

마늘대 사일리지 급여가 한우거세우의 성장 및 도체특성에 미치는 영향

추교문* · 이호재** · 박정식** · 조희웅* · 안병홍*

경상대학교 축산과학부*, 남해군농업기술센터**

Effect of Garlic Stalk Silage on Performance and Carcass Characteristics of Hanwoo Steers

G. M. Chu*, H. J. Lee**, J. S. Park**, H. W. Cho* and B. H. Ahn*

Faculty of Animal Science, Gyeongsang National University, Jinju*

Namhae Agricultural Development and Technology Center**

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of feeding of garlic stalk silage on performance and carcass characteristics of Hanwoo steers. Feeding trial was conducted with 27 heads of Hanwoo steers and these animals were divided into two groups of control(rice straw) and garlic stalk silage. Animals consuming rice straw were fed concentrates and rice straw for 22 months from the 5 months of age and animals consuming garlic stalk silage were fed concentrates, rice straw and garlic stalk silage for 22 months from the 5 months of age.

Animals fed rice straw and garlic stalk silage were fed 1.34 and 1.47, 1.69 and 1.74, 1.65 and 1.66% concentrates to body weight for the growing period, fattening period and finishing period, respectively. Animals fed rice straw and garlic stalk silage as roughage sources were fed 1.37 and 1.38, 0.65 and 0.63, 0.43 and 0.43% roughages to body weight for the growing period, fattening period and finishing period, respectively. Also, animals fed garlic stalk silage were offered 0.22 and 0.33% garlic stalk silage to body weight for the fattening and finishing period, respectively.

Animals fed rice straw and garlic stalk silage as a roughage sources did not differ in average daily gain during the whole feeding periods. Animals of control group consumed less concentrates and roughage than those fed garlic stalk silage during the whole feeding periods. However, feed efficiency was not significantly different between both treatments.

Beef yield including backfat thickness, eye muscle area and carcass weight was slightly lower in the animals fed garlic stalk silage than in the animals fed rice straw even though there were no differences between both treatments. However, beef quality including beef color, fat color, texture, maturity and marbling score was slightly higher in the garlic stalk silage-fed animals than in the animals fed rice straw although there were not statistically different between both treatments.

Animals consuming garlic stalk silage was significantly($p<0.05$) lower in shear value than those fed rice straw. Amino acid composition including essential amino acid and non-essential amino acid was not different between animals fed rice straw and garlic stalk silage.

Eye muscle area of animals fed garlic stalk silage contained slightly higher oleic acid, less linoleic acid and arachidonic acid and more linolenic acid than that of animals fed rice straw only as a roughage

Corresponding author : Byung H. Ahn, Faculty of Animal Science, College of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Chinju, 660-701, Korea. Tel : 055-751-5416, e-mail : bhahn@nongae.gsnu.ac.kr

sources. So eye muscle area of animals fed garlic stalk silage contained more mono-unsaturated fatty acid than that of animals fed rice straw and $\omega 6/\omega 3$ ratio was narrower in the animals fed garlic stalk silage than in the animals fed rice straw. Economic income was higher by 20% in the animals fed garlic stalk silage than in the animals fed rice straw.

Therefore, It may be concluded that feeding of garlic stalk silage as a roughage sources to steers during the fattening period seems to improve meat quality, fatty acid composition and economic income.

(Key words : Hanwoo steers, Garlic stalk silage, Yield grade, Quality grade, Fatty acid composition)

I 서 론

우리나라 한우 사육에서 경영비 중 사료비의 부담이 큰데 한우를 번식하는 농가에서는 사료비가 경영비 중 41.4%(농림부, 2001)를 차지하고 있다. 또한 UR 타결과 WTO 체제의 출범으로 쇠고기가 수입개방이 되어 외국산 쇠고기 비해 우리나라의 쇠고기가 비싸기 때문에 생산비를 줄인다고 해도 가격경쟁을 통한 경쟁력 확보가 어려울 것으로 보인다. 따라서 생산비 절감과 육질을 개선하여 소비자가 선호하는 쇠고기를 생산하는 방법만이 국제 경쟁력과 한우 농가의 소득을 높일 수 있을 것이다.

우리나라 한우사육시 주 조사료원인 볏짚은 사료의 가치가 매우 낮아 성장에 필요한 영양소의 공급이 어려울 뿐만 아니라 볏짚 가격이 kg당 200원 정도로 배합사료 kg당 가격인 260원과 비슷하게 높아지고 있는 경향이다. 그런데 한우 고급육을 생산하기 위해서는 볏짚 위주로 사육되고 있는 한우 사육방법에 대처할 수 있는 양질 조사료의 생산 및 이용이 필요하다. Burgess 등(1973)도 육우를 고급육으로 생산하기 위해서는 양질의 조사료가 필요하다고 하였다.

육질 개선을 위한 노력은 여러 가지 방법으로 시도되어 왔는데 홍 등(1996)은 한우 거세우에게 옥수수, 호맥 및 이탈리아 라이그라스를 사일리지로 급여하였을 때 지방색과 육질 등급을 떨어뜨렸으며 배최장근단면적을 감소시키고 육량지수를 낮추었다고 하였고, 조 등(2000)은 보리총체 사일리지(whole crop barley silage)를 한우 거세우에게 급여하였을 때 육질 등급은 대조구와 큰 차이가 없었다고 하였다.

본 연구에서는 현재 우리나라에서 생산되는 여러 가지 농산부산물 중에서 마늘의 부산물인

마늘대가 거세한우의 성장 및 도체특성에는 어떤 효과를 미치는지를 알아보기 위하여 본 시험을 실시하였다.

