양질 다수성 무엽이 청보리 신품종 ‘조미’

오영진^{1*} · 박태일¹ · 한옥규² · 박형호¹ · 조상균¹ · 박종철¹ · 최재성¹ · 김양길¹ · 송태화¹ · 김경훈¹ · 최인배¹ ·
강현중¹ · 노재환¹ · 김원호³ · 정재현⁴ · 홍기흥⁵ · 배정숙⁶ · 허재영⁷ · 장윤우¹ · 박광근¹ · 박기훈¹
¹국립식량과학원 벼맥류부, ²국립식량과학원, ³전남농업기술원, ⁴충북농업기술원, ⁵충남농업기술원,
⁶경북농업기술원, ⁷경남농업기술원

A New Auricleless Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivar ‘Jomi’ for Whole Crop Forage

Young-Jin Oh^{1*}, Tae-Il Park¹, Ouk-Kyu Han², Hyoung-Ho Park¹, Sang-Kyun Cho¹, Jong-Chul Park¹,
Jae-Seong Choi¹, Yang-Kil Kim¹, Tae-Hwa Song¹, Kyeong-Hoon Kim¹, In-Bae Choi¹, Hyeon-Jung Kang¹,
Jae-Hwan Noh¹, Won-Ho Kim⁴, Jai-Hyun Jeung⁵, Ki-Heung Hong⁶, Jeong-Suk Bae⁷, Jae-Young Heo⁸,
Yun-Woo Jang¹, Kwang-Geun Park¹, and Ki-Hun Park¹

¹Department of Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan, 570-080, Korea

²National Institute of Crop Science, RDA, Suwon, 441-707, Korea

³Jeonnam Agricultural Research & Extension Service, Naju, 520-715, Korea

⁴Chungbuk Agricultural Research & Extension Service, Cheongwon, 363-880, Korea

⁵Chungnam Agricultural Research & Extension Service, Yesan, 340-861, Korea

⁶Gyeongbuk Agricultural Research & Extension Service, Daegu, 702-320, Korea

⁷Gyeongnam Agricultural Research & Extension Service, Jinju, 660-985, Korea

Abstract : A novel auricleless barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivar ‘Jomi’ was developed which shows high biomass yield, good quality and high ruminant-palatability at National Institute of Crop Science, RDA in 2010. This cultivar was derived from a cross of the ‘Suwon337’ and ‘Suwon355’ in 1999 and a promising line showing both high yield and lodging resistance through the preliminary and advanced yield trials at Iksan in 2006-2007, was designated as the ‘Iksan 438’. ‘Iksan438’ was conducted to regional yield trials (RYT) in seven locations around Korea for three years from 2008 to 2010, and was released as the name of ‘Jomi’. It has erect plant type, growth habit of I and green and auricleless leaf. Its heading date was April 23 and maturing date was May 25 in paddy field, 3 days and 1 day earlier than ‘Youngyang’, respectively. The cultivar showed 90cm of culm length, 846 spikes per m², high rate of leaf blades, resistance to BaYMV and better winter hardiness than that of ‘Youngyang’. The average forage yield of ‘Jomi’ was about 10.3 ton ha⁻¹ in dry matter (28 ton ha⁻¹ in fresh matter) in paddy field with 8.3% of crude protein content, 26.2% of ADF (Acid Detergent Fiber), 48.3% of NDF (Neutral Detergent Fiber), 68.2% of TDN (Total Digestible Nutrients) and grade II of silage quality. This cultivar would be suitable for the area above the daily minimum temperature of -8°C in January in Korean peninsula.

Keywords : Auricleless, Cultivar, Jomi, Whole crop barley

서 언

*Corresponding author (E-mail: ohjy5894@korea.kr, Tel: +82-63-840-2247, Fax: +82-63-840-2116)

(Received on September 1, 2014. Revised on October 2, 2014.
Accepted on October 15, 2014.)

