

Saccharomyces cerevisiae를 첨가한 발효사료의 급여가 한우 비거세우의 육성성적 및 도체 등급에 미치는 영향

박병기·홍병주·신종서
강원대학교 동물자원학부

Effects of Fermented Feedstuff Added *Saccharomyces cerevisiae* on Fattening Performance and Carcass Grade in Hanwoo Bulls

B. K. Park, B. J. Hong and J. S. Shin

Department of Animal Resources Science, Kangwon National University

ABSTRACT

This experiment was carried out to investigate effects of fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*(FFSC) on growth performance and carcass grade of growing Hanwoo bulls. Twenty six Hanwoo bulls averaging 230±24kg were randomly assigned within two dietary treatments which were control and FFSC. Average daily gain and feed intake were significantly higher in FFSC compared with control during growing, fattening and finishing period. Feed conversion was improved in FFSC compared with control during fattening and finishing period. During the whole experimental period, average daily gains were 1.06 and 0.98kg in FFSC and control, respectively, and it indicated that 19% was improved in FFSC compared with control(P<0.05). Feed intake was not significantly different between treatments during whole experimental period. In addition, feed conversion was not significantly different between treatments, there was a tendency to be beneficially increased about 7% in FFSC compared with control. There was no differences on yield traits including carcass weight, dressing, back fat thickness, rib-eye area and meat production between treatments. Marbling score was improved in FFSC compared with control(P<0.05). Appearances of 'A' ranked meat quantity were 44.4 and 25.0% in FFSC and control, respectively. Only FFSC had '1' ranked appearance, but there was no '1' ranked appearance in the control.

(Key words : Fermented feedstuff, Average daily gain, Feed conversion, Rib-eye area, Marbling score)

I. 서 론

비육우는 육성기때는 단백질과 에너지 등의 영양소 섭취량에 의해 성장 속도가 영향을 받고, 비육기의 성장은 주로 에너지 섭취량에 따라 영향을 받으며(Martin 등, 1978), 육량 및 육

질은 유전적인 요인에 의해 결정되지만 유전적인 요인 못지 않게 환경적인 요인, 특히, 사양 조건과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다(Crouse 등, 1989).

비육우의 육량 및 육질을 결정하는 요인 중에서도 사료원에 의한 영향이 가장 큰 것으로

Corresponding author : Jong-Suh, Shin, Department of Animal Resources Science, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea, Tel : 033-250-8628.

알려져 왔으며, 실제로 많은 연구자들에 의해 사료 및 사료 첨가제의 이용을 통해 비육우의 육성성적 및 육질을 개선시키기 위한 많은 노력이 이루어져 왔으며, 이외에도 비육우의 육질 개선을 위해 거세(신, 1995; 조 등, 1992; 백 등, 1989; Hedrick 등, 1969; Jacobs 등, 1977) 및 비육기간의 연장 등과 같은 사양방법들이 널리 활용되고 있으나, 아직까지도 상당수의 한우 비육우가 거세를 실시하지 않고 비거세 형태로 거래되거나 혹은 도축되고 있다. 그러나 현재 한우 비육우의 육성성적 및 육질 개선을 위한 대다수의 연구가 거세우를 대상으로 실시되고 있으며, 비거세우를 대상으로 한 연구는 매우 적은 실정이다.

한편, 비거세우의 경우 거세우에 비해 일당 증체량 및 사료효율이 우수한 특성이 있지만(조 등, 1992; 백 등, 1989), 거세에 의한 육질 개선의 효과(Hedrick 등, 1969; Jacobs 등, 1977)를 기대할 수 없다. 그리고 거세우를 비거세우처럼 장기비육하게 되면 경제성이 떨어지는 단점이 있기 때문에 적정 비육기간 동안에 사료를 통해 육성성적 및 육질을 개선하는 것이 효과적인 것으로 판단된다.

일반적으로 알코올 및 알코올 첨가사료의 급여는 비육우의 사료 섭취량과 일당증체량을 개선시키는 것으로 보고된 바 있으며(板橋 등, 1990; Itabashi 등, 1991), 또한 일본 흑모화우 거세우에 32% 알코올 1,500ml를 일일 2회 사료에 첨가하여 급여한 결과 일당증체량이 대조구에 비하여 15% 향상되었으며 근내지방도, 광택 및 육색이 개선되어 지육단가를 높게 받았다고 보고한 바 있다(津吉 등, 1990).

신 등(1994)은 당분의 알코올 발효법을 이용하여 제조한 알코올 발효사료를 1일 두당 3.0 kg 수준으로 비육전·후기의 한우 비거세우에 급여한 결과 일당증체량 및 사료효율이 개선되었으며, 배최장근단면적의 증가로 인해 육량등급이 향상되었고 근내지방도가 대조구보다 높게 나타나 육질이 개선되었다고 보고하였다.

