

## 내병 다수 후기녹체성 청보리 신품종 ‘녹양’

박태일<sup>1</sup> · 오영진<sup>1</sup> · 박형호<sup>3</sup> · 박종철<sup>1</sup> · 조상균<sup>1</sup> · 노재환<sup>2</sup> · 김대욱<sup>1</sup> · 송태화<sup>1</sup> · 채현석<sup>4</sup> · 정재현<sup>5</sup> · 홍기흥<sup>6</sup> ·  
배정숙<sup>7</sup> · 허재영<sup>8</sup> · 구자환<sup>2</sup> · 박기훈<sup>2</sup> · 한옥규<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원, <sup>2</sup>국립식량과학원 중부작물부, <sup>3</sup>국립식량과학원 남부작물부, <sup>4</sup>국립축산과학원 난지축산연구소,  
<sup>5</sup>충청북도 농업기술원, <sup>6</sup>충청남도 농업기술원, <sup>7</sup>경상북도 농업기술원, <sup>8</sup>경상남도 농업기술원

## ‘Nokyang’, Whole Crop Forage Barley Cultivar with the Stay-Green Character, Resistance to Viral Disease and High-Yielding

Tae-II Park<sup>1</sup>, Young-Jin Oh<sup>1</sup>, Hyoung-Ho Park<sup>3</sup>, Jong-Chul Park<sup>1</sup>, Sang-Kyun Cho<sup>1</sup>, Jae-Hwan Noh<sup>2</sup>, Dae-Wook Kim<sup>1</sup>,  
Tae-Hwa Song<sup>1</sup>, Hyun-Seok Chae<sup>4</sup>, Jae-Hyun Jeung<sup>5</sup>, Ki-Heung Hong<sup>6</sup>, Jeong-Suk Bae<sup>7</sup>, Jae-Young Huh<sup>8</sup>,  
Ja-Hwan Ku<sup>2</sup>, Ki-Hun Park<sup>2</sup> and Ouk-Kyu Han<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science, RDA, Jeonju 560-500, Korea, <sup>2</sup>Central Area Crop Breeding Division, NICS, RDA, Suwon 441-707, Korea, <sup>3</sup>Coarse Cereal Crop Research Division, NICS, RDA, Miryang, 627-803, Korea, <sup>4</sup>Subtropical Animal Experiment Station, NIAS, RDA, Jeju 690-159, Korea, <sup>5</sup>Chungcheongbuk-do, Agricultural Research and Extension Services, Cheongwon 363-883, Korea, <sup>6</sup>Chungcheongnam-do, Agricultural Research and Extension Services, Yesan 340-861, Korea, <sup>7</sup>Gyeongsangbuk-do, Agricultural Research and Extension Services, Daegu 702-708, Korea, <sup>8</sup>Gyeongsangnam-do, Agricultural Research and Extension Services, Jinju 660-985, Korea

### ABSTRACT

“Nokyang” (*Hordeum vulgare* L.), a new whole-crop silage barley cultivar, was developed by the breeding team at the Department of Rice and Winter Cereal Crop, National Institute of Crop Science, RDA, Korea in 2012. It was derived from combining “Nagyoung” and breeding line “SB77368-B-145”. Among the combinations made in 2001, a promising line, “SB01T2017”, showed good characteristics in terms of potential forage yield in the yield trial at Iksan from 2007 to 2009. In 2009, the promising line was designated as “Iksan457” and placed in regional yield trials at six locations around Korea for three years from 2010 to 2012, and was released under the name of “Nokyang.” It has the growth habit of a group III creeping plant type, with a light-green leaf and common spike. Its average heading and maturing dates were on May 6 and June 4, respectively, which were later than cultivar “Youngyang.” “Nokyang” also showed strong winter hardiness, and a resistance to shattering and barley yellow mosaic virus (BaYMV) similar to those of the check cultivar. The best thing among the traits of one is a new good quality with the plant green at the latter growing period. The average forage dry matter (DM) yields in the regional yield trial were about 12.8 and 11.5 MT ha<sup>-1</sup> in upland and paddy field, respectively, which were higher than those of the check cultivar, by 7% and 2%, respectively. This cultivar would be suitable for an area of the Korean peninsula where the daily minimum temperature in January is above -8°C.