II 재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험기간

평균체중 120kg 정도 되는 생후 5개월령 한우 27두를 외과적 수술로 거세를 실시한 후 22개월간 경상남도 남해군 농업기술센터에서 사양시험을 실시하였다.

2. 시험설계 및 시험사료

처리구는 대조구(볏짚 급여구) 10두와 시험구(마늘대 사일리지 급여구) 17두의 2구로 나누어 거세 한우를 배치하였다. 사료는 축산기술연구소(1999)에서 한우 고급육 생산을 위해 권장하고 있는 기준에 따라 농후사료는 볏짚 급여구에서 육성기, 비육전기 및 비육후기 동안 각각 체중의 1.34, 1.69 및 1.65%를 급여하였고, 마늘대 사일리지 급여구에서는 각각 1.47, 1.74 및 1.66%를 급여하였다. 시험사료의 배합비율 및 그 성분은 Table 1에서 보는 바와 같다.

볏짚은 볏짚 급여구에서는 육성기, 비육전기 및 비육후기 동안 각각 체중의 1.37, 0.65 및 0.43%를 급여하였고, 마늘대 급여구에서는 각각 1.38, 0.63 및 0.43%를 급여하였다. 마늘대는 예취하여 하루동안 건조한 후 3~ 5cm로 자른 다음 마늘대 80%에 미강 20%를 잘 혼합하여 40일 동안 저장한 후 마늘대 사일리지 급여구에서 비육전기와 비육후기 동안 각각 체중의 0.22 및 0.33%를 매일 급여하였다.

Table 1. Formula and chemical composition of concentrates(as fed basis)

Item	Feeding periods			
	Growing	Early fattening	Mid fattening	Finishing
Ingredients composition(%)				
Corn grain	42.00	46.00	48.00	28.00
Wheat grain	4.00	10.00	20.00	38.00
Wheat bran	12.46	12.00	0.04	4.00
Mixed fiber	–	–	–	10.00
Corn gluten feed	4.00	4.00	3.00	–
Beet pulp	–	0.22	2.50	–
Cane molasses	5.00	5.40	5.00	5.00
Rape seed meal	5.40	5.00	3.24	0.00
Distillers grain	–	2.00	2.00	1.50
Cotton seed meal	3.00	0.33	0.00	–
Coconut meal	5.73	8.00	8.00	3.94
Palm meal	10.00	4.00	5.00	6.40
Salt, dehydrated	5.00	0.50	0.50	0.60
DCP ¹⁾	0.61	0.08	0.40	0.33
Limestone	2.00	2.17	2.02	2.00
Buffers	–	–	–	0.10
Calcium sulfate	0.10	0.10	0.10	–
V+M premix-3 ²⁾	0.10	0.10	0.10	0.10
Luproci ³⁾	0.10	0.10	0.10	–
Myco curb	–	–	–	0.03
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
Chemical composition(%)				
Moisture	12.63	12.82	12.82	12.80
Crude protien	14.10	12.10	11.10	10.38
Ether extract	3.23	3.17	3.06	3.23
Crude fiber	5.39	4.47	4.12	5.90
Crude ash	6.66	5.88	5.53	5.30
NFE	57.80	61.37	63.17	62.26
Calcium	1.07	1.00	1.00	0.92
Total phosphorus	0.57	0.42	0.40	0.38
TDN	69.90	71.72	73.49	71.92

¹⁾ Dicalcium phosphate.

²⁾ Contains following ingredients per kg: Vitamin A: 3,800IU, Vitamin D₃: 400IU, Vitamin E: 20IU, Fe: 50mg, Co: 0.15mg, Cu: 7mg, Mn: 7mg, Zn: 30mg, I: 0.6mg, Se: 0.15mg, Ethoxyquin: 6mg.

³⁾ Mold inhibitor.

3. 사양관리

사료는 오전 9시와 오후 4시에 하루 2회 급여하였으며, 신선한 물은 매일 무제한 급여하였다. 체중은 우형기를 이용하여 30일 간격으로 오전 9시경 공복시에 측정하였으며, 사료섭취량은 매일 아침 9시에 잔량을 조사하여 급여량에서 잔량을 뺀 값으로 사료섭취량을 계산하였다.

4. 사료 및 도체 성분 분석

시험사료, 볏짚 및 마늘대 사일리지의 일반 성분은 A.O.A.C.법(1995)에 의해 분석하였으며, 볏짚 및 마늘대의 일반성분 함량은 Table 2에서 보는 바와 같다. 도체등급은 축산물등급판정소 축산물등급판정기준(1999)에 의거하여 육량등급(배최장근 단면적, 등지방두께)과 육질등급(근내지방도, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도) 판정을 받았고, 보수력과 탄력성은 조직감 구분기준에 의거하여 구하였다. 도체중의 아미노산 함량은 A.O.A.C. 법(1995)에 의해 시료를 처리하고 HPLC(Summit, Dionex 580, America)를 이용하여 측정하였고, 지방산 함량은 GC를 이용하여 분석하였다.

Table 2. Chemical composition of rice straw and garlic stalk silage(DM basis)

Items	Rice straw	Garlic stalk silage
Crude protein, %	5.10	11.31
Ether extract, %	2.40	5.62
Crude fiber, %	32.17	27.62
Crude ash, %	17.17	13.40
NFE, %	43.17	42.05

5. 통계분석

본 시험에서 얻은 결과는 SAS(Strategic Application Software)를 이용하여 분산분석을 하였고, Duncan's multiple range test(SAS, 2000)로 처리간 유의성을 검정하였다.

