

## *Festulolium braunii* (*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.)의 사료가치 비교 연구

이인덕 · 이형석

### A Comparative Study on the Nutritive Value of *Festulolium Braunii* (*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.)

In Duk Lee and Hyung Suk Lee

#### Summary

This study was conducted to evaluate the forage yield and quality of *Festulolium braunii*(*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.) as a forage sources. The experiment was arranged in a randomized block design with four replications from Sep. 1995 to May 1998 at Chungnam University. Treatments consisted of two forage species, *Festulolium braunii*(Paulita) and *Dactylis glomerata*(Potomac). The dry matter yields, nutritive value, N and energy balance were observed.

The yields of DM, CPDM and DDM per area(ha) were higher for Potomac ( $P < 0.01$ ) than for Paulita. The content of CP showed no difference between Potomac and Paulita, but NDF, ADF and lignin contents of Paulita were absolutly lower than those of Potomac ( $P < 0.05$ ). The retained N and energy were also high for Paulita compare to for Potomac. It could be suggested that Paulita has higher potential for improvement of the forage quality than Potomac and it have a potential to provide as a forage sources.

#### I. 서 론

전보(한초지: 16(1), (3), 17(2))에 이어 Italian ryegrass와 meadow fescue와의 속간 교잡종인 *Festulolium braunii* (Paulita)에 대한 수량성, 사료가치 및 단백질과 에너지 이용성 등을 우리나라의 대표 품종인 orchardgrass(Potomac)와 상호비교 검토하여 우리나라에서 많이 재배하고 있는 기존 목초와의 혼파 가능성을 비교 분석하여 국내에서의 재배 및 보급 가능성을 타진하는데 필요한 기초자료를 얻고자 본 연구를 수행하였다.

#### II. 재료 및 방법

본 시험은 충남대학교내의 초지 시험포장에서 1995년 9월부터 1998년 5월까지 수행되었다. 시험의 처리 및 배치는 *Festulolium braunii* (Paulita)와 *Dactylis glomerata*(Potomac)의 2 초종을 공시하여 난괴법 4 반복으로 하였다. 파종은 1995년 9월 20일 ha당 Paulita는 60kg(발아율 66%), Potomac은 37kg(발아율 94%)를 각각 조파하였다. 95년 파종 당년의 시비기준은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 각각 ha당 70-200-60kg을 사용하였고, 1996년 및 1997의 연간 시비량

은 각각 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 ha당 200-200-200kg을 기준으로 사용하였다. 건물 수량은 예취시마다 조사한 생초수량에 건물율을 곱하여 산출하였다. 질소 및 에너지이용성을 조사하기 위한 *in vivo* 소화시험은 20kg 내외의 산양 8두를 공시하여 예비기간 9일과 본 시험기간 5일을 두어 실내에서 소화 cage를 이용하여 수행하였다. 시험사료는 1997년에 1 번초(수잉기)를 별도로 예취하여 일광건초를 만든 후 이를 소형 pellet 제조기로 거칠게 분쇄 압착하였다. 사료는 오전 8시와 오후 2시 2회에 걸쳐 급여하였으며 급여량은 예비시험 기간중의 평균 채식량에 30%를 증량하여 충분한 양을 채식하고 남도록 하였다. 물과 미네랄은 자유 채식하도록 하였다. 뇨의 수집은 20ml의 25% 황산용액을 매일 처리별로 첨가하였으며 배뇨량을 측정할 뒤 그 중에서 분석용 뇨를 수거하여 -15℃의 냉동고에 보관하였다. 분은 배분량

을 측정할 후 분석용 분을 수거하여 냉동 보관하였다. Crude protein(CP)은 macro-kjeldahl 방법으로, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF)는 Goering과 Van Soest(1970) 방법으로, Lignin은 Crampton과 Maynard(1938) 방법으로 분석하였다. 에너지는 oxygen bomb calorimeter로 측정하였다. 건물 섭취량은 급여량-잔량의 차이로 구하였고, 건물, cellular constituents, NDF 및 ADF의 소화율은 시료와 분의 분석된 성분 함량을 (섭취량-분량/섭취량)의 수식에 각각 곱하여 산출하였다. 시험기간중의 개략적인 토양분석 결과는 토양 pH는 6.5 (H<sub>2</sub>O 1:5), 유기물 함량 1.2%, 유효인산 함량은 12ppm, 치환성 양이온(me/토양 100g)은 K 0.25, Mg 2.5, Ca 7.5, Na 0.1 이었다. 평균기온 및 강수량을 조사한 결과는 표 1과 같다.