청보리는 일반 식용보리에 비해 생육속도가 빠르고 건물수
량이 높아 사료가치 뿐만 아니라 가축기호성이 높아 축산농
가에서 조사료용으로 인기가 높다. 특히 세계곡물가 상승과

수입개방에 대응한 국내 축산농가의 경쟁력 향상을 위해 동계 양질 조사료 생산을 위한 사료작물로 각광을 받고 있으며, 수입 조사료에 비해 사료가치 뿐만 아니라 사료가치 대비 가격도 저렴하여 대외경쟁력이 높고(Kim et al. 2007), 청보리는 잎과 줄기의 조사료와 알곡의 농후사료 기능을 동시에 가지고 있어 수입 배합사료의 대체효과가 크다(Park et al. 2011a).

현재까지 국립식량과학원 벼맥류부 사료맥류 육종팀은 2002년부터 일반 곡실용 보리에 비해 총체 수량이 평균 30% 이상 높은 청보리 전용품종인 영양, 선우(2002), 상원(2004), 소만(2006)을 육성하여 왔다. 또한 가축의 기호성 증진을 위하여 망의 특성을 매끄럽게 개선한 우호(2004), 망이 퇴화된 삼차망 유연(2006)을 개발하였고, 2007년에는 줄기에 잎귀가 없어 부드럽고 밀식에 강한 ‘다미’를 육성하였다(Choi et al. 2007a and 2007b, Kim et al. 2007, Park et al. 2008, Park et al. 2009). ‘08년에는 도복, 한해 및 보리호위축병에 강한 ‘영한’을 육성하였다(Park et al. 2011b). 그리고 2010년에는 줄기에 잎귀가 없어 부드럽고 잎의 비율이 높으며, 다열성으로 밀식에 강하고 사료가치가 우수한 ‘조미’를 육성한바 그 육성경위와 주요 특성을 보고하는 바이다.

재료 및 방법

‘조미’는 농촌진흥청 국립식량과학원 벼맥류부에서 가축의 기호성을 개선하고 잎 비율이 높은 조사료용 품종을 육성하기 위하여 1999년 내재해성으로 총체적성이 우수한 ‘수원337호’를 모본으로 하고, 다열성이면서 도복에 강한 ‘수원355호’를 부본으로 교배하고 계통육종법으로 육성하여 제반특성이 우수한 ‘SB992016-B-B-B-B-B’계통을 선발하였다(Fig. 1).

선발된 이 계통을 2006년부터 2007년까지 생산력검정을 실시한 결과 직립으로 밀식에 강하며, 줄기에 잎귀가 없어 부드럽고 잎의 비율이 높으면서 줄기수가 많아 영양성과 총체 수량이 높은 계통으로 판명되어 ‘익산438호’로 계통명을 부여하고 2008년부터 2010년까지 3개년간 지역적응시험을 수행하였다. 지역적응 시험은 경기 수원 전작 1개소, 충북 청원, 충남 예산, 전북 익산, 경북 대구, 경남 진주 등 답리작 5개소에서 실시되었다. 지역적응시험 기간 동안 ‘익산438호’의 고유 특성과 가변 특성이 조사되었으며, 도복·한해·병해 등에 대한 내재해성과 조사료 품질을 분석하였다. 병해검정 중 흰가루병은 *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei* 병원균을 접종 2주 후 조사하였으며, 호위축병(*Barley yellow mosaic virus*, BaYMV) 검정은 지역별 상습발병포장인 익산(strain III형), 나주(strain

^zPYT : Preliminary yield trial

^yAYT : Advanced yield trial

^xRYT : Regional yield trial

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Jomi’.

I 형), 진주(strain IV형)지역에서 자연 발생을 유도하여 조사하였다. 내한성 검정은 경기도 연천 시험지에서 9월 하순에 파종하여 월동 후 고사주율(%)을 조사하였다. 조사료 품질평가를 위하여 조단백질은 AOAC법(1995)으로 하였고, neutral detergent fiber (NDF)와 acid detergent fiber (ADF)는 Goering & Van Soest (1970)의 방법으로 분석하였다. Total digestible nutrients (TDN)는 ADF와 NDF의 건물소화율 및 섭취량과 높은 상관관계를 가진다는 점에 근거하여 TDN (%) = $88.9 - (0.79 \times \%ADF)$ 의 계산식을 이용하여 산출하였다 (Holland 1990). 통계처리는 SAS (Statistical Analysis System, Ver. 9.1, USA)프로그램을 이용하였다. 그 결과 ‘익산438호’는 줄기가 많으며, 조사료 품질이 우수한 계통으로 입증되어 2010년 10월 농작물 직무육성 신품종선정심의회에서 신품종으로 선정됨과 동시에 ‘조미’로 명명되었다.

