

한우 거세우 황토급여가 발육 및 육질에 미치는 영향

송동영* · 한구석** · 이남배*** · 김동중*** · 주재섭****

(*합천군농촌지도소 기술보급과장 · **합천군농촌지도소 축산계장 · ***합천군농촌지도소 직원 · ****독농가)

Effects of Growth Performance and Beef quality by feed loess castration of hanwoo

Dong-Young Song* · Gu-Sug Han** · Nam-Bae Lee***

· Dong-Joung Kim*** · Jae-Sub Jou****

***Hapch' ōn-gun Rural guidance office, Hapch' ōn 863-1, Korea

****Diligent Farmer, Hapch' ōn

적 요

본 연구는 한우거세우에 황토를 급여하여 사료섭취량 체중변화 도체등급 및 육질에 미치는 영향을 규명하기 위하여 실시하였다. 농후사료와 조사료급여는 고급육 생산 사양프로그램에 준하였고 황토는 자유채식 시켰으며, 16두를 고시하여 생후 11개월령에서 24개월령까지 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 일당증체량에 있어서는 비육전기에는 시험구와 대조구는 각각 0.68Kg, 0.72Kg으로 시험구가 낮은 경향을 보였으나, 자유채식하는 비육후기에서는 0.72Kg과 0.68Kg을 보여 유의성이 인정되며(P<0.05) 전기간 동안 일당증체량은 0.70Kg, 0.67Kg으로 유의성은 나타나지 않았으나 4.5%의 증체효과가 있었다.
2. 도체등급에 있어서 시험구가 대조구에 비해 등심단면적 도체중에서는 약간 높은 경향을 보였고, 등지방 두께에서는 20 % 얇아 육량등급에서 유리함을 알 수 있었고 육량거수에 있어서 유의성이 인정(P<0.05)되었으며 근내지방도에서는 1.6 배 정도 높았으나 유의성은 나타나지 않았다.
3. 육질성분 분석중 지방산 조성과 무기물 성분 검사에 있어서 시험구에서 대체적으로 낮은 경향을 보였으나 포화지방산과 아연성분이 약간 높게 나타났으며 다중불포화 지방산에서 유의성이 인정 되었다(P<0.05).
4. 황토의 성분은 지역에 따라 차이가 있으므로 이점을 밝혀두고 앞으로 지속적인 연구가 필요하다고 본다.

1. 서론

국민 소득수준 향상으로 소비자는 양보다 질을 중요시하고 있는 가운데 한우도 육질을 향상시켜야 된다는 시대적 요구에 직면해 현재 많은 한우 사육농가들이 고급육을 생산하기 위하여 많은 노력을 하고 있는 가운데 뜻하지 않은 IMF 한파에 따른 쇠고기 소비위축으로 소값의 하락과 사료값등 비용상승으로

축산경영 여건이 나빠지고 있는 실정이다.

이러한 어려움을 최소화하기 위해서는 생산비 절감과 고품질 쇠고기를 생산하여 경쟁력을 확보하는 것이며 한우고급육을 생산하기 위해 거세비육과 비육기간을 연장하여 출하체중을 높여 육질등급을 향상시키고 있으며 또한 독자적인 사료급여방법을 달리하여 소비자의 좋은 이미지를 심어줄 수 있는 고유 브랜드화 사업이 확대되고 있고 가격 차별화가 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 옛부터

농가에서 소에 황토급여를 많이 해오고 있었으나 별로 관심이 없다가 건축업에 황토방, 양식장 어류 질병에 황토를 뿌려 피해를 최소화하고 있으며 최근 돼지에 황토의 일부 성분을 투여하여 우수성을 인정받아 좋은 반응을 얻고 있으나, 소에서는 황토를 이용한 연구를 접할 수 없어 부존자원인 황토를 한우 거세우에 급여하여 발육 및 육질에 미치는 효과를 구명하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험축 및 시험기간

시험축은 시장에서 구입한 수송아지를 5개월령에 유혈거세하여 예비사양을 실시한 후 생후 11개월령부터 24개월령까지로 하여 97년 7월 1일부터 98년 7월 27일까지 13개월간 사양시험을 합천군 울곡면 임복리 소재 한우 사육농가에서 시험을 실시하였다.

2. 시험설계 및 시험사료

시험사료에 대한 사료중 영양소 함량을 조사하기 위해 농후사료와 조사료는 축산기술연구소(수원 소재) 종합분석실에서, 황토는 경상남도 농촌진흥원 시험국에 의뢰 분석하였으며, 그 성분 비율은 (표 1, 2)에서 보는 바와 같다.

