韓草誌(J. Korean Grassl. Sci.) 21(3) : 163~168, 2001

이탈리안 라이그라스 신품종 "화산 103호"의 생육특성과 수량성

최기준 · 임용우 · 임영철 · 김기용 · 성병렬 · 최순호 · 박근제

Growth Characters and Productivity of New Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) Variety "Hwasan 103"

G. J. Choi, Y. W. Rim, Y. C. Lim, K. Y. Kim, B. R. Sung, S. H. Choi and G. J. Park

Abstract

"Hwasan 103" is a new cold-tolerant Italian ryegrass(*Lolium multiflorum* L.) variety developed by the National Livestock Research Institute(NLRI) in 1999. To develop a cold-tolerant variety of Italian ryegrass(*Lolium multiflorum* L.), cold-tolerant clones survived under −13~−14℃ of minimum average air temperature(MAAT) in January were selected at Hwachun, Kwangwon Province in 1995. Five clones of selected clones were polycrossed for seed production by NLRI, RDA in 1996.

"Hwasan 103" was diploid variety, green in leaf color and broad in flag leaf width. Also it has semi-prostrate and medium growth habit in late autumn and in early spring, respectively. "Hwasan 103" was excellent in lodging tolerance at harvesting time. First heading date of "Hwasan 103" was 14th May, it was similar to that of Marshall. Expecially, "Hwasan 103" survived about 50~70% under −10~−12℃ of MAAT in January, so it could be cold-tolerant variety that can be safely cultivated in regions higher than −9℃ of MAAT in January. Compared with Marshall "Hwasan 103" showed 3% higher fresh yield (57.8MT per ha) and it showed 2% higher dry matter yield (11.0MT per ha). Higher IVDMD and TDN and lower ADF and NDF were observed in "Hwasan 103" than those of Florida 80 and Marshall in Forage quality.

(**Key words** : Italian ryegrass, Cold tolerance, New variety "Hwasan 103")

Ⅰ. 서 론

이탈리안 라이그라스(*Lolium multiflorum* L.)는 일년생 또는 월년생 사료작물로서 초기 생육이 왕성하고 품질이 우수한 초종이다(이 등, 1992). 그러나 내한성이 약하여 우리나라의 경우 남부지방의 답리작으로 주로 재배되고 있다. 채 등(1993)은 답리작을 이용한 양질 조사료 생산연구에서 이탈리안 라이그라스를 벼 후작으로 재배하여 벼의 수량을 유지하고 양질 조사료 생산이 가능하다고 하였다. 그러나 이탈리안 라이그라스의 안전재배지역을 중부지방까지 확대하기 위해서는 추위에 강한 내한성 품종의 육성이 필요하다. 현재 우리나라 이탈리안 라이그라스의 재배는 년간 약 300톤 정도의

Corresponding Author : Gi Jun Choi, 564 Omokchun-dong, Kwonsun-gu, Suweon, 441-350, Korea. (0331)290-1756
축산기술연구소(National Livestock Research Institute, Suwon 441-350, Korea)

종자가 도입되어 재배되고 있다. 국내에서 이탈리안 라이그라스 신품종 육성을 위해, 류 등(1988)은 외국에서 육성한 속간잡종 및 hybrid ryegrass 품종을 국내기후에서 재배한 결과, 순계 이탈리안 라이그라스 품종보다 내한성이 우수하다고 보고하였다. 최 등(2000)은 추위에 강하고 품질이 우수한 내한 다수성 품종인 "화산 101호"를 1998년에 국내 처음으로 육성하였다(최 등, 2000). 외국의 경우, 라이그라스의 내한성 향상을 위한 기초연구로서 라이그라스의 subcrown internode의 길이와 내한성과의 관계에서 그 길이가 짧은 것이 내한성이 강하다고 하였다(Cohen과 Wood, 1983). 인공기상조건에서 Freezing 방법 등을 이용하여 페레니알 라이그라스의 내한성 개체의 조기 선발방법을 연구하였다(Wood와 Cohen, 1986; Waldron 등, 1988). 또한 Fowler 등(1999)은 식물이 저온에 노출되면 식물체의 형태적, 생리적 및 생화학적 특성에 많은 변화가 일어나므로 이러한 여러 가지 특성을 이용한 내한성 품종육성 가능성을 제시하였다. 본 연구에서는 이탈리안 라이그라스 내한성 품종 육성을 위하여 강원도 화천에 종자를 파종하여 월동한 개체를 선발하고 여러 가지 생육특성을 조사하여 내한성 계통을 조성한 후 이탈리안 라이그라스 신품종 "화산 103호"를 육성하였다.

