초지조사료지 (J. Kor. Grassl. Forage Sci.) 29(2) : 121~128, 2009

# 청보리 품종의 적정 수확시기 및 사료가치 평가

윤성근 · 박태일 · 서재환 · 김경훈 · 송태화 · 박기훈 · 한옥규*

# Effect of Harvest Time and Cultivars on Forage Yield and Quality of Whole Crop Barley

Seong-Kun Yun, Tae-Il Park, Jae-Hwan Seo, Kyeong-Hoon Kim, Tai-Hua Song, Ki-Hun Park and Ouk-Kyu Han

**ABSTRACT**

A field study was conducted from 2007 to 2008 at Department Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, to evaluate the effects of harvest time and cultivar on forage yield and quality. Four whole crop barley cultivars ('Youngyang', 'Wooho', 'Yuyeon' and 'Dami') were selected and harvested on five separate growth stages (heading, and intervals of 1, 2, 3 and 4 weeks after heading) in split plot design with three replications. Results from this experiment indicated significant differences due to harvest time and cultivar in dry matter yield and total digestible nutrients (TDN) yield for forage. The interaction between harvest time and cultivar was not significant. The TDN yield trends were increasing with later harvest time due to higher dry matter yield and TDN content. This experiment provides some interesting results with respects to optimum harvest time, feed value and ultimately yield for the different whole crop barley cultivars.
(**Key words** : Whole crop barley, Harvest time, Yield, Nutritive value)

## Ⅰ. 서 론

최근 바이오 에너지용 곡물 수요의 증가와 기상이변에 의한 해외 곡물가의 급등으로 사료비가 상승함에 따라 국내 축산농가들이 큰 고충을 겪고 있다. 이에 정부는 양질 조사료의 확보에 의한 사료 자급률 제고 및 축산경쟁력 향상을 위해 노력하고 있으며, 그 대안 중의 하나가 동계 유휴지를 활용한 청보리(총체보리)의 생산으로서, 2012년까지 10만ha 재배를 목표로 하고 있다.

보리는 기계화 생산이 용이하며, 단위중량당 사료가치가 높고, 농가에서 자가채종이 가능한 등 장점이 많아 동계 사료생산에 가장 적합한 작물로서(김 등, 1996; 서 등, 1985; 최와 김, 2008), 사일리지 품질도 우수하다고 알려져 있다(윤 등, 1981). 특히 청보리는 수입 조사료에 비해 사료가치 뿐만 아니라 사료가치 대비 가격도 저렴하여 대외경쟁력이 높고(김 등, 2007; 김과 서, 2006; 서 등, 2007; 서와 육, 2002), 잎과 줄기의 조사료와 알곡의 농후사료 기능을 동시에 가지고 있어 수입 배합사료의 대체효과가 크다(최와 김, 2008).

농촌진흥청에서는 조사료용 보리의 재배면적 확대 및 생산성 제고를 위해 식용보리를 사료로 이용할 경우 문제점으로 지적된 조사료 수

국립식량과학원 벼맥류부(Dept. Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea)
Corresponding author : Ouk-Kyu Han, Dept. Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea, Tel:+82-63-840-2146, Fax:+82-63-840-2116, E-mail: okhan98@korea.kr

량 및 가축 기호성 등이 개선된 영양, 선우('02), 상원('04), 우호('05), 소만, 유연('06), 다미('07), 영한, 유호('08) 등 9개의 청보리 전용품종을 육성하였으며(Park 등, 2008), 이를 보급 중에 있다.

그간 보리의 조사료화 연구는 주로 식용보리를 이용한 조사료용 우량 보리품종 선발 시험 및 이용에 관한 연구가 이루어졌으며(김 등, 2002; 김 등, 2003; 지 등, 2007), 청보리 전용품종을 이용한 생산성, 수확시기 및 사료가치 평가에 대한 연구는 없었다.

따라서 본 연구는 조사료 전용 청보리 품종에 대한 각 수확시기 및 품종별 사초생산성 및 사료가치를 검토하여 각 품종별 최적 예취시기를 제시하고자 실시하였다.

