

예천지역에서 이탈리아인 라이그라스 국내육성 품종과 외국품종의 생육특성 및 수량성 비교

김기용* · 이상훈 · 지희정 · 황태영 · 이기원 · 박승민

국립축산과학원

Growth Characteristics and Yield Comparisons of Domestic and Foreign Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) Varieties in Yecheon area of Korea

Ki-Yong Kim*, Sang-Hoon Lee, Hee Chung Ji, Tae-Young Hwang, Ki-Won Lee and Sung Min Park

National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 331-801, Korea

ABSTRACT

This experiment was conducted to evaluate the agronomic characteristics and forage productivity of Italian ryegrass cultivars in Yecheon, Kyeongbuk from 2011 to 2013. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) with three replications. Italian ryegrass cultivars were seeded on Sep. 26 in 2011 and Sep. 25 in 2012. The Italian ryegrass cultivars were harvested on the heading date of the variety. The cold-resistance of domestic cultivars was stronger than other foreign varieties. Among early-maturing cultivars, the dry matter (DM) yield of the “Kowinearly” was 10,031 kg/ha, which was significantly higher than that of other cultivars ($p < 0.05$). In medium-maturing cultivars, the DM yield of the “Kowinmaster” and “Tam 90” were 10,484 and 8,191 kg/ha, respectively. Of the two, the former’s DM yield was higher than the latter’s ($p < 0.05$). Among late-maturing cultivars, the DM yield of “Hwasan 104” was 10,641 kg/ha, which was similar to that of “Hwasan 101” and significantly higher than the other late-maturing cultivars ($p < 0.05$). According to the results obtained from this study, an early-maturing variety with cold-tolerance and high productivity is required for the paddy field cultivation of an Italian ryegrass cultivar after rice harvest in the mid-northern region of Korea. A medium- or late-maturing variety is more advantageous for the field cultivation of the maximum quantity that is possible. In conclusion, to select which variety/ies to grow, the climate of the growing area, weather conditions, and the cropping system must all be considered.

(Key words : Italian ryegrass, Growth characteristic, Forage productivity, Cold tolerance)

I. 서 론

이탈리안 라이그라스(*Lolium multiflorum* Lam)는 초기 생육이 왕성하고, 수량성과 사료가치가 높으며, 가축 기호성이 우수하다. 또한 내습성이 우수하여 답리작 재배에 적합한 사료작물이다. 우리나라에서 이탈리아인 라이그라스는 호밀과 청보리 등 다른 동계 사료작물에 비하여 추위에 약한 편이어서 2000년대 중반까지만 하더라도 주로 남부지역을 중심으로 재배되었지만, 농촌진흥청 국립축산과학원에서 추위에 강한 이탈리아인 라이그라스 신품종을 개발하여 재배 지역이 중부지역까지 확대되고 있는 추세이다. 더구나 국내육성 이탈리아인 라이그라스(Italian ryegrass, IRG) 조생종은 5월 상순에 수확이 가능하여 5월 중순에 벼를 이앙하는

중부지역에서도 재배할 수 있어, 이탈리아인 라이그라스 재배면적이 크게 늘어나는 계기가 되었다.

지금까지 국내에서 육성해서 품종등록된 이탈리아인 라이그라스 품종은 모두 11품종으로, 조생종에는 ‘코윈어리’(Choi et al., 2011), ‘코스피드’(Choi et al., 2007), ‘코그린’(Choi et al., 2006a), ‘그린팜’(Ji et al., 2011), ‘그린팜 2호’(Ji et al., 2013) 등 5품종, 중생종에는 ‘코윈마스터’(Choi et al., 2008) 1품종, 만생종에는 ‘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) 등 5품종이 있다.

국내육성 이탈리아인 라이그라스 신품종 11품종이 개발되어 보급되고 있지만, 동일한 연도에 동일한 조건으로 재배

* Corresponding author : Ph. D. Ki-Yong Kim, National Institute of Animal Science, Cheonan 331-801, Korea.

