

Perennial Ryegrass 品種의 季節的 生育特性

II. 여름철 生育의 品種間 差異

金聖圭 · 李柱三* · 曹益煥**

Seasonal Growth Characteristics of Perennial Ryegrass Varieties

II. Varietal differences in summer growth

Sung Kyu Kim, Ju Sam Lee* and Ik Hwan Jo**

Summary

This experiment was carried out to study the biological yields(BY) of varieties by the developmental growth stages and shoot weight(SHW), leaf area(LA), root dry weight(RW), number of tillers(NT), shoot and root ratio(S/R), weight of a tiller(WT) as factors of yield components with 5 varieties of perennial ryegrass. The results are summarized as follows ;

1. The biological yields in summer were about 1/5 of spring yield.
2. The biological yields of Manhattan were the highest until third developmental growth stage among perennial ryegrasses, and those for Maprima and P-2 varieties were the highest in the following stages. In terms of shoot dry weight, the similarly tendency appeared in the fifth developmental growth stage.
3. The shoot dry weight increased highly with the root dry weight.
4. The Tempo variety of biological yield was generally low but the weight of a tiller was the highest.
5. The highest increasing stage of biological yields was between fifth and sixth developmental growth stage, but the lowest increasing stage of biological yields was between first and second developmental growth stage, respectively. The dominant factors of biological yields were influenced to shoot and root dry weight.

I. 서 론

북방형 목초는 봄부터 초여름까지의 생육은 왕성하나 여름철에는 생육적온을 넘는 고온조건으로 광합성이 한계점에 도달하고 호흡작용의 증가에 의한 저장양분의 소모, 건조에 의한 양수분의 흡수저해와 병충해의 피해 등으로 인하여 하교현상을 나타내는 것이 일반적이다.

우리나라의 여름철은 고온다습한 시기로서 25℃ 이상의 일수가 약 40일 정도이며, 강수량은 6, 7, 8월에 집중되어 비가 내리는 일수를 제외한 대부분은 무더운 날씨로서 지나친 일사량이 토양온도를

높이고 토양수분의 증발 원인이 되어 고온장애와 목초의 순동화율 및 뿌리의 활력 저하 등을 초래하므로 초지생산성이 낮아지는 요인이 되고 있다^{6,9,10).}

이러한 북방형 목초의 여름철 생육은 내서성과 관련된 품종의 생육특성의 차이에 의하여 크게 변화된다고 생각된다.

따라서 북방형 목초의 생육에 가장 부적합한 여름철 생육기에 perennial ryegrass 품종을 파종하여 생육특성의 품종간 차이를 비교 검토함으로써 여름철 생육에 알맞는 품종을 선발하려고 하였다.

II. 재료 및 방법

건국대학교 대학원(Graduate School of Kon-Kuk University, Seoul 133-701, Korea)

* 연세대학교 문리대학(College of Liberal Arts and Sciences, Yonsei University, Wonju 220-701, Korea)

** 대구대학교 농과대학(College of Agriculture, Taegu University, Kyongsan, 713-714, Korea)

본 시험은 perennial ryegrass의 Maprima, Manhattan, Caliente, Tempo, P-2, 5개 품종을 1988년 6월 3일에 파종상에 파종하여 6월 25일에 3반복 난괴법으로 Pot(1/1000a)당 1개체씩 이식한 후 8월 2일부터 4일 간격으로 8월 22일까지 6회 예취하여 생물학적수량(지상부+지하부), 지상부중(엽중, 경중), 엽면적, 경수, 근중, 1경중등을 조사하였다.

III. 결 과

1. 생육단계 및 품종에 따른 관련형질의 변화

여름철 생육기의 관련형질의 차이를 보면 Table 1과 같다.

품종 및 생육시기에서는 모든 조사형질 즉, 생물학적수량, 지상부중(엽중, 경중), 경수, 엽면적, 근중,

지상부/지하부비율, 1경중 등에서 0.1%의 유의성이 인정되었고 품종과 생육시기 상호간에도 교호작용이 인정되었다.

