

Research Article

## 이탈리안 라이그라스 신품종 '그린콜'의 생육특성과 수량성

지희정<sup>1\*</sup>, 황태영<sup>1</sup>, 이기원<sup>1</sup>, 김원호<sup>1</sup>, 우제훈<sup>1</sup>, 홍기홍<sup>2</sup>, 최규환<sup>3</sup>

<sup>1</sup>국립축산과학원, 천안, 31000

<sup>2</sup>충남 농업기술원, 예산, 32418

<sup>3</sup>전북 농업기술원, 익산, 54591

## Growth characteristics and Productivity of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) New Variety, 'Green Call'

Hee Chung Ji<sup>1\*</sup>, Tae Young Whang<sup>1</sup>, Ki-Won Lee<sup>1</sup>, Won Ho Kim<sup>1</sup>, Jae Hoon Woo<sup>1</sup>,  
Ki Hung Hong<sup>2</sup> and Kuh Wann Choe<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Animal Science, Cheonan, 31000, Korea

<sup>2</sup>Chuncheon Nam-do ARES, Hwasung, 32418, Korea

<sup>3</sup>Jeollabukdo ARES, Iksan, 54591, Korea

### ABSTRACT

This experiment was carried out to breed a very early maturing variety of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in Grassland and Forage Crops Division, National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan from 2015 to 2017.

New variety of Ryegrass, 'Green Call' is a diploid variety with green in leaf color and has semi-erect growth habit in late autumn and erect growth habit in early spring, 'Green Call' was on April 25 in heading date as a early-maturing variety. Also 'Green Call' was narrower by 2 mm in flag leaf width, longer by 1.3 cm in flag leaf length and shorter by 5 cm in plant height than those of control variety, 'Florida 80', respectively. 'Green Call' was also thicker by 0.14 mm in stem thickness and strong in winter hardness. Dry matter (DM) yield (11,592 kg/ha) of 'Green Call' was similar to that of 'Florida 80'. Total digestible nutrient (TDN), crude protein (CP) and relative feed value (RFV) of 'Green Call' were 60.8, 10.3 and 96.7 % which are 2.1, 1.1, 6.9 % higher than those of 'Florida 80', respectively. Acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) of 'Green Call' were 35.5 and 58.9 % which are 2.7 and 2.3 % lower than those of 'Florida 80', respectively.

(Key words : Italian ryegrass, New variety, Green Call)

### I. 서론

이탈리안 라이그라스 (*Lolium multiflorum* L.)는 우리나라에서 가장 농가들이 선호하는 사료작물로서 가축 기호성이 우수하고 사료가치가 높아 답리작으로 많이 재배하는 겨울철 사료작물이다. 또한 국내 이탈리안 라이그라스 재배면적은 2005년 12.5천ha로 협소하였으나 2017년에는 135.7천ha로 10배이상 확대되었고 종자소요량도 2005년 500톤에서 시작하여 2017년에 5,000천톤이상으로 상당부분 증가하였다. 그러나 재배농가의 대부분은 수입종을 재배하고 있어 종자 자급률은 2017년에 28.8%에 머무르고 있다. 따라서 양질의 풀사

료 재배면적을 확대하고 국내 개발 신품종의 종자 자급률을 제고하기 위해서는 우리나라 실정에 알맞은 맞춤형 신품종의 개발 및 종자보급이 필요하다고 할 수 있겠다. 우리나라에서 동계 사료작물 재배는 대부분 밭이나 간척지가 아닌 논을 이용하기 때문에 중부지방에서 벼와 이모작으로 재배할 경우 모내기를 적기에 하지 못하게 된다. 이에 경종농가는 사료작물 재배용 논 임대를 꺼려하기 때문에 풀사료 경영체는 경종농가가 원하는 시기에 모내기를 할 수 있도록 동계작물을 수확해주고 풀사료 재배농가는 생산량이 많은 품종을 원하기 때문에 벼 재배 경종농가와 풀사료 재배농가에 알맞은 품종이 필요한 실정이다. 또한 밭에 이탈리안 라이그라스 후작으

