

Research Article

종자 생산량이 많은 호밀 신품종 “씨드그린”

한옥규^{1*} · 황종진¹ · 박형호² · 김대욱³ · 오영진³ · 박태일³ · 구자환¹ · 권영업² · 권순종¹ · 박광근¹

¹국립식량과학원 중부작물부, ²국립식량과학원 남부작물부, ³국립식량과학원

A New High Grain Yielding Forage Rye Cultivar, “Seedgreen”

Ouk-Kyu Han^{1*}, Jong-Jin Hwang¹, Hyung-Ho Park², Dea-Wook Kim³, Young-Jin Oh³, Tae-II Park³, Ja-Hwan Ku¹,
Young-Up Kwon², Soon-Jong Kweon¹ and Kwang-Geun Park¹

¹Central Area Crop Breeding Division, NICS, RDA, Suwon 441-707, Korea, ²Coarse Cereal Crop Research Division, NICS, RDA, Miryang, 627-803, Korea, ³National Institute of Crop Science, RDA, Jeonju 560-500, Korea

ABSTRACT

“Seedgreen” (*Secale cereal* L.), a new rye cultivar was developed by National Institute of Crop Science (NICS), RDA in 2013. It was developed from an open pollination from within 10 rye varieties or lines including “Chochun” in 1995. The line “SR95POP-S1-140-9-1-3-7-5-3” was selected for its excellent agronomic appearance, and was placed in yield trials for three years from 2008 to 2010. The new cultivar was designated “Homil50” and was placed in regional yield trials at the five locations around Korea from 2011 to 2013, during which time the name “Seedgreen” was given. This cultivar is an erect plant type and of a long size, with a dark-green leaf color, a yellowish-white colored, medium-diameter culm, and a brown-colored, medium-size grain. The heading and maturation dates of Seedgreen were April 22 and June 16, which were 3 days and 2 days earlier than that of “Gogu”, respectively. Seedgreen also showed better winter hardiness and a greater resistance to lodging and wet injury compared to those of the check cultivar. Over three years, the average dry matter yield of Seedgreen was 8.3 ton ha⁻¹ (fresh yield = 39.8 ton ha⁻¹), which was harvested in late April and was lower than that of the check cultivar Gogu. The seed productivity of Seedgreen was approximately 4 ton ha⁻¹, which was 16 % more than that of the check. Seedgreen was higher to than Gogu in term of protein content (10.5% and 9.7%, respectively), total digestible nutrients (TDN) (58.3% and 57%, respectively), and TDN yield ha⁻¹ (4.81 ton and 4.77 ton, respectively). This cultivar is recommended as a fall sowing crop in areas where the average daily minimum-mean temperatures are higher than -12°C in January, and as a winter crop for whole-crop forage before the planting of rice or green manure around Korea.

(Key words : Rye, *Secale cereal*, Forage, High grain yield, Seedgreen)

I. 서 론

우리나라에서 호밀은 내한성이 강하고 초기 생장성이 우수하여 조사료용이나 녹비용으로 매년 5만 ha 정도가 재배되고 있는 것으로 추정되며, 향후 그 재배면적은 더욱 확대될 것으로 전망된다. 이에 국내 수요에 발맞춰 답리작 적응성이 높은 조숙, 내한 품종 등 국내 농업 환경에 적합한 품종을 육성·보급하여야 할 것이다.

국내에서의 호밀 품종 개발은 1984년 재래종을 수집하여 선발한 팔당호밀 (Hwang et al., 1985)이 최초이며, 그 후 1980년대 후반까지 두루, 조춘, 춘추 등 외국 도입종이 선발되었다 (Ha et al., 1989, 1990; Hwang et al., 1987). 1990

년 후반부터 최근까지는 집단선발방법에 의해 울호밀 (Heo et al., 1998), 곡우호밀, 이그린, 울그린 (Heo et al., 2004, 2009a, 2009b) 등 숙기가 빠르면서 수량이 많은 품종이 육성되었다. 또한 2002년에는 캐나다와 공동연구로 윈터그린 (Heo et al., 2003)이 육성되어 해외채종을 거쳐 국내에 보급되기도 하였다.