한편, 여러 연구자들에 의해 비육우에 대한 알코올 및 알코올 첨가사료의 급여효과가 보고되고는 있지만, 이들 알코올 및 알코올 첨가사

료의 급여 효과는 알코올을 생성할 수 있는 발효성 미생물(*Saccharomyces cerevisiae*)을 이용하여 제조한 발효사료의 급여효과와는 다를 것으로 판단되며, 발효성 미생물을 이용하여 제조한 발효사료의 급여가 한우 비육우의 육량 및 육질에 미치는 영향에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 실험에서는 발효성 미생물을 이용하여 제조한 발효사료 급여가 한우 비육우의 증체량, 사료섭취량 및 도체등급에 미치는 영향을 검토하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험장소 및 공시동물

본 실험은 강원도 홍천군 소재 한우 사육 단지에서 14개월간 실시하였으며, 시험축은 평균 체중이 230±24kg인 한우 육성 비육우(비거세) 26두를 공시하였다.

2. 발효사료 제조, 시험설계 및 사양관리

본 연구에 이용된 발효사료는 옥수수과 귀리를 80 : 20 비율로 혼합한 후 물 50%, 당밀 10% 및 *Saccharomyces cerevisiae* 5%를 각각 첨가한 후 충분히 혼합하여 30℃ 조건에서 48시간 동안 혐기적으로 발효시켜 제조하였다.

시험구 배치는 한우 육성 비육우 26두를 처리당 13두씩 우사별로 4~5씩 체중을 고려하여 임의배치 하였으며, 1일 2회 발효사료(Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*; FFSC)를 급여하는 처리구(FFSC)와 발효사료를 급여하지 않고 시판 비육우 배합사료를 전량 급여하는 대조구(Control)로 나누어 실시하였다.

시험사료는 배합사료, 발효사료 및 볏짚을 이용하였으며 배합사료는 육성우의 성장단계별 체중(육성기 : 230~385kg, 비육전기 : 385~513kg, 비육후기 : 513~654kg)에 따라 육성기 배합사료, 비육전기 배합사료 및 비육후기 배합사료로 구분하여 순차적으로 급여하였다. 발효

사료는 처리구에 두당 1.71kg(DM basis)을 일일 2회 비육용 배합사료와 함께 급여하였으며, 볏짚은 약 4~5cm 길이로 세절하여 자유채식하도록 하였고, 물은 항상 자유 음수토록 하였다.

3. 사료의 일반성분 분석 및 알코올 농도 측정

본 시험에 이용된 시험사료의 일반성분은 A.O.A.C.(1990) 방법에 준하여 분석하였고, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF) 함량은 Goering과 Van Soest(1970)의 방법에 준하여 분석하였으며, 시험사료의 알코올 농도 측정은 Bucher와 Redetzki(1951)의 방법에 준하여 측정하였다. 본 시험에 이용된 공시사료의 화학 조성분은 Table 1에서 나타낸 바와 같다.

Table 1. Chemical composition of experimental diets

Stage	Components	Formula feed	FFSC ¹⁾	Rice straw
Growing	Dry matter (%)	86.43	57.68	85.96
 % of dry matter			
	Crude protein (%)	14.41	11.47	5.65
	Ether extracts (%)	2.93	3.43	2.58
	Neutral detergent fiber (%)	29.89	29.66	71.96
	Acid detergent fiber (%)	10.21	10.41	45.43
	Crude ash (%)	7.59	3.41	9.37
	Alcohol (%)	-	3.90~4.50	-
Fattening	Dry matter (%)	87.15	58.28	84.51
 % of dry matter			
	Crude protein (%)	11.68	10.75	5.03
	Ether extracts (%)	2.72	2.50	1.91
	Neutral detergent fiber (%)	27.69	23.52	71.49
	Acid detergent fiber (%)	9.86	6.11	45.75
	Crude ash (%)	7.69	3.20	9.31
	Alcohol (%)	-	3.90~4.50	-
Finishing	Dry matter (%)	87.66	58.28	84.51
 % of dry matter			
	Crude protein (%)	11.89	10.06	5.50
	Ether extracts (%)	3.05	2.68	1.96
	Neutral detergent fiber (%)	20.43	14.45	70.33
	Acid detergent fiber (%)	4.59	3.44	45.19
	Crude ash (%)	4.47	2.54	9.38
	Alcohol (%)	-	3.90~4.50	-

¹⁾ FFSC : Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*.

4. 조사항목

(1) 증체량, 사료섭취량 및 사료효율

실험개시일과 각 성장단계별 및 출하시에 우형기를 이용하여 체중을 측정하였으며, 성장단계별 시험종료시와 개시일의 체중차이에 의해 증체량을 산출하였다. 또한 사료섭취량은 실험여건상 30일 간격으로 3일 동안 연속적으로 오전 사료 급여전(08:00h)에 사료잔여량과 허실량을 측정하여 산출하였으며, 사료효율은 증체량과 사료섭취량을 이용하여 계산하였다.

(2) 도체 등급

시험 종료후 시험에 사용된 모든 공시축은 농협 서울 공판장으로 출하하여 도체등급판정기준에 의거하여 축산물등급판정사가 도체등급을 판정하였다.

5. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과들은 SAS package (1985)를 이용하여 GLM/Duncan의 방법으로 처

리간의 유의성을 검증하였으며 분석에 이용된 선형모형은 다음과 같다.

$$Y_{ij} = \mu + T_j + e_{ij}$$

Y_{ij} : 실험 실측치

μ : 전체평균

T_i : i번째 처리의 효과

e_{ij} : 각 개체의 고유한 확률오차

III. 결과 및 고찰

1. 증체량, 사료섭취량 및 사료효율

육성기 한우 비거세우의 증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 Table 2에서 나타낸 바와 같이 총 증체량은 처리구(FFSC) 및 대조구(Control)가 각 143.10 및 118.12kg으로 나타나 발효사료(Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*; FFSC)의 처리로 인해 총 증체량이 대조구에 비해 24.98kg(21.15%) 정도 높은 결과를 보였다. 또한 일당증체량은 처리구 및 대

Table 2. Effects of fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae* on average daily gain, dry matter intake and feed conversion in Hanwoo bulls during growing period

Items	Control	FFSC
Body weight (kg)		
Initial	273.26±23.13	238.46±27.31
Final	391.38±16.61	381.56±29.33
Total gain	118.12± 7.73	143.10±15.58
Average daily gain	1.03± 0.07 ^b	1.24± 0.17 ^a
Dry matter intake (kg/animal/day)		
Formula feed	4.06	3.51
FFSC ¹⁾	-	1.71
Rice straw	1.50	1.49
Total dry matter intake (kg/animal/day)	5.56	6.71
Feed conversion (Feed/gain, kg/kg)	5.40±0.36	5.41±0.79

Means±SD.

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

¹⁾ FFSC : Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*.

조구가 각각 1.24 및 1.03kg으로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 일당증체량이 20.39% 개선되는 결과를 보였으며($P<0.05$), 일일사료섭취량은 처리구 및 대조구가 각각 6.71 및 5.56 kg으로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 일일사료섭취량이 20.68% 증가하였으나, 반면에 사료효율은 처리구 및 대조구가 각각 5.41 및 5.40으로 나타나 사료효율은 처리간에 차이를 보이지 않았다.

한편, 강 등(1993)은 한우 육성우의 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율이 각각 1.05kg, 6.29kg 및 5.98이었으며, yeast culture구의 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 각각 1.16 kg, 6.42kg 및 5.54라고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. 반면에 안 등(1990)은 한우 육성우의 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 각각 0.94kg, 8.38kg 및 9.70이라고 보고하여 본 실험의 결과와는 다소 차이가 있는 것으로 판단된다.

비육전기 한우 비거세우의 증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 Table 3에서 보는 바와 같이 총 증체량은 처리구 및 대조구가 각각 135.09

및 116.29kg으로 나타나 처리구가 대조구에 비해 18.80kg(16.17%) 높은 결과를 보였으며, 일당증체량은 처리구 및 대조구가 각각 0.95 및 0.81kg으로 나타나 처리구가 대조구에 비해 일당증체량이 17.28% 개선되는 결과를 보였다($P<0.05$). 또한 처리구 및 대조구의 사료섭취량은 각각 8.72 및 7.60kg으로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 사료섭취량이 대조구에 비해 14.74% 증가하는 결과를 보였으며, 사료효율은 처리구 및 대조구가 각각 9.18 및 9.37로 나타나 대조구에 비해 처리구의 사료효율이 다소 개선되는 것으로 나타났다.

신 등(1994)은 비육전기 한우 비거세우에 대한 알코올 발효사료의 급여로 인한 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 각각 9.01kg 10.48kg 및 11.64이라고 보고하여 본 실험의 처리구보다 일당증체량은 적었지만 사료섭취량 및 사료효율이 높은 결과를 보였으며, 또한 강 등(1993)은 비육전기 한우 비거세우에 대한 yeast culture의 처리로 인해 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율이 각각 0.87kg, 8.53kg 및 9.81이라고 보고하여 본 실험의 결과에 비해

Table 3. Effects of fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae* on average daily gain, dry matter intake and feed conversion in Hanwoo bulls during fattening period

Items	Control	FFSC
Body weight (kg)		
Initial	391.38±16.61	381.56±29.33
Final	507.67±12.39	516.65±37.71
Total gain	116.29± 7.03	135.09±12.23
Average daily gain	0.81± 0.05 ^b	0.95± 0.08 ^a
Dry matter intake (kg/animal/day)		
Formula feed	6.09	5.60
FFSC ¹⁾	-	1.71
Rice straw	1.51	1.41
Total dry matter intake (kg/animal/day)	7.60	8.72
Feed conversion (Feed/gain, kg/kg)	9.37± 0.55	9.18± 0.85

Means±SD.

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

¹⁾ FFSC : Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*.

일당증체량은 적고 사료섭취량 및 사료효율은 비슷한 결과를 보였다.