\* Corresponding author: Hee Chung Ji, National Institute of Animal Science, Cheonan, 330-801, Korea.  
Tel: +82-041-580-6749, Fax: +82-41-580-6779, E-mail: cornhc@korea.kr

로 사일리지용 옥수수를 재배해온 일선 농가에서는 전작물 수확이 늦어져 파종기 지연에 따른 옥수수의 수확량 감소가 커서 전작물인 이탈리아 라이그라스 재배를 기피하여 왔다.

현재까지 우리나라에서 개발된 이탈리아 라이그라스는 총 15품종으로 4월 25일 출수하여 수확기가 가장 빠른 극조생종인 그린팜(Ji et al. 2011), 그린팜 2호(Ji et al. 2013), 그린팜 3호(Ji et al. 2015) 등이 육성되었고, 조생종으로 코그린(Choi et al. 2006a), 코스피드(Choi et al. 2007), 코윈어리(Choi et al. 2011) 등 3품종이 개발되었다. 또한 중생종으로 코윈마스터(Choi et al. 2008)가 있고 만생종으로는 화산 101호(Choi et al. 2000), 화산 102호(Choi et al. 2001a), 화산 103호(Choi et al. 2001b), 화산 104호(Choi et al. 2005), 코위너(Choi et al. 2006b)가 있다. 그러나 지금까지 국내에서 육성된 이탈리아 라이그라스는 조생종 5품종이 육성되었지만, 많은 농가에서는 호밀과 대등한 수확기를 지니고 외국 품종에 비해 수량이 많은 품종을 선호하고 있다. 따라서 본 연구는 현재 보급중인 조생종보다 숙기가 빠른 품종이면서 건물생산량이 많고 특히 최근에 기후변화에 대비한 품종 다양성을 확보하기 위해서 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

본 연구는 숙기가 빠르고 생산량이 많은 이탈리아 라이그라스 품종 육성을 위해 2009년부터 2017년까지 국립축산과학원 초지사료과에서 수행되었다.

### 1. 교배조합 작성

2009년에 신규로 육성한 조생 계통인 내한 33호의 5개 계통은 09CR02, 09CR04, 09CR06, 09CR09, 09CR11으로 합성 품종 육성을 위한 교배조합을 작성하였다.

### 2. 합성계통 종자생산

다교잡 교배조합의 영양계통은 09CR02, 09CR04, 09CR06, 09CR09, 09CR1120095계통간 폴리크로스 삼각배치법으로 하여 합성포장을 조성하고, 신규 육성한 5개 계통간 교배를 위하여 그 주변에 호밀을 재배하여 외래 화분의 오염을 차단하고 합성계통 종자를 생산하였다.

