

Research Article

추위에 강하고 수량이 많은 조사료용 트리티케일 품종 ‘세영’

한옥규^{1*}, 박형호², 박태일², 조상균³, 최인배², 노재환¹, 김기종², 오영진², 박기훈², 김대욱², 구자환¹, 권순종¹, 안종웅¹
¹국립식량과학원 중부작물부, ²국립식량과학원, ³진안군청

‘Saeyoung’, a Winter Forage Triticale Cultivare of High-Yielding and Tolerance to Cold

Ouk-Kyu Han^{1,*}, Hyung-Ho Park², Tae-Il Park², Sang-Kyun Cho³, In-Bae Choi², Jae-Hwan Noh¹, Kee-Jong Kim², Young-Jin Oh², Ki-Hun Park², Dea-Wook Kim², Ja-Hwan Ku¹, Soon-Jong Kweon¹, and Jong-Woong Ahn¹

¹Central Area Crop Breeding Division, NICS, RDA, Suwon 16429, Korea

²National Institute of Crop Science, RDA, Jeonju 54875, Korea

³Synthesis civil affairs administration in Jinan Country Office, Jinan, Korea

ABSTRACT

‘Saeyoung’, a winter triticale (*X Triticosecale* Wittmack) for forage, was developed at the Department of Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA in 2012. The cultivar ‘Saeyoung’ has narrow and long leaves of light green color, middle size and thin culm, and a medium grain of brown color. The heading date and yellow ripe stage of ‘Saeyoung’ was May 3 and May 27, which were similar to check cultivar ‘Shinyoung’, respectively. ‘Saeyoung’ showed a little stronger in cold tolerance and a little weaker in resistance to lodging than the check, and wet injury, powdery mildew, and leaf rust were similar to those of the check cultivar. The forage fresh and dry matter yields of ‘Saeyoung’ at milk-ripe stages were 47.2 and 15.6 MT ha⁻¹, respectively, which was 9% and 4% higher than those of the check. The crude protein content of ‘Saeyoung’ was 0.4% lower than 6.8% of the check, while was higher than the check cultivar ‘Shinyoung’ in neutral detergent fiber, acid detergent fiber. Total digestible nutrients of ‘Saeyoung’ was also 3% lower than 62.8% of the check cultivar. It showed grain yield of 4.1 MT ha⁻¹, which was 11% higher than that of the check. ‘Saeyoung’ is recommended for fall sowing forage crops in areas in which average daily minimum mean temperatures in January are higher than -10 °C.

(Key words : Triticale, Winter, Forage, Cultivar, Saeyoung)

I. 서론

트리티케일은 밀의 양질성과 호밀의 왕성한 성장능력 및 내재저항성을 결합한 작물을 육성하기 위해 밀과 호밀의 속간 교잡에 의해 인위적으로 만든 작물이다. 이 작물은 듀럼밀 (*Triticum turgidum*, AABB)과 호밀(*Secale cereale*, RR)을 교잡한 6배체, 빵밀(*Triticum aestivum*, AABBDD)과 호밀을 교잡한 8배체 등이 있으나 생육이나 종자 생산 면에서 안정성이 있는 6배체가 널리 재배되고 있다(Mergoum et al., 2009; Simmonds, 1976).

트리티케일은 식용뿐만 아니라 청예·건초·사일리지 형태의 가축사료로 이용되는데, Chiba(1983)는 트리티케일의 건물수량이 밀·보리·귀리 등의 맥류와 대등하다고 하였고, Han et

al.(2012)과 Poysa(1985)는 다른 맥류에 비해 조사료 생산성이 높다고 보고하였다. Later et al.(1968)은 트리티케일의 조사료가 밀이나 호밀에 비해 단백질 함량이 높다고 보고하였다. 이렇듯 품종, 재배조건, 수확시기 등 여러 가지 요인에 따라 차이는 있으나 트리티케일이 사료작물로서 큰 장점을 가지고 있는 것이 알려진 사실이다.

