

## 이모작 재배에 적합한 조숙성 조사료용 트리티케일 신품종 ‘조성’

한옥규<sup>1</sup> · 박태일<sup>2</sup> · 박형호<sup>2</sup> · 송태화<sup>2</sup> · 주정일<sup>3</sup> · 정재현<sup>4</sup> · 강성주<sup>5</sup> · 김대호<sup>6</sup> · 최홍집<sup>7</sup> ·

박남건<sup>8</sup> · 김기종<sup>2</sup> · 황종진<sup>1</sup> · 백성범<sup>1</sup> · 권영업<sup>1</sup>

### ‘Joseong’, a New Early-Heading Forage Triticale Cultivar for Paddy Field of Double Cropping

Ouk-Kyu Han<sup>1</sup>, Tae-Il Park<sup>2</sup>, Hyung-Ho Park<sup>2</sup>, Tae-Hwa Song<sup>2</sup>, Jung-Il Ju<sup>3</sup>, Jae-Hyun Jeung<sup>4</sup>,  
Sung-Joo Kang<sup>5</sup>, Dae-Ho Kim<sup>6</sup>, Hong-Jib Choi<sup>7</sup>, Nam-Geon Park<sup>8</sup>, Kee-Jong Kim<sup>2</sup>,  
Jong-Jin Hwang<sup>1</sup>, Seong-Beum Baek<sup>1</sup> and Young-Up Kwon<sup>1</sup>

#### ABSTRACT

‘Joseong’, a winter forage triticale cultivar (*X Triticosecale* Wittmack), was developed by the breeding team at the Department of Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA in 2010. The cultivar ‘Joseong’ was selected from the cross FAHAD\_5/RHINO1R.1D 5+10 5D’5B//FAHAD\_5 by CIMMYT (Mexico) in 1992. Subsequent generations were handled in pedigree selection program at Mexico from 1993 to 1998, and a line ‘CTSS92Y-A-4Y-0M-5Y-0B’ was selected for earliness and good agronomic characteristics. After preliminary and advance yield test in Korea for 2 years, the line designated as a line name of ‘Iksan26’. The ‘Iksan26’ was subsequently evaluated for earliness and forage yield in 7 different locations such as Jeju, Iksan, Cheongwon, Yesan, Naju, Daegu, and Jinju from 2008 to 2010 and finally named as ‘Joseong’. The cultivar ‘Joseong’ has characteristics of dark green leaf, yellow culm and spike, and large grain of yellowish brown color. The heading date of cultivar ‘Joseong’ was April 24, which was 5 days earlier than that of check cultivar ‘Shinyoung’. It showed better tolerance or resistance to lodging, wet injury, powdery mildew, and leaf rust than those of the check cultivar ‘Shinyoung’. The average forage dry matter yield of cultivar ‘Joseong’ at milk-ripe stage was 14.5 MT ha<sup>-1</sup>, which was lower than 16.5 MT ha<sup>-1</sup> of the check cultivar ‘Shinyoung’. The silage quality of ‘Joseong’ (5.3%) was lower to the check cultivar ‘Shinyoung’ (6.0%) in crude protein content, while was 2.1% superior to the check cultivar ‘Shinyoung’ (61.9%) in TDN (total digestible nutrients). It showed 5.1 MT ha<sup>-1</sup> of grain yield, which was 40% higher than that of the check cultivar ‘Shinyoung’ (3.65 MT ha<sup>-1</sup>). This cultivar is recommended for fall sowing crop in the area where daily minimum mean temperatures are averaged higher than -10°C in January, and as a winter crop using whole crop forage before planting rice in around Korea.

(**Key words** : Triticale, Forage use, Early-heading, Joseong)

<sup>1</sup> 국립식량과학원 (National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea)

<sup>2</sup> 국립식량과학원 벼맥류부 (Dept. Rice & Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea)

<sup>3</sup> 충청남도 농업기술원 (Chungcheongnam-do, Agricultural Research and Extension Services, Yesan 340-861, Korea)

<sup>4</sup> 충청북도 농업기술원 (Chungcheongbuk-do, Agricultural Research and Extension Services, Cheongwon 363-883, Korea)

<sup>5</sup> 전라남도 농업기술원 (Jeollanam-do, Agricultural Research and Extension Services, Naju 520-715, Korea)

<sup>6</sup> 경상남도 농업기술원 (Gyeongsangnam-do, Agricultural Research and Extension Services, Jinju 660-985, Korea)

<sup>7</sup> 경상북도 농업기술원 (Gyeongsangbuk-do, Agricultural Research and Extension Services, Daegu 702-708, Korea)

<sup>8</sup> 국립축산과학원 난지축산시험장 (Subtropical Animal Experiment Station, NIAS, RDA, Jeju 690-159, Korea)

Corresponding author : Han Ouk-Kyu, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea.

