

내한 조숙성 이탈리아 라이그라스 신품종 '코그린'

최기준* · 임영철 · 임용우 · 성병렬 · 김맹중 · 김기용 · 서 성

A Cold-Tolerant and Early-Heading Italian Ryegrass New Variety, 'Kogreen'

Gi Jun Choi*, Young Chul Lim, Yong Woo Rim, Byung Ryul Sung, Meing Jooung Kim, Ki-Yong Kim, and Sung Seo

ABSTRACT

This experiment was carried out to breed the cold-tolerant variety of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) at the Grassland and Forage Crops Division, National Livestock Research Institute, RDA at Suwon, Korea, from 1999 to 2005. The new variety 'Kogreen' is a diploid variety with a green leaf color and had semi-erect habit in late autumn and erect growth habit in early spring. The heading date of 'Kogreen' was on May 4, and for 'Florida 80' was May 2, both are considered as early-heading variety. 'Kogreen' was wider by 0.7mm in flag leaf width, longer by 2 cm in flag leaf length and shorter by 1cm in plant length than the control variety, Florida 80. Stem width of 'Kogreen' was similar to that of 'Florida 80' and 'Hwasan 101'. cold tolerance of 'Kogreen' was better than that of 'Florida 80'. Dry matter(DM) yield (12,884kg/ha) of 'Kogreen' was 3% less than that of 'Florida 80'. *In vitro* dry matter digestibility was 74.7% and total digestible nutrient was 65.1%, which are 3.6% and 1.5% higher than those of 'Florida 80', respectively. Acid detergent fiber and neutral detergent fiber of 'Kogreen' were 30.1% and 54.1% which are 1.9% and 1.3% lower than those of 'Florida 80', respectively.

(Key words : Italian ryegrass, Cold tolerance, Early maturing, Variety, 'Kogreen')

I. 서 론

이탈리안 라이그라스 (*Lolium multiflorum* L.)는 초기생육이 왕성하고 수량성과 사료가치가 높고 가축의 기호성이 우수하나, 겨울철 추위에 약하여 우리나라의 남부지방 답리작으로 많이 재배되고 있는 사료작물이다(이 등, 1992).

우리나라 기후에서 이탈리안 라이그라스의 안전재배지역을 확대하고 양질조사료의 생산성 증대를 위하여 추위에 강한 내한성 품종의 육성은 매우 중요하다. 현재 우리나라에서 육성하여 품종 등록된 이탈리안 라이그라스 내한성 품종은 '화산 101호' (최 등, 2000), '화산 102호'

(최 등, 2001a)와 '화산 103호' (최 등, 2001b)가 있다. 그러나 지금까지 국내에서 육성된 이탈리안 라이그라스 품종들은 출수기가 5월 20일 경인 중만생종으로서 중부지방 또는 중북부지방의 답리작에는 적응성이 낮은 품종이라 할 수 있다. 따라서 기존 육성 품종의 단점을 보완하기 위하여 내한성이 강하고 출수기가 빠른 조숙성 품종의 육성이 중요한 육성목표로 대두하게 되었다.

본 연구는 내한성이 강하고 숙기가 빠른 조숙성 이탈리안 라이그라스의 품종을 육성하기 위해 우리나라 전국을 대상으로 재배지역별 생육특성과 생산성을 검정하였다.

축산연구소 (National Livestock Research Institute, RDA, Cheonan 330-801, Korea)

Corresponding author : Ph.D. Gi Jun Choi, National Livestock Research Institute, Cheonan 330-801, Korea.

Tel : +82-41-580-6752, Fax : +82-41-580-6779, E-mail : choigj@rda.go.kr

II. 재료 및 방법

본 연구는 이탈리아 라이그라스 조숙 내한성 신품종 육성을 위해 1999년부터 2005년까지 축산연구소 조사료자원과에서 수행되었다.

내한성 계통을 육성하기 위해 프라스틱 16공 연결포트에 기존의 조숙성 품종의 종자를 파종하여 12월까지 상온에서 재배한 후, 야간 $-10 \sim -12^{\circ}\text{C}$, 주간 $1 \sim -1^{\circ}\text{C}$ 조건에서 15일간 냉동처리에서 생존한 개체를 선발하여 내한성 계통을 육성하였다. 교배조합은 육성한 조숙 내한성 5개의 영양계통 00CR02, 00CR05, 00CR24, 00CR28, 00CR43 로 교배조합을 작성하였다.

종자합성은 작성된 교배조합의 영양계통을 무성번식으로 증식하여 2001년 Polycross 삼각배치법으로 합성포장을 조성하고, 주변에는 호밀을 재배하여 화분의 이동을 차단하여 종자를 생산하였다.

