

남부지역 논에서 봄파종시 이탈리아 라이그라스 품종 및 파종시기가 수량과 사료가치에 미치는 영향

김기수¹ · 이숙경¹ · 최영선¹ · 박도환¹ · 지희정² · 정종성² · 최기춘² · 김원호^{2*}

¹전라남도농업기술원 축산연구소, ²농촌진흥청 국립축산과학원

Effect of Seeding Date and Varieties of Italian Ryegrass on Forage Yield and Quality of Early Spring-seeded at Paddy Field in Southern Region

Ki Soo Kim¹, Suk Kyung Lee¹, Young Sun Choi¹, Do Hwan Park¹, Hee Jung Ji², Jong Seong Jung²,
Ki Choon Choi² and Won Ho Kim^{2*}

¹Livestock Institute, Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services, Gangjin 527-822, Korea,

²National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan, 330-801, Korea

ABSTRACT

Italian ryegrass is generally cultivated by a winter forage in a paddy field, the harvest season overlaps with rice transplantation in some cases. In addition, farmers can miss the optimal seedtime for Italian ryegrass because of the rainy season. Therefore, this research was conducted between October 2012 and June 2013 in Kwangjin, Korea to examine the effect of spring-seeding on the yields and quality of Italian ryegrass for the determination of an alternative if the optimal seedtime is missed. This trial consists of four different seeding dates (15 February, 25 February, 5 March, and 15 March) and three varieties (Kowinmaster, Kowinearly, and Green farm). The Italian ryegrass varieties “Kowinmaster,” “Kowinearly,” and “Green farm” were sown on February 15. The heading date of each variety showed from May 12 to May 9 and interval time of five days but the Treatment of March 15 planting date showed three days interval. The Kowinmaster variety, planted on February 15, was 93.0 cm taller on March 15 with a height of 105.7 cm.

The Kowinearly and Green farm varieties planted on February 15 were of a similar height on February 25 and received a poor lodging score when planted quickly. The dry matter (DM) yield of the Kowinearly planted on February 15 was high but that of Green farm was low at 6,609 kg/ha and a difference was not shown between the varieties. The DM yield was different for those varieties planted on February 15 and March 15 ($P < 0.05$). The crude protein content (CPC) of those varieties planted on February 15 showed an average of 8.8%, while those that were planted on March 15 showed an average that was about 2.3% higher at 11.1%; furthermore, the latter also showed lower acid detergent fiber (ADF) and total digestible nutrient (TDN) contents, by 2.1% and 1.5%, respectively. The relative feed value was about 5.9% higher, depending on the seeding date, as well as being slower and showing less difference between the varieties. According to this study, Italian ryegrass planted in a paddy field of the southern region of Korea on February 25 will produce a high-quantity yield with nutritive value.

(Key words) : Italian ryegrass, Early spring-seeded, Forage yield, Forage quality)

I. 서 론

최근 곡물가격의 상승과 배합사료 가격의 폭등 등은 축산물 시장 개방화와 맞물려 우리 축산의 경영 악화와 경쟁력 저하를 가져왔다. 이러한 시기에 양질의 조사료 자급기반 조성과 구축은 무엇보다 중요하다. 2000년 이후 청보리와 호밀 위주의 답리작 재배에서 최근 이탈리아 라이그라

스 재배면적이 많아지고 있다. 이탈리아 라이그라스 (Italian ryegrass, IRG)는 초기 생육이 왕성하고 수량성과 사료가치가 높으며 내습성이 강하고 가축의 기호성도 뛰어나 답리작으로 양질조사료 생산에 적합한 사료작물이다 (Seo et al., 2011). 이탈리아 라이그라스는 이용측면에서도 청예, 건초 및 사일리지 등 다양한 방법으로 이용할 수 있어 답리작에서 재배에 적합한 초종으로 평가되고 있다. 특히 국내 육

* Corresponding author : Won-Ho Kim, National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 330-801, Korea.
Tel: +82-580-6770, E-mail: kimwh@korea.kr

성된 중생종, 조생종 및 만생종 등의 품종이 다양하여 다양한 작부형태로 재배할 수 있게 되었다. 특히 남부지방에서는 월동작물로 이탈리아 라이그라스, 청보리 또는 귀리 등과 혼파하여 사초의 생산성과 품질을 향상시키기 위한 사료작물로 재배되고 있다.

