

답리작 재배 청보리 사일리지 급여가 거세 한우의 증체, 사료요구량 및 육질에 미치는 영향

서 성 · 김원호 · 김종근 · 최기준 · 김기용 · 조원모 · 박범영 · 김영훈¹

Effect of Whole Crop Barley Silage Feeding on the Growth Performance, Feed Requirement and Meat Quality of Hanwoo Steers

Sung Seo, Won-Ho Kim, Jong-Geun Kim, Gi-Jun Choi, Ki-Yong Kim, Won-Mo Cho,
Beom-Young Park and Young-Hoon Kim¹

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effect of feeding whole crop barley silage (WBS) on the growth performance, gain, feed requirement, carcass grade and beef quality of Hanwoo steers in 1999 to 2001. Twenty one steers were allocated, and divided into three treatment groups which fed rice straw only (control), WBS only, and fresh rice straw silage plus WBS during overall period *ad libitum*. Concentrates were fed at 1.5% level of live-body weight during growing stages, 4~12 months of age, at 1.8% level of live-body weight during early fattening stages, 13~18 months of age, and *ad libitum* after late fattening stages, 19~27months of age. The production yields of WBS were 17,135 kg as a silage, and 6,011 kg as a dry matter per ha, and the quality of WBS was 2~3 grade, while that of rice straw silage was 4grade. The daily gain with feeding of WBS (0.70 kg) during experimental period was higher than that of control group (0.65 kg), and the concentrate requirement (7.31 kg) per kg gain in WBS was lower than that of control (8.95 kg). The effects of gain and feed efficiency were very distinct during growing stage. i.e., the daily gain of WBS (0.84 kg) was increased by 65% compared to control (0.51 kg), and the concentrate requirement (4.16 kg) per kg gain in feeding of WBS was decreased by 35%, compared to control (6.39 kg). Meat quality with WBS was higher than that of control. Frequency rate of 1 and/or 1⁺ grade, and marbling score of feeding of WBS were 62.5% and 4.38, while those of control were 37.5% and 2.75, respectively. The results of the sensory evaluation showed that Hanwoo beef fed with WBS were better than that of control. In conclusion, feeding of WBS was desirable to improve daily gain, reduction of concentrates, feed efficiency and meat quality of Hanwoo steers.

(**Key words** : Forage barley, Daily gain, Carcass grade, Meat quality, Sensory evaluation)

국립축산과학원 (Grassland and Forages Research Division, National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan, 331-801, Korea)

¹정읍시농업기술센터 (Jeongeub Agricultural Technology Center, Jeongeub, Jeonbuk, 580-050, Korea)

Corresponding author : Sung Seo, National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 331-801, Korea. Tel. +82-41-580-6750, Fax +82-41-580-6779, E-mail: seos9657@korea.kr

I. 서 론

우리나라의 양질 조사료 생산비율은 총 조사료 공급량의 1/3 수준으로 매우 낮으며 최근 빈번한 기상재해로 인한 돌발적인 식량 공황사태에 대비 식량↔사료의 상호보완적 생산기술 개발이 어느 때보다도 강하게 요망된다. 우리나라는 조사료 생산을 위한 충분한 토지기반 잠재력을 가지고 있으며 기술도 상당부분 확립되어 있는 상태로 200천 ha의 답리작에 사료작물 재배시 연간 양질 사료작물을 건물기준 1,600천 톤, TDN 기준 960천 톤 생산으로 배합사료 1,330천 톤 대체이용이 가능하다 (Seo 및 Yook, 2002). 근래 농식품부 (2009)에서는 2012년까지 양질 사료작물 재배면적을 370천 ha로 늘리고 조사료 자급율을 90% 수준으로 유지하겠다는 정책목표를 수립한 바 있으며, 이 중 답리작 사료작물 면적을 260천 ha 이상으로 계상하였다.

우리의 축우산업은 경영비의 절반 이상을 사료비가 차지하고 있어, 과다한 농후사료위주 사양에서 벗어나 겨울철 논이나 유희농지에 청보리나 이탈리아 라이그라스, 호밀 같은 월동 사료작물을 재배·이용하여 초식가축에게 필수적인 에너지원 공급 필요성이 어느 때보다도 높아지고 있다.