Tel: +82-31-290-6575, Fax: +82-31-290-6742, Email: okhan98@korea.kr

## I. 서 론

최근 우리나라는 국제곡물시장의 수급 불안정으로 인해 해외에 의존하고 있는 국내 배합 사료가격이 2010년 372원/kg에서 2011년 453원/kg으로 17% 상승함에 따라 축산농가의 경영부담이 가중되고 있으며, 이는 앞으로도 지속될 전망이다. 이에 국내 사료작물의 생산성 향상은 도입 곡물사료 원료의 대체 수단으로 부상하고 있으며, 정부는 2014년까지 37만 ha에 사료작물을 재배하여 조사료 자급률을 90%로 높이려는 정책을 추진 중에 있다(MFAFF, 2011).

트리티케일은 밀을 모본으로 하고, 호밀을 부분으로 하여 얻은 잡종을 염색체 배가시킨 복이질배수체로서, 밀의 학명인 *Triticum*과 호밀의 학명인 *Secale*을 합성하여 트리티케일(triticale)로 부르고 있다(Hills et al., 2007; Mergoum et al., 2009).

트리티케일은 폴란드·독일·프랑스·중국 등지에서 주로 곡물 사료나 팬케이크를 만들기 위한 곡실을 이용할 목적으로 재배되고 있고, 최근에는 에탄올 추출용으로 이용하고 있다(Mergoum et al., 2009). 그러나 우리나라에는 축산농가의 조사료 생산에 이용할 목적으로 도입되었다(Heo et al., 2002).

우리나라에서 호밀은 내한성이 강하고 초기 생장성이 우수하여 겨울 온도가 낮고 벼를 조기 이앙하는 중북부 이모작지대에서 인기가 높아 조사료용이나 녹비작물로 자리매김해 온 대표적인 겨울철 작물이다. 그러나 호밀은 종자 결실 습성이 타식성이고, 성숙기도 늦으며, 결실기에 도복이 잘돼 국내에서 종자생산에 어려움이 많다. 따라서 곡우호밀, 이그린, 울그린(Heo et al., 2004, 2009a, b) 등 국내 호밀품종이 다수 육성되었음에도 불구하고 종자는 주로 도입에 의존하고 있는 실정이다.

이에 반해 트리티케일은 자식성 작물로서 농가에서 자가채종이 가능하고, 추위와 습해나

도복 등에 강하며, 척박지 등 불량환경에서도 적응성이 높기 때문에(Mergoum et al., 2009) 전국의 어느 곳에서도 재배가 가능할 뿐만 아니라 식물체의 잎 비율이 높아 가축 기호성이 높은 장점이 있다.

최근 이상기후로 인해 월동 사료작물들의 작황이 불안정하지만, 트리티케일은 안정적이고 높은 생산성을 나타내어 사료작물로서 그 수요가 급증하고 있는 추세이다. 그러나 국내에서는 트리티케일 품종으로 ‘신기호밀’(Youn et al., 1986)과 ‘신영’(Heo et al., 2002)이 개발되었는데, 이 품종은 단위면적당 생산성이 높지만 만숙종으로 수확시기가 늦기 때문에 답리작 재배에 어려움이 있어 농가에서 재배를 기피하고 있는 실정이다.

따라서 국립식량과학원에서는 기존 품종인 ‘신영’의 단점을 개선하여 숙기가 빠르고, 추위에 강하며, 습해에 강해 이모작 지대에서 조사료 생산용으로 유망한 트리티케일 신품종을 개발하였기에 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 육성경위

‘조성’은 월동기온이 낮고 봄철에 벼의 이앙시기가 빨라 이모작을 통한 조사료 생산이 어려운 지역에 조사료 생산용으로 우수한 조숙성 품종을 보급하고자 개발되었다. 잡종세대는 Fig. 1에서와 같이 1992년에 국제밀·옥수수연구소(CIMMYT)에서 FAHAD\_5와 RHINO1R.1D 5+10 5D'5B'의 잡종에 FAHAD\_5를 여교잡하여 작성되었다. 인공교배 후 선발된 고세대 계통인 ‘CTSS92Y-A-4Y-0M-5Y-0B’를 멕시코로부터 국내에 도입하여 4년간에 걸쳐 적응성 검정 및 재선발을 실시하였으며, 조사료용으로 여러 가지 농업적 특성이 우수하여 2006년부터 2007년까지 2년간 생산력검정시험을 실시하였다. 이 계통은 숙기가 빠르고 건물수량이 많아