III 결과 및 고찰

1. 사양성적

일당증체량은 볏짚 급여구와 마늘대 사일리지 급여구에서 육성기는 각각 0.75kg 및 0.76kg, 비육전기는 각각 0.78kg 및 0.81kg, 비육후기는 각각 0.87kg 및 0.85kg으로 유의적인 차이가 없었으며($P > 0.05$), 사육 전기간 동안은 각각 0.80kg 및 0.81kg으로 유의적인 차이가 없었다($P > 0.05$)(Table 3). 따라서 마늘대 사일리지 급여가 일당증체량에는 영향을 미치지 않았다.

이와 같은 결과는 한우 거세우에게 보리총채 사일리지를 급여하였을 때 일당증체량이 0.85~ 94kg이라는 조 등(2000)의 보고와 비슷하였다. 하지만 한우 거세우를 방목하였을 때 일당증체량이 0.76~ 80kg이었다는 강 등(1997)의 보고보다는 높았고, 농후사료와 조사료를 6 : 4의 비율로 급여하였을 때 한우 거세우의 일당증체량이 0.76kg이었다는 한 등(1996)의 보고보다 높게 나타났다. 또한 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 일당증체량이 0.70~ 78kg이었다는 강 등(2002a)의 보고 및 한우 거세우에게 황토를 급여하였을 때 일당증체량이 0.76~ 77kg이었다는 강 등(2002b)의 보고보다는 약간 높게 나타났다.

사료섭취량에서 농후사료 섭취량은 대조구와 시험구에서 전 시험기간 동안 하루 한 마리당 각각 5.02kg와 5.35kg를 섭취하여서 유의적인 차이는 없었으며($P > 0.05$), 조사료 섭취량은 하루 한 마리당 시험구가 3.06kg로서 대조구의 3.58kg보다 시험구가 상당히 높았다($I < 0.01$).

사료효율은 대조구와 시험구에서 육성기에는 각각 7.29 및 7.70, 비육전기가 각각 10.31 및 10.85, 비육후기가 각각 12.05 및 14.68이었고, 비육 전기간은 각각 9.50 및 11.05로 처리구간에 큰 차이가 없었다. 한우 거세우 비육시 볏짚과 마늘대 사일리지 급여구 간에 일당증체량이나 사료섭취량 및 사료효율에서 큰 차이가 나타나지 않은 것은 조단백질 함량은 마늘대 사일리가 높았으나 NFE 및 조섬유 함량에서 볏짚과 마늘대 사일리지 간에 큰 차이가 없는데 기인하는 것 같다.

Table 3. Effects of garlic stalk silage on performance of Hanwoo steers

Items	Control				Garlic stalk silage			
	Growing period	First fattening	Last fattening	Whole period	Growing period	First fattening	Last fattening	Whole period
Body weight(kg)								
Initial	116	299	444	116	122	323	460	122
Final	299	444	607	607	323	460	603	603
Total weight gain(kg)	183	145	163	491	201	137	143	481
Daily weight gain(kg)	0.75 ^a	0.78 ^a	0.87 ^a	0.80 ^a	0.76 ^a	0.81 ^a	0.85 ^a	0.81 ^a
Feed intake(kg/head/day) (DM basis)								
Concentrate	2.60 ^b	5.14 ^b	8.07 ^a	5.02 ^a	2.86 ^a	5.58 ^a	8.24 ^a	5.35 ^a
Rice straw	2.87 ^a	2.91 ^b	2.41 ^B	2.58 ^B	2.99 ^a	3.11 ^a	2.38 ^A	2.84 ^A
Garlic stalk silage	0	0	0	0	0	0.10	1.86	0.74
Total feed	5.47	8.05	10.48	7.60	5.85	8.79	12.48	8.93
Feed efficiency	7.29	10.31	12.05	9.50	7.70	10.85	14.68	11.05

Values with different superscripts in the same row during the same feeding period differ at $P < 0.05$ in small letters and $P < 0.01$ in capital letters.

2. 도체 특성

육량등급 중 등지방 두께는 각각 11.4 및 14.0mm로서 시험구가 더 두꺼웠고, 배최장근 단면적은 대조구와 시험구에서 각각 89.8 및 83.3cm² 로 시험구가 좁았으며, 도체율은 각각 60.93 및 59.33%로 이들간에 유의적인 차이는 없었다($P > 0.05$). 육량지수는 각각 68 및 67, 육량등급은 처리간에 모두 B로서 처리구간 유의적인 차이는 없었다(Table 4).

이와 같은 결과는 한우 거세우에게 황토 및 점토광물질을 급여하였을 때 육량지수는 각각 68.9 및 69.6, 등지방 두께는 7.1~ 11.8mm 및 배최장근 단면적은 74.8~ 117cm² 이었다는 강 등(2002a, b)의 보고와 비교해서는 육량지수는 약간 낮고 등지방두께는 약간 두꺼웠으나 배최장근단면적은 상당히 넓었다. 또한 이와 같은 결과는 한우거세우 71,865두에 대하여 도체중이 300~ 50kg인 개체를 대상으로 등지방 두께 및 배최장근 단면적을 조사한 결과 각각 8.6~ 9.4mm 및 78.5~ 117cm² 이었다는 축산물등급

판정소(2001)의 보고보다 높게 나타났고 또한 이와같은 결과는 한우 거세우에게 옥수수, 호맥 및 이탈리아 라이그라스 사일리지를 급여하였을 때 배최장근 단면적이 좁아졌다는 홍 등(1996)의 보고와 같은 결과를 나타내었으나 한우거세우의 육성기 방목 유무 및 농후사료 급여수준에 따라 도체중이 310.9~ 488.6kg이었다는 조 등(1995) 및 정 등(1994)의 보고보다는 높았다.