자세한 육성 경위와 시험방법은 농촌진흥청에서 발행한 신품종개발 공동연구사업 과제수행계획서를 통해 자세히 알 수 있다(RDA 2009, 2010, 2011).

신품종개발 공동연구사업 과제수행계획서를 통해 자세히 알 수 있다(RDA 2009, 2010, 2011).

결과 및 고찰

주요특성

고유특성

청보리 신품종 ‘조미’의 고유특성은 직립 초형으로서 파성은 I 정도이며, 잎은 녹색이고, 엽폭은 중간 정도이다. 특히 일반보리와 달리 엽이가 없고, 줄기는 표준품종인 ‘영양’보다 가늘고 부드러우며, 까락이 긴 장망형 품종이다(Table 1).

가변특성

‘조미’의 농업적 특성으로 초장은 90 cm로 비교적 장간 품종에 속하고, m²당 경수는 846개로서 ‘영양’의 652개보다

Table 1. Inherent characteristics of a new barley cultivar ‘Jomi’.

(Dept. Rice and Winter Cereal Crop, '08-'10)

Cultivar	Growth habit	Plant type	Leaf		Auricle	Culm		Awn Length
			Color	Width		Length	Diameter	
Jomi	I	Erect	Green	Medium	Absent	Long	Medium	Long
Youngyang	II	Erect	Green	Medium	Present	Long	Thick	Long

Table 2. Agronomic characteristics of the cultivar ‘Jomi’.

(RYT^z, '08~'10)

Cultivar	Plant Height (cm)	No. of tillers per m ²	Lamina/Stem + Leaf (% DW)	Spike/whole plant (% DW)
Jomi	90 a ^y	846 a	19.0 a	51.0 a
Youngyang	92 a	652 b	18.0 b	50.0 a

^zRYT : Regional yield trial

^yThe same letters are not significantly different among varieties at the 5% probability level by DMRT

Table 3. Heading and maturing dates of the cultivar ‘Jomi’.

(RYT^z, '08~'10)

Field condition	Region	Heading date		Maturing date	
		Jomi	Youngyang	Jomi	Youngyang
Upland	Suwon	30 April b ^y	2 May a	May 29 b	June 1 a
	Cheongwon	27 April	29 April	25 May	25 May
Paddy	Asan	25 April	28 April	26 May	26 May
	Yesan	26 April	30 April	25 May	25 May
	Iksan	21 April	23 April	20 May	24 May
	Daegu	22 April	24 April	23 May	25 May
	Jinju	18 April	21 April	29 May	28 May
	Mean	23 April b	26 April a	25 May a	26 May a

^zRYT : Regional yield trial

^yThe same letters are not significantly different among varieties at the 5% probability level by DMRT

194개가 많은 다열성으로 밀식적응성이 높았다. 또한 지상부 중에서 엽신 비율이 19%로 높은 편이고, 이삭 비율이 51% 정도로 조사료용으로 알맞은 품종이었다(Table 2).

‘조미’의 출수기는 전작에서 4월 30일, 답리작에서는 4월 23일로 표준품종인 ‘영양’보다 전작에서 2일, 답리작에서는 3일 빨랐다. 지역별로는 수원, 청원, 아산, 예산 등 경기 및 충청지역이 남부지역인 김제, 대구, 진주에 비해 출수기가 늦은 경향이었다. 또한 황숙기는 전작 재배에서 5월 29일로 ‘영양’보다 3일 빨랐으며, 답리작에서는 5월 25일로 1일 빨랐다. 지역별로는 김제가 5월 20일로 가장 빨랐고, 수원, 진주가 5월 29일로 가장 늦어 출수기에 비해 황숙기는 지역간 큰 차이를 볼 수 없었다(Table 3).