생산력 검정은 2002년 수원과 연천(1월 최저 평균기온이 -10°C)에서 실시하였고, 지역적응성시험은 농촌진흥청 신품종개발공동연구사업을 통하여 2003년부터 2005년까지 수원, 연천, 영주, 익산, 제주 등 5개 지역에서 실시하였고, 공시품종은 장려품종인 '화산 101호'를 표준품종으로 하고 'Florida 80'을 대비품종으로 하여 지역적응성을 검정하였다.

파종시기는 수원지역은 9월 하순, 영주와 연천은 9월 중하순, 제주와 익산은 10월 상순에 파종하였다. 파종량은 30 kg/ha 으로 하였고, 파종방법은 20 cm 세조파로 하였다.

시비량은 질소, 인산 및 칼리를 각각 200, 150 및 150 kg/ha 사용하였으며, 시비방법은 질소는 기비 20%, 이른 봄 생육개시기에 50%, 1차 수확 후 30%로 분시하였으며, 인산과 칼리는 기비와 이른 봄 생육개시기에 각각 50%씩 분시하였다. 품종의 형태적 특성은 수원에서 조사하였고, 내한성은 5개 지역에서 월동 후 이른 봄에 동사주율과 식생을 달판으로 조사하여 1~9로 등급화하였으며 이 때 1=피해 없음, 9=81% 이상 동사로 하였다. 수량은 5개 지역에서 출수기에 시험구 전체를 수확하여 조사하였다. 다만, 2003년 영주에서는 수량조사가 불가능하였다.

식물체의 조단백질은 AOAC법 (1990)으로 분석하였으며, Total digestible nutrient (TDN)은 Menke 및 Huss (1980)의 방법을 이용하여 계산하였고, *In vitro* 건물소화율 (IVDMD)은 Tilley 및 Terry (1963)의 방법으로, Acid detergent fiber (ADF)와 neutral detergent fiber(NDF)는 Goering 및 Van Soest (1970)의 방법으로 분석하였다.

이탈리안 라이그라스 재배기간 중 내한성에 가장 크게 영향을 미치는 1월 최저 평균기온과 강수량은 Table 1과 같이 경기 연천지역의 경우에는 1월 최저평균기온이 $-13 \sim -15^{\circ}\text{C}$ 였고 강수량은 3 ~ 11 mm로 이탈리아 라이그라스가 월동하기에 매우 어려운 기상환경이었다.

이탈리안 라이그라스 신품종 '코그린'은 농촌진흥청 직무육성신품종선정심의회에서 명명되었다.

Table 1. Minimum average air temperature and amount of precipitation in January from 2003 to 2005

Trial region	Min. average air temp. ($^{\circ}\text{C}$)			Amount of precipitation (mm)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Suwon	-8.2	-6.4	-6.6	10.4	17.8	5.7
Youngju	-8.7	-7.8	-7.5	20.8	5.2	1.7
Yonchun	-13.1	-15.0	-14.3	11.0	7.5	3.0
Jeju	2.5	3.3	3.4	55.9	40.6	47.0
Iksan	-7.2	-4.9	-4.3	16.5	14.1	12.1

Table 2. Agronomic and botanical characteristics of Italian ryegrass varieties

Characters	Hwasan 101	Kogreen	Florida 80
Ploidy	Tetraploid	Diploid	Diploid
Growth habit in autumn	Semi-prostrate	Semi-erect	Semi-erect
Growth habit in spring	Medium	Erect	Erect
Leaf color	Dark green	Green	Green
Flag leaf width (mm)	9.7	8.3	7.6
Flag leaf length (cm)	29	20	18
Leafiness (1~9)*	1	2	3
Plant length (cm)	94	85	86
Stem thickness	Medium	Medium	Medium
Ear length (cm)	33	24	21
Spikelets per ear	24	20	20
Lodging resistance (1~9)**	2	3	3
Regrowth (1~9)***	2	2	2
Heading date	21th May	4th May	2th May

* Leafiness : 1 = excellent, 9 = worst, ** Lodging resistance : 1 = strong, 9 = weak,

*** Regrowth : 1 = excellent, 9 = worst.

III. 결과 및 고찰

1. 품종특성

이탈리안 라이그라스 신품종 '코그린'의 주요특성은 Table 2와 같이 2배체 품종으로서 월동전 초형은 반직립형이고, 봄의 초형은 직립형으로서 '화산 101호' 보다 월동에 불리한 초형을 갖고 있다. '코그린'의 지엽 폭과 길이는 'Florida 80'의 것보다 넓고 길어 풍엽성이 보다 양호하였다. '코그린'의 출수기 초장은 85 cm로 'Florida 80'보다 1 cm 정도 짧았다. 코그린의 줄기 두께는 'Florida 80'과 같이 중간이었고, 이삭의 길이는 'Florida 80' 보다 3 cm 길었다. '코그린'은 엽의 색은 'Florida 80'과 같이 녹색이며, 출수기는 5월 4일로 'Florida 80' 보다 2일 늦었고 '화산 101호' 보다는 16일 빠른 생육특성을 나타내었다.