육질등급에 영향을 미치는 육색은 대조구와 시험구에서 각각 4.6 및 4.5, 지방색은 각각 2.7 및 2.4, 조직감은 각각 1.6 및 1.5, 성숙도는 각각 1.4 및 1.3로서 처리구간에 유의적인 차이는 없었다($P > 0.05$). 근내지방도는 대조구와 시험구가 각각 4.3 및 4.7로서 마늘대 사일리지 급여구에서 약간 높게 나타났지만 유의차는 없었으며, 육질등급은 각 처리구 평균이 1등급으로서 처리구간 차이는 없었지만 마늘대 사일리지 급여구에서 약간 높았다.

이와 같은 결과는 축산물등급판정소(2001)에서 보고한 평균 근내지방도 3.6~ 8 보다 상당

Table 4. Effects of garlic stalk silage on beef yield and beef quality of Hanwoo steers

Item	Control	Garlic stalk silage
Slaughter weight(kg)	589 ^a	603 ^a
Carcass weight(kg)	358.7 ^a	367.9 ^a
Dressing(%)	60.93	61.01
Beef yield		
Backfat thickness(mm)	11.4 ^a	14.0 ^a
Eye muscle area(cm ²)	89.8 ^a	83.3 ^a
Carcass weight(kg)	358.7 ^a	367.9 ^a
Beef yield score	68 ^a	67 ^a
Yield grade ¹⁾	B ^a	B ^a
Beef quality		
Beef color ²⁾	4.6 ^a	4.5 ^a
Fat color ³⁾	2.7 ^a	2.4 ^a
Texture ⁴⁾	1.6 ^a	1.5 ^a
Maturity ⁵⁾	1.4 ^a	1.3 ^a
Marbling score ⁶⁾	4.3 ^a	4.7 ^a
Quality grade ⁷⁾	1.36 ^a	1.03 ^a

Values with same superscript in the same row did not differ at $P < 0.05$.

¹⁾ A=higher than 69, B=66~ 69, C=lower than 66.

²⁾ 1=light red, 7=dark red.

³⁾ 1=white, 7=yellow.

^{4), 5)} low numbers for better quality.

⁶⁾ higher numbers for better quality.

⁷⁾ 1=grade 3, 2~ 3, 1~ 2, ~ =grade 1⁺

히 높았고, 홍 등(1996)은 한우 거세우에게 옥수수, 호맥 및 이탈리아인 라이그라스 사일리지를 급여하였을 때 근내지방도, 육색, 조직감 및 성숙도는 영향을 받지 않았으나 지방색과 육질등급은 떨어졌다고 하여서 본 시험의 결과와는 상이하였다. 조 등(2000)은 한우 거세우에게 보리총채 사일리지를 급여하였을 때 육색, 지방색 및 연도는 큰 차이를 나타내지 않았으나 근내지방도는 3.8~ 1로 개선되었다고 하였다. 이는 한우 거세우에게 마늘대 사일리지를 급여하면 육질을 약간 개선시키는 것으로 사료된다.

3. 육질특성

가열 감량은 대조구와 시험구에서 각각 31.86 및 30.75%이었고 전단력은 각각 4.57 및 3.96 kg/cm²으로서 마늘대 사일리지 급여구가 벗질 급여구보다 상당히($P < 0.05$) 낮았다. 보수력은 각각 47.11 및 47.25%으로서 처리구간에 차이가 없었다(Table 5).

Table 5. Effects of garlic stalk silage on beef traits of Hanwoo steers

Items	Control	Garlic stalk silage
Reduction by heat(%)	31.86 ± 1.36 ^a	30.75 ± 0.93 ^a
Shear value(kg/cm ²)	4.57 ± 0.44 ^a	3.96 ± 0.50 ^b
Water holding capacity(%)	47.11 ± 2.05 ^a	47.25 ± 2.09 ^a
Organoleptic test (5 points)		
Juiciness	4.37 ± 0.10	4.33 ± 0.14
Tenderness	3.86 ± 0.26	4.16 ± 0.22
Flavor	4.04 ± 0.13	4.22 ± 0.07
Beef color		
CIE L(brightness)	36.93 ± 0.24	36.90 ± 0.67
a(Red color value)	19.61 ± 0.74	19.38 ± 0.64
b(yellow color value)	7.92 ± 0.41	7.60 ± 0.44
Hunter L	30.82 ± 0.22	30.81 ± 0.58
a	15.17 ± 0.65	14.97 ± 0.61
b	5.14 ± 0.25	4.96 ± 0.29
Proximate analysis(%)		
Moisture	69.13 ± 0.60	66.95 ± 1.00
Crude fat	8.59 ± 0.87	11.76 ± 1.35
Crude protein	20.36 ± 0.23	19.96 ± 0.32
Crude ash	0.97 ± 0.01	0.94 ± 0.02

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

Values are mean±SD.

이와 같은 결과는 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 쇠고기의 가열 감량은 26.03%, 전단력은 4.57kg/cm² 및 보수력은 56.85%이라는 강 등(2002a)의 보고와 비교하였을 때 가열 감량은 높게 나타났고, 전단력은 뚜렷한 차이가 없었으며, 보수력은 낮게 나타났다. 또한 한우 거세우에게 황토를 급여하였을 때 쇠고기의 가열 감량은 26.5 ~ 10kg/cm² 및 보수력은 52.1 ~ 4.8%라는 강 등(2002b)의 보고와 비교하였을 때 가열 감량은 높게 나타났고, 전단력은 차이가 없었으며, 보수력은 낮게 나타났다.

