

ARTICLE

## 클레인그라스 급여에 의한 염소 고기의 특성 분석

조광현<sup>1</sup> · 박진기<sup>1</sup> · 여준모<sup>1</sup> · 김동욱<sup>1</sup> · 정종성<sup>2</sup> · 최기춘<sup>2</sup> · 유영상<sup>2</sup> · 이원영<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>국립한국농수산대학교 축산학부, <sup>2</sup>국립축산과학원 축산자원개발부 초지조사료과

### Effect of Kleingrass Feed on Goat Meat Carcass Weight and Quality

Kwanghyun Cho<sup>1</sup>, Jin-Ki Park<sup>1</sup>, Jun-Mo Yeo<sup>1</sup>, Dong-Wook Kim<sup>1</sup>,  
Jeongsung Jung<sup>2</sup>, Kichoon Choi<sup>2</sup>, Youngsang Yu<sup>2</sup>, Won-Young Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Livestock, Korea National University of Agriculture and Fisheries,  
Jeonju 54874, Republic of Korea

<sup>2</sup>Grassland and Forages Division Department of Animal Resources Development,  
National Institute of Animal Science, Chonan 31000, Republic of Korea

Received: November 08, 2024

Revised: December 03, 2024

Accepted: December 03, 2024

\*Corresponding author :

Won-Young Lee

Department of Livestock, Korea National  
University of Agriculture and Fisheries,  
Jeonju 54874, Republic of Korea

Tel : +63-7238-9214

E-mail : leewy81@korea.kr

Copyright © 2024 Resources Science  
Research Institute, Kongju National University.  
This is an Open Access article distributed  
under the terms of the Creative Commons  
Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)  
which permits unrestricted non-commercial  
use, distribution, and reproduction in any  
medium, provided the original work is  
properly cited.

#### ORCID

Kwanghyun Cho

<https://orcid.org/0000-0003-1564-5656>

Jin-Ki Park

<https://orcid.org/0000-0002-8423-5848>

Jun-Mo Yeo

<https://orcid.org/0000-0002-1617-2195>

Dong-Wook Kim

<https://orcid.org/0000-0003-2647-2690>

Jeongsung Jung

<https://orcid.org/0000-0001-8662-4233>

Kichoon Choi

<https://orcid.org/0000-0001-8071-5097>

Youngsang Yu

<https://orcid.org/0000-0002-0046-5807>

Won-Young Lee

<https://orcid.org/0000-0003-0291-5581>

#### Abstract

To address the rising temperatures in the Korean Peninsula due to global warming, use of warm-season grasses in pastures, an underexplored practice, is gaining attention. In this study, we aimed to assess the effects of feeding kleingrass, a warm-season grass, on the growth and meat quality of Boer crossbred goats. Forty goats were raised on a farm in Jeonnam, Korea and classified into the kleingrass and timothy hay groups based on their diet. Various growth parameters, including dry matter intake, body weight gain, and average daily gain, were recorded. Notably, no significant differences were observed between the two forage groups. To further evaluate the meat quality, carcass yield and moisture, protein, fat, and collagen contents in the hind leg muscles of castrated goats were determined; however, no significant differences were observed between the kleingrass and timothy hay groups. Shear force analysis revealed significantly higher shear force in the kleingrass group (39.36 N) than in the timothy hay group (32.23 N), indicating a firmer meat texture in the kleingrass group. Overall, our findings highlight kleingrass as a viable forage alternative, thus expanding the available forage resources for goats.