2. 내한성

이탈리안 라이그라스의 내한성은 재배지역의 기상환경에 크게 영향을 받는 특성으로서

Table 3에서 보는 바와 같이 지역 및 연차 간에 다소 차이가 있었다. 수원, 영주, 제주 및 익산지역에서는 '코그린'과 'Florida 80' 품종

Table 3. Winter survival degree of Italian ryegrass varieties cultivated in Suwon, Youngju, Yonchun, Jeju and Iksan from 2003 to 2005

Trial region	Years	Winter survival degree (1~9)*		
		Hwasan 101	Kogreen	Florida 80
Suwon	2003	3	3	3
	2004	1	1	1
	2005	3	3	3
Youngju	2004	1	2	4
	2005	3	3	3
Yonchun	2003	3	3	5
	2004	5	3	3
	2005	3	5	7
Jeju	2003	1	1	1
	2004	1	1	1
	2005	1	1	1
Iksan	2003	1	1	1
	2004	1	1	1
	2005	1	1	1
Mean		2.0	2.1	2.5

* 1: excellent, 9: worst.

모두 90% 이상 월동하여 내한성의 등급이 1~3으로 양호한 월동상태를 나타내었으나, 연천 지역에서는 '코그린'이 'Florida 80' 보다 좋은 내한성을 나타내었고 '화산 101호'와는 대등한 내한성을 나타내었다. 이탈리아 라이그라스의 2배체와 4배체 품종간의 비교시험에서 2배체 품종이 4배체 품종보다 내한성이 다소 강하다고 하였고(박 등, 1987), 山下 및 島本(1995)는 2배체와 4배체 품종 중에서 4배체 품종이 포장에서 월동율이 높다고 보고하였다. 본 연구에서 연천지역에서의 내한성을 보면, 2004년도에는 중만생 4배체 품종인 '화산 101호'가 조생 2배체 품종인 '코그린'과 'Florida 80' 보다 내한성이 약한 것으로 나타났으나 2005년도에는 오히려 '화산101호'가 내한성이 강한 것으로 나타났다. 이것은 이탈리아 라이그라스의 내한성은 품종의 염색체 배수성이 월동에 영향을 미치는 것보다는 그 해의 기상이 2배체 품종과 4배체 품종 또는 조생종과 중만생종 중에

서 어느 품종에 좋은 영향을 미치느냐에 있는 것으로 판단된다.

이러한 결과로 보아 이탈리아 라이그라스의 내한성은 염색체의 배수성에 의존하지 않고 육종모재의 유전적 특성에 좌우된다는 Pfahler 등 (1984)의 보고와 같이 내한성 계통으로 조합된 육종모재의 유전적 특성에 기인한 것으로 사료된다.

3. 수량성

이탈리안 라이그라스의 품종별 건물수량은 Table 4와 같이 수원, 연천, 영주, 제주 및 익산 지역에서 신품종 '코그린'의 건물수량은 대비 품종인 'Florida 80' 보다 다소 적었으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았으며, 5개 지역 평균건물수량은 '코그린'이 12,884 kg/ha로서 대비품종인 'Florida 80'의 13,302 kg/ha보다 3% 적었다. 그러나 지역별로 보면 따뜻한 제주나

Table 4. Dry matter yield of Italian ryegrass varieties cultivated in Suwon, Youngju, Yonchun, Jeju and Iksan from 2002 to 2005

Trial region	Years	Dry matter yield (kg/ha)			LSD (0.05)
		Hwasan 101	Kogreen	Florida 80	
Suwon	2003	13,152	10,195	9,882	1,651
	2004	12,848	13,324	13,737	NS
	2005	8,725	9,541	8,586	NS
Youngju	2004	13,290	11,960	11,926	NS
	2005	11,106	9,195	8,799	1,764
Yonchun	2003	18,263	16,684	15,203	NS
	2004	17,081	21,720	23,886	2,480
	2005	13,171	7,349	6,632	1,835
Jeju	2003	18,213	17,121	21,776	2,578
	2004	16,930	20,038	19,858	1,911
	2005	14,279	15,222	14,632	NS
Iksan	2003	6,531	5,153	4,545	1,048
	2004	12,198	11,002	13,605	NS
	2005	10,253	11,872	13,159	NS
Mean		13,287	12,884	13,302	-

*NS : not significant.