### 3. 생산력 및 지역적응성 검정

합성계통 내한 33호의 생산력 검정시험은 2012~2014년까

지 3년간 천안 시험포장에서 실시하였다. 또한 지역적응성 시험은 2015년부터 2017년까지 3년에 걸쳐 농촌진흥청 신품종 개발 공동연구사업으로 천안, 연천, 예산, 익산, 제주 등 5개 지역에서 실시하였으며, 표준품종은 수입종인 플로리다 80호로 실시하였다. 지역별 파종시기는 천안과 예산지역은 9월 하순, 연천은 9월 중·하순, 제주와 익산은 10월 상순에 파종하였다. 파종량은 30 kg/ha으로 하였고, 파종방법은 논 포장에 20 cm 세조파로 하였다. 시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 200-150-150 kg/ha, 시비방법은 질소는 기비 20 %, 이른 봄 생육 개시기에 50 %, 1차 수확 후 30 %로 분시하였고, 인산과 칼리는 기비와 이른 봄 생육 개시기에 각각 50 %씩 분시하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 실시하였다. 생육특성으로는 월동성, 초장, 출수기, 도복, 병해, 풍엽성 및 재생력 등을 조사하였고, 수량조사는 6 m<sup>2</sup> 시험구 전체를 수확하여 평량하였다. 품종의 형태적 특성은 천안에서 조사하였고, 내한성은 지역적응시험 5개 지역에서 월동 후 이른 봄에 동사율과 식생을 달관으로 조사하여 1~9로 등급화(1 = 강함, 9 = 약함) 하였다. 수량성은 지역적응시험 5개 지역에서 출수기에 6 m<sup>2</sup> 시험구 전체를 수확하여 조사하였으며 다만, 예산과 익산에서는 답리작 재배로 1회만 수확한 성적이다. 시료의 일반성분은 국제공인분석법인 AOAC법(1990)으로 분석하였으며, neutral detergent fiber (NDF)와 acid detergent fiber (ADF)는 Goering과 Van Soest (1970)법으로, *in vitro* 건물 소화율(*in vitro* digestibility, IVDMD)은 Tilley와 Terry (1963)의 방법을 Moore (1970)가 수정한 방법으로 분석하였다. 시험결과는 SAS 프로그램(SAS, 2004)을 이용하여 분산분석을 실시하였고 처리 간의 비교는 Duncan 다중검정법을 이용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 품종특성

이탈리아 라이그라스 신품종 그린콜(Green Call)의 주요특성은 Table 1과 같다.

Table 1와 같이 신품종 그린콜은 2배체로서 월동 전 초형은 반직립형이고, 봄의 초형은 직립형으로서 플로리다 80호와 달랐다. 또한 그린콜의 지엽 폭과 길이는 각각 8 mm, 24.9 cm로서 플로리다 80호 보다 각각 2 mm 좁고, 1.3 cm 길으며, 출수기 초장은 96 cm로 수입종 플로리다 80호 보다 5 cm 정도 짧았다. 그린콜의 줄기두께는 플로리다 80호 보다 0.14 mm 굵었다. 그린콜의 엽색은 플로리다 80호와 비슷한 녹색에 속하였고 출수기는 4월 25일로 플로리다 80호 보다 7일

Table 1. Agronomic characteristics and ear characters of Italian ryegrass 'Green Call' varieties

Characteristics	Florida 80	Green Call
Ploidy	Diploid	Diploid
Growth habit in autumn	Semi-erect	Semi-erect
Growth habit in spring	Semi-erect	erect
Leaf color	Green	Green
Flag leaf width (mm)	10	8
Flag leaf length (cm)	23.6	24.9
Leafiness (1~9)*	1.6	2.0
Plant height (cm)	101	96
Stem thickness (mm)	2.47	2.61
Length of longest stem (cm)	76.7	72.5
Spikelets per ear	24.1	24.9
Length of ear	27.1	27.1
Lodging resistance (1~9)*	2.6	2.4
Regrowth (1~9)*	1.1	1.1
Heading date	May 02	April 25

\* (1~9) : 1 = Good(strong), 9 = Bad(weak)

빨라 우리나라의 답리작 재배로 이탈리아 라이그라스를 재배할 경우에 모내기 지장이 없이 수확이 가능한 생육특성을 나타내었다.

## 2. 내한성

이탈리안 라이그라스 재배기간 중 내한성에 가장 크게 영향을 미치는 1월 평균최저기온과 강수량은 Table 2와 같으며, 특히 경기 연천지역에서는 1월 평균최저기온이 -9.3 ~ -11.5℃ 이었고 강수량은 16 ~ 9 mm 이었다.

