기술개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 흑염소의 적정 사료급여 기준에 대한 활용자료가 없어 농가별로 다양하게 사료를 급여하고 있어 생산성 저하와 품질고급화의 장애요인이 되고 있어 표준화된 사료 급여 체계가 요구
- 흑염소축사 표준모델이 없어 축사신축에 어려움이 많고 시행착오로 시설비, 관리 노동력이 증가되고 있어 표준축사설계도 제작 필요
- 산양유의 시장규모는 계속 증가 추세인데 반해 유산양고기는 극히 일부만 단순 식 재료로 활용 되고 있어 이에 대한 활용성 증진 방안이 시급
- 염소고기는 특이취가 심하여 소비계층과 기호도가 낮아 향미증진을 위한 기술 개발이 필요
- 한·호 FTA협상 체결로 수입산 염소고기의 시장점유율 증대가 예상되며 수입 육과의 차별화를 위한 육질특성에 대한 체계적인 자료가 필요

III. 연구개발의 내용 및 범위

- 염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술개발
 - 염소고기 및 유산양 수컷고기의 유통실태 현황 조사
 - 초고압 처리에 따른 흑염소 및 유산양 수컷고기의 조직별 지방산 조성 비교
 - GC-MS를 이용한 염소고기의 이취 원인 물질 탐색 및 분석방법 확립
 - 거세 및 비거세 유산양고기의 특이취 조사
 - 유산양고기의 이화학적 성상 조사
 - 염소고기의 향미증진을 위한 양념육 제조 및 품질특성 평가

IV. 연구개발결과

- 염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술개발
 - GC-MS에 의한 휘발성물질을 조사한 결과, 비거세 흑염소고기의 특이취 물질은 9,12-octadecadienoic acid, octadecanoic acid, 거세 유산양고기의 이취원인 물질은 octadecanoic acid인 것으로 나타남
 - 비거세 흑염소고기의 이취개선 및 맛을 좋게하는 불고기 양념장 제조기술을 개발함
 - 유산양 수컷고기의 활용증진을 위해 근원섬유 단백질을 추출하고 분말화하여 고기 죽

제품을 개발하여 특허출원 완료 함

V. 연구개발결과의 활용계획

흑염소불고기 제조기술은 흑염소식당에 응용이 가능하므로 한국흑염소협회를 통하여 개발된 기술을 보급하면 활용이 가능할 것으로 판단됨

S U M M A R Y

○ Title : Effects of Feeding Levels of Concentrate on the Growth, Breeding Characteristics and Economic Evaluation in Feeds Based on Rice-straw of Korean Black Goats

This study was conducted to examine the effect of feeding levels of concentrate feed on growth performance, meat quality and economic evaluation of Korean black goats. The 40 male Korean native goat were divided into four treatment groups T1(1.5%), T2(2.0%), T3(2.5% feeding of concentrate feed body weight per day) and T4(*ab libitum*) with *ab libitum* rice straw. Rice straw intake decrease as against feeding levels, however average daily gains were 22, 50, 69 and 94 g/day in T1, T2, T3 and T4 groups respectively levels($p<0.05$). Dressing percentage were 41.77, 42.78, 46.12 and 49.78% in each group($p<0.05$), also fat percentage were a significant increase according to feeding levels. In economic efficacy, T4 was higher than other treatment groups. In conclusion, both rice straw and concentrate feed *ab libitum* are good for feeding and management system on Korean black goats. and both rice straw and concentrate feed 2.1%(feeding of concentrate feed body weight per day) are good for feeding and management system on growing and Breeding Korean black goats.

○ Title : Development of added value technology for the utilization improvement of goat meat

This study investigated the effects of castration and high pressure processing (HPP) on fatty acid composition and volatile compounds in Korean native black goat (KNBG) meat. Amounts of major volatile compounds from castrated KNBG meat, assessed by gas chromatography-mass spectroscopy, were: benzene > 2,5-cylohexadine-1-one > xylene > ethylbenzene > indole. Fatty acid in KNBG meat were not significantly ($p>0.05$) different among the control and HPP treatments. The volatile compounds from castrated KNBG meat were higher ratio lauric acid than other compounds. The 9,12-octadecadienoic acid and octadecanoic acid, well-known cause of off-flavors, were only detected from meat of non-castrated KNBG. A difference between the control and HPP treatment was observed in the discriminated function analysis using an electronic nose. The results suggested that the volatile compound compositions of KNBG meat were affected by castration and

HPP.

This study conducted to investigate meat quality and sensory characteristics between castrated and non-castrated dairy goats. Dairy goat of Saanen breeds was slaughtered at an age of 6 months. Then, characteristics of dairy goat meat were analyzed to chemical compositions, collagen content, pH, meat color, cooking loss, water-holding capacity, shear force, protein solubility, and myofibrillar protein fractions by SDS-PAGE. Also, odor from dairy goat meats was analyzed by sensory evaluation and volatile substances by GC-MS. As a result, the chemical compositions and physicochemical characteristics were not significantly different between castrated and non-castrated dairy goats meat. Also, there is no difference protein solubility (sarcoplasmic, myofibrillar and total protein) and protein fraction by SDS-PAGE. Sensory evaluation results in odour scores are highly ($p < 0.05$) non-castration dairy goat meat better than castration. As a result, overall palatability was higher ($p < 0.05$) in castrated goat meat when compared with non-castrated one. The indol and octadecanoic acid by GC-MS based on sensory evaluation results were only detected in non-castrated dairy goat meat. Therefore, distribution for goat meats castrated compared to non-castrated dairy goat meat is expected to be able to get a good response to the Korean consumer.

The objective of this study was to improvement on breeding facilities and feeding environment, investigate the problem of breeding facilities on goat farm in korea. The goat shed in korea consisted of column, roof, sidewall, flooring material, feeder and water cup. The heads of goat in korean farm were about 248 thousands head, and goat farm were approximately 14 thousands farm. The form of goat shed generally was conventional form. The column of raised facilities was H-shaped steel pipe or white pipe., the roof of goat shed consisted of galvalume and FRP, and the sidewall were galvalume steel sheet and winch curtain. The flooring material of high floor shed were steel plate, flooring of plastic and lumbar. A farmer of korean goat farm make a demand standard design document for goat shed, so standard design documant of goat shed should be popularize on goat farm in korea.

목 차

제 1 장 서 론	1
제 2 장 국내외 기술개발 현황	2
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	3
제 4 장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도	4
1절 목표대비 대외 달성도	4
2절 정량적 성과	5
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	6
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	7
제 7 장 기타 중요 변동사항	8
제 8 장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구장비 현황	9
제 9 장 참고문헌	9

제1장 서론

고문헌인 증보산림경제와 본초강목에는 흑염소가 허약을 낮게 하고 보양 강장, 회춘하는 약이며 마음을 편하게 한다고 소개되어 있고(Young et al., 2005), 이와 같은 이유로 예로부터 흑염소는 주로 중탕 위주의 약용 식품으로 소비되어왔으나 근래에 들어 건강식을 선호하는 소비자의 인식변화와 흑염소 고기전문 음식점이 성행함에 따라 육용 중심으로 소비가 더 많이 증가하고 있으며, 사육두수 또한 증가하고 있다(Jeong et al., 2006). 흑염소 사육은 과거 산야초와 농산부산물을 이용하여 주로 부업 형태로 호당 10두 미만이 사육되어 왔으나 근래에는 대규모의 전업화된 사육농가가 증가함에 따라 보다 효율적이고 체계적인 사양관리가 필요한 실정이다. 가축의 성장에 있어 유전적인 요인도 중요하지만 육량과 같은 생산성은 사양조건과 같은 환경적요인과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Crouse et al., 1989, Hermesmeier et al., 2000). 이에 부응하여 최근 흑염소 사료의 가치 평가 및 사료의 이용효율을 높이기 위한 사료급여 체계에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Choi et al., 2006; Hwangbo et al., 2007). 근래에 들어 국제 곡물가격의 지속적인 상승으로 배합사료 가격도 큰 폭으로 상승하고 있다. 볏짚은 영양적인 측면에서 보면 조악한 조사료 자원이지만 다른 조사료 자원에 비해 저렴하고 구입이 용이하여 흑염소 농가에서는 관행적으로 산육량 증대를 위해 농후사료 다급과 함께 조사료원으로 볏짚을 분리 급여하고 있지만 적절한 급여수준은 아직까지도 잘 알려져 있지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 흑염소의 성장단계별 사료급여수준을 구명하기 위하여 흑염소에서 조사료원이 볏짚 단용인 경우 농후사료의 급여수준에 따른 발육, 번식특성, 사료이용성, 도체특성 및 경제성을 조사하여 흑염소의 적정 사료급여 수준을 구명하고자 실시하였다.

염소고기는 동물성 단백질 식품으로써 전 세계 많은 사람으로부터 각광을 받고 있다. 우리나라의 경우에도 일부 사람들은 염소고기를 매우 좋아하지만, 구체적인 통계자료는 아직까지 없는 실정이다. 국내에서 유통되고 있는 염소고기는 재래종인 흑염소와 외래종인 유산양에서 생산되고 있다. 국내에서 생산되고 있는 유산양고기는 현재 많지 않는 실정이다. 유산양은 주로 산양유 생산을 목적으로 사육되었는데, 암컷을 생산할 확률은 50%정도이기에 관련 업계 또는 농가에서는 소득보존을 위해 유산양 수컷고기의 활용방안에 많은 관심을 가질 수 밖에 없었다. 그러나, 최근에 국내 유산양 사육농가가 많이 감소되어 이와 관련된 통계자료도 없는 실정이다. 또한, 염소고기의 특이취는 대중들로부터 각광을 받지 못하는 한 원인이기도 하다.

일반적으로 흑염소, 유산양 등 소형 반추동물에서 생산된 식육은 다불포화지방산이 많은 것으로 알려져 있는데, 특히 인체에 유익한 n-3 계열의 불포화지방산이 많이 함유된 것으로 알려져 있다(Raes 등, 2004; Wachira 등, 2002). 근육내 지방산은 육질, 경도, 육색, 지질산화 및 향미에 많은 영향을 미치게 된다(Wood 등, 2004). 염소고기 및 양고기의 조성과 품질은 유전자형(Tshabllala 등, 2003), 연령(Todaro 등, 2002), 성별(Todaro 등, 2004) 및 사양방식(Marinova 등, 2001) 등에 의해 많은 영향을 받게 되며, 이러한 요소들은 식육내 휘발성 성분에도 영향을 미치게 된다(Webb 등, 2005). 최근에는 염소고기의 품질향상을 위하여 교잡방법(Ding 등, 2010), 사료내 해바라기 첨가급여(Xazela 등, 2012) 등에 관한 연구가 진행되고 있다. 국내에서는 흑염소의 거세 및 사향선 제거가 육질에 미치는 효과(Choi 등, 2000), 흑염소의 거세 및 거세시기에 따른 육질 및 관능적 향상 효과(Choi 등, 2010; Kim 등, 2010) 등에 관한

연구가 진행되었다. 그러나, 국내에서 사육하고 있는 유산양고기와 관련한 연구는 미미한 실정이다.

측쇄지방산은 양고기 및 염소고기의 육향과 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Wong 등, 1975; Johnson 등, 1977; Ha와 Lindsay, 1990). 이중 4-Ethylcatanoic acid는 염소고기 및 양고기의 이취와 관련이 있는 것으로 보고되었다(Ha와 Lindsay, 1990; Madruga 등, 2000). 이외 염소취 관련 측쇄지방산은 4-methylcanoic, 4-methylnanoic(Wong 등, 1975, Brennand 등, 1989) 및 4-ethylheptanoic(Ha와 Lindsay, 1990) 인 것으로 보고되었다.

따라서, 본 연구는 염소고기의 특이취 원인물질 구명, 거세 및 비거세 유산양고기의 육질특성 구명 및 염소고기의 향미개선을 위한 가공제품을 개발하여 염소고기의 활용증진을 위한 부가가치 기술개발을 하고자 수행하였으며, 제3과제는 국내 염소농가의 축사형태, 축사 건축재료, 축사내·외부 시설물 등 사육시설에 대한 실태를 조사하고 사육밀도 환기 채광 등 사육환경을 조사분석하여 염소농가의 시설과 사육환경을 개선할수 있도록 개선방법을 염소농가에 제시하기 위하여 수행하였다.

제2장 국내외 기술개발 현황

국내 연구현황은 개념정립단계로 사양기술개발 위주의 초보단계의 수준이며, 단편적으로 사양관리연구 단백질 및 에너지 수준등의 연구를 수행한 바 있다. 그러나 외국은 사양표준을 제정하여 성장 단계별로 영양수준을 제시하고 있으며, 산업화가 완성된 단계라 하겠다. 따라서, 본 과제에서는 성장단계별로 유성축 번식축 및 거세비육축으로 나누어 사사 사육형태의 주요 조사료인 볏짚 단용시 농후사료 급여수준을 구명하는 연구는 국내 흑염소농가의 소득 증대를 위해 활용될 수 있는 기술인 것으로 판단된다.

국내 연구현황은 개념정립단계로 사양기술개발 위주의 초보단계의 수준이며, 축사시설 및 축산물이용 등 연구가 미흡한 실정이다. 국외 연구현황은 기술 안정화 단계로서 사료의 적정에너지, 단백질 수준, 산지방목, 육질향상 등에 관한 사양기술 개발위주의 연구가 수행되고 있다. 또한 도체 및 육질특성에 관한 연구는 상당부분 수행되고 있으나 흑염소고기의 특이취에 관한 연구는 매우 미흡한 수준이다.

따라서, 본 과제에서 수행한 거세 및 비거세 유산양고기의 품질특성에 관한 연구, 국내산 흑염소고기의 이취물질 및 양념처리에 의한 향미개선 연구는 국내 흑염소농가의 소득 증대를 위해 활용될 수 있는 기술인 것으로 판단된다.

우리나라 염소농가의 축사형태는 대부분 채래식으로 평사가 대부분이다.

사육시설과 분뇨처리 및 관리방법 등을 크게 개선시킨 상부 사양, 하부 분뇨저장의 고상식축사가 늘고 있지만 사육장소에서 분뇨가 배출되고 처리되는 분뇨 일체형의 채래식축사가 대부분이다. 그리고 대부분이 고정식으로 파이프기둥과 스톤지붕식 축사구조이다. 축사 시설물 재료로 기둥과 보는 H형강이나 백관파이프를 이용하고, 지붕은 썬라이트나 갈바륨 비닐 등이 이용되며, 바닥재로는 철판, 돈사용 플라스틱 베드 및 각목등이 이용되고 있다. 급이기는 배관용 플라스틱통, 스텐을 이용하며, 급수기는 플라스틱 물통이나 자동보온급수기를 사용하는 등 사육시설 재료가 현대화 되고 있다.

염소 사육형태는 대부분 농가에서 성장단계별로 군을 분리해 성장단계별로 군을 사육하고 있

고, 성장단계별로 표준사육밀도를 유지하며 사육하는 농가도 있다. 축사시설의 채광면적을 확대하기 위해 썬라이트같은 투명지붕재를 사용하고 있고 축사환기를 위해환풍기나 윈치커튼을 활용하고 있다. 분만실을 설치하여 이용하는 농가도 있지만 없는 농가도 분만실의 필요성은 대부분 인정하고 있었고 운동장을 별도로 운영하는 농가는 많지는 않았다. 축사시설이 서서히 현대화되고 사육환경 개선에 대한 의식은 발전하고 있으나 염소의 사육시설에 대한 연구는 이제 시작단계로 많은 연구를 필요로 하고 있다. 그중에 무엇보다 시급한 것이 염소 축사표준설계도 개발과 농가보급이다. 축사표준설계도가 보급되어 농가에서 활용하므로써 생산성도 향상시키고 고급육도 생산할수 있으며 경쟁력도 강화될수 있을 것이다.

제3장 연구개발수행 내용 및 결과

제1절 연구개발 수행방법

제1세부과제는 가축유전자원시험장 및 흑염소 농장에서 번식, 육성 및 비육흑염소를 각각 40두씩 120두를 공시하여 체중변화, 사료이용성, 번식성적 및 경제성등을 조사하였으며, 제2세부과제 흑염소고기의 부가가치증진 연구를 축산물이용과에서 제3세부과제는 축산환경과에서 수행하였으며, 충청, 경기 전라지역의 염소 사육농가 12호를 방문하여 축사형태, 사육시설물과 재료, 사육환경 및 사양관리, 분뇨처리 유형등을 조사하였다

제2절 연구내용

<제1세부과제 : 성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립>

1. 재료 및 방법

가. 공시가축 및 사양관리

본 시험에 이용된 공시가축은 재래염소보다 성장속도 및 산육량이 향상된 개량종(교잡종) 5개월령 흑염소로 사육농가에서 40두를 구입하여 외과적 방법으로 유혈 거세를 실시한 후 2주일간 예비시험을 실시하였으며, 처리구별로 각각 10두씩을 공시하였다. 시험기간은 2010년 4월 12일부터 10월 11일까지 180일간 국립축산과학원 가축유전자원시험장에서 수행하였다. 조사료 원인 벧짚은 자유 채식토록 하였고, 농후사료는 처리에 따라 체중의 1.5, 2.0, 2.5% 및 자유채식구로 분류하여 1일 2회 (09:00, 16:00)로 나누어 급여하였으며 물은 자유 급수하여 충분히 음수토록 하였다.

나. 시험설계 및 시험사료

본 시험의 처리는 시판중인 흑염소 전용 농후사료를 체중의 1.5%(T1), 2.0%(T2 농가관행), 2.5%(T3) 및 자유채식구(T4)로 나누어 급여하였고 조사료원으로 벧짚을 자유채식 하도록 하였으며, 총 4처리구로 나누어 처리구당 10두씩 라틴방각법으로 실시하였고, 180일의 시험기간 동안 평균 30일 간격으로 체중을 측정하여 체중대비 농후사료 급여량을 조절 하였다. 시험사료의 화학적 조성분은 Table 1과 같다. 농후사료의 조단백질 함량은 15.15%, 조지방 함량은 3.88%, 조회분 함량은 6.75%, TDN 함량은 68.00%로 조사되었고, ADF와 NDF는 각각 16.40 및 39.02%로 나타났다. 조사료 자원으로 급여된 벧짚은 건조된 사각베일러 벧짚을 구입하여 세절

하여 급여하였으며, 일반성분은 조단백질 4.20, 조지방 1.65, 조회분 11.50% 의 함량을 나타냈으며, ADF, NDF 및 TDN은 각각 44.27, 66.50 및 39.70%로 산출되었다.