이 중 청보리는 단위중량당 사료가치가 높아 배합사료 대체효과가 크고 국내에서 종자 자급이 가능하며 우리 농민들은 전통적으로 보리재배 기술을 가지고 있어, 재배적인 측면에서 여건만 충족된다면 청보리는 주요 조사료원으로서의 역할이 크게 기대된다. 최근 영양, 우호, 유연, 다미, 유호 등 청보리 전용품종의 개발 (박 등, 2008)과 사료화 이용기술의 확립 (김 등, 2002; 서, 2008) 등에 힘입어 답리작 사료작물 재배면적은 1990년 43천 ha에서 2000년 48천 ha, 2005년 70천 ha, 2008년 110천 ha로 크게 증가하여 (농식품부, 2009) 월동 사료작물을 위주로 한 양질 조사료 생산은 점차 정착이 되

고 있다.

이와 함께 고품질 한우고기를 생산하기 위해서는 개량적인 측면과 함께 거세실시와 육성기부터 옥수수 사일리지, 청보리, 이탈리아 라이그라스와 같은 양질 조사료의 충분한 섭취가 절대적이라는 한우 사육농가의 인식변화와 함께 젖소에 있어서도 고품질 우유를 생산하고 낙농의 경쟁력을 제고하기 위해서는 양질 조사료의 충분한 급여가 무엇보다 우선한다는 사실은 아무리 강조되어도 지나치지 않을 것이다.

본 연구를 통하여 거세 한우에 대한 답리작 재배 사료용 청보리 사일리지의 급여효과를 구명하고자 육성기, 비육전기, 비육후기 등 성장 단계별로 증체와 배합사료 절감 및 도체특성과 육질평가 등을 실시하였으며, 농가현장에서 대면적의 답리작 재배 실증시험을 통한 양질 사료작물 생산 시범 및 과급효과를 기대하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험설계 및 가축사양

본 시험은 전북 정읍시 정우면 장순리 현지 농가 (양지농장)에서 1999년 7월부터 2001년 5월까지 실시하였다. 시험축은 한우개량단지에서 혈통 등록된 생후 약 4개월령의 수송아지 21두를 구입하여 순치 사양 후 무혈거세 한 다음 27개월령까지 사육하였으며, 개방식 우사에서 3처리 7반복씩 완전임의 배치하였다.

대조구는 전기간 일반 건초짚질을 급여하였고, 처리 1구는 전기간 청보리 사일리지 (whole crop barley silage, WBS)를 급여하였으며, 처리 2구는 생짚질 사일리지와 청보리 사일리지를 급여하는 3처리를 두고 조사료는 자유채식을 원칙으로 하였다. 사일리지는 보관 (저장) 40일 경부터 개봉하여 급여하였다. 처리 2구에서 청보리 사일리지는 1999년 7월 13일부터 12월 13일까지, 2000년 11월부터 2001년 도축시까지,

그리고 생볏짚 사일리지는 1999년 12월 14일부터 2000년 10월까지 급여하였다. 시험개시시 체중은 일반볏짚구 207 kg, 청보리 사일리지 급여구 211 kg, 생볏짚 + 청보리 사일리지구 245 kg 이었다.

배합사료는 육성기에는 육성기 사료를 체중의 1.5% 급여하였고, 비육전기는 큰소 비육전기 사료를 체중의 1.8%, 비육후기는 큰소 비육후기 사료를 자유채식하게 하였다(농진청, 1992)(Table 1). 사료 급여는 오전 9시와 오후 4시로 하루 2회 주었으며, 물은 신선한 것을 무제한 급여하였다. 증체량은 매월 상순 한 달 간격으로 오전 공복시에 측정하였으며, 사료 섭취량은 한 달 간격으로 다음 날 사료급여 전 오전 9시에 잔량을 조사하여 급여량에서 잔량을 제한 값으로 계산하였다. 본 시험에서 육성기는 1999년 7월부터 12월, 비육전기는 1999년 12월부터 2000년 6월, 비육후기는 2000년 7월부터 2001년 5월 도축시까지로 하였다.

2. 청보리 재배 및 곤포사일리지 조제와 품질평가

청보리 (*Hordeum vulgare* L.)는 울보리를 공시하여 10 ha 농가 논에 재배하였다. 파종량은 160 kg/ha, 시비량은 질소 120 kg (기비 60, 이듬해 봄 추비 60), 인산 120 kg, 칼리 120 kg/ha 이었다. 청보리는 1999년도와 2000년도에 생산된 원형곤포 사일리지로 생육기가 호숙기~황숙초기일 때 수확하여 한 나절 예건 후 조제하

였다(서 등, 2004; 서, 2008).

