

내한 중생 이탈리아 라이그라스 신품종 ‘코윈마스터’

최기준 · 임영철 · 김기용 · 김맹중 · 지희정 · 이상훈 · 박형수* · 문정섭** · 이은섭*** · 서 성

A Cold-Tolerant and Medium-Maturing Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) New Variety, ‘Kowinmaster’

Gi Jun Choi, Young Chul Lim, Ki-Yong Kim, Meing Jooung Kim, Hee Chung Ji, Sang-Hoon Lee, Hyung Soo Park*, Chung Sup Moon**, Eun Sup Lee*** and Sung Seo

ABSTRACT

This experiment was carried out to breed a cold-tolerant variety of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in Grassland and Forage Crops Division, National Institute of Animal Science, RDA, Suwon from 1999 to 2006. ew variety, Kowinmaster as a diploid variety was light-green in leaf color and had medium and semi-erect growth habit in late autumn and early spring, respectively. Kowinmaster was 13th May in heading date as a medium-maturing variety. Especially, Kowinmaster was similar to Florida 80 in flag leaf width, longer 3cm in flag leaf length and longer 6cm in plant length than those of control variety, Florida 80, respectively. Stem width of Kowinmaster was similar to that of Florida 80. Cold tolerance of Kowinmaster was better than that of Florida 80. Dry matter yield (9,521 kg/ha) of Kowinmaster was 2% more than that of Florida 80. Feed value of Kowinmaster was 12.1% in crude protein, 70.9% in *In vitro* dry matter digestibility and 32.9% in acid detergent fiber that were similar to those of Florida 80, respectively, but in neutral detergent fiber, Kowimaster was 56.0% that was 1% lower than that of Florida 80.

(Key words : Italian ryegrass, Cold tolerance, New variety, Kowinmaster)

I. 서 론

이탈리안 라이그라스 (*Lolium multiflorum* L.) 는 초기생육이 왕성하고 수량성과 사료가치가 높으며, 가축의 기호성이 우수하여 반추가축의 조사료 생산에 중요한 작물이나, 겨울철 추위에 약한 단점 때문에 우리나라의 남부지방

리작에서 주로 재배되고 있는 사료작물이다 (이 등, 1992).

우리나라와 같이 겨울이 추운 기후조건에서 이탈리아 라이그라스의 안전재배지역을 우리나라 남부에서 중북부지역까지 확대하고 단위면적당 생산성 증대를 위해서는 추위에 강한 내한성 품종의 육성이 매우 중요한 육성목표가

축산과학원 (National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 330-801, Korea)

* 난지농업연구소 (National Institute of Subtropical Research, RDA)

** 전라북도농업기술원 (Jeollabuk-Do Agricultural Research & Extension Services)

*** 경기도농업기술원 (Keyonggi-Do Agricultural Research & Extension Services)

Corresponding author : Ph. D. Gi Jun Choi, National Institute of Animal Science, Cheonan 330-801, Korea.

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

될 수 있다. 현재 국내에서 육성하여 등록된 이탈리아 라이그라스 내한성 품종은 중만생종으로는 '화산 101호' (최 등, 2000), '화산 102호' (최 등, 2001a), '화산 103호' (최 등, 2001b), '화산 104호' (최 등, 2005), '코위너' (최 등, 2006b)가 있고, 조생종으로는 코그린 (최 등, 2006a)과 코스피드 (최 등, 2007)가 있다. 우리나라 중부지방에서 이탈리아 라이그라스 출수기가 중만생종이 5월 21일경이며, 조생종은 5월 4일경으로 약 15일의 출수기에 차이가 있다 (최 등, 2006b). 지금까지 국내에서 육성된 이탈리아 라이그라스 품종들은 조생종과 중만생종뿐이며, 두 품종숙기간의 중간위치를 차지하는 품종은 없는 실정이다. 따라서 다양한 조사료 생산 작부체계의 설정에 필요한 내한성이 우수하고 숙기가 중간인 중생종 품종의 육성이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 내한성이 우수하고 출수기가 5월 12일경인 중생종 이탈리아 라이그라스 품종을 육성하기 위하여, 새로운 계통을 육성하고 생산력과 지역적응성을 검정하여, 기존의 품종보다 내한성이 우수한 중생종 신품종 '코윈마스터'를 육성하였으며, 이에 대한 주요 생육특성을 소개코자 한다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 이탈리아 라이그라스 중생 내한성 신품종 육성을 위해 1999년부터 2006년까지 축산과학원 조사료자원과에서 수행되었다.