내재해성 및 내병성

‘조미’의 내재해성과 내병성에서 도복정도는 1로 비교적 강하였으며, 내한성도 고휴재배시 고사주율이 44.4%로 ‘영양’(47.9%)에 비해 다소 강한 편이다. 호위축병은 나주(I형)에서 중도저항성, 익산(III형), 진주(IV형)에서는 저항성을 보였다. 그러나 흰가루병에는 감수성을 나타내어 개선이 필요한 특성으로 판단되었다(Table 4).

조사료 수량성

생산력 검정시험에서 ‘조미’의 건물수량은 15.2톤/ha으로 대비품종인 ‘올보리’(12.9톤/ha)에 비하여 18% 증수하였다(Table 5).

수원의 전작 1개소와 청원, 아산, 예산, 익산, 대구 및 진주

Table 4. Winter hardiness, lodging and disease resistance of the cultivar ‘Jomi’.

(RYT^z, '08~'10)

Cultivar	Winter killing rate (%)	Degree of lodging (0-9)	Powdery mildew Infection type	BaYMV (0-9)		
				Iksan (III)	Naju (I)	Jinju (IV)
Jomi	44.4 b ^y	1 a	Susceptable	0	2	0
Youngyang	47.9 a	1 a	Susceptable	0	2	0

^zRYT : Regional yield trial

^y The same letters are not significantly different among varieties at the 5% probability level by DMRT

Table 5. Forage yield of ‘Jomi’ in the advanced yield trial (AYT) at Suwon.

(AYT^z, '06~'07)

Cultivar	Dry matter yield (ton/ha)	Index
Jomi	15.2a ^y	118
Olbori	12.9b	100

^zAYT : Advanced yield trial

^y The same letters are not significantly different among varieties at the 5% probability level by DMRT

Table 6. Forage yield of the cultivar ‘Jomi’ in the regional yield trials (RYT) tested in the seven locations.

(RYT^z, '08~'10)

Field	Region	Jomi (MT ha ⁻¹)				Youngyang (MT ha ⁻¹)				Index (a/b×100)
		2008	2009	2010	Mean(a)	2008	2009	2010	Mean(b)	
Upland	Suwon	17.1	13.9	16.1	15.7 a ^y	17.0	14.0	16.0	15.7 a	100
	Cheongwon	8.7	8.2	11.9	9.6	9.1	8.0	11.5	9.5	101
	Asan	15.3	10.0	6.7	10.6	13.9	9.8	8.3	10.7	100
	Yesan	11.1	10.6	7.2	9.7	12.7	12.0	7.3	10.7	91
Paddy	Iksan	13.1	10.7	10.8	11.5	13.4	11.1	11.4	12.0	96
	Daegu	11.5	9.6	12.3	11.1	11.5	9.5	13.4	11.5	97
	Jinju	8.5	10.2	9.7	9.5	10.3	11.4	10.5	10.7	88
	Mean	11.4	9.9	9.8	10.3 a	11.8	10.3	10.4	10.8 a	95

^zRYT : Regional yield trial

^yThe same letters are not significantly different among varieties at the 5% probability level by DMRT

적 요

등 답리작 6개소에서 3개년간 실시한 지역적응시험의 평균 건물수량은 수원의 전작에서 15.7톤/ha으로 영양보리와 대등하였고, 답리작에서는 6개소에서 평균 10.3톤/ha으로 ‘영양’ (10.8톤/ha)에 비해 5% 감수하였다(Table 6).

품질특성

황숙기 초기에 분석한 신품종 ‘조미’의 조사료 품질특성에서 조단백질 함량이 8.3%로서 표준품종인 ‘영양’에 비해 높았고, ADF 및 NDF 함량은 각각 26.2%, 48.3%로 ‘영양’에 비해 낮았으며, TDN 함량은 68.2%로 다소 높았고, 사일리지 품질도 2등급으로 양호하였다(Table 7).