## Ⅱ. 재료 및 방법

### 1. 시험재료

시험재료는 Table 1에서와 같이 농촌진흥청 국립식량과학원 벼맥류부에서 사료용으로 개발한 청보리 품종인 영양보리(일반망), 우호보리(매끈망), 유연보리(삼차망) 및 다미보리(무엽이) 등 4품종을 이용하였다.

### 2. 시험방법

본 시험은 2007년 10월 25일부터 2008년 5월 16일까지 전북 익산에 소재한 국립식량과학원 벼맥류부 포장에서 실시하였다. 파종량은 ha당 180 kg이었고, 파종방법은 휴폭 40 cm 파폭 18 cm로 조파하였다. 시비량은 ha당 N 200 kg, $P_2O_5$ 150 kg, $K_2O$ 70 kg으로 하였는데, 이 중 질소는 기비로 80 kg, 추비로 120 kg을 분시하였으며, 인산과 칼리는 전량 기비로 시용하였다. 수확은 각 품종별 출수기로부터 7일 간격으로 5회에 걸쳐 실시하였으며, 시험구는 수확시기를 주구, 품종을 세구로 한 분할구배치 3반복으로 배치하였다.

### 3. 사료가치 및 자료 분석

분석용 시료는 각 품종의 수확기별 반복마다 1 kg씩 시료를 취하여 70℃ 순환식 건조기에 60시간 이상 건조한 후 건물 중량을 평량하여 건물함량을 산출한 다음 이를 분쇄기로 분쇄하여 분석에 이용하였다.

조단백질(CP)은 AOAC (1990)에 의거하여 Kjeldahl system을 이용하여 분석하였고, NDF (neutral detergent fiber) 및 ADF (acid detergent fiber)는 Goering과 Van Soest (1970) 방법으로 분석하였으며, total digestible nutrient (TDN, %)는 88.9−(0.79×ADF)의 계산식을 이용하여 산출하였다(권, 2004).

통계분석은 SAS 프로그램을 이용하여 분산

Table 1. Agronomic characteristics of whole crop barley cultivars in this experiment (RYT, '02~'07)

| Cultivar | Plant height (cm) | Heading date | Yellow ripe stage | Dry matter yield (MT $ha^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| Youngyang | 83 | 2 May | 6 June | 11.7 |
| Wooho | 95 | 29 April | 27 May | 11.1 |
| Yuyeon | 94 | 27 April | 30 May | 10.5 |
| Dami | 97 | 30 April | 31 May | 12.0 |

* RYT : Regional Yield Trial.