Table 1. Monthly meteorological data during the experimental period in Taejon, 1996 ~ 1997.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
..... 1996 .....												
Mean temp. (℃)	-1.6	-1.2	4.8	10.2	18.0	22.1	25.2	26.1	20.5	13.7	6.7	1.1
Precipitation (mm)	32.7	4.4	138.0	49.8	62.9	411.4	257.7	114.4	11.4	90.8	77.1	28.6
..... 1997 .....												
Mean temp. (℃)	-2.4	0.8	6.8	12.9	17.8	22.8	25.6	26.0	20.1	13.4	8.6	1.8
Precipitation (mm)	15.6	51.1	37.1	55.4	200.9	267.5	424.2	463.5	30.2	7.7	168.2	44.5

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 건물수량

ha당 연간 건물수량은 1996년에는 Potomac이 10,161kg으로 Paulita의 8,973kg보다 높았고(P<0.01), 1997년에도 Potomac(10,859kg)이 Paulita(9,181kg)보다 높았다(P<0.01). 2년간의 평균 건물수량도 Potomac이 높은 결과를 보였다(P<0.01). Paulita와 Potomac의 건물수량을 비교한 국내의 시험결과를 확인할 수 없어서 두 초종간의 건물수량을 다른 연구결과와 직접 비교할 수 없었다. 그러나 국내외에

서 본인이 시험한 Paulita의 건물수량은 Italian ryegrass나 meadow fescue보다 높지 않았으며(이 및 Jacob, 1996; 이 등, 1997). 본 시험결과에서도 Paulita가 Potomac에 비하여 건물수량이 높지 않았던 것으로 보아 이미 Kaltfen과 Wojahn(1982), Wacker와 Kaltfen(1987), Kaltfen(1988) 및 Netzband(1991) 등이 보고한 바와 같이 *Festulolium braunii* (Paulita)가 Italian ryegrass나 meadow fescue에 비하여 건물수량이 7~17% 증수되었다는 연구결과와는 다른 양상을 나타내고 있는데 이는 공시초종, 시험장소 및 환경 조건의 차이에 기인된 것이라 생각된다.

Table 2. Dry matter yield (DM, kg/ha) of Potomac(*Dactylis glomerata*) and Paulita(*Festulolium braunii*).

	1996				1997					Year mean
	1 st	2 nd	3 rd	Total	1 st	2 nd	3 rd	4 th	Total	
Potomac	4,249	2,485	3,427	10,161	4,485	3,374	1,502	2,195	10,859	10,510
Paulita	3,449	2,224	3,300	8,973	4,333	2,373	1,430	1,254	9,181	9,077
Difference	800**	261 <sup>NS</sup>	127**	1,188**	152 <sup>NS</sup>	1,001**	72 <sup>NS</sup>	941**	1,678**	1,433**

\* P<0.05, \*\*P<0.01, NS; not significant.

## 2. CP 및 DDM 수량

CP 수량은 표 3에서 보는 바와 같이 두 초종간에 CP 함량의 차이가 없었기 때문에 결과적으로 건물 수량이 높았던(표 2) Potomac이 Paulita에 비하여 96

년과 97년도 및 2년 평균 CP 수량이 더 높았던 결과를 가져왔다(P<0.01). DDM 수량도 두 초종간의 건물소화율에 차이가 없었기 때문에 역시 건물수량이 유의적으로 높았던 Potomac이 Paulita보다 DDM 수량이 높은 결과를 보였다.

Table 3. Crude protein dry matter(CPDM, kg/ha) and digestible dry matter(DDM, kg/ha) yields of Potomac and Paulita.

	CPDM			DDM		
	1996	1997	Year mean	1996	1997	Year mean
Potomac	1,514	1,537	1,526	7,367	8,031	7,699
Paulita	1,310	1,305	1,308	6,559	6,581	6,571
Difference	204**	232**	218**	808**	1,450**	1,128**

\* P<0.05, \*\* P<0.01.

