

Festulolium braunii 교잡종의 재배특성, 사료가치 및 수량성

성병렬 · 김맹중 · 임근발 · 임용우 · 김기용 · 최기준

Dry Matter Yields of the Hybrids Associated with *Festulolium braunii*

Byung Ryeol Sung, Meng Jung Kim, Keun Bal Lim, Yong Woo Rim, Ki Yong Kim
and Gi Jun Choi

ABSTRACT

This experiment was carried out in order to examine the winterhardiness, heading date, fresh and dry matter yeild of *Festulolium braunii*, a hybrid of *Festuca pratensis* and *Lolium multiflorum*, which is newly introduced in Korea. This experiment was performed at National Livestock Research Institute in Suwon and Namwon from September 2004 to July 2005. The results are as follows. "Fleural", "Boxer", and "Perun" showed stronger winterhardiness than "Hwasan 101", which is one of the strongest in the winterhardiness hybrids. Therefore, we do not see there is any problem in winterhardiness when these hybrids are cultivated in Korea. The hybrids are turned out to be mid and late maturing hybrid. The average heading dates of the three hybrids were May 25 in Namwon and May 27 in Suwon. These dates are lower(1~3 days) than that of Hwasan 101. They showed 91~96 cm in leaf length at 1st cutting times which are comparatively long. This experiment also disclosed that their lodging and regrowth are strong and excellent. We also found out that there are significant difference between regions and hybrids in the total fresh yield per ha. The average fresh yield of Suwon was 83,222 kg/ha and that of Namwon was 69,139 kg/ha. We could not see any difference in the dry matter yield affected by region, however, there were significant difference in hybrids($p<0.05$). The crude protein contents of the three hybrids indicated very high figures. the crude protein cotents of Perun, Fleural and Boxer are 18.0% 17.4% and 16.7% respectively. However the ADF (Acid Detergent Fiber) shows 28.1~29.2% which is less contents than 33.2% of Hwasan 101. We found out from this experiment that these three hybrids have excellent feed quality because the NDF (Neutral Detergent Fiber) is decreased by 7~3.8% comparing that the NDF of Hwasan 101 is 58.3%. Also each hybrids contains more crude fat by 1%, a little more chemical composition and less ash contents. Thus we can learn that chemical composition contents of these hybrids are also fittable.

(Key words : *Festulolium braunii*, Winterhardiness, Heading date, Fresh and dry matter yield, Nutritive value)

I. 서 론

생물의 진화는 개체에서 돌연변이가 일어나 새로운 유전적 변이가 끊임없이 발생하고 그 개체 중 환경에 잘 적응하는 것만이 살아 남는

다. 식물간에 교잡이 이루어 질 경우 유연관계가 먼 것일수록 잡종종자가 생기기 힘들고, 종자가 생긴다 하더라도 잡종의 임성이 낮다(김 등, 1974). 이탈리아인 라이그라스(*Lolium multiflorum*)는 줄기의 기부가 녹색을 띠며, 종실에 까락이

농촌진흥청 축산연구소 (National Livestock Research Institute, RDA, Cheonan 330-801, Korea)
Corresponding author : Ph.D. Byung Ryeol Sung, National Livestock Research Institute, Cheonan 330-801,
Tel : +82-41-580-6753, Fax : +82-41-580-6779, E-mail : cowboy@rda.gov.kr