#### Keywords

Climate change, Warm-season grasses, Kleingrass, Goat

## 1. 서론

지난 100년 동안 한반도의 이상기후 현상은 지속적으로 심화되고 있다. 기상청 보고에 따르면 최고 기온이 매년 0.12℃씩 상승하고 있고, 열대야 일수는 매 10년마다 0.9일씩 증가하고 있는 것으로 나타났다. 또한 이상 기후의 발생 빈도 및 강도는 계속해서 증가할 것으로 예측된다. 이상기후란 기상 조건을 나타내는 기온, 강수량, 풍속 등의 기후 요소가 정해진 기준보다 크거나 작을 때를 의미한다 (Sung *et al.*, 2019). 특히 한반도의 온난화와 관련된 이상기후는 중부지역과 해안지역을 중심으로 지속적으로 증가하는 것으로 분석되었다. 농업 부문은 기후 의존성이 매우 높기 때문에 이상기후는 농업에 직접적인 영향을 미친다. 이상기후에 의한 작물 피해는 작물 생산의 품질 저하, 고령지 여름 채소 재배 가능 면적 감소, 월동 해충 및 외래 병해충, 고온성 병해충 확산으로 농작물 피해 증가, 고온 등 외부 환경 변동에 의한 가축 생산성 및 축산물 품질 저하, 토양환경 변화와 수자원 수급 불균형 확대 등이 있다 (Shin *et al.*, 2014). 이에 따라 최근 한반도의 지속적 기온 상승으로 그동안

재배가 어려웠던 난지형 목초에 대한 관심도가 증가하고 있다.

난지형 목초는 기온이 25-35℃ 내외에서 생육이 왕성하고, 15℃ 이하에서는 생육이 느려지는 특성을 가지고 있으며, 일반적으로 한지형 목초보다 초기 생육이 느린 반면 한번 정착하고 나면 초지 지속성이 우수하고 더위와 가뭄에 강하며 여름철 고온기에 생산성이 높은 특징을 가진다(Barnes et al., 2007). 국내에서 난지형 목초의 생육 특성, 사초 생산성, 적응성 평가에 대한 연구는 제주 지역과 중남부 지역에서 버뮤다그라스, 클레인그라스, 바히아그라스, 테프그라스 등의 난지형 목초의 월동성 및 사초 생산성을 평가하는 연구가 수행된 바 있다(Park et al., 2012; Park et al., 2014; Park et al., 2015). 하지만 난지형 목초를 이용한 가축의 사육 및 생산성에 관련된 자료는 제한적이며 특히 국내에서 염소에 난지형 목초를 이용한 사례는 찾기 힘들다.

염소고기는 예로부터 건강식품으로 알려져 약용으로 이용되어 왔으나 최근, 염소고기의 소비 형태가 육용으로 바뀌고 있다(Kang et al., 2013). 하지만 소고기, 돼지고기, 닭고기 등 주류 육류에 비해 소비량이 저조하고, 섭취 메뉴가 탕, 수육, 불고기 등으로 제한적인 실정이다. 최근 염소 고기의 가격 상승 등으로 염소 사육에 기술에 대해 관심이 높아지고 있으나, 현재까지 염소는 저질의 조사료를 급여해 주는 사육 방식을 고수하고 있는 실정으로, 일부 선진 농가에서만 드물게 양질의 수입산 건초 등을 급여하고 있다. 염소의 품종 중에서 알려진 보어종(Boer)은 육용 염소중 가장 인기가 높으며, 시장 요구사항을 충족하는데 필요한 크기, 체중, 뼈구조 및 성장율을 갖춘 것으로 알려져 있다(Van Niekerk and Casey, 1988). 국내에서 육량 증진을 위해 교잡에 많이 사용하고 있는 보어종의 경우, 털용 품종인 앙고라종에 비해 높은 지방 및 낮은 단백질 함량을 가지고 있다(Webb, 2014).

본 연구는 비육기 거세 보어 교잡종 염소의 사육 단계에서 난지형 목초 적용 효과를 검증하고자 수행하였다. 난지형 목초인 클레인그라스와 한지형 목초인 티머시 급여에 따른 비육기 염소의 증체 및 도축 후 고기의 특성을 분석함으로써 염소에서의 난지형 목초 활용도를 평가시키고 염소 사육시 건초 선택의 다양성을 확보하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시 가축 및 실험설계