호밀은 종자 결실 습성이 타식성이고 성숙기도 늦으며, 결실기에 도복이 잘돼 국내에서 종자생산에 어려움이 많다. 따라서 국내에서 다수의 호밀품종이 육성되었음에도 불구하고 국내 수요 종자량은 주로 도입에 의존하고 있는 실정이다 (MIFAFF, 2013).

따라서 농촌진흥청 국립식량과학원에서는 숙기가 빠르고,

* 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: okhan@korea.kr

추위에 강하며, 습해에 강해 이모작 지대에서 조사료 생산 용으로 유망하면서 채종량도 많아 국내에서 종자생산이 가능한 호밀 신품종을 개발하였기에 보고하는 바이다.

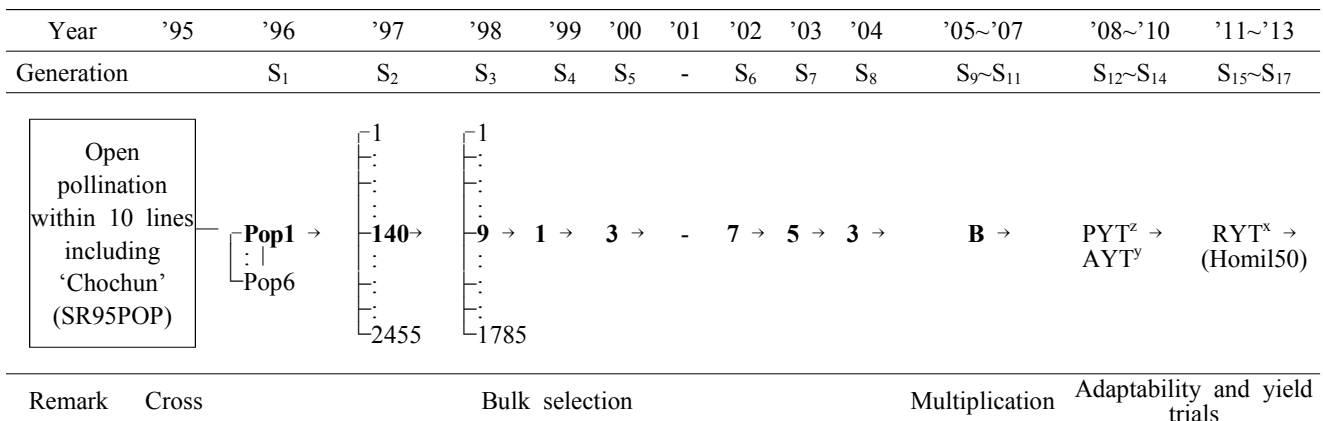
II. 재료 및 방법

1. 육성경위

본 신품종은 중부지방에서 답리작에 적합한 숙기가 빠르고 추위에 강한 호밀 품종 개발을 목표로 육성되었다. 1995년에 조숙인 조춘호밀 등 10계통(조춘호밀, 팔당호밀, Maton, 칠보호밀, 춘추호밀, Vitagrazer, Koolgrazer, Wintergrazer70, 무안재래, 경산재래)을 혼합하여 'SR95POP' 집단을 만들었으며, 이 집단 내에서 개체들 간 타화수정을 유도하였다. 'SR95POP' 집단 내에서 조숙성인 개체를 선발한 후 1996년 격리장소에서 재배하여 각 개체 간 타화수정을 유도하였으며, 그 중에서 생육특성이 우수한 S1 집단 (Pop1~Pop6)을 선발하였다. 이들 집단은 1997~2004년까지 7년간 수원 및 연천에서 조숙 다수성에 중점을 두어 집단 선발을 실시하였으며, 여러 가지 특성이 우수한 'SR95POP-S1-140-9-1-3-7-5-3' 계통을 선발하였다. 이 계통은 증식과정을 거친 후 2008년부터 2010년까지 3년 간 생산력검정 시험을 실시한 결과 조숙성이고 조사료 및 종실 생산성이 뛰어난 계통으로 판명되어 2011년부터 '호밀50호'로 계통명을 부여하고 수원, 연천, 익산, 청원, 대구 등 전국 5개 지역에서 3년간 지역적응시험을 실시하였다. 그 결과 '호밀50호'는 조사료용 호밀이 지녀야 할 농업형질이 우수한 계통으로 입증되어 2013년 8월 농작물 직무육성 신품종선정 심의회에서 신품종으로 선정됨과 동시에 '씨드그린'으로 명명되었다.