분석용 시료는 65℃ 순환식 송풍건조기에서 60~72시간 건조시켜 잘게 자른 다음 20 mesh screen (0.1 mm)의 Wiley mill로 분쇄하여 밀봉 비닐에 담아 사용하였다. Neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF)는 Goering과 Van Soest (1970)법, total digestible nutrient (TDN)은 Holland 등 (1992)의 사료가치 평가공식에 의거 계산하였다.

사일리지의 품질분석은 저장 40~60일경 시료채취기(Uni-Forage Sampler; STAR Quality Sampler Co.)로 각 처리구당 300~500 g의 시료를 취하여 일부는 순환식 열풍 건조기에서 건조한 후 분쇄하여 사료가치를 분석하였고, 나머지 일부는 -20℃의 냉동고에 보관하였다가 사일리지의 특성조사에 사용하였다. 사일리지의 pH는 사일리지 10 g을 증류수 100 mL에 넣고 4℃ 냉장고에서 가끔씩 흔들어 주면서 12시간 보관 후 4중 거즈로 걸러내 액을 pH meter를 이용하여 측정하였다. 유기산 분석은 거즈로 1차 거른 후 여과지(Whatman No. 6)를 통과한 추출액을 제조하여 분석하였다. 젖산은 HPLC (Prostar, Varian, USA)를 이용하여 분석하였으며, 휘발성지방산은 Gas Chromatography (V-3800, Varian, USA)를 이용하여 분석하였다. 통계분석은 SAS 프로그램을 이용하여 분산분석을 실시하였으며 처리간의 평균비교는 Duncan의 다중검정으로 처리간의 유의성 ($p < 0.05$)을 검정하였다.

Table 1. Feeding program in relation to growth stage of Hanwoo steers

Item	Growing stage	Early fattening stage	Late fattening stage
Month	4~12	13~18	19~27
Feeding	Concentrates	1.5% of body Wt.	1.8% of body Wt.
	Forages	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>
			<i>ad libitum</i>

* Water and mineral : *ad libitum*.

3. 도체특성 및 육질 분석

27개월령까지 사육된 거세 한우는 한국냉장 중부공장 도축장에서 도축하여 18시간 냉각한 후(도체심부온도 5℃ 이하) 농림부 고시 제 1999-64호('99. 9. 28)에 따라 축산물등급판정사에 의해 축산물 등급판정 세부기준에 의거 육질등급 요인(근내지방도, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도) 및 육량등급 요인(도체중, 등지방두께, 배최장근단면적)을 측정하여 최종 등급을 판정받았으며, 처리구별 등급 판정요인과 육질 1등급 이상 출현율을 비교 분석하였다.

공시축의 육질분석을 위하여 채끝등심 시료 3 kg를 채취하여, 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 등 일반성분은 AOAC법(1990)으로 분석하였으며, 보수력(water holding capacity)은 Laakkonen 등(1970) 방법을 약간 변형하여 측정하였고, 가열감량(cooking loss)은 등심근을 3 cm 두께의 스테이크 모양으로 절단하여 폴리에틸렌 비닐 봉지에 담은 다음 항온수조에서 심부온도가 70℃에 도달 후 10분간 가열하여 가열 전·후 중량차로 계산하였다. 관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 차출하여 6점 척도법 [아주 나쁘다(1)~아주 좋다(6)] 으로 가열육의 다즙

성, 연도, 향미를 조사하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 청보리 사일리지 생산량과 곤포사일리지 품질

농가현장에서 조사한 청보리의 초장과 사일리지 생산량을 살펴보면 (Table 2), 연평균 10.8 ha 면적에서 초장은 75 cm, ha당 사일리지 수량은 17,135 kg, 건물수량은 6,011 kg 이었으며, 모두 원형곤포 사일리지로 만들어 급여하였다.

시험기간 중 조제된 청보리 곤포사일리지와 생볏짚 곤포사일리지의 품질을 보면 (Table 3), 생볏짚에 비해 청보리 사일리지의 품질이 우수하였다. 청보리 사일리지는 pH가 4 내외로 낮고 조섬유 함량이 낮으며 유기산 중 젖산함량이 높아 사일리지의 품질등급은 2(우수)에서 3(보통)의 범위였으나, 생볏짚 사일리지는 pH가 4.6으로 다소 높고 섬유질 함량이 많으며 젖산함량이 낮아 품질은 4(불량) 등급이었다.