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets

Item	Percent(%) of DM	
	Concentrate	Rice straw
<i>Ingredients</i>		
Corn	14.2	
Wheat	15.0	
Wheat bran	19.3	
Tapioca	5.0	
Corn gluten feed	16.0	
Coconut meal	7.0	
Canola meal	7.0	
Distillers grains	5.0	
Palm kernel meal	9.5	
Molasses	3.0	
Limestone	1.1	
Premix	1.9	
Total	100	
<i>Chemical composition</i>		
Moisture (%)	11.50	11.55
Crude Protein (%)	15.15	4.20
Crude Fat (%)	3.88	1.65
Crude Ash (%)	6.75	11.50
ADF (%)	16.40	44.27
NDF (%)	39.02	66.50
TDN (%)	68.00	39.70

ADF : Acid detergent fiber, NDF: Neutral detergent fiber, TDN : Total digestible nutritions

다. 조사항목 및 방법

1) 시험사료의 화학적 분석

시험사료 및 볏짚의 일반성분은 AOAC(1995) 법에 의해 분석하였고 ADF와 NDF 함량은 Goering and Van Soest(1970)의 방법에 의해 분석하였다.

2) 사료 섭취량 및 체중

사료 및 볏짚 섭취량은 급여한 양과 섭취하고 남은 양의 차이로 구하였으며, 잔량은 다음날 오전 사료 급여 전에 수거하여 측정하였다. 체중조사는 시험 개시일부터 종료까지 30일 간격으로 오전 사료급여 전에 측정 하였으며, 증체량은 종료 시 체중에서 개시 체중을 뺀 값으로 계산하였다.

3) 도체 조사

흑염소 도체조사는 시험 종료 후 각 처리구 별로 평균체중에 가까운 흑염소 3두씩을 선발하여 국립축산과학원 축산물이용과에서 탕박 처리로 도축하여 5℃에서 24시간 냉장 시킨 후 발골하여 도체중, 정육중, 뼈 및 지방의 중량을 전자저울로 측정 하였다. 도체중은 도축 후 머리, 다리, 내장, 발목 등을 제외한 후 도체를 측정한 것이며, 도체율, 정육률, 지방률, 뼈율 등을 백

분율(%)로 계산하였다.

4) 경제성 분석

경제성 분석에 있어서 비육 흑염소 가격은 농가에서 유통되는 생체가격을 적용하여 조수입으로 계산하였고, 가축비는 구입 당시의 흑염소 가격인 두당 250,000원을 적용하였으며, 판매시 흑염소 가격은 농가 판매가격인 생체 kg당 9,500원으로 고정하여 분석하였다. 본 시험에 이용한 볏짚은 구입가격인 1kg당 180원, 농후사료가격은 큰염소 전용사료(대한사료)의 구입가격인 kg당 480원으로 고정하여 분석하였다. 본 시험의 결과는 비육 기간 중 두당 소득 개념으로 분석을 하였다.

라. 통계분석

본 시험에서 얻어진 모든 자료들의 통계분석은 Statistical Analysis System (SAS release ver 9.1, 2002)의 General linear model (GLM) procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 처리간 유의성은 Duncan's multiple range test(5% 수준)를 이용하여 검정하였다(Duncan, 1955).

<시험2> 번식흑염소의 농후사료 급여수준 구명연구

1. 재료 및 방법

가. 공시가축 및 사양관리

흑염소(뉴비안 교잡종) 암컷 20kg(5개월령 내외) 40두, 수컷 4두를 공시하여 장수군 번암면 대성리 송재운 염소 농장에서 2011년부터 2012년까지 2년간 시험을 실시하였다. 조사료원인 볏짚은 자유 채식토록 하였고, 농후사료는 처리에 따라 체중의 1.5, 1.8, 2.1% 및 자유채식구로 분류하여 1일 2회 (09:00, 16:00)로 나누어 급여하였으며 물은 자유 급수하여 충분히 음수토록 하였다.

나. 시험설계 및 시험사료

처리내용은 체중비 농후사료 급여수준을 1.5, 1.8, 2.1% 및 자유채식구의 4처리로 나누고 사료는 번식흑염소사료(대한사료)를 구입하여 급여하였다

다. 조사항목 및 방법

1) 시험사료의 화학적 분석

<시험1과 동일>

2) 사료 섭취량 및 체중

<시험1과 동일>

3) 번식성적

번식성적은 1산차와 2산차를 조사하였으며, 자양의 생시체중, 복당산자수, 번식률등을 조사하였다

4) 경제성분석

<시험1과 동일>

<시험3> 육성흑염소의 농후사료 급여수준 구명연구

1. 재료 및 방법

가. 공시가축 및 사양관리

흑염소(뉴비안 교잡종) 암컷 (3개월령) 40두를 공시하여 2012. 4. 1 ~ 2012. 10. 31까지 장수군 번암면 대성리 송재윤 염소 농장에서 시험을 실시하였다.

나. 시험설계 및 시험사료

처리내용은 체중비 농후사료 급여수준을 1.5, 1.8, 2.1% 및 자유채식구의 4처리로 나누고 사료는 흑염소펠렛사료(대한사료)를 구입하여 급여하였다

다. 조사항목 및 방법

< 시험1과 동일>

<제 2세부과제:염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발>

1. 재료 및 방법

가. 현장조사

염소고기 및 유산양 수컷고기의 유통실태 현황은 관련 업계 및 농가에서 수집한 결과를 종합적으로 정리하였다.

나. 공시재료

본 시험에 공시된 육질분석을 위한 흑염소고기는 국립축산과학원 가축유전자원시험장에서 사육된 거세 9두(생후 15일령에 외과적 수술) 및 비거세 3두에서 등심근을 채취하였으며, 유산양은 자네품종으로 (주)엠젠에서 6개월간 사육된 거세 10두(생후 15일령에 외과적 수술), 비거세 10두에서 등심근을 채취하여 육질분석 시료로 이용하였다. 흑염소고기의 향미개선을 위한 불고기제조 시료는 국립축산과학원 가축유전자원시험장에서 사육된 거세 및 비거세 우둔살을 이용하였다.

다. 초고압처리

약 10g의 시료는 폴리에틸렌 재질의 포장지에 담아 20℃에서 24시간 100MPa에서 초고압처리를 하였다(Toyo Koatsu Co. Ltd., Hrosima, Japan).

라. 일반성분 및 콜라겐 함량

유산양 등심근의 수분(%), 단백질(%), 지방(%) 및 콜라겐 함량(%)은 Anderson 등(2007)의 방법에 따라 Foodscan(78810, Foss, Denmark)을 이용하여 분석하였다.

마. pH와 육색

pH는 샘플 3 g을 증류수 27 ml과 함께 균질기(T25basic, IKA, Malaysia)로 균질(30 sec/14,000 rpm)하여 pH-meter(S-20K, Mettler Toledo, Swiss)로 측정하였다. 육색은 색차계(Chromameter CR400, Minolta, Japan)를 이용하여 CIE(Commision Internationale de Leclairage) L*,a*,b*값을 9회 반복 측정하였다. 이때 표준색은 Y=93.5, X=0.3132, y=0.3198

인 표준색판을 사용하여 표준화한 후 측정하였다.

바. 가열감량 및 보수력

가열감량은 시료를 항온수조(Dehan Scientific Co. Model WSB-45, Korea)에 넣어서 심부온도가 70℃에 도달 후 10분간 가열 후 중량차이에 의해 계산하였다.

보수력은 Laakkonen 등(1970)의 방법에 따라 미세한 구멍이 있는 2 mL filter 관의 무게를 칭량하고, 시료를 분쇄하여 지방과 근막(힘줄)을 제거한 후 0.5 g의 시료를 원심분리 관의 상부 filter관에 넣고 무게를 측정하였다. Filter관을 80℃의 water bath에서 20분간 가열한 후 10분간 실온에서 냉각시킨 다음 filter관을 원심분리관 하부에 넣고 4℃에서 2,000 rpm으로 10분간 원심분리 한 후 상부 filter관을 꺼내어 무게를 측정하였으며 다음 공식에 의해 보수력을 구하였다.

$$\text{보수력 (\%)} = \frac{\text{전수분(\%)} - \text{유리수분(\%)}}{\text{전수분(\%)}} \times 100$$

$$\text{유리수분 (\%)} = \frac{\text{원심분리 전 무게(g)} - \text{원심분리 후 무게(g)}}{\text{시료무게(g)} \times \text{지방계수}} \times 100$$

$$\text{지방계수} = \frac{\text{지방(\%)}}{100}$$

사. 전단력

전단력은 Wheeler 등(2000)의 방법으로 시료를 3 cm두께의 스테이크 모양으로 근섬유방향과 직각이 되도록 근육을 전단하여 육 심부온도가 70℃에 도달하여 10분간 가열한 후 흐르는 물에 10분간 방냉하였다. 방냉한 시료에서 직경 1.27 cm 코어(core)를 근섬유 방향에 따라 원통형으로 뚫어 시료를 채취한 후 Instron(Model 5543, USA)을 이용하여 근섬유 방향과 직각 방향으로 절단하여 5회 반복 측정하였다.

아. 단백질 용해성

육단백질의 용해성은 Helander(1957)의 방법에 따라 근장단백질과 총단백질 용해성을 측정하였다. 근장단백질 용해성은 1 g 근육을 10 ml의 0.025 M potassium phosphate 용액(pH 7.2)에 넣고 균질한 후, 4℃의 교반기(SI-900R, Vision, Korea)에서 24시간 흔들여 준 다음, 원심분리(1,500 g, 20분)하여 상등액의 단백질 농도를 뷰렛방법으로 구한 값으로 하였다. 총단백질 용해성은 1 g 근육을 20 ml의 1.1 M potassium iodide 용액이 포함된 0.1 M phosphate 용액(pH 7.2)에 넣고 균질하여 24시간 교반한 후 원심분리하고 상등액의 단백질 농도를 구한 값으로 하였다. 단백질의 농도는 뷰렛방법(Gornall et al., 1949)에 따라 bovine serum albumin을 이용한 농도곡선을 구한 다음 측정하였으며, 근원섬유단백질 용해성은 총단백질 용해성에서 근장단백질 용해성을 제한 값으로 하였다.

자. 전기영동

근육 2 g과 20 ml의 완충용액(75 mM KCl, 10 mM KH_2PO_4 , 2mM MgCl_2 , 2mM EGTA, pH7.0)을 균질하여(14,000 rpm/3-4 sec) 원심분리(10,000 g, 10 min, 4°C)한 상등액을 근장 단백질의 시료로 이용하였고, 근원섬유 단백질은 원심분리 잔사를 다시 10배의 완충용액과 혼합하여 치즈천으로 여과시켜 균질과 원심분리 과정을 2회 반복 후 최종 잔사를 이용하였다. 단백질은 샘플 버퍼와 혼합하여 1 min/100°C 가열하였다(Digi-Block[®]5402, [®]Electrothermal, USA).

SDS-PAGE에 의한 전기영동은 Laemmli(1970)의 방법에 따라 실시하였으며 소형 젤용 전기영동장치(SE245, Hoefer, USA)를 이용하였고, 농축 젤과 분리 젤의 아크릴아마이드 함량은 각각 4%와 12%를 사용하였다. 각각의 단백질(1 mg/ml)은 젤에 주입하여 10-20 mA의 일정한 전류로 전기영동을 실시하였다. 젤의 염색은 Coomassie brilliant blue R-250 염색을 실시하였으며, 40% methanol과 7% acetic 용액을 이용하여 탈색하였다.

차. 관능평가

관능평가는 국립축산과학원 식육연구실에 소속한 9명의 요원들로 구성되었다. 관능평가 요원들은 평소에 식육의 숙성기간에 따른 부위별 육향을 식별할 수 있고, 발효육제품에 대해서도 발효기간에 따른 육향과 발효취를 식별할 수 있는 능력을 갖춘 사람들로 구성되었다. 거세 및 비거세 유산양고기의 이취(웅취), 육향, 다즙성, 연도 및 전체적인 기호도에 대하여 아래와 같이 9점 척도법으로 실시하였다.

이취(웅취) : 약함(1~3) , 보통(4~6), 강함(7~9)

육향 : 약함(1~3) , 보통(4~6), 강함(7~9)

다즙성 : 적음(1~3) , 보통(4~6), 많음(7~9)

연도 : 질김(1~3) , 보통(4~6), 연함(7~9)

기호성 : 나쁨(1~3) , 보통(4~6), 좋음(7~9)

관능평가를 위한 구이용 시료는 일정한 크기로 슬라이스하여 water jacket(ca. 245~255°C)이 부착되어 있는 tin plate 불판에서 약 5초간 구운 다음 뒤집어서 약 5초간 더 구운 후 평가요원에게 제공하였다.

카. 지방산조성 분석

지방산조성은 가스크로마토그래피(7890, Hewlett Packard, USA)를 사용하여 Kim 등 (2003)의 방법을 일부 수정하여 분석하였다. 시료에서 지방질은 헥산/이소프로판올(3:2 v/v)로 추출하였다. 시료는 톨루엔 0.5 ml과 5% KOH-MeOH 2 ml을 혼합하여 70°C에서 8분간 가열하고, 차가운 물에 냉각 후 14% BF_3 -MeOH 2 ml과 혼합하여 70°C에서 8분간 가열하였다. 시료는 냉각 후 5% NaCl 3 ml과 혼합하였다. 증류수 5 ml과 헥산 0.5 ml은 지방산 메틸 에스테르를 위해 혼합하고 균질하여 3,000 rpm에서 5분간 원심분리를 하였다. 원심분리 후 상등액 0.5 ml을 회수하여 질소충전을 하고, 헥산 0.3 ml을 혼합하였다. 시료는 불꽃이온화 검출기(Hewlett Packard 7890 Series II, Paloalto, CA, USA)를 이용하여 분석하였다. 지방산 조성 분석을 위한 실리카 모세관 칼럼(100 m \times 0.32 mm I.d., 0.25 μm film thickness; Supelcowax-10, USA)을 이용하였고, 헬륨가스의 흐름은 1.2 ml/min 이었다. 오븐의 온도는 190°C에서 240°C까지 분당 4°C씩 증가시켰다. 주입기와 검출기의 온도는 26

0°C이었다. 1 μ L의 시료는 50:1로 분리하여 컬럼속에 주입되었다. 지방산의 피크는 유지시간, 각 지방산 표준물질의 피크면적과 비교하여 정량하였다. 각 시료는 분석 전 내부 표준 물질을 혼합하였다.

다. 휘발성 물질분석

전자코(SMART Nose300, SMART Nose, Marin-Epagnier, Switzerland)에 의한 휘발성 물질 분석은 각각의 시료를 vial에 넣은 다음 330 rpm으로 교반하면서 80°C를 15분간 유지하였고, 주입구 온도는 130°C인 상태에서 주입하였다. 이 때 사용한 가스는 질소(99.999%)였으며 분당 230mL의 유속으로 흘러보냈다. 데이터 수집시간은 3분이었으며 분석 후 purge는 3분간 지속되었고 시료 사이에서의 purge도 3분간을 유지하였다. Syringe purge는 3초를 유지한 후 thermo stated tray holder(4°C)에 놓은 후 head space syringe를 사용하여 2.5mL 취하고, 자동시료채취기가 연결된 전자코로 분석하였다. 분석에 사용된 전자코는 질량분석기(Quadrupole Mass Spectrometer, Balzers Instruments, Marin-Epagnier, Switzerland)가 연결되어 있으며 휘발성 물질들은 70eV에서 이온화시켜 180초 동안 생성된 이온물질을 사중극자(quadrupole)질량 필터를 거친 후 특정 질량 범위(10-200 amu)에 속하는 물질을 정수단위로 측정하여 channel수로 사용하였다. 각각의 시료는 3회 반복을 실시하였다.

가스크로마토그래피-질량분석기(4000 GC-MS, Varian, USA)에 의한 휘발성 물질은 Kim 등(2008)의 방법에 따라 실시하였다. 시료 2 g은 22 ml 유리병에 담고 실리콘/PTFE 재질의 마개로 두껍게 닫았다. 시료로부터 고형추출(Solid phase micro extraction, SPME)을 위한 fiber(57301, Supelco, USA)는 100 μ m 두께의 polydimethylsiloxane로 코팅된 것을 이용하여 유리용기의 상부공간에 휘발성 물질을 흡수하였다. 휘발성 물질을 추출하기 전에 fiber는 가스크로마토그래피 주입구에서 5 min/250°C 동안 오염원을 예방하고자 세척하였다. 시료는 50°C의 가열판에서 10분간 예비가열 후 SPME fiber는 20분간 유리용기의 상부 공간에 휘발성물질을 추출하였다. Fiber는 가스크로마토그래피에 주입하고 칼럼(30m \times 0.32 mm, 0.25 μ m 두께, Varian, USA)에 흡착시키기 위하여 2분간 정치시켰다. 헬륨의 유량은 1mL/min으로 조정하였고, 주입구의 온도는 250°C로 설정하였다. 칼럼은 2분 동안 40°C로 유지시키고, 1분당 3°C 증가시켜 170°C에 도달시킨 후 1분당 10°C 증가시켜 최종 250°C에 도달하게 하였다. 휘발성화합물은 질량 스펙트럼 데이터베이스(NIST 98 library, Varian, USA)에 의해 동정하였다.

파. 판별함수 분석

판별함수분석(DFA; discriminant function analysis)은 휘발성 향기 성분으로부터 생성되는 150여개의 ion fragment 중 이온화되어 얻어진 분자들의 질량별 검출량을 기준으로 각 시료 간에 차별성이 높은 fragments (m/z)를 독립변수로 선택하여 해당 intensity값을 이용하여 다음의 식에 따라서 판별함수분석(DFA)을 실시하여 종속변수에 영향을 주는 독립변수를 검정하였다.

$$DFA = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3\cdots\cdots + B_nX_n$$

B는 coefficients를, x는 각각의 amu값에서의 intensity를 나타낸다.