(**Key words** : Nokyang, Whole crop barley, Common spike type, Resistance to scattering, Stay-green)

### I. 서 론

우리나라에서 일부 보리는 기존의 식량작물의 개념에서 벗어나 이용목적이 조사료인 청보리라는 용어로 재탄생하였다. 청보리는 수입조사료에 비하여 사료가치가 우수하면

서 가격이 저렴하여 대외경쟁력이 높고, 종실뿐만 아니라 잎과 줄기를 포함하고 있어 조사료와 농후사료의 기능을 동시에 가지고 있기 때문에 배합사료의 대체효과가 크다는 장점을 지니고 있다(Kim et al., 2007b; Seo et al., 2007). 따라서 2000년 이후 보리를 조사료로 활용하기 위한 연구

\* Corresponding author : Ouk-Kyu Han, Central Area Crop Breeding Division, NICS, RDA, Suwon 441-707, Korea.  
Tel: +82-31-695-4052, Fax: +82-31-695-4029, E-mail: okhan98@korea.kr

가 활발히 진행되면서 총체 조사료용 보리를 '청보리'라는 이름으로 개칭하여 품종개발을 본격화하였다.

청보리 품종은 일반 곡실용 보리에 비해 조사료 수량이 평균 30% 이상 많은 '영양', '선우' (2002), '상원' (2004), '소만' (2006), '영한' (2008) 등이 개발되었는데, 이 중 '소만'과 '영한'은 조숙종으로서 조사료 수량이 많으면서 중부지방의 이모작용으로도 적합하다. 또한, 가축의 기호성 증진을 위하여 망의 거치를 없애 매끄럽게 개선한 '우호' (2005), 까락이 퇴화하여 가축이 섭식하기 좋도록 개발한 삼차망 '유연' (2006), 잎귀가 없어 줄기가 부드럽고 밀식에 적합한 '다미' (2007), '조미' (2010), 그리고 '유연'의 탈립성을 개선한 '우호' (2008)를 육성하였다(Choi et al., 2007ab; Kim et al., 2007a; Park et al., 2008; Park et al., 2009).

국립식량과학원에서는 내한성, 도복 및 보리호위축병 등의 내병, 내재해성이면서 후기까지 녹색이 유지되고 잎 비율이 높아 사료가치가 우수한 청보리 신품종 '녹양'을 육성하여 그 경위와 주요 특성을 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 육성경위

청보리 신품종 '녹양'은 한해 및 도복에 강하며 보리호위축병에 저항성이면서 수량이 많고 품질이 우수한 조사료용 청보리 품종을 개발하기 위해 육성되었다. 계통은 Fig. 1과 같이 2001년에 낙영을 모본, SB77368-B-145계통을 부본으로 교배된 잡종세대인 'SB01T2017'에서 육성되었다. 여기서 선발된 SB01T2017-B-B-1-2계통에 대하여 2007년부터 2009년까지 관찰시험, 생산력검정 예비시험 및 본시험

을 수행한 결과 특성이 우수하여 '익산457호'로 계통명을 부여하고 2010년부터 2012년까지 전국의 6개소에서 지역적응시험을 수행하였다.

지역적응시험결과 '익산457호'는 기존품종인 '영양'보리의 총체 수량성이 개선되고 성숙후기까지 녹색성이 우수한 특성이 인정되어 2012년 농작물직무육성 신품종 선정심의회에서 '녹양'으로 명명되었다.