2. 여름철 생육에 있어서 생육단계와 품종간 차이

여름철 생육의 지상부와 지하부에 관련된 형질을 생육단계 및 품종별로 나타낸 것이 Table 2이다.

품종별 생물학적 수량의 변화는 P-2가 1차 생육시기에 가장 낮은 생물학적 수량을 나타낸 반면에, Manhattan은 3차 생육시기까지 가장 높은 생물학적 수량을 나타냈고 그 이후부터는 Maprima와 P-2의 생물학적 수량이 높았다.

한편 전생육기를 통하여 가장 낮은 생물학적 수량을 나타낸 것은 Tempo와 Caliente 품종이었다.

Table 1. Anova of survey characters in summer.

	DF	BY	SHW	LW	SW	NT	LA	RW	S/R	WT
Variety	4	0.159***	0.065***	0.025***	0.014***	285***	2,516***	0.029***	7.255***	3,132.6***
Stage	5	1.292***	0.579***	0.159***	0.132***	630***	14,547***	0.143***	4.075***	205.3***
V×S	20	0.022***	0.014***	0.005***	0.004***	21***	439***	0.004***	2.030***	385.2***

Note. *, ** and *** are significant at 5%, 1% and 0.1% level, respectively.

DF:degree of freedom, BY:biological yield, SHW:shoot dry weight, LW:leaf weight, SW:stem weight, NT:number of tiller, LA:leaf area, RW:root dry weight, S/R:shoot weight/root weight, WT:weight of a tiller.

지상부의 건물중 특히 엽중에서는 5회까지 Manhattan이, 그 이후에는 Maprima와 P-2에서 지상부 건물중이 무거웠다.

그러나 지상부의 관련형질중 경중과 경수는 전반적으로 Manhattan 품종이 가장 높은 수준을 유지하였다.

근중은 Maprima가 가장 높았으며 3차 생육시기부터 엽면적 또한 많았다.

1경중은 주로 생물학적 수량이 낮았던 Tempo 품종이 높았다.

품종 평균별 제 형질은 생육시기가 진행됨에 따라 계속적인 증가를 보이지만 지상부/지하부중(S/R)은 초기에 감소한 후 증가를 보이다가 4차이후 재차 감소를 나타냈으며, 1경중은 5차까지 감소하였으나 그 이후 약간의 증가를 보였다.

품종별 관련형질의 변화는 Manhattan, Maprima

및 Caliente 품종등은 4-5차 생육시기(8월 14일~8월 18일)에 생물학적 수량, 지상부중, 근중등의 증가폭이 가장 높았고 1~2차 생육시기(8월 2일~8월 6일)에 가장 낮았으며, P-2와 Tempo는 5~6차 생육시기(8월 18일~8월 22일)에 가장 높은 증가폭을 보였으며 각각 4~5차(8월 14일~8월 18일), 2~3차(8월 6일~8월 10일)에 가장 낮은 증가폭을 보였다.

여름철 전 생육기를 통하여 품종 평균에 따른 제 형질의 생육시간 증가폭을 나타낸 것이 Table 3이다.

일반적으로 형질간 증가폭이 가장 높았던 시기는 5차~6차(8월 18일~8월 22일)이고 가장 적었던 시기는 2~3차(8월 6일~8월 10일)로, 이들 형질은 초장, 생물학적 수량, 지상부중(엽중, 경중), 근중등으로 나타났다.

한편 S/R 비율과 1경중은 단지 5~6차(8월 18일

Table 2. The values of yield components in summer.