익산지역에서는 'Florida 80'이 '코그린' 보다 건물수량이 많았고, 겨울철 추위가 심한 영주, 수원, 연천지역에서는 '코그린'이 'Florida 80' 보다 수량이 많은 특성을 나타내었으나 통계적 유의성은 인정되지 않았다. 이상의 결과로 보면, 신품종 '코그린'은 겨울이 추운 중부북부지역에서 기존의 장려품종인 'Florida 80' 보다 생산성이 우수하고 지역적응성도 높은 내한성 품종으로 사료된다.

4. 사료가치

조사료의 품질 특성을 나타내는 IVDMD, ADF, NDF 및 TDN 함량은 Table 5와 같다. 신품종 '코그린'의 IVDMD는 74.7%로서 표준품종 '화산 101호' 보다는 3.1 % 낮았으나 'Florida 80' 보다는 3.6% 높았고, ADF, NDF, 및 TDN 함량은 '화산 101호'와 'Florida 80' 보다 우수한 사료가치를 나타내었다. 또한 '코그린'은 조단백질 함량이 표준품종이나 대비품종보다 높았다. 이와 같이 신품종 '코그린'이 'Florida 80' 보다 사료가치가 높은 특성을 나타내는 것은 Table 2에서 보는바와 같이 '코그린'이 'Florida 80' 보다 엽장이 길고 엽폭이 넓으며 풍엽성이 우수한 품종특성을 가지고 있기 때문으로 사료된다.

Table 5. Crude protein (CP), *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrient (TDN) of Italian ryegrass varieties cultivated in Suwon from 2002 to 2005

Variety	CP (%)	IVDMD (%)	ADF (%)	NDF (%)	TDN (%)
Hwasan 101	12.4	77.8	31.9	55.4	63.7
Kogreen	14.8	74.7	30.1	54.1	65.1
Florida 80	13.4	71.1	32.0	55.4	63.6

IV. 요약

본 시험은 이탈리아 라이그라스 내한성 품종을 육성하기 위하여 1999년부터 2005년까지 축산연구소 조사료자원과에서 수행되었다. 이탈리아 라이그라스 신품종 '코그린'은 2배체 품종으로서 엽의 색은 녹색이며, 월동전 초형은 반직립형, 봄의 초형은 직립형이다. 코그린은 5월 4일경에 출수하는 조숙성 품종이었다. 특히, '코그린'은 'Florida 80' 보다 지엽의 폭이 0.7 mm, 지엽의 길이가 2 cm로 넓고 길며, 초장은 85 m로 Florida 80 보다 1 cm 정도 작았다. 줄기의 두께는 'Florida 80'과 같이 중간이었다. '코그린'의 내한성은 'Florida 80' 보다 강한 품종이었다. '코그린'의 건물수량은 12.884 kg/ha로서 'Florida 80' 보다 3% 적었다. '코그린'의 사료가치는 *in vitro* 소화율이 74.7%, 가소화영양분총량(TDN)이 65.1%로서 'Florida 80' 보다 각각 3.6, 1.5% 높았고, 산성세제불용섬유(ADF)와 중성세제불용섬유(NDF)는 30.1 및 54.1%로서 'Florida 80' 보다 각각 1.9 및 1.3% 낮았다.

V. 인용 문헌

1. 박병훈, 박병식, 강정훈. 1987. 이탈리아 라이그라스의 2배체와 4배체 품종 간 비교. 한초지 7(3): 135-139.
2. 이호진, 채제천, 이석순, 구자옥, 최진용. 1992. 신제 사료작물학. 향문사 pp. 218-224.
3. 최기준, 임용우, 김기용, 최순호, 성병렬, 김원호, 신동은, 임영철. 2000. 내한 다수성 이탈리아 라이그라스 신품종 "화산 101호". 한초지 20(1):1-6.
4. 최기준, 임용우, 임영철, 김기용, 성병렬, 김맹중, 박근제, 김상록. 2001a. 이탈리아 라이그라스 "화산 102호"의 생육특성과 수량성. 한초지 21(3): 152-158.
5. 최기준, 임용우, 임영철, 김기용, 성병렬, 최순호, 박근제. 2001b. 이탈리아 라이그라스 "화산 103호"의 생육특성과 수량성. 한초지 21(3):159-165.

6. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
7. Goring, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Ag. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington DC.
8. Menke, K.H. und W. Huss. 1980. Tierernaehrung und futtermittel-kunde. UTB Ulmer. pp. 38-41.
9. Pfahler P.L., R.D. Barnett and H.H. Luke. 1984. Diploid-tetraploid comparisons in rye. I. Forage Production. Crop Sci. 24:67-1674.
- 10: Tilley, J.A.M. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for *in Vitro* digestibility of forage crops. J. Birt. Grassl. Sci. 18:104-111.
11. 山下雅幸, 島本義也. 1995. ペレニアルライグラス(*Lolium perenne*)における耐凍性と越冬性の関係. Grassland Science. 41(3):240-245.