있으며, 엽이는 끝이 뾰족하고, 자연상태에서 교잡이 잘 일어나고 있다. 잎은 총생하는 상번초로서 그 표면에는 광택이 나며, 잎이 줄기보다 많아 조사료의 품질이 우수한 반면, 내한성이 약하여 우리나라 남부지방의 답리작 지대에 한정 재배되어 왔으나, 최근 국내에서 개발한 “화산 101호”가 보급되면서 그 재배지역을 한강 이남까지 확대되어 가고 있다(최 등, 2000; 김 등, 1974). 한편 메도우 페스큐(*Festuca pratensis*)는 잎이 다소 짧은 상번초이며, 줄기는 가늘고, 기부는 원통이며 붉은 색을 띠고, 잎의 표면에 광택이 있으며 줄기가 가늘어서 양질의 사료를 생산하게 되고, 생존 년한은 6~8년이나 되며, 뿌리는 깊게 뻗어 한발과 고온에 비교적 강하며 라이그라스류와 속간교잡이 용이하게 일어나고 있다. 이와 같이, 초종마다 고유의 특성들을 지니고 있는데, 이탈리아인 라이그라스는 사료가치가 높은 반면, 내한성 및 생존기간이 짧기에 메도우 페스큐의 내한성과 생존기간을 이탈리아인 라이그라스에 도입할 수 있다면 각 초종의 단점을 보완할 수 있으리라 생각되어진다(최 등, 2002; 이 등, 1997).

종간 또는 속간교잡 등이 자연상태에서 흔히 일어나 새로운 이질배수체가 생긴다는 것이 알려져 있으며, 이러한 현상들은 이종의 유망형질을 한 식물체에 도입하고 또 많은 유전변이를 갖고자 하는 육종가들에게는 매우 고무적인 일들이다. 화본과 식물의 종속간 교잡연구로서는 밀과 호밀의 속간교잡종 트리티케일은 오래전부터 연구가 시작되었을 뿐 아니라 최근에는 캐나다, 멕시코 등 세계 여러 지역에서 식용 또는 사료용으로 재배 이용되고 있다. 국내에서도 신기호밀, 선영호밀 등이 개발되고 있다(최 등, 2002; 이 등, 1985; Muntzing, 1979; 윤 등, 2000). 한편, 국내에서도 화본과목초의 종속간 교잡연구로는 이탈리아인 라이그라스의 2배체와 4배체 품종을 모본으로 하고, 화분친으로 페레니얼 라이그라스, 툴 페스큐, 메도우페스큐, 오차드그라스, 및 티머시 등을 교잡시켜 식

물체의 재분화, F1 잡종의 형태 및 생리적특성 그리고 이탈리아인 라이그라스의 원형질체 분리 및 생존성에 영향을 미치는 요인 등을 구명한다(이 등, 1993; 박 등, 1987; 박 등, 1989; 박 등, 1991). 또한, 국내에서도, 이탈리아인 라이그라스와 메도우 페스큐와의 속간 교잡종인 *Festulolium braunii*에 대한 건물수량, 사료가치, 단백질과 에너지 이용성 등의 연구 결과가 보고된 바 있다(이 등, 1998^{ab}; 이 등, 1996).

따라서 본 시험에서는 새로 도입된 *Festulolium braunii* 3개 교잡종들에 대한 지역 적응력, 일반생육특성, 사료가치 및 수량성 등을, 내한 다수성 이탈리아인 라이그라스 품종 화산 101호와 비교 분석하여 국내에서 이들 교잡종들의 재배가능성을 검토하기 위한 기초 자료를 얻고자 본 연구를 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 수원 및 남원에 있는 농촌진흥청 축산연구소 시험포장에서 수행되었으며, 시험 품종으로는 새로 도입된 *Festulolium braunii* 교잡종으로 Perun, Boxer 및 Fleurial 교잡종과 표준품종으로는 국내 육성품종 이탈리아인 라이그라스 “화산 101호” 등 4개 품종이며, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. ha당 파종량은 30 kg, 그리고 파종기는 수원 2004년 9월 25일, 남원 9월 24일에 각각 하였으며, 재식거리는 휴폭 20cm × 파폭 5cm로 하여 세조파 하였다. ha당 시비량은 N-P₂O₅-K₂O=200-150-150 kg으로 하였으며, N는 기비 30%, 생육재생기의 1차 추비 40%, 수확 후 2차 추비로 30%씩 사용하였으며, 인산과 칼리는 전부 기비로 하였다. 조사항목으로는 한해, 출수기, 초장 및 재배특성 등을 농촌진흥청 농작물 시험연구조사 기준에 따라 조사하였다. 청예수량은 6m² 시험구 전체를 수확하였으며, 건물수량은 시험구별 500g 정도의 샘플을 채취하여 65℃의 건조기에 72시간 건조시킨 후 건물물을 산출하여 건물수