다즙성은 대조구와 시험구가 각각 4.37 및 4.33이었고, 향미는 각각 4.04 및 4.22로서 다즙성과 향미는 처리구간에 차이가 없었지만, 연도는 각각 3.86 및 4.16으로 시험구에서 약간 높게 나타났다.

이와 같은 결과는 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 다즙성 4.55, 향미 4.72 및 연도 4.19이었다는 강 등(2002a)의 보고와 비교하여 볼 때 모두 낮은 값을 나타내었다. 또한 한우 거세우에게 황토를 급여하였을 때 다즙성 4.36, 향미 4.69 및 연도 4.36이라는 강 등(2002b)의 보고와 비교하였을 때 다즙성은 비슷한 결과를 나타내었지만 향미 및 연도는 약간 낮았다.

육색 중 L값(명도)은 일반적으로 쇠고기 표면의 darkness와 강한 부의 상관성을 나타내는 것(Murray, 1989)으로 알려져 있는데 대조구와 시험구의 L값을 보면 각각 36.93 및 36.90이었고, 육색 결정에 가장 중요한 역할을 하는 a값(적색도)은 19.61 및 19.38이었으며, b값(황색도) 또한 각각 7.92 및 7.60으로 육색 결정에 관여하는 L값, a값 및 b값 모두 처리구간에 뚜렷한 차이가 없었다. 그런데 김 등(2002)은 육색은 성별뿐만 아니라 연령, stress, 영양상태, 도축 전 취급 등 여러 요인에 의해 복합적으로 영향을 받는다고 하였다.

쇠고기의 일반성분 중 수분 함량은 대조구와 시험구 각각 69.13 및 66.95%, 조단백질 함량은 각각 20.36 및 19.96%, 회분 함량은 각각 0.97 및 0.94%로서 수분, 단백질 및 회분 함량은 처

리구 간에 차이가 없었으나 지방 함량은 각각 8.59 및 11.76%로 마늘대 사일리지 급여구에서 높게 나타났다. 이는 한우 거세우에게 옥수수 사일리지를 급여하였을 때 도체의 지방 함량이 증가되었다는 홍 등(1996)의 보고와 같은 결과를 나타내었고, 한우 거세우를 방목하였을 때 수분, 단백질, 지방 및 조회분의 함량이 각각 69.02, 20.24, 8.74 및 0.95%라는 강 등(1997)의 보고와 비슷한 결과를 나타내었으며, 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 쇠고기 중의 수분, 단백질, 지방 및 회분의 함량이 68.6, 20.15, 10.22 및 0.89%라고 한 강 등(2002a)의 보고와도 비슷하였다. 또한 한우 거세우에게 황토를 급여하였을 때 쇠고기 중의 수분은 69.6%, 단백질은 21.6%, 지방은 7.9% 및 조회분은 0.91%라고 한 강 등(2002b)의 보고와 비교하였을 때 수분, 단백질 및 회분은 뚜렷한 차이가 없었으나 지방 함량은 높게 나타났다.

4. 도체중의 아미노산 및 지방산 조성

한우 거세우에게 조사료원으로 볏짚과 마늘대 사일리지를 급여하였을 때 도체의 아미노산 조성중에서 필수아미노산은 leucine, lysine, arginine, valine, isoleucine, threonine, phenylalanine, histidine 및 methionine으로 모두 9종으로 나타났으며 비필수 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, alanine, glycine, proline, serine, tyrosine 및 cystine으로 모두 8종으로 도체중에는 모두 17종의 아미노산이 검출되었다(Table 6). 이와 같은 결과는 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 아미노산은 모두 17종이었다는 강 등(2002a)의 보고와 같다.

필수 아미노산 함량은 대조구와 시험구 각각 9.89 및 9.90%였고, 필수 아미노산 중에서는 leucine, lysine, arginine, valine, isoleucine, threonine, phenylalanine, histidine, methionine의 순으로 함유되어 있으며 처리구간에 뚜렷한 차이는 없었고, 이 중에서 leucine, lysine 및 arginine이 비교적 많았다. 이것은 한우 거세우에게 황토를 급여하였을 때 필수 아미노산 함

Table 6. Amino acid composition of Hanwoo steers fed rice straw and garlic stalk silage

Items	Control	Garlic stalk silage
Essential A. A.(%)		
Methionine	0.57 ± 0.01	0.55 ± 0.01
Threonine	0.95 ± 0.02	0.94 ± 0.01
Valine	1.01 ± 0.01	0.98 ± 0.02
Isoleucine	0.98 ± 0.02	0.97 ± 0.02
Leucine	1.80 ± 0.04	1.79 ± 0.03
Phenylalanine	0.94 ± 0.03	0.91 ± 0.03
Lysine	1.59 ± 0.08	1.60 ± 0.08
Histidine	0.88 ± 0.03	0.92 ± 0.02
Arginine	1.17 ± 0.04	1.24 ± 0.05
Total essential A. A.	9.89 ± 0.28	9.90 ± 0.27
Non-essential A. A.(%)		
Proline	0.79 ± 0.01	0.80 ± 0.01
Cystine	0.27 ± 0.01	0.27 ± 0.01
Aspartic acid	1.87 ± 0.07	1.87 ± 0.03
Serine	0.76 ± 0.01	0.80 ± 0.01
Glutamic acid	3.13 ± 0.06	2.99 ± 0.09
Glycine	0.87 ± 0.01	0.86 ± 0.01
Alanine	1.19 ± 0.02	1.19 ± 0.02
Tyrosine	0.72 ± 0.02	0.72 ± 0.01
Total nonessential A. A.	9.60 ± 0.21	9.50 ± 0.19
Total A. A	19.45 ± 0.60	19.40 ± 0.49

Values are mean ± SD.