Ⅱ. 육성경위

본 시험은 이탈리안 라이그라스 내한성 품종 육성과 특성검정을 위해 1994년부터 2000년까지 축산기술연구소 초지사료과에서 연구가 수행되었으며, 이탈리안 라이그라스 신품종 "화산 103호"는 1999년 직무육성 신품종 선정심의회에서 명명되었다.

1. 내한성 개체 선발과 계통조성

1월 최저 평균기온이 −13～−14℃인 강원도 화천에서 이탈리안 라이그라스 종자를 1994년 9월 상순에 파종한 후 월동하여 이듬해 봄에도 생존한 영양체를 선발하여 증식하였고, 1995년에 생육특성을 조사하여 내한성 계통을 조성하였다.

2. 종자합성

1996년 내한성 계통 중에서 출수기가 유사하고 내한성이 우수한 5개 계통을 Polycross 삼각배치법으로 합성포장을 조성하여 종자를 합성하였다.

3. 내한성 및 생산력 검정

"화산 103호"는 1999년에 육성되었으나 내한성 및 생산력 검정은 1997～2000년까지 수원, 운봉 및 연천에서 계속 실시하였다. 공시품종은 장려품종인 Florida 80과 Marshall을 대비하여 생산력 및 지역 적응성을 검정하였다. 파종시기는 수원지역은 9월 중하순, 남원과 연천은 9월 상중순에 파종하였다. 파종량은 30kg/ha으로 하였고, 파종방법은 20cm 세조파로 하였다. 시비량은 ha당 N-P_2O_5-K_2O = 200-150-150kg, 시비는 질소의 경우는 기비 20%, 이른 봄 생육개시기에 50%, 1차 수확직후 30%로 분시하였으며, 인산과 칼리는 기비와 이른 봄 생육개시기에 각각 50%씩 분시하였다. 내한성 조사는 월동 후 이른 봄에 동사주율과 식생을 달관으로 조사하여 등급화(1 : 강, 9 : 약)하였다. 수량조사는 품종별로 출수기에 시험구 전체를 수확하여 생초 및 건물수량을 조사하였다. 식물체의 일반성분은 AOAC법(1990)으로 분석하였으며, 가소화양분총량(TDN)은 Menke와 Huss(1980)의 방법을 이용하여 계산하였다. 소화율은 Tilley와 Terry (1963)의 방법으로, ADF와 NDF는 Goering과 Van Soest(1970)의 방법으로 조사하였다.

Ⅲ. 주요 특성

1. 고유특성

이탈리안 라이그라스 신품종 "화산 103호"의 고유특성은 표 2와 같다. 화산 103호의 배수성은 2배체이고, 엽은 녹색이나 풍엽성이 우수한 편이었다. 지엽의 폭은 화산 103호가 조생종인 Florida 80과 중만생종인 Marshall보다 넓었다. 식물체의 월동전 초형은 Marshall과 Florida 80은 반직립형이었으나 화산 103호는 반포복형으로 월동에 유리한 초형을 나타내었고, 봄의 초형은 Marshall, 과 Florida 80은 반직립 또는 직립형이었으나 화산 103호는 중간 정도의 초형을 나타내었다. 출수시는 수원지역에서 5월 14일경으로 조생종 Florida 80보다 10일 늦고 Marshall보다 1일 빠른 중만생종에 속하였다. 출수기에 초고는 Marshall은 높았으나 화산 103호는 중간이며, 도복저항성도 우수한