이들 독립변수 중에서 종속변수를 예측할 수 있는 판별함수값은 DF1, DF2, DF3...DFn으로 나타내었다. 여러 독립변수들 중에서 종속변수에 영향력을 주는 순서를 기준으로 DF1과 DF2를 정하였고, 주로 이 2가지의 종속변수를 이용하여 열처리 정도와 저장기간과의 관계를 해석하였다.

하. 통계분석

실험에서 측정된 값들은 SAS(2008) 9.2 프로그램의 선형모델(General Linear Model)을 이용하여 분산분석 및 검정을 통해 5% 수준에서 처리구간 유의성을 검정하였다.

<제 3세부과제 :염소 사육시설 및 환경 개선>

국내 염소 사육시설을 조사분석하기 위하여 고상식우사와 채래식우사등 축사형태를 조사하였고, 바닥재, 기둥, 지붕, 측벽의 시설물과 재료, 용도별.성장단계별 사육시설인 분만실, 자축, 육성축, 비육, 성축실의 구분과 운영상태를 조사하였다. 또한 급이, 급수시설의 형태 및 재료, 운동장, 울타리, 방목장 등의 시설물과 운영상태등을 조사하였다. 염소 사육환경 조사분석을 위해 성장단계별 사육면적에 대한 표준사육밀도, 채광방법, 사육실별 보온 및 환기방법등을 조사하였고 농가의 생산성을 향상하고 경쟁력을 강화할수 있는 염소 사육시설 및 환경개선방안을 제시하였으며 농가에서 활용할수 있는 고상식축사 설계도를 개발 영농활용으로 제출하였다.

2. 결과 및 고찰

<시험1> 비육흑염소의 농후사료 급여수준 구명연구

가. 증체량

처리구별로 농후사료의 급여 수준을 달리하여 체중 23kg 내외의 흑염소를 구입하여 거세를 실시한 후 시판 중인 흑염소 전용 농후사료를 체중의 1.5%(T1), 2.0%(T2), 2.5%(T3) 및 자유채식구(T4)로 나누어 급여한 결과 증체량 및 사료섭취량은 Table 2에서 보는 바와 같다. 본 시험에 공시된 흑염소는 농가에서 구입한 개량종으로 국내 순수 채래종 보다는 성장 속도가 빠르다. 종료 체중은 T1, T2, T3 및 T4 구가 각각 27.78, 32.54, 35.83 및 41.01kg으로 농후사료 급여수준이 증가할수록 종료 체중이 증가하였다($p<0.05$). 일당 증체량은 T1, T2, T3 및 T4 (자유채식)구가 각각 22, 50, 69, 및 94 g으로 역시 농후사료의 급여 수준이 높아질수록 유의하게 높아졌다($p<0.05$). 그러나 본 시험의 T1구의 일당 증체량이 22 g으로 Choi 등(2010)의 거세 흑염소에 대한 육성기 일당증체량 61 g보다 낮았다. 이는 T1구의 비육기간 동안 1일 DM섭취량이 504 g으로 Choi 등(2010)의 시험기간 동안의 1일 DM섭취량 680~700 g 보다 낮아서 나타난 결과라고 생각되며, 조사료원이 벗짚 단용일 경우에는 육성기 일당증체량이 50 g 이상이 되게 하려면 최소한 농후사료를 체중의 2%는 급여해야 할 것으로 판단된다. 일반적으로 농후사료 급여 위주 사육은 대사성 질병 발생으로 인해 비육후기에 사료섭취량 감소로 증체량이 감소될 수도 있다고 알려져 있으나, 본 연구에서는 농후사료 수준이 높을수록 일당 증체량이 높은 결과를 나타냈다. Choi 등(2007)은 육성기 거세 흑염소에서 농후사료의 에너지 수준을 다르게 하여 약 7개월간 사양시험을 한 결과 에너지 수준이 높을수록 일당증체량이 증가함을 보고하였으며, Mazumder 등(1998)은 육성기 면양에서 농후사료 수준을 달리하여 6개월 사양시험

을 한 결과 농후사료 수준이 높을수록 유의한 증체를 보고했다. 이러한 결과는 성장속도가 빠른 육성기에 조사료원을 충분히 급여하였기 때문에 농후사료 섭취량이 많을수록 에너지 수준이 증가함으로 발육의 효과가 높아지는 것으로 사료된다.

나. 사료섭취량

비육 흑염소의 1일 건물섭취량은 T1, T2, T3 및 T4 구가 각각 547, 707, 758 및 965g으로 농후사료 급여수준이 증가할수록 증가하였으며, 농후사료 섭취량은 처리구별로 315~871g의 범위 이었으며, 볏짚 섭취량은 T1, T2, T3 및 T4 구가 각각 232, 246, 158 및 94g으로 사료 급여 수준이 가장 낮은 처리구 T1 에서 사료급여 수준이 높은 처리구로 갈수록 볏짚의 섭취량이 감소하는 결과를 나타냈는데($p<0.05$), 이는 조사료 섭취량은 저에너지 사료보다 고에너지사료 섭취 시 감소한다는 Ahn 등(1991)의 보고와 비슷한 결과이다. 이와 같은 결과는 비육 흑염소에 있어서 조사료 자원으로써의 볏짚은 영양적 가치보다는 포만감을 채우는 효과가 더 큰 것으로 사료 된다. 사료요구율은 사료섭취량을 증체량으로 나누어 계산하였으며, 사료요구율의 범위는 농후사료 급여 수준에 따라 24.94~10.27의 범위에 있었고, 농후사료 급여 수준이 증가할수록 사료요구율이 낮아졌다($p<0.05$). 그러나 T1구와 T2구가 각각 24.96 및 14.14로 Choi 등 (2010)의 시험기간 동안의 사료요구율 보다 높은 것은 전체적인 DM섭취량이 낮아서 나타난 결과라고 생각된다.

Table 2. Effects of feeding levels on performance in Korean black goats

Items	Treatments			
	T1 ¹	T2	T3	T4
Initial body (kg) (5 mo.)	23.80±1.92	23.46±2.53	23.26±2.43	23.82±2.89
Final body (kg) (11 mo.)	27.78±3.31 ^c	32.54±4.69 ^b	35.83±3.11 ^b	41.01±5.87 ^a
Total weight gain	3.98±1.98 ^c	9.08±2.30 ^b	12.57±1.42 ^b	17.19±4.63 ^a
ADG ² (g/day)	22±12 ^d	50±14 ^c	69±8 ^b	94±27 ^a
TDMI ³ (g/day)	547 ^d	707 ^c	758 ^b	965 ^a
- Concentrate	315	461	599	871
- Rice straw	232	246	158	94
TDN ⁴ (g)	316	421	476	633
Crude Protein (g)	63	86	101	138
Feed conversion				
TDMI/ADG (g/g)	24.96 ^d	14.14 ^c	10.90 ^b	10.27 ^a

T1¹ : Rice straw+concentrate 1.5%, T2 : Rice straw+concentrate 2.0%

T3 : Rice straw+concentrate 2.5%, T4 : Rice straw+concentrate *ad libitum*

ADG² : Average daily gain, TDMI³ : Total dry matter intake, TDN⁴ : Total digestible nutritions

5 mo : 5 Months of age, 11 mo : 11 Months of age

Data are expressed as means ± SD

^{abcd}Values with different superscripts in row are significantly different($p<0.05$).

다. 도체특성

처리구별 도체특성은 Table 3과 같다. 농후사료 급여량에 따른 도체율은 1.77~49.78%로 농

후사료 급여수준이 높을수록 도체율이 높은 경향을 나타냈으며, 체중대비 1.5, 2.0% 급여구인 T1, T2 처리구와 자유채식 처리구 T4 간에서는 유의적으로 높은 도체율 결과를 나타냈다 ($p<0.05$). 정육률은 52.59~53.96%로 비슷한 경향을 보였고, 뼈율은 20.43~24.70%로 농후사료 급여량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였지만 유의적 차이는 없었다. 반면 지방률은 급여수준에 따라 유의적으로 증가하는 결과를 나타냈다($p<0.05$). 흑염소에 있어서 Ha와 Kim(1973)은 생체중이 17.6kg 일 때 도체율은 48.3%로 보고하였으며, Sye와 Ham(1998)은 농후사료(CP 13%, TDN 70%)와 볶짚을 자유 급여하여 비육한 결과 체중 24kg 흑염소의 도체율은 47.5%로 보고하여 본 연구의 자유채식구보다 다소 낮은 결과를 나타냈다. Gallo 등(1997)은 체중 20kg 내외의 수컷 Criollo 염소의 도체율은 45.5%, 뼈율이 23.5%, 지방비율은 13.2% 라고 보고한 반면, Hogg 등(1992)은 Sannen 과 Angora 교잡종 수컷의 도체율은 49.2% 라고 보고하였는데, 이러한 차이는 염소의 품종, 연령, 사양관리, 도축체중에 따른 차이로 사료된다. 육량 및 육질을 결정하는 도체의 조성은 도체내의 주요 조직은 근육, 지방 및 뼈의 구성 비율로 평가되는데, Guenther 등(1965)은 급여하는 사료의 영양 수준에 따라 근육의 비율이 변화된다고 보고했으며, Hendrickson 등(1965)은 사료영양 수준에 따라서 지방의 비율이 증가한다고 보고했다. 이는 가축의 성장과 체내 지방 축적은 급여하는 사료의 영양 수준에 따라 달라질 수 있음을 의미하는 것이다.

Table 3. Effect of feeding levels on carcass characteristics in Korean black goats

Items	Treatments			
	T1 ¹	T2	T3	T4
Slaughter weight (kg)	27.67±2.52 ^c	32.00±2.65 ^{bc}	35.67±0.58 ^b	41.00±3.46 ^a
Cold carcass weight (kg)	11.51±0.64 ^c	13.74±2.09 ^c	16.45±0.74 ^b	20.38±1.35 ^a
Dressing percentage (%)	41.77±3.42 ^b	42.78±3.15 ^b	46.12±1.88 ^{ab}	49.78±1.88 ^a
Meat weight (kg)	6.04±0.26 ^d	7.21±0.81 ^c	8.87±0.15 ^b	10.77±0.80 ^a
Meat percentage ² (%)	52.59±4.19	52.66±2.23	53.96±1.48	52.92±3.77
Fat percentage (%)	10.15±1.13 ^b	10.53±3.70 ^{ab}	13.50±1.92 ^{ab}	15.70±3.21 ^a
Bone percentage (%)	24.70±2.94	22.42±3.29	20.98±0.95	20.43±1.10

¹ As given in Table 1., Data are expressed as means ± SD,

² Meat percentage = Meat weight /Cold carcass weight × 100

^{abcd}Values with different superscripts in row are significantly different($p<0.05$).

라. 경제성 분석

조사료원이 볶짚 단용일 때 비육 흑염소에 대한 농후사료 급여수준별 경제성 분석 결과는 Table 4와 같다. 경제성 분석에서 경영비 중 조사료 가격은 볶짚의 유통가격인 kg당 180원으로 고정하여 계산하였고, 농후사료 가격은 흑염소 펠렛(대한사료)의 판매가격인 kg당 480원으로 계산하였으며, 가축비는 구입 당시의 흑염소가격인 두당 250,000원으로 계산하였다. 조수입은 거세 흑염소의 시중유통가격인 생체 kg당 9,500원으로 고정하여 계산하였다. 경영비는 농후사료를 체중의 1.5%, 2.0%, 2.5% 및 자유 채식시켰을 때 각각 305,228원, 320,096원, 330,440원

및 355,230원으로 농후사료 급여수준을 증가시킬수록 경영비는 증가하였으며, 두당 조수입은 농후사료를 체중의 1.5%, 2.0%, 2.5% 및 자유채식 시켰을 때 각각 261,250원, 308,750원, 340,100원 및 389,500원으로 농후사료 급여수준이 증가할수록 증체량이 증가하여 조수입이 증가하였다. 조수입에서 경영비를 뺀 소득은 농후사료를 체중의 1.5%, 2.0%, 2.5% 및 자유 채식 시켰을 때 각각 -43,978원, -11,346원, 9,660원 및 34,270원으로 농후사료 1.5%구와 2.0%구는 소득에서 마이너스가 발생하였고, 2.5%구와 자유채식 구에서는 소득이 발생하였으며, 자유채식 구가 두당 34,270원으로 가장 많은 소득이 발생하였다. 이상의 시험결과를 종합적으로 고려하여 판단할 때 비육 흑염소에 있어서 조사료 자원이 벗짚 단용일 경우 농후사료 급여 수준은 자유채식 시키는 것이 가장 바람직할 것으로 사료되며, 흑염소 비육을 위한 조사료 자원으로서 벗짚 단용은 농후사료비의 가중을 가져오므로 앞으로 흑염소 비육을 위한 새로운 조사료 자원의 개발이 필요하다고 하겠다.

Table 4. Economic analysis for production of Korean black goats in different feeding levels

Items	Treatments			
	T1 ¹	T2	T3	T4
Operating expense (Won)	305,228	320,096	330,440	355,230
- Concentrates	30,925	45,248	58,877	86,038
- Roughage	8,602	9,112	5,862	3,492
- Medicine	2,000	2,000	2,000	2,000
- Livestock	250,000	250,000	250,000	250,000
- Others	13,700	13,700	13,700	13,700
Gross income (Won)	261,250	308,750	340,100	389,500
Revenue / head	-43,978	-11,346	9,660	34,270

¹As given in Table 1

Concentrate feed price : 480 Won/kg, Roughage price : 180 Won/kg

Castrated goat price : 9,500 Won/kg

<시험2> 번식흑염소의 농후사료 급여수준 구명연구

가. 증체량 및 사료섭취량

처리구별로 농후사료의 급여 수준을 달리하여 체중 18kg 내외의 암컷 흑염소를 구입하여 시판 중인 번식흑염소 전용 농후사료를 체중의 1.5%(T1), 1.8%(T2), 2.1%(T3) 및 자유채식구(T4)로 나누어 급여한 결과 증체량 및 사료섭취량은 Table 1. 2 및 3에서 보는 바와 같다. 본 시험에 공시된 흑염소는 농가에서 구입한 개량종으로 국내 순수 재래종 보다는 성장 속도가 빠르다. 1년차 종료 체중은 T1, T2, T3 및 T4 구가 각각 25.4, 27.3, 30.7 및 30.4kg으로 농후사료 급여수준이 증가할수록 종료 체중이 증가하였으나 T3 와 T4구간에는 차이가 없었다.($p<0.05$). 일당 증체량은 T1, T2, T3 및 T4(자유채식)구가 각각 47, 61, 83 및 82g으로 역시 농후사료의 급여 수준이 높아질수록 유의하게 높아졌으나 T3 와 T4구간에는 차이가 없었다.($p<0.05$). 1일 DM섭취량이 농후사료 급여수준이 증가할수록 DM섭취량은 증가 하였으며,

반대로 조사료 섭취량은 감소하였다. 2년차 시험에서도 1년차와 같은 경향을 보였다.

표.1. 번식기 흑염소의 농후사료 급여 수준별 체중변화 및 사료섭취량(1년차)

Items	1.5%구	1.8% 구	2.1% 구	자유채식구
개시체중(kg) (5개월령)	18.06±2.78	17.96±2.70	17.75±2.51	17.72±2.53
종료체중(kg) (1개월령)	25.38±3.06	27.34±2.55	30.69±4.04	30.41±3.97
총증체량	7.32±2.44 ^a	9.38±3.14 ^b	12.94±3.79 ^c	12.69.66 ^c
일당증체량 (g/day)	47±16	61±20	83±48	82±24
총사료섭취량 (g/day)	558	590	689	772
- 농후사료	326	369	443	574
- 볏짚	232	221	246	197
사료유구울 사료섭취량/증체량(kg/kg)	11.83	9.75	8.25	9.43

표 2. 번식기흑염의 체중변화(2년차)

구 분		1.5%구	1.8% 구	2.1% 구	자유채식구
모축	개시체중	28.16	29.07	31.75	32.82
	현재체중	39.14	34.00	43.64	42.20
	증 체 량	10.98	4.93	11.89	9.38
자축	생시체중	2.99±0.43	2.85±0.58	2.80±0.34	2.90±0.38

표 3. 번식흑염소의 사료섭취량(2년차)

구 분	총 섭취량		1일 섭취량	
	농후사료	볏 짚	농후사료	볏 짚
1.5% 구	93.05	61.4	0.54	0.36
1.8% 구	114.21	47.99	0.66	0.28
2.1% 구	135.02	55.73	0.79	0.32
자유채식구	180.08	26.83	1.07	0.16

나. 번식성적

농후사료 급여수준별 번식성적은 표 4, 5와 같다. 표에서 보는 바와 같이 농후사료 급여수준별 1산차 번식률은 T1구(1.5%), T2구(1.8%), T3구(2.1%) 및 자유채식구가 각각 100, 100, 123 및 120%로 농후사료 2.1%구가 가장 좋았으며, 농후사료 급여수준이 자양의 생시체중에는 영향을 미치지 못하였다. 2산차 번식률은 T1구(1.5%), T2구(1.8%), T3구(2.1%) 및 자유채식구가 각각 62.5, 88.9, 142.9 및 133%로 농후사료 2.1%구가 가장 좋았으며, 조사료원이 볏짚 단용일 경우 농후사료 급여수준이 1.5%구 에서는 공태두수가 다른구 비하여 증가하였으며, 전체적으로 보아 번식흑염소의 농후사료 급여수준은 2.1%가 바람직할것으로 사료된다.