본 시험은 생후 14개월령의 체중 47 kg 내외의 거세 보어 교잡 염소 40두를 처리구별로 각각 20두씩 공시하였으며, 시험 기간은 2023년 6월부터 10월까지 약 5개월간 전라남도 화순군에 위치한 염소 전문 사육 농가에서 수행되었다. 본 시험의 처리구는 1일 한우중송아지 사료(축협) 750 g과 클레인그라스 건초 400 g을 제한 급여하였으며, 대조구는 한우중송아지사료 750 g과 티머시 건초 400 g을 급여하였다. 사료 급여는 오전과 오후로 나누어 일 2회 나누어 급여하였다. 시험축의 사양 관리는 처리구별로 25 m<sup>2</sup>의 면적에 군집 사육하였고, 물은 자동 급수기를 이용하여 신선한 물을 자유롭게 먹을 수 있도록 하였다. 무기질 섭취는 미네랄 블록을 이용해 자유롭게 섭취하게 하였으며, 다른 사양 관리는 일반적인 농가의 관행 사육 방식으로 관리하였다. 시험 사료의 일반 성분은 Table 1과 같다.

### 2. 체중 및 사료 섭취량 조사

사양 실험에 공시한 시험축의 체중 측정은 시험 개시일로부터 1달 간격으로 사료 급여 전 실시하였으며, 사료 섭취량은 급여 사료량을 측정하여 급여 후 다음날 사료 급여 전 잔량이 없음을 확인하였다.

### 3. 도체 및 육질 조사

도체 조사는 시험 종료 후 각 처리구별로 염소 전문 도축장에서 탕박 처리로 도축하여 5℃에서 24시간 냉장시킨 후 도체중을 측정하였고, 육질은 처리구당 5두씩 뒷다리고기를 채취하여 조사하였

**Table 1.** The general ingredients of goat feed in this study

Trait (%)	Kleingress	Timothy	Concentrate
Moisture	8.10±0.13	8.96±0.09	11.45±0.03
CP	10.23±0.09	4.01±0.19	17.07±0.16
EE	3.01±0.16	2.09±0.15	4.07±0.23
Ash	7.80±0.09	3.13±0.06	6.85±0.06
CF	18.36±0.36	23.69±0.13	6.64±0.08
NDF	59.39±0.74	61.83±0.60	26.95±0.81
ADF	24.08±0.39	28.57±0.33	10.60±0.33

CP: crude protein, EE: ether extract, CF: crude fiber, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber.

All values are mean±SD.

다. 시료의 수분함량, 단백질함량, 지방함량, 콜라겐함량은 Foodscanner (DA 6200, PerkinElmer, Waltham, MA, USA)를 이용하여 측정하였다. 전단력 측정 시료(2.0 × 1.0 × 1.0 cm; 길이 × 폭 × 높이)는 73°C에서 30분간 가열 후 방냉한 시료를 근섬유 방향과 평행하게 절단하여 준비하였다. 그 후, V-blade를 장착한 texture analyzer (TA1, Lloyd, Largo, FL, USA)를 이용하여 근섬유 방향에 수직이 되도록 절단하였다. 이때, 분석 조건은 test speed 2.0 mm/s, distance 22.0 mm, force 5.0 g으로 설정하였으며, 측정된 값은 Newtons (N)으로 나타내었다.

#### 4. 통계분석

본 연구의 결과는 각 처리구별로 반복 측정 평균값과 표준편차로 나타내었다. 통계분석은 SAS Enterprise 7.1(Statistics Analytical System Institute Inc., USA)를 이용하여 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 처리구 평균간의 유의성 검정( $p < 0.05$ )은 Duncan의 방법을 활용하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 급이 사료가치 평가

본 실험에 사용한 조사료 및 농후사료의 일반성분 분석결과, 조단백질, 조지방, 조회분은 클레인그라스가 티머시에 비해 높게 나타났으며, 조섬유, 중성세제불용성섬유, 산성세제불용성섬유는 티머시에서 높게 나타났다(Table 1). 본 연구에 사용한 클레인그라스의 영양적 가치는 중성세제불용성섬유가 59.39%, 산성세제불용성섬유는 24.08%, 조단백질 10.23%를 함유하여 2013-2014년에 국내에서 생산된 클레인그라스의 사료적 가치보다 섬유소는 낮고 단백질가는 높았다(Park *et al.*, 2015). 본 실험에 이용된 티머시 건초의 영양적 가치는 중성세제불용성섬유가 61.83%, 산성세제불용성섬유는 28.58%, 조단백질 4.01%로 중성세제불용성섬유 함량은 이전 보고와 차이를 보이지 않았으나, 산성세제불용성섬유와 조단백질 함량이 낮았다(Ki *et al.*, 2017; Lee *et al.*, 2013). 조사료의 영양적 가치 평가 결과, 국내에 수입되는 건초의 성분이 다양하여 일반적으로 제시된 영양적 가치와는 상당히 차이가 있는 것으로 판단되어 조사료 이용시 일반성분 분석이 필요하다고 판단된다.