Table 1. Minimum average air temperature and amount of precipitation in January from 1997 to 2000

Location	Mim. average air temp. (℃)				Amount of precipitation (mm)			
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
Suwon	-8.1	-5.8	-5.8	-6.9	14.4	23.7	7.3	1.4
Unbong	-9.6	-	-	-	30.0	-	-	
Yonchon	-	-9.3	-10	-12.1	-	16.2	3.1	0.0

Table 2. Agronomic and botanical characters of "Hwasan 103"

Characters	Varieties		
	Florida 80	Hwasan 103	Marshall
Ploidy	Diploid	Diploid	Diploid
Growth habit in autumn	Semi-erect	Semi-prostrate	Semi-erect
Leaf color	Light green	Green	Green
Growth habit in spring	Erect	Medium	Semi-erect
Flag leaf width	Narrow	Broad	Medium
Plant height	Medium	Medium	Tall
Ear length	Short	Medium	Long
Number of spikelets per ear	13	25	26
Leafiness (1～9)	4	1	3
Lodging resistance (1～9)	6	2	4
Regrowth (1～9)	3	1	4
First heading (May)	4th May	14th May	15th May

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

특성을 나타내었다. 이삭의 길이는 중간 정도이며 이삭당 소수수도 25개로 중간정도였다. 특히, 재생력은 화산 103호가 장려품종인 Marshall과 Florida 80보다 우수하였다.

2. 내한성

그 지역의 기상환경에 크게 영향을 받는 가변적 특성인 내한성은 표 3에서 보는바와 같이 지역 및 연차간에 약간의 차이가 있었다. 수원, 운봉 및 연천지역에서 화산 103호는 기존의 장려품종인 Marshall과는 대등하고 Florida 80보다 내한성이 다소 강하였다. 특히, 1월 최저평균기온이 −10～−12℃이고 1월 강수량이 3.1mm 였던 경기 연천지역에서도 화산 103호는 50～70% 이상 월동하는 내한성 품종이었다. 박 등(1987)은 이탈리안 라이그라스의 2배체와 4배체의 비교시험에서 2배체 품종이 4배체 품종보다 내한성이 다소 강하다고 하였으나, 山下와 島本(1995)는 라이그라스의 2배체와 4배체 품종 중에서 4배체 품종이 포장에서 월동율이 높으나 내동성은 오히려 낮으며, 내동성은 그 식물체의 유전자형에 따라 달라진다고 보고하였다. 그러나 Pfahler 등(1984)은 내한성은 염색체의 배수성에 의존하지 않고 육종모재의 특성에 좌우된다고 하였다. 이러한 기존의 연구결과로 보아, 화산 103호가 내한성이 우수한 것은 겨울철의 1월 최저평균기온이 −13～−14℃인 강원도 화천지역에서도 월동한 내한성 육종모재의 유전적 특성에 기인한 결과로 판단된다. 따라서 이탈리안 라이그라스 화산 103호의 안전재배지역은 한강이남전역으로서 1월 최저평균기온이 −9℃ 이상인 지역과 해발 400m이하 지역이라 사료된다.

Table 3. Winter hardiness of "Hwasan 103" cultivated in Suwon, Unbong and Yonchon from 1996 to 2000

Trial region	Years	Winter survival degree (1~9)*		
		Florida 80	Hwasan 103	Marshall
Suwon	1997	2	2	3
	1998	4	3	3
	1999	1	1	1
	2000	1	1	1
Unbong	1997	1	1	1
Yonchon	1998	2	1	1
	1999	5	3	6
	2000	6	5	4
Mean		2.8	2.1	2.5

* 1 : Excellent(strong), 9 : Worst(weak).