량으로 환산하였다. 건조된 시료는 20 mesh screen의 Willy mill로 분쇄하여 플라스틱 용기에 이중 마개로 막아 분석시까지 보관하였다. NDF (neutral detergent fiber), ADF (acid detergent fiber)의 함량 분석은 Goering 및 Soest 법(1970), 조단백질, 조섬유 및 *in Vitro* Dry Matter Digestibility(IVDMD) 등의 함량은 축산연구소(2002) 표준사료성분분석법으로 하였다. 실험결과 통계처리는 농촌진흥청에서 SAS(1990) program을 이용하고, 처리간 유의성 검정은 5% 수준에서 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 주요 재배 특성

Festulolium braunii 교잡종들의 재배 특성, 도복 및 재생력은 표 1에서 보는 바와 같다. 우선 시험 교잡종의 한해 정도는 표준품종 화산 101호의 3.7에 비해 교잡종은 2.0~3.0으로 내한성이 매우 강한 품종인 화산 101호 보다도 강하게 나타나, 시험 교잡종들의 내한성은 매우

강함을 알 수 있으며, 수원 지역에서는 표준품종보다 모두 더 강하게 나타났다. 2개 지역의 평균 출수기는 화산 101호가 5월 26일로서 Fleurial 및 Perun은 5월 27일, Boxer는 5월 29일로서 표준품종보다 1~3일 늦은 중만숙 교잡종들이며, 지역간에는 남원에서 수원보다 3일 정도 출수기가 빨랐다. 1차 수확기의 초장은 화산 101호가 98cm로서, 3개 교잡종들이 2~7cm 정도 짧았으나, 2차 수확기는 오히려 화산 101호의 63cm 보다 20~24cm 길었으며, 지역간에는 차이가 거의 없으나, 수원에서 화산101호가 45cm로 짧았다. 도복은 Fleurial이 1.0으로서 가장 강하고, Perun, Boxer 등은 2.3으로 비교적 강하였다. 그리고 재생력도 화산101호가 1.7일 때, 3개 교잡종들이 1.4~2.0으로 비교적 강함을 알 수 있다. 따라서, *Festulolium braunii* 3개 교잡종들을 국내에 재배할 경우, 한해에 강하며, 초장이 길고, 도복과 재생력이 강하고 왕성하여, 양질 조사료 생산 이용이 무난할 것으로 보여지지만, 출수기가 늦어 답리작보다 전작재배가 유리할 것으로 보인다.

Table 1. Winter hardiness, heading date, plant height, lodging and regrowth of *Festulolium braunii* hybrids at Suwon and Namwon in 2005

Hybrids	Location	Winter hardiness (1-9)*	Heading date (mon.day)	Plant height(cm)		Lodging (1-9)	Regrowth (1-9)
				First	Second		
Perun	Suwon	1.7	5.28	94	92	2.3	1.0
	Namwon	2.3	5.25	92	82	2.3	1.7
	Mean	2.0	5.27	93	87	2.3	1.4
Boxer	Suwon	3.0	5.30	98	83	2.3	3.0
	Namwon	3.0	5.27	94	83	2.3	1.7
	Mean	3.0	5.29	96	83	2.3	2.0
Fleurial	Suwon	2.3	5.29	93	84	1.0	1.7
	Namwon	2.3	5.25	89	91	1.0	1.0
	Mean	2.3	5.27	91	83	1.0	1.4
Hwasan101	Suwon	5.0	5.27	82	45	1.7	2.3
	Namwon	2.3	5.25	93	81	2.3	1.0
	Mean	3.7	5.26	98	63	2.0	1.7

* (1-9) 1: Exellent or strong, 9 : Worst or weak.