2. 시험방법

지역적응시험은 경기 수원과 연천에서는 전작으로, 충북 청원, 전북 익산, 대구에서는 답리작으로 각각 실시하였다. 파종기는 수원이 10월 상순, 연천이 9월 하순, 청원이 10월 중순, 익산, 대구가 10월 하순이었다. 파종방법 (휴폭 × 파폭 × 휴장)은 전작이 25 cm × 5 cm × 6m의 세조파를, 답리작은 150 cm × 120 cm × 6m의 휴립광산파를 하였으며, 파종량은 전작이 120 kg/ha, 답리작이 150 kg/ha이었다. 시비량은 진단시비를 하여 보리 표준시비량인 ha당 질소 91, 인산 74, 칼리 39 kg의 30 %를 증비하였고, 시비방법은 질소를 수원, 연천이 기비 50% : 추비 50%, 청원, 익산, 대구가 기비 40% : 추비 60%로 분시하였으며, 인산과 가리는 전량 기비로 사용하였다. 수확은 출수기로부터 7일경에 하였고, 생초수량은 전체구를 예취하여 ha당 수량으로 환산하였다. 건물수량은 각 품종별로 생초수량을 평량하고 난 후 1 kg을 취하여 70℃에서 60시간 건조 후 건물물을 산출한 다음 생초수량을 곱하여 ha당 수량으로 환산하였고, 4℃ 저온 저장고에 보관하여 조사료 분석용 시료로 이용하였다. 기타 생육관리는 농진청 표준재배법에 준하였고 생육, 수량특성, 내한성 및 병충해 저항성 등의 관련 조사는 농촌진흥청 동계작물 신품종개발 공동연구 계획서의 조사 기준에 준하여 실시하였다 (RDA, 2010, 2011, 2013). 육성 계통의 조사료 품질평가를 위하여 조단백질은 AOAC법 (1995), NDF (neutral detergent fiber)와 ADF (acid detergent fiber)는 Goering과 Van Soest (1970)의 방법으로 분석하였다. TDN 함량은 88.9 - (0.79 × %ADF)의 계산식을 이용하여 산출하였다 (Holland et al., 1990).



^zPYT : preliminary yield trial, ^yAYT : advanced yield trial, ^xRYT : regional yield trial.

Fig. 1. Pedigree diagram of a new cultivar, "Seedgreen".

III. 결과 및 고찰

1. 고유특성

호밀 신품종 ‘씨드그린’의 고유특성은 Table 1에서와 같다. ‘씨드그린’의 초형은 직립으로 표준품종인 ‘곡우’와 같다. 또한 ‘씨드그린’의 잎색은 농록색으로 표준품종과 같으나 잎폭이 표준품종에 비해 약간 넓고 길이가 긴 편이다. 줄기는 황백색으로 중간 정도의 굵기로 표준품종과 같다. ‘씨드그린’의 종실은 갈색이며 중간크기로, 황갈색이며 종실의 크기가 작은 표준품종 ‘곡우’와 구별된다.