비육후기 한우 비거세우의 증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 Table 4에서 보는 바와 같이 일당증체량은 처리구 및 대조구가 각각 1.02 및 0.86kg으로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 일당증체량이 18.60% 개선되는 결과를 보였다($P<0.05$). 또한 사료섭취량은 처리구 및 대조구가 각각 12.64 및 11.27kg으로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 사료섭취량이 12.16% 증가했으며, 사료효율은 처리구 및 대조구가 각각 12.39 및 13.10으로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 사료효율이 5.42% 개선되는 결과를 보였으나 통계적인 유의성은 없었다.

신 등(1994)은 비육후기 비거세우 40두를 대상으로 계류식 우사에서 알코올 발효사료를 급여한 결과 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 각각 1.12kg, 13.06kg 및 11.66이라고 보고하여 본 실험의 결과를 뒷받침하고 있다.

육성기부터 출하시까지 총 시험기간동안의 증체량, 사료섭취량 및 사료효율은 Table 5에서

나타낸 바와 같이 일당증체량은 처리구 및 대조구가 각각 1.06 및 0.89kg으로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 일당증체량이 19.10% 개선되는 결과를 보였으며($P<0.05$), 사료섭취량은 처리구 및 대조구가 각각 9.56 및 8.62kg으로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 사료섭취량이 10.90% 개선되는 것으로 나타났으나, 반면에 사료효율은 처리구 및 대조구가 각각 9.02 및 9.69로 나타나 통계적인 유의성은 없었지만 FFSC의 처리로 인해 처리구의 사료효율이 다소 개선되는 경향을 보였다.

한편, 板橋 등(1990)은 당밀 및 알코올을 각각 5%(건물기준) 첨가한 사료의 급여로 인해 당밀 5%만 첨가한 대조구에 비해 처리구의 일당증체량이 12% 개선되고, 농후사료 및 건초 섭취량 역시 증가했다고 보고한 바 있으며, 여러 연구결과(津吉 등, 1990; 大勇 등, 1990; Itabashi 등, 1991; 米持 등, 1990; 板橋 등, 1990; 신 등, 1994)에서 알코올 및 알코올 발효사료 급여시 비육우의 일당증체량 및 사료섭취량이 개선되는 것으로 보고되고 있어 본 실험의 결과를 뒷받침 해주고 있다.

Table 4. Effects of fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae* on average daily gain, dry matter intake and feed conversion in Hanwoo bulls during finishing period

Items	Control	FFSC
Body weight (kg)		
Initial	507.67±12.39	516.65±37.71
Final	632.73±11.16	665.72±44.52
Total gain	125.06±10.18	149.07±12.51
Average daily gain	0.86± 0.07 ^b	1.02± 0.08 ^a
Dry matter intake (kg/animal/day)		
Formula feed	9.80	9.53
FFSC ¹⁾	-	1.71
Rice straw	1.47	1.40
Total dry matter intake (kg/animal/day)	11.27	12.64
Feed conversion (Feed/gain, kg/kg)	13.10± 1.06	12.39± 1.14

Means±SD.

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

¹⁾ FFSC : Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*.

Table 5. Effects of fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae* on average daily gain, dry matter intake and feed conversion in Hanwoo bulls during whole period

Items	Control	FFSC
Body weight (kg)		
Initial	273.26±23.13	238.46±27.31
Final	632.73±11.16	665.72±44.52
Total gain	359.47±17.26	427.26±38.12
Average daily gain	0.89± 0.04 ^b	1.06± 0.10 ^a
Dry matter intake (kg/animal/day)		
Formula feed	7.13	6.42
FFSC ¹⁾	-	1.71
Rice straw	1.49	1.43
Total dry matter intake (kg/animal/day)	8.62	9.56
Feed conversion (Feed/gain, kg/kg)	9.69±0.43	9.02±0.89

Means±SD.

^{a,b} Means with different superscripts in the same row differ significantly(P<0.05).¹⁾ FFSC : Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*.

한편, 본 실험의 발효 사료 제작에 사용된 균주인 *Saccharomyces cerevisiae*(SC) 역시 반추가축의 사료 섭취량, 증체량 및 사료효율에 큰 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는데, Wang 등(2001)은 SC의 처리로 인해 대조구에 비해 평균 건물섭취량, forage NDF 섭취량 및 NE_L 섭취량이 증가했다고 보고한 바 있으며, 다른 연구자들(Erasmus 등, 1992; Williams 등, 1991; Wohlt 등, 1991) 역시 SC를 완전배합사료와 함께 급여했을 때 건물섭취량이 일일 0.5~1.7kg 정도 증가하는 것으로 보고한 바 있다. 따라서 SC의 처리로 인해 건물섭취량이 증가하는 원인에 관하여 Putnam(1997)은 SC의 처리로 인해 OM, CP, NDF, ADF 및 NSC(비구조탄수화물)의 섭취량이 증가하게 되는데, SC의 처리는 사료의 잠재적인 분해율보다는 초기 분해율에 영향을 미치게 되고 초기 조사료 소화율의 증가는 반추위 공백을 증가시키게 되고 결과적으로 사료섭취량을 증가시킨다고 보고(Williams 등, 1991)하여 SC의 사료에 대한 단순한 첨가와와는 다소 차이가 있겠지만 SC를 이용하여 제조한 발효사료의 처리로 인해 사료섭취량이 증가한

본 실험의 결과를 뒷받침해주고 있다.