Tel: +82-41-580-6751, Fax: +82-41-580-6779, E-mail: kimky77@korea.kr

해서 각 품종의 특성과 수량성을 직접 비교한 자료는 없다. 각 품종들에 대한 생육특성과 수량성은 개발된 당시의 기후여건 등에 따라 차이가 있기 마련이다. 우리나라의 겨울철 기온은 남부지역부터 중부지역으로 갈수록 추워지고, 같은 도 안에서도 시군에 따라 많은 차이가 있다. 또한 조사료 이용 목적이나 작부체계에 따라서 서로 다른 품종특성을 요구하기도 한다. 따라서 본 연구에서는 중부지역에서 이탈리아 라이그라스를 재배하는 농가에게 정확한 품종정보를 제공하기 위하여 경북 예천지역 농가포장에서 국내에서 개발된 이탈리아 라이그라스 품종과 도입품종을 동일한 조건으로 재배하면서 각 품종의 생육특성과 수량성을 조사하였다. 특히 중부지역 답리작 재배에서 필요한 주요 특성인 내한성과 조숙성을 연관해서 조사하였고, 그 결과를 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험장소 및 공시품종

본 연구에서는 이탈리아 라이그라스 국내육성 품종과 외국품종의 생육특성 및 수량성을 비교하기 위해 2011년부터 2013년까지 경북 예천군 감천면의 농가 밭에서 동일한 조건으로 재배시험을 수행하였다. 시험품종에서 조생종은 ‘그린팜’, ‘그린팜 2호’, ‘코윈어리’, ‘코스피드’, ‘코그린’ 등 국내에서 육성한 5품종과 수입품종인 ‘플로리다 80’, 중생종은 국내에서 육성한 ‘코윈마스터’와 수입품종인 ‘탐 90’, 만생종은 ‘화산 101호’, ‘화산 104호’, ‘코위너’ 등 국내에

서 육성한 3품종과 수입품종인 ‘테트라골드’를 사용하였다 (Table 1).

2. 시험구 배치 및 재배조건

시험구 배치는 품종을 처리로 해서 12처리 난괴법 3반복으로 시험을 수행하였으며, 시험구의 크기는 6 m² (2×3 m)로 하였다. 파종량은 ha당 30 kg으로 하였고, 파종방법은 휴폭 20 cm로 조파하였으며, 시비량 및 시비방법은 기비로 N-P₂O₅-K₂O = 40-75-75 kg/ha을 사용하였으며, 이른 봄에 추비로 N-P₂O₅-K₂O = 100-75-75 kg/ha을 사용하였다. 파종은 2011년에는 9월 26일, 2012년에는 9월 25일에 실시했으며, 수확은 출수기에 맞추어 조생종 (2012년은 5월 5일, 2013년은 5월 14일), 중생종 (2012년은 5월 13일, 2013년은 5월 21일) 및 만생종으로 (2012년은 5월 23일, 2013년은 5월 28일) 구분하여 3회 수확하였다.

시험기간 중 평균기온과 강수량은 Table 2와 같으며, 시험포장의 토양분석 결과는 Table 3과 같다. 2012년 겨울이 2011년 겨울에 비해 추웠고 2013년 봄에는 4월까지 저온 현상이 나타났다. 2011년 겨울에 가뭄이 심했고 2012년 4월에는 강수량이 많았다. 2012년 겨울부터 2013년 봄까지 강수량이 많았고 2013년 5월에는 강수량이 특히 많았다 (Table 2). 2011년과 2012년 가을철 (10월~11월) 평균기온은 각각 13.7℃ 및 11.1℃로서 평년의 11.5℃와 비슷했으며, 강수량은 각각 4.7 mm 및 7.5 mm로서 평년의 3.2 mm 보다 많은 편이었다. 시험포장의 토양조건은 pH6 이상의 비옥한 사질양토였다.

Table 1. Domestic and foreign Italian ryegrass varieties used in this study

Maturity	Breeding area	Variety
Early maturing	Domestic	Greenfarm, Greenfarm 2ho, Kowinearly, Kospeed, Kogreen
	Foreign	Florida 80
Medium and late maturing	Domestic	Komaster, Hwasan 101, Hwasan 104, Kowinner
	Foreign	Tam 90, Tetragold

Table 2. Air temperature and precipitation during experiment at Yecheon, 2011~2013

Month	Mean Min. of Air Temp. (°C)		Mean Max. of Air Temp. (°C)		Precipitation (mm)	
	2011~2012	2012~2013	2011~2012	2012~2013	2011~2012	2012~2013
December	-5.5	-8.3	3.7	0.9	9.1	60.0
January	-7.3	-9.5	2.5	1.0	10.1	48.3
February	-7.4	-5.2	3.7	4.8	0.5	55.0
March	0.2	-1.2	10.0	13.1	78.3	41.9
April	5.6	3.2	18.8	15.7	153.1	80.6
May	11.3	10.5	24.4	24.6	48.0	187.8