량이 9.69 ~ 1.23%이라는 강 등(2002a)의 보고와 비슷한 결과를 나타내었다.

비필수 아미노산 함량은 대조구와 시험구 각각 9.60 및 9.50%로 나타났으며, 비필수 아미노산 중에서는 glutamic acid, aspartic acid, alanine, glycine, proline, serine, tyrosine, cystine의 순으로 함유되어 있으며 처리구간에 뚜렷한 차이는 없었다. 이와 같은 결과는 한우 거세우에게 황

토를 급여하였을 때 비필수 아미노산 함량 9.17 ~ 68%이라고 한 강 등(2002a)의 보고와 비슷한 결과를 나타내었다.

총 아미노산 함량은 대조구와 시험구 각각 19.45 및 19.40%로 처리구간에 뚜렷한 차이는 없었다. 이는 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 쇠고기 중의 아미노산 함량은 18.86 ~ 19.91%라고 한 강 등(2002a)의 보고와 비슷하였고, 한우 거세우를 성장월령 및 사료 급여방법에 따라 6개월령부터 30개월령까지 2개월마다 도축하여 아미노산의 함량을 측정할 결과 월령이 지날수록 총 아미노산 함량은 감소한다고 하였고, 16개월령을 전후로 하여 필수 아미노산의 비율이 비필수 아미노산 비율보다 많아진다고 하였으며, 24개월령 때 총 아미노산 함량은 15.94 ~ 15.33%이고 이 중에서 필수 아미노산 함량은 7.99 ~ 34% 및 비필수 아미노산 함량은 7.95 ~ 98%였다는 농림부 등(1998)의 보고와 비교하였을 때 모두 높게 나타났다 하겠다.

처리구별 등심 내 지방산 조성은 Table 7에서 보는 바와 같이 oleic acid는 대조구와 시험구에서 각각 49.54 및 52.13%으로서 마늘대 사일리지 급여구가 벗짚 급여구보다 높게 나타났다. Oleic acid는 등심 내 지방산 조성 중 가장 많은 비율을 차지하면서 쇠고기의 기호도에 영향을 주고 특히 한우에 많이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(강 등, 2002a). 이러한 결과는 마늘대 사일리지를 섭취한 소의 고기가 소비자에게 더욱 기호성을 증가시킬 수 있을 것으로 사료된다. 이러한 결과는 한우 거세우를 자유채식 및 제한급여 형태로 비육하였을 때 24개월령 때 등심 내 oleic acid의 함량은 42.40 및 49.58%이었다는 농림부 등(1998)의 보고보다는 약간 높았다.

Palmitic acid는 대조구와 시험구에서 각각 29.45 및 27.73%으로 대조구가 약간 높았고, linoleic acid는 각각 2.04 및 1.37%, arachidonic acid는 각각 0.29 및 0.15%으로 시험구가 낮았고, linolenic acid는 각각 0.08 및 0.11%으로 시험구가 높았다. 쇠고기 중에는 지방산이 oleic acid, palmitic acid, stearic acid, palmitoleic

Table 7. Effects of feeding of garlic stalk silage on fatty acid composition of eye muscle area of Hanwoo steers(%)

Items	Control	Garlic stalk silage
Myristic acid(C _{14:0})	3.47 ± 0.10	3.22 ± 0.20
Palmitic acid(C _{16:0})	29.45 ± 1.13	27.73 ± 1.03
Palmitoleic acid(C _{16:1ω7})	5.88 ± 1.23	5.89 ± 0.64
Stearic acid(C _{18:0})	8.93 ± 0.60	9.04 ± 0.28
Oleic acid(C _{18:1ω9})	49.54 ± 0.89	52.13 ± 1.16
Linoleic acid (C _{18:2ω6})	2.04 ± 0.48	1.37 ± 0.19
Linolenic acid (C _{18:3ω3})	0.08 ± 0.02	0.11 ± 0.01
Eicosenoic acid(C _{20:1ω9})	0.21 ± 0.02	0.28 ± 0.03
Eicosatrienoic acid(C _{20:3ω6})	0.11 ± 0.01	0.09 ± 0.01
Arachidonic acid(C _{20:4ω6})	0.29 ± 0.03	0.15 ± 0.04
Total saturated fatty acid(SFA)	41.85 ± 1.64	39.99 ± 1.02
Total unsaturated fatty acid	58.15 ± 1.64	60.01 ± 1.02
Mono-unsaturated fatty acid(MUFA)	55.64 ± 2.01	58.30 ± 1.19
Poly-unsaturated fatty acid(PUFA)	2.51 ± 0.51	1.71 ± 0.23
MUFA/SFA	1.33 ± 1.23	1.46 ± 1.17
PUFA/SFA	0.06 ± 0.31	0.03 ± 0.23
ω 6	2.44 ± 0.50	1.61 ± 0.23
ω 3	0.08 ± 0.02	0.11 ± 0.01
ω 6/ ω 3	30.50 ± 8.27	14.64 ± 2.54
Cholesterol(mg/100g)		
Tissue	58.75 ± 0.25	58.00 ± 0.32
Fat	63.50 ± 1.04	62.20 ± 1.16
Blood	159.00 ± 2.38	174.00 ± 8.67

Values are means±SD.

acid, myristic acid 순으로 함유되어 있으며 이는 강 등(2002a)이 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 지방산 함량의 보고와 같다.