또한, Hughes(1987)는 송아지 사료에 대한 SC 배양물 첨가로 인해 사료섭취량, 일당증체량 및 사료효율이 각각 10~25, 14~16 및 2.8% 정도 개선되었다고 보고한 바 있으며, 단 위동물에 대상으로 한 연구에서도 활성 건조 SC의 급여로 인해 모든 뿐만 아니라 자돈에서도 평균일당증체량 및 사료효율이 개선되는 결과를 보였을 뿐만 아니라 SC를 급여 받은 모돈으로부터 생산된 자돈들의 이유 후 증체 및 사료효율 역시 증가했다고 보고(Jurgens 등, 1997)하고 있어 본 실험의 결과를 뒷받침해주고 있는 것으로 판단된다.

이상에서 알코올을 생성하는 발효성 미생물을 이용하여 제조한 발효사료의 급여는 알코올의 특수작용에 의하여 즉, 알코올은 직접적으로는 에너지원으로 이용되고, 간접적으로는 섭취된 사료영양소의 이용효율을 개선시켜 비육우의 생산성을 향상시키는 것으로 판단된다. 또한 발효사료의 발효균주로 이용된 SC 역시 직·간접적으로 사료의 분해율, 증체량 및 사료 섭취량에 영향을 미쳐서 비육우의 생산성을

향상시키는데 기여한 것으로 판단된다.

2. 도체형질

발효사료급여가 한우 비거세우의 도체형질에 미치는 영향은 Table 6에서 나타난 바와 같이 생체중은 처리구(FFSC) 및 대조구(Control)가 각각 677.12 및 631.35kg으로 나타나 발효사료(Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*; FFSC)의 처리로 인해 처리구의 생체중이 대조구와 비교하여 45.77kg(7.25%) 높아지는 결과를 보였다. 또한 등지방두께는 처리구 및 대조구가 각각 0.51 및 0.53cm로서 차이를 보이지 않았으며, 배최장근단면적은 처리구 및 대조구가 각각 86.14 및 80.50cm²로 나타나 FFSC의 처리로 처리구의 배최장근단면적이 다소 넓어지는 경향을 보였다.

송과 최(1994)는 체중이 증가함에 따라 배최장근단면적이 증가한다고 보고하여 본 실험에서 대조구에 비해 출하체중이 무거웠던 처리구에서 배최장근단면적이 넓어진 결과를 뒷받침해주고 있다. 또한 신(1995)은 발효사료 급여시 발효사료내의 알코올이 사료의 에너지와 단백

질의 이용효율을 증가시켜 대조구에 비해 발효사료 급여구의 배최장근단면적이 넓게 나타났다고 보고하였는데, 본 실험에서도 발효사료내의 알코올의 작용에 의해 대조구에 비해 처리구의 배최장근단면적이 넓어진 것으로 판단된다. 즉, 출하체중 증가와 알코올에 의한 사료의 에너지와 단백질의 이용효율 증가가 대조구에 비해 처리구에서 배최장근단면적의 증가에 영향을 미친 것으로 사료된다.

한편, 도체중, 등지방두께 및 배최장근단면적을 종합적으로 고려하여 계산된 육량지수는 처리구 및 대조구가 각각 76.48 및 76.04로 나타나 큰 차이를 보이지 않았는데, 이는 처리구가 대조구에 비하여 배최장근단면적은 넓어진 반면에 도체중이 높기 때문에 육량지수에서 차이가 없었던 것으로 판단된다.

육질등급에 가장 중요한 영향을 미치는 근내지방도는 처리구 및 대조구가 각각 2.29 및 1.75로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 근내지방도가 유의적으로 향상되는 결과를 보였다(P<0.05).

板橋 등(1990)은 비육우에 알코올을 급여하면 대조구에 비해 지육중의 지방 비율이 증가

Table 6. Effects of fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae* on carcass traits in Hanwoo bulls

Item	Control	FFSC
Slaughter weight (kg)	631.35±11.4 ^b	677.12±42.8 ^a
Yield traits		
Carcass weight (kg)	366.05±48.7	380.73±52.0
Dressing (%)	57.98± 8.62	56.23± 7.7
Back fat thickness (cm)	0.53± 0.19	0.51± 0.12
Rib-eye area (cm ²)	80.50±14.55	86.14±11.43
Meat production index	76.04± 0.32	76.48± 0.91
Quality traits		
Marbling score	1.75± 0.75 ^b	2.29± 0.95 ^a
Meat color	4.75± 0.96	4.57± 0.96
Fat color	4.75± 0.50	3.43± 0.79

Means±SD.