2. 출수기

‘씨드그린’의 출수기는 Table 2에서와 같이 지역적응시험지 전체에서 평균 4월 22일로 표준품종인 ‘곡우’에 비해 3일 빨랐다(p<0.05). 지역별 ‘씨드그린’의 출수기는 남부지방인 대구에서 평균 4월 17일로 가장 빨랐고, 북부지방인 연천에서 5월 1일로 가장 늦었는데, 대구와 연천 간에는 14일의 출수기 차이를 보였다. 표준품종인 ‘곡우’ 또한 대구에서 4월 18일로 출수가 가장 빨랐고, 연천에서 5월 3일로 가장 늦었다. 표준품종은 출수가 빠른 지역과 늦은 지

역이 15일의 차이를 보여 지역별 변이 정도가 ‘씨드그린’과 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 출수기의 연차간 차이는 ‘씨드그린’이 1일로 ‘곡우’의 4일보다 작은 경향이었다.

3. 초장

수확시기인 출수기로부터 일주일 경에 평가한 ‘씨드그린’의 초장은 Table 3에서와 같다. 시험지 전체에서 평균 141 cm로 표준품종인 ‘곡우’의 138 cm와 큰 차이를 보이지 않았다. 지역별로 볼 때 ‘씨드그린’의 경우 대구가 평균 153 cm로 가장 컸으며, 익산이 125 cm로 가장 작았고, 표준품종인 ‘곡우’도 대구에서 152 cm로 가장 컸고, 익산에서 117 cm로 가장 작아 ‘씨드그린’과 같은 경향이었다. Table 2에서와 같이 시험지역인 익산과 대구에서 출수기가 각각 4월 18일과 4월 17일로 대등하였음에도 불구하고 초장에서 대구가 27 cm 이상 큰 것은 수확시기의 지연, 그리고 지역의 특성상 출수기 이후 온도 상승으로 인한 호밀의 생육촉진에 기인한 것으로 판단되었다.

4. 내재해성

수원, 연천, 청원, 익산 및 대구 등 5개 지역의 지역적응

Table 1. Morphological characteristics of cultivar "Seedgreen"

(Suwon, 2011~2013)

Cultivar	Plant type	Leaf			Culm		Grain	
		Color	Length	Width	Color	Diameter	Color	Size
Seedgreen	Erect	Dark green	Long	Broad	Yellowish white	Medium	Brown	Medium
Gogu	Erect	Dark green	Medium	Medium	Yellowish white	Medium	Yellowish brown	Small

Table 2. Heading date of cultivar "Seedgreen" tested in 5 regions from 2011 to 2013

(RYT², 2011~2013)

Regions	Seedgreen				Gogu			
	2011	2012	2013	Mean	2011	2012	2013	Mean
Suwon	April 25	April 20	April 23	April 22	April 30	April 23	April 27	April 26
Yeoncheon	April 27	May 2	May 4	May 1	May 3	May 2	May 6	May 3
Cheongwon ^y	—	—	April 24	April 24	—	—	April 26	April 26
Iksan	April 19	April 16	April 20	April 18	April 25	April 20	April 27	April 24
Daegu	April 17	April 20	April 15	April 17	April 21	April 17	April 18	April 18
Mean	April 22	April 22	April 23	April 22*	April 27	April 23	April 26	April 25*

² RYT : regional yield trial. ^y Cheongwon was evaluated from 2013.

* The days calculated from January 1 to heading date is significantly different between cultivar "Seedgreen" and cultivar "Gogu" at 5% probability by t-test.

Table 3. Plant height of cultivar "Seedgreen" tested in 5 regions from 2011 to 2013

(RYT^z, 2011~2013)

Regions	Seedgreen				Gogu			
	2011	2012	2013	Mean	2011	2012	2013	Mean
Suwon	157	128	129	138	154	126	146	142
Yeoncheon	149	139	161	150	141	140	148	143
Cheongwon ^y	—	—	140	140	—	—	136	136
Iksan	120	123	131	125	111	113	127	117
Daegu	135	169	156	153	126	174	157	152
Mean	140	140	143	141 ^{NS}	133	138	143	138 ^{NS}

^z RYT : regional yield trial. ^y Cheongwon was evaluated from 2013.