그리고 최근 농촌진흥청에서는 봄파종 권장을 통해 곡물 자급률과 식량자급률 향상에 기여하고자 이탈리아 라이그라스 등 사료작물 파종을 권장하고 있다. 따라서 이탈리아 라이그라스 추파 재배시 소득에 비교해서 춘파했을 때 소득이 19% 정도 감소한 것으로 조사되었으며, 벼 단작보다 이탈리아 라이그라스 춘파하여 수확하고 벼 재배시 소득은 벼 단작에 비교해서 28% 이상 소득이 높은 것으로 조사되었다. 그리고 식량자급률 1% 향상을 위해 춘파 이탈리아 라이그라스를 50천ha 재배시 1,260억 원 정도 농업소득 증대할 것으로 예측되고 있다(농촌진흥청, 2015). Kim et al. (2010)은 충남 천안에서 이탈리아 라이그라스 숙기별 춘파를 통해 중생종보다 조생종을 파종하여 55% 이상 건물수량을 높일 수가 있다고 보고하였고, 이탈리아 라이그라스 조생종을 전남 나주에서 춘파한 결과 ha당 17톤 이상 건물 생산을 얻을 수 있다고 보고하였다(Choi et al., 2011).

이렇듯 사료작물로서 중요한 위치에 있는 이탈리아 라이그라스는 대부분 답리작에서 재배되고 있는 현실을 감안할 때 벼 수확기와 파종기가 겹치고 비가 많이 오는 등 기상 악화에 의하여 파종 적기를 놓칠 수 있다. 따라서 본 연구는 이탈리아 라이그라스 재배 면적 확대 및 양질조사료 자급률 향상을 위하여 적기 파종을 농쳤을 때 봄 파종시 수량성 및 사료가치에 미치는 영향을 검토하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험설계 및 수행

본 연구는 전남 강진에 소재한 전라남도농업기술원 축산연구소 시험포장에서 2013년 2월부터 6월까지 수행하였다.

수행기간의 파종기 및 출현 이후 정착기인 2월부터 4월까지 평균 기온은 평년에 비해 약간 낮게 경과하였으나 (Table 1) 초기 생육에 악영향은 없었으며, 5~6월에는 평년의 기온으로 회복되었다. 강수량 및 일조량은 예년에 비해 파종기와 성장기에 충분한 강우와 일조량이 많아 이탈리아 라이그라스의 발아 이후 및 성장기 생육에 좋은 영향을 주었을 것으로 추정된다. 이탈리아 라이그라스의 파종시기를 주구로 하고, 품종을 세구로 하는 분할구 배치법 3반복으로 수행하였다. 파종시기는 2월 15일, 2월 25일, 3월 5일 및 3월 15일로 4처리 하였고 품종은 중생종 “Kowinmaster, Kowinearly 및 Greenfarm” 3품종을 공시하였다. 수확시기는 5월 30일에 동일하게 하였다.

2. 파종 및 시비

시험구의 면적은 6 m² (2 m × 3 m)로 구성하여 시험하였다. 파종량은 ha당 50 kg 기준으로 산파하고 복토한 후 진압하였다. 시비량은 질소-인산-칼리를 ha당 각각 120-100-100 kg을 시비하였으며, 시비방법으로 파종시 기비로 ha당 각각 60-100-100 kg을 시비하고, 추비는 본엽 2-3엽기인 파종 40일 후에 ha당 질소 60 kg을 시비하였다. 그리고 퇴비는 ha당 10톤을 전량 기비로 시비하였다.