본 연구를 위해 한우거세우 16두(평균체중 $289 \pm 40.5\text{Kg}$)을 완전임의배치법에 의하여 황토급여구와 무급여구로 구분하였으며 분시험에 사용된 농후사료는 시판 배합사료와 조사료는 농가에서 주로 이용하는 볏짚을 전기간 이용하였다.

황토는 오염방지를 위해 지하 1 m에서 채취하였으며 황토성분은 지역에 따라 차이가 있었고 가장 성분이 많은 것을 이용하였으며 황토성분에는 양이온인 K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn과 음이온인 P, SO_4 , Cl 과 비교해볼 때 음이온 성분이 많은 것이 특색이다.

표 1. 공시사료 성분분석 결과

구 분	배합사료	볏 짚
수 분 (%)	11.79	10.70
조단백질 (%)	14.90	4.52
조지방 (%)	2.57	1.25
조섬유 (%)	9.53	27.34
조회분 (%)	6.50	10.06
NFE (%)	54.71	46.13
Cl (%)	0.93	0.24
S (%)	0.00	0.00
F (ppm)	0.00	0.00
Ca (%)	0.91	0.24
P (%)	0.60	0.06
K (%)	0.94	0.64
Na (%)	0.23	0.08
Mg (%)	0.27	0.06
Fe (mg/Kg)	280.00	105.00
Mn (mg/Kg)	105.00	369.00
Zn (mg/Kg)	111.00	6.00
Cu (mg/kg)	3.00	0.00

표 2. 황토성분 분석

PH	OM (g/kg)	Ex. Cat (Cmol/Kg)				Fe	Mn	Cu	Zn	SO ₄	Cl	Ec	p
		K	Ca	Mg	Na								
5.3	1.0	0.13	0.68	2.10	0.10	10.3	11.8	0.4	9	233	62	0.10	19

3. 사양관리

시험축은 13×6m당 8두씩 군사 시켰으며 농후사료는 자동사료급여장치가 설치된 개방식 우사에서 농후사료는 비육전기(13~18개월령)에는 체중의 1.7~1.8%를 급여하였고 비육후기(19개월령 이후)에는 자유채식 시켰으며 조사료 벧짚과 황토와 물은 비육 전기간동안 자유 채식토록 하였다.

4. 조사항목

본 연구에서 조사한 형질은 발육성적 도체 및 육질성분 분석이었는데 발육성적중 체중은 매일 1회 오전 10시경 공복시에 측정조사하였고 사료섭취량은 매일 급여량과 잔량을 계산하여 조사했으며 도체성

적은 공시우를 서울축공에서 판정한 것으로 생체중, 도체중, 배최장근단면적, 피하지방두께, 지방교잡도, 육색, 지방색, 조직감, 육질등급, 육량지수, 경매가격을 조사하였다

육질성분 분석은 도체를 2분할하여 5°C 내외로 냉각시킨후 도체의 제13늑골과 제1요추의 등심부위에 시료를 500g 채취하여 축산기술연구소 기능식품연구실에 의뢰하여 조사하였다.

5. 통계분석

본시험에서 조사된 성적은 SAS(statistical analysis system package program (1985)를 이용하여 분석하였는데 유의성 검정은 T-test를 실시하였다.

표 3. 증체량과 사료섭취량

구 분	대 조 구(A)	시 험 구(B)	Prob> T
공시두수	8	8	
개시 체중 (Kg)	289.4±21.560	289.5±23.615	
종료 체중 (Kg)	550.6±28.590	561.9±36.247	
사육기간 (일)	372	372	
총증체량 (Kg)	261.2±7.030	272.4±12.632	
일당 증체량 (Kg)	0.666±0.076	0.695±0.043	0.3779
1 Kg 증체당사료섭취량 (Kg)			
- 농후사료	11.507	11.040	
- 벧짚	4.905	4.702	
- 황토		0.679	
총사료섭취량(Kg)			
- 농후사료	3005.5	3007.4	
- 벧 짚	1281.1	1280.9	
- 황 토	—	185.0	

* Mean ± S.D(standard deviation)

표 4. 등급별 출현율

구분	계	A1 +	A1	A2	B2	B3
시험구	8두 (100)	1 (12.5)	3 (37.5)	2 (25.0)	2 (25.0)	
대조구	8두 (100)		1 (12.5)	3 (37.7)	3 (37.5)	1 (12.5)