### 2. 시험방법

지역적응시험은 경기 수원 전작 1개소, 전북 익산, 충북 청원, 충남 예산, 대구, 경남 진주 등 답리작 5개소에서 실시되었다. 파종기는 수원이 10월 상순, 청원, 예산이 10월 중순, 그리고 대구, 진주, 익산이 10월 하순이었다. 파종방법(휴폭×파폭×휴장×열수)은 전작이 25 cm×5 cm×6 m×6열, 답리작이 150 cm×120 cm×6 m×1열로 하였고, 파종량은 전작이 18 kg/10a, 답리작이 22 kg/10a으로 하였다. 시비량은 진단시비로 일반보리 표준시비량의 30%를 증비하였고, 질소질비료의 밑거름과 웃거름 비율은 수원이 60 : 40%, 청원, 예산, 대구가 50 : 50%, 그리고 익산과 진주가 40 : 60%로 나누어 사용하였으며, 인산과 가리는 전량 밑거름으로만 사용하였다. 수확은 황숙기 초기에 실시하였는데, 생초수량은 전체구를 예취하여 ha당 수량으로 환산하였으며, 건물수량은 각 품종별로 생초수량을 칭량 후 1 kg을 취하여 70℃에서 60시간 건조 후 건물물을 산출, 생초수량을 곱하여 ha당 수량으로 환산하였고, 4℃ 저온 저장고에 보관하여 조사료 분석용 시료로 이용하였다. 기타 생육관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였고, 생육, 수량특성, 내한성 및 병충해 저항성 등 특성검정은 농진청 신품종개발 공

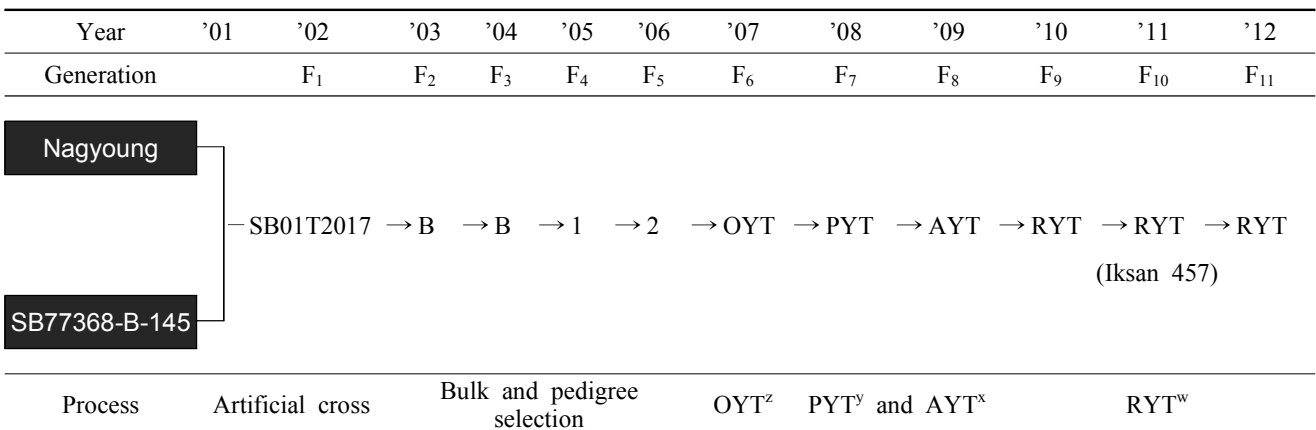


Fig. 1. Pedigree diagram of cultivar 'Nokyang'.

<sup>z</sup>OYT : observational yield trial, <sup>y</sup>PYT : preliminary yield trial, <sup>x</sup>AYT : advanced yield trial, <sup>w</sup>RYT : regional yield trial.

동연구사업 수행계획서 조사기준에 준하여 실시하였다. 조사료 품질평가에서 조단백질은 AOAC법(1995)으로, NDF(neutral detergent fiber)와 ADF(acid detergent fiber)는 Goering과 Van Soest (1970)의 방법을 사용하였다. TDN 함량은  $88.9 - (0.79 \times \%ADF)$ 의 계산식을 이용하여 산출하였다(Holland, 1990).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 고유특성

청보리 신품종 '녹양'의 고유특성은 Table 1과 같다. '녹양'은 과성이 III이고, 잎이 담녹색이면서 넓은 편이다. 월동직후 생장속성은 반포복으로 대비품종인 반직립형의 '영양'과 차이가 있으며, 줄기, 까락, 탈립성은 '영양'과 같이 장간형, 일반망이면서 내탈립성이다. 또한 '녹양'은 '영양'

에 비해 포장에서 잎과 줄기가 푸른 상태를 길게 유지하는 후기녹체성을 보였다(자료 미제시).