Table 3. Chemical characteristics of experimental field at Yecheon

Year	pH (1:5)	T-N (%)	O-M (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation (cmol ⁺ /kg)		
					K	Ca	Mg
2011	6.18	0.23	21.0	231	0.72	5.49	1.53
2012	6.52	0.20	28.6	248	0.87	5.32	1.41

3. 생육특성 및 수량성 조사

생육기간 중 각 품종에 대한 출현율, 내한성, 내병성, 내도복성, 초장 및 출수기를 조사하였고, 평점은 1에서 9까지 점수를 부여하였으며, 아주 좋은 경우를 1로 하고 아주 나쁜 경우를 9로 평점을 매겨서 평가했다. 생육특성 중 초장, 내병성 및 내도복성은 수확 시 조사했으며, 각 품종에 대한 생초수량은 시험구 6 m² 전구를 수확하여 조사하였고, 건물수량은 각 시험구마다 500 g 내외의 시료를 취하여 65 °C 열풍순환건조기에서 72시간 이상 건조 후 건물율을 구하여 ha당 건물수량으로 환산하였다. 시험결과와 통계분석은 SAS Package (2004)를 이용해서 분산분석을 실시하였고, 처리 간의 비교는 최소유의차 (LSD)를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 품종별 생육특성

이탈리안 라이그라스 국내육성 품종과 수입품종을 예천 지역에서 2년간 재배하면서 생육특성을 조사한 결과, 조생종의 생육특성은 Table 4, 중만생종의 생육특성은 Table 5와 같았다. Table 4에서 조생종의 출현율과 내병성은 모든 품종이 평점 1로 양호하였다. 내한성은 ‘코윈어리’, ‘코그린’, ‘코스피드’ 품종은 평점 1로 강했고, ‘그린팜’과 ‘그린팜 2호’가 평점 1.3, ‘플로리다 80’ 품종이 평점 1.5로 다소 약했다. 내도복성은 ‘그린팜’과 ‘그린팜 2호’가 평점 1로 강했으며, ‘코스피드’, ‘플로리다 80’, ‘코윈어리’, ‘코그린’ 품종이 각각 평점 2, 2.5, 3, 3으로 도복이 더 많이 되었다. 출수기는 2012년에 비해 2013년에 모든 품종에서 4~5일 정도 늦어졌는데, 이는 2013년 봄에 겨울 추위가 오래 지속되었기 때문으로 추정되며, 2012년의 출수기가 각 품종의 고유 출수기와 비슷하게 나타났다 (Table 4와 Table 5). 조생종 중에서 2012년의 출수기는 ‘그린팜 2호’가 4월 27일로 가장 빨랐고, 다른 품종의 출수기는 ‘그린팜’ 4월 28일, ‘코스피드 5월 1일’, ‘코그린’ 5월 4일, ‘코윈어리’ 5월

Table 4. Agronomic characteristics of early maturing Italian ryegrass at Yecheon, 2011~2013

Variety	Year	Emergence	Cold resistance	Disease resistance	Lodging resistance	Plant length	Heading date
		(1~9)*	(1~9)*	(1~9)*	(1~9)*	(cm)	
Greenfarm	2012	1	1	1	1	103	28 Apr
	2013	1	1.5	1	1	97	5 May
	Mean	1	1.3	1	1	100.0	1 May
Greenfarm 2ho	2012	1	1	1	1	99	27 Apr
	2013	1	1.5	1	1	97	6 May
	Mean	1	1.3	1	1	98	1 May
Kowinearly	2012	1	1	1	4	107	5 May
	2013	1	1	1	2	98	13 May
	Mean	1	1	1	3	102.5	9 May
Kogreen	2012	1	1	1	4	101	4 May
	2013	1	1	1	2	95	12 May
	Mean	1	1	1	3	98	8 May
Kospeed	2012	1	1	1	3	103	1 May
	2013	1	1	1	1	96	11 May
	Mean	1	1	1	2	99.5	6 May
Florida 80	2012	1	1	1	3	108	3 May
	2013	1	2	1	2	96	14 May
	Mean	1	1.5	1	2.5	102	8 May

* (1~9): 1 = strong, 9 = weak.