이는 생볏짚은 곡실을 포함하여 전 식물체를 사일리지로 조제하여 이용하는 청보리와는 달리, 곡실 수확 후 남은 벼의 잎과 줄기로만 사

Table 2. Silage production of whole crop barley

Harvesting stage	Plant length (cm)	DM (%)	Cultivation area (ha)	Silage yield		DM yield (kg/ha)	Remark
				kg/ha	Total (MT)		
Dough~ Early yellowish	75	35.1	10.8	17,135	188.1	6,011	Round bale

Table 3. Silage quality of whole crop barley and rice straw (dry matter basis)

Item	DM (%)	pH	Fiber (%)		TDN (%)	Organic acid (%)			Silage quality
			ADF	NDF		Acetic	Butyric	Lactic	
Whole crop barley (1999)	35.3	4.1	41.7	66.1	56.0	0.8	0.8	5.0	3
Whole crop barley (2000)	39.8	3.6	32.0	53.3	63.6	0.9	0.7	4.5	2
Rice straw silage (1999)	59.8	4.6	45.5	69.9	53.0	0.9	0.3	2.8	4

일리지를 만들기 때문인 것으로 사료되며, 또한 1999년도 늦가을 벳짚 수거시 잦은 강우로 기계화 작업이 지연되고 적정 수분함량 유지가 어려워 생벳짚 사일리지의 품질이 안정화되지 못하였기 때문으로 보인다. 한편 일반 건조벳짚의 TDN 함량을 건물기준으로 43% (한국표준사료성분표, 2007)로 볼 때, 생벳짚 사일리지와 청보리 사일리지의 사료가치는 일반벳짚에 비해 높은 것으로 추정된다.

2. 거세 한우 증체 비교

27개월령 시험종료시 거세 한우의 총 증체량은 (Table 4) 대조구 (일반벳짚구) 389 kg, 청보리 사일리지 급여구 420 kg, 생벳짚+청보리 사일리지구 410 kg으로 대조구에 비해 청보리 사일리지구와 생벳짚+청보리 사일리지구에서 증체효과가 높았으며, 특히 육성기 때 효과가 큰 것으로 나타났다.

전기간 일당증체량을 살펴보면, 대조구 0.65 kg, 청보리 사일리지구 0.70 kg, 생벳짚+청보리 사일리지구 0.69 kg으로 대조구 대비 비교 값으로 청보리 사일리지 급여시 6~8% 증체효과가 있었다. 이러한 일당증체의 효과는 육성기에서 그 효과가 뚜렷하여 육성기 일당증체량

은 대조구 0.51 kg, 청보리 사일리지구 0.84 kg, 생벳짚+청보리 사일리지구 0.82 kg으로 각각 65%와 61%의 증체효과를 나타내었다. 청보리와 생벳짚 사일리지 급여구에서 증체가 양호한 것은 대조구에 비해 사료가치가 높고 섭취량이 많았던 것으로 풀이된다.

비육전기 일당증체는 처리간 별 차이가 없었으나 대조구 0.74 kg, 청보리 사일리지구 0.79 kg, 생벳짚+청보리 사일리지구 0.70 kg으로 대조구 대비 비교 값으로 청보리 사일리지 급여시 7%의 증체효과가 인정되었다. 그러나 비육후기에서는 생벳짚이나 청보리 사일리지 급여시 일당증체는 대조구 (0.67 kg) 대비 9~18% 낮았는데, 이는 일반벳짚구에서 보상성장 효과가 나타난 것으로 풀이된다. 한편 조 (1996)는 청보리 사일리지 급여시 일당증체량은 일반벳짚구 대비 24% 증가하였다고 보고한 바 있다.

이러한 결과는 비육우에게 보리 사일리지 급여시 일당증체량이 0.8 kg로 높아졌으며 (Mowat 및 Slumskie, 1971) 양질 목건초 급여시 증체량이 향상되었다는 보고 (조 등, 2009)와 같은 경향이였다. 한편 옥수수과 보리 사일리지를 비교한 Mowat 및 Slumskie (1971)는 육우 송아지와 육성비육우에서 옥수수 사일리지의 우수한 일당 증체를 보고한 바 있다. 본 시험에서 시

Table 4. Growth performance of Hanwoo steers

Treatment	Control	Whole crop barley silage(WBS)	Rice straw silage + WBS
Total gain (kg)	389	420	410
– Growing stage	78	129	125
– Early fattening stage	142	151	134
– Late fattening stage	169	140	151
ADG (kg/day)	0.65 (100)	0.70 (108)	0.69 (106)
– Growing stage	0.51 (100)	0.84 (165)	0.82 (161)
– Early fattening stage	0.74 (100)	0.79 (107)	0.70 (95)
– Late fattening stage	0.67 (100)	0.55 (82)	0.61 (91)

* ADG : average daily gain.