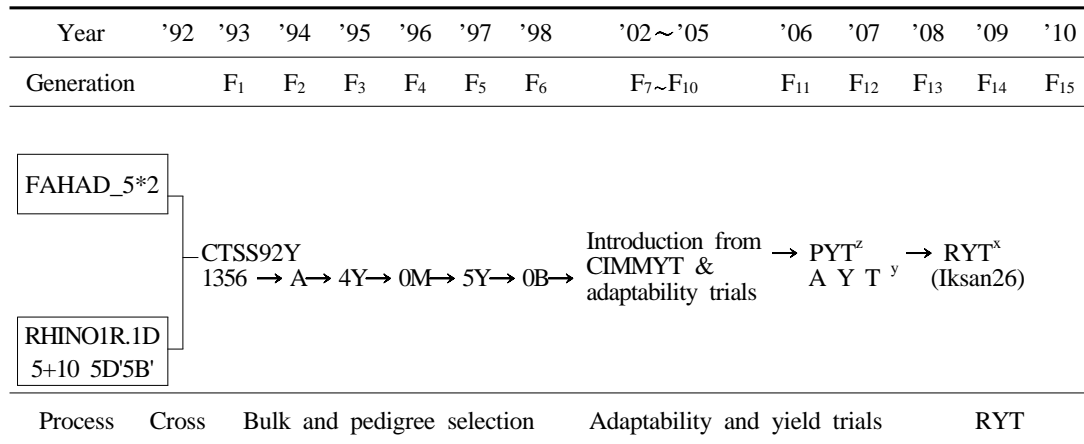


Fig. 1. Pedigree diagram of a new cultivar, 'Joseong'.

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

‘익산26호’로 계통명을 부여하고 2008년부터 2010년까지 3년간에 걸쳐 제주, 익산, 청원, 예산, 나주, 대구 및 진주 등 7개 지역에서 지역 적응시험을 실시하였다. 그 결과 ‘익산26호’는 기존품종에 비해 출수가 빠르고, 도복과 습해 등 내재해성이 강한 우수성이 인정되어 2010년 11월 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종선정 위원회에서 직무육성품종으로 결정되었으며, 품종명이 ‘조성’으로 명명되었다.

## 2. 시험방법

지역적응시험은 답리작으로 실시하였다. 파종기는 충남 예산, 충북 청원이 10월 중순, 전북 익산, 전남 나주, 대구, 경남 진주가 10월 하순, 제주는 11월 상순이었고, 파종양식은 150 cm, 파폭 120 cm, 휴장 6 m의 휴립광산파를 하였으며, 파종량은 22 kg/10a이었다. 시비량은 청보리의 표준시비량을 기준으로 진단시비를 하였고, 시비방법은 지역에 따라 질소를 기비 40% : 추비 60% 또는 60% : 40%로 분시하였으며, 인산과 가리는 전량 기비로 시용하였다. 수확은 출수 후 20일경에 지상부 전체인 총체로 하였다. 생초수량은 전체구를 예취하여 10a 당 수량으로 환산하였으며, 건물수량은 생초 1

kg을 70℃에서 60시간 건조한 후 건물률을 산출한 다음 생초수량을 곱하여 10a당 수량으로 환산하였고, 4℃ 저온 저장고에 보관하여 조사료 분석용 시료로 이용하였다. 기타 생육관리는 농진청 표준재배법에 준하였고 생육, 수량 특성, 내한성 및 병충해 저항성 등의 관련 조사는 농진청 신품종개발 공동연구사업 과제 수행계획서 조사기준에 준하여 실시하였다 (RDA, 2007, 2010). 육성계통의 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, 1990). 기타 시험방법은 농촌진흥청에서 발행한 보고서에 준하여 실시하였다 (RDA, 2010, 2011).

## III. 결과 및 고찰

### 1. 고유특성

트리티케일 신품종 ‘조성’의 고유특성은 Table 1에서와 같다. ‘조성’은 자식성인 밀과 타식성인 호밀의 속간 교잡으로 만들어진 자식성 작물이며, 6배체로서 AABRRR 조성의 42개 염색

Table 1. Morphological characteristics of cultivar 'Joseong'

(Iksan, 2010)

Cultivar	No. of chromosome	Leaf		Culm		Spike		Grain	
		Color	Width	Color	Diameter	Color	Length	Color	Size
Joseong	42	Dark green	Medium	Yellow	Medium	Yellow	Short	Yellowish brown	Large
Shinyoung	42	Light green	Wide	Whitish yellow	Thickness	Yellow	Long	Yellow	Medium

체를 가지고 있다. Lukaszewski와 Gustafson (1987)에 의하면 트리티케일은 4배체 · 6배체 · 8배체가 있으며, 듀럼밀 (*Triticum turgidum*, AABB) 과 호밀 (*Secale cereale*, RR)을 교잡한 6배체가 작물로서, 실용성은 6배체가 높고 재배종의 대부분을 차지하고 있다고 하였다. '조성'의 잎색은 농록색으로 표준품종인 '신영'에 비해 잎은 좁고 짧은 편이며, 줄기는 황색으로 중간 정도의 굵기이다. '조성'의 이삭은 황색으로 길이가 짧고, 종실은 황갈색으로 표준품종에 비해 큰 편이다.