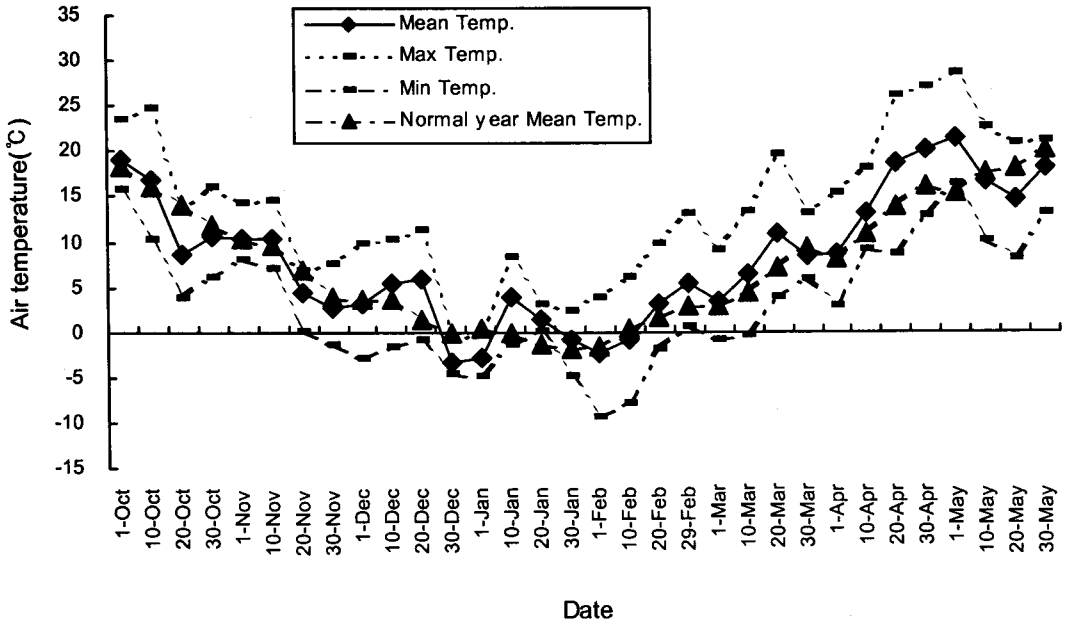


Fig. 1. Daily maximum, minimum and mean temperature during the growing season (2007~2008).

분석 및 Duncan의 다중검정으로 처리간의 유의성($p<0.05$)을 검정하였다.

시험기간 중의 일별 최고, 최저 및 평균기온은 Fig. 1과 같다. 시험기간 동안의 기온은 전체적으로 평년에 비해 1~2℃가량 높았으나 2월의 기온은 평년에 비해 낮았다.

## Ⅲ. 결 과

### 1. 생육특성

수확시기별 청보리 품종의 초장과 지상부 이삭비율은 Table 2와 같다. 초장은 수확시기 및 품종에 따라 유의한 차이를 보였으며, 수확시기와 품종간 상호작용은 유의성이 없었다. 품종별로는 영양보리와 다미보리가 약 105 cm로 컸으며, 우호보리와 유연보리가 약 100 cm로 작았는데, 이들 초장은 출수 후 일주일까지 급격한 신장을 하였으나 그 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았다.

지상부의 이삭비율은 수확시기 및 품종에 따라 유의한 차이를 보였으며, 수확시기와 품종간 상호작용은 유의성이 없었다. 수확시기별로는 출수 후 14일부터 이삭비율이 점차 증가하여 황숙기 초기인 출수 후 28일경에는 전체 건물중의 44.0%를 차지하였다. 품종별로는 우호보리, 영양보리 및 다미보리가 30.1~33.9%로 비슷한 비율을 나타내었으나 유연보리는 평균 19.3%로 유의하게 낮은 경향이었다.

### 2. 조사료 생산성

수확시기별 청보리 품종의 건물과 TDN 수량은 Table 3과 같다. 건물수량은 수확시기와 품종에 따라 유의한 차이가 있었으며, 수확시기와 품종간 상호작용은 유의성이 없었다. 건물수량은 수확시기가 늦을수록 증가하였는데, 출수 후 28일이 8,997 kg/ha로서 출수기의 수량인 4,185 kg/ha에 비해 115%나 증가하였다. 품종별 평균수량은 영양보리가 7,431 kg/ha로 가장 높

Table 2. Changes in plant height and spike rate per plant of whole crop barley cultivars under various cutting stages

| Harvest time | Plant height (cm) | | | | | Spike/Whole plant (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Young-yang | Wooho | Yuyeon | Dami | Mean | Young-yang | Wooho | Yuyeon | Dami | Mean |
| Heading | 90.7 (18 Apr.)** | 86.7 (18 Apr.) | 87.7 (16 Apr.) | 93.7 (21 Apr.) | $89.7^{B}$*** | 22.9 | 22.9 | 9.7 | 20.0 | $18.9^{B}$ |
| 7* | 106.7 | 102.7 | 102.7 | 105.3 | $104.3^{A}$ | 22.0 | 23.8 | 10.0 | 17.3 | $18.3^{B}$ |
| 14 | 109.3 | 103.0 | 103.3 | 105.7 | $105.3^{A}$ | 29.8 | 27.8 | 13.0 | 25.0 | $23.9^{B}$ |
| 21 | 110.0 | 105.0 | 104.0 | 106.3 | $106.3^{A}$ | 44.3 | 47.1 | 25.0 | 43.6 | $40.4^{A}$ |
| 28 | 110.0 | 105.7 | 105.0 | 110.0 | $107.8^{A}$ | 45.8 | 48.0 | 38.8 | 44.8 | $44.0^{A}$ |
| Mean | $105.3^{a}$ | $100.6^{b}$ | $100.5^{b}$ | $104.2^{ab}$ | – | $33.0^{a}$ | $33.9^{a}$ | $19.3^{b}$ | $30.1^{a}$ | – |

* Days after heading. ** Heading date in field. *** Means with different superscripts in the same row and column differ significantly ($p<0.05$). **** Interactions between harvest time and cultivars showed the not-significance statistically at 5% level.