#### 2. 사료 섭취량 및 증체량

비육용 거세 염소의 체중과 일당 증체량을 조사한 결과는 Table 2에 나타내었다. 군집사육의 경우,

**Table 2.** Body weight and daily gain of goats fed with kleingrass and timothy hay

Feeding periods	Kleingrass		Timothy	
	Body weight (kg)	Average of day gain (kg)	Body weight (kg)	Average of day gain (kg)
Start	47.51±3.50		47.57±3.33	
1 month	48.06±3.76	0.01±0.05	47.87±3.94	0.01±0.05
2 month	49.22±4.20	0.00±0.04	49.02±3.93	0.04±0.05
3 month	52.98±4.72	0.07±0.11	53.14±4.61	0.13±0.05
4 month (End)	57.79±5.65	0.19±0.17	57.80±4.07	0.17±0.05

All values are mean±SD.

정확한 영양소 섭취량(건물 및 에너지)의 측정이 어렵기 때문에 본 실험에서는 사료의 전량 섭취를 유도하여 섭취량에 따른 편차를 최소화 하였다. 본 실험에서 염소의 사료 급여량은 체중의 2.3%로 설정하였으며 이는 염소의 건물섭취량에 대한 이전 연구를 바탕으로 하였다(Devendra and Burns, 1983). 본 실험에서는 비육용 염소의 건물섭취량에 대한 건초의 종류에 따라 차이를 나타내지 않았으며, 체중 및 일당증체량에도 클레인그라스 급여군과 티머시 급여군의 차이를 보이지 않았다. 염소의 사료 섭취량은 체중, 나이, 사료의 종류 및 입자의 크기 등 다양한 요소의 영향을 받는다. 본 실험에서 같은 종류의 배합사료와 두 건초의 초장의 길이의 차이가 없었으며, 체중의 2.3%로 제한 급여하였기 때문에 처리구간 건물 섭취량의 유의적 차이가 나타나지 않은 것으로 판단된다.

전체 실험 기간의 일당 증체량은 클레인그라스 급여군 85.70 g, 티머시 급여군 85.29 g으로 두 그룹간의 차이를 보이지 않았다. 실험기간동안의 일당 증체량은 고온기가 끝나는 10월에 약 180 g으로 가장 높았으며, 사양 실험 초기 거세 및 고온기 스트레스에 의한 증체량 저하가 있었으나, 클레인그라스 급여군과 티머시 급여군의 차이를 보이지 않았다. 이전 연구에서 흑염소의 에너지 수준이 2.0-3.0 Mcal/kg 범위일 때 일당 증체량은 59.8-81.8 g 범위로 에너지 수준이 증가함에 따라 증체량이 높아진다고 보고되었으나(Ahn et al., 1990), 본 실험의 경우, 같은 사양조건에서 건초의 종류만 달리 하여 급여하였기 때문에 섭취량 및 증체량의 차이가 없었을 것으로 판단된다. 재래 흑염소의 경우, NRC 사양표준에서 20% 증량하여 사료 급이시 일 65.9 g 증체되었으나(Moon et al., 2021), 본 연구에서 사용한 염소는 보어 교잡종으로 재래 흑염소 대비 일당 증체가 높았을 것으로 판단된다.