국내에서는 동계 사료작물로서 트리티케일의 높고 안정적인 수량성이 입증되어 재배면적이 증가하고 있는 추세이다. 품종도 과거에는 국내에 트리티케일 용어가 없어 호밀 이름을 붙여 품종 등록한 신기호밀(Youn et al., 1986)과 더불어 신영(Park et al., 2003), 조성(Han et al., 2012) 등 여러 품종이 개발되었다. 그러나 기존 품종들이 만생종이거나 답리작 재배에 유리한 조생종이라고 해도 추위에 약해 재배지가 남쪽

* Corresponding author : Han Ouk-Kyu, Central Area Crop Breeding Division, NICS, RDA, Suwon 16429, Korea.
Tel: +82-31-695-4052, Fax: +82-31-695-4029, Email: okhan98@korea.kr.

지역으로 제한돼 있으므로 재배면적 확대를 위해 중·북부 등 월동기온이 낮은 지역에서 재배가 가능한 내한성 품종 개발이 필요한 실정이었다.

따라서 국립식량과학원에서는 추위에 강해 충청 이북지역에서도 높은 수량을 낼 뿐만 아니라 종실 수량이 많아 자급용 종자를 생산할 수 있는 월동용 트리티케일 품종을 개발하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 육성경위

트리티케일 품종 '세영'은 1998년에 멕시코의 국제밀육수 수연구소(CIMMYT)에서 'ASAD*2/JUN//ANOAS-5/3/SONNI_6/4/ASAD/ELK54/ERIZO_10' 계통과 'ERIZO_7/BAGAL_2//FARAS_1' 계통을 교잡하여 육성되었다. 육성과정은 Fig. 1과 같이 F₂ 세대인 'CTSS98Y0005S-0MXI'를 국내에 도입하여 F₃ 세대부터 계통 선발을 실시하였으며, 최종적으로 'CTSS98Y0005S-0MXI-B-2-4-4-10' 계통을 선발하였다. 이 계통은 농업적 특성이 우수하여 2008년부터 2009년까지 2년간 생산력검정시험을 실시하였고, '익산35호'로 계통명을 부여하고 2010년부터 2012년까지 3년간 제주·익산·청원·예산·나주·대구 및 진주 등 7개 지역에서 지역적응시험을 실시하였다. 그 결과 '익산35호'는 한해·도복·습해 등 내재해성이 강하며, 조사료 생산성이 우수한 계통으로 판명되어 2012년 8월 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종선정위원회에서 신품종으로 결정되었으며, 품종명이 '세영'으로 명명되었다.

2. 시험방법

지역적응시험은 충청북도 청원, 충청남도 예산, 제주도 제주에서 밭 재배, 전라북도 익산, 전라남도 나주, 경상남도 진주 및 대구에서는 논 재배로 실시하였다. 과종은 청원·예산·대구가 10월 중순, 익산·나주·진주가 10월 하순, 제주는 11월 상순에 하였다. 종자의 과종량은 밭이 180 kg/ha, 논이 220 kg/ha이었다. 과종방법 (휴폭 × 과폭 × 휴장)은 밭이 25 cm × 5 cm × 6 m로 세조과하였고, 논은 150 cm × 120 cm × 6 m로 휴립광산과하였다. 시비량은 청보리 표준시비량인 ha당 질소 118, 인산 74, 칼리 39 kg을 기준으로 진단시비를 하였고, 시비방법으로 질소는 기비 40 % : 추비 60 %로 나눠 주었으며, 인산과 가리는 전량 기비로 사용하였다. 수확은 출수기로부터 30일경에 하였는데, 생초수량은 전체 시험구를 예취하여 ha당 수량으로 환산하였다. 건물수량은 각 품종별로 생초수량을 평량하고 난 후 1 kg을 취하여 70℃ 순환식 송풍 건조기 내에서 60시간 건조 후 건물물을 산출한 다음 생초수량을 곱하여 ha당 수량으로 환산하였으며, 시료는 성분 분석용 시료로 이용하였다. 내한성은 국립식량과학원 연천시험지와 전북 남원 소재 운봉시험지에서 고휴 재배로 실시하였으며, 월동 후 생육재생기에 고엽률로 강약 여부를 평가하였다. 기타 생육과 수량 특성 및 병충해 저항성 등의 관련 조사는 농촌진흥청 신품종개발 공동연구사업 과제 수행계획서 조사기준에 준하여 실시하였다(RDA, 2010a, 2010b, 2011). 육성계통의 조사료 품질평가를 위하여 조단백질은 AOAC법(1995), NDF(neutral detergent fiber)와 ADF(acid detergent fiber)는 Goering and Van Soest(1970)의 방법으로 분석하였다. TDN 함량은 88.9 - (0.79 × %ADF)의 계산식을 이용하여 산출하였다(Holland et al., 1990).