Table 3. Differences of dry matter and total digestible nutrient (TDN) yield according to different harvest time of whole crop barley cultivars

| Harvest time | Dry matter yield (kg $ha^{-1}$) | | | | | TDN yield (kg $ha^{-1}$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Young-yang | Wooho | Yuyeon | Dami | Mean | Young-yang | Wooho | Yuyeon | Dami | Mean |
| Heading | 4,572 | 4,022 | 4,283 | 3,861 | $4,185^{D}$*** (100) | 2,958 | 2,511 | 2,814 | 2,344 | $2,657^{E}$ (100) |
| 7* | 6,206 | 5,628 | 4,606 | 5,239 | $5,419^{C}$ (129) | 3,763 | 3,529 | 2,700 | 3,140 | $3,283^{D}$ (124) |
| 14 | 7,433 | 6,567 | 5,972 | 7,144 | $6,779^{B}$ (162) | 4,553 | 4,197 | 3,707 | 4,332 | $4,197^{C}$ (158) |
| 21 | 8,717 | 8,311 | 6,739 | 8,417 | $8,046^{A}$ (192) | 5,484 | 5,726 | 4,227 | 5,292 | $5,182^{B}$ (195) |
| 28 | 10,228 | 8,767 | 8,661 | 8,333 | $8,997^{A}$ (215) | 6,510 | 6,216 | 5,551 | 5,550 | $5,957^{A}$ (224) |
| Mean | $7,431^{a}$ (100) | $6,659^{ab}$ (89.6) | $6,052^{b}$ (81.4) | $6,599^{ab}$ (88.8) | – | $4,654^{a}$ (100) | $4,436^{ab}$ (95.3) | $3,800^{c}$ (81.7) | $4,132^{bc}$ (88.8) | – |

* Days after heading. ** ( ) : Index. *** Means with different superscripts in the same row and column differ significantly ($p<0.05$). **** Interactions between harvest time and cultivars showed the not-significance statistically at 5% level.

았으나 우호보리 6,659 kg, 다미보리 6,599 kg 순이었으나 이들 3품종 간에는 유의성이 인정되지 않았으며, 삼차망 품종인 유연보리만이 영양보리 대비 81% 수준인 6,052 kg/ha으로 유의하게 낮은 경향이었다.

TDN 수량은 출수기에 2,657 kg/ha으로 가장 낮았으며, 시기가 경과함에 따라 점차 증가하여 출수 후 28일에는 출수기와 비교하여 124%나 증가한 5,957 kg/ha이었다. 품종별로 본 평균 TDN 수량은 영양보리가 4,654 kg/ha로 가장 높았고, 우호보리 4,436 kg, 다미보리 4,132 kg, 유연보리 3,800 kg 순이었다.

### 3. 사료가치

수확시기에 따른 품종별 CP, NDF, ADF 및 TDN 함량(%)은 Table 4와 같다. CP, NDF, ADF 및 TDN 함량(%)은 수확시기, 품종뿐만 아니라 수확시기와 품종간 상호작용에서도 유의성이 인정되었다. 조단백질 함량은 출수기에 평균 13.07%로 가장 높았으며, 그 이후로 유의적으로 감소하여 출수 후 28일에는 8.41%로 가장 낮았다. 품종별로는 우호보리를 제외한 영양보리, 유연보리, 다미보리 품종이 식물의 성숙이 진행됨에 따라 단백질 함량이 감소되는