3. 생육특성 및 수량조사

주요 조사항목으로 출수기, 초장, 도복, 수량성 및 사료 가치를 조사하였다. 출수기는 시험구 전체 경수의 50% 정도 출수한 날로서 월, 일로 표기하였고, 초장은 수확기에 지상부에서 이삭 선단까지 길이로서 생육이 균일한 곳에서 20개체를 측정하여 cm로 표기하였으며, 병해 및 도복은 생육 중에 달관으로 조사하여 1~9 (1, 피해 및 도복 없음; 5, 중등도의 피해 및 도복; 9, 90% 이상 피해 및 도복)으로 표기하였으며, 건물 수량은 수확기에 처리구별 생초수량을 조사하고 생초 500~800 g을 취하여 60℃ 건조기에서 72시

Table 1. Meteorological date during season in Gangjin

Item	Mean temp. (°C)		Mean precipitation (mm)		Mean sunshine (hr)	
	2013	30 years	2013	30 years	2013	30 years
February	2.0	2.9	51.0	42.3	156.2	153.0
March	6.1	6.7	68.9	51.7	225.0	184.1
April	10.4	12.4	41.6	67.1	222.6	205.2
May	17.1	17.2	140.7	91.4	233.8	215.4
June	22.0	21.3	84.4	173.0	171.7	171.6

간 건조 후 측량하여 건물물을 구한 다음 건물물을 생초수량에 곱하여 건물수량을 구하였다.

4. 사료가치 분석

사료가치 분석에서 조단백질은 Kjeldahl 법을 이용하여 AOAC (1995)으로 분석하였고, 중성세제불용성섬유소(NDF), 산성세제불용성섬유소(ADF)는 Goering 및 Van Soest (1970) 법으로 분석하였으며, 가소화영양분총량(TDN)은 $88.9 - (0.79 \times ADF\%)$ 계산식 (Jurgen, 1982)으로 구하였다.

5. 통계처리

시험포장은 파종일을 기준으로 분할구 3반복으로 배치하여 실시하였으며, 본 시험에서 얻어진 수량성에 대한 결과는 SPSS/PC (Statistical Package for the Science, ver 12.0. USA) 통계프로그램을 이용하여 최소유의성 검정시 P-value 는 0.05로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 생육특성

봄 파종한 이탈리아인 라이그라스의 파종시기와 품종별 생육특성은 Table 2에서 보는 바와 같다. 파종시기별 출수기는 2월 15일 파종에서는 Kowinmaster, Kowinearly 및

Greenfarm은 각각 5월 14일, 5월 12일, 5월 9일로 극조생종과 중생종간의 차이는 5일의 숙기 차이가 있었으나, 3월 15일 파종에서는 각각 5월 23일, 5월 22일, 5월 20일로 극조생종과 조생종간의 생육차이는 3일의 숙기 차이가 나타났다. Kim et al. (2010)은 전남 나주지역에서 중생종 이탈리아인 라이그라스 춘파에 의한 출수기는 5월 12일로, 본 연구에서 중생종 Kowinmaster의 5월 14일 보다 2일 정도 빨랐다. 그리고 Choi et al. (2011)은 전남 나주에서 2월 28일 파종한 이탈리아인 라이그라스 조생종을 파종하여 출수기는 5월 15일로 본 연구보다 3일 늦었다. 또한 Seo et al. (2010)은 3월 2일에 파종한 Kowinearly의 출수기는 5월 16일과 Kowinmaster의 출수기가 5월 22일로 조사되었다. 이와 같이 출수기의 차이는 재배지의 기온과 파종시기 및 생육중의 일장과 온도 등 기상적 영향을 복합적으로 받는 것을 예측되었다. 봄 파종에 있어서 한해, 병해 및 충해는 관찰되지 않았으나 잡초의 피해는 파종일이 늦어질수록 극심하였다. 특히 3월 이후의 파종에서 뜯새풀, 바랭이, 쇠비름, 피, 소리쟁이, 머느리밑씻개 등의 잡초가 관찰되었으며, 3월 이후 파종에서는 제초를 위한 수단을 동원해야만 수량성을 확보할 수 있을 것으로 사료된다.

