

생육단계별 *Festulolium braunii*의 건물수량 및 사료가치 구명

이인덕 · 이형석

A Study on the Dry Matter Yield and Quality of *Festulolium braunii* at Different Growing Stages

In Duk Lee and Hyung Suk Lee

Summary

This experiment was conducted to evaluate the forage yield and quality and the possibility to provide *Festulolium braunii*(*Festuca pratensis* Huds × *Lolium multiflorum* Lam.) as forage source in Korea. The *Festulolium braunii* were harvested at boot, heading and anthesis stage, respectively. The field trials were performed from 1994 to 1996 at the forage experimental field, College of agriculture, Chungnam National University. The results obtained were summarized as follows:

1. The date of boot, heading and anthesis stage of *Festulolium braunii* observed in Taejon were May 12, May 23 and June 1 in 1995, and June 1, June 4 and June 9 in 1996, respectively. Winter survival percentage of *Festulolium braunii* was ranged from 96% to 98% and summer survival percentage were 75~86%. It would suggest that *Festulolium braunii* persisted well in the aspect of overwintering, while it wasn't widely adapted to drought and high temperature in Taejon regions.
2. The CP content and DMD of *Festulolium braunii* tended to decline as the growth stage advanced. The CP content and DMD of *Festulolium braunii* were high at the boot stage and those at the anthesis stage were low. But fiber contents at the boot stage were lower than those at anthesis stage($P < 0.05$). The yields of the DM and DDM with advancing the growing stage tended to increase, while there was no difference in the CPDM yields among stages. On the otherhand, the yields of DM and DDM at the anthesis stage were the highest ($P < 0.05$), but there was no difference in CPDM yield among stages. Based on the results mentioned above, it is suggested that *Festulolium braunii* has a possibility to use until the anthesis stage under the cutting regimes and that it has a potentiality to provide one of a good forage sources.

I. 서 론

전보(한초지:16(3), 1996)에 이어 속간 교잡종인

*Festulolium braunii*를 생육단계별로 건물수량 및 사
료가치를 구명하여 Wacker와 Netzband(1980),
Kaltfen과 Wojahn(1982), Bolt와 Bauer(1986),

Meinsen과 Knoch(1986), Wacker와 Kaltofen(1987), Paulke등(1988), Netzband(1991) Bartmann(1992) 및 이등(1996)이 이미 보고한 결과와 같이 *Festulolium braunii*의 건물수량 및 품질의 특성이 그대로 국내에서도 재현되는지의 여부를 검토하는 한편 건물수량과 사료가치를 비교하여 국내에서 *Festulolium braunii*를 재배하여 이용하고자 할 때 알맞는 숙기를 제시하고자 본 시험을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 충남대학교 농과대학내의 시험포장에서 *Festulolium braunii*(Paulita)을 공시하여 숙기별로 건물수량과 사료가치를 조사하였다. 초지는 1994년 8월 21일 경운 초지조성방법으로 추파하여 조성하였으며 파종당시(94년)의 시비기준은 ha당 N-P₂O₅-K₂O를 각각 70-200-60kg을 기비로 사용하였다. 1995과 1996년도의 연간 추비량은 ha당 N 200-P₂O₅ 200-K₂O 200kg을 각각 사용하였는데 월동후 생육개시초

기인 봄에 N 100-P₂O₅ 200-K₂O 100kg을 사용하였고 나머지는 예취후마다 동일한 량을 2회에 나누어 사용하였다. 수량조사는 구당 1m²의 방형틀을 이용하여 4반복으로 생육기별로 생초수량을 조사하였다. 건물수량은 매 예취시마다 조사한 생초수량중에서 약 500g을 반복별로 채취하여 72℃의 건조기에서 72시간 건조시킨 후 건물율을 산출하여 이를 근거로 건물수량을 조사하였다. crude protein(CP)은 macrokjeldahl방법으로, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF)는 Goering과 Van Soest(1970)방법으로, lignin은 Crampton과 Maynard(1938)방법으로 분석하였다. Dry matter digestibility(DMD)는 Tilley와 Terry(1963)의 방법으로 조사하였다. 시험기간중의 개략적인 토양분석 결과는 토양 pH 6.3(H₂O 1:5), 유기물함량 0.5%, 유효인산함량 12ppm, 치환성양이온(me/토양 100g)중 K는 0.25, Mg 2.5, Ca 7.5, Na 0.1이였으며 양이온치환용량은 10.4(me/100g)이었다. 평균기온 및 강우량을 조사한 결과는 표1과 같다.