Table 5. Feed requirement (DM kg) per kg gain of Hanwoo steers

Treatment	Control	Whole crop barley silage (WBS)	Rice straw silage + WBS
Whole period			
– Forages	5.29	4.78	5.05
– Concentrates	8.95 (100)	7.31 (82)	9.00 (101)
Growing stage			
– Forages	3.81	4.45	5.83
– Concentrates	6.39 (100)	4.16 (65)	4.87 (76)
Early fattening stage			
– Forages	5.35	4.07	4.13
– Concentrates	6.77 (100)	5.45 (81)	8.41 (124)
Late fattening stage			
– Forages	5.92	5.85	5.24
– Concentrates	11.96 (100)	12.21 (102)	12.94 (108)

험기간 중 모든 처리구의 일당증체량은 0.65~0.70 kg으로 0.70~0.75 kg (홍 등, 1994), 0.76kg (조 등, 2000)에 비해 다소 낮았는데, 홍 등 (1994)은 일당 증체는 옥수수 사일리지구에서 0.75 kg으로 높았으며 이탈리아 라이그라스와 호밀은 중간성적을, 볏짚 급여구는 0.70 kg으로 낮았다고 발표하였다.

3. 거세 한우 사료요구량 비교

사육 전기간 1 kg 증체에 요구되는 사료요구량을 건물기준으로 살펴보면 (Table 5), 조사료는 대조구 (일반볏짚) 5.29 kg, 청보리 사일리지구 4.78 kg, 생볏짚 + 청보리 사일리지구 5.05 kg였으며, 배합사료는 대조구 8.95 kg, 청보리 사일리지구 7.31 kg, 생볏짚 + 청보리 사일리지구 9.00 kg으로, 대조구 대비 비교 값으로 청보리 사일리지 급여시 18%의 배합사료 절감효과가 있었다. 이와 관련하여 조(1996)는 청보리 사일리지 급여시 배합사료 요구량은 6.8 kg으로 일반볏짚 (8.1 kg) 대비 16% 절감효과가 있었다고 보고한 바 있다. 이는 청보리 사일리지

급여시 에너지 함량이 높아 배합사료 요구량이 크게 낮아진 것으로 해석된다.

배합사료 절감효과는 육성기에서 그 효과가 뚜렷하여 육성기 kg 증체당 배합사료 요구량은 대조구 6.39 kg, 청보리 사일리지구 4.16 kg, 생볏짚+청보리 사일리지구 4.87 kg으로 대조구 대비 각각 35%와 24%의 절감효과가 있었다. 비육전기에도 청보리 사일리지 급여시 사료요구량은 5.45 kg으로 대조구 (6.77 kg) 대비 19%의 절감효과가 있었으며, 비육후기에는 이러한 차이가 인정되지 않았다. 반추가축에 있어서 사료 섭취량과 관련하여 육성기에 양질 조사료의 다량 급여는 반추위의 발달을 촉진시켜 건물 소화율이 높아지며 (조, 1996), 또한 비육우에게 보리 사일리지 급여시 섭취량이 증가하고 배합사료 요구량이 감소하였다는 보고 (Christensen 등, 1977; 조 등, 2009)와 같은 결과였다.

4. 거세 한우 도체등급 및 육질분석

공시축의 도체등급판정요인 및 등급별 출현율은 Table 6에서 보는 바와 같이, 육질등급판

Table 6. Characteristics of beef quality grading factors of Hanwoo beef

Treatment	Control	Whole crop barley silage (WBS)	Rice straw silage + WBS
Beef marbling score (1~7)	2.75 ^b	4.38 ^a	2.86 ^b
Meat color score (1~7)	4.75	5.00	5.00
Fat color score (1~7)	3.00	3.00	3.14
Texture (1~3)	1.63	1.38	1.57
Maturity (1~9)	1.00 ^b	1.00 ^b	1.57 ^a
Quality grade*	1.75	1.13	1.71
% of over 1 grade	37.5	62.5	42.9

* Beef marbling score: 1=devoid, 7=very abundant ; Meat color: 1=bright red, 7=dark red ; Fat color: 1=creamy white, 7=yellowish ; Texture (firmness): 1=firm, 3=soft ; Maturity: 1= young, 9=mature).