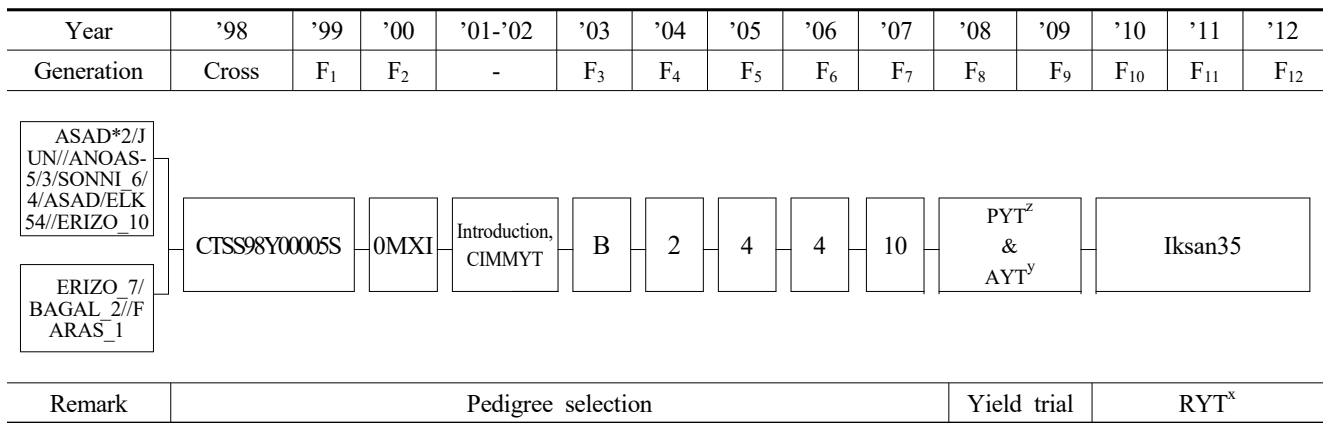


Fig. 1. Pedigree diagram of triticale cultivar, 'Saeyoung'.

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

III. 결과 및 고찰

1. 고유특성

트리티케일 신품종 '세영'의 고유특성은 Table 1에서와 같다. '세영'은 실용성이 높아 트리티케일 재배종에서 대부분을 차지하고 있다고 알려진 6배체로서(Mergoum et al., 2009; Lukaszewski and Gustafson, 1987; Randhawa et al., 2015), 42개의 염색체를 가지고 있다. '세영'의 잎은 색이 담녹색이며

폭이 좁고 길이가 중간 정도로서, 색이 농녹색이고 폭이 중간이며 길이가 긴 표준품종 '신영'과 구별된다. 또한 '세영'의 줄기는 매우 가늘고, 종실의 종피색은 갈색이며, 크기는 중간 정도이다.

2. 출수기, 황숙기

'세영'의 출수기는 Table 2에서와 같이, 시험지 전체에서 평균 5월 3일로 표준품종인 '신영'과 같았다. 지역별 '세영'의

Table 1. Morphological characteristics of cultivar 'Saeyoung' estimated in Iksan, 2012

Cultivar	No. of chromosome	Leaf			Culm		Grain	
		Color	Width	Length	Diameter	Color	Size	
Saeyoung	42	Light green	Narrow	Medium	Thinness	Brown	Medium	
Shinyoung	42	Dark green	Medium	Long	Thickness	Dark brown	Medium	



Fig. 2. Photos of 'Saeyoung' (left) and 'Shinyoung' (right) at heading time.