## 3. 일반 화학적성분

CP 함량은 96년과 97년 모두 두 초종간에 차이가 없었다. 2년간 평균 CP 함량도 초종간에 차이가 없었다. NDF와 lignin 함량은 96년도에는 Potomac이 Paulita 보다 높았으며(P<0.05), 97년도에 같은 양상을 보였다. 2년 평균 NDF, ADF 및 lignin 함량은 모두 Potomac이 Paulita 보다 높은 결과를 나타내었다(P<0.05). 한편 2년간 평균 hemicellulose와 cellulose 함량은 두 초종간에 유의적인 차이가 없었다. 이상의 결과로 보아 CP 함량은 두 초종간에 차이가 없었지만 섬유소 물질(NDF, ADF, lignin)의 함량은 Potomac이 Paulita에 비하여 확실히 높은 것을 확인

할 수 있었다.

## 4. In vivo 소화시험

### (1) 급여 목초의 화학적성분 및 에너지

CP와 Lignin 함량은 초종간에 차이가 없었으나, NDF와 ADF 함량은 Potomac이 Paulita에 비하여 높았다(P<0.05%). 에너지 수준은 초종간에 차이가 없었다.

### (2) 급여 목초의 건물섭취량 및 소화율

체중 kg당 건물섭취량은 Paulita(41.4g)가 Potomac(40.4g)에 비하여 약간 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 그러나 건물, 조단백질, 세포 내용물질,

Table 4. Concentration (dry wt. %) of chemical constituents of Potomac and Paulita.

Year	Cutting Times		CP	NDF	ADF	Hemice-llulose	Cellulose	Lignin	
1996	1 st	Potomac	16.2	64.9	34.9	30.0	40.4	5.1	
		Paulita	15.3	64.4	33.2	30.9	41.2	4.9	
	2 nd	Potomac	13.6	71.8	36.3	35.5	41.5	6.2	
		Paulita	13.6	71.0	35.2	35.8	41.9	5.6	
	3 rd	Potomac	14.9	68.7	34.2	34.5	40.6	5.3	
		Paulita	14.9	67.5	34.0	33.4	41.8	4.9	
	Mean	Potomac	14.9	68.5	35.1	33.3	40.8	5.5	
		Paulita	14.6	67.6	34.1	33.4	41.6	5.1	
		Difference		0.3 <sup>NS</sup>	0.9 <sup>**</sup>	1.0 <sup>NS</sup>	0.1 <sup>NS</sup>	0.8 <sup>NS</sup>	0.4 <sup>*</sup>
	1997	1 st	Potomac	15.3	67.8	34.3	33.5	32.5	6.0
Paulita			15.3	66.9	31.3	35.6	30.8	5.9	
2 nd		Potomac	12.7	63.6	31.7	31.9	31.0	6.6	
		Paulita	14.3	61.9	29.9	32.1	29.8	6.3	
3 rd		Potomac	11.9	68.2	33.8	34.4	32.1	6.6	
		Paulita	12.1	67.2	31.5	35.7	31.6	6.4	
Mean		Potomac	13.3	66.5	33.3	33.3	31.9	6.4	
		Paulita	13.9	65.3	30.9	34.5	30.7	6.2	
		Difference		0.6 <sup>**</sup>	1.2 <sup>*</sup>	2.4 <sup>**</sup>	1.2 <sup>NS</sup>	1.2 <sup>**</sup>	0.2 <sup>NS</sup>
Year mean			Potomac	14.1	67.6	34.2	33.3	36.4	6.0
		Paulita	14.3	66.5	32.6	34.0	36.2	5.7	
		Difference		0.2 <sup>NS</sup>	1.1 <sup>**</sup>	1.6 <sup>*</sup>	0.7 <sup>NS</sup>	0.2 <sup>NS</sup>	0.3 <sup>*</sup>

\* P<0.05, \*\* P<0.01, NS; not significant.

Table 5. Chemical composition(DM, %) of feed components of diets fed to Korean Native Goats, 1997.