### 3. 조사료 차이에 따른 염소 고기의 특성

조사료 종류별 비육용 거세 염소의 고기 특성을 분석하기 위해 수분, 단백질, 지방, 콜라겐 함량을 분석하였으나, 클레인그라스 급여군과 티머시 급여군에서 유의적 차이를 보이지는 않았다(Table 3). 일반적으로 염소 고기의 성분 구성은 유전자형에 의해 크게 영향을 받으며, 생고기의 단백질 함량은 18-25%이다(Tshabalala et al., 2003, Webb et al., 2005). 보어종 염소 고기의 수분율은 75-76.3%, 단백질은 20.0-20.3%, 지방은 2-2.8%로 본 연구의 결과와 유사하였으나, 지방 함량은 3.53-3.91%로 기존 연구결과 대비 높은 지방 함량을 보였다(Gawt et al., 2022). 염소고기에서의 콜라겐 함량은 부위별로 다르지만, 등심의 경우 0.59%, 엉덩이 부위의 경우 1.48%로 보고되었다(Kim et al., 2019).

클레인그라스 급여군과 티머시 급여군의 지육율 분석결과(Table 4), 클레인그라스 급여군에서 64.31%, 티머시 급여군에서 63.63%로 클레인그라스 급여군이 높았으나 유의적 차이를 보이지는 않았다. 하지만 뒷다리 고기의 전단력 분석 결과, 클레인그라스 급여군에서 39.36N로 티머시 급여군의 32.23N에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). Shija 등(2013)의 보고에 의하면 염소 고기의 전단력은 34.07N으로 양고기의 29.83N에 비해 유의적으로 높았다. 이는 본 연구 결과와 부합하는 수치로

**Table 3.** Chemical composition of goats fed with kleingrass and timothy hay

Trait (%)	Kleingrass	Timothy
Moisture	72.32±0.42	72.99±0.35
Protein	20.55±0.44	20.78±0.33
Fat	3.91±0.52	3.53±0.80
Collagen	1.68±0.06	1.77±0.11

All values are mean±SD.

**Table 4.** Carcass yield and thigh shear force of goats fed with kleingrass and timothy hay

Trait	Kleingrass	Timothy
Carcass yield (%)	64.31±0.35	63.63±0.98
Shear force (N)	39.36±11.61*	32.23±10.24

All values are mean±SD.

\* p<0.05.

클레인그라스 급여에 의해 염소고기의 육질이 질겨질 수 있음을 시사하며, 클레인그라스의 높은 단백질 함량에 의한 결과로 해석된다. 그러나 염소고기는 부위별로 요리 방법이 나뉘어 있으며, 뒷다리 고기의 경우 대부분 탕으로 소비되기 때문에 클레인그라스 급여에 의한 전단력 상승이 염소 고기의 품질에 문제되지는 않을 것이다.

## IV. 요약

지구 온난화의 영향으로 한반도의 기온은 지속적으로 상승하고 있으며, 그동안 배제되었던 난지형 목초를 활용한 초지 조성에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 연구는 비육기 염소에 난지형 목초인 클레인그라스 적용 효과를 검증하기 위해 전남 지역 농장에서 클레인그라스와 티머시 건초를 급여하여 비육기 보어 교잡 염소 40두를 공시하여 증체량 및 도체의 이화학적 특성을 분석하였다. 본 실험에서는 비육용 염소의 건물 섭취량, 체중 및 일당증체량에도 클레인그라스 급여군과 티머시 급여군의 차이를 보이지 않았다. 조사료 종류별 비육용 거세 염소의 고기 특성을 분석하기 위해 도체율을 측정하고, 뒷다리 고기의 수분, 단백질, 지방, 콜라겐 함량을 분석하였으나, 클레인그라스 급여군과 티머시 급여군에서 유의적 차이를 보이지는 않았다. 전단력 분석 결과 클레인그라스 급여군에서 39.36N로 티머시 급여군의 32.23N에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 본 연구 결과는 비육기 염소 사육시 난지형 목초인 클레인그라스의 이용 가능성을 시사해 주고, 염소 사육 농가에서 염소 비육시 조사료 선택지를 넓혀줄 것이라 판단된다.