Table 4. Effect of the harvest time on forage quality of whole crop barley cultivars

| Harvest time | Cultivar | CP** (%) | NDF*** (%) | ADF**** (%) | TDN***** (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Heading | Youngyang | $13.25^{b}$****** | $61.53^{a}$ | $30.63^{c}$ | $64.70^{b}$ |
| | Wooho | $12.22^{c}$ | $60.80^{a}$ | $33.50^{b}$ | $62.44^{c}$ |
| | Yuyeon | $14.44^{a}$ | $50.87^{c}$ | $29.37^{d}$ | $65.70^{a}$ |
| | Dami | $12.37^{c}$ | $59.70^{b}$ | $35.67^{a}$ | $60.72^{d}$ |
| | Mean | $13.07^{A}$ | $58.23^{B}$ | $32.29^{C}$ | $63.39^{C}$ |
| 7* | Youngyang | $10.42^{a}$ | $64.90^{a}$ | $35.77^{c}$ | $60.64^{b}$ |
| | Wooho | $10.83^{a}$ | $61.57^{c}$ | $33.17^{d}$ | $62.70^{a}$ |
| | Yuyeon | $10.86^{a}$ | $63.13^{b}$ | $38.33^{a}$ | $58.62^{d}$ |
| | Dami | $7.53^{b}$ | $60.47^{d}$ | $36.67^{b}$ | $59.93^{c}$ |
| | Mean | $9.91^{B}$ | $62.52^{A}$ | $35.98^{A}$ | $60.47^{E}$ |
| 14 | Youngyang | $9.42^{a}$ | $57.23^{b}$ | $35.00^{ab}$ | $61.25^{bc}$ |
| | Wooho | $9.60^{a}$ | $56.83^{b}$ | $31.63^{c}$ | $63.91^{a}$ |
| | Yuyeon | $8.90^{b}$ | $56.87^{b}$ | $33.97^{b}$ | $62.07^{b}$ |
| | Dami | $9.11^{b}$ | $59.90^{a}$ | $35.77^{a}$ | $60.64^{c}$ |
| | Mean | $9.26^{C}$ | $57.71^{C}$ | $34.09^{B}$ | $61.97^{D}$ |
| 21 | Youngyang | $8.96^{b}$ | $59.13^{a}$ | $32.90^{a}$ | $62.91^{b}$ |
| | Wooho | $10.81^{a}$ | $44.87^{b}$ | $25.33^{b}$ | $68.89^{a}$ |
| | Yuyeon | $8.98^{b}$ | $55.40^{c}$ | $33.13^{a}$ | $62.72^{b}$ |
| | Dami | $8.43^{c}$ | $59.63^{a}$ | $32.93^{a}$ | $62.88^{b}$ |
| | Mean | $9.30^{C}$ | $54.76^{D}$ | $31.08^{D}$ | $64.35^{B}$ |
| 28 | Youngyang | $6.92^{d}$ | $56.10^{a}$ | $31.97^{a}$ | $63.65^{c}$ |
| | Wooho | $10.22^{a}$ | $43.70^{c}$ | $22.77^{c}$ | $70.91^{a}$ |
| | Yuyeon | $7.81^{c}$ | $55.20^{a}$ | $31.40^{a}$ | $64.09^{c}$ |
| | Dami | $8.70^{b}$ | $51.17^{b}$ | $28.23^{b}$ | $66.60^{b}$ |
| | Mean | $8.41^{D}$ | $51.54^{E}$ | $28.59^{E}$ | $66.31^{A}$ |
| Total | Youngyang | 9.79 | 59.78 | 33.25 | 62.63 |
| | Wooho | 10.74 | 53.55 | 29.28 | 65.77 |
| | Yuyeon | 10.20 | 56.29 | 33.24 | 62.64 |
| | Dami | 9.23 | 58.17 | 33.85 | 62.15 |

* Days after heading. ** CP: crude protein. *** NDF: neutral detergent fiber. **** ADF: acid detergent fiber. *****TDN: total digestible nutrient. ****** Means with different superscripts in the same row and column differ significantly($p<0.05$).

경향이었으며, 우호보리의 경우 출수 후 21일과 28일의 단백질 함량이 각각 10.81% 및 10.22%로 출수 후 7일의 10.83%와 큰 차이 없이 높게 유지되었다.