#### 2. 가변특성

'녹양'의 농업적 특성은 Table 2에서와 같이 초장이 104 cm로써 대비품종인 '영양'의 94 cm 보다 10 cm가 큰 장간이다. 엽신비율은 '녹양'이 15.8%로 14.7%인 '영양' 보다 높았지만, 이삭비율은 51.1%로 '영양'보다 6.2% 낮았다. '녹양'의 출수기는 전작에서 5월 10일로 '영양'보다 6일 늦고, 답리작에서는 평균 5월 5일로 4일 늦었다. 지역별로는 중부 및 충청지역인 수원, 청원 및 예산에서 5월 5일~12일로 다소 늦은 경향이었고, 남부지역인 익산, 대구 및 진주 지역에서 5월 3일~5월 7일로 빠른 경향을 보였다. 성숙기는 전작재배에서 6월 7일, 답리작에서는 6월 3일로 '영양'보다 3일 늦었다.

Table 1. Inherent characteristics of 'Nokyang'

(Iksan, 2012)

Cultivar	Growth habit	Leaf		Culm		Awn		Kernel	
		Color	Width	Length	Diameter	Length	Type	Length	Color
Nokyang	III	Light Green	Broad	Long	Thick	Long	Normal	Mid	Yellow
Youngyang	I	Green	Mid	Long	Thick	Long	"	Mid	Yellow

Table 2. Agronomic characteristics of cultivar 'Nokyang'

(RYT<sup>z</sup>, 2010~2012)

Cultivar	Plant height (cm)	No. of tillers per m <sup>2</sup>	Leaf blade ratio/plant (%)	Spike ratio/plant (%)
Nokyang	104	515	15.8	51.1
Youngyang	94	576	14.7	57.3

<sup>z</sup>RYT : regional yield trial.

Table 3. Heading and maturing dates of cultivar 'Nokyang'

(RYT<sup>z</sup>, 2010~2012)

Field condition	Region	Heading		Yellow ripe stage	
		Nokyang	Youngyang	Nokyang	Youngyang
Upland	Suwon	May 10	May 4	June 7	June 4
	Cheongwon	May 8	May 3	June 3	June 1
Paddy	Yesan	May 7	May 5	June 1	May 30
	Iksan	May 4	April 30	June 1	May 28
	Daegu	May 4	April 29	June 5	June 2
	Jinju	May 4	April 30	June 4	May 31
	Mean	May 5	May 1	June 3	May 31
Total		May 6*	May 2*	June 4*	May 31*

<sup>z</sup>RYT : regional yield trial.

\* Heading and yellow ripe stage is significantly different between cultivar 'Nokyang' and 'Youngyang' at 5% probability by t-test.

## 3. 내재해성 및 내병성

신품종 '녹양'의 내재해성과 내병성은 Table 4와 같다. '녹양'은 대비품종인 '영양'보다 추위와 도복에 강한 편이었다. 보리호위축병은 '영양'이 익산(Ⅲ형)에서 중도저항성, 나주(Ⅰ형)와 진주(Ⅳ형)에서 저항성을 보인데 반해 '녹양'은 모든 지역에서 저항성을 나타내었다. 그러나 흰가루병은 감수성을 나타내어 향후 개선이 필요한 특성으로 판단되었다.

## 4. 조사료 생산성

생산력검정시험에서 '녹양'의 건물수량은 Table 5에서 보는 바와 같이 14.0 톤/ha으로 11.5 톤/ha을 나타낸 대비품종 '영양'에 비하여 22% 증수하였다. 또한 3년간 실시한 지역 적응시험에서는 수원외 전작 1개소와 청원, 예산, 익산, 대구, 진주 등 답리작 5개소의 평균 건물수량은 Table 6에서와 같이 전작에서 평균 12.8 톤/ha으로 표준품종인 '영양'에 비하여 7%, 답리작에서는 평균 11.5 톤/ha으로 '영양'에 비해 2% 정도 많았다.