2. 청에 및 건물 수량성

Festulolium braunii 교잡종들의 수원 및 남원에서의 청에 및 건물 수량은 표 2에서 보는 바와 같다. ha 당 청에 수량에서 1차 수확기의 4개 품종의 평균은 수원에서 59,320 kg, 남원에서는 46,375 kg으로 유의적으로 지역간 품종간 차이가 인정되었다($p < 0.05$). 2차 수확기의 평균 수량은 지역간 차이는 없으나, 품종간 유의적 차이가 보여졌다($p < 0.05$). 한편, 1, 2차 합계 수량에서도 지역간 유의적 차이가 인정 되었으며 ($p < 0.05$), 각 품종의 ha 당 수량은 Perun이 83,972 kg으로 가장 높았으며, Fleurial이 80,083 kg, Boxer는 75,722 kg으로 화산 101호 보다 117~129% 각각 증수되었다. ha당 건물 수량에서도, 1차 수확기의 수량은 수원보다 남원에서 수량이 높았는데, 이는 남원의 건물이 평균

18.9%로서 수원보다 3.3% 높은데서 그 원인을 찾을 수 있다. 2차 수확기의 수량에서도 지역간 차이가 없으나 품종간에는 유의적 차이가 있음을 알 수 있다. 1, 2차 합계 수량에서도 수원의 4개 품종의 평균 수량은 14,205 kg, 남원은 15,784 kg로서 지역간에는 유의적 차이가 인정되지 않았으나, 품종간에는 화산 101호가 10,589 kg 보다, Boxer, Fleurial 및 Perun 이 149~160%까지 크게 증수되었다.

건물률은 수원에서 1차 수확기의 건물이 15.1~15.9%로 평균 15.6%에 비하여, 남원에서는 화산 101호가 15.8%이며, 다른 품종들은 19.6~20.3%로 비교적 높게 나타났다. 2차 수확기의 건물이 화산 101호가 수원에서 14.2%로 가장 낮은 반면, 다른 교잡종들은 18.7~22.7%로 비교적 높게 나타났다.

Table 2. Fresh and dry matter yield of *Festulolium braunii* hybrids at Suwon and Namwon in 2005

Location	Hybrids	Fresh yield(kg/ha)				Dry matter yield(kg/ha)				DM*(%)	
		First	Second	Total	Index	First	Second	Total	Index	First	Second
Suwon	Hwasan101	50,556	13,944	64,500	100	7,976	1,974	9,950	100	15.8	14.2
	Perun	70,222	30,778	101,000	157	11,194	6,625	17,819	179	15.9	21.4
	Boxer	57,944	23,222	61,166	126	9,067	5,207	14,274	143	15.6	22.7
	Fleurial	58,556	27,667	86,223	134	8,858	5,920	14,778	149	15.1	21.3
	Mean	59,320a	23,903a	83,222a		9,294b	4,932a	14,205a		15.6	19.3
Namwon	Hwasan101	44,556	20,833	65,389	100	7,029	4,188	11,217	100	15.8	20.1
	Perun	45,944	21,000	66,944	102	11,842	4,468	16,310	145	19.8	21.3
	Boxer	46,444	23,833	70,277	107	12,641	4,691	17,332	155	19.6	19.7
	Fleurial	48,556	25,389	73,945	113	12,846	5,432	18,278	163	20.3	21.4
	Mean	46,375b	22,764a	69,139b		11,090a	4,695a	15,784a		18.9	20.6
Mean	Perun	58,083a	25,889a	83,972a	129	11,396a	5,545a	16,941a	160	17.9	21.4
	Fleurial	53,556ab	26,528a	80,083a	123	10,853a	5,666a	16,519a	156	17.7	21.4
	Boxer	52,194ab	23,528a	75,722ab	117	10,863a	4,963a	15,826a	149	17.6	21.2
	Hwasan101	47,556b	17,389b	64,944b	100	7,509b	3,080b	10,589b	100	15.8	17.2
	Mean	52,847	23,333	76,180		10,155	4,814	14,969		17.3	20.3
LSD(5%)	9,636	3,772	13,443		2,041	1,364	1,590				
CV	15.1	18.9	14.6		16.6	23.5	12.4				

* Dry Matter, ** ab means in the same column with different letters are significantly different at 5 percent level by Multiple Duncan's Test.