	CP	NDF	ADF	Lignin	Gross energy (Mcal/kg)
Potomac	15.3	67.8	34.3	6.0	3.739
Paulita	15.3	66.9	31.3	5.9	3.713
Difference	0.0 <sup>NS</sup>	0.9 <sup>*</sup>	3.0 <sup>**</sup>	0.1 <sup>NS</sup>	0.026 <sup>NS</sup>

\* (P<0.05), \*\* (P<0.01).

NDF 및 ADF의 소화율은 Paulita가 Potomac에 비하여 약간 높은 결과를 보이고 있으나 유의적인 차이는 없었다.

### (3) 질소 이용성

섭취된 질소량은 Paulita가 Potomac에 비하여 높은 결과를 보였다( $P < 0.05$ ). 그러나 분과 뇨로 손실된 질소량은 반대로 Potomac이 Paulita에 비하여 높게 나타났다( $P < 0.05$ ). 한편 외관상 소화된 질소량(가소화질소량)과 체내에 축적된 질소량(대사

질소량)도 Paulita가 Potomac에 비하여 높았다( $P < 0.05$ ). 한편 생물가는 Paulita가 Potomac에 비하여 역시 높은 결과를 나타내었다( $P < 0.01$ ). 표 7에서 얻어진 시험결과는 모두 NRC의 사양표준에서 제시하고 있는 체중 20kg 산양의 유지 및 75% 증체에 필요로 하는 가소화 단백질의 요구량을 충족할 수 있어서 공시초종 모두 질소 균형에는 문제가 없다고 하겠다. 대사 및 가소화질소의 축적율도 Paulita가 Potomac에 비하여 높은 결과를 보였다( $P < 0.01$ ).

Table 6. Dry matter intake(DMI) and dry matter digestibility (DMD) of the chemical constituents in the experimental diets consumed by Korean Native Goats, 1997.

	DMI (g/BW kg/day)	DMD (%)				
		DM	CP	Cellular constituents	NDF	ADF
Potomac	40.4	69.5	71.6	71.8	65.1	59.2
Paulita	41.4	70.1	72.3	72.4	65.8	60.4
Difference	1.0 <sup>NS</sup>	0.6 <sup>NS</sup>	0.7 <sup>NS</sup>	0.6 <sup>NS</sup>	0.7 <sup>NS</sup>	1.2 <sup>NS</sup>

NS; not significant.

Table 7. Average daily nitrogen balance of experimental diets consumed by Korean Native Goats, 1997.

	Consumed (g)	Fecal (g)	Urinary (g)	Apparently digested		Retained		Retained % of absorbed
				(g)	(%)	(g)	(%)	
Potomac	15.40	3.51	6.29	11.89	77.2	5.93	36.4	47.1
Paulita	15.90	3.41	6.17	12.52	78.6	6.35	39.9	50.7
Difference	0.5*	0.1*	0.12**	0.63*	1.4**	0.42*	3.5**	3.6**

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

### (4) 에너지 이용성

섭취한 에너지는 Paulita가 Potomac에 비하여 높았다( $P < 0.05$ ). 그러나 섭취한 질소 중에서 분과 뇨로 손실된 에너지는 오히려 Potomac이 Paulita에 비하여 높은 양상을 나타내었다. 가소화 및 대사에너지는 역시 Paulita가 Potomac에 비하여 높았다( $P < 0.01$ ). 한편 가소화 및 대사에너지의 축적율은 Paulita가 Potomac에 비하여 높은 결과를 보였다( $P < 0.01$ ). 본 시험으로부터 얻어진 시험결과를 검토

해 볼 때 두 초종 모두 NRC 사양표준이 제시하고 있는 20kg 산양의 유지 및 75% 증체에 필요로 하는 가소화 및 대사에너지의 요구량을 충족할 수 있었다.