표 4. 농후사료 급여수준별 번식성적(1년차)

구분	1.5%구	1.8% 구	2.1% 구	자유채식구
공시두수(두)	10	10	8	10
분만두수(두)	10	10	7	10
공태두수	-	-	1	-
총산자수	11	10	9	12
두당생산두수(두)	1.10	1.00	1.23	1.20
번식율	110	100	123	120
분만율	100	100	85.7	100
분만형태				
단태	9	10	5	8
쌍태	1	-	2	2
생시체중(kg)	2.97	3.10	2.68	3.05

표 5. 농후사료 급여수준별 번식성적(2년차)

구 분	1.5%구	1.80% 구	2.1% 구	자유채식구
공시두수(두)	8	9	7	9
분만두수(두)	3	6	6	8
공태두수(두)	5	3	1	1
쌍태율 (%)	25	22	57	44
총산자수 (두)	5	8	10	12
두당생산두수(두)	0.63	0.89	1.43	1.33
번식률 (%)	62.5	88.9	142.9	133.0
분만율 (%)	37.5	66.7	85.7	88.9

다. 경제성 분석

조사료원이 볏짚 단용일 때 번식 흑염소에 대한 농후사료 급여수준별 경제성 분석 결과는 표 6, 7과 같다. 경제성 분석에서 경영비 중 조사료 가격은 볏짚의 유통가격인 kg당 220원으로 고정하여 계산하였고, 농후사료 가격은 번식흑염소(대한사료)사료의 판매가격인 kg당 560원으로 계산하였다. 조수입은 자축가격을 두당 120,000원으로 계산하였다. 경영비는 농후사료를 체중의 1.5%, 1.8%, 2.1% 및 자유 채식시켰을 때 1년차에서는 각각 55,156원, 67,965원, 77,822원 및 90,964원으로 농후사료 급여수준을 증가시킬수록 경영비는 증가하였으며, 두당 조수입은 농후사료를 체중의 1.5%, 1.8%, 2.1% 및 자유채식 시켰을 때 각각 120,000원, 120,000원, 147,600원 및 144,000원으로 농후사료 급여수준이 증가할수록 조수입이 증가하였다. 조수입에서 경영비를 뺀 소득에서도 같은 결과를 보였다. 2년차 경제성 분석에서는 자축의 가격을 두당 180,000원으로 고정하여 계산하였으며, 경영비는 농후사료를 체중의 1.5%, 1.8%, 2.1% 및 자유 채식시켰을 때 71,718, 88,874, 102,231 및 121,110으로 농후사료 급여수준을 증가시킬수록 경영비는 증가하였으며, 두당 조수입은 농후사료를 체중의 1.5%, 1.8%, 2.1% 및 자유채식 시켰을 때 각각 113,400원, 160,200원, 257,400원 및 239,400원으로 2.1%구가 가장 많았다. 조수입에서 경영비를 뺀 소득에서도 농후사료 급여수준 2.1%구가 가장 좋았으며, 경제성 및 번식성적을 종합하여 볼 때 번식흑염소의 농후사료 그병수준은 2.1%가 바람직하다고 하겠다.

표 6. 농후사료 급여수준별 번식흑염소의 경제성 분석 (1년차)

구 분	1.5%구	1.8% 구	2.1% 구	자유채식구
조수입	120,000	120,000	147,600	144,000
- 자축 생산두수(두)	1.00	1.00	1.23	1.20
경영비	55,156	67,965	77,822	90,964
- 농후사료비	38,338	43,394	52,097	67,502
- 조사료비	10,718	10,210	11,365	9,101
- 방역치료비	2,000	2,000	2,000	2,000
- 대농기구상각비	5,600	5,600	5,600	5,600
- 시설상각비	3,000	3,000	3,000	3,000
- 제재료비	3,160	3,160	3,160	3,160
- 기타비용	600	600	600	600
소득	64,844	52,035	69,778	53,036
소득지수(%)	100.00	80.25	107.61	81.79

※ 사료비:대조구560원, 볏짚 220원/kg, 자축 : 120,000원/두

표 7. 농후사료 급여수준별 번식흑염소의 경제성 분석 (2년차)

구 분	1.5%구	1.80% 구	2.1% 구	자유채식구
조수입	113,400	160,200	257,400	239,400
- 자축생산두수(두)	0.63	0.89	1.43	1.33
경영비	71,718	88,874	102,231	121,110
- 농후사료비	52,109	63,956	75,611	100,847
- 조사료비	13,509	10,557	12,260	5,903
- 방역치료비	2,000	2,000	2,000	2,000
- 대농기구상각비	5,600	5,600	5,600	5,600
- 시설상각비	3,000	3,000	3,000	3,000
- 제재료비	3,160	3,160	3,160	3,160
- 기타비용	600	600	600	600
소득	41,682	71,326	155,169	118,290
소득지수(%)	58.4	100.0	217.5	165.8

※ 사료비:대조구560원, 볏짚 220원/kg, 자축 : 180,000원/두

<시험3> 육성흑염소의 농후사료 급여수준 구명연구

가. 증체량

처리구별로 농후사료의 급여 수준을 달리하여 체중 12kg 내외의 암컷 흑염소를 구입하여 시판 중인 번식흑염소 전용 농후사료를 체중의 1.5%(T1), 1.8%(T2), 2.1%(T3) 및 자유채식구(T4)로 나누어 급여한 결과 증체량 및 표1에서 보는 바와 같다. 본 시험에 공시된 흑염소는 농가에서 구입한 개량종으로 국내 순수 재래종 보다는 성장 속도가 빠르다. 종료체중(9개월령) 즉 첫 중부시기의 체중은 T1, T2, T3 및 T4 구가 각각 20.64, 21.79, 23.60 및 28.15kg으로 농후사료 급여수준이 증가할수록 종료 체중이 증가하였으며 ($p<0.05$). 일당 증체량은 T1, T2, T3 및 T4(자유채식)구가 각각 50.23, 60.37, 71.46 및 98.90g으로 역시 농후사료의 급여 수준이 높아질수록 유의하게 높았다. 그러나 육성기 암컷은 일반적인 중부시기가 10개월령에 체중 20kg내외에서 중부를 시키므로 육성기부터 자유채식은 정정중부 체중에는 빨리 도달할 수 있

으나 적정 중부월령에는 도달하지 못하여 적정 교배월령은 10개월령 내외이며, 체중은 20kg이나 1.5%구와 1.8%구는 8개월령에 20kg에 도달하지 못하였다.

1. 육성기 흑염소의 농후사료 급여 수준별 체중변화

구분	1.5%구	1.8% 구	2.1% 구	자유채식구
개시체중(kg) (4개월령)	11.92±2.29	11.89±2.31	11.88±2.40	11.93±2.27
종료체중(kg) (9개월령)	20.64±3.54	21.79±3.03	23.60±3.38	28.15±4.16
총증체량(kg)	8.24±2.58	9.90±2.31	11.72±2.16	16.22±2.62
일당증체량 (g/day)	50.23	60.37	71.46	98.90

나 사료섭취량

구분	1.5%구	1.8% 구	2.1% 구	자유채식구
총사료섭취량 (g/day)	475	489	528	713
- 농후사료	249	299	358	595
- 볏짚	226	191	170	118
사료요구율	9.46	8.10	7.39	7.21
사료섭취량/증체량(kg/kg)				

육성 흑염소의 1일 건물섭취량은 T1, T2, T3 및 T4 구가 각각 475, 489, 528 및 713g으로 농후사료 급여수준이 증가할수록 증가하였으며, 농후사료 섭취량은 처리구별로 249~595g의 범위 이었으며, 볏짚 섭취량은 T1, T2, T3 및 T4 구가 각각 226, 191, 170 및 118g으로 사료 급여 수준이 가장 낮은 처리구 T1 에서 사료급여 수준이 높은 처리구로 갈수록 볏짚의 섭취량이 감소하는 결과를 나타냈는데($p<0.05$), 이는 조사료 섭취량은 저에너지 사료보다 고에너지사료 섭취 시 감소한다는 Ahn 등(1991)의 보고와 비슷한 결과이다. 이와 같은 결과는 육성 흑염소에 있어서 조사료 자원으로서의 볏짚은 영양적 가치보다는 포만감을 채우는 효과가 더 큰 것으로 사료 된다. 사료요구율은 사료섭취량을 증체량으로 나누어 계산하였으며, 사료요구율의 범위는 농후사료 급여 수준에 따라 9.46~7.21의 범위에 있었고, 농후사료 급여 수준이 증가할수록 사료요구율이 낮아졌다($p<0.05$).

다. 경제성 분석 (8개월령 까지의 사료비)

구 분	투입량	소요비용	절감효과
1.5%구	농후사료 : 29kg 볍짚 : 26kg	29kg×560원 = 16,175원 26kg×220원 = 5,768원 계 21,022원	20kg 미도달
1.8%구	농후사료 : 35kg 볍짚 : 22kg	35kg×560원 = 19,423원 22kg×220원 = 4,874원 계 24,297원	20kg 미도달
2.1%구	농후사료 : 42kg 볍짚 : 20kg	42kg×560원 = 23,568원 20kg×220원 = 4,338원 계 27,594원	33.8% 절감
자유 채식구	농후사료 : 69kg 볍짚 : 14kg	69kg×560원 = 38,651원 14kg×220원 = 3,011원 계 41,663원	

경제성 분석에서 생후 8개월령까지의 두당 사료비는 농후사료비를 kg당 560원, 벧짚값을 220원으로 고정하여 계산하였을 때 T1, T2, T3 및 T4 구가 각각 21,022원, 24,297원, 27,594원 및 41,663원으로 자유채식구는 2.1%구(T3)구보다 두당 14,049원이 많이 소요되었으며, 1.5% 및 1.8% 급여구는 8개월령에 20kg에 도달하지 못하였다. 따라서 육성흑염소의 적정 농후사료 급여수준은 2.1%가 적당 하다고 생각된다.

가. 염소고기 및 유산양 수컷고기의 유통실태 현황 조사

표 2-1에 나타난 바와 같이, 유산양수컷고기(12,000~17,000원/kg)는 2007년 이후에 유통되기 시작하여 흑염소고기(20,000~23,000원/kg)에 비해 낮은 가격에 유통되고 있었다. 사육현황은 흑염소는 대부분 전업농가에서 사육하고 있었으나, 유산양은 (주)엠젠에서 산양유를 납품하는 농가에 분양되어 사육되고 있는 것으로 조사되었다.

호주산 유산양고기는 국내전문 수입업체에 의해 2007년부터 매월 수십톤씩 수입되고 있으며, 도체 한 마리당 20,000원에 수입되어 국내에서 유통되는 유산양고기에 비해 훨씬 저렴한 가격으로 유통되고 있었다.

이처럼 국내에서 생산되는 흑염소고기와 유산양고기는 호주에서 수입되는 유산양고기에 비해 가격경쟁력이 현저히 낮을 뿐만 아니라 호주산 유산양고기가 국내산 염소고기로 둔갑하는 사례도 발생할 수 있는 소지가 있는 것으로 나타났다.

따라서, 국내산 흑염소농가의 소득 보존을 위해 원산지 표시뿐만 국내산 흑염소고기를 인증할 수 있는 체계의 확립이 필요할 것으로 사료된다.

표 2-1. 유통현황 비교(흑염소고기 vs. 유산양수컷고기)

항목	흑염소고기	유산양수컷고기	비고
유통경로	·충청산업(청주) 도축장에서 도축 또는 개도축하는 사람에게 위탁 생산 ·생산된 고기는 염소고기 전문식당에서 판매가 이루어지며, 손님에게 판매시 흑염소고기와 유산양 수컷고기를 구분하지 않고 판매함		*충청산업은 국내에서 유일한 염소도축장이었으나, 2012에 전남 화순에 흑염소 전문 도축장이 설립됨(흑염소주식회사)
유통시기	· 계속	·2007년 유통시작	유산양고기가 대규모로 판매된 시점은 (주)엠젠에서 산양유를 생산하기 시작 한 이후부터 수컷고기의 활용성을 모색하고자 유통되기 시작하였음
채산성(사육기간)	·유산양에 비해 높음 ·통상 도체 20~25kg의 개체가 많이 유통됨	·낮음(1년~1년6개월) ·1년 6개월 이상 되어야 채산성이 맞음(거세 도체 35~45kg, 암컷 도체 30~35kg)	
유통가격(장사꾼 기준)	·20천 원~23천 원/kg	·12천 원~17천 원/kg	유산양고기는 뼈가 굵고 다리가 길어서 흑염소에 비해 정육 비율이 떨어짐
음식종류	· 통상 전골, 수육, 탕, 무침으로 판매 · 전라도 : 숯불구이(목살, 등살)		
요리가격	· 음식점 마다 상이	·탕 : 1만원/인 ·수육, 전골 : 15천원/인	
사육현황	· 대부분 흑염소 전업 농가에서 사육	·(주)엠젠에서 산양유를 납품하는 농가에게 분양을 줌 ·즉, 1주일간 수컷에게 초유만 먹인 후 농장주들에게 분양관련 연락을 함 ·예전에는 회사에서 무료로 주었으나, 최근에는 새끼마리당 3만원에 판매되고 있음	
기타(수입육)	·호주산 유산양고기가 국내전문 수입 업체에 의해 2007년 부터 매월 수십톤씩 수입되고 있음 ·10천원/kg의 가격으로 식당에 판매됨 ※ 호주산 수입가격 : 20천원/도체 1마리		

나. 흑염소 수컷고기 및 유산양 수컷고기의 지방산 조성 비교

표 2-2. 흑염소 수컷고기 및 유산양 수컷고기의 지방산 조성(%) 비교

지방산	흑염소 수컷고기	유산양 수컷고기	SEM
Myristic(C14:0)	3.21*	1.78	0.22
Palmitic(C16:0)	23.24*	19.62	0.60
Palmitoleic(C16:1)	3.29*	1.28	0.26
Stearic(C18:0)	15.18	22.41*	1.11
Oleic(C18:1n9)	2.57	41.95*	3.76
Vaccenic(C18:1n7)	41.49*	0.58	3.97
Linoleic(C18:2n6)	7.58	9.19	0.71
Gamma-linolenic(C18:3n6)	0.17*	0.05	0.01
Linolenic(C18:3n3)	0.19	0.28*	0.02
Arachidonic(C20:4n6)	3.10	2.88	0.45
합계	100	100	-
포화지방산(SFA)	41.63	43.81	1.35
불포화지방산(USFA)	58.39	56.19	1.36
단가불포화지방산(MUFA)	47.35*	43.80	0.90
다가불포화지방산(PUFA)	11.04	12.39	1.16
n3	0.19	0.28	0.02
n6	10.85	12.11	1.15
n6/n3	55.17	43.48	3.40
MUFA/SFA	1.16*	1.00	0.05
PUFA/SFA	0.28	0.28	0.03

*p<0.05.

표 2-2는 흑염소 수컷고기 및 유산양 수컷고기의 지방산 조성을 비교한 결과를 나타내었다. Myristic, Palmitic, Vaccenic 및 Gamma-linolenic acid에서는 흑염소 수컷 고기가 유산양수컷 고기에 비해 높은(p<0.05) 것으로 나타났으며, stearic 및 oleic acid에서는 유산양수컷고기가 흑염소 수컷 고기에 비해 높은(p<0.05) 것으로 나타났다. 전체적인 포화지방산 및 불포화지방산 함량에 있어서는 차이가 없었으나, 단가불포화지방산의 경우 흑염소 수컷고기가 유산양 수컷고기에 비해 높은(p<0.05) 것으로 나타났다.

표 2-3. 흑염소고기 및 초고압처리 흑염소고기의 지방산 조성(%) 비교

지방산	흑염소 수컷고기		SEM
	대조구	초고압 처리구	
Myristic(C14:0)	3.21	3.16	0.15
Palmitic(C16:0)	23.24	23.24	0.43
Palmitoleic(C16:1)	3.29	3.20	0.14
Stearic(C18:0)	15.18	15.41	0.70
Oleic(C18:1n9)	2.57	2.36	0.17
Vaccenic(C18:1n7)	41.49	41.05	0.56
Linoleic(C18:2n6)	7.58	8.02	0.61
Gamma-linolenic(C18:3n6)	0.17	0.17	0.004
Linolenic(C18:3n3)	0.19	0.19	0.01
Arachidonic(C20:4n6)	3.10	3.21	0.38
합계	100	100	-
포화지방산(SFA)	41.63	41.81	1.12
불포화지방산(USFA)	58.39	58.19	1.12
단가불포화지방산(MUFA)	47.35	46.61	0.63
다가불포화지방산(PUFA)	11.04	11.59	0.99
n3	0.19	0.19	0.01
n6	10.85	11.40	0.98
n6/n3	55.17	56.60	2.65
MUFA/SFA	1.16	1.14	0.04
PUFA/SFA	0.28	0.30	0.03

*p<0.05.

표 2-3은 흑염소 수컷고기의 초고압처리 유무에 따른 지방산조성 결과를 비교한 결과, 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 2-4. 초고압처리 전·후에 따른 유산양 수컷 껍질의 지방산 조성(%) 비교

지방산	유산양 수컷고기의 껍질		SEM
	대조구	초고압 처리구	
Myristic(C14:0)	2.92	3.95*	0.23
Palmitic(C16:0)	28.57*	26.61	0.48
Palmitoleic(C16:1)	3.85	5.58*	0.39
Stearic(C18:0)	12.61*	10.10	0.59
Oleic(C18:1n9)	44.58	50.08*	1.25
Vaccenic(C18:1n7)	0.30	0.51*	0.05
Linoleic(C18:2n6)	5.33*	2.78	0.60
Gamma-linolenic(C18:3n6)	0	0	0
Linolenic(C18:3n3)	0.15*	0.10	0.01
Arachidonic(C20:4n6)	1.69*	0.28	0.34
합계	100	100	-
포화지방산(SFA)	44.10*	40.66	0.79
불포화지방산(USFA)	55.90	59.34*	0.79
단가불포화지방산(MUFA)	48.72	56.17*	1.68
다가불포화지방산(PUFA)	7.18*	3.16	0.95
n3	0.15*	0.10	0.01
n6	7.02*	3.06	0.93
n6/n3	45.92*	30.55	3.57
MUFA/SFA	1.10	1.38*	0.06
PUFA/SFA	0.16*	0.08	0.02

*p<0.05.

표 2-4는 초고압 처리 전·후에 따른 유산양 수컷 껍질의 지방산조성 결과를 나타내었다. 그 결과, Palmitic, stearic, linoleic, linolenic 및 arachidonic acid에서는 대조구가 초고압 처리구에 비해 높게(p<0.05) 나타났으며, myristic, palmitoleic, oleic 및 vaccenic acid에서는 초고압 처리구가 대조구에 비해 높은(p<0.05) 것으로 나타났다. 전체적인 포화지방산 함량은 대조구가 초고압 처리구에 비해 높았으며(p<0.05), 전체적인 불포화지방산 함량은 초고압 처리구가 대조구에 비해 높은(p<0.05) 것으로 나타났다.

