韓草誌 (J. Korean Grassl. Sci.) 23(4) : 283~288, 2003

사일리지용 우량 보리품종 선발

2. 사료가치 및 TDN 수량

김원호 · 서 성 · 윤세형 · 김기용 · 조영무 · 박태일* · 고종민** · 박근제

Selection of Promising Barley Cultivar for Silage

2. Nutrient value and total digestible nutrient yield

W. H. Kim, S. Seo, S. H. Yoon, K. Y. Kim, Y. M. Cho, T. I. Park*,
J. M. Koh** and G. J. Park

ABSTRACT

This study was carried out to a comparison of nutrient value and total digestible nutrient yield for select the promising barley cultivar for whole crop silage in paddy field of Suwon from 1998 to 2001.

In milk stage, acid deterent fiber(ADF) content of barley were 27.3~29.1, 27.4~30.4 at yellow ripe stage. Neutral deterent fiber(NDF) content of milk and yellow ripe stage were 50.6~55.9 and 53.1~60.6. Also, total digestible nutrient(TDN) content of milk and yellow ripe stage were 65.4~67.4 and 64.3~67.7. And TDN yield at milk and yellow ripe stage were 4,120~5,528 and 5,674~6,569 MT per ha and *in vitro* dry matter digestibility(IVDMD) at milk and yellow ripe stage were 65.8~74.6 and 64.6~73.9.

The for promising barley cultivars for whole crop silage in paddy field were Albori at Suwon. it was best before yellow ripe stage for harvest in cropping system.

(Key words : Selection of promising, Barley cultivar, Nutrient value, TDN)

Ⅰ. 서 론

보리를 비롯한 우리나라의 밭작물은 비교적 노동생산성이 낮으며 UR 이후 WTO 체제하에서 경쟁력도 낮은 이유로 재배 면적과 생산량이 감소하여 왔으며, 이에 따라 수입물량이 증가하여 국내 생산기반이 위축될 우려가 있으나 보리는 생산·이용면에서 볼 때, 최근 찰쌀보리 등 양질품종의 개발보급과 함께 건강식품으로 인식되어 소비가 꾸준히 이어지고 있으며, 경영면에서는 1일에 5ha 내외의 생력기계화 작업이 가능하여 혼자서도 수십 ha를 재배할 수 있게 되었다. 벼 후작으로 보리를 재배하게 됨으로써 얻는 이점으로는, 제초제 처리 없이 벼 논에서의 잡초(특히 골치아픈 다년생 잡초)의 발생밀도를 감소시키고, 토양에 유기물을 공급하여, 겨울철 논의 건토효과는 벼 재배시 화학비료를 절감할 수도 있게 하는 한편, 단위 면적당 조수익은 낮지만 노동력과 경영비도 매우 적어 소득비율이 높고, 저공해·건강식품으로 소포장 판매에 의한 농가소득 증대에 일익을 담당할 수 있었다.

축산기술연구소(National Livestock Research Institute, RDA. Suwon 441-350, Korea.
*호남농업시험장(National Honam Agricultural Experiment, RDA. Iksan 570-080, Korea).
**영남농업시험장(National Youngnam Agricultural Experiment, RDA. Milyang 570-080, Korea).

따라서 본 연구는 답리작에서 양질 총체보리 사일리지를 생산하여 자급 조사료의 안정적 생산기반 구축을 위해 기존 곡실용으로 육성된 품종을 논에서 최대 생산을 위한 우량보리 품종선발을 1보에 보고하였으며, 2보에서는 품종 및 수확시기별 사료가치 및 TDN 수량을 조사하여 벼 이앙을 고려한 종합적인 수확적기와 재배기술을 보완·정립하고자 수행하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 포장시험

본 시험은 수원 축산기술연구소 답리작 포장에서 1998년 10월부터 2001년 6월까지 3년간 수행되었으며, 품종은 겉보리 10품종을 공시하였다. 파종은 휴립광산파로 하였으며, 파종량은 ha당 160kg으로 시비량은 ha당 질소 100kg, 인산 120kg, 칼리 120kg으로 이중 질소비료만 기비로 40kg, 이듬해 봄 추비로 60kg 분시하였다. 파종시기는 10월 상순으로 수확시기는 유숙기, 황숙기 그리고 완숙기에 각각 수확하였다. 시험구 크기는 각 작목별 난괴법으로 3반복 배치하였으며, 시험구당 면적은 12m^{2}였다.

