조사료용 다수성 총체밀 품종 ‘청우’

김경훈^{1*} · 서재환⁵ · 박태일² · 한옥규³ · 박기훈³ · 송태화² · 박종철² · 박철수⁹ · 강천식² · 박형호¹ ·
박남건⁴ · 정재현⁶ · 주정일⁷ · 강성주⁸ · 현종내¹ · 김기종¹

¹국립식량과학원 남부작물부, ²국립식량과학원, ³국립식량과학원 중부작물부, ⁴국립축산과학원 난지축산연구소,
⁵농업기술실용화재단, ⁶충북농업기술원, ⁷충남농업기술원, ⁸전남농업기술원, ⁹전북대학교

A High-Yield Wheat Cultivar ‘Cheongwoo’ for Whole Crop Forage

Kyeong-Hoon Kim^{1*}, Jae-Hwan Seo⁵, Tae-Il Park², Ouk-Kyu Han³, Ki-Hun Park³, Tae-Hwa Song²,
Jong-Chul Park², Chul-Soo Park⁹, Chon-Sik Kang², Hyoung-Ho Park¹, Nam-Gun Park⁴, Jae-Hyun Jeung⁶,
Jung-Il Ju⁷, Sung-Ju Kang⁸, Jong-Nae Hyun¹, and Kee-Jong Kim¹

¹Coarse Cereal Crop Research Division, NICS, RDA, Miryang 627-803, Korea

²National Institute of Crop Science, RDA, Jeonju, 560-500, Korea

³Central Area Crop Breeding Division, NICS, RDA, Suwon, 441-707, Korea

⁴Subtropical Animal Experiment Station, NIAS, RDA, Jeju 690-159, Korea

⁵Foundation of Agri. Tech. Commercialization & Transfer, Suwon 441-857, Korea

⁶Chungcheongbuk-do, Agricultural Research and Extension Services, Cheongwon 363-883, Korea

⁷Chungcheongnam-do, Agricultural Research and Extension Services, Yesan 340-861, Korea

⁸Jeollanam-do Agricultural Research & Extension Services, Naju, 520-715, Korea

⁹Department of Crop Science and Biotechnology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

Abstract : “Cheongwoo”, a white winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivar was developed by the National Institute of Crop Science, RDA. It was derived from the cross “Kanto75/8/Tapdong/4/Bb#1/Jangkwang// STRAMCHO/3/Suwon220/5/Suwon185/CI12703//Kanto75///Suwon219/7/F1277” and “Keumkang” in 1998 at RDA. “Keumkang” is a semi-hard white winter wheat with high yield. And mother plant is a winter wheat with long culm length, high yield. “Cheongwoo” was evaluated as “Iksan326” in Advanced Yield Trial Test in 2007. It was tested in the regional yield trial test between 2008 and 2009. “Cheongwoo” is first whole crop wheat with long culm length, high-yield. The Heading date of “Cheongwoo” was similar to “Keumkang”. The average forage yield of “Cheongwoo” was about 14.8 ton ha⁻¹ in dry matter in paddy field. This dry matter was higher than dry matter of “Keumkang” (13.2 ton ha⁻¹). The cultivar had 97 cm of culm length, 1,070 spikes per m² and it showed better rate of culm. Culm length of “Cheongwoo” were longer than “Keumkang”. This cultivar would be suitable for the area above the daily minimum temperature of -10°C in January in Korean peninsula. Our research will improve good-quality of silage by using winter cereal crops.

Keywords : Cheongwoo, Wheat, Forage, High-yield

서 언

해외 곡물 사료 가격의 폭등에 대응하고자 겨울철 유희지

를 활용하여 양질의 조사료를 생산하는 정책을 기반으로 조
사료용 청보리 품종을 육성하고 있다. 청보리는 수입 조사료
에 비하여 가격이 저렴하여 가격 경쟁력에서 유리하고, 사료
가치도 우수한 것으로 나타났다(Kim et al. 2007b, Kim &
Seo 2006, Seo et al. 2007). 2002년 영양보리를 시작으로 까
락이 부드러운 우호보리, 까락이 삼차망인 유연보리, 엽이가

*Corresponding author (E-mail: k2h0331@korea.kr, Tel: +82-55-350-1173, Fax: +82-55-352-3059)

(Received on August 4, 2015. Revised on August 21, 2015.