따라서 초고압 처리로 인해 유산양 수컷의 껍질 조직내 불포화지방산이 증가하는 것으로 나타나 향후 이러한 원인에 대한 세밀한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

표 2-5. 초고압처리 전·후에 따른 유산양 수컷 외근주막의 지방산 조성(%) 비교

지방산	유산양 수컷고기의 외근주막		SEM
	대조구	초고압 처리구	
Myristic(C14:0)	2.07	3.49*	0.33
Palmitic(C16:0)	22.81	27.40*	1.16
Palmitoleic(C16:1)	1.89	6.16*	0.97
Stearic(C18:0)	17.29*	8.79	1.91
Oleic(C18:1n9)	38.52	49.24*	2.48
Vaccenic(C18:1n7)	0.40	0.80*	0.09
Linoleic(C18:2n6)	11.50*	3.53	1.88
Gamma-linolenic(C18:3n6)	0.04*	trace	0.01
Linolenic(C18:3n3)	0.27*	0.13	0.03
Arachidonic(C20:4n6)	5.21*	0.44	1.13
합계	100	100	-
포화지방산(SFA)	42.17	39.68	0.83
불포화지방산(USFA)	57.83	60.32	0.83
단가불포화지방산(MUFA)	40.80	56.21*	3.48
다가불포화지방산(PUFA)	17.03*	4.11	3.05
n3	0.27*	0.13	0.03
n6	16.76*	3.98	3.02
n6/n3	61.34*	29.91	7.20
MUFA/SFA	0.97	1.42*	0.10
PUFA/SFA	0.41*	0.10	0.07

*p<0.05.

표 2-5는 초고압 처리 전·후에 따른 유산양 수컷 외근주막의 지방산조성 결과를 나타내었다. 그 결과, 초고압 처리로 인해 myristic, palmitic, palmitoleic 및 oleic acid는 대조구에 비해 증가(p<0.05) 하였으나, linoleic, gamma-linolenic, linolenic 및 arachidonic acid는 대조구에 비해 감소(p<0.05) 하는 것으로 나타났다.

초고압 처리로 인해 대조구 보다 단가불포화지방산의 함량은 높고(p<0.05), n6/n3의 비율은 감소(p<0.05)하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 초고압 처리가 유산양 수컷의 외근주막의 지방산화에 직접적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

표 2-6. 초고압처리 전·후에 따른 유산양 수컷 근육의 지방산 조성(%) 비교

지방산	유산양 수컷의 근육		SEM
	대조구	초고압 처리구	
Myristic(C14:0)	1.78	2.01	0.07
Palmitic(C16:0)	19.62*	19.81	0.22
Palmitoleic(C16:1)	1.28	1.58	0.15
Stearic(C18:0)	22.41	23.38	0.29
Oleic(C18:1n9)	41.95*	38.59	0.88
Vaccenic(C18:1n7)	0.58	0.57	0.03
Linoleic(C18:2n6)	9.19	10.39	0.38
Gamma-linolenic(C18:3n6)	0.05	0.05	0.003
Linolenic(C18:3n3)	0.28	0.31*	0.01
Arachidonic(C20:4n6)	2.88	3.31	0.19
합계	100	100	-
포화지방산(SFA)	43.81	45.20	0.45
불포화지방산(USFA)	56.19	54.80	0.45
단가불포화지방산(MUFA)	43.80*	40.74	0.76
다가불포화지방산(PUFA)	12.39	14.06	0.57
n3	0.28	0.31*	0.01
n6	12.11	13.75	0.56
n6/n3	43.48	44.49	1.36
MUFA/SFA	1.00*	0.90	0.03
PUFA/SFA	0.28	0.31	0.01

*p<0.05.

표 2-6은 초고압 처리 전·후에 따른 유산양 수컷 근육의 지방산조성 결과를 나타내었다. 그 결과, 초고압 처리로 인해 palmitic 및 oleic acid는 대조구에 비해 감소(p<0.05) 하고, linolenic acid는 대조구에 비해 증가(p<0.05) 하는 것으로 나타났다. 또한, 초고압 처리로 인해 단가불포화지방산의 함량은 낮았으나(p<0.05), n3 함량은 증가(p<0.05) 하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 초고압 처리가 유산양 수컷 근육의 지방산화에 직접적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 그러나, 초고압 처리구의 n3 함량이 대조구에 비해 높은 것은 분석시료의 오차한계 등을 포함한 다각적인 측면에서 추가적인 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

다. 염소고기의 특이취 원인물질 구명 및 GC-MS에 의한 분석방법 확립

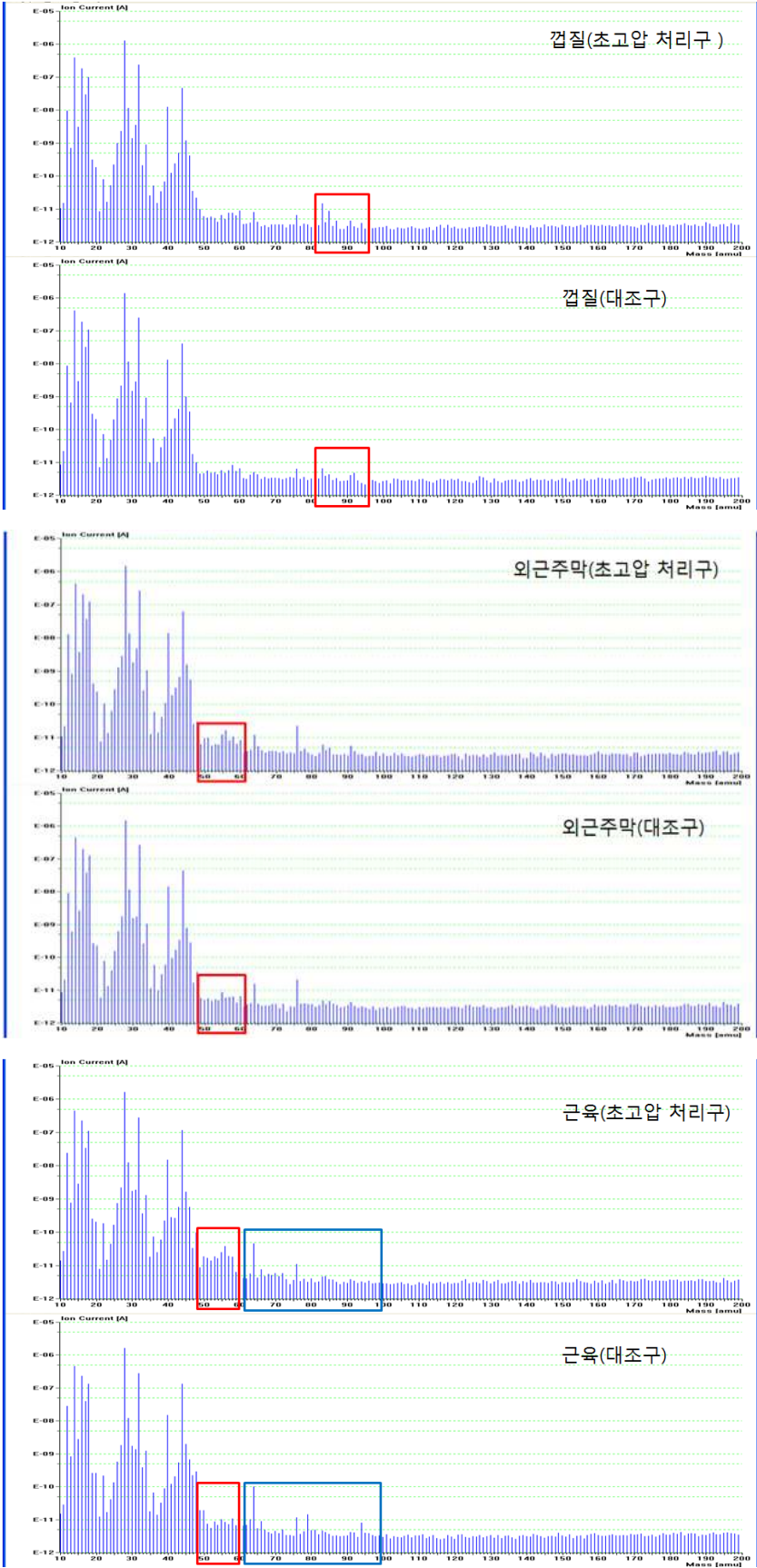
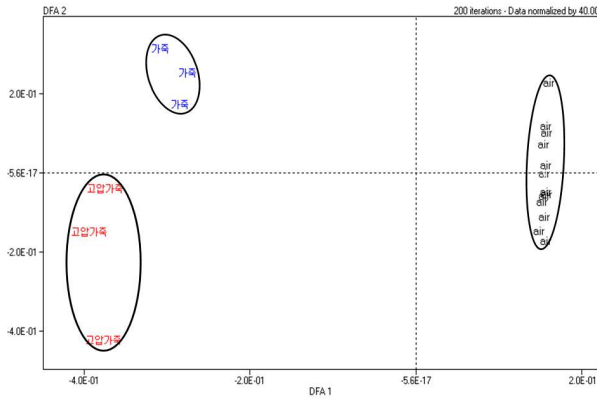
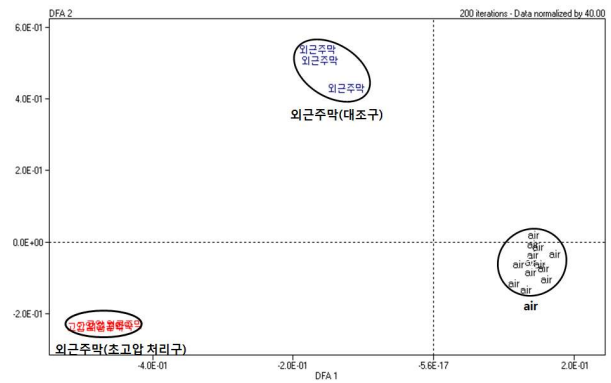


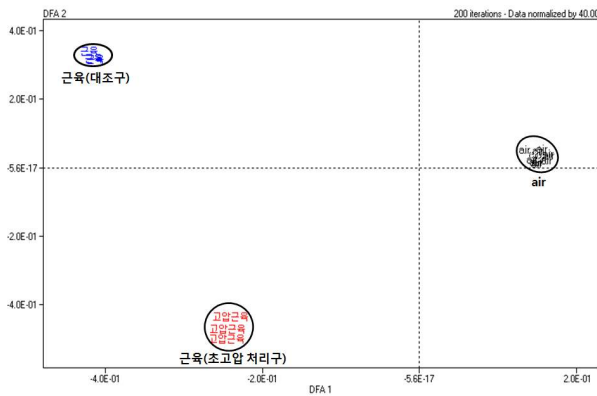
그림 2-1. 전자코에 의한 유산양 수컷의 조직별 휘발성 물질 스펙트럼



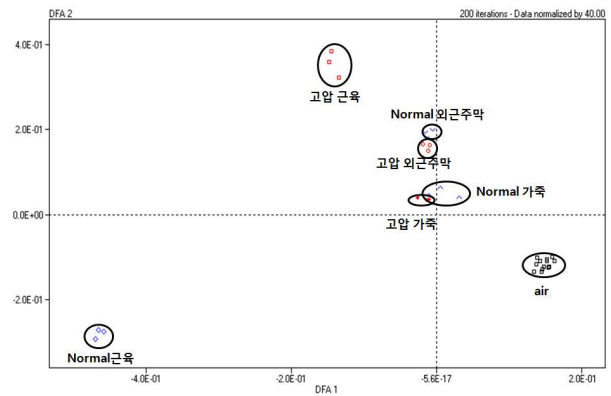
<껍질>



<외근주막>



<근육>



<껍질+외근주막+근육>

그림 2-2. 판별함수 분석에 의한 유산양 수컷의 조직별 휘발성 물질 분포

그림 2-1은 전자코를 이용하여 초고압 처리 전·후에 따른 유산양 수컷의 조직별 휘발성 물질의 스펙트럼 결과를 나타내었다. 그 결과, 유산양 수컷의 조직별 초고압 처리 유무에 따른 휘발성 물질의 성상에 차이가 있는 것으로 나타났다. 그림 2-2에서는 판별함수 분석에 의한 유산양 수컷의 조직별 휘발성 물질 분포에 있어서 초고압 처리 유무에 따른 차이를 확인할 수 있었다. 유산양 수컷의 조직별 초고압 처리 유무에 따른 휘발성 물질은 껍질 > 외근주막 > 근육 순으로 휘발성 물질이 많은 것으로 나타났다. 또한, 껍질과 외근주막은 초고압 처리를 하지 않은 조건의 시료에 비해 휘발성 물질이 적게 나타났지만, 통계적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 반면, 근육의 경우는 초고압을 한 시료가 초고압 처리를 하지 않은 시료에 비해 휘발성 물질이 적은 것으로 나타났다.

따라서 전자코를 이용하여 초고압 처리에 따른 유산양 수컷의 조직별 휘발성 물질의 성상을 조사한 결과, 유산양고기의 특이취 발생은 근육 보다는 껍질과 외근주막에서 더 많이 발생하는 것으로 사료된다.

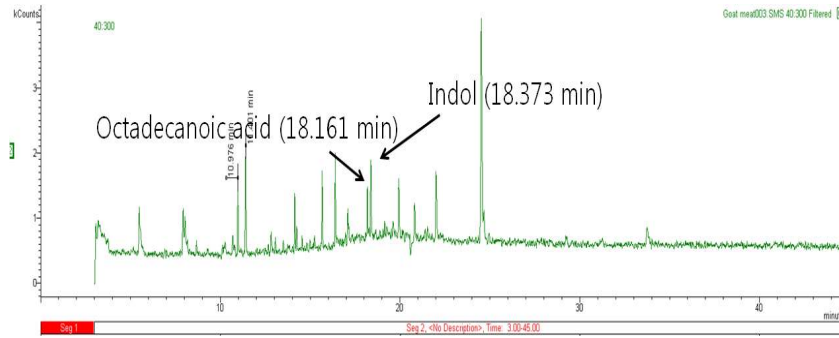
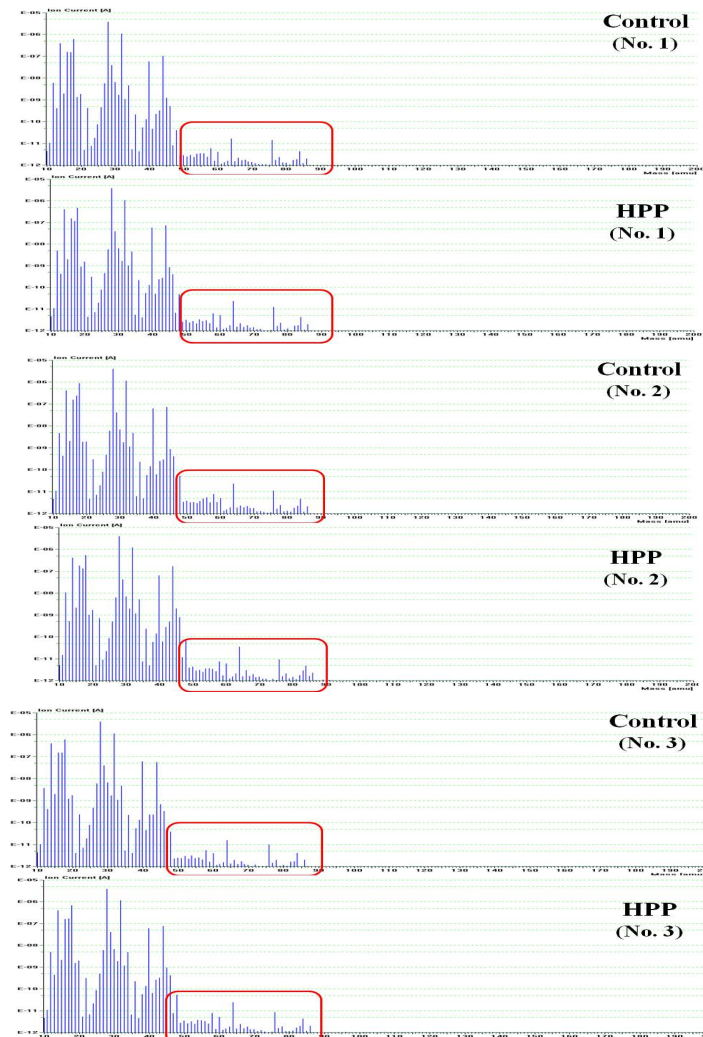
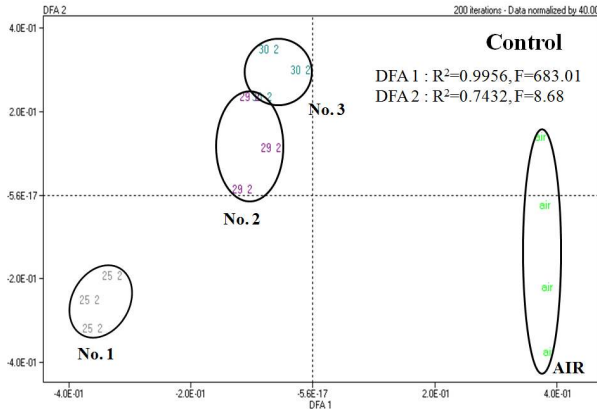


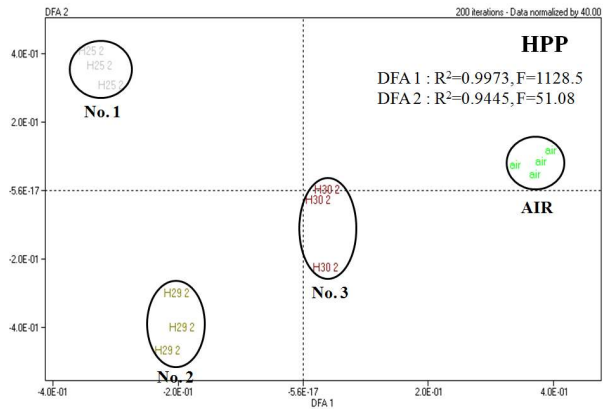
그림 2-3. GC-MS에 의한 비거세 유산양 수컷고기의 휘발성물질 크로마토그램

그림 2-3은 GC-MS에 의한 비거세 유산양 수컷고기의 휘발성물질 크로마토그램 결과를 나타내었다. 그 결과, 염소 특이취로 알려져 있는 octadecanoic acid 및 웅취물질로 알려져 있는 indole의 성분이 비거세 유산양 수컷고기에서만 검출되는 것으로 나타났다.