이상의 시험결과를 모두 종합해 볼 때 건물수량, CP 및 DDM 수량은 Potomac이 Paulita에 비하여 높은 결과를 보였다( $P < 0.01$ ). 그러나 Paulita가 Potomac에 비하여 상대적으로 섬유소(NDF, ADF, lignin)의 함량이 낮고( $P < 0.05$ ), 소화율이 다소 높아서 목초의 품질은 Paulita가 Potomac에 비하여 우수

한 것으로 나타났다. 한편 건물섭취량은 Paulita가 Potomac에 비하여 유의적인 차이는 없었으나 약간 높은 결과를 나타내었다. 질소 및 에너지 축적율도 Paulita가 Potomac에 비하여 높은 결과를 나타내었던 것으로 보아( $P < 0.01$ ) 질소 및 에너지 이용효율이 Paulita가 Potomac에 비하여 높은 것을 확인할 수 있

었다. 따라서 Paulita는 대표 품종으로 장려되고 있는 Potomac에 비하여 건물수량이 상대적으로 낮기 때문에 직접 Potomac을 대체할 만한 초종이라고는 할 수 없지만 사료가치가 높기 때문에 혼과조합 선정시 보조 초종의 하나로 Paulita를 이용해도 좋을 것으로 판단된다.

Table 8. Average daily energy balance of experimental diets consumed by Korean Native Goats.

	Consumed (Mcal)	Fecal (Mcal)	Urinary (Mcal)	Apparently digested		Apparently digested minus urinary losses	
				(Mcal)	(%)	(Mcal)	(%)
Potomac	2.107	0.758	0.081	1.349	64.0	1.268	60.2
Paulita	2.158	0.737	0.080	1.421	65.9	1.341	62.2
Difference	0.051*	0.021*	0.001 <sup>NS</sup>	0.072**	1.90**	0.073**	2.000**

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ , NS ; not significant.

#### IV. 적 요

본 시험은 충남대학교에서 1995년 9월부터 1998년 5월까지 속간 교잡종인 *Festulolium braunii* (Paulita)의 국내 보급 가능성을 타진하고자 *Dactylis glomerata* (Potomac)을 공시하여 건물 수량과 사료가치 및 질소와 에너지 이용성 등을 비교하였다. 시험은 난괴법 4 반복으로 수행하였으며 얻어진 결과는 다음과 같다.

건물수량, CP 및 DDM 수량은 Potomac이 Paulita에 비하여 높았으나( $P < 0.01$ ), Paulita는 Potomac에 비하여 섬유소(NDF, ADF, lignin) 함량은 낮았다( $P < 0.05$ ). 건물섭취량과 소화율은 유의적인 차이는 없었지만 Paulita가 다소 높은 경향을 보였다. 한편 질소 및 에너지 축적율은 Paulita가 Potomac에 비하여 높은 결과를 나타내었다( $P < 0.01$ ). 이러한 결과로 보아 Paulita는 Potomac에 비하여 건물 수량은 다소 떨어지지만 사료가치가 높기 때문에 잠재 생산가치가 있는 사초자원의 하나로 권장할 가치가 있다고 하겠다.

#### V. 인용 문헌

- Crampton, F.W., and L.A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nut. 15:383-395.
- Goring, H.K., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington, D.C.
- Kaltofen, H., and E. Wojahn. 1982. Vergleich von Welschen Weidelgras und Wiesenschwingel mit F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> und F<sub>4</sub> Bastraden beider grasarten. IV. Mitt. Ertrgsbildung und Persistenz. Arch. Züchtungs-forsch., Berlin 12(4):263-273.
- Nezband, K. 1991. Breeding of tetraploid *Festulolium* fodder grasses with different maturity. Proc. 16th meeting of the fodder crops section of Eucaspias '90. Wageningen. pp. 47-49.
- Tilley, J.A.M., and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestibility of forage crops. J. Brit. Grassl. Sci. 18:104-111.
- Wacker, G., and H. Kaltofen. 1987. Anbauempfehlungen zum Bastardfuttergras 'Paulita' Feldwirtschaft. 28(2):53-55.
- 이인덕, H. Jacob. 1996. 새로운 사초자원 개발을 위한 *Festulolium braunii*의 이용에 관한 연구. 한초지. 16(1):27-38.
- 이인덕, H. Jacob. 1996. *Festulolium braunii*의 건물수량 및 사료가치 비교 연구. 한초지. 16(3):190-198.
- 이인덕, 이형석. 1997. 생육 단계별 *Festulolium braunii*의 건물수량 및 사료가치 구명. 한초지. 17(2):117-122.