Accepted on August 22, 2015.)

없는 다미보리 등 청보리 품종을 개발하였다(Choi et al. 2007, Kim et al. 2007a, Park et al. 2008, Park et al. 2009).

사료맥류 재배는 중북부 지역에서 한해가 예상되어 조사료 용 청보리를 재배하기가 어려운 반면, 밀은 보리에 비하여 한해에 강하여 1월 최저 평균기온 -10°C 이상인 지역에서도 재배가 가능하다. 또한, 사료맥류 수확시 청보리와 수확시기가 달라 논이용 작부체계의 다양화를 위해 총체밀 품종을 육성하고 있다.

‘청우’ 품종의 출수기는 밀 표준품종인 금강밀과 유사하고, 청보리 품종인 영양보리에 비해서는 4일 늦어 수확적기가 4~5일 정도 늦다(Hyun et al. 2008). 건물수량면에서 ‘청우’는 금강밀과 영양보리에 비해서 높고, 한해에 강하여, 1월 최저 평균기온 -10°C 이상인 전국 지역에서 재배가 가능하다. 품질면에서 ADF, NDF 모두 금강밀과 유사하나 TDN 수량은 금강밀과 영양보리보다 높다. 이러한 ‘청우’ 품종의 육성 경위와 주요 특성을 보고하는 바이다.

재료 및 방법

육성 경위

조사료용 밀인 ‘청우’는 농촌진흥청 국립식량과학원에서 총체생산성이 높은 밀 품종을 육성하기 위해 장간, 다수성인 “Kanto75/8/탑동밀/4/Bb#1/장광//STRAMCHO/3/수원220/5/

수원185/CI12703//관동75///수원219/7/F 1277”에서 유래한 우량계통을 모본으로 하고, 중단간이면서 농업적 특성이 우수한 식용 밀 표준품종인 금강밀을 부분으로 하여 1998년에 인공교배를 실시하였다. 1999년에 SW98008 조합을 육성하였고, 2000년에 집단육종법으로 F_2 세대를 전개하였다. 2001년부터 2004년까지 계통육종법으로 전개하여 초형이 우수하고, 장간인 SW98008-YB-7-5-1-1-2 계통을 선발하였다. 3년간 생산력검정 예비시험과 생산력 검정 본시험을 실시한 결과, 총체수량이 우수하여 ‘익산326호’로 계통명을 부여하였다. 2008년부터 2009년까지 지역적응성 시험을 수행하여 총체수량성이 높고 한해에 강한 계통으로 입증되어 2009년 12월 직무육성품종 선정심의회에서 ‘청우’로 명명되었다. 그 후 국립종자원의 재배심사를 거쳐 2013년 종자산업법 제55조에 따라 품종보호 등록원부에 등록(품종보호 제4311호)되었다. 육성 경위를 도식화하면 Fig. 1과 2와 같다.

시험방법

지역적응시험은 충북 청원, 충남 예산 및 제주 등 발상태에서 3개소, 전북 익산, 전남 나주 등 논상태의 2개소에서 실시되었다. 파종기는 청원, 예산이 10월 중순, 익산, 나주는 10월 하순, 그리고 제주가 11월 상순이었다. 파종방법(휴폭×파폭×휴장×열수)은 발상태에서 $25\text{ cm} \times 5\text{ cm} \times 6\text{ m} \times 6$ 열, 논상태에서 $150\text{ cm} \times 120\text{ cm} \times 6\text{ m} \times 1$ 열로 하였고, 파종량은

Fig. 1. Pedigree diagram of cultivar ‘Cheongwoo’.

Fig. 2. Pedigree chart of wheat cultivar, “Cheongwoo”.