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

한다고 보고하여 본 실험의 결과에서 발효사료 중의 알코올의 작용으로 인해 대조구에 비해 처리구의 근내지방도가 개선된 것으로 판단된다. 또한 백 등(1993)은 한우 비육우의 출하체중이 증가함에 따라 근내지방도가 개선된다고 보고하여 본 실험의 결과에서 대조구에 비해 출하체중이 높았던 처리구에서 근내지방도가 개선된 결과를 뒷받침 해주고 있는 것으로 판단된다.

한편, 육색은 처리구 및 대조구가 각각 4.57 및 4.75로 나타나 처리구 및 대조구 간에 큰 차이를 보이지 않았으며, 지방색은 처리구 및 대조구가 각각 3.43 및 4.75로 나타나 FFSC의 처리로 인해 처리구의 지방색이 개선되는 결과를 보였으나, 육색과 지방색 모두 처리간 통계적 유의성은 없었다.

신 등(1994)은 비육전기 한우 비거세우에 대한 알코올 발효사료의 급여로 인해 출하체중이 증가하였고, 배최장근단면적이 넓게 나타난 반면에 육량지수는 차이가 없었다고 보고하여 본 실험결과를 뒷받침 해주고 있으나, 등지방두께는 다소 두껍게 나타났다고 조사되어서 본 실험결과와 다소 차이를 보였다. 또한 비육후기 한우 비거세우에 대한 알코올 발효사료의 급여로 인해 등지방두께가 대조구에 비해 두껍게 나타난 반면에 배최장근단면적, 육량지수 및 지방색은 차이를 보이지 않았으며 근내지방도는 크게 향상되었고 육색 또한 열게 나타났다고 보고한 바 있다(신 등, 1994). 이외에도 津吉 등(1990)은 비육우에 대한 알코올 급여로 인해 근내지방도, 광택 및 육색이 현저히 개선되어 지육단가를 높게 받았다고 보고하여 본 실험의 결과를 뒷받침 해주고 있다.

육색은 혈액의 hemoglobin 및 근육의 myoglobin에 의하여 결정되는데 방혈이 잘 된 도체에서 육색은 근육의 myoglobin에 의하여 거의 결정된다. 육색은 myoglobin 함량이 높아질수록 길어지는데 stress를 받게되면 myoglobin이 증가하여 육색이 길어지게 된다. 처리구가 대조구에 비해 육색이 열은 결과를 보인 것은 발효사료내의 알코올에 의한 효과로 판단되는데, 奈良 등(1990)은 출하직전 비육우에 알코올을

급여하면 수송 stress가 감소된다고 보고하였으며 비육우에 알코올을 급여시 육색이 개선되었다고 보고하였다(津吉 등, 1990).

따라서 처리구가 대조구에 비해 육색이 열은 결과를 보인 것은 발효사료내의 알코올에 의한 수송 stress의 감소 때문인 것으로 판단되며, 일반적으로 육색과 근내지방도는 상관관계가 있는 것으로 알려져 있기 때문에 지육의 육색은 근내지방도가 높을수록 육색이 좋은 경향을 보이는데 또 다른 원인이 있는 것으로 사료된다.

3. 도체등급

발효사료의 급여가 한우 비거세우의 도체등급에 미치는 영향은 Table 7에서 나타낸 바와 같다.

Table 7. Effects of fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae* on the carcass grade in Hanwoo bulls

Carcass grade	Control	FFSC
 %	
Yield grade		
A	25.0 ¹⁾	44.4
B	75.0	55.6
C	-	-
Quality grade		
1	-	11.1
2	50.0	55.6
3	50.0	33.3

¹⁾ Appearance percentage(%).

육량등급의 경우 A등급 출현율은 처리구 및 대조구가 각각 44.4 및 25.0%로 나타나 FFSC의 처리로 처리구의 A등급 출현율이 19.4% 높게 나타났으며 B등급 출현율은 상대적으로 적게 나타나 FFSC 처리로 인해 한우 비거세우의 육량등급이 개선되는 것으로 나타났다. 육질등급의 경우 1등급은 처리구에서만 약 11.1% 출현되었고, 2등급 출현율은 처리구 및 대조구가

각각 55.6 및 50.5%로 나타났으며, 3등급 출현율은 처리구 및 대조구가 각각 33.3 및 50.0%의 결과를 보였다. 따라서 FFSC의 처리는 한우 비거세우의 육량등급 뿐만 아니라 육질등급도 개선하여 최종 도체등급을 향상시키는 것으로 나타났다.

한편, 신 등(1994)은 한우 비거세우에 대한 알코올 발효사료의 급여로 인해 비육전기에 배최장근단면적이 증가하여 육량등급이 개선된다고 하였으나 육질등급에서는 차이가 없었다고 하였다. 그리고 비육후기에는 육량등급의 차이는 없었으나 육질개선 효과가 있었다고 보고하였다. 津吉 등(1990) 및 板橋 등(1990)도 비육우에 알코올을 급여하면 근내지방도가 개선되어 육질등급이 향상된다고 보고하여 본 실험결과를 뒷받침해 주고 있다.