2. 초장 및 도복

이탈리아인 라이그라스 봄 파종시기와 품종간의 수확시 초장과 도복은 Table 3에서 보는 바와 같다. 일반적으로 초종 및 수확기와 무관하게 조기 파종한 처리구에서 긴 초장

Table 2. Agronomic characters of species at Italian ryegrass in spring-seeded

Seeding date & varieties	Heading date	Cold (1~9)	Disease (1~9)	Insect (1~9)	Weeds (1~9)	
15 February	Kowinmaster	14 May	1.0	1.0	1.0	2.0
	Kowinearly	12 May	1.0	1.0	1.0	2.0
	Greenfarm	9 May	1.0	1.0	1.0	2.0
25 February	Kowinmaster	16 May	1.0	1.0	1.0	4.0
	Kowinearly	15 May	1.0	1.0	1.0	4.0
	Greenfarm	14 May	1.0	1.0	1.0	4.0
5 March	Kowinmaster	19 May	1.0	1.0	1.0	5.0
	Kowinearly	18 May	1.0	1.0	1.0	5.0
	Greenfarm	17 May	1.0	1.0	1.0	5.0
15 March	Kowinmaster	23 May	1.0	1.0	1.0	7.0
	Kowinearly	22 May	1.0	1.0	1.0	7.0
	Greenfarm	20 May	1.0	1.0	1.0	7.0

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

Table 3. Effect of varieties and seeding date on growth characteristic and forage yield of Italian ryegrass in spring-seeded

Seeding date & varieties		Plant Height (cm)	Lodging (1~9)*	DM (%)	Yield (kg/ha)		
					Fresh matter	Dry matter	TDN
15 February	Kowinmaster	105.7	8.0	27.1	26,377	7,215	4,323
	Kowinearly	102.2	7.0	27.8	26,555	7,333	4,369
	Greenfarm	98.0	8.0	28.7	23,166	6,609	3,991
	Mean	102.0	7.7	27.9	25,366	7,052	4,228
25 February	Kowinmaster	106.1	8.0	26.1	22,611	5,982	3,521
	Kowinearly	103.0	7.0	28.8	21,111	6,106	3,655
	Greenfarm	102.5	6.0	24.4	23,166	5,673	3,368
	Mean	103.9	7.0	26.4	22,296	5,920	3,515
5 March	Kowinmaster	98.8	3.0	26.0	22,944	5,925	3,521
	Kowinearly	98.6	4.0	24.4	22,333	5,452	3,193
	Greenfarm	101.2	3.0	23.8	19,722	4,688	2,809
	Mean	99.5	3.3	24.7	21,666	5,355	3,174
15 March	Kowinmaster	93.0	1.0	21.5	25,333	5,444	3,398
	Kowinearly	93.3	1.0	22.3	20,433	4,539	2,809
	Greenfarm	96.4	1.0	23.2	19,288	4,111	2,480
	Mean	94.2	1.0	22.3	21,685	4,698	2,896
Seeding date							
15. Feb.				27.9 ^a	25,366 ^a	7,052 ^a	4,228 ^a
25. Feb.				26.4 ^{ab}	22,296 ^{ab}	5,920 ^{ab}	3,515 ^b
5. Mar.				24.8 ^{ab}	21,666 ^b	5,355 ^{bc}	3,174 ^b
15. Mar.				22.3 ^b	21,685 ^b	4,698 ^c	2,896 ^b
Variety							
Kowinmaster				25.1 ^a	24,316 ^a	6,142 ^a	3,691 ^a
Kowinearly				25.8 ^a	22,608 ^{ab}	5,858 ^a	3,506 ^a
Greenfarm				25.0 ^a	21,336 ^b	5,270 ^a	3,162 ^a
Seeding time × Variety				NS	NS	NS	NS

^{ab} and ^c Means of in the same column with different letter were significantly different (P<0.05).

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

을 보였으며, 파종 시기가 지연됨에 따라 초장은 짧아졌다. Kowinmaster를 2월 15일 파종하였을 때 105.7 cm로 3월 15일에 파종하였을 때 93.0 cm 보다 길었으며, Kowinearly와 Greenfarm 품종도 2월 15일과 2월 25일 파종구에서 초장은 비슷하였으나 3월 5일과 3월 15일에서는 짧았다. 그리고 도복은 빨리 파종하였을 때 심했으며, 품종간의 차이는 적었다. Kim et al. (2010)은 전남 나주에서 이탈리아 라이그라스 증생종을 2월 28일에 파종하여 5월 30일에 수확하였을 때 초장이 94 cm 였다고 보고하였으며, 본 연구의 103 cm 보다 적었다. 그리고 추파보다 춘파에서 초장이 약

30 cm 정도 짧았다고 하였다.