^{a, b} Means in the same column with different letter were significantly different ($p<0.05$).

중요인 중 최종등급에 가장 크게 영향을 미치는 근내지방도는 청보리 사일리지구에서 4.38로 대조구 (일반벼짚) 2.75와 생벼짚+청보리 사일리지구 2.86에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다 ($p<0.05$). 육색이나 지방색, 조직감 등은 처리간 차이가 없었으며, 종합적인 육질 등급은 대조구 1.75, 청보리 사일리지구 1.13, 생벼짚+청보리 사일리지구 1.71로 청보리 사일리지 급여구가 가장 우수하였고, 이에 따라 육질 1등급 이상 출현율은 대조구 37.5%에 비해 청보리 사일리지구에서 62.5%를 나타내었다.

이러한 결과는 청보리 사일리지 급여시 육질 개선 효과가 있었다는 보고 (조, 1996; 조 등,

2000)와 같은 경향이였다. 본 연구에서 일반벼짚구의 육질 1등급 이상 출현율 37.5%는 2001년 국내 한우 거세우 평균 1등급이상 출현율 28.3%에 비하여 다소 높은 결과이다. 청보리 사일리지 급여구에서 육질등급이 높게 나타난 것은 육성기와 비육전기에 양질의 조사료를 많이 섭취하여 튼튼한 골격을 갖추어 건강한 밑소로 육성되어지고 비육후기에는 근내지방도 침착 등 육질부분에 기여가 컸던 것으로 풀이된다 (조, 1996; 조 등, 2000; 조 등, 2009).

육량등급 판정요인을 시험구별 비교해 보면 (Table 7) 등지방두께, 배최장근단면적, 도체중량, 육량지수 모두 처리간 유의적인 차이는 없

Table 7. Characteristics of beef yield grade factors of Hanwoo beef

Treatment	Control	Whole crop barley silage (WBS)	Rice straw silage + WBS
Back fat thickness (mm)	12.9	14.0	13.3
<i>Longissimus</i> muscle area (cm ²)	75.8	79.9	76.6
Carcass weight (kg)	345.4	366.0	363.3
Yield index	66.68	66.44	66.45
Yield grade*	2.13	2.25	2.43
% of yield grade	B 87.5, C 12.5	A 12.5, B 62.5, C 25.0	B 57.1, C 42.9

* A: score 1, B: score 2, C: score 3.

Table 8. Proximate composition and physical characteristics of Hanwoo beef

Treatment	Control	Whole crop barley silage (WBS)	Rice straw silage + WBS
Moisture (%)	66.6 ^{ab}	62.5 ^b	68.6 ^a
Protein (%)	19.4	19.6	20.5
Fat (%)	12.4 ^{ab}	16.3 ^a	9.2 ^b
Ash (%)	0.78	0.84	0.86
Cooking loss (%)	27.93 ^a	24.04 ^b	26.72 ^{ab}
Water holding capacity (%)	54.58 ^a	57.47 ^a	48.98 ^b

^{a, b} Means in the same column with different letter were significantly different ($p < 0.05$).

었으며 ($p > 0.05$), 요인별 측정치는 등지방 두께 12.9~14.0 mm, 배최장근단면적 75.8~79.9 cm² (청보리 사일리지 급여구에서 79.9로 높은 경향임), 도체중 345.4~366.0 kg, 육량지수 66.44~66.68, 육량등급 2.13~2.43의 범위였다. 육량 출현율은 대조구가 B 등급이 87.5%, C 등급이 12.5%였으며, 청보리 사일리지구에서 A 등급이 12.5%, B 등급이 62.5%, C 등급이 25.0%였고, 생뿔짚 + 청보리 사일리지구에서는 B 등급이 57.1%, C 등급이 42.9%를 차지하였다. 배최장근단면적과 관련하여 양질 사료작물의 충분한 급여로 정육 생산량이 증가되고, 일본에서도 흑모화우 거세우에 이탈리아 라이그라스 사일리지 급여시 뿔짚 대비 배최장근단면적이 높았다 (조, 1996).