Table 5. Agronomic characteristics of medium and late maturing Italian ryegrass at Yecheon, 2011~2013

Variety	Year	Emergence (1~9)*	Cold resistance (1~9)*	Disease resistance (1~9)*	Lodging resistance (1~9)*	Plant length (cm)	Heading date
Kowinmaster	2012	1	1	1	4	104	11 May
	2013	1	1	1	2	107	19 May
	Mean	1	1	1	3	105.5	15 May
Tam 90	2012	1	2	1	2	104	13 May
	2013	1	3	1	2	99	21 May
	Mean	1	2.5	1	2	101.5	17 May
Hwasan 101	2012	1	1	1	4	107	21 May
	2013	1	1.5	1	2	110	26 May
	Mean	1	1.3	1	3	108.5	23 May
Hwasan 104	2012	1	1	1	4	109	21 May
	2013	1	1.5	1	2	108	26 May
	Mean	1	1.3	1	3	108.5	23 May
Kowinner	2012	1	1	1	2	101	19 May
	2013	1	1.5	1	2	107	24 May
	Mean	1	1.3	1	2	104	21 May
Tetragold	2012	1	4	1	2	110	23 May
	2013	1	5	1	1	100	28 May
	Mean	1	4.5	1	1.5	105	27 May

* (1~9): 1 = strong, 9 = weak.

5일 순으로 나타났다. 수입품종인 ‘플로리다 80’은 5월 3일에 출수하였다(Table 4). 중만생종에서는 ‘코윈마스터’가 5월 11일로 가장 빨랐고, ‘테트라골드’가 5월 23일로 가장 늦었다(Table 5). 조생종에서 2012년 초장이 2013년 초장보다 모두 큰 것으로 나타났는데, 이는 2012년 3월과 4월의 기온이 2013년에 비해 높았기 때문으로 판단되며, 중만생종의 초장이 조생종과 다른 경향을 보인 것은 2013년 5월 기온이 정상으로 회복되었고 강우량이 많았기 때문인 것으로 판단된다. 조생종과 중만생종간의 초장은 생육기간이 긴 중만생종이 더 큰 것으로 나타났다.

Table 5에서 중만생종의 출현율과 내병성은 모두 평점 1로 양호하였다. 내한성은 ‘코윈마스터’ 품종이 평점 1로 강했으며, ‘화산 101호’, ‘화산 104호’ 및 ‘코위너’ 품종은 모두 평점 1.3으로 강한 편이었다. 도입품종인 ‘탐 90’ 품종은 평점 2.5였고, ‘테트라골드’ 품종은 평점 4로 아주 약했다. 도복은 ‘테트라골드’ 품종이 평점 1.5, ‘탐 90’ 품종이 평점 2로 강한 편이었으나, 이는 내한성이 약해서 봄철 생육이 다소 약했기 때문으로 판단된다.

조생종과 중만생종에서 대부분의 국내육성 품종은 도입 품종에 비해 내한성이 강한 것으로 나타났으며, 이는 Choi

등(2000, 2001a, 2001b, 2006a, 2006b, 2007, 2008 and 2011)의 보고와 일치한다. 초장은 중만생종이 조생종에 비해 큰 것으로 나타났다. 출수기는 2012년 기준으로 그린팜 2호가 4월 27일로 가장 빨랐고, ‘테트라골드’가 5월 23일로 가장 늦었으며, 그 차이가 거의 한 달 정도나 되었다. 이러한 결과를 볼 때, 중부지역에서는 5월 상중순에 논에 벼를 이앙하고 밭에서는 옥수수를 파종하기 때문에 동계 사료작물 이탈리아 라이그라스를 재배하려면 추위에 강하고 수확 시기가 빠른 ‘코윈어리’ 품종 또는 다른 국내육성 조생종을 선택하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

2. 품종별 건물수량

조생종과 중만생종 이탈리아 라이그라스의 품종별 건물수량은 Table 6과 Table 7에서 보는 바와 같다. 먼저 Table 6의 조생종 이탈리아 라이그라스의 품종별 ha당 평균 건물수량에서는 ‘코윈어리’ 품종이 10,031 kg으로 가장 많았으며 ($p < 0.05$), 다음으로 ‘코그린’과 ‘코스피드’ 품종이 9,323 및 9,003 kg으로 많았고, 수입품종인 ‘플로리다 80’ 품종은 8,191 kg 이었으며, 극조생종 ‘그린팜’과 ‘그린팜 2호’ 품종

Table 6. Dry matter yield of early maturing Italian ryegrass at Yecheon, 2011~2013