따라서 발효사료의 급여는 알코올 이외에도 사료에너지 및 영양소 섭취량의 증가로 인하여 체조직에서의 지방축적을 증가시켜 비육우의 근내지방도를 개선시켜 육질등급을 향상시키며, 배최장근단면적의 증가로 인하여 육량등급을 향상시키는 것으로 판단된다.

IV. 요약

본 연구는 발효사료(Fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae*; FFSC)의 급여가 한우 육성 비육우의 육성성적과 도체등급에 미치는 영향을 검토하기 위하여 실시하였다. 평균체중이 230±24kg인 한우 비거세우 26두를 공시하여 발효사료를 급여하는 처리구(FFSC)와 발효사료를 급여하지 않는 대조구(Control)로 나누어 14개월간 실시한 실험 결과는 다음과 같다.

육성기, 비육전기 및 비육후기 동안 일당증체량 및 사료섭취량은 대조구에 비해 처리구에서 유의적으로 높은 결과를 보였다. 비육전기 및 비육후기 동안 사료효율은 대조구에 비해 처리구에서 개선되는 것으로 나타났다. 전 시험기간동안 처리구 및 대조구의 일당 증체량은 각각 1.06 및 0.98kg으로 나타나 대조구에 비해 처리구에서 19% 개선되는 결과를 보였다($P <$

0.05). 전 시험기간 동안의 사료섭취량은 처리간에 큰 차이를 보이지 않았다. 그리고 사료효율 역시 처리간에 큰 차이를 보이지는 않았으나 대조구에 비해 처리구에서 7% 정도 향상되는 것으로 나타났다. 도체중, 도체율, 등지방두께, 배최장근단면적 및 육량지수를 포함한 육량형질의 경우 처리간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 근내지방도의 경우 대조구에 비해 처리구에서 개선되는 결과를 보였다. 처리구 및 대조구의 'A' 등급 출현율은 각각 44.4 및 25.0%로 나타났다. 육질 '1' 등급은 처리구에서만 출현하였다.

이상의 결과에서 한우 비거세우에 대한 발효사료의 처리는 육성기, 비육전기 및 비육후기 동안에 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율을 개선시키는 것으로 나타났으며, 또한 도체형질 중에서 배최장근단면적과 근내지방도를 개선시켜 최종적으로 비육우의 육량 및 육질 등급을 향상시켜 한우 비육우의 경제성을 증진시키는 효과가 있는 것으로 판단된다.

V. 인용 문헌

1. A.O.A.C. 1990. Official method of analysis(15th Ed.). Association of official analytical chemists, Washington, D. C.
2. Bucher, T. and Redetzki, H. 1951. Eine spezifische photometrische bestimmung von ethylalcohol auf fermentative wege, Klinische Wochenschrift 29, p. 615.
3. Crouse, J. D., Cundiff, L. V., Koch, R. M., Koohmaraie, M. and Seidman, S. C. 1989. Comparisons of bos Indicus and bos Taurus inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. J. Anim. Sci. 67:2661.
4. Erasmus, L. J., Botha, P. M. and Kistner, A. 1992. Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation, and duodenal nitrogen flow in dairy cows. J. Dairy Sci. 75: 3056-3065.
5. Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage Fiber Analysis(Apparatus, Reagents, Procedures, and some Application). U.S.D.A., A.R.S. Agricultural Handbook No. 379(Jacked No. 387).