2. 사료가치 분석

사료가치 평가를 위한 분석용 시료는 65℃ 순환식 송풍건조기에서 48~72시간 건조시킨 시료를 가위로 잘게 자른 다음(작목별 수확시기별로 준비) 20mesh screen의 Wiley mill로 분쇄하여 밀봉 비닐에 담아 분석시 사용하였다.

Neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 등 세포벽구성물질은 Goering과 Van Soest(1970)법, *in vitro* 건물소화율은 Tilley와 Terry(1963)법을 Moore(1970)가 수정한 방법을 이용하여 분석하였고 소화율 실험에 쓰인 위액은 볏짚을 자유채식한 한우(축산기술연구소)에서 아침사료를 급여하기 전에 채취하여 이용하였다. Total digestible nutrient(TDN)은 Holland와 Kezar(1992)의 사료가치 평가 공식인 88.9 - (0.79×ADF%)에 의거 계산하였다. 또한 통계처리는 SAS Package program(ver. 6.12)을 이용하여 처리 평균간 비교로 최소유의차 검정을 하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 총체보리의 품종별 ADF와 NDF 함량

사료용 보리의 ADF 함량을 수확시기별 평균 성적으로 살펴보면(Table 1), 유숙기, 황숙기 그리고 완숙기는 각각 28.2, 29.2 그리고 33.5로 품종간에 차이가 적었다. 또한 NDF 함량은 유숙기에 51.6~56.5%, 황숙기에 53.1~60.6%, 완숙기에 55.5~58.2%으로 품종간에 차이가 적었으며, 수확기별로는 유숙기보다는 완숙기에 것이 높게 나타났다. 수원지역에서 총체용 보리 품종중 생산성이 우수한 알보리의 경우 유숙기과 황숙기 때의 ADF 함량이 28.1%와 28.7%로 다른 품종에 비해 비슷하거나 낮은 것으로 나타났고 NDF 함량에 있어서도 같은 경향을 보였다. 윤 등(1981)은 총체보리 사일리지가 호밀 사일리지보다 ADF, NDF 그리고 사일리지 품질 등이 우수하다고 하였으며, 송 등(1983)은 호밀과 보리의 생육시기별 사일리지 조제시 사료가치 분석결과, 호밀 5월 10일까지, 보리 5월 20일까지 좋았다가 그 후 크게 감소하였다고 하였다. 김 등(1996)이 전남 무안에서 시험한 총체보리의 황숙기 때의 NDF 함량이 52.64~54.19%로 본 시험에서 평균 56.6% 보다 약간 낮은 것으로 나타났다.

답리작 재배 보리의 사일리지 이용시 조단

Table 1. Acid deterent fiber(ADF) and neutral deterent fiber(NDF) content of hulled barely cultivars

	Cultivars	ADF (%)				NDF (%)			
		Milk stage	Yellow ripe stage	Full ripeness	Mean	Milk stage	Yellow ripe stage	Full ripeness	Mean
Hulled bareley	Gangbori	28.1	27.4	31.2	28.9	51.6	56.5	58.4	55.5
	Milyang 92	28.7	30.2	34.1	31.0	56.5	55.6	60.4	57.5
	Saegangbori	28.4	29.3	33.0	30.3	52.6	60.6	61.3	58.2
	Saeolbori	29.1	30.4	35.6	31.7	52.9	56.1	63.8	57.6
	Sodunchalbori	28.6	30.2	35.1	31.3	52.0	56.2	60.8	56.3
	Albori	28.1	28.7	34.5	30.5	52.3	54.9	63.1	56.8
	Olbori	28.1	27.4	31.9	29.1	53.4	53.1	58.6	55.0
	Chalbori	27.3	28.1	33.7	29.6	50.6	57.7	60.9	56.4
	Keunalbori	28.0	30.3	33.9	30.7	55.9	56.0	61.5	57.8
	Tapkolbori	27.9	30.3	32.1	30.1	54.5	57.8	57.2	56.5
	Mean	28.2	29.2	33.5	30.3	53.2	56.5	60.6	56.8