1. 교배조합 작성

1999년부터 2000년까지 육성한 중생 내한성 계통을 육성하고, 5개의 영양계통 (00CR22, 00CR35, 00CR31, 00CR46, 00CR55)으로 새로운 교배조합을 작성하였다.

2. 종자합성

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

3. 생산력 및 지역적응성 검정

생산력 검정은 2002년 수원과 연천 (1월 최저평균기온이 -10°C 이하지역)에서 실시하였고, 지역적응시험은 농촌진흥청 신품종개발공동연구사업을 통하여 2003년부터 2006년까지 4년간 수원, 연천, 익산, 제주 4개 지역에서 실시하였다. 시험품종은 장려품종인 '화산 101호'를 표준품종으로 하고 'Florida 80'을 대비품종으로 하여 지역적응성을 검정하고 생육특성을 조사하였다. 파종시기는 수원지역은 9월 하순, 연천지역은 9월 중하순, 제주와 익산지역은 10월 상순에 파종하였다. 파종량은 30 kg/ha 로 하였고, 파종방법은 20 cm 세조파로 하였다. 시비량은 $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O} = 200\text{-}150\text{-}150\text{ kg/ha}$ 로 하였고, 시비방법은 질소는 기비로 20%, 이른 봄 생육개시기에 봄 추비로 50%, 1차 수확 후 30%로 각각 분시하였으며, 인산과 칼리는 기비와 이른 봄 추비로 각각 50%씩 사용하였다. 품종의 형태적 특성은 수원에서 조사하였고, 내한성의 차이를 위한 월동률은 지역적응성검정 시험지 4개 지역에서 월동 후 이른 봄에 시험포장 전체의 월동상태를 달관으로 조사하였다. 수량조사는 지역적응시험 4개 지역에서 출수기에 시험구 전체를 수확하여 조사하였다. 식물체의 조단백질은 AOAC법 (1990)으로 분석하였으며, *In vitro* 소화율 (IVDMD)은 Tilley 및 Terr (1963)의 방법으로, Acid detergent fiber (ADF)와 neutral detergent fiber (NDF)는 Goering 및

Table 1. Minimum average air temperature and amount of precipitation during the winter season in trial regions of Korea

Year	Month	Minimum average air temp.(°C)				Amount of precipitation (mm)			
		Suwon	Yonchun	Jeju	Iksan	Suwon	Yonchun	Jeju	Iksan
2002	Dec.	-4.0	- 8.3	6.3	-1.4	15.4	16.5	102.4	30.5
2003	Jan.	-8.2	-13.1	2.5	-7.2	10.4	11.0	55.9	45.0
2003	Feb.	-3.5	- 8.0	4.6	-1.7	46.2	21.0	64.4	41.0
2003	Dec.	-3.7	-10.0	5.8	-2.4	14.1	2.0	20.0	20.0
2004	Jan.	-6.4	-15.0	3.3	-4.9	17.8	7.5	40.6	14.1
2004	Feb.	-2.5	- 8.9	4.6	-1.9	58.5	99.5	48.0	22.3
2004	Dec.	-7.2	- 7.6	9.5	-0.9	24.1	20.0	45.0	31.0
2005	Jan.	-6.6	-14.3	3.4	-4.3	23.7	3.0	47.0	33.6
2005	Feb.	-6.0	-12.7	5.4	-3.7	25.3	24.0	23.8	32.3
2005	Dec.	-8.2	-15.1	3.5	-6.0	12.0	4.0	78.9	30.0
2006	Jan.	-4.3	-10.1	5.1	-2.5	38.6	25.6	57.0	17.0
2006	Feb.	-4.5	- 8.7	3.5	-3.2	19.5	8.3	73.5	37.0