Year	Dry matter yield (kg/ha)					
	Greenfarm	Greenfarm 2ho	Kowinearly	Kogreen	Kospeed	Florida 80
2012	6,968 ^d	6,227 ^c	9,601 ^a	9,013 ^b	8,572 ^{bc}	8,205 ^c
2013	7,942 ^c	7,928 ^c	10,461 ^a	9,634 ^b	9,434 ^b	8,178 ^c
Mean	7,455 ^{de}	7,077 ^c	10,031 ^a	9,323 ^b	9,003 ^{bc}	8,191 ^d
Index(%)	91	86	122	114	110	100

^{abcde} Means in the same row with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

Table 7. Dry matter yield of medium and late maturing Italian ryegrass at Yecheon, 2011~2013

Year	Dry matter yield (kg/ha)					
	Kowinmaster	Tam 90	Hwasan 101	Hwasan 104	Kowinner	Tetragold
2012	10,308 ^a	7,880 ^b	10,369 ^a	10,747 ^a	7,860 ^b	7,544 ^c
2013	10,660 ^b	8,501 ^c	10,914 ^{ab}	11,106 ^a	10,177 ^c	9,614 ^d
Mean	10,484 ^b	8,191 ^{de}	10,641 ^{ab}	10,926 ^a	9,019 ^c	8,579 ^{cd}
Index(%)	122	95	124	127	105	100

^{abcde} Means in the same row with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

이 7,455 및 7,077 kg으로 적은 편이었다. 극조생종을 제외하면 국내육성 품종인 ‘코윈어리’, ‘코그린’ 및 ‘코스피드’ 품종이 수입품종인 ‘플로리다 80’에 비해 평균 건물수량이 각각 22, 14, 및 10% 더 많았다.

Table 7에서 중만생종 이탈리아 라이그라스의 품종별 ha 당 건물수량에서는 ‘화산 104호’ 품종이 10,926 kg으로 가장 많았으며, 다음으로 ‘화산 101호’가 10,641 kg으로 많았으나 두 품종간 유의적인 차이는 없었고, 그 다음으로 ‘코윈마스터’가 10,484 kg, ‘코위너’ 품종이 9,019 kg으로 많았고, 수입품종인 ‘테트라골드’와 ‘탐 90’ 품종은 각각 8,579 kg 및 8,191 kg이었다 ($p < 0.05$). 중만생종은 국내육성 품종 모두가 수입품종보다 건물수량이 많았으며, ‘테트라골드’ 품종에 비해 ‘화산 104호’, ‘화산 101호’, ‘코윈마스터’ 및 ‘코위너’ 품종 순으로 27, 24, 22 및 5% 더 많았다.

3. 종합고찰

내한성이 상대적으로 약한 도입품종을 제외하면 숙기별 건물수량은 전반적으로 중만생종이 조생종보다 많은데, 이는 생육기간의 차이에 따른 결과로 판단된다. Kim 등 (1998) 및 Shin 등 (2012)의 연구에서는 조생종이 중만생종보다 건물수량이 많은 것으로 보고하였는데, 이는 중만생종이 최대 생육하는 5월에 가뭄피해가 있었거나, 중만생종을 너무 일찍 수확해서 나타난 결과로 추정된다. 조생종은 4월 중하순에 최대 생육을 보이는 반면에 중만생종