Table 1. Monthly meteorological data during the experimental period in Taejon, 1995-1996.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Average /Total
 1995												
Mean temp.(℃)	-1.8	0.7	6.1	11.6	17.1	21.7	25.6	26.9	19.4	14.9	5.8	-1.0	12.3
Precipitation(mm)	23.5	16.9	33.8	54.7	62.2	33.6	155.4	641.9	53.4	36.0	17.5	7.3	1,136.2
 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	12.1
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	1,279.2

III. 결과 및 고찰

1. 생육특성

시험포장에서 조사한 수잉기, 출수기 및 개화기의 도달 일자는 95년이 각각 5월 12일, 5월 23일 및 6월 1일이었고 96년은 각각 6월 1일, 6월 4일 및 6월 9일로 나타났다. 한편 *Festulolium braunii*의 월동율은 95년과 96년에 각각 96%와 98%로 나타나 대전

지역에서 내한성은 비교적 양호한 편이었다. 이러한 결과는 Meinsen과 Knoch(1987), Wacker와 Kaltofen(1987), Paulke등(1988) 및 Bartmann(1992)등의 연구 보고에서도 밝혀진 바와 같이 *Festulolium braunii*의 내한성이 *Lolium multiflorum*보다는 강하였다고 보고한 바 있어 국내에서 재배할 경우 기존의 *Lolium multiflorum*보다는 재배지역의 확대 가능성이 크다고 하겠다. 그러나 여름철 생존율은 95년과 96년에 각각 75%와 86%로 나타나 고온 건조기의 생육에는

다소의 문제가 있을 것으로 짐작되는 바 지역에 따라서는 내하고성에 대한 검토가 요망되고 있다.

Table 2. Growth stage date and winter and summer survival rate of *Festulolium braunii* in 1995-1996

Year	Growth stage			Survival (%)*	
	Boot	Heading	Anthesis	Winter	Summer
1995	May 12	May 23	June 1	96.2	75.0
1996	June 1	June 4	June 9	98.2	86.0

* winter and summer survival = No. of tiller after summer and winter/No of tiller before summer and winter × 100

2. 일반 화학적 성분 및 건물소화율

숙기별로 조사한 조단백질(CP)함량은 생육이 진행됨에 따라 감소되는 경향을 보여 수잉기가 13.8%으로 가장 높았고 다음이 출수기로 12.3%이었으며 개화기는 11.7%으로 조단백질 함량이 가장 낮았다 ($P < 0.05$). 이러한 결과는 이 등(1996*)이 보고한 *Festulolium braunii*의 경우 생육이 진행됨에 따라 조

단백질 함량이 감소되어 수잉기에 높았고 개화기에 낮았다는 결과와 상당히 부합되는 것이었다. 한편 초종은 다르지만 박 등(1979)도 호맥을 공시하여 시험하였을 때 수잉기로부터 개화기로 생육이 진행됨에 따라 조단백질 함량이 감소되었음을 보고한 바 있다. neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), cellulose, hemicellulose 및 lignin함량은

Table 3. Chemical composition(DM, %) of herbage from *Festulolium braunii* at the different growth stages

Growth stage	Cutting time	CP	NDF	ADF	Hemicellulose	Celulose	Lignin	DMD
Boot	1st	16.9	63.2	33.2	30.0	29.8	3.9	68.1
	2nd	13.4	71.3	36.6	34.6	32.9	6.1	66.6
	3rd	11.1	68.3	34.2	34.0	30.3	6.4	67.2
	Mean	13.8	67.6	34.7	32.9	31.0	5.5	67.3
Heading	1st	16.0	63.9	34.5	29.4	32.8	4.1	67.0
	2nd	11.3	73.0	38.3	34.6	34.8	6.1	64.3
	3rd	9.6	69.6	34.6	35.1	30.6	6.4	65.6
	Mean	12.3	68.8	35.8	33.0	32.7	5.5	65.6
Anthesis	1st	15.2	67.3	35.5	31.8	34.2	4.0	66.0
	2nd	11.1	71.4	37.0	34.6	33.7	6.2	63.5
	3rd	8.9	68.6	35.7	32.9	31.4	6.6	64.1
	Mean	11.7	69.1	36.1	33.1	33.1	5.6	64.5
Significance and LSD among means (.05)		0.3	3.2	1.1	3.3	0.5	0.6	0.8

DMD : *In vitro* dry matter digestibility

어느 숙기에서나 생육이 진행됨에 따라 이들 함량이 높아지는 경향을 보이고 있는데 본 시험에서 얻어진 이러한 결과는 공시초종은 다르지만 박 등(1979)과 김 등(1988)이 보고한 연구결과와 *Festulolium braunii*를 공시하여 시험하였던 이 등(1996*)의 연구결과와 일치하였다.