지방산 함량 중 포화지방산(saturated fatty acid, SFA)은 대조구와 시험구 각각 41.85 및 39.99%으로 시험구가 낮았으나 단일 불포화지방산(mono unsaturated fatty acid, MUFA)은 각각 55.64 및 58.30%, 다가 불포화지방산(poly unsaturated fatty acid, PUFA)이 각각 2.51 및 1.71%로 불포화 지방산은 시험구가 높았다. MUFA/SFA 비율은 1.33 및 1.46으로 시험구가 약간 높게 나타났지만 뚜렷한 차이는 없었고, PUFA/SFA 비율은 0.06 및 0.03으로 마늘대 사일리지 급여구가 낮았다.

이는 30개월령 흑모화우의 피하지방 조직 내 MUFA/SFA 비율이 1, 2, 3, 4, 5등급의 육질에 따라 2.18, 2.34, 2.08, 2.27 및 2.57이었다는 Sturdivant 등(1992)의 결과보다는 낮았으나 미국 화우교잡종의 피하지방 조직 내 MUFA/SFA 비율이 1.22이었다는 보고와는 비슷한 결과를 나타내었으며, 24개월령 한우 등심내 지방산 조성에서 MUFA/SFA 비율은 자유채식과 제한 급여에서는 각각 0.95 및 1.22, PUFA/SFA 비율은 각각 0.06 및 0.03이었다는 농림부 등(1998)의 보고와 비슷한 결과를 나타내었다. 또한 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 MUFA/SFA의 비율은 1.22, PUFA/SFA의 비율은 0.09이라고 한 강 등(2002a)의 보고와도 비슷한 결과를 나타내었다.

대조구와 시험구의 ω 3 지방산 함량은 각각 0.08 및 0.11%로 시험구가 높았으며, ω 6 지방산 함량은 각각 2.43 및 1.61%로 시험구가 낮았다. ω 6/ ω 3의 비율은 대조구와 시험구에서 각각 30.50과 14.64로서 마늘대 사일리지 급여구에서 이들간 비율의 폭이 좁았다. 이와 같은 결과는 한우 거세우에게 점토광물질을 급여하였을 때 ω 3 및 ω 6 지방산 함량은 각각 0.19~0.26 및 3.33~13%이었다는 강 등(2002a)의 보고 및 일본 화우의 ω 3 및 ω 6 지방산 함량은 각각 0.4 및 3.2% 였다는 Yang 등(1999)의 보고 보다는 낮았다.

대조구와 시험구의 cholesterol 함량은 조직에

Table 8. Economical analysis of Hamwoo steers fed rice straw and garlic stalk silage

Items	Control		Garlic stalk silage	
	Intake(kg)	Cost(won)	Intake(kg)	Cost(won)
Calf price(won/head)		1,000,000		1,000,000
Feed cost(won/head)				
Concentrate cost				
Growing periods	806	194,661	884	213,663
Fattening periods	1,061	246,934	1,152	268,259
Finishing periods	1,905	447,294	2,060	483,663
Whole periods	3,771	888,889	4,097	965,585
Roughage cost				
Rice straw	2,036	325,714	2,120	339,208
Garlic stalk silage	0	0	463	37,011
Total	2,036	325,714	2,583	376,219
Total feed cost	5,807	1,214,603	6,680	1,341,804
Carcass weight(kg)		358.7		367.9
Unit price(won/kg)		8,472		9,111
Meat price(won/head)		3,038,906		3,351,936
Crude income(won/head)		824,303		1,010,132

서 각각 58.75 및 58.00mg/100g, 지방에서는 각각 63.50 및 62.20mg/100g, 혈액에서 각각 159 및 174mg/100g으로 조직과 지방 중의 cholesterol 함량은 처리구간 차이가 없었으나, 혈액 중의 cholesterol 함량은 시험구에서 높게 나타났다.

5. 경제성 분석

한우 거세우 육성 비육시의 마늘대 사일리지 급여에 따른 경제성 분석의 결과는 Table 8에서 보는 바와 같다. 소득은 가축판매 대금에서 송아지와 사료구입비를 공제한 잔액으로 대조구가 두당 824,303원 및 처리구가 두당 1,010,132원으로 마늘대 사일리지 급여구의 소득이 두당 22.54% 높았다. 이와 같은 결과는 마늘대 사일리지 급여구가 볏짚 급

여구에 비하여 도체단가가 높는데 기인하는 것 같다.

IV 요 약

평균체중 120kg 내외의 생후 5개월령 한우 27두를 외과적 수술로 거세를 실시한 후 대조구(볏짚 급여구) 10두와 시험구(마늘대 사일리지 급여구) 17두로 나누어 사양시험을 22개월 동안 실시하였다.

농후사료는 대조구에서 육성기, 비육전기 및 비육후기 동안 각각 체중의 1.34, 1.69 및 1.65%를 급여하였고 시험구에서는 1.47, 1.74 및 1.66%를 급여하였다.

조사료원으로 볏짚을 대조구에서 육성기, 비육전기 및 비육후기 동안 각각 체중의 1.37, 0.65 및 0.43%를 급여하였고 시험구에서는

1.38, 0.63 및 0.43%를 급여하였다. 또한 시험구에서는 마늘대 사일리지를 비육전기 및 비육후기 동안 각각 체중의 0.22 및 0.33%를 급여하였다. 본시험의 결과를 요약하면 다음과 같다.