NDF 함량은 출수 후 7일에 62.52%로 가장 높았고, 그 이후로 점차 감소하여 출수 후 28일에 51.54%로 가장 낮았으며, ADF 함량 역시 NDF 함량과 같은 경향으로 출수 후 7일에 35.98%로 가장 높았으며, 그 이후로 감소하여 출수 후 28일에는 28.59%로 가장 낮았다. 품종 중에는 영양보리가 다른 품종에 비하여 NDF와 ADF의 함량이 높은 경향이었고, 우호보리가 각각 53.55%와 29.28%로 다른 품종에 비해 현저하게 낮았다.

수확시기별 TDN 함량은 대체로 수확시기가 늦어짐에 따라 증가하는 경향을 나타내었는데, 출수 후 7일에 평균 60.47%로 가장 낮았으며, 그 이후 점차 증가하여 출수 후 28일에 평균 66.31%로 가장 높았다. 곤포 사일리지 제조상 최적 수확시기로 알려진 황숙기 초기(서 등, 2004)인 출수 후 28일의 TDN 함량을 품종별로 보면 우호보리가 70.91%로 유의하게 높았고 다미보리, 유연보리, 영양보리는 63.7~66.6%로 다소 낮았으며, 이들 3품종간 차이도 크지 않았다.

## Ⅳ. 고 찰

시험품종들의 초장은 출수 후 7일경부터 신장이 둔화된 반면, 저장기관인 이삭의 비율은 유의하게 증가하였다(Table 2). 보리의 종실은 개화 후 10~20일에 전분 함량이 급격히 증가한다는 윤 등(1997)과 이삭의 동화물질 저장은 수정 후 일주일경으로부터 시작되며, 이후 2~4주간은 기온이나 수분조건의 영향을 받으면서 직선적으로 종실중이 증가한다는 조 등(2004)의 보고로 미루어 볼 때 시험품종들은 출수기 이후부터 잎과 줄기 등 영양기관의 성장은 둔화되지만, 생식기관인 이삭의 성장과 등숙에 의한 건물중의 증가로 인해 건물수량에도 영향을 주는 것으로 추정되었다.

사료용 청보리는 줄기와 잎은 조사료, 알곡은 농후사료로서의 사료적 가치를 동시에 가지고 있다(김 등, 2003). 최근에 개발된 유연보리는 기존의 일반망 보리와 달리 까락이 퇴화된 삼차망 품종으로서 이삭이 부드러워 가축의 기호성이 높다고 알려져 있지만(박 등, 2008), Table 2에서와 같이 유연보리의 이삭비율이 다른 청보리 품종에 비해 낮은 경향이므로 영양면을 고려한다면 이삭의 비율을 높일 수 있는 방향으로의 개량도 필요하다.

청보리 품종들은 수확시기가 늦을수록 건물수량은 증가되었다(Table 3). 황 등(1985)에 의하면 호밀·밀·보리·트리티케일 등은 수확시기가 늦을수록 수량이 증가하였다고 하였고, 최와 김(2008)도 총체보리는 출수기 전후 초기 생산량이 적은 반면, 황숙기로 갈수록 종자성숙과정에서 건물 및 가소화 양분축적이 높아져 건물과 TDN 수량 및 에너지 함량이 높다고 보고하였다. 또 김 등(1988), 송 등(1982)에 의하면 호밀은 숙기가 진행됨에 따라 양분과 에너지의 축적량이 급격히 감소하지만 보리는 종자성숙기까지 향상된다고 보고하였으며, 김 등(1992, 1995)은 사료용 보리는 수확이 지연됨에 따라 TDN 수량이 증가하며, 수확적기는 최대 양분축적기인 황숙기라고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 따라서 조사료용 전용 청보리 품종도 기존에 사료용으로 이용성이 검토된 곡실용 보리와 유사하게 수확시기와 건물수량이 비례관계에 있음을 확인하였다.