발상태 180 kg/ha, 논상태 220 kg/ha으로 하였다.

시비량은 진단시비를 하여 곡실보리 표준시비량의 30%를 증비하였고, 시비방법은 질소를 제주, 청원, 예산이 기비 50 : 추비 50%로, 그리고 익산과 나주가 기비 40 : 추비 60% 분 시하였으며, 인산과 가리는 전량 기비로 시용하였다. 기타 생 육관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였고 생육, 수량특성, 내한성 및 병충해 저항성 등의 관련 조사는 농진청 신품종개발 공동연구사업 과제 수행계획서 조사기준(RDA 2008, RDA 2009) 에 준하여 실시하였다.

결과 및 고찰

고유특성

잎색은 진녹색이며 잎폭은 중간 정도이고, 줄기는 길며 중 간 정도로 뻗은 직립형태이다. 이삭의 길이는 중정도이고, 까 락은 황백색이며 길이가 길고, 종실의 크기는 중간 정도이며 종실색은 백립계이다(Table 1).

Table 1. Growth habit and morphological characteristics of ‘Cheongwoo’.

(RYT, '09)

Cultivar	Growth habit	Plant type	Leaf		Culm		Awn		Kernel		Spike length
			Color	Width	Length	Diameter	Color	Length	Length	Color	
Cheongwoo	III	Mid-erect	DG ^z	M ^x	L ^w	M	LW ^v	M	M	W ^u	M
Keumkang	III	M	G ^y	M	M	M	LW	M	M	W	M

^zDG: dark green

^yG: green

^xM: middle

^wL: long

^vLW: light white

^uW : white

출수기와 황숙기

출수기는 Table 2에서와 같이 지역적응시험 결과, 발상태에서 4월 22일로 대비품종인 금강밀보다 1일 빠르고, 논상태에서는 4월 24일로 금강밀과 같다. 황숙기는 발상태에서 5월 19일로 금강밀보다 2일 빠르고, 논상태에서에서는 5월 22일로 1일 빠르다.

내재해성 및 내병성

재해 저항성은 Table 3에서와 같이 도복 정도는 익산지역을 제외한 지역에서 모두 0 또는 2 정도의 수준으로 금강밀보다 도복 저항성이 강하고, 고사주율은 고희에서 0.0%, 저휴에서 3.0%로 금강밀보다 낮아 내한성이 강하게 나타났다. 붉은곰팡이병과 흰가루병은 금강밀과 같은 감수성을 보였다.

생초수량 구성 요소

초장은 91 cm로 표준품종인 금강밀보다 5 cm 더 길고, 수장은 7.1 cm로 금강밀보다 0.9 cm 작은 편이지만, 경수는 1,070개/m²로 많다.

수량특성

발상태 조건인 제주, 청원, 예산 지역과 논상태 조건인 익산과 나주 지역의 2개년 평균 건물수량은 Table 5와 같다. 전국 평균수량은 ‘청우’가 14.8 MT/ha으로 표준품종인 금강밀에 비해 12% 증수되었다. 재배 지역별로는 발상태에서 ‘청우’가 평균 14.7 MT/ha으로 금강밀보다 11%, 논상태에서 ‘청우’가 평균 14.9 MT/ha으로 금강밀보다 13% 정도 높은 건물수량을 나타내었다.

Table 2. Heading and yellow ripe stage date of cultivar ‘Cheongwoo’.

(RYT, '08~'09)

Field condition	Region	Heading date		Yellow ripe stage date	
		Cheongwoo	Keumkang	Cheongwoo	Keumkang
Upland	Jeju	April 7	April 7	May 7	May 7
	Cheongwon	April 29	April 29	May 24	May 25
	Yesan	May 2	May 3	May 28	May 31
	Mean	April 22	April 23	May 19	May 21
Paddy	Iksan	April 21	April 22	May 28	May 30
	Naju	May 1	May 2	May 25	May 26
	Mean	April 26	April 27	May 26	May 28
Total		April 24	April 24	May 22	May 23

Table 3. Winter hardiness, lodging and disease resistance of cultivar ‘Cheongwoo’.