은 4월 하순~5월 상중순에 최대 생육을 보이기 때문에, 최대 생육기간에 봄철 가뭄이 심하면 제대로 생육을 할 수 없기 때문이다. Shin 등 (2012)이 2년간 연구에서 중만생종을 5월 4일과 5월 12일에 수확해서 얻은 건물수량을 조생종의 건물수량과 비교하였는데, 이 때에는 출수기에 도달하지 못한 품종도 함께 수확되어서 건물수량이 적어지게 된다. 본 연구에서는 국내육성 품종이 수입품종에 비해 전반적으로 건물수량이 많았는데, 이는 내한성의 차이로 인해 나타난 결과로 판단된다. Shin 등 (2012)의 연구에서는 국내육성 품종보다 수입품종의 수량성의 많은 것이 다소 있었다. 통계상 유의성은 인정되지 않았지만, 특히 중만생종 중에서 수입품종 ‘테트라골드’ 품종은 국내육성 품종 ‘화산 101호’에 비해 건물수량이 높은 것으로 보고되었는데, 이는 시험장소인 경북 성주군의 겨울철 기온이 상대적으로 춥지 않았기 때문인 것으로 판단된다. 인접해 있는 대구광역시의 2012년과 2013년 1월 평균최저기온은 각각 -3.8°C 및 -8.2°C 인데, 본 연구를 수행한 예천군 감천면의 2012년과 2013년 1월 평균최저기온은 각각 -7.3°C 및 -9.5°C 로서, 대구광역시의 1월 평균최저기온에 비해 각각 3.5°C 및 1.3°C 만큼 더 낮았다. Choi 등 (2000, 2001a, 2001b, 2006a, 2006b, 2007, 2008 and 2011)의 보고에 의하면 이탈리아 라이그라스의 월동율은 1월 최저 평균기온에 큰 영향을 받는데, 이 정도의 추운 기상조건에서는 상대적으로 내한성이 약한 도입품종은 정상적인 생육이 어려울 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 종합해 볼 때, 중부지역 논에서 답리작으로 이탈리아 라이그라스를 재배하려면 내한성이 강하고 수확시기가 빠르면서 수량성이 높은 ‘코윈어리’ 품종이 적합하며, 밭에서 재배하면서 5월 중하순에 수확해도 된다면 추위에 강하고 수량성이 높은 ‘화산 104호’ 품종이 좋다고 판단된다. 하지만 5월에 가뭄이 심한 지역에서는 재배지가 밭이라 하더라도 ‘코윈어리’ 등 조생종을 선택하는 것이 유리할 수도 있다. 따라서 품종을 선택할 때에는 그 지역의 겨울철 기온, 강수량 및 작부체계를 고려하는 것이 중요하다고 사료된다.

IV. 요약

본 시험은 2011년부터 2013년까지 3년 동안 경북 예천군 농가포장에서 이탈리아 라이그라스(*Lolium multiflorum* Lam) 국내육성 품종과 수입품종의 생육특성 및 수량성을 평가하기 위하여 실시하였다. 시험설계는 품종을 처리로 해서 조생종 6품종, 중생종 2품종, 만생종 4품종 등 모두 12처리, 난괴법 3반복으로 배치하였다. 과종은 2011년에는 9월 26일, 2012년에는 9월 25일에 실시했으며, 수확은 품종별로 출수기에 맞추어 수확하였다. 대부분의 국내육성 품종이 도입품종에 비해 내한성이 더 강한 것으로 나타났다. ha당 건물수량은 조생종에서는 ‘코윈어리’ 품종이 10,031 kg으로 다른 5품종보다 많았으며 ($p<0.05$), 중만생종에서는 ‘화산 104호’ 품종이 ‘화산 101호’ 및 ‘코윈마스터’ 품종과 비슷하였으며 다른 품종보다 건물수량이 많았다 ($p<0.05$). 본 연구의 결과에 의하면 중부지역에서 답리작 재배 시 ‘코윈어리’ 또는 국내육성 조생종 품종을 선택하는 것이 유리하며, 논이 아닌 밭에서는 중만생종이 유리할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 품종을 선택할 때에는 재배지역의 겨울철 기온, 강수량 및 작부체계를 고려하는 것이 중요하다고 사료된다.

V. 사 사

본 논문은 농촌진흥청연구사업(과제명: 이탈리아 라이그라스(IRG) 신품종 이용 중부지역 답리작 재배 조건 확립, 과제번호: PJ009498012015) 지원사업에 의해 이루어진 것임.

VI. REFERENCES

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, K.-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* Lam.) new variety, ‘Kowinmaster’. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 28(3):177-184.
- 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., 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 ‘Kowininner’. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 26:171-176.
- 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., 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., 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., 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.
- 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* Lam.) new variety, ‘Green farm II’. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science.

- 33(1):10-14.
- 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* Lam.) new variety, 'Green Farm' for double cropping system. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 31(1):9-14.
- Kim, D.A., Kim, M.S., Chun, U.B., Shin, C.N., Kwon, C.H., Kum, J.S. and S.H. Lim. 1998. Evaluation of the government recommended forage cultivars in Korea. V. Forage performance and quality of Italian ryegrass cultivars. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 18(1):11-18.
- SAS. 2004. SAS/STAT 9.1 User's Guide. SAS inst, In, Cary, NC.
- Shin, C.H., Ko, K.H. and Kim, J.D. 2012. Agronomic characteristics and forage productivity of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) cultivar. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science. 32(3):229-236.
- (Received March 3, 2015 / Revised March 17, 2015 / Accepted March 17, 2015)