표 5. 도체판정비교

구분	대조구(A)	시험구(B)	Prob> T
공시두수 (두)	8	8	
생체중 (Kg/두)	521.25±29.970	532.5±42.003	0.5484
도체중 (Kg/두)	313.75±20.324	318.0±26.543	0.7249
도체율 (%)	60.19	59.72	-
등지방 두께 (mm)	8.375±1.505	6.750±2.052	0.0945
등심 단면적 (Cm ²)	79.25±4.200	80.50±7.464	0.6877
육량지수 ²⁾ (%)	69.01±0.607a	69.93±1.0626b	0.0578
근내지방도 ³⁾	2.500±1.195	3.875±1.552	0.0685
육색 ⁴⁾	4.875±0.640	4.375±0.517	0.1090
지방색 ⁵⁾	2.625±0.517	2.750±0.462	0.6187
조직감 ⁶⁾	2.000±0.000	1.625±0.517	0.0796
등급 ⁷⁾	2.0±0.534	1.5±0.534	0.0824
Kg당 가격 (원)	5966.9±519.1	6567.2±918.5	0.1490
총판매금액 (원/두)	2001141±200210	2218834±417836	0.2033

1) standard deviation

2) 육량지수(%) = 65.834 - (0.393×등지방두께 mm) + (0.088×배최장근단면적Cm²) - (0.008×도체중량 Kg) + 2.01
 등급 : A등급 : 69 이상, B등급 : 66.0-69 미만, C등급 : 66 미만

3) 근내지방도 : 1-7

4) 육색 : 1-7

5) 지방색 : 1-7

6) 조직감 : 1-3

7) 근내지방도 등급 : 1+등급(No 6-7) 1등급(No 4-5) 2등급(No 2-3) 1등급(No 1)

III. 결과 및 고찰

1. 증체량과 사료섭취량의 변화

12개월간 사육하는 동안 사료섭취량과 체중의 변화는 (표 3)에서 보는 바와 같이 일당 증체량은 사육기간 전기간에 있어서 시험구 대조구 0.70Kg, 0.67Kg으로 처리간에 유의성이 인정되지 않았으나 (P>0.05) 비육전기(11~18개월령)에서는 0.68Kg, 0.72kg으로 시험

구가 낮았으며 자유채식하는 비육후기(19~24개월령)에는 0.72Kg, 0.68Kg으로 유의성이 인정되었다 (P<0.05). 이는 영양공급을 일정하게 제한하다가 충분한 영양을 공급했을 때 보상성장 효과가 나타난 것으로 본다. 사료 섭취량에 있어서 1kg 증체당 시험구에서 농후사료 11.0Kg, 볏짚 4.9Kg를 섭취하였으며 대조구에서는 농후사료 11.5Kg 조사료 4.9kg를 섭취하여 1Kg 증체당 농후사료 0.5Kg 절감되었으며 시험구에서 황토 섭취량은 1일 두당 472g이었다.

표 6. 육질성분분석 결과

구 분	대 조 구(A)	시 험 구(B)	Prob> T
myristic acid(C14:0)	2.843±0.215	3.07±0.315	0.2839
palmitic acid(C16:0)	28.37±0.776	28.223±0.611	0.7766
palmitoleic acid(C16:1 n-7)	4.78±0.464	4.73±0.351	0.8633
stearic acid(C18:0)	11.088±1.292	12.488±1.333	0.1824
oleic acid(C18:1 n-9)	50.065±0.649	48.895±1.675	0.2653
(C18:1 n-7)	0.073±0.084	0.245±0.396	0.4532
linoleic acid(C18:2 n-6)	2.075±0.328	1.745±0.161	0.1399
r-linolenic acid(C18:3 n-6)	0	0	0
linolenic acid(C18:3 n-3)	0.370±0.500	0.078±0.052	0.3276
eicosenoic acid(C20:1 n-9)	0.495±0.100	0.338±0.226	0.2699
eicosadienoic acid(C20:2 n-6)	0	0	0
eicosatrienoic acid(C20:3 n-6)	0.06±0.069	0.04±0.047	0.6519
arachidonic acid(C20:4 n-6)	0.028±0.055	0.02±0.04	0.8535
eicosapentaenoic acid(C20:5 n-3)	0	0	0
docosatetraenoic acid(C22:4 n-6)	0	0	0
docosahexaenoic acid(C22:6 n-3)	0	0	0
포화지방산	42.030±1.072	43.815±1.883	0.2249
단가불포화	55.415±1.258	54.33±1.918	0.3864
다가불포화	2.28±0.238a	1.885±0.200b	0.0458
불포화총량	57.698±1.072	56.215±1.884	0.2331