Table 2. Total digestible nutrient(TDN) content of hulled barely cultivars

	Cultivars	TDN (%)			
		Milk stage	Yellow ripe stage	Full ripeness	Mean
Hulled bareley	Gangbori	67.4	67.6	64.3	66.4
	Milyang 92	66.0	65.2	62.0	64.4
	Saegangbori	66.5	66.7	62.8	65.0
	Saeolbori	66.5	64.3	60.8	63.9
	Sodunchalbori	66.6	64.8	61.2	64.2
	Albori	65.4	67.6	61.7	64.9
	Olbori	66.3	67.7	63.7	65.9
	Chalbori	67.1	67.1	62.3	65.5
	Keunalbori	66.0	65.7	62.2	64.6
	Tapkolbori	66.2	65.6	63.5	65.1
	Mean	66.4	66.2	62.4	65.0

백질 8.2%, 조지방 3.5%, 조섬유 26.7%, NFE 56.6%, 조회분 5.0% 그리고 TDN함량은 63.4%였으며, 육우와 젖소 급여시 가축 기호성이 좋은 것으로 평가되었다고 보고하였다 (축산연, '96).

2. TDN 함량 및 수량

사료용 보리품종간 TDN 함량은 Table 2에서 보는 바와 같이 유숙기에 수확할 경우 66.0~67.4%, 황숙기에 64.3~67.7%로 품종간

Table 3. Total digestible nutrient(TDN) yield of hulled barely cultivars

	Cultivars	TDN yield(kg/ha)				
		Milk stage	Yellow ripe stage	Full ripeness	Mean	Intex
Hulled bareley	Gangbori	4,656	6,129	6,603	5,796	97.7
	Milyang 92	4,850	5,769	6,538	5,719	96.4
	Saegangbori	4,739	5,957	7,109	5,935	100.0
	Saeolbori	5,109	5,674	6,670	5,818	98.0
	Sodunchalbori	4,120	5,709	6,016	5,282	89.0
	Albori	5,516	6,569	7,151	6,412	108.0
	Olbori	4,801	6,305	6,698	5,935	100
	Chalbori	5,188	6,008	6,184	5,793	97.6
	Keunalbori	4,809	5,835	6,543	5,729	96.5
	Tapkolbori	5,528	6,230	6,807	6,188	104.3
	Mean	4,932	6,019	6,632	5,861	-
LSD(0.05)		657	790	921	608	-

에 큰 차이는 없었고 수확시기별로도 유숙기, 황숙기 그리고 완숙기에 각각 66.4, 66.2 그리고 62.4%로 수확이 지연됨에 따라 낮아지는 경향을 보였다. 보리는 수확시기에 이용시 TDN 함량 65% 내외 생산이 가능하고, 수입 조사료 대비 경쟁력 우위확보가 가능하다고 하였다(축산연, '96). 따라서 보리의 잎과 대는 조사료, 알곡은 농후사료로서 현재 수입되는 조사료와 농후사료 원료 대체 효과가 가장 클 것으로 사료된다.

또한 품종별 TDN 수량은(Table 3) 1차 유숙기 수확시 ha당 4,932kg, 2차 황숙기때 6,019kg이었고, 3차 완숙기 TDN 수량은 6,632kg으로 수확이 지연됨에 따라 많아지는 경향을 보였다. 그리고 품종간에는 유숙기에는 탑골보리, 알보리 그리고 찰보리 등이 수량이 높았고 황숙기에는 알보리, 올보리, 탑골보리 등이 유의적으로 수량이 많았다($p < 0.05$). 김 등(1995)은 보리 올보리를 유숙기, 호숙기 그리고 황숙기에 각각 수확하면 TDN 수량이 7.17, 7.65 그리고 7.80톤으로 증가한다고 보고하였다.

사료용 보리의 연도별 TDN 수량은 김 등(2002)이 발표한 제 1보에서 보고한 결과, 생초와 건물수량과 마찬가지로 1999(7,269kg/ha)년도에 비해 봄 가뭄이 심하였던 2000(5,304 kg/ha)년도와 2001(5,009kg/ha)년도의 수량이 각각 27%와 31%로 크게 낮아졌으며, 특히 가뭄이 심각하였던 2001년도의 TDN 수량은 더욱 낮아졌음을 알 수 있다.

3. 건물 소화율

사료용 보리품종별 *in vitro* 건물 소화율은 Table 4에서 보는 바와 같다. 유숙기 때 소화율은 찰보리에서 74.6%로 가장 높았고 알보리에서 65.8%로 가장 낮았다. 또한 황숙기 때 소화율은 샛강보리에서 74.5%로 가장 높았고 찰보리에서 64.6%로 가장 낮았다. 그리고 완숙기 평균 소화율은 67.1%로 유숙기와 황숙기보다 소화율이 낮았다. 이는 식물체의 성숙에 따른 목질화가 된 것으로 사료된다.