(RYT, '08~'09)

Cultivar	Degree of lodging (0~9) ^z					Withered plant (%) ^y		Disease resistance (S-R)	
	Iksan	Jeju	Cheongwon	Yesan	Naju	High ridge	Low ridge	Fusarium head blight	Powdery mildew
Cheongwoo	1	0	0	0	2	0.0	3.0	M	S
Keumkang	1	1	3	3	3	9.3	3.0	M	S

^zRating score: 0 = excellent or strong, 9 = worst or weak

^yData tested at Yeoncheon

^xS: susceptible, M: moderate, R: resistant

Table 4. Agronomic characteristics of cultivar ‘Cheongwoo’.

(RYT, '08~'09)

Cultivar	Plant height (cm)	Spike length (cm)	Number of tillers per m ²
Cheongwoo	91	7.1	1,070
Keumkang	86	8.0	963

Table 5. Forage dry matter yield of cultivar ‘Cheongwoo’ in the regional yield trials.

(RYT, '08~'09)

Field condition	Location	Cheongwoo(MT/ha)			Index	Keumkang(MT/ha)		
		2008	2009	mean		2008	2009	mean
Upland	Jeju	16.3	13.0	14.6	107	15.2	12.1	13.7
	Cheongwon	13.4	18.1	15.8	112	12.1	16.0	14.1
	Yesan	10.5	16.8	13.7	116	9.3	14.3	11.8
	Mean	13.4 ^{a+}	16.0 ^a	14.7 ^a	111 ^a	12.2 ^a	14.1 ^a	13.2 ^a
Paddy	Iksan	13.5	17.9	15.7	125	10.7	14.5	12.6
	Naju	16.3	11.7	14.0	102	16.8	10.6	13.7
	Mean	14.9 ^a	14.8 ^a	14.9 ^a	113 ^a	13.7 ^a	12.6 ^a	13.1 ^a
Mean		14.0	15.3	14.8	112	12.8	13.5	13.2

^aValues followed by the sample letter are not significantly different.**Table 6.** Forage quality of the cultivar ‘Cheongwoo’.

(RYT, '09)

Cultivar	Crude protein (%)	ADF ^z (%)	NDF ^y (%)	TDN ^x (%)	TDN yield (MT/ha)
Cheongwoo	7.4 ^{a+}	26.4 ^a	47.0 ^a	68.0 ^a	10.0 ^a
Keumkang	7.3 ^a	26.5 ^a	48.3 ^a	68.0 ^a	9.0 ^a

^zADF: Acid detergent fiber^yNDF: Neutral detergent fiber^xTDN: Total digestible nutrients.^aValues followed by the sample letter are not significantly different

품질특성

황숙기 초기에 분석한 ‘청우’의 조사료 품질특성은 Table 6과 같다. ‘청우’의 사일리지 품질분석 결과 조단백질 함량은 7.4%, ADF는 26.4, NDF는 47.0, TDN은 68.0으로 표준품종 금강과 유사하나, TDN 수량은 ha당 10.0 MT으로서 9.0 MT인 금강에 비해 높다.

적응지역 및 재배상 유의점

적응지역은 1월 최저 평균기온 -10°C 이상인 지역으로 중부 산간지를 제외한 전국에서 재배가 가능하고, 붉은곰팡이병과 흰가루병에 약하므로, 적정 시비량은 곡실용(N : P : K = 8.8~9.4 : 7.2~7.5 : 3.6~4.0)보다 30% 증가하여 시비하지만, 이 시비량보다 더 늘리거나 밀식재배 하는 것은 피해야 한다.