* This results were measured at one week from heading.

** Plant height is significantly not different between cultivar "Seedgreen" and cultivar "Gogu" by t-test.

Table 4. Means of cold tolerance and lodging of "Seedgreen" cultivated in 5 regions from 2011 to 2013

(RYT^z, 2011~2013)

Regions	Cold tolerance (0~9) ^y		Lodging (0~9) ^x	
	Seedgreen	Gogu	Seedgreen	Gogu
Suwon	1	1	3	5
Yeoncheon	4	3	3	3
Cheongwon ^w	1	0	0	0
Iksan	1	1	1	3
Daegu	0	0	1	1
Mean	2	1	2	3

^z RYT : regional yield trial.^{xy} Rating score : 0 = excellent or strong, 9 = worst or weak.^w Cheongwon was evaluated from 2013.

* Wet injury and damage by disease did not appear in the two cultivars.

시험에서 평가한 '씨드그린'의 내재해성은 Table 4에서와 같다. 포장 내한성은 평균 2로 표준품종인 '곡우'의 1과 대등한 수준이었다. 도복은 평균 2로 표준품종인 '곡우'보다 다소 강하였으며, 국내 답리작의 조사료 생산 환경에서 흔히 발생할 수 있는 습해나 병해 또한 '씨드그린'이 '곡우'에 비해 강한 면모를 보였다. 호밀은 다른 동계작물에 비해 강한 내재해성을 가지고 있지만, 초장이 크기 때문에 도복이 잘되는 편이다. 그러나 '씨드그린'은 도복에 강한 편으로 표준품종 '곡우'에 비해 원활한 수확작업이 가능하리라 판단되었다.

5. 조사료 생산성

호밀의 조사료 수량성과 품질을 고려할 때 적정 수확시기로 판단되는 출수기 후 일주일에 평가한 '씨드그린'의 ha

당 생초수량은 Table 5에서와 같다. 생초수량은 시험지 전체에서 평균 39.8톤으로 표준품종인 '곡우'의 40.8톤에 비해 98% 수준으로 적었으나 유의성은 없었다. 지역별 '씨드그린'의 ha당 생초수량은 1년 시험을 수행한 청원을 제외하면 수원과 연천에서 각각 47.8톤과 40.3톤으로 높았고, 대구와 익산에서 34.6톤과 36.8톤으로 낮았다. 이러한 경향은 표준품종인 '곡우'에서도 유사하였다.

건물수량은 Table 6에서 보는 바와 같이 Table 5의 생초수량과 경향이 유사하였는데, 시험지 전체에서 ha당 평균 8.3톤으로 표준품종인 '곡우'의 8.4톤과 대등한 수준이었다. 지역별로는 수원에서 9.1톤으로 건물수량이 가장 많았고, 1년 시험을 수행한 청원(7.6톤/ha)를 제외하고 연천, 대구 및 대구에서 7.9~8.2톤으로 상대적으로 낮은 수준이었다. 표준품종인 '곡우'는 수원에서 9.9톤으로 건물수량이 가장 많았고, 익산, 대구 및 연천에서 7.5~9.9톤으로 낮은 수준

Table 5. Forage fresh yield of "Seedgreen" cultivated in 5 regions from 2011 to 2013

(RYT^z, 2011~2013)