## 2. 출수기

'조성'의 출수기는 Table 2에서와 같이 지역 적응시험지 전체에서 평균 4월 24일로 표준품종인 '신영'에 비해 5일 빨랐다 ( $p < 0.05$ ). 지역 별 '조성'의 출수기는 제주에서 평균 4월 8일

로 가장 빨랐고, 예산에서 5월 3일로 가장 늦었는데, 제주와 예산 간에는 25일의 출수기 차이를 보였다. 표준품종인 '신영'은 제주에서 4월 18일로 출수가 가장 빨랐고, 충북 청원과 충남 예산 및 대구 등지에서 5월 4일로 늦었으며, 출수가 빠른 지역과 늦은 지역은 16일의 차이를 보여 그 변이가 '조성'보다 작은 경향이 있었다. 출수기의 연차 간 차이는 '조성'이 6일로 '신영'의 8일보다 작은 경향이 있었다. Heo 등 (2002)은 1999년부터 2001년까지 경기 수원과 연천, 전북 남원, 강원 평창에서 트리티케일 품종개발을 위한 지역적응시험을 실시하였는데, 그때 본 시험에서 표준품종으로 사용한 '신영'의 3년 평균 출수기가 5월 12일인 중만생종이라고 하였다. 본 시험에서도 '신영'의 출수기는 비교적 월동기온이 낮은 청원, 대구, 예산 등에서 늦은 경향이 있었다. '조성'은 월동기온이 높은 지역인 제주, 나주 등지에서 특이하게 출수가

Table 2. Heading date of cultivar 'Joseong' tested in 7 regions from 2008 to 2010

(RYT<sup>2</sup>, '08~'10)

Regions	Joseong				Shinyoung			
	2008	2009	2010	Mean	2008	2009	2010	Mean
Jeju	April 12	April 3	April 8	April 8	April 18	April 13	April 22	April 18
Iksan	April 21	April 17	April 24	April 21	April 23	April 23	May 2	April 26
Cheongwon	April 28	April 28	May 6	May 1	May 1	May 2	May 10	May 4
Yesan	May 5	May 3	May 5	May 3	May 3	May 5	May 7	May 4
Naju	April 26	April 26	May 2	April 28	April 30	April 29	May 5	May 1
Daegu	—	—	May 1	May 1	—	—	May 4	May 4
Jinju	April 22	April 20	April 29	April 24	April 27	April 23	May 4	April 28
Mean	April 23	April 21	April 27	April 24**	April 27	April 25	May 3	April 29**

<sup>2</sup>RYT : regional yield trial. \*\* days calculated from January 1 to heading date is significantly different between cultivar 'Joseong' and cultivar 'Shinyoung' at 1% probability by t-test and t-value is 2.95.

빨랐는데, 이는 ‘조성’의 육성초기부터 조숙성 트리티케일 품종을 육성하고자 춘과성에 가까운 극조숙성을 선발하였고, 육성모지도 국내 환경과 다른 멕시코였기 때문에 고온에 민감한 반응을 보이는 계통이 선발된 것으로 사료되었다.

한편 트리티케일은 호밀, 청보리 등 다른 동계 사료맥류에 비해 출수 및 성숙이 늦어 수확 시기가 늦기 때문에 국내의 답리작 작부체계를 감안하여 출수 후 20일경에 수확한다(RDA, 2007, 2010). 따라서 지역별 출수기는 수확시기를 결정하는 주요한 요인이다. 트리티케일 신품종 ‘조성’은 표준품종 ‘신영’ 보다 제주에서 10일, 진주와 익산에서 5일, 청원·나주 및 대구에서 3일 출수기가 빨랐는데, 이것은 그 기간만큼 논에서 빨리 예취할 수 있음을 의미한다.

### 3. 초장

‘조성’의 초장은 Table 3에서와 같이 시험지 전체에서 평균 124 cm로 표준품종인 ‘신영’의 123 cm와 큰 차이를 보이지 않았다. 지역별로는 익산이 141 cm로 가장 컸으며, 제주가 109

cm로 가장 작았고, 표준품종인 ‘신영’도 익산에서 137 cm로 가장 컸고, 제주에서 110 cm로 가장 작아 ‘조성’과 같은 경향이었다. ‘조성’과 ‘신영’ 두 품종 모두가 제주에서 초장이 짧았는데, 남쪽인 제주는 다른 지역에 비해 겨울철 기온이 높아 식물체가 충분한 영양생장을 거치지 않고 생식생장으로 전환되었기 때문에 판단되었다.