적 요

총채생산성이 높은 밀품종을 육성하기 위해 장간, 다수성인 Kanto75/8/탑동밀/4/Bb#1/장광//STRAMCHO/3/수원220

호/5/수원185호/CI 12703//관동75호///수원219호/7/F 1277에서 유래한 우량계통을 모본으로 하고, 중단간이면서 농업적 특성이 우수한 식용 밀 표준품종인 금강밀을 부분으로 하여 1998년에 농촌진흥청 국립식량과학원에서 육성하였다. 계통 육종법으로 전개하여 초형이 우수하고, 장간인 SW98008-YB-7-5-1-1-2 계통을 선발하였다. 3년간 생산력검정 예비시험과 생산력 검정 본시험을 실시한 결과, 총채수량이 우수하여 ‘익산326호’로 계통명을 부여하였다. 2008년부터 2009년까지 지역적응성 시험을 수행하여 총채수량성이 높고 한해에 강한 계통으로 입증되어 2009년 12월 직무육성품종선정심의회에서 신품종으로 선정됨과 동시에 ‘청우’로 명명하였다. 그 후 국립종자원의 재배심사를 거쳐 2013년 종자산업법 제55조에 따라 품종보호 등록원부에 등록(품종보호 제4311호) 되었다. ‘청우’는 잎색이 진녹색이고, 잎폭은 중간 정도이며, 줄기는 길고 직립형태는 중간 정도로 뻗은 형태이다. 이삭은 중간 정도의 길이이고, 이삭의 까락은 황백색이고 길이가 길며, 종실의 크기는 중간 정도이고, 종실색은 백색을 띠는 백립계이다. 출수기는 발상태에서 4월 22일로 대비품종인 금강밀보다 1일 빠르고, 논상태에서 4월 24일로 금강밀과 유사하였다. 황숙기

는 발상태에서 5월 19일로 금강밀보다 2일 빠르고, 논상태에서 5월 22일로 1일 빠르다. 초장은 91 cm로 표준품종인 금강밀보다 장간형이고, 수장은 7.1 cm로 금강밀보다 0.9 cm 작은 편이지만, 경수는 1,070개/m²로 많다. 건물수량은 14.8 MT/ha으로 표준품종인 금강밀에 비해 12% 증수한 다수성이다. 조사료 품질은 표준품종 금강과 비교하여 유사하나, TDN 수량은 ha당 10.0 MT으로서 9.0 MT인 금강에 비해 높다.

REFERENCES

1. 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. 2007. A ruminant palatable hood type barley cultivar “Yuyeon” for whole-crop-forage use. Korean J. Breed. Sci. 39: 242-243.
2. Hyun JN, Kwon SJ, Kim HT, Ko JM, Lim SG, Kim JG, Park HH, Hur HY, Kwon YU, Kim JG. 2008. A new whole crop silage barley cultivar, “Youngyang” with high yielding and BaYMV resistance. Korean J. Breed. Sci. 40: 484-489.
3. 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. 2007a. A new smooth awn barley cultivar, “Wooho” suitable for whole crop forage use. Korean J. Breed. Sci. 39: 238-239.
4. Kim WH, Seo S. 2006. Cultivation and utilization of barley as the main winter crop in paddy field. Proceedings of the Korean society of grassland science conference, The Korean Society of Grassland and Forage Science. pp.37-57.
5. Kim WH, Seo S, Lim YC, Shine JS, Sung BR, Ji HC, Lee SJ, Park TI. 2007b. Selection of promising barley cultivar for silage at paddy field of honam region. J. Korean Soc. Grassland Forage Sci. 27: 161-166.
6. 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 Soc. Grassland Forage Sci. 28: 193-202.
7. Park TI, Seo JH, Han OK, Choi JS, Kim JG, 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.
8. RDA. 2008. 2008 Project plan for collaborative research program to develop new variety of winter crop. pp.85-117.
9. RDA. 2009. 2009 Project plan for collaborative research program to develop new variety of winter crop. pp.79-114.
10. Seo S, Kim WH, Kim JG, Choi GJ, Ko JM, Lim SG. 2007. Selection of promising forage crops and variety for forage production in paddy field. 3 yeongnam region. J. Korean Soc. Grassland Forage Sci. 27: 85-92.