Van Soest (1970)의 방법으로 분석하였다. 이탈리아 라이그라스 재배기간 중 내한성에 가장 크게 영향을 미치는 1월 최저 평균기온과 강수량은 지역별 전국 일별 자동기상관측치를 적용하였으며 Table 1과 같이 경기 연천지역의 경우에는 1월 최저평균기온이 $-10 \sim -15^{\circ}\text{C}$, 강수량은 3~26 mm 이었으며 특히, 2005년과 2006년에는 이탈리아 라이그라스가 월동하기에 매우 어려운 기상환경이었다. 본시험의 건물수량은 SAS Package 이용 분산분석 및 Duncan의 다중검정으로 처리간의 유의성($p < 0.05$)을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 품종특성

이탈리아 라이그라스 신품종 '코윈마스터'의 주요특성은 Table 2와 같이 2배체 품종으로서

월동전 초형은 중간형이고, 봄의 초형은 반직립형으로서 'Florida 80' 보다는 월동에 유리한 초형을 갖고 있다. 코윈마스터의 지엽 폭과 길이는 Florida 80의 것보다 넓고 길어 풍엽성이 보다 양호하였다. 출수기 초장은 89cm로 Florida 80 보다 6 cm 정도 길었다. 줄기 두께는 Florida 80과 같이 중간이었다. 엽색은 담녹색이며, 출수기는 5월 13일로 Florida 80 보다 9일 늦었고, 화산 101호 보다는 10일 빠른 생육특성을 나타내었다. 이삭의 길이는 24 cm로 Florida 80 보다 3 cm 길고, 이삭 당 소수수는 2개가 많았다.

2. 내한성

이탈리아 라이그라스의 내한성은 재배지역의 기상환경에 크게 영향을 받는 특성으로서 그 해의 기상상태에 따라 달라질 수 있다. 품종간 내한성의 차이를 보면, Table 1에서와 같이 경

Table 2. Agronomic characteristics of Italian ryegrass varieties

Characteristics	Hwasan 101	Kowinmaster	Florida 80
Ploidy	Tetraploid	Diploid	Diploid
Growth habit in autumn	Semi-prostrate	Medium	Semi-erect
Growth habit in spring	Medium	Semi-erect	Erect
Leaf color	Dark green	Light green	Green
Flag leaf width (mm)	9.9	7.9	7.6
Flag leaf length (cm)	30	20	17
Leafy (1~9)*	1	3	4
Plant length (cm)	91	89	83
Stem thickness	Medium	Medium	Medium
Length of longest stem(cm)	69	72	69
Ear length (cm)	34	24	21
No. of spikelets per ear	24	22	20
Lodging resistance (1~9)*	2	3	3
Regrowth (1~9)*	2	2	2
Heading date	23 May	13 May	4 May

* Leafy, Lodging resistance and Regrowth : 1 = excellent(strong), 9 = worst(weak).

기 연천지역은 2003년부터 2006년까지 1월 최저평균기온이 $-10 \sim -15^{\circ}\text{C}$ 로서 매우 추운 기온을 나타내었고 나머지 지역은 이탈리아인 라이그라스가 월동하는데 큰 문제가 없는 기온이었다. 따라서 이탈리아인 라이그라스 품종의 내한성은 Table 3에서 보는 바와 같이 지역 및 연차 간에 다소 차이가 있었다. 수원, 제주 및 익산지역에서는 코윈마스터와 Florida 80 품종 모두 90% 이상 월동하여 양호한 월동 상태를 나타내었으나, 연천지역에서는 코윈마스터가 Florida 80과 화산 101호 품종보다 좋은 내한성을 나타내었다. 특히, 2005년과 2006년에는 Florida 80이 각각 57%와 43% 월동하였으나, 코윈마스터는 각각 90%와 70% 월동하여 품종간의 차이가 크게 나타났다. 박 등 (1987)은 이탈리아인 라이그라스의 2배체와 4배체 품종간의