## V. 감사의 글

이 연구는 “RS-2023-00219749(기후변화 대응 난지형 목초 활용 초지 이용연한 연장 기술 개발)”의 지원으로 수행되었습니다.

## VI. 참고문헌

- Ahn BH, Lee BO, Kwack JH. 1990. Effects of energy levels on performance of Korean Native goat. Korean Journal of Animal Nutrition and Feed 15:321-329.

2. Barnes RF, Miller DA, Nelson CJ. 2007. Forages: The science of grassland agriculture, blackwell publishing 2:88.
3. Devendra C, and Burns M. 1983. Goat and sheep production in the tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux International, Wallingford. U.K.
4. Gawat M, Kaur L, Singh J, Boland M. 2022. Physicochemical and quality characteristics of New Zealand goat meat and its ultrastructural features. Food Res Int 161:111736.
5. Kang G, Cho S, Seong P, Park B, Kim S, Kim D, Kim Y, Kang S, Park K. 2013. Effects of high pressure processing on fatty acid composition and volatile compounds in Korean native black goat meat. Meat Sci 94:495-499.
6. Ki KS, Park SB, Lim DH, Seo S. 2017. Evaluation of the nutritional value of locally produced forage in Korea using chemical analysis and *in vitro* ruminal fermentation. Asian-Australas J Anim Sci 30:355-362.
7. Kim HJ, Kim HJ, Jang A. 2019. Nutritional and antioxidative properties of black goat meat cuts. Asian-Australas J Anim Sci 32:1423-1429.
8. Lee SR, Na YJ, Lee KW, Hong KH, Lim JS, Kim MH, Kim KH. 2013. Evaluations of nutrient compositions and *in situ* ruminal disappearance rates of roughage sources commonly used in Korea. J Korean Soc Grassl Forage Sci 33:269-274.
9. Moon SH, Yun YS, Kim NY, Chung S, Zhang QM, Tang Y, Lee SH, Lee J, Sung SH, Oh M. 2021. Determination of maintenance energy requirements for fattening castrated Korean Black Goats (*Capra hircus coreanae*). Animals (Basel) 11:1543.
10. Park HS, Choi KC, Kim JH, Lee SH, Jung JS. 2015. Comparison of growth characteristics, forage production and feed values of Bermudagrass, Teffgrass and Klein-grass as annual forage crop in summer. J Korean Soc Grassl Forage Sci 35:36-42.
11. Park HS, Jung MW, Jung YB, Lim YC, Choi KC, Kim JH, Lee KW, Choi KJ. 2014. Evaluation of characteristics, winter survival and forage production for warm season grass in the mid-southern regions of Korea, J Korean Soc Grassl Forage Sci 34:1-8.
12. Park HS, Park NG, Kim JG, Choi KC, Lim YC, Choi GJ, Lee KW. 2012. Evaluation of characteristics and forage production for Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) and Bahiagrass (*Paspalum notatum*) in Jeju, J Korean Soc Grassl Forage Sci 32:131-138.
13. Shija DS, Mtenga LA, Kimambo AE, Laswai GH, Mushi DE, Mgheni DM, Mwilawa AJ, Shirima EJ, Safari JG. 2013. Chemical composition and meat quality attributes of indigenous sheep and goats from traditional production system in Tanzania. Asian-Australas J Anim Sci 26:295-302.
14. Shin DH, Lee KH, Kim CY, Lee HJ. 2014. A study on the development of prevention and response of agricultural disaster by climate change. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs & Sangmyung University.
15. Sung JH, Jeong HK, Lee HJ. 2019. The effects of extreme events on Korean agricultural sector. Korea Rural Economic Institute.
16. Tshabalala P, Strydom P, Webb E, De Kock H. 2003. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. Meat Sci 65:563-570.
17. Van Niekerk WA, Casey NH. 1988. The Boer goat. II. Growth, nutrient requirements, carcass and meat quality. Small Rumin Res 1:355-368.
18. Webb EC. 2014. Goat meat production, composition, and quality. Anim Front 4:33-37.
19. Webb EC, Casey NH, Simela L. 2005. Goat meat quality. Small Rumin Res 60:153-166.