Table 2. Heading date of 'Saeyoung' estimated in 7 regions from 2010 to 2012

Regions	Saeyoung				Shinyoung			
	2010	2011	2012	Mean	2010	2011	2012	Mean
Jeju	Apr. 27	Apr. 20	Apr. 24	Apr. 24	Apr. 22	Apr. 20	May 1	Apr. 24
Jinju	May 5	May 5	May 2	May 4	May 4	May 6	May 2	May 4
Naju	May 5	May 5	May 5	May 5	May 5	May 4	May 5	May 5
Daegu	May 5	May 4	Apr. 27	May 2	May 4	May 4	Apr. 27	May 2
Iksan	May 2	May 2	Apr. 30	May 1	May 2	May 3	May 2	May 2
Yesan	May 13	May 10	May 4	May 9	May 13	May 10	May 5	May 9
Cheongwon	May 10	May 5	May 4	May 6	May 10	May 6	May 5	May 7
Mean	May 5	May 3	May 1	May 3 ^{NS}	May 4	May 3	May 2	May 3 ^{NS}

^{NS}Mean of days calculated from January 1 to heading date is not significant difference between 'Saeyoung' and 'Saeyoung'.

출수기는 제주에서 평균 4월 24일로 가장 빨랐고, 예산에서 5월 9일로 늦었다. 표준품종인 '신영'도 제주에서 4월 24일로 출수가 가장 빨랐고, 예산과 청원에서 각각 5월 9일, 5월 7일로 늦어 '세영'과 같은 경향이였다.

종자를 수확하는데 중요한 지표인 황숙기는 Table 3에서와 같다. 황숙기는 신품종 '세영'과 표준품종 '신영'이 각각 5월 27일과 5월 28일로 두 품종간 유의성이 없었으며, 황숙기에 대한 연차간 변이도 크지 않았다. 따라서 국내에서 '세영'의 종자를 채종하고자 할 경우 장마가 오기 전인 6월 상순 이전에 수확이 가능할 것으로 판단되었다.

3. 내재해성

'세영'의 내한성과 도복, 습해 및 내병성 등은 Table 4와 같다. 월동기온이 낮은 경기도 연천군과 전라북도 남원시 운봉에서 내한성 검정방법인 고풍 재배로 평가한 '세영'의 내한성은

'신영'에 비해 약간 강하였으나 도복은 다소 약하였다. 그리고 흰가루병과 잎녹병은 신품종 '세영'이나 표준품종 '신영' 모두에서 피해가 발생하지 않았다. Randhawa et al.(2015)은 트리티케일이 여러 가지 환경 스트레스 내성이 강해 척박한 토양에서 생산하기에 적당한 작물이라고 보고하였는데, 이 시험에서도 트리티케일 품종 '세영'은 우리나라의 겨울철 답리작 재배 환경에서 발생할 수 있는 한해와 도복에 잘 견디고, 습해나 흰가루병 등 병해가 발생하지 않아 재해에 강한 면을 보였다.

4. 조사료 생산성

출수기로부터 30일에 평가한 '세영'의 ha당 생체수량은 Table 5에서와 같다. 생체수량은 시험지 전체에서 평균 47.2톤으로 표준품종인 '신영'의 43.2톤 보다 9%가 많았다($p<0.05$). 지역별로는 익산이 50.9톤, 대구가 50.1톤, 제주가 48.9톤으로 시험지 평균보다 많았고, 나머지 지역에서는 적은 편이었는데

Table 3. Yellow ripe stage of cultivar 'Saeyoung' estimated in Iksan from 2010 to 2012

Regions	Saeyoung				Shinyoung			
	2010	2011	2012	Mean	2010	2011	2012	Mean
Iksan	May 27	May 27	May 27	May 27 ^{NS}	May 27	May 29	May 29	May 28 ^{NS}

^{NS}Mean of days calculated from January 1 to yellow ripe stage is not significant differences between 'Saeyoung' and 'Shinyoung' by t-test.

Table 4. Resistances to the environmental stress, lodging, and disease of 'Saeyoung' cultivated in 7 regions from 2010 to 2012

Cultivar	Cold tolerance (0~9) ^z				Wet injury (0~9) ^z	Lodging (0~9) ^z	Disease (0~9) ^z	
	2010 ^y	2011	2012	Mean			Powdery mildew	Leaf rust
Saeyoung	3	1	2	2	0	3	0	0
Shinyoung	5	3	1	3	0	2	0	0

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

^yCold tolerance was tested for Yeoncheon in 2010, and Namwon in 2011 and 2012, respectively.