고기의 일반성분에서는 (Table 8) 수분, 조단

백질, 조회분 함량은 처리 간 비슷한 경향이었으나, 근내지방 함량인 등심근내 지방함량은 청보리 사일리지구에서 16.3% (대조구 대비 31% 증가)로 유의적으로 높아 ($p < 0.05$) 일반뿔짚구 대비 육질개선 효과가 있었고 이러한 결과는 육질등급판정요인인 근내지방도가 높게 나타난 결과를 뒷받침하고 있다. 물리적 특성에서 고기의 가열감량과 보수력도 청보리 사일리지구에서 우수하였다 ($p < 0.05$). 관능검사에서도 청보리 사일리지 급여시 다즙성이 우수하였으며 ($p < 0.05$) 향미도 우수한 경향이였다 (Table 9). 이러한 결과는 박 등 (2000)이 동일한 연령의 경우 근내지방 함량이 높은 고기가 연도 및 향미가 우수하다고 한 보고와 일치하였다.

이와 관련하여 보리 사일리지 급여시 육량 및 육질등급이 향상되었다는 보고 (Mowat 및

Table 9. Sensory evaluation of Hanwoo beef

Treatment	Control	Whole crop barley silage (WBS)	Rice straw silage + WBS
Juiciness (1~6)*	4.45 ^b	5.23 ^a	4.00 ^c
Tenderness (1~6)	5.15 ^a	4.90 ^{ab}	3.85 ^b
Flavor (1~6)	5.00 ^a	5.25 ^a	4.45 ^b

* 6-point scale from 1 (very unacceptable) to 6 (very acceptable).

^{a, b} Means in the same column with different letter were significantly different ($p < 0.05$).

Slumskie, 1971)와 함께 양질 옥수수 사일리지 대체 에너지원으로 보리 사일리지의 를 적극 권장하고 있다 (Fisher 등, 1972). 국내 연구결과로 홍 등(1994), 조(1996)는 청보리 사일리지의 거세 한우 급여시 일반벚짚구 대비 일당증체량은 0.72 kg에서 0.89 kg으로 24% 증가, 배합사료는 8.1 kg에서 6.8 kg으로 16% 절감, 육질 1등급 출현율은 62.5%에서 66.7%로 증가, 그리고 두당 월간소득은 531천 원에서 1,068천 원으로 101% 증가하여 양축소득 증대에 유리하였다고 하였다.

결론적으로, 답리작 재배 청보리는 양질 사료작물로 거세 한우의 증체와 배합사료 절감, 사료 요구율 및 육질개선 등에 효과적이었으며, 육성기와 비육전기 위주 급여가 바람직하였고, 조사료 자급 달성을 위한 답리작 월동 사료작물의 재배확대가 기대되었다.

IV. 요약

본 연구는 답리작에서 보리를 재배하여 사일리지를 조제하고 거세 한우에게 청보리 사일리지를 급여하여 성장, 사료이용성, 도체특성 및 육질개선 효과를 구명하고자 전북 정읍 농가에서 4개월령 거세 한우 육성우 21두를 공시하여 27개월령까지 사육하였다. 대조구(일반벚짚구), 청보리 사일리지구, 생벚짚 사일리지+청보리 사일리지구 등 3처리를 두었으며, 배합사료는 육성기는 체중의 1.5%, 비육전기는 1.8%, 비육후기는 자유 채식하도록 하였고, 조사료는 사육기간 자유채식을 원칙으로 하였다. 청보리 사일리지의 평균 생산량은 ha당 사일리지 17,135 kg, 건물 6,011 kg 이었으며, 사일리지의 품질등급은 청보리에서 2~3등급, 생벚짚은 4등급이었다. 청보리 사일리지 급여로 거세 한우 증체와 배합사료 절감효과가 뚜렷하였는데, 육성기에는 일당증체 65% 증가, kg 증체당 배합사료 35% 절감, 비육전기는 일당증체 7% 증가, kg 증체당 배합사료 19% 절감, 그리고 전

기간으로는 일당증체 8% 증가, kg 증체당 배합사료 18% 절감효과가 있었다. 또 청보리 사일리지구에서 육질 1등급 이상 출현율은 62.5%로 대조구(37.5%)에 비해 높았으며, 근내지방도도 4.38로 대조구(2.75)에 비해 높았고, 고기의 보수력, 가열감량, 다즙성, 연도, 향미 등도 우수하였다 (p<0.05). 답리작 재배 청보리는 양질 사료작물로 거세 한우의 증체와 배합사료 절감, 육질개선에 효과적이었으며, 육성기와 비육전기 위주 급여가 바람직하였고, 답리작을 이용한 월동 사료작물 재배확대가 기대되었다.