한편 건물소화율(DMD)은 생육이 진행됨에 따라 낮아지는 경향을 보여 수잉기(67.3%)에 높았으며 개화기(64.5%)에 낮아지는 양상을 나타냈다($P < 0.05$). 이러한 시험결과는 이 등(1996*)이 독일에서 시험한 수잉기, 출수기 및 개화기의 건물소화율 73.8, 73.2 및 72.7% 보다는 낮은 편이었으나 숙기가 진행됨에 따라 건물소화율이 감소되었다는 Netzband(1991)와 Bartmann(1992)의 보고와 부합된다고 하겠다.

3. 건물, 조단백질 및 가소화 건물수량

Table 4. DM, CP and DDM yield(kg/ha) of *Festulolium braunii* at the different growth stages

Growth stage	1995				1996				Total year mean		
	1st	2nd	3rd	Total	1st	2nd	3rd	Total	DM	CPDM	DDM
Bott	5,360	3,038	2,519	10,917	4,743	3,609	3,444	11,796	11,357	1,568	7,643
Heading	6,091	3,249	2,485	11,825	6,247	3,531	3,059	12,837	12,331	1,542	8,089
Anthesis	7,036	3,374	2,383	12,793	6,582	3,802	2,800	13,184	12,989	1,520	8,393
Significance and LSD(.05)	205	NS	NS	707	1,032	NS	NS	973	584	NS	382

DDM : Digestible dry matter

한편 조단백질 수량(CPDM)은 건물수량은 적었지만 조단백질 함량이 높았던 수잉기가 1,568kg으로 가장 높았던 반면에 상대적으로 건물수량은 높았지만 조단백질 함량이 낮았던 개화기가 1,520kg으로 낮았으나 숙기간에 유의적인 차이는 없었다. 이러한 결과는 이 등(1996*)이 보고한 연구결과에서도 *Festulolium braunii*의 경우 숙기별로 조사한 조단백질 수량이 숙기간에 차이가 크지 않았다는 결과와 일치하였다. 가소화 건물수량(DDM)은 표 4에서와 같이 숙기가 진행됨에 따라 증가되는 경향을 보여 개화기가 8,393kg으로 가장 높았던 반면에 수잉기는 7,643kg을 얻어서 가장 낮은 결과를 나타내었다

숙기별로 조사한 ha당 건물수량은 2년간 모두 생육이 진행됨에 따라 증가되는 경향을 나타내 개화기에 높았고 수잉기에 가장 낮은 결과를 보였다. ha당 2년간 평균 건물수량도 같은 경향을 보여 개화기가 12,989kg으로 가장 높았고 다음이 출수기로 12,331kg이었으며 수잉기는 11,357kg으로 가장 건물수량이 낮았다($P < 0.05$). 본 시험결과에서 얻어진 2년간의 평균 건물수량인 11,300~13,000kg/ha의 범위는 Kaltofen과 Wojahn(1982), Wacker와 Kaltofen(1987), Kaltofen(1982), Netzband(1991) 및 이 등(1996*)이 *Festulolium braunii*를 공시하여 얻었던 건물수량과 차이가 없는 것이었으나, 호맥보다는 다소 떨어지는 수량이었고, 이탈리아 라이그라스의 건물수량과는 비슷하였다(이 등(1996*)).

($P < 0.05$). 이러한 결과는 숙기간에 건물소화율의 차이가 크지 않았기 때문에 상대적으로 건물수량이 높았던 개화기의 가소화 건물수량이 높았던 것이라 하겠다. 그러나 이 등(1996*)이 *Festulolium braunii*를 공시하여 독일에서 시험하였던 결과에서는 출수기에 조단백질과 가소화 건물수량이 더 높았다고 보고한 바 있어 본 시험결과와는 다른 양상을 보이고 있는데 이는 시험한 지역의 환경조건이 서로 다르기 때문에 나타난 결과로 해석된다. 이상의 시험결과를 검토해 볼 때 *Festulolium braunii*는 개화기까지 건물수량과 사료가치가 높게 유지되었던 것으로 보아 예취이용할 경우 중부지역인 대전에서는 *Festulolium*

*braunii*을 개화기까지 이용하여도 큰 문제가 없을 것으로 사료된다. 한편 본 시험결과에서 얻어진 건물수량과 사료가치는 외국의 시험결과와 비교해 볼 때 큰 차이를 보이지 않았던 것으로 보아 *Festulolium braunii*를 국내에서도 재배해 볼 가치가 있다고 하겠다.