이 연구에서 수량과 사료가치에 관한 품종간 차이가 인정되었는데, Table 3의 TDN 수량으로 볼 때 영양보리(4,654kg/ha), 우호보리(4,436 kg/ha)가 우수한 품종이며, 유연보리는 3,800 kg/ha으로 매우 열등한 품종으로 나타났다. 이는 삼차망인 유연보리의 평균 TDN 함량(62.64)이 영양보리(62.63)와 크게 차이가 없음을 감안할 때 영양보리의 81.4% 수준에 불과한 낮은

건물수량이 그 원인이므로 향후 청보리 품종 개발에는 특수형질을 가진 계통들의 수량을 높이는 연구가 필요하다. 또한 시험품종 중에서 매끈망인 우호보리는 다른 품종에 비해 수확기의 건물수량과 단백질 함량이 유의하게 높고, NDF와 ADF 함량은 낮으며, TDN 함량 또한 매우 높은 특성을 나타내어 이들 장점의 적극적인 활용도 고려할만 하다.

청보리 품종의 최적 수확시기는 수량, 사료가치, 그리고 우리나라의 토지이용 여건을 고려할 때 대체로 출수 후 25일 이후 30일 내외로 판단되며, 이 시기는 황숙기 초기로서 김 등(1992, 1995), 농촌진흥청(2005)의 보고와 크게 다르지 않았다. 다만, 품종별로 각 시기별 수량 및 사료가치에 다소 차이가 있으므로 조기 또는 만기 수확 후 이용 가능한 품종을 선별하여 농가에 정보를 제공하는 것도 필요하다고 생각되었다.

## V. 요 약

이 연구는 사료용 청보리 전용품종들의 수확시기별 수량과 품질을 검토하여 적정 수확 및 이용시기를 도출하고자 국립식량과학원 벼맥류부 포장에서 2007년 10월부터 2008년 6월까지 실시하였다. 시험은 수확시기를 주구로 5회(출수기로부터 7일 간격), 품종을 세구로 4품종('영양', '우호', '유연', '다미')을 분할구 배치법 3반복으로 배치하여 실시하였고, 생육특성, 수량 및 사료가치를 조사하였다. 지상부 이삭비율은 출수기 이후 직선적으로 증가하여 28일에는 전체 건물중의 44%를 차지하였다. 건물수량은 수확시기가 늦어짐에 따라 유의하게 증가하였는데, 출수기에 4,185 kg/ha에서 출수 후 28일에 8,997 kg/ha이었으며, 품종별 평균수량은 영양보리가 평균 7,431 kg/ha로 가장 많았고, 유연보리가 6,052 kg/ha로 가장 적었다. TDN 수량은 수확시기 및 품종에 따라 유의한 차이가 있었으며, 출수기에 2,657 kg/ha에서 출수 후 28일에 5,957 kg/ha으로 증가하였고, 품종별 평균수량은 영양보리가 평균 4,654 kg/ha로 가장 많았고, 유연보리가 3,800 kg/ha로 가장 적었다. 전체적으로 영양보리는 건물수량이 많았고, 우호보리는 NDF와 ADF 함량이 낮았으며, 단백질과 TDN 함량이 높았고, 유연보리는 낮은 수량 및 사료가치를 보였다. 이들의 적정 수확시기는 품종간 차이는 있으나 출수 후 30일 전후였다.

## VI. 인 용 문 헌

1. 권찬호. 2004. 사료자급률 제고를 위한 맥류산업 발전방향. 호남농업연구소. 농산물 수입개방과 맥류산업 발전방안 심포지엄 자료. pp. 43-72.
2. 김원호, 서 성, 윤세형, 김기용, 조영무, 박태일, 고종민, 박근제. 2003. 사일리지용 우량 보리품종 선발. 2. 사료가치 및 TDN 수량. 한국초지학회지 23(4):283-288.
3. 김원호, 서 성, 임영철, 신재순, 성병렬, 지희정, 이상진, 박태일. 2007. 호남지역 답리작에서 사료용 총체보리 우량품종 선발. 한국초지조사료학회지 27(3):161-166.
4. 김원호, 서 성, 정의수, 신동은, 박태일, 고종민, 박근제. 2002. 사일리지용 우량 보리품종 선발. 1. 생육특성 및 생초수량. 한국초지학회지 22(3): 201-208.
5. 김원호, 서 성. 2006. 총체보리를 중심으로 한 동계 사료작물의 재배 및 이용기술. 한국초지학회 '06 학술심포지엄. pp. 37-57.
6. 김정갑, 양종성, 한민수, 이상범. 1988. 대맥 및 호맥의 건물생산성과 사료가치에 관한 연구. II. 생육단계별 화학성분, 소화율 및 에너지 함량변화. 한국축산학회지 30(3):193-198.
7. 김정갑, 한민수, 김건엽, 한정대, 강우성, 신정남. 1995. 주요 사료작물의 곤포 Silage 조제이용에 관한 연구. II. 생육단계별 건물축적형태와 곤포사일리지 조제이용. 한국초지학회지 15(3):198- 206.
8. 김정갑, 한민수, 김건엽, 한정대, 진현주, 신정남. 1996. 주요 사료작물의 곤포 silage 조제 이용에 관한 연구. III. 작물별 곤포 silage의 일반성분과 에너지함량 평가. 한국초지학회지 16(1):87-92.
9. 김정갑, 한민수, 한홍전, 강우성, 한정대. 1992.