6. Hedrick, H. B., Thompson, G. B. and Krause, G. F. 1969. Comparison of feedlot performance and carcass characteristics of half-sib bulls, steers and heifers. *Anim. Prod.* 29:687.
7. Hughes, B. M., Davis, B. and Spencer, I. M. 1987. Lipase and esterase activity during micro-cycle growth of *Aspergillus niger*. *Trans. Biochem. Sci.* 25:790.
8. Itabashi, H., Kobayashi, T., Takenaka, A. and Matsumoto, M. 1991. Influence of ethanol on ruminal microbes and fermentation pattern, hydrogenation of unsaturated fatty acid, and meat quality of beef cattle. 3rd International Symposium on the Nutrition of Herbivores. Malaysia.
9. Jacobs, J. A., Hurst, C. E., Miller, J. C., Howes, A. D., Gregory, T. L. and Ringkob, T. P. 1977. Bulls versus steers. Carcass composition, wholesale yields and retail values. *J. Anim. Sci.* 46:695.
10. Jurgens, M. H., Rikabi, R. A. and Zimmerman, D. R. 1997. The effect of dietary active dry yeast supplement on performance of sows during gestation-lactation and their pigs. *J. Anim. Sci.* 75:593-597.
11. Martin, T. G., Perry, T. W., Mohler, M. T. and Owens, F. H. 1978. Comparison of four levels of protein supplementation with and without oral diethylstilbestrol on daily gain, feed conversion and carcass traits of bulls. *J. Anim. Sci.* 48:1026.
12. Putnam, D. E., Schwab, C. G., Socha, M. T., Whitehouse, N. L., Kerstead, N. A. and Garthwaite, B. D. 1997. Effect of yeast culture in diets of early lactation dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and amino acids to the small intestine^{1,2}. *J. Dairy Sci.* 80:374-384.
13. SAS® User's guide: Statistics, Version 5 Edition. 1985. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
14. Wang Z., Eastridge, M. L. and Qiu, X. 2001. Effects of forage neutral detergent fiber and yeast culture on performance of cows during early lactation¹. *J. Dairy Sci.* 84:204-212.
15. Williams, P. E. V., Tait, C. A. G., Innes, G. M. and Newbold, C. J. 1991. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of sheep and steers. *J. Anim. Sci.* 69:3016-3026.
15. Wohlt, J. E., Finkelstein, A. D. and Chung, C. H. 1991. Yeast culture to improve intake, nutrient digestibility, and performance by dairy cattle during early lactation. *J. Dairy Sci.* 74:1395.
16. 奈良岡武任, 津吉 炯, 深谷幸作, 葉坂裕子, 横橋松男, 針生程吉. 1990. 牛の生體輸送におけるアルコール投與の利點. 日畜學會第83回大會講演要旨, p. 109.
17. 大湧浩靖, 高木久雄, 米持千里, 山崎廣明, 高橋正也. 1990. 生物定量法による牛, 豚に對するアルコール有效エネルギー. 日畜學會第83回大會講演要旨, p. 90.
18. 米持千里, 高木久雄, 大湧浩靖, 管 京城, 花積三千人, 網勝利朗, 西陸德, 米道愆強, 森清一. 1990. アルコール給與がホルスタイン種去勢肥肉牛の發育及び健康狀態等に及ぼす影響. 肉用牛研究會第28回大會講演要旨. p. 45.
19. 津吉 炯, 深谷幸作, 飯原慎一, 中原信夫, 熱田眞由美, 針生程吉. 1990. 黒毛和種肥肉牛の仕上期におけるアルコール給與がその肉質に及び肉質への効果影響. 肉用牛研究會 第28回大會講演要旨, p. 51.
20. 津吉 炯, 深谷幸作, 飯原慎一, 中原信夫, 熱田眞由美, 針生程吉. 1990. 黒毛和種牛に對するアルコール給與の増體及び肉質に及ぼす影響. 日本畜産學會第83回大會講演要旨, p. 109.
21. 板橋久雄, 小林 剛, 竹中沼雄, 松本光人, 加藤貞雄, 千國幸一, 小石川常吉, 小堤恭平. 1990. エタノール給與が肥 肉牛のルーメン醗酵と産肉性及び肉質に及ぼす影響. 日畜學會第83回大會講演要旨, p. 108.
22. 강우성, 이상철, 윤상기, 정의수, 이기중. 1992. 생효모 배양물이 젓소 비육우의 성장 능력 및 육생산에 미치는 효과. *한축지.* 34:108-115.
23. 백봉현, 김용곤, 신기준, 이근상, 김강식. 1989. 한우의 수소 거세 및 암소 육성 비육시 육생산성과 육질 및 사료이용성에 관한 연구. *농시논문(축산편)* 31(4):1.
24. 백봉현, 이병석, 김용곤, 조병대, 이근상. 1993. 한우육성 비육우의 출하체중별 육질변화와 적정출하 체중에 관한 연구. *농업논문집* 35(2):499-506.
25. 송만강, 최양일. 1994. 사료급여방법, yellow

- grease 첨가 및 사육기간이 비거세 한우의 도체 특성 및 육질에 미치는 효과. 한영사지. 18(1): 32-36.
26. 신중서, 김종복, 성경일, 여인서, 김기은, 박연수, 홍병주. 1994. 고품질 쇠고기 생산을 위한 한우 사육기술. 1. 소 성장호르몬과 알코올 발효사료의 처리가 증체율, 사료효율, 혈액성상, 육조성 및 도체등급에 미치는 영향. 한영사지. 18(5): 363-372.
27. 신중서, 김종복, 성경일, 여인서, 김기은, 홍병주. 1994. 고품질 쇠고기 생산을 위한 한우 사육기술. 2. 소 성장호르몬과 알코올 발효사료의 처리가 도체품질 및 조성에 미치는 영향. 한영사지. 18(5):373-381.
28. 신중서. 1995. 발효사료 급여, 성장호르몬 투여 및 거세가 고품질 쇠고기 생산에 미치는 영향. 강원대학교 대학원 박사학위논문.
29. 安炳弘, 金允煥, 李重同, 文汝晁. 1990. 제라놀投與가 韓牛 育成 肥育牛의 生産能力에 미치는 영향. 한영사지. 14(4):141-146.
30. 조병대, 이근상, 나기준, 백봉현, 김형철, 홍성구, 김용곤, 이병석. 1992. 한우의 산육특성과 양질 쇠고기 생산기술 개발 연구. 축산시험장 연구 보고서. (접수일자 : 2003. 1. 13 / 채택일자 : 2003. 3. 25)