IV. 적 요

숙간교잡종인 *Festulolium braunii*를 숙기별로 건물수량과 사료가치를 구명하여 국내에서의 보급 가능성을 타진하고자 1994년 8월부터 1996년 12월까지 충남대학교 농과대학 부속농장에서 시험한 결과는 다음과 같다.

1. 대전지역에서 *Festulolium braunii*의 수잉기, 출수기 및 개화기는 각각 95년에는 5월 12일, 5월 23일 및 6월 1일 이었고 96년에는 각각 6월 1일, 6월 4일 및 6월 9일로 조사되었다. 한편 대전지역에서 조사한 *Festulolium braunii*의 겨울철 생존율은 96~98%인 반면에 여름철 생존율은 75~86%로 나타나 내한성은 문제가 없을 것으로 보이나 내하고성은 검토가 요망되고 있다.

2. 조단백질과 건물소화율은 생육이 진행됨에 따라 감소되는 경향을 보여 수잉기에 높았고 개화기에 낮았던 반면에 섬유소함량은 생육이 진행됨에 따라 증가되어 개화기에 높았다($P < 0.05$). 건물수량과 가소화 건물수량은 개화기에 높았으나($P < 0.05$) 조단백질 수량은 숙기간에 차이가 없었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 예취이용을 할 경우 *Festulolium braunii*를 개화기까지 이용하여도 문제가 없을 것으로 사료되며 *Festulolium braunii*를 국내에서도 보급 가능성이 있는 초종의 하나로 권장할 가치가 있다고 하겠다.

V. 참고 문헌

1. Bartmann, B. 1992. Ertrags und Futterwertaenderungen waehrend der generativen Phase bei *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus und *Festuca pratensis* Huds. Diplomarbeit. p. 1-73. Stuttgart Hohenheim Universitat, Germany.
2. Bolt, K. and U. Bauer. 1986. Ertragsbildung und Qualitaetsentwicklung des Bastardfuttergrases Wiesenschweidel(*Lolium multiflorum* Lam. × *Festuca pratensis* Huds.) im Vergleich zu anderen Futtergrasern. Naturewissenschaftliche Reife, Heft 8:31-33.
3. 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.
4. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No. 379. ARS, USDA, Washington, D. C.
5. Kaltofen, H. and E. Wojahn. 1982. Vergleich von Welschen Weidelgras und Wiesenschwingel mit F₂, F₃ und F₄ Bastraden bei der Grasarten. IV. Mitt. Ertragsbildung und Persistenz. Arch. Zuchtungsforsch., Berlin 12(4):263-273.
6. Meinsen, C. and G. Knoch. 1987. Anbaueignung des Wiesenschweidels 'Paulita' fuer den Kleeergrasbau. Feldwirtschaft. 28(2):55-57.
7. Netzband, K. 1991. Breeding of tetraploid *Festulolium* fodder grasses with different maturity. Proc. 16th meeting of the fodder crops section of Eucaspi'a 90. Wageningen. p. 47-49.
8. Paulke, k., C.H. Lehmann and H. Kaltofen. 1988. Ergebnisse eines Produktionsexperimentes zur Ertragsbildung und Leistungsdauer einiger Futtergraser. Feldwirtschaft, 29:73-75.
9. Tilley, J. M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage techniques for *in vitro* digestibility of forage crops. J. Brit. Grassl. Sci. 18:104-111.
10. Wacker, G. and K. Nutzband. 1980. Verbesserung der Leistungseigenschaften des Welschen Weidelgrases (*Lolium multiflorum* Lam.) durch Kreuzung mit Wiesenschwingel(*Festuca pratensis* Huds.). Arch. Zuchtungsforsch., Berlin 10(5):307-313.
11. Wacker, G. and H. Kaltofen. 1987. Anbauempfehlungen

- zum Bastardfuttergras 'Paulita' Feldwirtschaft. 28(2):53-55.
12. 김정갑, 양중성, 한민수, 이상범. 1988. 대맥 및 호맥의 건물생산과 사료가치에 관한 연구. II. 생육단계별 화학성분, 소화율 및 에너지함량 변화. 한초지. 30(3):193-198.
 13. 박중만, 전우복, 명규호. 1979. 화본과 청예작물의 이용에 관한 연구. *In vitro* 방법에 의한 Japanese millet, corn, rye 및 Italian ryegrass의 소화율을 중심으로. 한초지. 21(4):289-298.
 14. 이인덕, H. Jacob*. 1996. 새로운 사초자원 개발을 위한 *Festulolium braunii*의 이용에 관한 연구. 한초지. 16(1):27-38.
 15. 이인덕, H. Jacobb. 1996. *Festulolium braunii*의 건물수량 및 사료가치 비교 연구. 한초지. 16(3):190-198.