### 4. 내재해성

제주, 익산, 청원, 예산, 나주, 대구 및 진주 등 7개 지역의 지역적응시험에서 평가한 ‘조성’의 내한성은 Table 4에서와 같이 시험지 평균 0.7로 거의 한해 피해를 입지 않을 정도로 추위에 강하였다. 또한 도복에는 표준품종인 ‘신영’ 보다 강하였으며, 습해와 더불어 흰가루병과 잎녹병은 신품종 ‘조성’이나 표준품종 ‘신영’에서 피해가 발생하지 않았다. AAFRD (2005)에 의하면 트리티케일은 한해·습해·척박지 등 각종 환경장해에 적응력이 우수하다고 보고하였는데, 본 시험에서도 ‘조성’은 국내 답리작의 조사료 생산 환경에서 흔히 발생할 수 있는 습해나 병해에 강한 면모를 보였다.

Table 3. Plant height of cultivar ‘Joseong’ tested in 7 regions from 2008 to 2010 (RYT<sup>2</sup>, ‘08~’10)

Regions	Joseong				Shinyoung			
	2008	2009	2010	Mean	2008	2009	2010	Mean
Jeju	126	109	91	109	107	124	98	110
Iksan	146	142	135	141	139	135	137	137
Cheongwon	119	126	118	121	120	127	111	119
Yesan	118	123	119	120	117	129	123	123
Naju	138	136	130	135	135	136	123	131
Daegu	—	—	131	131	—	—	129	129
Jinju	121	121	109	117	120	119	112	117
Mean	128	126	119	124	123	128	119	123

<sup>2</sup>RYT : regional yield trial.

Table 4. Resistances to the environmental stress, lodging, and disease of 'Joseong' cultivated in 7 regions from 2008 to 2010

(RYT<sup>z</sup>, '08~'10)

Cultivar	Cold tolerance (0~9) <sup>y</sup>	Lodging (0~9) <sup>y</sup>	Wet injury (0~9) <sup>y</sup>	Disease (0~9)	
				Powdery mildew	Leaf rust
Joseong	0.7	0.3	0	0	0
Shinyoung	0.5	1.4	0	0	0

<sup>z</sup>RYT : regional yield trial. <sup>y</sup>Rating score : 0 = excellent or strong, 9 = worst or weak.

## 5. 조사료 생산성

국내의 답리작 작부체계와 트리티케일의 조사료 수량성을 고려할 때 적정 수확시기로 판단되는 출수 후 20일에 평가한 '조성'의 ha당 생초수량은 Table 5에서와 같다. 생초수량은 시험지 전체에서 평균 41.9톤으로 표준품종인 '신영'의 47.7톤에 비해 88% 수준으로 유의하게 적었다 ( $p < 0.05$ ). 지역별 '조성'의 ha당 생초수량은 1년 시험을 수행한 대구를 제외하면 제주와 익산에서 각각 50톤과 49.2톤으로 가장 높았고, 청원과 나주에서 41.4톤과 39.2톤으로 중간 정도였으며, 진주와 예산이 34.5톤과 33.4톤으로 낮았다. 이러한 경향은 표준품종인 '신영'

에서도 같았다.

건물수량은 Table 6에서 보는 바와 같이 Table 5의 생초수량과 경향이 유사하였는데, 시험지 전체에서 ha당 평균 14.5톤으로 표준품종인 '신영'의 16.5톤에 비해 88% 수준으로 유의하게 적었다 ( $p < 0.01$ ). 지역별로는 1년만의 시험을 수행한 대구 (22톤/ha)를 제외하고 익산과 제주가 각각 16.5톤과 15.4톤으로 ha당 건물수량이 가장 많았고, 충북 청원과 전남 나주에서 13.9톤과 13.6톤으로 중간 수준이었으며, 예산과 진주에서 각각 12.9톤과 12.2톤으로 낮은 수준이었으며, 이러한 경향은 표준품종에서도 같

Mergoum 등 (2004)과 Salmon 등 (2004)에 의

Table 5. Forage fresh matter yield of 'Joseong' cultivated in 7 regions from 2008 to 2010 (RYT<sup>z</sup>, '08~'10)

Regions	Joseong (MT ha <sup>-1</sup> )				Index (A/B) × 100	Shinyoung (MT ha <sup>-1</sup> )			
	2008	2009	2010	Mean (A)		2008	2009	2010	Mean (B)
Jeju	68.5	52.4	26.7	49.2	86	73.0	61.9	37.7	57.5
Iksan	44.4	59.7	46.0	50.0	91	46.3	69.3	49.0	54.9
Cheongwon	33.3	51.4	40.0	41.4	88	39.1	57.6	44.7	47.1
Yesan	25.9	38.0	36.3	33.4	88	30.0	43.2	41.2	38.2
Naju	54.3	34.0	29.4	39.2	88	54.4	40.5	38.9	44.6
Daegu	—	—	52.8	52.8	92	—	—	57.6	57.6
Jinju	34.5	31.5	37.5	34.5	85	36.2	37.8	47.1	40.4
Mean	43.5	44.5	38.3	41.9*	88	46.5	51.7	45.2	47.7*

<sup>z</sup>RYT : regional yield trial. \* Significantly different between cultivar 'Joseong' and cultivar 'Shinyoung' at 5% probability by t-test and t-value is 2.47.