Table 4. Winter hardiness, lodging and disease resistance of cultivar 'Nokyang'

(RYT<sup>z</sup>, 2010~2012)

Cultivar	Winter killing rate <sup>y</sup>	Degree of lodging (0~9) <sup>x</sup>	Powdery mildew <sup>w</sup>		BaYMV <sup>v</sup> (0~9)		
			Infection type	Infection degree (0~9)	Iksan (Ⅲ)	Naju (Ⅰ)	Jinju (Ⅳ)
Nokyang	44.3	1	Susceptible	6	1	0	1
Youngyang	55.3	1	Susceptible	6	3	0	1

<sup>z</sup>RYT : regional yield trial.<sup>x</sup>Rating score: 0 = excellent or strong, 9 = worst or weak.<sup>y</sup>, <sup>w</sup>Data tested at Yeoncheon and Iksan, respectively. <sup>v</sup>Barley yellow mosaic virus.<sup>u</sup>Standard cultivar in 2007 was 'Sunwoo'.

Table 5. Forage dry matter yield of 'Nokyang' in the advanced yield trial

(AYT<sup>z</sup>, 2008~2009)

Cultivar	Dry matter yield (MT ha <sup>-1</sup> )	Index (a/b) × 100
Nokyang (a)	14.0	122
Youngyang (b)	11.5	100

<sup>z</sup>AYT : advanced yield trial.

Table 6. Forage dry matter yield of cultivar 'Nokyang' in regional yield trials tested in six locations

(RYT<sup>z</sup>, 2010~2012)

Field	Region	Nokyang (MT ha <sup>-1</sup> )				Youngyang (MT ha <sup>-1</sup> )				Index (a/b) × 100
		2010	2011	2012	Mean (a)	2010	2011	2012	Mean (b)	
Upland	Suwon	16.0	14.2	8.1	12.8	16.0	15.5	4.5	12.0	107
	Cheongwon	11.9	12.6	11.2	11.9	11.5	10.2	9.9	10.5	113
	Yesan	8.0	12.5	12.2	10.9	7.3	12.8	13.3	11.1	98
Paddy	Iksan	12.6	11.4	13.9	12.6	11.4	10.4	12.8	11.5	109
	Daegu	13.0	12.2	9.1	11.4	13.4	11.8	10.8	12.0	95
	Jinju	10.3	11.5	10.2	10.7	10.5	12.4	11.5	11.4	93
	Mean	11.1	12.0	11.3	11.5	10.8	11.5	11.7	11.3	102
	Total	12.0	12.4	11.8	11.7 <sup>NS</sup>	11.7	12.2	10.5	11.4	102 <sup>NS</sup>

<sup>z</sup>RYT : regional yield trial.

\* Dry matter yield is significantly not different between cultivar 'Nokyang' and 'Youngyang' by t-test.

Table 7. Forage quality of the cultivar 'Nokyang' at early yellow ripe stage

(NIAS<sup>z</sup>, 2010~2012)

Cultivar	Shattering habit	Crude protein (%)	ADF <sup>y</sup> (%)	NDF <sup>x</sup> (%)	TDN <sup>w</sup> (%)	TDN yield (MT ha <sup>-1</sup> )	Silage quality <sup>v</sup> (1~5)
Nokyang	Non shattering	7.2	25.9	46.6	68.5	8.0	2
Youngyang	Non shattering	7.3	24.6	45.7	69.5	7.9	2

<sup>z</sup>Analysed at National Institute of Animal Science (NIAS) by material from Iksan.

<sup>y</sup>ADF : acid detergent fiber. <sup>x</sup>NDF : neutral detergent fiber.

<sup>w</sup>TDN : total digestible nutrients.