V. 인용문헌

1. 김원호, 서 성, 정의수, 신동은, 박태일, 고종민, 박근제. 2002. 사일리지용 우량 보리 품종 선발. 1. 생육특성 및 생초수량. 한초지. 22(3):201-208.
2. 농식품부. 2009. 양질 조사료 생산 확대 방안. 농림수산식품부 축산정책과.
3. 농진청. 1992. 한국 표준 가축사료 급여기준 (한우). 농촌진흥청. pp. 18-19.
4. 박범영, 조수현, 유영모, 김진형, 이종문, 정석근, 김용근. 2000. 한우 배최장근내 지방 함량이 한우육의 이화학적 특성에 미치는 영향. 동물자원지. 42(2):189-194.
5. 박태일, 한옥규, 서재환, 박기훈. 2008. 동계 사료작물의 신품종 육성현황 및 개발 계획. 한국초지조사료학회 2008년도 학술심포지엄 및 46회 학술발표회. pp. 49-73.
6. 서 성, 김원호, 김종근, 최기준. 2004. 권역별 답리작 사료작물 최대 생산을 위한 적작목(품종) 선발. 1. 중부지방(수원)을 중심으로. 한초지. 24(3):207-216.
7. 서 성. 2008. 국내 조사료자원의 개발 및 이용. 한국동물자원과학회 춘계심포지엄 (서울대, 6. 26). pp. 99-114.
8. 조원모. 1996. 한우 고급육 생산을 위한 보리총체 사일리지 이용효과. 농촌진흥청 농촌지도사업 활용자료. p. 424.
9. 조원모, 조영무, 홍성규, 정의수, 이종문, 윤상기. 2000. 보리총체 사일리지 급여가 거세 한우의 발육, 사료이용성 및 육질에 미치는 영향. 동물자원지. 42(2):181-188.

10. 조원모, 장선식, 조영무, 김형철, 권응기, 양승학, 백봉현. 2009. 조사료원과 출하시기가 거세 한우의 발육과 도체특성에 미치는 영향. 초지조사료지. 29(4):375-382.
 11. 한국표준자료성분표. 2007. 농촌진흥청 축산과학원.
 12. 홍성구, 이병석, 강희설, 정의수, 백봉현. 1994. 거세 한우 육성비육시 담근먹이 급여가 발육 및 사료이용성에 미치는 영향. 농업과학논문집 (축산). 36(2):491-496.
 13. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
 14. Christensen, D.A., B.D. Owen, G. Steacy, W.L. Crowle and J.P. Mtimuni. 1977. Nutritive value of whole crop silage made from seven cereal cultivars. Can. J. Anim. Sci. 57:537-542.
 15. Fisher, L.J., J.R. Lessard and G.A. Lodge. 1972. Whole crop barley as conserved forage for lactating cow. Can. J. Anim. Sci. 52:497-504.
 16. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. USDA Agric. Handbook 379, US Gov. Print. Office, Washington, DC.
 17. Holland, C., W. Kezar, W.P. Kautz, E.J. Lazowski, W.C. Mahanna and R. Reinhart. 1990. Pioneer forage manual :A nutritional guide. Pioneer Hi-Bred International, Inc. Des moines, IA. pp. 1-55.
 18. Laakkonen, E., G.H. Wellington and J.W. Skerbon. 1970. Low temperature longtime heating of bovine. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water-soluble component. J. Food Sci. 35:175-177.
 19. Mowat, D.N. and R.A. Slumskie. 1971. Barley silage ground whole plant barley and corn silage for finishing beef cattle. Can. J. Anim. Sci. 51:201-207.
 20. Seo, S. and W.B. Yook. 2002. Studies on the forage production and utilization on paddy field in Korea. International Symposium on Forage Production and Environment 21C. Kor. Soc. Grassl Sci. (Special Suppl.), pp. 3-56.
- (접수일: 2010년 5월 17일, 수정일 1차: 2010년 5월 25일, 수정일 2차: 2010년 6월 8일, 게재확정일: 2010년 8월 23일)