3. 수량성

이탈리안 라이그라스의 지역적응시험결과 품종별 생초수량은 표 4와 같이 수원, 운봉 및 연천지역의 평균수량이 신품종인 화산 103호가 57.8 MT/ha로서 장려품종인 Marshall의 56.0MT/ha 이나 Florida 80의 47.3MT/ha 보다 3~18% 많았다. 화산 103호의 건물수량은 표 5에서와 같이 11.0MT/ha로서 Florida 80보다는 12%, Marshall 보다는 2% 많은 다수성 품종이었다. 지역별로 보면 수원과 운봉에서는 화산 103호와 Marshall의 건물수량이 비슷하였으나 1월 최저 평균기온이 −10℃ 이하였던 경기 연천에서는 화산 105호가 Marshall 보다 ha당 500kg 정도 많았다. 이러한 결과로 보아, 신품종 "화산 103호"는 따뜻한 남부지역은 물론 겨울이 추운 중부 북부지역에서도 적응성이 높은 내한성 품종으로 사료된다.

4. 조사료의 품질특성

이탈리안 라이그라스 품종별 조사료의 품질은 표 6과 같다. *In vitro* 소화율은 신품종인 화산 103호가 72.3%로서 Florida 80과 Marshall 보다 5~7% 높았고 ADF, NDF는 2% 정도 낮았다. TDN 함량은 화산 103호가 63.7%로서 Florida 80이나 Marshall 보다 약 1% 정도 높았다. 이러한 결과로 보아 화산 103호 품종은 품질면에서 기존의 장려품종보다 우수함을 알 수 있다. 사료의 품질은 엽

Table 4. Fresh yield of "Hwasan 103" in regional yield trial test

Trial region	Year	Fresh yield (MT/ha)			LSD 0.05
		Florida 80	Hwasan 103	Marshall	
Suwon	1997	65.2	60.1	55.5	12.1
	1998	44.8	66.3	70.5	12.6
	1999	63.4	71.7	66.7	-
	2000	45.8	58.8	55.9	11.7
Unbong	1997	52.2	61.7	63.9	10.5
Yonchon	1998	39.6	51.8	44.9	5.8
	1999	28.8	42.1	44.6	-
	2000	38.5	49.8	46.2	13.6
Mean		47.3	57.8	56.0	-

Table 5. Dry matter yield of "Hwasan 103" in regional yield trial test.

Trial region	Years	Dry matter yield (MT/ha)			LSD (0.05)
		Florida 80	Hwasan 103	Marshall	
Suwon	1997	11.3	12.1	11.2	NS
	1998	7.2	11.1	11.6	2.7
	1999	12.8	13.6	14.0	1.6
	2000	12.1	11.2	12.3	1.6
Unbong	1997	10.2	11.5	11.3	1.7
Yonchon	1998	7.8	8.9	7.2	NS
	1999	8.4	10.7	10.2	1.9
	2000	7.8	9.0	8.6	NS
Mean		9.7	11.0	10.8	-

* NS ; Not sinificant.

Table 6. *In vitro* dry matter digestibility(IVDMD), acid detergent fiber(ADF), neutral detergent fiber(NDF) and total digestible nutrient(TDN) of "Hwasan 103" cultivated at Suwon and Yonchon in 2000

Variety	Trial region	IVDMD (%)	ADF (%)	NDF (%)	TDN (%)
Florida 80	Suwon	65.4	34.8	58.0	61.4
	Yonchon	63.9	32.1	53.7	63.5
	Mean	64.7	33.5	55.9	62.5
Hwasan 103	Suwon	72.8	29.4	51.5	65.7
	Yonchon	71.8	34.6	55.8	61.6
	Mean	72.3	32.0	53.7	63.7
Marshall	Suwon	68.0	31.6	54.8	63.9
	Yonchon	66.1	35.5	54.1	60.9
	Mean	67.1	33.6	54.5	62.4

과 줄기의 비율 중에서 엽의 비율이 높은 것이 사료의 품질이 우수하므로 신품종 화산 103호는 2배체 품종이지만 엽이 길고 넓어 풍엽성이 우수하여 사료의 품질이 양호한 것으로 사료된다.