<sup>v</sup>Flieg's evaluation : 1 (superior, above 81), 2 (good, 61~80), 3 (common, 41~60), 4 (no good, 21~40), 5 (very bad, under 20).

5. 품질특성

청보리의 수확시기인 황숙기 초기에 조사한 '녹양'의 탈립성 및 조사료 품질특성은 Table 7과 같다. 사일리지용으로 청보리를 수확할 때 발생하는 이삭의 곡실 탈립 정도는 '영양'과 신품종 '녹양' 두 품종 모두 거의 곡실이 탈립이 되지 않는 내탈립성이었다. 사일리지 조단백질 함량은 7.2%, ADF 및 TDN 함량은 각각 25.9%와 68.5%로 '영양'과 비슷한 수준이었으며, TDN 수량 또한 8톤/ha으로 대등하였다. 사일리지 품질은 2등급으로 양호하였다.

6. 적응지역 및 재배상 유의점

'녹양'의 적응지역은 Fig. 2와 같이 1월 최저평균기온 -8

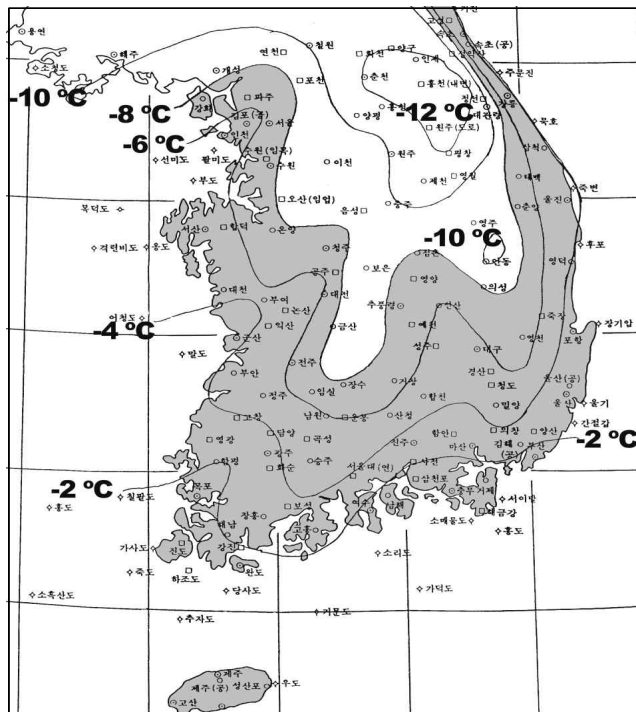


Fig. 2. Recommended area of 'Nokyang' (■).

°C 이상인 지역으로 북부산간내륙지방을 제외한 지역이다. 흰가루병에 약하므로 상습발병지에서는 재배를 피하고 만파 시에는 과종량을 늘려서 과종하여 개체수를 확보하여야 한다.

IV. 요약

청보리 신품종 '녹양'은 총체생산성이 높고 생육후기 녹체성이 우수하며, 도복에 강하고 보리호위축병에 저항성인 품종이다. 이 품종은 2001년 '낙영'을 모본, 육성계통인 'SB77368-B-145'를 부분으로 교배하여 선발된 'SB01T2017-B-B-1-2' 계통을 2007년~2012년까지 관찰시험, 생산력검정 시험과 지역적응시험을 거쳐 2012년에 육성되었다. '녹양'은 반포복 초형으로 파성이 III 정도이며, 잎은 담녹색이면서 넓고, 줄기 굵기는 중간 정도이며, 이삭은 길고 까락은 일반망이다. '녹양'은 잎과 줄기의 후기녹체성이 '영양'에 비해 오래 지속되었다. '녹양'의 초장은 104cm로 대비품종인 '영양'에 비해 장간형이고, 평균 출수기와 성숙기는 각각 5월 6일과 6월 4일로 '영양'보다 늦었다. '녹양'은 '영양'보다 추위와 도복에 강하였고, 보리호위축병에 대하여 익산(III형), 나주(I형), 진주(IV) 등 모든 지역에서 저항성을 보였다. '녹양'의 평균 건물수량은 전작에서 12.8톤/ha, 답리작에서 11.5톤/ha으로 영양에 비하여 각각 7%, 2% 증수하였다. '녹양'과 '영양' 모두 황숙기에 곡실의 탈립 정도가 매우 낮았고, 조사료 품질은 조단백질 함량 7.2%, ADF 25.9%, TDN 68.5%로 '영양'과 대등하였고, 젖산함량도 3.36%로 3.04%인 '영양'과 비슷하였으며, 사일리지 등급은 2등급으로 양호하였다.