비교시험에서 2배체 품종이 4배체 품종보다 내한성이 다소 강하다고 하였고,山下 및 島本 (1995)는 2배체와 4배체 품종 중에서 4배체 품종이 포장에서 월동율이 높다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 품종의 염색체 배수성이 월동에 영향을 미치기 보다는 Table 3의 연천지역에서의 내한성에서와 같이 그 해의 기상이 2배체 품종과 4배체 품종 중에서 어느 품종에 좋은 영향을 미치느냐에 따라 달라질 수 있는 것으로 판단되며, 또한 월동에 들어가기 전 어떠한 조건에서 생육했느냐에 따라서도 월동율에 많은 영향을 미치는 것으로 판단된다. 따라서 이탈리아인 라이그라스의 내한성은 염색체의 배수성에 의존하기보다는 육종모재의 유전적 특성에 좌우된다는 Pfahler 등 (1984)의 보고와 같이 신품종 코윈마스터는 내한성 계통으로 조

Table 3. Wintering survival rate of Italian ryegrass varieties cultivated in Suwon, Yonchun, Jeju and Iksan of Korea from 2003 to 2006

Trial region	Years	Wintering survival rate (%)		
		Hwasan 101	Kowinmaster	Florida 80
Suwon	2003	92	95	95
	2004	100	100	100
	2005	95	95	95
	2006	93	95	94
	Average	95	96	96
Yonchun	2003	92	95	85
	2004	87	90	90
	2005	95	90	57
	2006	47	70	43
	Average	80	86	69
Jeju	2003	100	100	100
	2004	100	100	100
	2005	100	100	100
	2006	100	100	100
	Average	100	100	100
Iksan	2003	100	100	100
	2004	100	100	100
	2005	100	100	100
	2006	100	100	100
	Average	100	100	100

합된 육종모재의 유전적 특성에 기인하여 내한성이 향상된 것으로 사료된다.

3. 수량성

이탈리안 라이그라스의 품종별 건물수량은 Table 4에서 나타내고 있다. 수원, 연천, 제주 및 익산지역에서 4년간의 재배시험결과는 코윈마스터의 건물수량이 대비품종인 Florida 80 보

다 다소 많았는데, 4개 지역 평균 건물수량은 코윈마스터가 9,521 kg/ha로서 대비품종인 Florida 80의 9,376 kg/ha 보다 2% 많았다. 재배지역별 건물 생산성은 겨울이 따뜻한 제주나 익산지역에서는 Florida 80 이 코윈마스터 보다 건물수량이 많았으나, 통계적인 유의성은 인정되지 않았다. 그러나 겨울철 추위가 심한 수원과 연천지역에서는 코윈마스터가 Florida 80 보다 건물수량이 많은 것으로 나타났으며, 특히 연천

Table 4. Dry matter yield of Italian ryegrass varieties cultivated in Suwon, Yonchun, Jeju and Iksan from 2003 to 2005

Trial region	Years	Dry matter yield (kg/ha)		
		Hwasan 101	Kowinmaster	Florida 80
Suwon	2003	8,757 ^{a*}	7,477 ^b	6,652 ^b
	2004	8,527 ^b	9,806 ^a	10,131 ^a
	2005	4,761 ^b	5,250 ^a	4,392 ^b
	2006	6,911 ^a	7,828 ^a	7,213 ^a
	Average	7,239	7,590	7,097
Yonchun	2003	12,718 ^a	13,175 ^a	11,950 ^a
	2004	9,313 ^b	10,753 ^a	11,676 ^a
	2005	8,169 ^a	6,920 ^a	2,263 ^b
	2006	6,810 ^a	5,380 ^a	3,565 ^b
	Average	9,253	9,057	7,364
Jeju	2003	12,581 ^b	13,329 ^b	16,718 ^a
	2004	13,379 ^a	14,112 ^a	15,265 ^a
	2005	11,213 ^a	13,089 ^a	11,407 ^a
	2006	16,078 ^a	12,003 ^b	11,273 ^b
	Average	13,313	13,133	13,666
Iksan	2003	6,531 ^a	4,618 ^b	4,545 ^b
	2004	12,198 ^a	11,002 ^a	13,605 ^a
	2005	10,253 ^a	10,960 ^a	13,159 ^a
	2006	8,544 ^a	6,632 ^b	6,193 ^b
	Average	9,382	8,303	9,376
Average		9,797	9,521	9,376

* Same latter is not significantly different.

지역에서 2005년과 2006년에는 코윈마스터가 Florida 80 보다 건물수량이 각각 206%, 151% 많았고, 통계적 유의성이 인정되었다($p < 0.05$). 이상의 결과, 신품종 코윈마스터는 겨울이 추운 중부북부지역에서 기존의 장려품종인 Florida 80 보다 재배안정성이 높고 생산성이 우수하여 광범한 지역적응성을 나타내는 내한성 품종으로 사료된다.