Table 6. Dry matter yield of 'Joseong' cultivated in 7 regions from 2008 to 2010 (RYT<sup>z</sup>, '08~'10)

Regions	Joseong (MT ha <sup>-1</sup> )				Index (A/B) ×100	Shinyoung (MT ha <sup>-1</sup> )			
	2008	2009	2010	Mean (A)		2008	2009	2010	Mean (B)
Jeju	20.3	16.4	9.5	15.4	83	20.3	20.6	14.6	18.5
Iksan	15.3	19.7	14.6	16.5	87	16.3	25.1	15.5	18.9
Cheongwon	12.1	17.7	12.0	13.9	84	14.1	19.9	15.7	16.6
Yesan	10.0	14.0	14.8	12.9	89	11.2	16.3	16.0	14.5
Naju	19.7	11.5	9.6	13.6	90	19.5	13.4	12.4	15.1
Daegu	—	—	22.0	22.0	105	—	—	20.9	20.9
Jinju	12.4	10.2	14.1	12.2	88	12.5	13.1	16.3	14.0
Mean	15.0	14.9	13.8	14.5**	88	15.6	18.1	15.9	16.5**

<sup>z</sup>RYT : regional yield trial. \*\* Significantly different between cultivar 'Joseong' and cultivar 'Shinyoung' at 1% probability by t-test and t-value is 2.70.

하면 트리티케일 품종은 춘파·추파 그리고 중간생육형이 있는데, 춘파형은 성장이 빠르고 조기에 사료의 수확이 가능하지만, 광주기에 둔감하고 분얼이 제한적이라고 하였다. 또한 추파형은 성장이 느리지만 긴 생장주기 때문에 춘파형에 비해 조사료 수량이 높다고 하였다. 신품종 '조성'은 조숙성을 중점으로 선발하였기 때문에 숙기가 빠르지만 수량은 추파형이 강한 '신영'에 비해 낮은 경향이였다. 그러나 현재 트리티케일은 출수 후 20일에 예취하므로 출수가 빠른 '조성'이 '신영'에 비해 5일~10일 빨리 수확하게 된다. 그러나 논 이모작을 고려하여 다소 이른 시기에 동시에 두 품종을 수확하게 된다면 '조성'과 '신영'의 수량은 차이가 거의 없거나 오히려 '조성'이 많을 수도 있다. 조생종인 '조성'은 초기생육이 강하고, 중만생종인 '신영'은 후기생육이 강하기 때문이다.

## 6. 사료가치

전북 익산에 소재한 국립식량과학원의 시험

포장에서 출수 후 20일에 수확한 총체시료로 평가한 '조성'의 조사료 품질 특성은 Table 7에서와 같다. '조성'의 조단백질 함량은 5.3%로서 6.0%인 표준품종 '신영'보다 0.7% 낮았다. 섬유소인 acid detergent fiber (ADF)와 neutral detergent fiber (NDF) 함량(%)도 각각 31.5%와 55.8%로서 각각 34.1%와 59.7%인 '신영'보다 낮았다. Total digestible nutrients (TDN) 함량은 64.0%로 '신영'의 61.9% 보다 크게 높았다. Flieg's 점수로 평가한 사일리지 등급은 두 품종 모두 2로 양호하였다.

이 시험에서 '조성'이 '신영'에 비해 단백질 함량은 낮고 TDN 함량은 높은 경향인데, '조성'이 Table 2에서와 같이 조생종임을 감안하면 만생종인 '신영'에 비해 성장이 빠르기 때문에 수확시기에 단백질 함량이 낮은 줄기의 비중이 높기 때문으로 사료되었다 (Song et al., 2009). 또한 조생종의 경우 출수 후 종실의 비율이 빠르게 증가하는데, 종실비율 증가에 따른 전분의 축적이 NDF 및 ADF 함량을 낮추는데 기여하여 TDN 함량을 낮춘 것으로 해석되었다 (Delogu et al., 2002).

Table 7. Percent crude protein, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrients (TDN) of 'Joseong' cultivated in Iksan, 2010<sup>z</sup>

Cultivar	Crude protein (%)	ADF <sup>y</sup> (%)	NDF <sup>x</sup> (%)	TDN <sup>w</sup> (%)	Silage quality <sup>v</sup> (I ~ V)
Joseong	5.3	31.5	55.8	64.0	II
Shinyoung	6.0	34.1	59.7	61.9	II

<sup>z</sup>This results were measured by whole crop plant harvested at milk-ripe stage. <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).