김 등(1995)은 사료용 보리 수확시기는 황숙기라 하였으나 원형곤포 사일리지로 저장할

Table 4. *In vitro* dry matter digestibility(IVDMD) content of hulled barely cultivars

	Cultivars	IVDMD (%)			
		Milk stage	Yellow ripe stage	Full ripeness	Mean
Hulled bareley	Gangbori	68.8	73.8	66.0	69.5
	Milyang 92	70.9	65.4	65.9	67.4
	Saegangbori	69.6	74.5	74.4	72.8
	Saeolbori	72.0	74.0	66.5	70.8
	Sodunchalbori	69.1	73.7	66.7	69.8
	Albori	65.8	71.2	65.2	67.4
	Olbori	70.4	66.5	67.4	68.1
	Chalbori	74.6	73.9	70.3	72.9
	Keunalbori	72.1	64.6	60.9	65.8
	Tapkolbori	69.9	71.4	68.2	69.8
	Mean	70.3	70.9	67.1	69.4

경우 이보다 이른 호숙기에 수확하는 것이 알곡의 손실을 줄이고 가락 때문에 가축 섭취시 문제점 등을 해결할 수 있는 방법이라고 사료된다.

Ⅳ. 요 약

본 연구는 답리작에서 사일리지용 보리 우량품종 선발을 위해 경기 수원(축산연)에서 1999~2001년까지 3년간 생육단계별로 사료가치 및 TDN 수량 등을 조사하였다.

총체보리의 유숙기 때의 ADF 함량은 27.3~29.1% 이었고 황숙기의 경우 27.4~30.4%이었다. 또한 유숙기와 황숙기 때의 NDF 함량은 50.6~55.9% 그리고 53.1~60.6. 유숙기와 황숙기의 TDN 함량은 65.4~67.4% 그리고 64.3~67.7%이었다. 또한 ha 당 TDN 수량은 유숙기 때 4,120~5,528kg, 황숙기 때 5,674~6,569kg 이었다. 그리고 소화율은 유숙기 65.8~74.6% 이었고 황숙기 때 64.6~73.9% 이었다.

본 시험에서 수량 및 사료가치를 고려하여 수원지역에서는 총체용 보리 우량 품종은 알보리이며, 작부체계에 있어서 황숙기 때 수확하는 것이 유리하다.

Ⅴ. 인 용 문 헌

1. 김정갑, 한민수, 김건엽, 한정대, 강우성, 신정남. 1995. 주요 사료작물의 곤포 silage 조제이용에 관한 연구. Ⅱ. 생육단계별 건물축적 형태와 곤포 silage 조제 이용. 한초지 15(3):198-206.
2. 김정갑, 한민수, 김건엽, 한정대, 진현주, 신정남. 1996. 주요 사료작물의 곤포 silage 조제이용에 관한 연구. Ⅲ. 작목별 곤포 silage의 일반성분과 에너지 함량의 평가. 한초지 16(1):87-92.
3. 김원호, 서 성, 정의수, 신동은, 박태일, 고종민, 박근제. 2002. 사일리지용 우량 보리품종 선발. 1. 생육특성 및 생초수량. 한초지 22(3):201-208.
4. 남중현. 2000. 답리작 맥류를 도입한 사료자급율 제고방안. 한국맥류연구회지. 7(1) PP:2-9.
5. 송진달, 양종성, 윤성호. 1983. 답리작 청예 호밀 수확 후 벼 이앙기가 벼의 수량에 미치는 영향. 축시연보. 980-981.
6. 윤상기, 정연후, 정찬용, 양종성. 1981. 청예 맥류 사일리지의 젖소 주년 급여 시험. 축산기술연구소 보고서. pp. 498-510.
7. 작물시험장. 2001. 친환경농업 실천을 위한 맥류과학영농참고자료.
8. 축산연. 1996. 한우 고급육 생산기술 개발 보고서. 농촌진흥청 축산기술연구소. pp. 1-546.

9. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
10. Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. USDA Agric. Handbook 379, US Gov. Print. Office, Washinton, DC.
11. Holland, C. and W. Kezar. 1992. Pioneer forage manual : A nutritional guide. Pioneer Hi-Bred International, Inc. pp. 1-55.
12 Moore, J. E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. Dept. of Anim. Sci., Univ. of Florida.
13. Tilley, J. M. A. and R. A. Terry. 1963. A two-stage of technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104-111.