<대조구>



<초고압 처리구>

그림 2-5. 판별함수 분석에 의한 흑염소 수컷고기의 휘발성 물질 분포

그림 2-4는 전자코에 의한 흑염소 수컷고기의 휘발성 물질 스펙트럼 결과를 나타낸 것이다. 그 결과, 흑염소 수컷고기의 초고압 처리 유무에 따른 휘발성 물질의 성상에 차이가 있는 것으로 나타났다. 그림 2-5에서는 판별함수 분석에 의한 흑염소 수컷고기의 휘발성 물질 분포에 있어서 초고압 처리구의 DFA의 상관관계 값은 0.9973 및 0.9445로 대조구의 0.9956 및 0.742 보다 높게 나타나 육향 또한 초고압 처리구가 대조구에 비해 높은 것으로 나타났다.

따라서, 초고압 처리는 흑염소 수컷고기의 육향에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

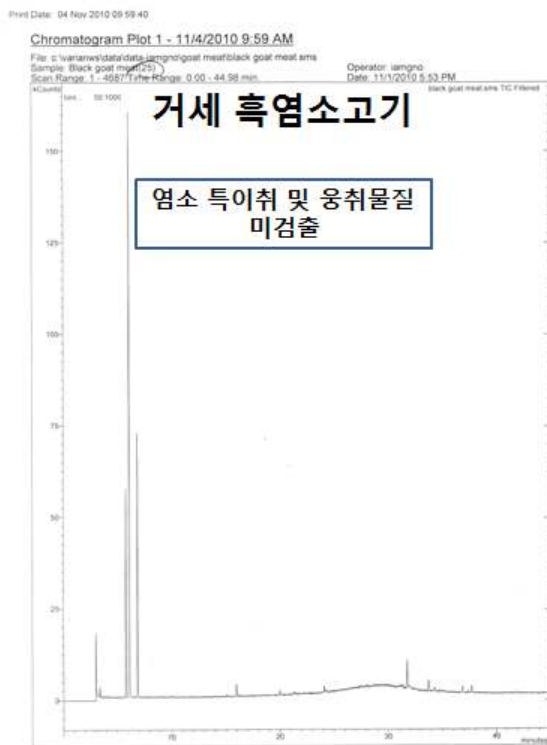


그림 2-6. GC-MS에 의한 흑염소고기의 휘발성물질 크로마토그램

그림 2-6은 GC-MS에 의한 흑염소고기의 휘발성 물질 크로마토그램 분석결과를 나타낸 것이다. 그 결과, 염소고기의 특이취 물질로 알려져 있는 octadecanoie acid 및

octadecadienoic acid는 거세 흑염소고기에서는 검출되지 않고, 비거세 흑염소고기에서만 검출되는 것으로 나타났다. 또한, 비거세 흑염소고기에서는 옹취물질로 알려져 있는 인돌 성분 또한 검출되는 것으로 나타났다.

따라서, 이상의 결과는 흑염소고기의 활용성 증진 및 소비자의 기호성을 높이기 위해서는 거세고기를 유통하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

표 2-7은 GC-MS에 의한 거세 흑염소고기의 휘발성물질 종류를 나타내었다. 그 결과, 거세 흑염소고기의 주요 휘발성 물질은 benzene, 2,5-Cylohexadien-1-one, xylene, ethylbenzene, indole 등의 순으로 높았다. 반면, 비거세 흑염소고기에서 주요 휘발성 물질은 lauric acid, benzene, xylene, hexadecanoic acid 등의 순으로 높았다(표 2-8). Indole 성분의 경우 그림 2-6의 크로마토그램 결과, 거세 흑염소고기에서는 피크가 없는 것으로 나타났으나, 표 2-7의 휘발성 물질의 종류에서는 검출되는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 거세를 하더라도 indole의 성분은 일부 남아 있으나, 염소 특이취로 알려져 있는 9,12-Octadecadienoic acid 및 octadecanoic acid 성분은 오직 비거세 흑염소고기에서만 검출되는 것으로 사료된다.

표 2-7. GC-MS에 의한 거세 흑염소고기의 휘발성물질 종류

휘발성물질	검출시간(분)	Area %	SEM
Octadecane	3.02	1.11	0.54.
Trans-z-hexenyl formate	3.21	4.66	1.85
Ethylbenzene	4.41	10.57	0.50
Benzene	4.64	46.42	2.77
Xylene	5.29	15.57	1.92
1-Undecyne	8.06	2.44	-
1-Undecyne	10.99	4.05	-
Benzene	13.53	1.66	0.56
Cyclohexasiloxane	14.16	4.44	12.03
Indole	18.40	8.07	-
2,5-Cylohexadien-1-one	24.58	26.15	-
Lauric acid	33.92	3.60	4.44

표 2-8. GC-MS에 의한 비거세 흑염소고기의 휘발성물질 종류

휘발성물질	검출시간(분)	Area %	SEM
Octadecane	3.024	0.315	0.05
Ethylbenzene	4.41	1.61	0.23
Benzene	4.64	6.17	3.09
Xylene	5.287	5.935	4.29
1-Undecyne	8.071	0.895	0.90
2,6-Nonadienal	10.232	1.275	0.77
9,12-Octadecadienoic acid	10.396	tr(0.1>)	tr(0.1>)
Octadecanoic acid	10.835	tr(0.1>)	tr(0.1>)
Cyclohexasiloxane	14.163	0.485	0.49
1,3-Dioxane	15.254	2.425	1.70
Cycloheptasiloxane	16.415	0.37	0.37
Indole	18.4	0.675	0.68
Oleyl alcohol	19.959	0.685	0.69
Cyclononasiloxane	20.846	0.62	0.62
2,5-Cylohexadien-1-one	24.584	4.98	3.00
Lauric acid	33.917	44.155	25.28
Hexadecanoic acid	37.332	4.855	0.52

tr, trace.

라. 거세 및 비거세 유산양고기의 육질특성 비교

표 2-9. 거세 및 비거세 유산양고기의 일반성분 함량과 콜라겐 함량

처리구	수분(%)	단백질(%)	지방(%)	콜라겐(%)
거세	74.10	20.99	2.62	1.50
비거세	74.47	21.59	1.99	1.52
SEM	0.31	0.07	0.25	0.04

Means were not significantly ($p < 0.05$) different within a same column.

본 연구에서는 거세 및 비거세 유산양 수컷고기의 일반성분 조성에 있어서 두 처리구간 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다(표 2-9). 그러나, 산양의 경우 거세한 산양이 비거세 산양에 비해 조지방 함량이 높은 것으로 보고되었다(Madruga 등, 1999). 한국 흑염소의 경우 생후 15일령에 거세를 실시할 경우 비거세 흑염소고기에 비해 수분함량은 낮고($p<0.05$), 조단백질 함량은 높지만($p<0.05$), 조지방 함량에 있어서는 차이가 없는 보고되었다(Choi 등, 2010). 또한, 생후 5개월령에 거세를 실시할 경우 비거세 흑염소고기에 비해 조지방 함량은 높고($p<0.05$) 수분 및 조단백질 함량은 낮은($p<0.05$) 것으로 보고되었다(Kim 등, 2010). 이상의 결과를 종합해 볼 때 유산양이나 한국 흑염소의 경우 생후 15일령에 거세를 실시할 경우 조지방 함량에는 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

표 2-10. 거세 및 비거세 유산양고기의 이화학적 성상

처리구	pH	육색			가열감량(%)	보수력(%)	전단력(kg)
		CIE L [*]	CIE a [*]	CIE b [*]			
거세	5.80	37.99	20.34	10.16	24.18	53.82	5.46
비거세	5.73	38.73	19.66	9.01	23.82	54.86	5.22
SEM	0.03	0.42	0.57	0.41	0.98	0.75	0.43

Means were not significantly ($p<0.05$) different within a same column.

표 2-11. 거세 및 비거세 유산양고기의 단백질용해성(mg/g)

처리구	근장단백질	근원섬유 단백질	총 단백질
거세	72.12	132.29	204.41
비거세	73.34	138.50	211.83
SEM	1.07	2.58	2.72

Means were not significantly ($p<0.05$) different within a same column.

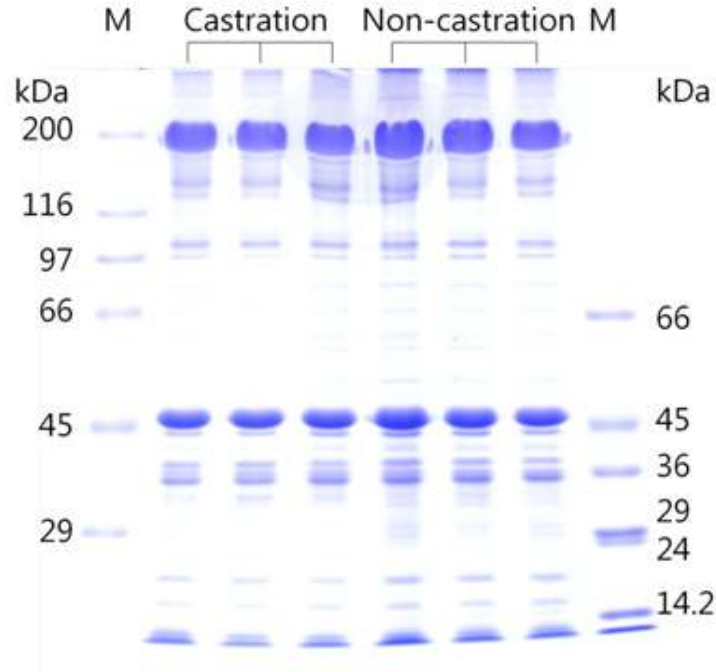


그림 2-7. 거세 및 비거세 유산양고기의 근원섬유 단백질 분포

pH, 육색, 가열감량, 보수력 및 전단력에 있어서는 거세 및 비거세 두 처리구간 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났고(표 2-10), 단백질 용해성에 있어서는 두 처리구간 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다(표 2-11). 근원섬유 단백질 분포양상(그림 2-7)에 있어서는 주요 단백질인 마이오신(200 kDa)과 액틴(45 kDa)의 양상에 있어서 두 처리구간 별다른 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 생후 15일령에 수컷 유산양을 거세하는 것은 식육의 일반적인 성상 및 이화학적 특성에 영향을 주지 않는 것으로 사료된다. 반면, 한국 흑염소의 경우 생후 5개월령에 거세를 실시할 경우 비거세 처리구에 비해 명도, 적색도 및 황색도 모두 유의적으로($p < 0.05$) 높은 것으로 보고되었다(Kim 등, 2010). 또한, 전단력, 가열감량 및 보수력의 경우 비거세 및 거세시기에 따른 유의적인 차이가 없는 것으로 보고되었다(Choi 등, 2010).

표 2-12. 거세 및 비거세 유산양고기의 관능평가

처리구	이취정도	육향	다즙성	연도	전체적인 기호도
거세	4.11	5.46*	4.04	5.00	5.25*
비거세	6.17*	4.23	4.74	4.74	3.71
SEM	0.27	0.22	0.22	0.17	0.19

Means were not significantly ($p < 0.05$) different within a same column.

반면, 관능적인 특성에 있어서는 거세 처리구가 비거세 처리구에 비해 유의적으로 ($p < 0.05$) 높은 육향 및 기호도를 보였다(표 2-12). 이러한 결과는 휘발성물질 분석 결과(그

림 2-3), 비거세 유산양 수컷고기에서만 octadecanoic acid, indol 등의 이취(웅취) 물질이 검출되어 관능적인 측면에 있어서 기호도를 저하시키는 것으로 나타났다. 이처럼 유산양과 같은 염소고기의 풍미에 영향을 미치는 것은 측쇄지방산 때문인 것으로 알려져 있다(Wong 등, 1975; Ha와 Lindsay, 1990). 주로 염소고기의 특이취의 원인물질은 4-ethylocanoic acid 등인 것으로 밝혀졌으며(Ha와 Lindsay, 1990; Young과 Braggins, 1998), 9,12-octadecadienoic acid 및 octadecanoic acid 또한 염소고기에서 유래한 이취물질인 것으로 밝혀졌다(Paleari 등, 2008). 한편, 국내 흑염소의 경우 비거세 처리구는 거세 처리구에 비해 연도는 유의적으로($p<0.05$) 높게 나타났으나, 다즙성에서는 차이가 없었으며, 이취의 경우 거세시기에 상관없이 거세 처리구가 비거세 처리구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 낮은 것으로 보고되었다(Kim 등, 2010).

따라서 향후 국내에서 사육하고 있는 유산양 수컷고기의 활용성 증진을 위해서는 거세를 실시하여 유통하는 것이 소비자에게 좋은 호응을 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

마. 유산양 수컷고기를 활용한 신제품 개발

유산양 수컷고기의 활용증진을 위해 근원섬유 단백질을 추출하고 분말화하여 고기 죽 제조를 위한 제품을 개발하여 특허출원 완료였다.

		
<근원섬유 단백질>	<고기 죽>	<특허출원 완료>

그림 2-8. 축산물 유래 근원섬유 단백질을 함유하는 고기 죽

바. 염소고기의 향미증진을 위한 가공제품 개발

표 2-13에서는 거세 흑염소불고기 제조 배합표를 나타내었고, 표 2-14에서는 비거세 흑염소 불고기 제조를 위한 배합표를 나타내었다.

표 2-13. 거세 흑염소불고기 제조 배합표

구성성분	T1 (거세)	T2 (거세)	T3 (거세)	T4 (비거세)	T5 (비거세)
흑염소고기	86.0	86.0	86.0	86.0	86.0
쌀엿	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
백설탕	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
고추장	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
참기름	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
마늘	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
후추	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
소금	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
간장	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
물	6.4	6.2	6.2	6.2	6.0
녹차분말	0	0.2	0	0.2	0.2
로즈마리	0	0	0.2	0	0.2
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

표 2-14. 비거세 흑염소불고기 제조 배합표

비율	T1	T2	T3	T4	T5
비거세 흑염소고기	86.0	86.0	86.0	86.0	86.0
쌀엿	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
백설탕	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
고추장	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
참기름	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
마늘	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
후추	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
소금	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
간장	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
물	6.4	6.35	6.35	6.35	6.34
녹차분말	0	0.05	0	0.025	0.03
로즈마리	0	0	0.05	0.025	0.03
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

사. 거세와 비거세 흑염소불고기의 관능 및 품질특성 비교

표 2-15. 거세 및 비거세 흑염소불고기의 관능특성 비교

처리구 ¹⁾	관능평가 항목 ²⁾				
	이취	육향	다즙성	맛	기호도
T1	3.86 ^{C3)}	7.43 ^A	4.00 ^{AB}	6.71 ^A	7.00 ^A
T2	6.43 ^B	5.57 ^B	4.86 ^A	5.29 ^B	5.43 ^B
T3	7.00 ^B	3.71 ^C	4.57 ^{AB}	2.57 ^C	2.86 ^C
T4	9.00 ^A	2.14 ^D	3.57 ^B	1.43 ^D	1.29 ^D
T5	7.00 ^B	3.14 ^{CD}	3.43 ^B	2.43 ^C	2.86 ^C
SEM	0.39	0.36	0.19	0.36	0.38

¹⁾T1; 거세 흑염소고기+무처리, T2; 거세 흑염소고기+녹차분말 0.2%, T3; 거세 흑염소고기+로즈마리 0.2%, T4; 비거세 흑염소고기+녹차분말 0.2%, T5; 비거세 흑염소고기+녹차분말 0.2%+로즈마리 0.2%.

²⁾이취; [약함(1~3), 보통(4~6), 강함(7~9)], 육향; [나쁨(1~3), 보통(4~6), 좋음(7~9)], 다즙성; [적음(1~3), 보통(4~6), 많음(7~9)], 맛, 기호도; [나쁨(1~3), 보통(4~6), 좋음(7~9)].

³⁾A~D 처리구간 유의차: $p < 0.05$.

표 2-15는 거세 및 비거세 흑염소불고기의 관능특성을 나타내었다. 그 결과, 비거세 흑염소불고기는 거세 흑염소불고기에 비해 기호도가 떨어지는 것으로 나타났다. 거세 흑염소고기의 경우 고추장, 참기름, 마늘, 후추 등 우리나라의 기본양념장만 사용하더라도 흑염소고기 특유의 이취냄새에 효과가 있는 것으로 나타났다. 녹차분말 또는 로즈마리 분말의 진한 향은 거세 및 비거세 흑염소불고기에 오히려 불쾌한 냄새(이취)를 유발하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 식품의 향미를 증진 시켜주는 것으로 알려져 있는 로즈마리 분말 및 지방산화 지연에 효과가 있는 것으로 알려져 있는 녹차분말의 첨가수준은 현재의 사용량 보다 적어야 효과적일 것으로 사료된다.

표 2-16. 거세 및 비거세 흑염소불고기의 냉장저장 중 지방산화도(TBARS) 변화

처리구 ¹⁾	저장기간(일)				SEM
	1	4	7	10	
T1	0.46 ^{c2)}	0.99 ^{Aa}	0.66 ^{Cb}	0.72 ^{Bb}	0.05
T2	0.43 ^c	1.00 ^{Aa}	0.78 ^{ABb}	0.90 ^{Aab}	0.06
T3	0.39 ^c	0.92 ^{ABa}	0.70 ^{BCb}	0.80 ^{ABb}	0.05
T4	0.40 ^c	0.92 ^{ABa}	0.81 ^{Aa}	0.69 ^{Bb}	0.05
T5	0.48 ^b	0.81 ^{Ba}	0.80 ^{ABa}	0.72 ^{Ba}	0.04
SEM	0.01	0.02	0.02	0.03	

¹⁾T1; 거세 흑염소고기+무처리, T2; 거세 흑염소고기+녹차분말 0.2%, T3; 거세 흑염소고기+로즈마리 0.2%, T4; 비거세 흑염소고기+녹차분말 0.2%, T5; 비거세 흑염소고기+녹차분말 0.2%+로즈마리 0.2%.

²⁾A~B 처리구: $p < 0.05$, ^{a-c}저장기간: $p < 0.05$.