Table 8. Seed productivity of cultivar 'Joseong'

(Iksan, 2010)

Cultivar	Maturing date	No. of spikes per m <sup>2</sup>	No. of grains per spike	1,000-grain weight (g)	ℓ weight (g)	Seed productivity (MT ha <sup>-1</sup> )	
						Yield	Index
Joseong	Jun. 13	846	44	45.6	692	5.10	140
Shinyoung	Jun. 19	852	60	34.3	685	3.65	100

### 7. 종실 생산성

조사료용 트리티케일은 재배 후 종자를 수확하지 않고 식물체 전체를 총체사료로 이용하므로 종자 소요량이 많기 때문에 종자생산량을 검토하는 것도 매우 중요하다. '조성'의 종자 채종을 위한 성숙기, 수량구성요소 및 단위면적당 종자 생산량은 Table 8에서와 같다. 성숙기는 '신영' 보다 일주일 빠른 6월 13일로서, 벼 이앙이 늦은 영·호남지역의 이모작 지대와 뒷그루에 영향을 주지 않는 기타 지역의 밭에서 안전한 종자생산이 가능할 것으로 판단되었다. '조성'은 '신영'에 비해 이삭이 짧아 (Table 1) 1수립수가 적고, m<sup>2</sup>당 수수도 적은 편이지만, 천립중과 리터중이 무거워 종실수량이 ha당 5.1톤으로 '신영' 보다 40% 많았다.

### 8. 적응지역 및 재배 상 유의점

트리티케일 신품종 '조성'은 1월 최저평균기온이 -10℃ 이상 지역인 보리 재배 지대이면

어느 곳이든 재배가 가능하다. 따라서 경기북부 전역과 강원도 및 경북의 산간지역을 제외한 전국이 그 적응지역이라고 할 수 있다.

그러나 최근 이상기온으로 인해 조기 파종시 월동 전 과잉생장에 의한 한해 피해가 발생할 수 있고, 월동 후인 2월경에도 일교차가 심한 지역에서는 한해로 인해 식물체가 고사할 수 있다. 따라서 지역별 표준재배법을 준수하여 적기파종하고, 출현 및 월동 후에 배수관리나 식물체의 답압을 실시하여 적절한 월동관리와 더불어 개체수를 확보하여야 한다.

### IV. 요약

'조성'은 국내에서 답리작 재배가 가능한 조숙성 트리티케일 품종 개발을 목표로 2010년에 농촌진흥청 국립식량과학원에서 육성되었다. 계통은 1992년에 국제밀·옥수수연구소(CIMMYT)에서 FAHAD\_5와 RHINO1R.1D 5+10 5D'5B'의 잡종에 FAHAD\_5를 여교잡하여 작성되었으며, 선발된 고세대 계통인 'CTSS92Y-A-4Y-0M-5Y-



0B'에 대해 2006년부터 2007년까지 2년간 생산력 검정시험을 실시하였다. 이 계통은 숙기가 빠르고 건물수량이 많아 '익산26호'로 계통명을 부여하고 2008년부터 2010년까지 3년간에 걸쳐 제주·익산·청원·예산·나주·대구 및 진주 등 7개 지역에서 지역적응시험을 실시하여 2010년 11월 신품종으로 선정되었으며, 그 특성은 다음과 같다. 트리티케일 신품종 '조성'은 농록색 잎, 황색 줄기, 황갈색의 큰 종실을 가졌다. 출수기가 전국 평균 4월 24일로 표준품종인 '신영'보다 5일, 제주지역에서는 10일 빨랐다. '조성'의 한해는 '신영'과 대등하였고, 도복에 강하였으며, 습해·흰가루병 및 잎녹병 등에 저항성이었다. 건물수량은 ha당 평균 14.5톤으로 16.5톤인 '신영'에 비해 12% 낮았다. '조성'은 '신영'에 비해 조단백질 함량이 5.3%로 다소 낮았으나 NDF 및 ADF 함량(%)이 낮아 TDN 함량(%)이 64.0%로 '신영'에 비해 2.1% 높았다. '조성'은 '신영'에 비해 천립중이 46.6g, ℓ 중이 692g으로 무겁고, 종실수량이 ha당 5.1톤으로 '신영'보다 40% 많았다. 적응지역은 1월 최저평균기온이 -10℃ 이상인 지역이면 전국 어느 곳에서나 재배가 가능하며, 특히 벼 이앙이 빨라 월동작물의 재배가 곤란한 지역에서도 답리작 재배를 통한 조사료 생산이 가능하다.