Table 3. Neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), in vitro dry matter digestibility(IVDMD), crude protein, crude fat, crude fiber and crude ash content of *Festulolium braunii* at Suwon in 2005 (Unit : %)

Hybrids	NDF	ADF	IVDMD	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Ash
Hwasan 101	58.3	33.2	69.1	12.1	3.5	31.3	10.9
Perun	54.5	29.2	72.0	18.0	4.5	28.1	12.3
Boxer	54.4	28.9	76.9	16.7	4.9	29.2	12.8
Fleurial	51.3	28.1	78.1	17.4	5.0	30.2	14.5
Mean	54.6	29.9	74.0	16.1	4.5	29.7	12.6

3. 사료가치

Festulolium braunii 교잡종의 사료가치는 표 3에서 보는 바와 같다. 3개 교잡종의 조단백질 함량은 화산 101호가 12.1%로 가장 낮은 반면, Boxer 16.7%, Fleurial 17.4%이며, Perun이 18%로 가장 높게 나타났으며, 이탈리아인 라이그라스보다 교잡종들이 높았음을 알 수 있다. ADF는 Fleurial이 28.1%로 낮았고, Boxer, Perun이 각각 28.9%, 29.2%이며, 화산 101호가 33.2%로서 비교적 낮게 나타났으며, NDF는 화산 101호가 58.3%이며, Fleurial 51.3%, Boxer, Perun이 54.4~54.5%로서 사료가치가 높은 화산 101호 보다도 다소 낮은 값을 보이므로, 사료가치도 우수하다고 할 수 있다. 건물 소화율에서는 화산 101호가 69.1%에 비하여 Perun, Boxer 및 Fleurial이 각각 72.0%, 76.9% 및 78.1%로서 높게 나타났는데, 앞으로 더 많은 연구가 되어야 한다. 일반조성분에서 조지방의 함량은 화산 101호가 3.5%이며, *Festulolium braunii* 3개 교잡종은 4.5~5.0%로서 1% 이상 높게 나타났으며, 조회분도 화산 101호가 10.9일 때, 12.3~14.5%로 높은 편이고, 조회분 함량은 화산 101호가 31.3%이고, 3개 교잡종들은 28.1~30.2%로 다소 낮게 나타났다. 따라서, *Festulolium braunii* 3개 교잡종들의 사료가치 및 일반조성분은 사료가치가 높은 이탈리아인 라이그라스의 화산 101호 보다 대등하거나 우수한 것으로 나

타났었는데, 2년차 시험에서도 더 연구 되어져야 할 것으로 사료된다.

IV. 요약

새로 도입되는 목초 *Festulolium pratensis* × *Lolium multiflorum*의 속간 교잡종인 *Festulolium braunii*의 내한성, 출수기, 사료가치 및 수량 등을 구명하여 우리나라 재배 가능성을 검토하고자, 2004년 9월부터 2005년 7월까지 수원 및 남원에 있는 농촌진흥청 축산연구소 시험포장에서 동시에 수행한 연구 결과는 다음과 같다. *Festulolium braunii* 교잡종 Fleurial, Boxer 및 Perun 등 3개 교잡종의 내한성은 수원과 남원에서 화산 101호 보다 강한 것으로 나타나, 국내 재배시 내한성의 문제는 거의 없을 것으로 보인다. 3개 교잡종의 평균 출수기는 남원에서 5월 25일, 수원에서 5월 27일로서, 화산 101호 보다 1~3일 늦은 중만숙이었으며, 초장은 1차 수확기에 91~96cm, 2차에는 93~87cm로 비교적 긴 편이며, 도복도 강하였으며, 재생력도 우수하였다. ha당 청에 총 수량은 지역간, 교잡종간 유의적 차이가 인정되었으며, 수원의 평균 수량은 83,222 kg, 남원은 69,139 kg으로 수원에서도 수량성이 높았으며, 2개 지역의 평균 수량에서도 화산 101호의 64,944 kg에 비하여 Perun은 129%로 가장 많이 증수하였으며 Fleurial, Boxer도 123~117% 각각 증수 되었다. 그리고,