Regions	Seedgreen (MT ha ⁻¹)				Index (A/B) × 100	Gogu (MT ha ⁻¹)			
	2011	2012	2013	Mean (A)		2011	2012	2013	Mean (B)
Suwon	56.6	42.1	44.7	47.8	101	55.6	40.9	46.1	47.6
Yeoncheon	41.4	31.3	48.1	40.3	93	43.8	34.5	51.4	43.2
Cheongwon ^y	—	—	39.3	39.3	100	—	—	39.4	39.4
Iksan	34.9	39.0	36.6	36.8	101	33.9	39.6	36.2	36.6
Daegu	38.9	28.4	36.6	34.6	95	38.8	31.6	38.7	36.3
Mean	43.0	35.2	41.2	39.8 ^{NS}	98	43.0	36.6	42.4	40.8 ^{NS}

^z RYT : regional yield trial.^y Cheongwon was evaluated from 2013.

* This results were measured at one week from heading.

** Fresh matter yield is significantly not different between cultivar "Seedgreen" and cultivar "Gogu" by t-test.

Table 6. Dry matter yield of "Seedgreen" cultivated in 5 regions from 2011 to 2013

(RYT^z, 2011~2013)

Regions	Seedgreen (MT ha ⁻¹)				Index (A/B) × 100	Gogu (MT ha ⁻¹)			
	2011	2012	2013	Mean (A)		2011	2012	2013	Mean (B)
Suwon	10.7	7.5	9.0	9.1	92	10.1	7.0	12.5	9.9
Yeoncheon	7.9	6.2	10.5	8.2	98	7.5	6.9	10.6	8.4
Cheongwon ^y	—	—	7.6	7.6	98	—	—	7.8	7.8
Iksan	7.3	8.7	7.7	7.9	105	6.4	8.6	7.5	7.5
Daegu	8.4	8.7	7.3	8.1	102	7.7	8.9	7.2	8.0
Mean	8.5	7.8	8.4	8.3 ^{NS}	99	7.9	7.8	9.1	8.4 ^{NS}

^z RYT : regional yield trial.^y Cheongwon was evaluated from 2013.

* This results were measured at one week from heading.

** Dry matter yield is significantly not different between cultivar "Seedgreen" and cultivar "Gogu" by t-test.

으로 건물수량에 대한 지역간 편차는 '씨드그린'에 비해 인 '곡우' 보다 높았으나 유의성은 없었다. 조금 더 큰 경향이였다.

6. 사료가치

경기도 수원에 소재한 국립식량과학원의 시험포장에서 출수기로부터 1주일 후에 수확한 총체시료로 평가한 '씨드그린'의 조사료 품질 특성은 Table 7에서와 같다. '씨드그린'의 조단백질 함량은 10.5%로서 9.7%인 표준품종 '곡우' 보다 0.8% 높았다. '씨드그린'의 ADF와 NDF 함량(%)은 각각 38.8%와 66.4%로, '곡우'의 40.4%와 68.2% 보다 낮았다. '씨드그린'의 TDN 함량은 58.3%로 '곡우'의 57% 보다 1.3% 높았으며, TDN 수량 또한 4.81 톤/ha로 4.77 톤/ha

7. 종실 생산성

종자 채종을 위한 '씨드그린'의 성숙기, 수량구성요소 및 단위면적당 종자 생산량은 Table 8에서와 같다. 성숙기는 '씨드그린'이 6월 16일로 '곡우'의 6월 18일 보다 2일 빨랐으나 유의성은 없었다. 또한 '씨드그린'은 '곡우'에 비해 수장이 짧고, m²당 수수가 20개, 1수립수가 2개 적었으나 천립중이 1.8g 무겁고, l중이 28개가 많아 단위면적당 종실 수량이 ha당 4.0톤으로 16%가 많았다. 특히, 호밀은 수확 시기에 이삭비율이 증가하여 도복이 잘되는 점을 감안하면 '씨드그린'은 Table 4에서와 같이 도복에 강해 채종에 유리

Table 7. Percent of crude protein, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrients (TDN) of "Seedgreen" cultivated in Suwon

(Suwon, 2011~2013)					
Cultivar	Crude protein (%)	ADF (%)	NDF (%)	TDN ^y (%)	TDN yield ^x (MT ha ⁻¹)
Seedgreen	10.5	38.8	66.4	58.3	4.81 ^{NS}
Gogu	9.7	40.4	68.2	57.0	4.77 ^{NS}

^z This results were measured by whole crop plant harvested at one week from heading.