## V. 인 용 문 헌

1. Alberta Agriculture, Food and Rural Development (AAFRD). 2005. Triticale and utilization manual, Spring and winter triticale for grain, forage and value-added. Alberta, Canada. pp. 3-5.
2. AOAC. 1995. Official method of analysis (15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
3. Delogu, G., N. Faccini, P.P. Faccioli, F. Reggiani, M. Lendini, N. Berardo and Odoardi. 2002. Dry matter yield and quality evaluation at two phenological stage of Sardinia Italy. Field Crops Res. 74:207-215.
4. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook 379, U.S. Gov. Print. Office, Washington DC.
5. Heo, H.Y., H.H. Park, J.J. Hwang, H.S. Kim, O.K. Han, T.I. Park, J.H. Seo, D.W. Kim, S.Y. Kim, S.J. Kim and K.H. Park. 2009a. A new early-heading and high-yielding forage rye variety, 'Olgreen'. Kor. J. Breed. Sci. 41(4):625-629.
6. Heo, H.Y., H.H. Park, J.J. Hwang, H.S. Kim, O.K. Han, T.I. Park, J.H. Seo, D.W. Kim, S.Y. Kim, S.J. Kim and K.H. Park. 2009b. A new early-heading and high forage yielding rye variety 'Egreen'. Korean J. Breed. Sci. 41(4):620-624.
7. Heo, H.Y., H.H. Park, Y.U. Kwon, J.G. Kim, J.H. Nam, S.J. Kim and J.K. Lee. 2004. A new high yielding rye variety 'Gogu'. Treat. Crop Sci. 6: 59-66.
8. Heo, H.Y., K.G. Park, H.H. Park, M.J. Kim, J.H. Nam, C.K. Lee, J.G. Kim and Y.U. Kwon. 2002. Cold tolerant, lodging resistant and high grain yielding new forage triticale variety 'Shinyoung'. Treat. Crop Res. 3:94-98.
9. Hills, M.J., L.M. Hall, D.F. Messenger, R.J. Graf, B.L. Beres and F. Eudes. 2007. Evaluation of crossability between triticale (*X Triticosecale* Wittmack) and common wheat, durum wheat and rye. Environ. Biosafety Res. 6:249-257.
10. Holland, C., W. Kezar, W.P. Kautz, E.J. Lazowski, W.C. Mahanna and R. Reinhart. 1990. Pioneer Hi-Bred International, Inc., Des moines, IA.
11. Lukaszewski, A.J. and J.P. Gustafson. 1987. Cytogenetics of triticale. Plant Breed. Rev. 5:41-93.
12. Mergoum, M., P.K. Singh, R.J. Pena, A.J. Lozano-del Rio, K.V. Cooper, D.F. Salmon and H. Gomez Macpherson. 2009. Triticale : A "New" crop with old challenges. Handbook of plant breeding, Cereals. M. J. Carena (ed.), Springer, ND, USA. pp. 267-269.
13. Mergoum, M., W.H. Pfeiffer, R.J. Pena, K. Ammar and S. Rajaram. 2004. Triticale crop improvement: the CIMMYT programme. In: M. Mergoum and H. Gomez-Macpherson (eds.). Triticale improvement and production. FAO plant production and protection paper No. 179. Food and Agriculture Organization on United Nations, Rome. pp. 11-26.

14. MFAFF. 2011. Program for the increased production of roughage. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, Seoul, Korea.
15. Rural Development Administration (RDA). 2007. 2007/2008 year project plan for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. pp. 40-43.
16. Rural Development Administration (RDA). 2010. 2008/2009 year project report for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. pp. 247-259.
17. Rural Development Administration (RDA). 2010. 2009/2010 year project plan for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. pp. 77-80.
18. Rural Development Administration (RDA). 2011. 2009/2010 year project report for collaborative research program to develop new cultivars of winter crops. pp. 226-241.
19. Salmon, D.F., F. Temelli and S. Spence. 2002. Chemical composition of western Canadian varieties. In: E. Arseniuk (ed.). Proc. 5th Int. Triticale Symp. June 30-July 5, 2002. Radzikow, Poland. pp. 445-450.
20. Song, T.H., O.K. Han, S.K. Yun, T.I. Park, J.H. Seo, K.H. Kim and K.H. Park. 2009. Changes in quantity and quality of winter cereal crops for forage at different growing stages. *J. Kor. Grassl. Forage Sci.* 29(2):129-136.
21. Youn, K.B., J.J. Hwang, B.R. Sung, J.H. Lee, H.S. Hur, J.G. Kim, B.Y. Kim, W.S. Ahn, Y.S. Kim and C.H. Cho. 1986. A good quality, lodging resistant and high yielding triticale variety 'Sinkihomil' as soiling crop. *Res. Rept (Crops)*, RDA, 28( I ):143-147.

(Received July 23, 2012/Accepted August 20, 2012)