표 2-16은 거세 및 비거세 흑염소불고기의 냉장저장 중 지방산화도 변화를 나타내었다. 그 결과, 모든 처리구에서 냉장저장 4일째 지방산화도가 유의적으로($p<0.05$) 가장 높게 나타났다가 냉장 저장 7일 이후로는 감소하는 것으로 나타났다. 처리구간에 있어서는 냉장저장 4일째 비거세 흑염소고기에 기본양념장과 녹차분말 0.2%, 로즈마리 분말 0.2%를 처리한 T5의 지방산화도가 다른 처리구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 가장 낮게 나타났다.

따라서, 흑염소불고기 제조시 녹차분말 또는 로즈마리 분말 처리에 의한 지방산화 지연효과는 거세 흑염소고기 보다는 비거세 흑염소고기에 더 효과적인 것으로 나타났다.

아. 비거세 흑염소불고기의 관능 및 품질특성

표 2-17. 비거세 흑염소불고기의 관능특성

처리구 ¹⁾	관능평가 항목 ²⁾				
	이취	육향	다즙성	맛	기호도
T1	2.63 ^{B3)}	5.38	4.13 ^{AB}	5.50 ^A	5.38 ^A
T2	4.25 ^{AB}	4.75	4.38 ^{AB}	4.63 ^{AB}	4.50 ^{AB}
T3	3.88 ^{AB}	5.38	4.88 ^A	4.50 ^{AB}	4.50 ^{AB}
T4	5.38 ^A	4.38	3.88 ^{AB}	3.75 ^B	3.50 ^B
T5	5.63 ^A	3.88	2.63 ^B	3.38 ^B	3.25 ^B
SEM	0.31	0.24	0.30	0.26	0.25

¹⁾T1; 무처리, T2; 녹차분말 0.05%, T3; 로즈마리 0.05%, T4; 녹차분말 0.025%+로즈마리 분말 0.025%, T5; 녹차분말 0.03%+로즈마리 0.03%.

²⁾이취; [약함(1~3), 보통(4~6), 강함(7~9)], 육향; [나쁨(1~3), 보통(4~6), 좋음(7~9)], 다즙성; [적음(1~3), 보통(4~6), 많음(7~9)], 맛, 기호도; [나쁨(1~3), 보통(4~6), 좋음(7~9)].

^{3)A-B}처리구: $p<0.05$.

표 2-17은 비거세 흑염소불고기의 관능특성 결과를 나타내었다. 그 결과, 불고기제조시 녹차분말 및 로즈마리 분말을 혼합처리 할 경우 관능적인 기호도가 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서, 비거세 흑염소고기의 경우 고추장, 참기름, 마늘, 후추 등 우리나라의 기본양념장만 사용하더라도 흑염소고기 특유의 이취냄새에 효과가 있는 것으로 사료된다.

표 2-18. 비거세 흑염소불고기의 냉장저장 중 pH 변화

처리구 ¹⁾	저장기간(일)				SEM
	1	4	7	10	
T1	5.90 ^{ABb2)}	6.09 ^a	6.17 ^{Aa}	5.67 ^{Cc}	0.10
T2	6.03 ^{Aa}	6.02 ^a	6.03 ^{BCa}	5.68 ^{ABb}	0.05
T3	5.78 ^{Bb}	5.96 ^a	6.00 ^{Ca}	5.71 ^{ABb}	0.03
T4	5.86 ^{ABbc}	5.99 ^{ab}	6.09 ^{Ba}	5.82 ^{Ac}	0.04
T5	5.94 ^{ABa}	6.00 ^a	5.97 ^{Ca}	5.63 ^{Bb}	0.05
SEM	0.03	0.02	0.02	0.04	

¹⁾T1; 무처리, T2; 녹차분말 0.05%, T3; 로즈마리 0.05%, T4; 녹차분말 0.025%+로즈마리 분말 0.025%, T5; 녹차분말 0.03%+로즈마리 0.03%.

²⁾A-C처리구: p<0.05, ^{a-c}저장기간: p<0.05.

표 2-18은 비거세 흑염소불고기의 냉장저장 중 pH 변화를 나타내었다. 그 결과, 모든 처리구에서 냉장저장 4일에서 7일까지는 pH가 유의적으로(p<0.05) 높아지다가 냉장저장 10일째에는 유의적으로(p<0.05) 낮아지는 것으로 나타났다. 처리구간에 있어서는 냉장저장 중 통계적인 차이는 있었으나 일정한 경향은 없는 것으로 나타났다.

표 2-19. 비거세 흑염소불고기의 냉장저장 중 지방산화도(TBARS) 변화

처리구 ¹⁾	저장기간(일)				SEM
	1	4	7	10	
T1	0.67 ^{b2)}	0.75 ^b	0.68 ^{Ab}	1.08 ^{Aa}	0.06
T2	0.64 ^{ab}	0.66 ^{ab}	0.53 ^{Bb}	0.74 ^{Ba}	0.03
T3	0.69 ^{ab}	0.62 ^b	0.63 ^{ABb}	0.73 ^{Ba}	0.02
T4	0.77 ^{ab}	0.66 ^{bc}	0.57 ^{ABc}	0.87 ^{ABa}	0.03
T5	0.78	0.78	0.59 ^A	0.76 ^B	0.04
SEM	0.03	0.03	0.02	0.04	

¹⁾T1; 무처리, T2; 녹차분말 0.05%, T3; 로즈마리 0.05%, T4; 녹차분말 0.025%+로즈마리 분말 0.025%, T5; 녹차분말 0.03%+로즈마리 0.03%.

²⁾A-B처리구: p<0.05, ^{a-c}저장기간: p<0.05.

표 2-19는 비거세 흑염소불고기의 냉장저장 중 지방산화도 변화를 나타내었다. 그 결과, 대부

분 처리구에서 냉장 저장기간이 증가할수록 지방산화도 또한 유의적으로($p<0.05$) 증가하는 것으로 나타났으나, 녹차분말 및 로즈마리 분말을 각각 0.03% 처리한 T5는 냉장 저장기간 동안 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 처리구간에 있어서는 기본양념장만 처리한 T1이 냉장 저장 7일 이후로 다른 처리구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 가장 높게 나타났다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 비거세 흑염소고기의 관능적인 이취개선을 위해서는 고추장, 참기름, 마늘, 후추 등 우리나라의 기본양념장만 사용해도 효과적인 것으로 사료된다. 부가적으로 냉장저장 중 지방산화도 지연 효과까지 기대할 경우 녹차분말 또는 로즈마리 분말의 첨가수준은 0.025%내외가 적당한 수준인 것으로 사료된다.

표 2-20. 비거세 흑염소불고기의 냉장저장 중 세균수 변화

처리구 ¹⁾	저장기간(일)		SEM
	4	10	
T1	$2.67 \times 10^{3B2)}$	$9.00 \times 10^{3*}$	1,470
T2	4.00×10^{3AB}	6.00×10^3	583.10
T3	2.67×10^{3B}	5.67×10^3	1,600
T4	6.00×10^{3A}	8.33×10^3	703.17
T5	6.00×10^{3A}	7.67×10^3	1,078
SEM	492.48	789.45	

¹⁾T1; 무처리, T2; 녹차분말 0.05%, T3; 로즈마리 0.05%, T4; 녹차분말 0.025%+로즈마리 분말 0.025%, T5; 녹차분말 0.03%+로즈마리 0.03%.

^{2)A-B}처리구: $p<0.05$, *저장기간: $p<0.05$.

표 2-20은 비거세 흑염소불고기의 냉장저장 중 세균수 변화를 나타내었다. 그 결과, 냉장저장 10일째 기본 양념장만 처리한 T1의 세균수가 유의적으로($p<0.05$) 많은 것으로 나타나 녹차분말 또는 로즈마리 분말의 처리가 미생물 증식을 지연시키는 효과가 있는 것으로 사료된다. 또한, 기본 양념장만 처리한 T1의 경우 다른 처리구에 비해 세균수 증식이 빠른 탓에 지방산화에도 영향을 준 것으로 사료된다.

1. 국내 염소 사육시설



가. 염소 축사 형태

(1) 축사형태는 크게 상부 사양, 하부 분뇨저장의 고상식과 사육장소 및 분뇨 일체형의 재래식으로 구분되었다.

(2) 축사는 주로 고정식으로 파이프, 스텔지붕식 축사구조로 조사되었다.

나. 축사 시설물 재료

축사의 기둥.보 재료로는 파이프, H형강, 목재를 사용하였고, 지붕 재료는 썬라이트, 갈바륨+FRP, 비닐, 보온덮개를 사용하였으며, 측벽은 시멘트블록(판넬) + 원치커텐, 칼라강판 등을 사용하고 펜스상부는 개방하였다. 분뇨처리 방법으로 고상식은 로더 및 트랙터를 이용 처리하고, 재래식평사는 인력으로 처리하였다

구 분	재 료	비 고	
기둥, 보	파이프, H형강, 목재		
지붕	썬라이트, 갈바륨+FRP, 비닐, 보온덮개		
측벽	시멘트블록 + 원치커텐, 판넬+원치커텐		
분뇨저장 및 처리	시멘트바닥. 로더 및 트랙터 이용처리		



< 철망 >

< 플라스틱 >

< 나무 >

< 고상식 축사의 바닥재 재료 >

다. 축사 내부시설

구 분	재 료	규 격	특 징
급이시설	아연강판, 스텐 FRP+철판	성축 1두당 0.4m	U, V자형으로 내부 또는 통로에서 사료급여 가능
급수시설	플라스틱, 스텐	제품다양, 전기보온	축사내부 플라스틱통에 호스를 연결 자동 급수
분만시설	목재나 FRP, 보온재	1.6×1.8m내외, 칸막이 지상 0.5~0.6m 높이에 설치	전기보온재 사용

		
분만시설	급이시설	급수시설

라. 축사 외부시설

구 분	재 료	규 격	특 징
운동장	бет짚, 콘크리트, 흙바닥	방목은 풀이 15cm 이상 자랐을 때	운동장은 사조와 풀시령 그리고 그늘 막 급수시설들을 마련하여 자유롭게 활동할 수 있도록 해주어야 함.
울타리	철망의 굵기는 아연도금 처리된 8번선이나 10번 선 철망	1.2~1.5m	울타리에 몸을 비비는 버릇이 있으므 로 울타리가 파손되지 않도록 지상 50cm 부위에 가로로 파이프를 대어서 튼튼하게 만들어야 함. 전목기 사용

		
축사와 연결된 운동장		방목장

2. 국내 염소 사육환경

가. 염소 사육형태는 방목형, 사사형, 절충형중 절충형이 가장 많았다.

나. 분만실 보온은 대부분 전기보온방식에 의존하였고 보온상자 이용농가는 없었다.

다. 군의 사육은 대부분 성장단계별로 군을 분리하여 사육하였고 운동장은 있으나 사용하지 않는 농가도 있었다.

라. 염소의 사육밀도는 번식축은 1.2 ~ 2.0m², 비육축은 1m² 내외로 조사되었다

마. 채광 및 환기

(1) 축사 지붕의 1/2~1/3은 채광제를 사용하였고, 일부 농가는 4~5시간/일 운동장에서 사육하며 일광욕을 시켰다.

(2) 환기를 위해 고상식우사는 팬스 상부를 개방하고 윈치커튼을 활용하였으며 블럭 축사는 지붕에 환기창을 설치하고, 하우스 가설축사는 팬스 상부를 개방하여 환기를 시키었다.

3. 사육시설 및 환경 개선방안

가. 최적의 생활환경 제공으로 생산성을 높이고 노동력의 투입을 최소화할 수 있는 사육규모별 축사표준설계도를 개발 보급함

나. 축사 건축시 보온분만실, 보온포유축실, 자축실, 육성축실 등을 배분함

다. 스트레스에 의한 질병예방과 건강축 생산. 육성을 위해 성장단계별 표준 사육밀도를 적용하고, 가능한 채광면적을 확대하며, 적절한 환기는 필수임

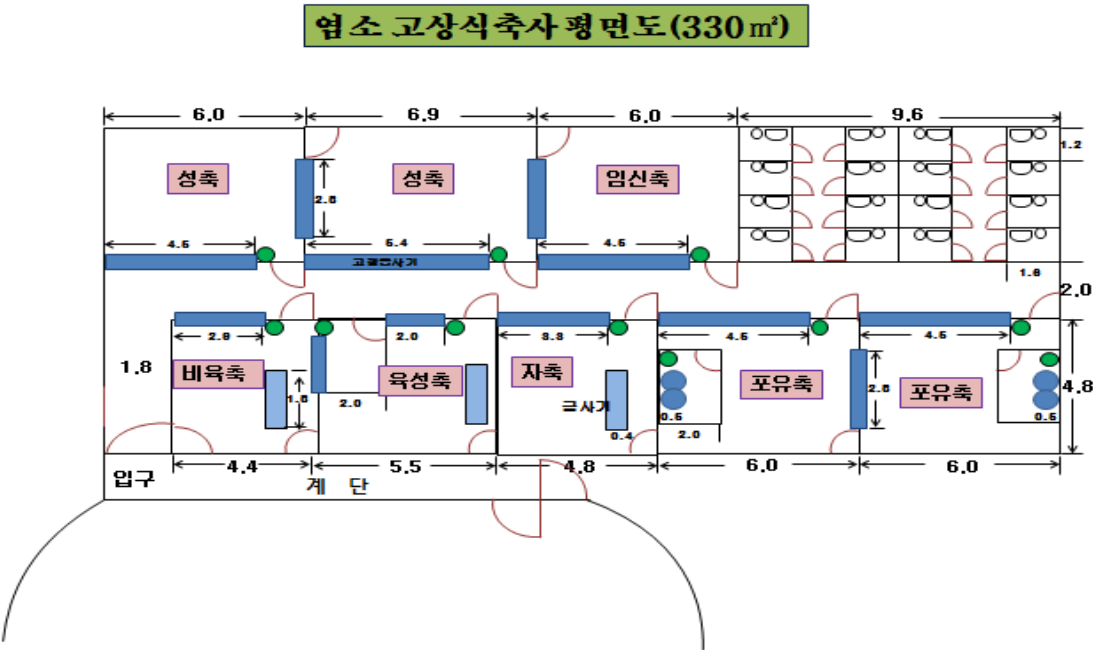
라. 분뇨처리 및 사양관리는 고상식 축사(상부 사양, 하부 분뇨)가 편리함

마. 급이기의 두당 필요면적을 적용하고 분만자축의 분만실 보유기간을 2주이상 고려

바. 축사의 배치방향은 남향배치를 원칙으로 하고 북쪽에는 북풍방지벽을 설치하여 북서풍을 차단함

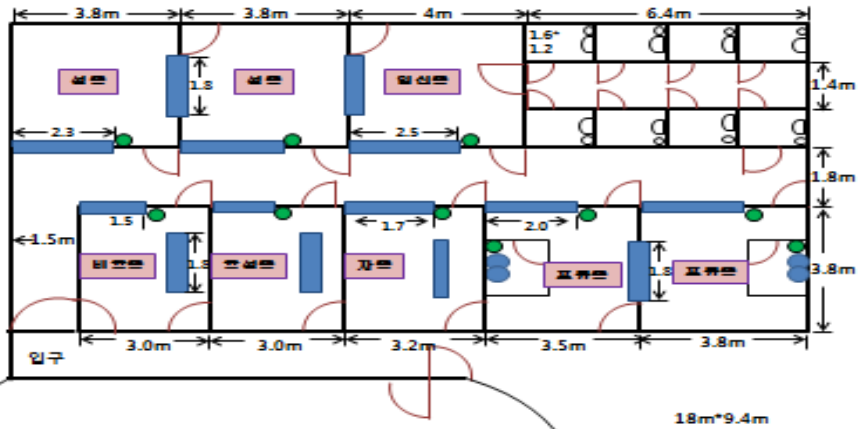
사. 염소 고상식축사 설계도 개발 보급 및 염소 사료급이기 개발

(1) 염소 고상식축사 설계도면



(2) 염소 사료급이기

염소 고상식축사 평면도 - 169 m²



제4장 연구개발목표 달성도 및 대외기여도

제1절 목표대비 달성도

□ 세부과제별 연구개발 달성도

연구개발 목표	연구개발내용	달성도 (%)
□ 제1세부과제 : 성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	흑염소 사료 급여기준 설정	
○ 비육기 염소의 사료급여 체계 확립	- 비육흑염소 사료급여기준 설정	100
○ 번식염소의 사료급여 체계 확립	- 번식흑염소 사료급여기준 설정	100
○ 육성기 염소의 사료급여 체계 확립	- 육성흑염소 사료급여기준 설정	100
□ 제2세부과제 : 염소고기의 활용 증진을 위한 신부가가치 기술 개발	염소도체 및 육질특성 규명	
○ 염소고기의 특이취 원인물질 규명	- 염소고기 및 유산양 수컷고기의 유통실태 현황 조사	100
	- 초고압 처리에 따른 흑염소 및 유산양 수컷고기의 조직별 지방산 조성 비교	100
	- GC-MS를 이용한 염소고기의 이취 원인 물질 탐색 및 분석방법 확립	100
○ 거세 및 비거세 유산양고기의 육질특성 규명	- 거세 및 비거세 유산양고기의 특이취 조사	100
	- 유산양고기의 이화학적 성상 조사	100
○ 염소고기의 향미증진을 위한 가공제품 개발	- 염소고기의 향미증진을 위한 양념육 제조	100
	- 제조된 양념육의 관능 및 품질평가	100
□ 제3세부과제 : 염소 사육시설 및 환경 개선	사육시설 환경문제점 개선방안마련	
○ 염소 사육시설 조사분석	○ 국내 염소 사육시설 분석	100
- 염소 축사형태	- 고상식, 재래식(평사)	
- 축사시설물 재료	- 바닥재, 기둥, 지붕, 측벽	
- 축사 내부 사육시설	- 분만실, 자축, 육성축, 비육, 성축실의 급이, 급수시설의 형태 및 재료	
- 축사 외부 사육시설	- 운동장, 울타리, 방목장 등	
○ 국내 염소사육 환경 분석	○ 염소 사육시설 및 환경개선 방법 제시	100
- 염소 사육형태	- 성장단계별 군 분리사육 및 사양관리	
- 사육밀도, 채광 및 환기	- 표준사육밀도, 채광, 보온 및 자연환기	
- 분만실 및 운동장 활용	- 고상식 시범축사 설계도 활용	