맥류의 Whole crop silage 생산 이용 연구. 축산기술연구소 보고서. pp. 961-974.
10. 농촌진흥청. 2005. 조사료 자급률 향상과 영양적 가치. 농촌진흥청 작물과학원 호남농업연구소. 익산. p. 27.
11. 서삼불, 김정갑, 김영상. 1985. 답리작 사료용 작물 작황진단 시험. 축시연보. pp. 885-892.
12. 서 성, 김원호, 김종근, 최기준, 고종민, 임시규. 2007. 권역별 답리작 사료작물 최대 생산을 위한 적작목(품종) 선발. 3. 영남지방(밀양)을 중심으로. 한국초지조사료학회지 27(2):85-92.
13. 서 성, 김원호, 김종근, 최기준. 2004. 권역별 답리작 사료작물 최대 생산을 위한 적작물(품종) 선발. 1. 중부지방(수원)을 중심으로. 한국초지학회지 24(3):207-216.
14. 서 성, 육완방. 2002. 한국에 있어서 답리작을 이용한 양질 조사료 생산기술. 한국초지학회 창립 30주년 기념 국제심포지엄자료. pp. 3-56.
15. 송진달, 양종성, 김강식. 1982. 청예맥류의 생육단계별 silage 제조 및 소화시험. 축산기술연구소 연구보고서. pp. 848-852.
16. 윤상기, 정연후, 정천용, 양종성. 1981. 청예 맥류 사일리지의 젖소 주년 급여 시험. 축산기술연구소 연구보고서. pp. 498-510.
17. 윤성중, 최경구, 박상래. 1997. 등숙중인 보리 종실중 (1-3, 1-4)-β-glucan과 전분 함량 및 이들의 가수분해효소 활성. 한국작물학회 1997년도 춘계학술대회지. pp. 28-29.
18. 조장환, 한옥규, 이동진, 박문웅. 2004. 맥류생산과학. 도서출판 한림원. 서울. pp. 108-115.
19. 지희정, 주정일, 이희봉. 2007. 유기물 함량이 총체보리 품종의 수량과 사료가치에 미치는 영향. 한초지조사료학회지 27(4):263-268.
20. 최기준, 김원호. 2008. 한국에서 동계사료작물 생산과 이용. 한국초지조사료학회 2008년도 학술심포지엄 및 제46회 학술발표회. pp. 19-48.
21. 황종진, 성병렬, 연규복, 안완식, 이종호, 정규용, 김영상. 1985. 사료용 맥류 품종의 예취시기별 청예 및 건물수량과 영양가 비교. 한국작물학회지 30(3):301-309.
22. AOAC. 1990. Official method of analysis (15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
23. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook. No. 397. USDA. Washington DC.
24. Park, T.I., O.K. Han, J.H. Seo, J.S. Choi. K.H. Park and J.G. Kim. 2008. New barley cultivars with improved morphological characteristics for whole crop in Korea. J. Kor. Grassl. Forage. Sci. 28(3):193-202.

(접수일: 2009년 3월 23일, 수정일 1차: 2009년 4월 17일, 수정일 2차: 2009년 5월 28일, 게재확정일: 2009년 6월 3일)