^y TDN (%) = 88.9 - (0.79 × %ADF).

^x TDN yield = dry matter yield × %TDN.

* TDN yield is significantly not different between cultivar "Seedgreen" and cultivar "Gogu" by t-test.

Table 8. Grain yield of "Seedgreen" in Suwon from 2011 to 2013

(Suwon, 2011~2013)							
Cultivar	Maturing date	No. of spikes per m ²	No. of grains per spike	1,000-grain weight (g)	1 ℓ weight (g)	Grain yield (MT ha ⁻¹)	
						Yield	Index
Seedgreen	Jun. 16	670	52	26.7	731	4.0 ^a	116
Gogu	Jun. 18	690	54	24.9	703	3.5 ^b	100

^a Grain yield is significantly different between cultivar 'Seedgreen' and cultivar 'Gogu' at 5% probability by t-test.

할 것으로 생각되었다.

8. 적응지역 및 재배상 유의점

호밀 신품종 '씨드그린'은 조사료 또는 녹비용으로 이용된다. '씨드그린'은 내한성이 강하고, 생육속도가 빨라 조기수확이 가능하기 때문에 전국의 답리작 및 전작지대에서 추파에 의한 월동재배가 가능하다. 그러나 다른 호밀 품종과 마찬가지로 비료를 많이 주고 밀식을 하면 도복이 발생하여 수확작업을 어렵게 하고 조사료 품질을 떨어뜨리므로 적정 파종량과 표준시비량을 준수하는 것이 좋다. 아울러 호밀 신품종 '씨드그린'은 발작물이므로 답리작 재배 시에는 배수로 관리를 철저히 하여 습해를 예방하여야 한다. 또한 호밀은 작물의 특성상 출수한 이후 식물체가 급격히 목질화되어 사료가치를 떨어뜨리므로 출수 후 7일 이내에 수확하여 베일리지 (bailage)나 헤일리지 (haylage)를 제조해야 한다.

IV. 요약

국립식량과학원에서 국내 환경에 적합한 조사료용 호밀 품종을 개발하기 위하여 1995년에 '조춘호밀' 등 10개 품종을 방임수분으로 혼합 교배하여 그 중에서 형질이 우수한 'SR95POP-S1-140-9-1-3-7-5-3' 계통을 선발하였다. 선발

계통에 대해 생산력을 검정한 결과 특성이 우수하여 '호밀 50호'로 계통명을 부여하고 5개 지역에서 3개년간 지역적응성을 검정하였으며, 조사료 수량뿐만 아니라 종실 수량이 높은 것으로 나타나 2013년 직무육성신품종 선정위원회에서 신품종으로 선정됨과 함께 '씨드그린'으로 명명되었다. '씨드그린'은 초형이 직립이고, 잎색은 농록색이며, 길이는 길고, 폭은 넓은 편이다. 줄기는 황백색으로 중간 정도의 굵기이며, 종실은 갈색이고, 중간 크기이다. '씨드그린'의 출수기는 4월 22일로 표준품종인 '곡우' 보다 3일, 성숙기는 6월 16일로 2일 빠르다. 초장은 141 cm로 '곡우' 보다 3 cm 길다. 한해는 평균 2로 표준품종인 '곡우'의 1과 대등한 수준이며, 도복은 '곡우' 보다 약간 강하였으며, 습해와 병해는 발생하지 않았다. '씨드그린'의 생조수량은 ha당 39.8톤(곡우 40.8톤), 건물수량은 평균 8.3톤(곡우 8.4톤)으로 '곡우' 보다 약간 적었으나, 종실수량은 4톤으로 '곡우'보다 16% 증수하였다. '씨드그린'의 조단백질 함량은 10.5%로서 '곡우' 보다 0.8% 높았으며, ADF와 NDF 함량(%)은 각각 38.8%와 66.4%로 '곡우' 보다 낮았으나, TDN 함량(%)은 58.3%로 '곡우' 보다 1.3% 높았으며, TDN 수량 또한 4.81 톤/ha로 '곡우' 보다 약간 높았다.