건물수량은 지역간에는 차이가 인정되지 않았으나 교잡종간에는 화산101호의 10,589 kg에 비하여 Perun, Fleurial 및 Boxer가 각각 16,941 kg, 16,519 kg 및 15,826 kg으로 149~160%까지 증수되었다. 3개 교잡종들의 조성분 및 사료가치에서, 조단백질 함량은 Perun 18.0%, Fleuria 17.4% 및 Boxer 16.7%로 비교적 높게 나타났으며, 조지방 함량은 다소 높으면서 조섬유 함량 역시 낮으나 회분 함량은 다소 높은 편이며 소화율도 매우 높게 나타났는데, 이에 대한 연차간 변이가 있는지를 향후 구명되어져야 한다. 사료가치에서 ADF는 화산101호의 33.2%보다 더 낮은 28.1~29.2%이었으며, NDF는 화산101호의 58.3 보다 다소 적은 51.3~54.5%로 나타나므로써 이들 교잡종들의 사료품질 및 가치가 매우 높았음을 알 수 있다.

V. 인 용 문 헌

1. 김영래, 권순기, 김용두. 1974. 최신 사료작물. 선진문화사
2. 박병훈, 박병식, 강정훈. 1987. 이탈리아 라이그라스의 2배체와 4배체 품종간 비교. 한초지. 7(3):135-139.
3. 박병훈, 김명환. 1989. 화본과 목초의 종·속간 잡종에 관한 연구 I. 교잡배 일령에 따른 Callus 형성과 식물 재분화. 한초지. 9(2):62-67.
4. 박병훈, 류종원, 이영현. 1991. 화본과 목초의 종·속간 잡종에 관한 연구 II. Italian ryegrass × tall fescue F1 잡종의 형태 및 생리적 특성. 한초지. 11(1):1-5.
5. 이인덕, 이형석. 1998^a. *Festulolium braunii* (*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.)의 사료가치 비교연구. 한초지. 18(2):151-156.
6. 이인덕, 이형석. 1998^b. *Festulolium braunii* (*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.)의 혼파유형이 목초의 건물수량과 품질에 미치는 영향. 한초지. 18(4):311-316.
7. 이인덕, H. Jacob. 1996. *Festulolium braunii*의 건물수량 및 사료가치 비교연구. 한초지. 17(2):117-122.
8. 이석순, 박찬호, 장영동. 1985. Triticale과 호밀의 청예수량 생산성. 한국작물학회지 30(4):388-397.
9. 이영현, 박병훈. 1993. 화본과 목초의 종·속간 잡종에 관한 연구 III. 이탈리아 라이그라스의 배양세포로부터 원형질체의 분리와 배양. 한초지. 13(3):170-176.
10. 이창섭, 김병완, 성경일, 김창주. 1997. Perennial ryegrass 품종의 적응성 비교 시험. 한초지. 17(4):387-398.
11. 최기준, 임용우, 김기용, 최순호, 성병렬, 김원호, 신동은, 임영철. 2000. 내한 다수성 이탈리아 라이그라스 신품종 “화산101호”. 한초지. 20(1):1-6.
12. 최기준, 임용우, 임영철, 성병렬, 김맹중, 김기용, 박근제, 김상록. 2002. 이탈리아 라이그라스와 종·속간 잡종 및 생태형 유래 합성종간의 생육 특성, 수량성 및 사료가치 비교. 한초지. 22(4):265-272.
13. 축산기술연구소. 2002. 한국 표준 사료 성분표. 축산기술연구소 발행
14. A.O.A.C. 1984. *Official methods of analysis*(14th ed.) AOAC. Washington, DC.
15. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook 379, U.S. Gov. print. Office, Washington, DC.
16. Muntzing, A. 1979. Triticale: Results and problems. Advance in plant breeding. Supplement. 10.
17. SAS institute, Inc. 1990. SAS user's : SAS Inst. Inc, Cary, NC.