V. 사사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호 PJ006549)의 지원에 의해 이루어진 것임.

## VI. REFERENCES

- AOAC. 1995. Official method of analysis (15th ed.) Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Goering, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis. *Agic. Handbook 379*, U.S. Gov. Print. Office Washington, DC.
- Choi, J.S., Kim, J.G., Baek, S.B., Park, K.H., Kwon, Y.U., Park, H.H., Kang, M.S., Park, T.I., Heo, H.Y., Seo, J.H., Cheong, Y.K., Sung, B.R., Kim, J.G., Lee, J.J., Kim, S.J., Ryu, I.M., Ju, J.I., Kim, D.H., Jung, K.Y. and Lee, S.H. 2007a. A ruminant-palatable hood type barley cultivar "Yuyeon" for whole-crop-forage use. *Korean Journal of Breeding Science*. 39(2):242-243.
- Choi, J.S., Kim, J.G., Baek, S.B., Park, K.H., Kwon, Y.U., Park, H.H., Kang, M.S., Park, T.I., Heo, H.Y., Seo, J.H., Cheong, Y.K., Sung, B.R., Kim, J.G., Lee, J.J., Kim, S.J., Ryu, I.M., Ju, J.I. Kim, D.H., Jung, K.Y. and Lee, S.H. 2007b. A new early maturing and high yielding barley cultivar "Soman" for whole crop barley. *Korean Journal of Breeding Science*. 39(2):240-241.
- Holland, C., Kezar, W., Kautz, W.P., Lazowski, E.J., Mahanna, W.C. and Reinhart, R. 1990. Pioneer Hi-Bred International, Inc., Des Moines, IA.
- Kim, J.G., Choi, J.S., Park, H.H., Baek, S.B., Kang, M.S., Park, K.H., Kwon, Y.U. Heo, H.Y., Seo, S.J., Nam, J.H., Lee, J.J., Cheong, Y.K., Sung, B.R., Kim, J.G., Ryu, I.M., Ju, J.I., Kim, D.H., Jung, K.Y. and Lee, S.H. 2007a. A new smooth awn barley cultivar, "Wooho" suitable for whole crop forage use. *Korean Journal of Breeding Science*. 39(2):238-239.
- Kim, W.H., Seo, S., Lim, Y.C., Shine, J.S., Sung, B.R., Ji, H.C., Lee, S.J. and Park, T.I. 2007b. Selection of promising barley cultivar for silage at paddy field of Honam region. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 27(3): 161-166.
- Park, T.I., Han, O.K., Seo, J.H., Choi, J.S. Park, K.H. and Kim, J.G. 2008. New barley cultivars with improved morphological characteristics for whole crop in Korea. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 28(3):193-202.
- Park, T.I., Seo, J.H., Han, O.K., Choi, J.S., Kim, J.G., Park, J.C., Kim, H.S., Heo, H.Y., Baek, S.B., Kwon, Y.U., Park, H.H., Kang, M.S., Park, K.G. and Suh, S.J. 2009. A new auricleless barley cultivar "Dami" for whole crop forage. *Korean Journal of Breeding Science*. 41(3):349-353.
- Seo, S., Kim, W.H., Kim, J.G., Choi, G.J., Ko, J.M. and Lim, S.G. 2007. Selection of promising forage crops and variety for forage production in paddy field. 3. Yeongnam region. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 27(2):85-92.

(Received March 6, 2015 / Revised March 10, 2015 / Accepted March 10, 2015)