V. 사사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업 (과제번호 PJ009224)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. Government Print. Office Washington, DC.
- Ha, Y.W., Hwang, J.J., Sung, B.R., Lee, S.Y., Youn, K.B., Park, J.H., Song, N.H. and Hur, H.S. 1989. A new high forage yielding and early rye variety "Chochunhomil". *Research Report of RDA (U & I)* 31(2):51-55.
- Ha, Y.W., Hwang, J.J., Park, M.E., Song, H.S., Park, C.S., Kim, Y.S. and Sung, B.R. 1990. A new high forage yielding rye variety "Chunchuhomil". *Research Report RDA(U & I)* 32(3): 7-12.
- Heo, H. Y., Park, K.G., Hwang, J.J., Song, H.S., Nam, J.H., Park, H.H., Ha, Y.W., Lim, Y.C., Ju, J.I. and Park, M.W. 1998. Early heading and high forage yielding new rye variety "Olhomil". *RDA Journal of Crop Science (II)*. 40(2):88-91.
- Heo, H.Y., Park, H.H., Hwang, J.J., Kim, H.S., Han, O.K., Park, T.I., Seo, J.H., Kim, D.W., Kim, S.Y., Kim, S.J. and Park, K.H. 2009b. A new early-heading and high forage yielding rye variety "Egreen". *Korean Journal of Breeding Science*. 41(4):620-624.
- Heo, H.Y., Park, H.H., Hwang, J.J., Kim, H.S., Han, O.K., Park, T.I., Seo, J.H., Kim, D.W., Kim, S.Y., Kim, S.J. and Park, K.H. 2009a. A new early-heading and high-yielding forage rye variety, "Olgreen". *Korean Journal of Breeding Science*. 41(4):625-629.
- Heo, H.Y., Park, H.H., Kwon, Y.U., Kim, J.G., Nam, J.H., Kim, S.J. and Lee, J.K. 2004. A new high yielding rye variety 'Gogu'. *Treatise of Crop Research* 6:59-66.
- Heo, H.Y., Park, K.G., Hwang, J.J., Park, H.H., Nam, J.H. and Park, M.W. 2003. "Wiintergreen", new rye variety for green fertilizer and forage use. *Treatise of Crop Research* 4:183-187.
- 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.
- Hwang, J.J., Ahn, W.S., Youn, K.B., Sung, B.R., Lee, J.H., Lee, W.J., Cho, C.H., Kim, Y.S., Park, C.S., Chung, K.Y. and Kim, B.Y. 1985. An early and high forage yielding rye variety "Paldanghomil" as soiling crops. *Research Repot of RDA (Crop)*. 27(2):156-160.
- Hwang, J.J., Youn, K.B., Song, N.H., Park, C.S., Kim, Y.S. and Sung, B.R. 1987. A new high yielding forage rye variety "Doorohomil". *Research Report of RDA(Crop)*. 29(1):193-197.
- MIFAFF. 2013. Food statistical yearbook. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, Seoul, Korea.
- Rural Development Administraion (RDA). 2010. 2010/2011 year project plan for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. pp. 62-77.
- Rural Development Administraion (RDA). 2011. 2011/2012 year project report for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. pp. 65-81.
- Rural Development Administraion (RDA). 2013. 2012/2013 year project plan for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. pp. 69-85.

(Received April 9, 2015 / Revised May 12, 2015 / Accepted May 13, 2015)