적응지역 및 재배상의 유의점

‘조미’의 적응지역은 1월 최저 평균기온 -8℃ 이상인 지역으로 중북부 산간내륙지방을 제외한 남한 전국이다. 흰가루병에 약하므로 상습발병지에서는 재배를 피하고 만파 시에는 파종량을 늘려서 파종하는 것이 유리하다.

‘조미’는 답리작 적응 내재해 다수성 청보리 품종육성을 목표로 1999년 내재해성으로 총체적성이 우수한 ‘수원337호’를 모본으로 하고, 도복에 강한 ‘수원355호’를 부분으로 교배하여 육성 선발된 ‘익산438호’로 전국 7개소에서 2008년부터 2010년까지 지역적응시험을 거쳐 2010년에 육성되었다. ‘조미’는 직립 초형으로 파성은 I 정도이고, 잎은 녹색이며, 잎귀가 없는 무엽이 품종으로 가축기호성이 높다. 초장은 90cm이고, m²당 경수는 846개로 표준품종인 ‘영양’보다 194개 많은 다열성이며, 엽신 비율이 높다.

답리작에서 출수기는 4월 23일로 ‘영양’보다 3일 빠르고, 황숙기는 5월 25일로 1일 빠른 조숙종이다. 내한성은 ‘영양’보다 다소 강하였으며, 흰가루병에는 감수성을 보였지만 보리 호위축병에 저항성을 나타냈다. 건물수량은 전작에서 15.7톤/ha ‘영양’과 같았으나 답리작에서 10.3톤/ha으로 ‘영양’보다 5% 적었다. 조사료 품질은 조단백질 함량이 8.3%로 ‘영양’에

Table 6. Forage yield of the cultivar ‘Jomi’ in the regional yield trials (RYT) tested in the seven locations. (RYT^z, ‘08~’10)

Field	Region	Jomi (MT ha ⁻¹)				Youngyang (MT ha ⁻¹)				Index (a/b×100)
		2008	2009	2010	Mean(a)	2008	2009	2010	Mean(b)	
Upland	Suwon	17.1	13.9	16.1	15.7 a ^y	17.0	14.0	16.0	15.7 a	100
	Cheongwon	8.7	8.2	11.9	9.6	9.1	8.0	11.5	9.5	101
	Asan	15.3	10.0	6.7	10.6	13.9	9.8	8.3	10.7	100
	Yesan	11.1	10.6	7.2	9.7	12.7	12.0	7.3	10.7	91
Paddy	Iksan	13.1	10.7	10.8	11.5	13.4	11.1	11.4	12.0	96
	Daegu	11.5	9.6	12.3	11.1	11.5	9.5	13.4	11.5	97
	Jinju	8.5	10.2	9.7	9.5	10.3	11.4	10.5	10.7	88
	Mean	11.4	9.9	9.8	10.3 a	11.8	10.3	10.4	10.8 a	95

^zRYT : Regional yield trial

^yThe same letters are not significantly different among varieties at the 5% probability level by DMRT

Table 7. Forage quality of ‘Jomi’ at the early yellow ripe stage.

(RYT^z, ‘08~’10)

Cultivar	Crude protein (%)	ADF ^y (%)	NDF ^x (%)	TDN ^w (%)	Silage Quality ^v (1~5)
Jomi	8.3a ^u	26.2a	48.3 b	68.2 a	2
Youngyang	7.9b	26.6 a	50.1 a	67.9 b	2

^zRYT : Regional yield trial

^yADF : Acid Detergent Fiber

^xNDF : Neutral Detergent Fiber

^wTDN : Total Digestible Nutrients

^vTested by Flieg’s score : 1(superior, above 81), 2(good, 61~80), 3(common, 41~60), 4(no good, 21~40), 5(very bad, under 20)

^uThe same letters are not significantly different among varieties at the 5% probability level by DMRT

비해 높았으며, ADF는 26.2%, NDF는 48.3%로 ‘영양’보다 낮았으나 TDN이 68.2%로 ‘영양’보다 다소 높고, 사일리지 등급은 II 등급으로 양호하였다.