Table 5. Forage fresh matter yield of 'Saeyoung' cultivated in 7 regions from 2010 to 2012

Regions	Saeyoung (MT ha ⁻¹)				Index (A/B) × 100	Shinyoung (MT ha ⁻¹)			
	2010	2011	2012	Mean (A)		2010	2011	2012	Mean (B)
Jeju	52.3	32.9	61.6	48.9	111	37.7	32.3	62.5	44.2
Jinju	46.4	44.5	38.4	43.1	103	47.1	43.7	34.9	41.9
Naju	43.2	69.6	33.0	48.6	115	38.9	62.2	25.5	42.2
Daegu	61.6	59.6	28.9	50.1	111	57.6	52.0	25.5	45.0
Iksan	52.1	46.5	54.0	50.9	107	49.0	44.6	49.0	47.6
Yesan	45.6	59.3	36.3	47.0	106	41.2	61.0	30.8	44.3
Cheongwon	42.9	43.0	35.7	40.5	108	44.7	38.4	29.5	37.5
Mean	49.2	50.8	41.1	47.2 ^a	109	45.2	47.8	36.8	43.2 ^b

^aForage fresh matter is significantly different between cultivar 'Saeyoung' and cultivar 'Saeyoung' at 5% probability by t-test.

데, 특히 진주가 43.1톤, 청원이 40.5톤으로 매우 적었으며, 이러한 경향은 표준품종인 '신영'에서도 같았다.

건물수량은 Table 6에서와 같이 시험지 전체에서 '세영'이 ha당 평균 15.6톤으로 표준품종인 '신영'의 15.1톤에 비해 4%가 많았으나 통계적인 유의성은 없었다. 지역별로는 대구가 17.1톤, 제주가 16.8톤, 나주가 16.6톤, 익산이 15.8톤 순으로 지역 평균보다 많았으며, 예산이 15.1톤, 청원이 14.1톤, 진주가 14톤 순으로 낮았다. 표준품종은 예산이 16.9톤, 제주가 15.8톤, 익산이 15.7톤, 대구가 15.5톤 순으로 평균보다 많았고, 나주가 14.9톤, 청원이 13.6톤, 진주가 13.2톤 순으로 낮은 수량을 보였다. 따라서 신품종 '세영'과 표준품종 '신영'은 지역에 따라 건물수량의 경향이 다른 것으로 보아 두 품종 간 건물 축적에 대한 반응을 다른 것으로 판단되었다.

'세영'은 대구, 나주가 다른 지역에 비해 표준품종보다 11~12%의 높은 건물수량을 보였고, 예산지역에서는 10%가 적었다. 이는 '세영'이 줄기가 가는 특성을 가지고 있고, 또한 이 계통이 춘과형 트리티케일 품종이 재배되는 멕시코에서 선발, 도입되었기 때문에 국내 환경에서 선발된 '신영'에 비해 줄기의 건물축적이 빠르게 완성되었을 것으로 추정되었다.

5. 사료가치

전북 익산에서 출수기부터 30일에 총체 시료를 분석하여 평가한 '세영'의 조사료 품질 특성은 Table 7에서와 같다. '세영'의 조단백질 함량은 6.4%로 6.8%인 표준품종 '신영'보다 0.4% 낮았다. 그러나 섬유소인 neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF) 함량은 각각 62.5%와 36.9%로 각각 33.1%와 56.8%인 '신영'보다 많았으며($p<0.05$), 이에 따라 total digestible nutrients(TDN) 함량이 59.8%로 '신영'의 62.8%에 비해 다소 낮았다($p<0.05$). 그러나 '세영'이 '신영'보다 건물수량이 많기 때문에 TDN 수량은 큰 차이를 보이지 않았으며, Flig 점수에 의해 평가된 사일리지 품질등급은 두 품종 모두 2등급이었다.

6. 종실 생산성

조사료용 트리티케일은 총체사료로 이용하므로 식용 맥류와는 달리 별도로 종자를 생산해야 하므로 파종용 종자 확보를 위해 종자 수량이 많은 품종이 유리하다(Han et al., 2016).