그리고 도복은 달관으로 조사하였으며, 이탈리아 라이그라스 봄 파종시 품종보다는 파종시기에 따라 도복이 많이 나타났다. 특히 2월 15일과 2월 25일 파종구에서 도복이 심했으며, 3월 15일 구에서는 도복없었다. 따라서 도복의 정도는 파종시기에 좌우될 것으로 보이며, 품종에 따른 도복의 정도는 차이가 적었으나 외관상으로 수량이 많아 보이는 포장에서 심한 도복을 보였다. 늦은 봄 파종에서는 도복이 거의 관찰되지 않았다. 이러한 이유는 늦은 출수와 상대적으로 짧은 초장, 적은 분얼경수 및 줄기의 세포벽

성분의 증가에 따라 도복이 억제되는 것으로 판단된다.

3. 봄 파종시 수량성

이탈리안 라이그라스 봄 파종시기와 품종간 수량성은 Table 3에서 보는 바와 같다. 파종시기별 건물수량은 2월 15일에 파종한 것이 수량이 많았으며 파종이 늦어짐에 따라 수량감소가 크게 나타났으며, 품종간의 차이는 적었다. Kowinearly 조생종을 2월 15일에 파종하여 5월 30일에 수확할 때 생초수량이 26,555 kg/ha으로 가장 많았고 Greenfarm 극조생종에서 23,166 kg/ha으로 적었다. 파종시기별 생초수량은 2월 15일에 파종했을 때 25,366 kg/ha으로 3월 15일 파종구의 21,685 kg/ha 보다 유의적으로 많았다($p<0.05$). 그리고 Kowinearly 조생종을 2월 15일에 파종하여 5월 30일에 수확할 때 건물수량이 7,333 kg/ha으로 가장 많았고 Greenfarm 극조생종에서 6,609 kg/ha으로 적었으며 유의적 차이는 없었다. 그러나 파종시기별 건물수량은 2월 15일에 파종했을 때 7,052 kg/ha으로 3월 15일 파종구의 4,698 kg/ha 보다 유의적으로 많았다($p<0.05$). 또한 Kowinearly 조생종을 2월 15일에 파종하여 5월 30일에 수확할 때 TDN 수량이 4,369 kg/ha으로 가장 많았고 Greenfarm 극조생종에서 3,991 kg/ha으로 적었으며 유의적 차이는 없었다. 그러나 파종시기별 건물수량은 2월 15일에 파종했을 때 7,052 kg/ha

으로 다른 처리구에 비해 유의적으로 많았다($p<0.05$). Choi et al. (2008)은 중생종 Kowinmaster를 수원, 영천, 제주, 익산에서 재배 시험한 결과 건물생산량은 평균 9,521 kg/ha로 본 연구의 2월중 파종에서의 건물수량 9,571 kg/ha와 유사한 수량을 나타냈다. 그리고 Seo et al. (2010)은 수원지역에서 3월 2일 파종해서 6월 8일 수확한 이탈리안 라이그라스 Kowinearly 품종의 건물수량이 9,970 kg/ha이었고 Kowinmaster 품종은 11,233 kg/kg이었다고 보고하였다. 따라서 이탈리안 라이그라스는 20~25℃에서 가장 왕성하게 자라고 고온과 건조에 약한 사료작물로 봄에 파종하여 5월 하순부터 6월 중순까지 수확하는 경우에는 조생종이 만생종에 비해 생리적 관점에서 유리하여 중생종 보다 조생종을 선택하여 재배하는 것이 수량성을 높이는 데 유리하다고 하였으나(Kim et al., 2010) 남부지역에서 수행한 본 연구에서는 극조생종과 조생종에 비해 중생종에서 비교적 높은 수량을 보이는 상반된 결과를 보였다.