Table 2에서 경기북부인 연천지역은 2015년부터 2017년까지 1월 평균최저기온이 -9.3 ~ -11.5℃ 이었다. 특히, 2016년에는 연천지역이 -16℃로 가장 추웠으며 2016년과 2017년에는 강수량이 매우 적어 월동에 불리한 기상조건이었으며, 기

타지역은 이탈리아 라이그라스가 월동하는데 큰 문제가 없었다. 이탈리아 라이그라스 품종의 내한성은 Table 3에서 보는 바와 같이 지역 및 연차 간에 차이가 없었으나 연차간으로 보면 연천에서 플로리다 80호가 내한성 정도가 7.3으로 내한성 정도가 가장 낮았다. Anderson et al.(1988)과 Beard(1973)에 따르면 내한성은 식물조직의 형태와 수분함량, 동사율 등과 같은 여러 가지 요소들에 의해 좌우된다고 보고한 바 있다.

## 3. 수량성

이탈리안 라이그라스의 품종별 건물수량은 Table 4와 같이 5개 지역 평균 건물수량은 그린콜이 11,592kg/ha로서 대비품종인 플로리다80호의 10,942 kg/ha과 통계적인 유의성이 인정되지 않았다.

Table 2. Minimum average air temperature and amount of precipitation in January from 2015 to 2017.

Trial region	Min. average air temp. (°C)				Amount of precipitation (mm)			
	2015	2016	2017	Mean	2015	2016	2017	Mean
Cheonan	-5.7	-12.7	-8.7	-9.0	12.7	8	13.9	11.5
Yunchun	-9.3	-16.4	-11.5	-12.4	16	1	9	8.7
Yesan	-4.7	-11.9	-7.2	-7.9	21.5	15.5	17	18.0
Iksan	-5.2	-11.5	-5.7	-5.7	30	15	15.5	20.2
Jeju	3.3	-3.0	2.1	2.1	82.4	125.8	50.7	86.3

Table 3. Winter survival degree of Italian ryegrass varieties cultivated in Cheonan, Yunchon, Yesan, Iksan and Jeju from 2015 to 2017

Regions	Years	Winter survival degree (1~9)*	
		Florida 80	Green Call
Cheonan	2015	2.5	1.2
	2016	3.5	1.0
	2017	5.0	1.0
	Mean	3.7	1.1
Yunchon	2015	7.0	2.0
	2016	8.0	1.0
	2017	7.0	1.2
	Mean	7.3	1.4
Yesan	2015	2.0	1.0
	2016	1.0	1.0
	2017	5.0	1.0
	Mean	2.7	1.0
Iksan	2015	3.0	3.0
	2016	1.0	1.0
	2017	1.0	1.0
	Mean	1.7	1.7
Jeju	2015	1.0	1.0
	2016	1.0	1.0
	2017	1.0	1.0
	Mean	1.0	1.0
Mean		3.3	1.2

\* (1~9) : 1 = Good(strong), 9 = Bad(weak)

Table 4. Dry matter yield of Italian ryegrass varieties cultivated in Cheonan, Yunchon, Yesan, Iksan and Jeju from 2015 to 2017.

Regions	Cutting times	Dry matter yield (kg/ha)							
		Florida 80				Green Call			
Years		'15	'16	'17	Mean	'15	'16	'17	Mean
Cheonan	2nd	9,967	12,765	13,049	11,927	11,819	12,774	12,409	12,334
Yunchon	2nd	7,660	2,733	6,855	5,749	9,710	7,153	7,722	8,195
Jeju	2nd	14,455	19,180	30,737	21,457	12,573	16,176	29,344	19,364
Average		10,694	11,559	16,880	13,044 <sup>a</sup>	11,367	12,034	16,492	13,298 <sup>a</sup>
Yesan	1st	5,631	9,988	6,512	7,377	8,802	6,245	7,091	7,379
Iksan	1st	6,543	12,862	5,197	8,201	11,917	9,501	10,641	10,686
Average		6,087	11,425	5,855	7,789 <sup>b</sup>	10,360	7,873	8,866	9,033 <sup>a</sup>
Mean		8,851	11,506	12,470	10,942 <sup>a</sup>	10,964	10,369	13,441	11,592 <sup>a</sup>