4. 사료가치

조사료의 품질 특성을 나타내는 조단백질, IVDMD, ADF 및 NDF는 Table 5와 같다. 신품종 코윈마스터의 조단백질 함량은 12.1%로서 화산 101호와 Florida 80과 대등하였다. 코윈마스터의 IVDMD는 70.9%로서 표준품종 화산 101호 보다는 5.1% 낮았고 Florida 80과는 대등한 건물소화율을 나타내었다. 코윈마스터의

Table 5. Crude protein (CP), *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) of Italian ryegrass varieties cultivated in Suwon from 2003 to 2006

Variety	CP (%)	IVDMD (%)	ADF (%)	NDF (%)
Hwasan 101	12.0	76.0	32.6	58.0
Kowinmaster	12.1	70.9	32.9	56.0
Florida 80	12.3	71.0	32.6	57.0

ADF는 화산 101호와 Florida 80과 대등하였고, 코윈마스터의 NDF는 화산 101호와 Florida 80 보다 다소 낮은 수치를 나타내었다. 이와 같이 코윈마스터는 화산 101호와 Florida 80과 대등한 사료가치를 나타내었다.

IV. 요약

본 시험은 이탈리아 라이그라스 내한 중생 신품종을 육성하기 위하여 1999년부터 2006년까지 축산과학원 조사료자원과에서 수행되었다. 이탈리아 라이그라스 신품종 '코윈마스터'는 2배체 품종으로서 엽의 색은 담녹이며, 월동전 초형은 중간형, 봄의 초형은 반직립형이다. 코윈마스터는 5월 13일경에 출수하는 중생 품종이었다. 특히, 신품종 코윈마스터는 Florida 80 품종과 지엽의 폭은 비슷하나 지엽의 길이가 3 cm 정도 길며, 초장은 89 cm로 Florida 80 보다 6 cm 길었다. 줄기의 두께는 Florida 80과 같이 중간이었다. 코윈마스터의 내한성은 Florida 80 보다 월등히 강한 품종이었다. 코윈마스터의 건물수량은 9.521 kg/ha로서 Florida 80 보다 2% 많았다. 코윈마스터의 사료가치는 조단백질 함량이 12.1%, *in vitro* 소화율이 70.9%, ADF가 32.9%로 Florida 80과 비슷하였고, NDF는 56.0%로서 Florida 80 보다 1% 낮았다. 이상의 결과, 신품종 코윈마스터는 겨울이 추운 중부 북부지역에서 재배안정성이 높은 내한 중생 품

종으로 사료된다.

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. 최기준, 임용우, 성병렬, 임영철, 김맹중, 김기용, 박근제, 박남건, 홍윤기, 김상록. 2005. 이탈리아 라이그라스 '화산 104호'의 생육특성과 수량성. 한초지 25(4):275-580.
7. 최기준, 임영철, 임용우, 성병렬, 김맹중, 김기용, 서 성. 2006a. 내한 조숙성 이탈리아 라이그라스 신품종 '코그린'. 한초지 26(1):9-14.
8. 최기준, 임영철, 김기용, 성병렬, 임용우, 김맹중, 임근발, 서 성. 2006b. 내한다수성 이탈리아 라이그라스 신품종 '코위너'. 한초지 26(3):171-176.
9. 최기준, 임영철, 성병렬, 김기용, 이종경, 임근발, 박형수, 서 성, 지희정. 2007. 내한 조숙성 이탈

- 리안 라이그라스 신품종 '코스피드' 한초지
27(3): 145-150.
10. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
11. Goring, H.K., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Ag. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington DC.
12. Pfahler P.L., R.D. Barnett and H.H. Luke. 1984. Diploid-tetraploid comparisons in rye. I. Forage Production. Crop Sci. 24:67-1674.
13. 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.
14. 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關係. Grassland Science. 41(3):240-245.
(접수일: 2008년 7월 21일, 수정일 1차: 2008년 8월 30일, 수정일 2차 9월 8일, 게재확정일: 2008년 9월 18일)