4. 사료가치

이탈리안 라이그라스 봄 파종시기와 품종간 사료가치는 Table 4에서 보는 바와 같다. 일반적으로 파종일에 지연됨에 따라 조단백질은 증가하고 ADF와 NDF는 감소하며, TDN과 RFV는 증가하는 경향을 보여 파종시기에 따른 변

Table 4. Effect of seeding at harvest of 30 May on nutritive value of Italian ryegrass in early spring seeded (% DM)

Seeding date & varieties		CP	ADF	NDF	TDN	RFV
15 Feb.	Kowinmaster	8.9	37.1	65.9	59.6	84.9
	Kowinearly	8.6	37.1	66.7	59.6	83.7
	Greenfarm	8.9	36.1	65.0	60.4	86.9
	Mean	8.8	36.8	65.9	59.9	85.2
25 Feb.	Kowinmaster	9.5	38.2	68.0	58.7	80.9
	Kowinearly	8.7	36.7	66.1	59.9	84.8
	Greenfarm	7.8	37.5	66.7	59.3	83.3
	Mean	8.7	37.5	67.0	59.3	83.0
5 Mar.	Kowinmaster	9.4	37.5	66.2	59.3	83.9
	Kowinearly	9.4	38.4	66.7	58.6	82.3
	Greenfarm	9.1	36.6	64.8	60.0	86.7
	Mean	9.3	37.5	65.9	59.3	84.3
15 Mar.	Kowinmaster	10.1	33.5	61.5	62.4	95.5
	Kowinearly	12.3	34.1	62.5	61.9	92.8
	Greenfarm	10.7	36.5	66.1	60.0	85.2
	Mean	11.1	34.7	63.4	61.4	91.1

화는 인정되었으나, 품종별 사료가치의 차이는 인정되지 않았다. 조단백질의 경우 2월 15일 파종에서 평균 8.8%인데 반해 3월 15일 파종에서 평균 11.1%로 약 2.3% 높게 나타났으며, ADF는 2.1% 낮게 나타났고 TDN도 1.5% 정도 높았다. 그리고 RFV에서는 5.9% 정도 높아 파종시기가 늦어짐에 따라 사료가치는 좋았으며 품종간의 차이는 적었다. Seo et al. (2010)은 수원지역에서 3월 2일 파종해서 6월 8일 수확한 이탈리아 라이그라스 Kowinearly 품종의 조단백질 함량이 11.5%였고 Kowinmaster 품종은 10.9%로 본 연구와 비슷한 경향을 보였다 그러나 Kim et al. (2010)은 2월 28일에 파종해서 5월 30일에 수확한 중생종 이탈리아 라이그라스의 조단백질 함량은 17.7%로 본 연구의 결과와 상반된 결과를 얻었으며, TDN 함량에서도 61.4%로 본 연구의 59.6% 보다 전체적으로 사료가치는 차이가 있어 추후 이와 관련된 연구를 추가할 필요가 있을 것으로 사료된다.

IV. 요약

이탈리안 라이그라스 (*Lolium multiflorum* Lam., IRG)는 주로 답리작으로 재배되고 있으며 파종기는 벼 수확시기와 겹치고 파종기에 강우에 의하여 파종 적기를 놓칠 수 있다. 따라서 본 연구는 이탈리아 라이그라스의 적기 파종을 놓쳤을 때 봄 파종시 수량성 및 사료가치에 미치는 영향을 검토하고자 2012년 10월부터 2013년 6월까지 전라남도 강진에서 수행하였다. 파종시기를 주구로 2월 15일, 2월 25일, 3월 5일, 3월 15일로 4처리 하였으며, 품종을 세 구로 극조생종 그린팜 (Greenfarm), 조생종 코윈어리 (Kowinearly) 그리고 중생종 코윈마스터 (Kowinmaster)를 공시하였다.