제2절 정량적 성과

□ 성과목표

구 분	논문게재		산업재산권		기술이전	학술발표		정책건의	영농활용	품종개발		농축산물 브랜드 제품개발	홍보	...
	SCI	비SCI	출원	등록		국내	국제			출원	등록			
총 계	2	3	1			5	2	2	6				3	24
1년차('10)	1					2	1		2				1	7
2년차('11)	1	1	1			2	1	1	1				2	10
3년차('12)		2				2		1	3					8

□ 연구성과

구 분	논문게재		산업재산권		기술이전	학술발표		정책건의	영농활용	품종개발		농축산물 브랜드 제품개발	홍보	...
	SCI	비SCI	출원	등록		국내	국제			출원	등록			
총 계	2	2	1			5	2	3	8			3	5	31
1년차('10)	1					2	1		2				3	9
2년차('11)	1	1	1			2	1	2	1			2	2	13
3년차('12)		1				1		1	5			1		9

□ 정량적 성과

세 부과제명	세 부과제 책임자	성과물 유형	성과물명	성과물 주담당자	성과 적용 년월	성과물 승인 여부
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	영농활용 기관제출	비육 흑염소의 사료급여 체계 활용	김상우	2010년 11월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	학술발표 (국내)	사슴에 대한 농산부산물 사료의 채식기호도	김상우	2010년 06월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	논문게재 (SCI)	Effects of muscle fiber types on gel property of surimi-like materials from chicken, pork and beef	강근호	2010년 07월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	영농활용 기관제출	염소고기의 특이취 제거를 위한 거세 요령	강근호	2010년 11월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	학술발표 (국내)	고압처리가 염소고기의 조직별 지방산 조성 변화에 미치는 영향	강근호	2010년 08월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	학술발표 (국제)	Effects of dietary radish green and spinach on color, lipid oxidation and lutein accumulation in broiler tissue	강근호	2010년 08월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	홍보성과	모조바다가재살 등 고부가가치 제품 제조에 활용될 듯_월간축산	강근호	2010년 05월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	홍보성과	연구현장에서 실전기술 배우는 대학생들_경기매일 등 4건	강근호	2010년 07월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	홍보성과	이열치열! 닭볶음탕!_KBS2TV 생생정보통	강근호	2010년 06월	승인

세 부과제명	세 부 과제 책임자	성 과물 유형	성 과물명	성 과물 주담당자	성 과 적 용 년 월	성과물 승인 여부
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	논문게재 (비SCI)	변식계절 엘크사슴에 대한 glutathione 급여 효과에 관한 연구	김상우	2011년 11월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	농가기술지도 / 컨설팅 / 현장기술지원	강소농 육성 담당지역 컨설팅	김상우	2011년 08월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	농가기술지도 / 컨설팅 / 현장기술지원	현장기술 지원 결과	김상우	2011년 06월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	농가기술지도 / 컨설팅 / 현장기술지원	흑염소 농가 현안 애로 기술지원	김상우	2011년 08월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	영농활용 채택	비육 흑염소의 사료급여 체계 활용	김상우	2011년 04월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	정책제안 기관제출	양육농가 민원해소를 위한 개별소비세법 개정	김상우	2011년 11월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	정책제안 채택	양육농가 민원해소를 위한 개별소비세법 개정	김상우	2012년 03월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	학술발표 (국내)	흑염소의 사료급여 수준이 발육, 도체특성 및 경제성에 미치는 효과	김상우	2011년 06월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	논문게재 (SCI)	사료 내 무청 및 시금치 급여가 육계의 조직 내 루테인 축적률 및 육질에 미치는 영향	강근호	2011년 02월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	농축산물 브랜드/제품 개발	고기 죽	강근호	2011년 06월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	농축산물 브랜드/제품 개발	근원섬유단백질 분말	강근호	2011년 06월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	산업재산권 출원	축산물 유래 근원섬유 단백질 함유하는 식이용 조성물 및 이의 제조방법	강근호	2011년 10월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	영농활용 기관제출	유산양 수컷고기의 활용방법	강근호	2011년 11월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	영농활용 채택	염소고기의 특이취 제거를 위한 거세 요령	강근호	2011년 04월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	영농활용 채택	유산양 수컷의 거세에 의한 육질개선 효과	강근호	2012년 01월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	학술발표 (국내)	거세 및 비거세 유산양고기의 품질특성 비교	강근호	2011년 06월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	학술발표 (국제)	Effects of castration and high pressure reaction on fatty acid compositions and volatile compounds in Korean native goat meat	강근호	2011년 08월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	홍보성과	SBS 꾸러기 탐구생활 1 책자 내 "노른자가 병아리아, 흰자가 병아리아?_한국뼈아제" 출판	강근호	2011년 01월	승인
염소 사육시설 및 환경 개선	송준익	정책제안 기관제출	염소고기 식당 판매시 음식점원산지 표시항목(염소고기) 추가	송준익	2011년 11월	승인
염소 사육시설 및 환경 개선	송준익	홍보성과	육계의 하절기 효과적인 환기방법	송준익	2011년 07월	승인

세 부과제명	세 부과제 책임 자	성 과 물 유 형	성 과 물 명	성 과 물 주 담 당 차	성 과 적 용 년 월	성 과 물 승 인 여 부
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	논문게재(비SCI)	벗짚 위주 사양 시 비육흑염소의 농후사료 급여 수준이 발육, 도체특성 및	김상우	2012년 11월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	농가기술지도/컨설팅/현장기술지원	흑염소 농가 기술지원	김상우	2012년 06월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	농가 기술지도/컨설팅/현장기술지원	흑염소 시험농장 기술지원	김상우	2012년 06월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	영농활용 기관제출	번식 흑염소의 사료급여 체계 활용	김상우	2012년 11월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	영농활용 기관제출	육성 흑염소의 사료급여 체계 활용	김상우	2012년 11월	승인
성장단계별 염소의 적정 사료 급여 체계 확립	김상우	학술발표(국내)	흑염소의 사료급여 수준이 발육 및 번식특성에 미치는 효과	김상우	2012년 11월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	농축산물 브랜드/제품 개발	흑염소불고기	강근호	2012년 11월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	영농활용 기관제출	거세 흑염소고기의 맛을 좋게 하는 불고기 제조방법	강근호	2012년 11월	승인
염소고기의 활용증진을 위한 신부가가치 기술 개발	강근호	영농활용 기관제출	비거세 흑염소고기의 이취개선 및 지방산화도를 지연시키는 불고기 제조방법	강근호	2012년 11월	승인
염소 사육시설 및 환경 개선	전병순	농가기술지도/컨설팅/현장기술지원	염소농가 현장 기술지원	전병순	2012년 06월	승인
염소 사육시설 및 환경 개선	전병순	영농활용 기관제출	염소 시범축사 활용	전병순	2012년 11월	승인 요청
염소 사육시설 및 환경 개선	전병순	정책제안 기관제출	염소 축사표준설계도 보급	전병순	2012년 11월	승인 요청

제5장 연구개발결과의 활용계획

흑염소의 성장단계별 사료급여체계는 영농활용 자료로 만들어 농가에 기술을 보급할 계획이며, 번식흑염소와 육성기 흑염소의 사료급여체계는 논문으로 작성하여 활용할 계획임

흑염소불고기 제조기술은 흑염소식당에 응용이 가능하므로 한국흑염소협회를 통하여 개발된 기술을 보급하면 활용이 가능할 것으로 판단됨

가. 염소농가에 염소 축사표준설계도를 개발 보급하여 농가의 축사건축비를 절감

하고 시설 및 환경개선으로 생산성을 향상

염소 고상식 시범축사 설계도 활용

가 염소에게 최적의 생활환경을 제공토록 설계한 고상식 시범축사를 활용하여 생산성을 향상

나. 영농활용으로 제출한 ‘염소 고상식 시범축사 설계도 활용’ 과제가 농진청 신기술 시범사업 가능과제로 채택되어 본청에서 최종심사중임

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

서론 및 본론에 인용한 일부 논문

제7장 중요 변동사항

해당사항 없음

제8장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구장비 현황

해당사항 없음

제9장 참고문헌

1. Ahn, B. H., Lee, B. O. and Kwack, J. H. 1991. Effect of Energy Levels on Performance of Korean Native Goat. *Kor. J. Anim. Nutr. Feed.* 15(6): 321-329.
2. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16thed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
3. Choi, S. H., Hwangbo, S., Kim S. W., Sang, B. D., Kim, Y. K. and Jo, I. H. 2006. Effects of Total Mixed Ration with Wet Brewer's Grain on the Performance and Nutrient Utilization in Castrated Korean Black Goats. *J. Korean Grassl. Sci.* 26(4): 199-206.
4. Choi, S. H., Hwangbo, S., Kim S. W., Kim, Y. K., Sang, B. D., Myung, J. H., Hur., S. N. and Jo, I. H. 2007. Effects of Dietary Energy Level on Growth and Meat Quality of Korean Black Goats. *J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.)* 49(4)509-514.
5. Choi, S. H., Kim, S. W, Kim., Hwangbo, S., Choi, H. Y. and Kim, J. H. 2010. Effects of the Castration Time on Growth Performance, Meat Quality and Fatty Acid Profiles of Korean Black Goats. *J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.)* 52(1)37-42.
6. Crouse, J. D., Cundiff, L. V., Koch, R. M., Koohmaraie, M. and Seidman, S. C. 1989. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos tarus* Inheritance for Carcass Beef Characteristics and Meat Palatability. *J. Anim. Sci.* 67:2661.
7. Duncan, B. D. 1955. Multiple Range and Multiple F test. *Biometrics*, 11, 1-10.
8. Gallo, C., Le Breton, Y., Wainwright, I., and Berkhoff, M. 1997. Body and Carcass Composition of Male and Female Criollo goats in the South of Chile. *Small Rumi. Res.* 23, 163-169.
9. Guenther, J. J., Bushman, D. H., Pope, L. S. and Morris, R. D. 1965. Growth and Development of the Carcass Tissues in Beef Calves from Weaning to Slaughter Weight, with Reference to the Effect of Plane of Nutrition. *J. Anim. Sci.* 24:1184
10. Goering, H.K. and P.K. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. USDA Agric. Handbook No. 379: Washington, D. C
11. Ha, J. K. and Kim, B. H. 1973. A Study on The Meat Productivity of Korean Native Goats(2). *J. Inst. for Development of Livestock Prod.*, 1:69-78.

12. Hendrickson, R. L., Pope, L. S. and Hendrikson, R. F. 1965. Effect of Rate of Gain of Fattening Beef Calves on Carcass Composition. *J. Anim. Sci.* 24:507
 13. Hermesmeier, G. N., Berger, L. L., Nash, T. G. and Jr. Brandt, R. T. 2000. Effects of Energy Intake, Implantation, and Subcutaneous Fat End Point on Feedlot Steer Performance and Carcass Composition. *J. Anim. Sci.* 78:825.
 14. Hogg, B. W., Rercer, G. J. K., Moertimer, B. J., Kirton, A. H. and Duganzich, D. M. 1992. Carcass and Meat Quality Attributes of Commercial Goats in New Zealand. *Small Rumi. Res.* 8, 243-356
 15. Hwangbo, S., Jo, I. H., Song, K. J. and Lee, S. H. 2007. Effects of Dietary Probiotics on Feed Intakes, Nutrient Digestibility and Nitrogen Retention in Korean Black Goats Fed Two Diets Differing in Forage to Concentrate Ratios. *Korean journal of organic agriculture.* 15(2): 195-205
 16. Jeong, C. H., Seo, K. I. and Shin, K. H. 2006. Effects of Fermented Grape Feeds on Pyhsico-Chemical Properties of Korean Goat Meat. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 35(2), 145-149.
 17. Mazumder, M. A. R., Hossain, M.M. and Akter, S. 1998. Effect of Levels of Concentrate Supplement on Live Weight Gain and Carcass Characteristics in Sheep on Restricted Grazing. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 11(1):17-20.
 18. SAS Institute Inc 2002 SAS/STAT User`s Guide: Version 8.2 SAS Institute Inc., Cary North Carolina USA.
 19. Sye, Y. S. and Ham, T. S. 1998. Studies on the Carcass Composition of Korean Native Goat. *Korean J. Anim. Sci.*, 40(3) 277-282.
 20. Young, H. T., Kim, M. W. and Choi, H. J. 2005. Studies on the Characterization of Black Goat Meat and Bone Beverage Containing Honey with Red Ginseng. *Korean J. Food.* 18(2)135-1398.
- Brennand, C. P., Ha, Y. L., and Lindsay, R. Y. (1989) Aroma properties and thresholds of volatile free and total branched-chain and other minor fatty acids occurring in milk fat and meat lipids. *J. Sens. Stud.* 4, 105-120.

- Choi, S. H., Cho, Y. M., Kim, M. J., Chai, H. S., Lee, J. W., and Kim, Y. G. (2000) Effect of castration and searing of musk gland on growth performance and meat quality of Korean native goats. *J. Anim. Sci. Technol. (Kor.)*. 42, 891-896.
- Choi, S. H., Kim, S. W., Hwangbo, S., Choe, C. Y., and Kim, J. H. (2010) Effects of the castration time on growth performance, meat quality and fatty acid profiles of Korean black goats. *J. Anim. Sci. Technol. (Kor.)*. 52, 37-42.
- Ding, W., Kou, L., Cao, B., and Wei, Y. (2010) Meat quality parameters of descendants by grading hybridization of boer goat Guanzhong dairy goat. *Meat Sci.* 84, 323-328.
- Gornall, A. G., Bardawill, C. J., and David, M. M. (1949) Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J. Biol. Chem.* 177, 751-766.
- Ha, J. K. and Lindsay, R. C. (1990) Distribution of volatile branched-chain fatty acids in perinephric fats of various red meat species. *LWT-Food Sci. Technol.* 23, 433-440.
- Helander, E. (1957) On quantitative muscle protein determination. *Acta Physiol.* 41, 9-95.
- Kim, B. K., Hwang, E. G., and Kim, S. M. (2010) Meat quality and sensory properties of Korean native black goat by different castration age. *Korean J. Food Sci. An.* 30, 419-426.
- Kim, J. H., Lee, J. W., Shon, S. H., Jang, A., Lee, K. T., Lee, M., and Jo, C. (2008) Reduction of volatile compounds and off-odor in irradiated ground pork using a charcoal packaging. *J. Muscle Foods.* 19, 194-208.
- Laakkonen, E., Wellington, G. H., and Skerbon, J. W. (1970) Low temperature on time heating of bovine. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water-soluble component. *J. Food Sci.* 35, 175-177.
- Laemmli, U. K. (1970) Cleavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature* 227, 680-685.
- Madrugá, M. S., Arruda, S. G. B., Narain, N., and Soza, J. G. (1999) Castration and slaughter age effects on nutritive value of the mestizo goat meat. *Meat Sci.* 52, 119-125.
- Marinova, P., Banskalieva, V., Alexandrov, S., Tzvetkova, V., and Stanchev, H. (2001) Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. *Small Ruminant Res.* 42, 219-227.
- Paleari, M. A., Moretti, V. M., Beretta, G., and Caprino, F. (2008) Chemical parameters, fatty acids and volatile compounds of salted and ripened goat thigh. *Small Ruminant Res.* 74, 140-148.
- Raes, K., DeSmet, S., and Demeyer, D. (2004) Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: A review. *Anim. Feed Sci. Tech.* 113, 199-221.
- SAS (2008) SAS/STAT Software for PC. Release 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Todaro, M., Corrao, A., Alicara, M. L., Schinelli, R., Giaccone, P., and Priolo, A. (2004) Effects of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. *Small Ruminant*

Res. 54, 191-196.

- Todaro, M., Corrao, A., Barone, C. M. A., Schinelli, R., Occidente, M., and Giaccone, P. (2002) The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. *Small Ruminant Res.* 44, 75-80.
- Tshabalala, P. A., Strydom, P. E., Webb, E. C., and De Kock, H. L. (2003) Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. *Meat Sci.* 65, 563-570.
- Wachira, A. M., Sinclair, L. A., Wilkinson, R. G., Enser, M., Wood, J. D., and Fisher, A. V. (2002) Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, n-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. *Brit. J. Nutr.* 88, 697-709.
- Webb, E. C., Casey, N. H., and Simela, L. (2005) Goat meat quality, *Small Ruminant Res.* 60, 153-166.
- Wheeler, T. L., Shackelford, S. D., and Koohmaraie, M. (2000) Variation in proteolysis, sarcomere length, collagen content, and tenderness among major pork muscles. *J. Anim. Sci.* 78, 958-965.
- Wong, E., Nixon, L. N., and Johnson, C. B. (1975) Volatile medium chain fatty acids and mutton flavor. *J. Agr. Food Chem.* 23, 495-498.
- Wood, J. D., Richardson, R. I., Nute, G. R., Fisher, A. V., Campo, M. M., Kasapidou, E., Sheard, P. R., and Enser, M. (2004) Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Sci.* 66, 21-32.
- Xazela, N. M., Chimonyo, M., Muchenje, V., and Marume, U. (2012) Effect of sunflower cake supplementation on meat quality of indigenous goat genotypes of South Africa. *Meat Sci.* 90, 204-208.
- Young, O. A. and Braggins, T. J. (1998) Sheepmeat odour and flavour. In F. Shahide (Ed.), *Flavour of Meat, Meat Products and Seafoods* (pp. 101-130). London: Chapman & Hall.

흑염소기르기 : 표준영농교본-159. 농촌진흥청. 2007

흑염소.염소 : 이원창. 오성출판사. 1993

최순호 외, 2010. 흑염소의 거세시기가 발육,육질 및 지방산 조성에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지* 제52권 제1호. pp.37-42

최창용 외, 2012. 흑염소 사육농가의 질병발생 실태조사. *한국임상수의학회지* 29(2) 160-164

김정수, 2011. 조방적 환경과 집약적 환경에서 사육한 흑염소의 번식능력에 관한 연구. 학위논문(석사). 대구대학교

<뒤 표지>

주 의

1. 이 보고서는 농촌진흥청에서 시행한 「 기관고유 사업 」의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용·발표할 때는 반드시 농촌진흥청에서 시행한 「 기관고유 사업 」의 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개해서는 안됩니다.