* Mean ± S.D (stanandard deviation)

2. 도체등급분석

(표 4)는 시험한 한우 거세우를 도체한 후 도체등급을 받은 결과이다. 시험구 8두, 대조구 8두, 총 16두 있는데 고급육이라고 할 수 있는 A1+A1 B1+B1등급 출현율이 시험구에서 50%, 대조구 12.5% 나타났다. 이는 황토급여시 육질육량에 미량광물질이 어떤 작용을 하는지는 더 연구가 필요하나 영향을 주는것만은 알 수가 있다.

(표 5)는 등급판정 주요형질로서 육량지수가 시험구 69.93, 대조구 69.01이며 시험구에서 약간 높게 나타난 것은 도체중 등심단면적이 약간 넓은 경향이었으며 특히 등지방 두께도 시험구 6.75mm, 대조구 8.37mm로 20% 정도 얇았으며 육량거수에 있어서 유의성이 인정되었다(P<0.05).

육질평가에서 중요한 기준이 되는 근내지방도는 시험구 3.875, 대조구 2.50 으로서 1.5배 증가되었고 경락가격도 시험구 1Kg당 601원 높게 나타났다.

3. 육질 성분비교

고기의 맛을 결정하는 중요한 요인¹⁾이나 사료급여 형태²⁾ 도축계절³⁾ 사양관리와 생리적인 상태⁴⁾ 등에 의해 여러 가지 영향을 미친다고 하였으며 연령이 증가함에 따라 피하지방의 불포화 지방산 함량 증가⁵⁾등으로 지방산 함량에 언급하는 것은 매우 어려우나 본시험에서 근내지방의 지방산 조성은 (표 7)에서 보는바와 같이 지방산 조성비율은 시험구, 대조구 구분없이 C18:1, C16:0, C18:0, C16:1n7, C14:0, C18:2n6, C18:3n3, C20:1n9, C18:1n7, C20:3n6 순이었다. 시험구

표 7. 육질내 무기물 성분분석

구 분	대 조 구(A)	시 험 구(B)	Prob> T
Ca	50,750 ± 10,781	48,500 ± 5,259	0,7253
P	1649,75 ± 43,927	1598,00 ± 195,250	0,6382
Mg	200,00 ± 12,516	198,25 ± 27,329	0,9127
Fe	26,75 ± 4,645	25,50 ± 6,137	0,7572
Zn	35,5 ± 3,696	36,0 ± 5,099	0,8796
Cu	1,60 ± 0,883	1,35 ± 0,655	0,6668
Mn	0,25 ± 0,058	0,25 ± 0,129	1,0000

※ Mean ± S.D (stanandard deviation)

에서는 미리스틴산(C14:0), 스테아린산(C18:0), C18:1 n-7에서 증가한 경향을 보였고 나머지 지방산은 대조구가 높았으나 큰 차이는 없었고 유의성은 다중불포화 지방산에서 유의성(P<0.05)을 보였으며 전체지방산 조성율에 있어서 시험구가 포화지방산 43.8, 불포화지방산 56.2이며 대조구에서는 42.3, 57.7를 나타내어 시험구에서 포화지방산이 약간 높은 경향을 보였다. 대체적으로 지방산 조성비율에서 큰 차이가 없는 것으로 보아 황토가 지방산에 크게 영향을 주지 않는다고 볼 수 있다.

(표 8)은 육질내 무기물 성분을 분석한 것으로서 Zn을 제외하고는 시험구에서 낮은 경향을 보였고 처리간에 유의성은 매우 낮은 것으로 나타났다(P>0.05).

N. 결론

본 연구는 한우거세우 황토급여가 발육 및 육질에 미치는 영향을 구명하고자 11개월령 거세우 16두를 공시하여 24개월령까지 시험을 실시하였다. 시험기간 동안 비육전기(11~18개월령)에서는 배합사료를 체중의 1.8%를 급여하고 비육후기(19~24개월령)까지는 자유채식시켰다. 볏짚과 황토는 전기간 자유채식시켰으며 24개월령에 도살하여 제13늑골과 제1요추사이의 등심에서 채취한 지방조직의 지방산과 무기물을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 시험기간중 일당중체량은 시험구 0.70Kg, 대조구 0.67Kg 이었다.