Table 6. Dry matter yield of 'Saeyoung' cultivated in 7 regions from 2010 to 2012

Regions	Saeyoung (MT ha ⁻¹)				Index (A/B) × 100	Shinyoung (MT ha ⁻¹)			
	2010	2011	2012	Mean (A)		2010	2011	2012	Mean (B)
Jeju	19.2	11.1	20.1	16.8	106	14.6	11.3	21.6	15.8
Jinju	16.1	13.3	12.5	14.0	106	16.3	11.2	11.9	13.2
Naju	13.5	21.5	14.9	16.6	112	12.4	20.1	12.1	14.9
Daegu	22.8	16.5	12.2	17.1	111	20.9	14.4	11.1	15.5
Iksan	15.0	13.7	18.7	15.8	101	15.5	14.3	17.3	15.7
Yesan	13.1	13.6	18.6	15.1	90	16.0	16.8	17.7	16.9
Cheongwon	13.9	11.9	16.5	14.1	103	15.7	9.9	15.2	13.6
Mean	16.2	14.5	16.2	15.6 ^a	104	15.9	14.0	15.3	15.1 ^a

^{NS}No significant differences between cultivar 'Saeyoung' and cultivar 'Shinyoung'.

Table 7. Percent crude protein, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrients (TDN) of 'Saeyoung' cultivated in 2011~2012, Iksan.

Cultivar	Crude protein (%)	NDF ^y (%)	ADF ^x (%)	TDN ^w (%)	TDN yield ^v (MT ha ⁻¹)	Silage quality ^u (I ~ V)
Saeyoung	6.4 ^{NS}	62.5 ^a	36.9 ^a	59.8 ^b	9.4 ^{NS}	2 ^{NS}
Shinyoung	6.8 ^{NS}	56.8 ^b	33.1 ^b	62.8 ^a	9.9 ^{NS}	2 ^{NS}

^zThis results were measured by whole crop plant harvested at milk-ripe stage. ^yNDF : Neutral detergent fiber, ^xADF : acid detergent fiber, ^wTDN : Total digestible nutrients. ^uFlieg's evaluation : 1 (superior, above 81), 2 (good, 61~80), 3 (common, 41~60), 4 (no good, 21~40), 5 (very bad, under 20). ^{a, b}Percent NDF, ADF, and TDN were significantly different between cultivar 'Saeyoung' and cultivar 'Shinyoung' at 5% probability by *t*-test. ^{NS}No significant differences between cultivar 'Saeyoung' and cultivar 'Shinyoung'.

Table 8. Seed productivity of cultivar 'Saeyoung' in Iksan

Cultivar	Plant height (cm)	No. of spikes per m ²	Yield (MT ha ⁻¹)	Index (A/B)×100
Saeyoung	126	726	4.1 ^a	111
Shinyoung	119	645	3.7 ^b	100

^{a, b}Seed productivity was significantly different between cultivar 'Saeyoung' and cultivar 'Shinyoung' at 5% probability by t-test.

종자 채종을 위한 m²당수수와 ha당 종자 생산량은 Table 8에 서와 같이, '세영'은 '신영'에 비해 m²당수수가 726개로 81개 많고, 종실수량이 ha당 4.1톤으로 '신영'의 3.7톤보다 11 %가 많았다($p < 0.05$). 따라서 '세영'은 종자 생산성이 좋아 조사료 생산을 위한 종자 확보에 도움이 될 것으로 사료되었다.

7. 적응지역 및 재배상 유의점

트리티케일 신품종 '세영'은 1월 최저평균기온이 -10℃ 이상 지역인 지역에서 월동이 가능하다. 따라서 남한의 전 지역에서 월동 재배가 가능하나, 일교차가 심해 지표면이 동결과 융해가 반복되어 식물체의 경화가 어려운 지역이나 기온이

낮고 잦은 적설이나 강우로 인해 토양이 습한 지역에는 동해가 심해 수량이 낮을 수 있다.