일당증체량은 전기간 동안 대조구와 시험구간에 각각 0.80 및 0.81kg으로 유의적인 차이가 없었다($P > 0.05$). 농후사료 섭취량은 대조구와 시험구 각각 5.02kg 및 5.35kg으로 시험구가 약간 높았지만 유의적인 차이는 없었으며($P > 0.05$), 조사료 섭취량은 대조구와 시험구 각각 2.58 및 3.58kg이었고, 사료효율은 대조구와 시험구가 각각 9.50 및 11.05로 차이는 없었다.

육량 등급은 마늘대 급여구가 약간 낮았지만 유의적인 차이는 없었고($P > 0.05$), 육질 등급은 유의적인 차이는 없었지만 시험구가 약간 높았다. 쇠고기의 전단력은 마늘대 급여구가 벗짚 급여구보다 낮았다.

도체의 아미노산 조성은 필수 아미노산 및 비필수 아미노산 모두 처리구간에 차이가 나타나지 않았고, 도체의 지방산 조성 중 포화 지방산은 대조구가 약간 높았고, 불포화 지방산은 반대로 처리구가 약간 높았다. ω -6과 ω -3 지방산의 비율은 마늘대 급여구가 벗짚 급여구보다 좁아서 마늘대 급여가 불포화지방산중 oleic acid 함량이 벗짚 급여구에 비하여 더 높아서 근육 중의 지방산의 조성을 좋게 하는 것 같다. 두당 소득은 시험구가 대조구보다 22.54% 증가하였다.

이상의 결과들을 종합하여 볼 때 한우 거세우에 마늘대 사일리지를 비육기간 동안 급여하면 거세우의 증체에는 영향을 주지는 않지만, 한우 사육 농가에는 소득의 증대를 가져오므로 마늘대 사일리지를 조사료 공급원으로 급여하는 것이 바람직하다고 사료된다.

V 인 용 문 헌

1. A. O. A. C. 1995. Official methods of analysis(16th Ed.). Association of official analysis chemists. Washington, D. C..
2. Burgess, P. L., Nicholson, J. W. G. and Grant, E. A. 1973. Yield and nutritive value of corn, barley,

- wheat and forage oats as silage for lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 53: 245-250.
3. Murray, A. C. 1989. Factors affecting beef color at time of grading. *Can. J. Anim. Sci.* 69: 347.
4. SAS. 2000. SAS/STAT user's guide. Version 8, SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A.
5. Sturdivant, C. A., Lunt, D. K., Smith, G. C. and Smith, S. B. 1992. Fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular adipose tissues and M. longissimus dorsi of Wagyu cattle. *Meat Sci.* 32:449.
6. Yang, A., Larsen, T. W., Powell, V. H. and Tume, R. K. 1999. A comparison of fat composition of Japanese and long-term grain-fed Australian steers. *Meat Science.* 51:1-9.
7. 강수원, 김준식, 조원모, 안병석, 기광석, 손용석. 2002a. 육성비육 거세한우에 대한 점토 광물 급여가 성장 및 도체특성에 미치는 영향. *동물자원지.* 44(3):327-340.
8. 강수원, 김준식, 조원모, 정하연, 기광석, 최성복. 2002b. 육성비육 거세한우에 대한 황토 급여가 성장 및 도체특성에 미치는 효과. *동물자원지.* 44(3):315-326.
9. 강수원, 박남건, 진삼흠, 임석기, 김용곤. 1997. 거세 한우의 방목육성이 사료효율, 산육능력 및 육질에 미치는 영향. *한영사지.* 21(2):141-156.
10. 김석중, 김용선, 송영환, 이성기. 2002. 의사결정 나무분석기법을 이용한 계절별 한우육의 육색 특성에 미치는 요인분석. *동물자원지.* 44(5):607-616.
11. 농림부. 2001. 축산물 생산비 통계자료. 번식우 및 비육우.
12. 농림부, 농촌진흥청 축산기술연구소, 축산업협동조합중앙회. 1998. 한우 고급육 생산기술개발 보고서. 181.
13. 정태영, 김종민, 이왕열, 선우훈희. 1994. 조사료 원과 급여수준이 한우의 비육능력 및 도체 성적에 미치는 영향. *한영사지.* 18(1):67-76.
14. 조원모, 조영무, 홍성구, 정의수, 이종문, 윤상기. 2000. 보리 총체담근먹이 급여가 거세 한우의 발육, 사료이용성 및 육질에 미치는 영향. *동물자원지.* 42(2):181-188.
15. 조원모, 홍성구, 강희설, 김재환, 이종문, 백봉현, 조병대. 1995. 거세 한우의 비육 개시월령이 육량 및 육질에 미치는 영향. *농업논문집.* 37(2):521.
16. 축산기술연구소. 1999. 생산비 절감을 위한 새로운 한우 사육기술. 78.

17. 축산물등급판정소. 1999. 소, 돼지 도체등급 기준 (농림부 고시 제 1999-64호). 축산물등급 판정 세부기준. 1-12.
18. 축산물등급판정소. 2001. 축산물등급판정보고서. 17.
19. 한인규, 하종규, 고영곤, 김병준, 조병대, 홍성구. 1996. 조사료 수준 및 종류가 거세 한우의 육성·|육에 미치는 영향. 한영사지. 20(4):319-328.
20. 홍성구, 이병석, 강희설, 조원모, 이종문, 백봉현, 김내수, 송만강. 1996. 담근먹이 급여가 거세 한우의 도체특성에 미치는 영향. 한축지. 38(1):69-76. (접수일자 : 2003. 8. 18. / 채택일자 : 2003. 10. 27.)