사 사

본 품종은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ006549, PJ009196)의 지원에 의하여 수행되었으며, 본 품종육성에 협력하여 주신 농촌진흥청 국립식량과학원 및 농촌진흥청 연구관리국, 각도 농업기술원 관계관계 깊은 감사를 드립니다.

REFERENCES

1. AOAC. 1995. Official method of analysis (15th ed.) Association & Official Analytical Chemists. Washington DC.
2. Choi JS, Kim JG, Baek SB, Park KH, Kwon YU, Park HH, Kang MS, pARK TI, Heo HY, Seo JH, Cheong YK, Sung BR, Kim JG, Lee JJ, Kim SJ, Ryu IM, Ju JI, Kim DH, Jung KY, Lee SH. 2007a. A new early maturing and high yielding barley cultivar “Soman” for whole crop barley. Korean J. Breed. Sci. 39: 240-241.
3. Choi JS, Kim JG, Baek SB, Park KH, Kwon YU, Park HH, Kang MS, pARK TI, Heo HY, Seo JH, Cheong YK, Sung BR, Kim JG, Lee JJ, Kim SJ, Ryu IM, Ju JI, Kim DH, Jung KY, Lee SH. 2007b. A ruminant-palatable hood type barley cultivar “Yuyeon” for whole crop forage use. Korean J. Breed. Sci. 39: 242-243.
4. Goering H K, Van Soest PJ. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook 379, U.S. Gov. Print Office. Washington DC.
5. Holland C, Kezar W, Kautz WP, Lazowski EJ, Mahanna WC, Reinhart R. 1990. Pioneer Hi-Bred International Inc. Des moines.
6. Kim JG, Choi JS, Park HH, Baek SB, Kang MS, Park KH, Kwon YU, Heo HY, Seo SJ, Nam JH, Lee JJ, Cheong YK, Sung BR, Kim JG, Ryu IM, Ju JI, Kim DH, Jung KY, Lee SH. 2007. A new smooth awn barley cultivar “Wooho” suitable for whole crop forage use. Korean J. Breed. Sci. 39: 238-239.
7. Kim WH, Seo S, Lim YC, Shine JS, Sung BR, Ji HC, Lee SJ, Park TL. 2007. Selection of promising barley cultivar for silage at paddy field of Honam region. J. Korean Grassl. Sci. 3: 161-166.
8. Park TI, Han OK, Seo JH, Choi JS, Park KH, Kim JG. 2008. New barley cultivars with improved morphological characteristics for whole crop in Korea. J. Korean Grassl. Forage. Sci. 28: 193-202.
9. Park TI, Seo JH, Han OK, Choi JS, Park JC, Kim HS, Heo HY, Baek SB, Kwon YU, Park HH, Kang MS, Park KG, Suh SJ. 2009. A new auricleless barley cultivar “Dami” for whole crop forage. Korean J. Breed. Sci. 41: 349-353.
10. Park TI, Seo JH, Han OK, Kim KY, Park KH, Oh YJ, Choi JS, Park JC, Park HH, Kim HS, Kim JG, Song TH, Kim WH, Park NG, Jung JH, Ju JI, Kim SY, Kim DH. 2011a. “Youho” A new forage barley cultivar with ruminant- palatable hood spike and non-scatteredness. Korean J. Breed. Sci. 43: 190-195.
11. Park TI, Seo JH, Han OK, Kim KY, Oh YJ, Park KH, Choi JS, Park JC, Park HH, Kim HS, Kim JG, Song TH, Kim WH, Park NG, Jung JH, Ju JI, Kim SY, Kim DH. 2011b. A new whole crop barley cultivar “Younghan” with good quality, resistance to lodging and viral disease and high yielding. Korean J. Breed. Sci. 43: 185-189.
12. Rural Development Administration (RDA). 2009. Report of development new variety of winter crops. pp.215-230.
13. Rural Development Administration (RDA). 2010. Report of development new variety of winter crops. pp.187-202.
14. Rural Development Administration (RDA). 2011. Report of development new variety of winter crops. pp.199-216.