2. 1Kg 증체당 요구되는 사료량은 시험구에서 농후사료 11.04Kg, 볏짚 4.7Kg, 황토 0.68Kg이었고 대조구에서는 농후사료 11.5Kg, 볏짚 4.9Kg로 4%정도 절감되었다.

3. 도체등급의 육량·육질등급에 있어서 시험구에서 A1+1두, A1 3두, A2 2두, B2 2두였고 대조구에서는 A1 1두, A2 3두, B2 3두, B3 1두였다.

4. 근내지방의 육질성분 분석에 있어서 지방산 그룹간 비율은 시험구에서 포화지방산 함량이 약간 증가되었고 단일 다중불포화 지방산에서는 다소 낮은 경향을 보였으며 지방산 조성 시험구에 있어서 C18:1n7, C18:0, C14:0 순으로 대조구에 비해 높았고 C18:3n6, C20:2n6, C20:5n3, C22:4n6, C22:6n3 에서는 시험구, 대조구 모두 성분이 없었다.

근내지방의 무기물 성분 분석에 있어서는 시험구에서 Zn 함량이 약간 높은 경향을 보였고 그외 성분 Ca, P, Mg, Fe, Cu, Mn에서는 약간 낮은 경향을 보였는데 황토속에 있는 미량광물질을 증가 급여 하였음에도 불구하고 축적량이 적은 것으로 보면 황토가 중금속물질에 대해 정화효과⁶⁾가 있는 것으로 추정할 수 있다.

인용문헌

- 1) Thrall, B. E. and D. A. Cram, 1971, Relationship of serum, muscle and subcutaneous lipids to beef carcass traits and flavor. j Food Sci., 36, p.194.

- 2) Rumsey, T. S., R. R. Oltjen, K. P., Board and B. M., Priode, 1972, Influence of Widely diverse finishing regimens and breeding on depot fat composition in beef cattle, *J. Anim. Sci* 35, p.1069.
- 3) Link, B. A., R. W. Bray, R. G. Cassens and R. G. Kauffman, 1970, Fatty acid composition of bovine skeletal muscle lipids during growth, *J. Anim. Sci*, 30, p.726.
- 4) Terrell, R. N., G. G. Suess and R. W. Bray, 1969, influence of sex, live weight and anatomical location on bone lipids, I, fatty acid composition of subcutaneous and intermuscular fat depots, *J. Anim. Sci*, 28, p.499.
- 5) Waldam, R. C., G. G. Suess and V. H. Brungardt, 1968, Fatty acids of certain bovine tissue and their association with growth carcass and palatability traits, *J. Anim. Sci*, 27, p.632.
- 6) 류도옥, 황토의 신비
 질에 미치는 영향, 농업논문집 38(1), pp.705-714.
- 7) 양정식, 1994, 사료와 영양, 한국영양사료학회 (하), pp.817-958.
- 8) 농촌진흥청, 1992, 한국표준가축사료급여기준 (한우), pp.18-19.
- 9) 한국종축개량협회, 1993, 육류등급 연구조사결과 보고서, pp.105-141.
- 10) 박병성, 유익종, 1994, 한우, 홀스타인 및 수입쇠 고기의 지방산 조성비교.

참고문헌

1. 이학철, 손재영, 김성원, 육외사육에 의한 경제성 향상에 관한 시험, 영남대학교 STF-73-5, pp.1-65.
2. 이학철, 박항균, 손재영, 정근기, 한우의 비육능력 및 육질향상 능력 구명에 관한 시험, 영남대학교 STF-72-13, pp.1-65.
3. 백광수, 백봉현, 홍성구, 조원모, 김용곤, 조병대, 이근상, 노폐한우의 비육기간에 따른 육질 변화, 농업논문집 36(1), pp.485-492.
4. 홍성구, 이병석, 강희설, 조성용, 백봉현, 정의수, 정천용, 1992 한우의 비육시 급여사료가 육질에 미치는 영향, 축시연보, pp.69-98.
5. 홍성구, 조원모, 강희설, 차영호, 정완태, 고인근, 1997, 거세한우에 비육촉진제 투여가 지방산 조성에 미치는 영향, 축산논문집39(1), pp.20-25.
6. 홍성구, 백봉현, 이병석, 조원모, 강희설, 이종문, 1996, 한우의 출하체중과 거세가 비육능력 및 육