\* Means within a row followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Crude protein (CP), *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), total digestible nutrient (TDN) and relative feed value (RFV) of Italian ryegrass varieties cultivated in Cheonan from 2015 to 2017

Varieties	CP (%)	IVDMD (%)	ADF (%)	NDF (%)	TDN (%)	RFV
Florida 80	9.2	69.7	38.2	61.2	58.7	89.8
Green Call	10.3	69.5	35.5	58.9	60.8	96.7

지역별로 보면 겨울철이 몹시 추운 연천지역에서는 그린콜의 건물수량은 ha당 8,195kg으로 겨울철에 내한성에 약한 수입종인 플로리다 80호 보다 2,446kg/ha로 많았다. 예취횟수에 따른 대조 품종과의 비교에서 1차 예취시에 '그린콜' 품종이 ha 당 3년간 평균 건물 수량이 9,033kg으로 플로리다 80호의 7,789kg 보다 1,244kg 많아 답리작 재배에 유리할 것으로 보였다.

#### 4. 사료가치

이탈리안 라이그라스 신품종 그린콜의 사료가치는 Table 5와 같다. *in vitro* 건물소화율(IVDMD)은 69.5 %로서 대조품종인 플로리다80호와 비슷하였고, 가스화양분총량(TDN)은 60.8 %로서 플로리다 80호 보다 약간 높았으며, 산성세제 불용섬유 (ADF)와 중성 세제불용섬유 (NDF)는 각각 35.5 및 58.9 %로서 대조품종 보다 다소 낮았다. 특히 상대적 사료가치(RFV)에서는 그린콜이 96.7로 플로리다80호에 비하여 다소 좋은 값을 보였다.

#### IV. 적 요

본 시험은 추위에 강하고 생산성이 우수한 이탈리안 라이그라스 품종을 육성하기 위하여 2009년부터 2017년까지 국립축산과학원 초지사료과에서 수행되었다. 이탈리안 라이그라스 신품종 그린콜은 2배체 작물로 엽색은 녹색이며, 월동 전 초형은 반직립형, 봄의 초형은 직립형이다. 그린콜은 4월 25일경에 출수하는 극조생종 품종이고 지엽폭이 8 mm, 지엽 길이는 24.9 cm 이며, 출수기의 초장은 96 cm로 플로리다 80호 보다 5 cm 정도 짧다. 줄기 두께는 플로리다80호 보다 0.14 mm 굵고 이삭 길이는 플로리다 80호와 대등하다. 그린콜의 건물수량은 11,592 kg/ha로서 대조품종인 플로리다 80호에 비하여 약간 높았다. 상대적 사료가치는 그린콜이 96.7인데 비해 수입종인 플로리다 80호는 89.8로 다소 높고 가스화양분총량 (TDN)이 60.8 %로서 플로리다 80호에 비해 2.1%

높았고, 산성세제불용섬유 (ADF)와 중성세제불용섬유 (NDF)는 각각 35.5 및 58.9 %로서 대조 품종 보다 약간 낮았다.

#### V. 사 사

본 성과물은 농촌진흥청연구사업(세부과제명: 내재해 초다수성 이탈리안 라이그라스 신품종 개발, 세부과제번호: PJ01250301)의 지원에 의해 이루어진 것임.