Ⅳ. 적 요

이탈리안 라이그라스 내한성 품종육성을 위하여 강원도 화천에서 내한성 개체를 선발하고 내한성 계통을 조성한 후 5계통 polycross 삼각배치법으로 종자를 합성하여 "화산 103호"를 육성하였다. 합성한 종자는 1997년부터 2000년까지 수원, 남원 운봉, 경기 연천에서 생육특성과 수량성을 검정하였고, 1999년 신품종선정위원회에서 "화산 103호"로 명명되었다.

화산 103호는 2배체 이탈리안 라이그라스로서 엽은 녹색이고 넓다. 월동전 초형은 반포복형이며 월동후 초형은 중간형이었다. 수확기에 초고는 중간이며 도복에 강한 편이고 재생은 매우 잘 되었다. 출수기는 5월 14일 경으로 Marshall보다 1일 정도 빠른 중만생종이었다. 특히, 1월 최저평균기온이 −10~−12℃ 지역에서 50~70% 이상 월동하는 내한성이 우수한 품종으로 1월 최저평균기온이 −9℃이상 지역으로 에서 안전재배가 가능하다.

화산 103호의 수량성은 생초수량이 57.8MT/ha로서 Marshall 보다 3% 많았고, 건물수량은 9.6MT/ha로서 Marshall 보다 2% 많았다.

사료품질을 나타내는 소화율, ADF, NDF 및 TDN 함량에 있어서 소화율과 TDN 함량은 화산 103호가 Florida 80 이나 Marshall보다 각각 5, 1% 높았고, ADF와 NDF는 2% 정도 낮았다.

V 인 용 문 헌

1. 박병훈, 박병식, 강정훈. 1987. 이탈리안라이그라스의 2배체와 4배체품종간 비교. 한초지. 7(3):135-139.
2. 유종원, 강정훈, 한홍전, 김웅배, 박병훈. 1988. 화본과 목초의 종속간 잡종 hybrid ryegrass와 Festulolium의 생육특성. 한초지 8(2):123-127.
3. 이호진, 채제천, 이석순, 구자옥, 최진용. 1992. 신제 사료작물학. 향문사. pp 218-224.
4. 채재석, 김영두, 박태일, 장영선, 박근용. 1993. 답리작 이탈리안라이그라스 재배후작 벼의 생육 및 수량. 농업논문집 35(2):32-40.
5. 최기준, 임용우, 김기용, 최순호, 성병렬, 김원호, 신동은, 임영철. 2000. 내한 다수성 이탈리안 라이그라스 신품종 "화산 101호". 한초지 20(1):1-6.
6. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.) Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
7. Cohen R.P. and G.M. Wood. 1986. Predicting Cold Tolerance in Perenial Ryegrass through Alchol Bath Freezing of Seedling Plants. Agron. J. 78:560-563.
8. Fowler, D.B., A.E. Limin and J.T. Ritchie. 1999. Low-Temperature Tolerance in Cereals : Model and Genetic Interpretation. Crop Sci. 39:626-633.
9. Goring, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Ag. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington, D,C.
10. Menke, K.H. und W. Huss. 1980. Tierernaehrung und Futtermittel-kunde. UTB Ulmer, 38-41.
11. Pfahler, P.L., R.D. Barnett and H.H. Luke. 1984. Diploid-Tetraploid Comparisions in Rye. I. Forage Production. Crop Sci. 24:67-1674.
12. 山下雅幸, 島本義也. 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. 1995. Grassl. Sci. 41(3):240-245.
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. Wardron, B.L., N.J. Ehlke, D.J. Vellekson and D.B. White. 1998. Controlled Freezing as an Indirect Selection Method for field Winter-hardiness in Turf-Type Perennial Ryegrass. Crop Sci. 38:811-816.
15. Wood, G.M. and R.P. Cohen. 1983. Predicting Cold Tolerance in Perennial Ryegrass from Subcrown Internode Length. Agron. J. 76:516-517.