이탈리안 라이그라스의 파종시기별 출수기는 2월 15일 파종에서는 Kowinmaster, Kowinearly 및 Greenfarm은 각각 5월 14일, 5월 12일, 5월 9일로 극조생종과 중생종간의 차이는 5일의 숙기 차이가 있었으나, 3월 15일 파종에서는 각각 5월 23일, 5월 22일, 5월 20일로 극조생종과 조생종간의 생육차이는 3일의 숙기 차이가 나타났다. 그리고 초장은 Kowinmaster를 2월 15일 파종하였을 때 105.7 cm로 3월 15일에 파종하였을 때 93.0 cm 보다 길었으며, Kowinearly와 Greenfarm 품종도 2월 15일과 2월 25일 파종구에서 초장은 비슷하였으나, 3월 5일과 3월 15일에서는 짧았다. 그리고 도복은 빨리 파종하였을 때 심했으며, 품종간의 차이는 적었다.

그리고 건물수량은 Kowinearly 조생종을 2월 15일에 파종하여 5월 30일에 수확할 때 7,333 kg/ha으로 가장 많았고, Green farm 극조생종에서 6,609 kg/ha으로 적었으며, 유

의적 차이는 없었다. 그러나 파종시기별 건물수량은 2월 15일에 파종했을 때 7,052 kg/ha으로 3월 15일 파종구의 4,698 kg/ha 보다 유의적으로 많았다 ($P<0.05$). 조단백질의 경우 2월 15일 파종에서 평균 8.8%인데 반해 3월 15일 파종에서 평균 11.1%로 약 2.3% 높게 나타났으며, ADF는 2.1% 낮게 나타났고 TDN도 1.5% 정도 높았다. 그리고 RFV에서는 5.9% 정도 높아 파종시기가 늦어짐에 따라 사료가치는 좋았으며 품종간의 차이는 적었다.

이상의 결과를 종합적으로 고려할 때 남부지역 논에서 이탈리아 라이그라스의 봄 파종 적기는 2월 25일경이며, 최소한 2월말까지는 파종해야 수량성과 사료가치가 높은 조사료 (forage)를 생산할 수 있을 것으로 사료된다.

VI. REFERENCES

- AOAC International. 1995. Official methods of analysis of AOAC International. 16th edition. Arlington, VA, USA, Association of Analytical Communities.
- Choi, G.J., Lim, Y.C., Kim, K.Y., Kim, M.J., Ji, H.C., Lee, S.H., Park, H.S., Moon, C.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 Science 28:177-184.
- Choi, G.J., Lim, Y.C., Ji, H.C., Lee, S.H., Lee, K. W., Kim, D.K., Seo, S., Kim, W.H., Kim, K.Y. 2011. Comparison of Growth Characteristics and Forage Productivity Between Italian ryegrass and Oats Sown in Early Spring. Journal of the Korean Society of Grassland Science 31(2):135-142.
- Goering, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington DC.
- Jurgen, M.H. 1982. Animal feeding and nutrition. Kentall & Hunt Publishing, Inc. Virginia.
- Kim, K.Y., Ji, H.C., Lee, S.H., Lee, K.W., Kim, W.H., Jung, M.W., Seo, S. and Choi, G.J. 2010. Yield and nutritive value of spring-seeded early and late maturity italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Journal of the Korean Society of Grass and Forage Science. 30:97-102.
- Kim, W.H., Kim, K.Y., Jung, M.W., Ji, H.C., Lim, Y.C., Seo, S., Kim, J.D., Yoon, B.K. and Lee, H.W. 2011. Dry matter yield and forage quality at mixture of annual legumes and italian ryegrass on paddy field. Journal of the Korean Society of Grassland Science 31:33-38.
- Seo, S., Chung, E.S, Kim, K.Y., Choi, G.J., Ahn, J.N., Han, J.S. and Kim, Y.S. 2010. Comparison of forage productivity and quality of italian ryegrass and barley mono, and mixtures sown in early

- spring. Journal of the Korean Society of Grassland Science 30: 115-120.
- Seo, S., Kim, W.H., Kim, K.Y., Choi, G.J., Ji, H.C., Lee, S.H., Lee, K.W. and Kim, M.J. 2011. Forage productivity and Quality of domestic italian ryegrass and barley varieties. Journal of the Korean Society of Grassland Science 31:261-268.
- 농촌진흥청. 2015. 맥류, 이탈리아안 라이그라스 춘파 재배 수확성분석 결과 보고.
- (Received March 6, 2015 / Revised March 15, 2015 / Accepted March 16, 2015)