최근 기후의 온난화로 인해 가을에 일찍 과중할 경우 겨울이 도달하기에 앞서 식물체의 생식생장의 진행으로 인해 동해 피해가 발생하거나 심하게 되면 월동 중에 식물체가 얼어 죽을 수 있다. 또한 트리티케일의 생육재생기인 2월 중·하순경에도 산간지 등 일교차가 심한 지역에서는 토양의 들뜸 현상에 의한 단근이나 지상부의 한해 피해가 있을 수 있다(Cho et al., 2004). 따라서 지역별 표준재배법을 준수하여 적기파종하고, 출현 및 월동 후에 배수 관리나 식물체를 진압하는 등 적절한 관리를 하여야 한다.

IV. 요약

트리티케일 신품종 '세영'은 2012년에 농촌진흥청 국립식량과학원에서 육성되었으며, 그 특성은 다음과 같다. '세영'은 담녹색이며, 폭이 좁고 길이가 중간 정도인 잎, 가는 줄기와 크기가 중간 정도인 종실, 그리고 갈색인 종피색을 가졌다. '세영'은 출수기가 평균 5월 3일, 황숙기가 5월 27일로 표준품종인 '신영'과 대등하였다. '세영'의 내한성은 '신영'에 비해 다소 강하였고, 도복은 '신영'보다 다소 약하였다. 습해와 흰가루병과 일녹병은 모두에서 피해가 발생하지 않았다. '세영'의 ha당 생체수량은 평균 47.2톤으로 표준품종인 '신영'의 43.2톤 보다 9 %가 많았으며, 건물수량은 ha당 평균 15.6톤으로 '신영'의 15.1톤에 비해 4 %가 많았다. '세영'은 '신영'에 비해 조단백질 함량이 6.4 %로 6.8 %인 표준품종 '신영'보다 0.4% 낮았으나, NDF와 ADF 함량은 각각 62.5 %, 36.9 %로 높았으며, TDN 함량은 59.8 %로 '신영'의 62.8 %에 비해 3%가 낮았다. '세영'은 '신영'에 비해 m²당수수가 727개로 81개 많고, 종실수량이 ha당 4.1톤으로 '신영'보다 11 %가 많았다. 적응지역은 1월 최저평균기온이 -10℃ 이상인 지역이면 전국 어느 곳에서나 재배가 가능하며, 특히 추위에 강한 장점이 있기 때문에 중·북부지역에서 겨울철 조사료 생산에 유용할 것으로 기대된다.

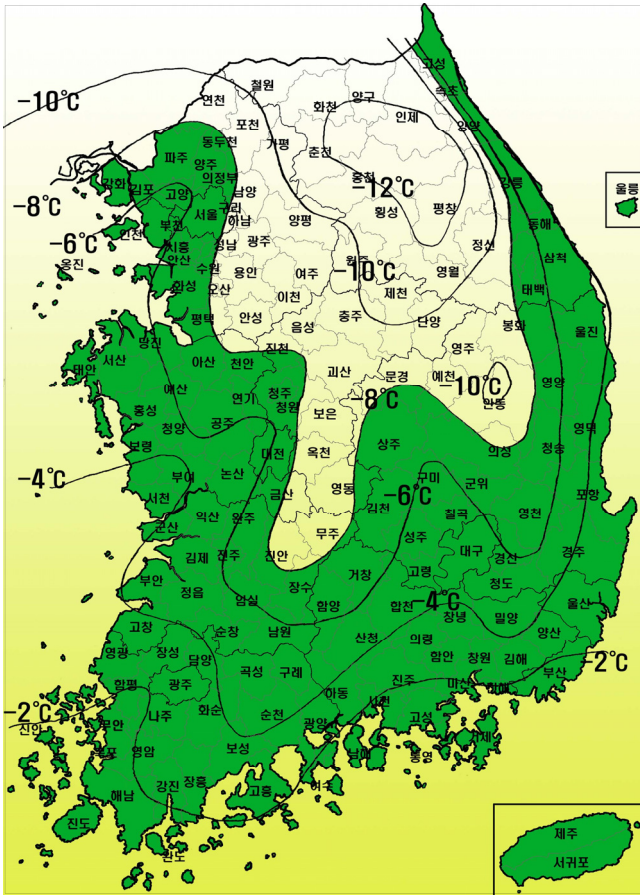


Fig. 3. Cultivation areas of 'Saeyoung'.