#### VI. REFERENCES

- Anderson, J.A., Kenna, M.P. and Taliaferro, C.M. 1988. Cold hardiness of Midiron and Tifgreen bermudagrass. HortScience. 23:748-750.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.) Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Beard, J.B. 1973. Turfgrass: Science and culture. Prentice-Hall, N.J.
- Choi, G.J., Ji, H.C., Kim, K.Y., Park, H.S., Seo, S., Lee, K.W. and Lee, S.H. 2011. Growth characteristics and productivity of cold-tolerant 'Kowinearly' Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) in the northern part of South Korea. African Journal of the Biotechnology. 10:2676-2682.
- Choi, G.J., Lim, Y.C., Kim, G.Y., Kim, M.J., Ji, H.C., Lee S.H., Park, H.S., Moon, J.S., Lee, E.S. and Seo, S. 2008. A cold-tolerant and medium-Maturing Italian ryegrass(*Lolium multiflorum* L.) new variety 'Kowinmaster'. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 28:177-184.
- Choi, G.J., Lim, Y.C., Rim, Y.W., Kim, K.Y., Sung, B.R., Rim, Y.W., Kim, M.J., Lim, K.B. and Seo, S. 2006b. A cold-tolerant and high-yielding Italian ryegrass(*Lolium multiflorum* L.) new variety 'Kowinmaster'. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 26:171-176.
- Choi, G.J., Lim, Y.C., Rim, Y.W., Sung, B.R., Kim, M.J., Kim, K.Y. and Seo S. 2006a. A cold-tolerant and early-heading Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) new variety 'Kogreen'. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 26:9-16.

- Choi, G.J., Lim, Y.C., Sung, B.R., Kim, K.Y., Lee, J.K., Lim, K.B., Park, H.S., Seo, S. and Ji, H.C. 2007. A cold-tolerant and early-maturing Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) new variety 'Kospeed'. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 27:145-150.
- Choi, G.J., Rim, Y.W., Kim, K.Y., Choi, S.H., Sung, B.R., Kim, W.H., Shin, D.E. and Lim, Y.C. 2000. A cold-tolerant and high-yielding Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) new variety 'Hwasan 101'. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 20:1-6.
- Choi, G.J., Rim, Y.W., Lim, Y.C., Kim, K.Y., Sung, B.R., Choi, S.H. and Park, G.J. 2001b. Growth characters and productivity of new Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) variety 'Hwasan 103'. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 21:163-168.
- Choi, G.J., Rim, Y.W., Lim, Y.C., Kim, K.Y., Sung, B.R., Kim, M.J., Park, G.J. and Kim, S.R. 2001a. Growth characters and productivity of new Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) variety 'Hwasan 102'. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 21:157-162.
- Choi, G.J., Rim, Y.W., Sung, B.R., Lim, Y.C. Kim, M.J., Kim, K.Y., Park, G.J. Park, N.K. Hong, Y.K. and Kim, S.R. 2005. Growth characters and productivity of new Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) variety 'Hwasan 104'. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 25:275-280.
- Goring, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis. Agronomic Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington D.C.
- Ji, H.C., Choi, G.J., Lee, S.H., Kim, K.Y., Lee, K.W., Park, N.G. and Lee, E.S. 2013. A very early-maturing Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) new variety, 'Green Farm II'. Korean Society of Grassland and Forage Science. 33:1-10.
- Ji, H.C., Lee, S.H., Yoon, S.H., Kim, K.Y., Choi, G.J., Park H.S., Park, N.G., Lim, Y.C. and Lee, E.S. 2011. A very early-maturing Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) new variety, 'Green Farm' for double cropping system. Korean Society of Grassland and Forage Science. 31:9-14.
- Ji, H.C., Whang, T.Y., Kim, K.Y., Choe, H.S., Hong, K.H., Choe, K.W., Lee, K.W. and Lee, S.H. 2015. A very early-maturing Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) new variety, 'Green Farm 3'. Korean Society of Grassland and Forage Science. 35:31-35.
- Moore, R.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. University of Florida, Department of Animal Science.
- SAS. 2004. SAS/STAT 9.1 User's Guide. SAS inst, In, Cary, NC.
- Tilley, J.A.M. and Terry, R.A. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestibility of forage crops. Journal of Birtannica Grassland Science. 18:104-111.

(Received : August 23, 2018 | Revised : September 16, 2018 | Accepted : September 17, 2018)