V. 사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제 : 사료용 트리티케일 신품종 개발, 과제번호: PJ00919603)의 지원에 의해 이루어진 것임.

VI. REFERENCES

- AOAC. 1995. Official method of analysis (15th ed.) Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Chiba, A.J. 1983. Forage production of triticale relative to other spring grains. *Agronomy Journal*. 75:610-612.
- Cho, C.H., Han, O.K., Lee, D.J. and Park, M.U. 2004. Wheat and science. Hanrimwon. Seoul. pp. 129, 183.
- Goering, H.K. and Van Soest, P.Jt. 1970. Forage fiber analysis. *Agricultural Handbook no. 379*, US Department of Agriculture, Washington DC. pp. 1-20.
- Han, O.K., Park, T.I., Park, H.H., Song, T.H., Ju, J.I., Jeung, J.H., Kang, S.J., Kim, D.H., Choi, H.J., Park, N.G., Kim, K.K., Hwang, J.J., Baek, S.B. and Kim, Y.U. 2012. 'Joseong', a new early-heading forage triticale cultivar for paddy field of double cropping. *Journal of the Korean Grassland and Forage Science*. 32(3):193-202.
- Han, O.K., Park, H.H., Park, T.I., Oh, Y.J., Song, T.H., Kim, D.W., Chae, H.S., Hong, K.H., Bae, J.S., Kim, K.S., Yun, G.S., Lee, S.T., Ku, J.H., Kweon, S.J., Ahn, J.W. and Kim, B.J. 2016. A new early-heading, high-yielding triticale cultivar for forage, 'Shinseong'. *Journal of the Korean Grassland and Forage Science*. 36(2):142-149.
- Holland, C., Kezar, W., Kautz, W.P., Lazowski, E.J., Mahanna, W.C. and Reinhart, R. 1990. Pioneer forage manual: a nutritional guide. Pioneer Hi-Bred., Des moines, IA.
- Later, E.N., Tsuchiya, T. and Evans, L. 1968. Breeding and cytology of triticale. *Proceeding of 3rd International Wheat Genetics Symposium*. Canberra. pp. 213-221.
- Lukaszewski, A.J. and Gustafson, J.P. 1987. Cytogenetics of triticale. *Plant Breeding Reviews*. 5:41-93.
- Mergoum, M., Singh, P.K., Pena, R.J., Lozano-del Rio, A.J., Cooper, K.V., Salmon, D.F. and Gomez Macpherson, H. 2009. Triticale : A "New" crop with old challenges. In: M.J. Carena (Ed.), *Cereals*, Springer, ND, USA. pp. 267-269.
- Park, K.G., Heo, H.Y., Park, H.H., Kim, M.J., Nam, J.H., Lee, C.K., Kim, J.G. and Kwon, Y.U. 2003. A new cold tolerant, lodging resistant and high grain yielding forage triticale cultivar "Shinyoung". *Korean Journal of Breeding Science*. 35(5):329-330.
- Poysa, V.M. 1985. Effect of forage harvest on grain yield and agronomic performance of winter triticale, wheat and rye. *Canadian Journal of Plant Science*. 65:879-888.
- Randlhawa, H., Bona, L. and Graf, R.J. 2015. Triticale breeding-progress and prospect. In: F. Eudes (Ed.), *Triticale*, Springer, CA. pp. 15-32.
- Rural Development Administraion (RDA). 2010a. 2009/2010 year project plan for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. *Regional yield trials of triticale*. pp. 72-75.
- Rural Development Administraion (RDA). 2010b. 2010/2011 year project plan for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. *Regional yield trials of triticale*. pp. 71-74.
- Rural Development Administraion (RDA). 2011. 2011/2012 year project plan for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. *Regional yield trials of triticale*. pp. 81-84.
- Simmonds, N. 1976. *Evolution of crop plants*. Longman. NY. p. 118.
- Youn, K.B., Hwang, J.J., Sung, B.R., Lee, J.H., Hur, H.S., Kim, J.G., Kim, B.Y., Ahn, W.S., Kim, Y.S. and Cho, C.H. 1986. A good quality, lodging resistant and high yielding triticale variety 'Shinkihomil' as soiling crop. *Research Report, RDA(Crops)*. 28(I):143-147.

(Received : January 18, 2017 | Revised : February 7, 2017 | Accepted : May 15, 2017)