Variety	BY(g)	SHW(g)	LW(g)	SW(g)	NT	LA(cm ²)	RW(g)	S/R	WT(mg)
<i>1st developmental growth stage</i>									
Maprima	0.30	0.20	0.12	0.09	6	24.00	0.10	2.11	33.30
Manhattan	0.40	0.30	0.16	0.14	13	23.75	0.10	3.20	21.75
Caliente	0.27	0.21	0.14	0.07	5	32.20	0.07	3.24	41.65
Tempo	0.22	0.19	0.10	0.09	3	17.00	0.03	6.17	75.85
P-2	0.19	0.15	0.10	0.05	7	22.20	0.05	3.23	22.30
Average	0.27	0.21	0.12	0.09	7	23.83	0.07	3.50	38.97
L.S.D.(p=.05)	0.14	0.10	0.05	0.05	2	2.59	0.04	0.51	9.02
<i>2nd developmental growth stage</i>									
Maprima	0.38	0.26	0.15	0.11	10	17.70	0.12	2.16	27.20
Manhattan	0.40	0.30	0.17	0.13	15	34.75	0.10	3.00	20.65
Caliente	0.31	0.23	0.15	0.08	10	24.40	0.09	2.55	23.05
Tempo	0.35	0.27	0.16	0.12	4	21.20	0.08	3.38	66.25
P-2	0.38	0.30	0.19	0.12	7	24.20	0.09	3.75	43.35
Average	0.36	0.30	0.16	0.11	9	24.45	0.09	3.00	36.10
L.S.D.(p=.05)	0.06	0.05	0.04	0.02	2	6.43	0.02	0.53	8.13
<i>3rd developmental growth stage</i>									
Maprima	0.47	0.31	0.18	0.13	9	48.95	0.16	1.93	35.70
Manhattan	0.54	0.40	0.22	0.18	16	47.10	0.14	2.85	24.85
Caliente	0.40	0.31	0.16	0.15	12	30.90	0.10	3.10	25.45
Tempo	0.36	0.29	0.16	0.13	6	27.15	0.07	4.15	48.70
P-2	0.50	0.40	0.23	0.17	9	43.30	0.11	3.63	43.25
Average	0.45	0.34	0.19	0.15	10	39.48	0.11	3.09	35.59
L.S.D.(p=.05)	0.09	0.07	0.04	0.03	3	6.52	0.02	0.50	7.30
<i>4th developmental growth stage</i>									
Maprima	0.65	0.46	0.29	0.17	14	76.85	0.19	2.76	34.05
Manhattan	0.65	0.51	0.28	0.23	17	71.25	0.15	3.48	30.65
Caliente	0.51	0.34	0.19	0.15	20	31.95	0.17	2.07	17.45
Tempo	0.49	0.37	0.21	0.16	8	42.75	0.12	3.05	48.70
P-2	0.68	0.48	0.25	0.23	14	57.85	0.20	2.40	34.25
Average	0.60	0.43	0.24	0.19	15	56.13	0.17	2.75	33.02
L.S.D.(p=.05)	0.10	0.05	0.03	0.02	2	10.60	0.06	0.71	1.97
<i>5th developmental growth stage</i>									
Maprima	0.87	0.59	0.36	0.23	16	87.55	0.28	2.12	37.50
Manhattan	0.86	0.63	0.36	0.28	19	77.70	0.23	2.81	33.15
Caliente	0.62	0.46	0.24	0.22	20	49.90	0.17	2.76	21.80
Tempo	0.56	0.38	0.21	0.17	12	53.90	0.18	2.10	31.35
P-2	0.74	0.52	0.27	0.25	22	71.85	0.22	2.33	24.00
Average	0.73	0.52	0.26	0.23	18	68.18	0.26	2.43	29.76
L.S.D.(p=.05)	0.15	0.11	0.05	0.06	2	8.39	0.03	0.23	4.46
<i>6th developmental growth stage</i>									
Maprima	1.06	0.70	0.42	0.28	23	116.20	0.37	2.08	30.20
Manhattan	1.03	0.70	0.37	0.33	23	90.15	0.33	2.11	31.05
Caliente	0.68	0.49	0.26	0.23	23	68.75	0.19	2.58	21.75
Tempo	0.95	0.75	0.36	0.39	14	79.05	0.21	3.65	53.10
P-2	1.09	0.73	0.43	0.30	25	109.40	0.37	1.97	28.85
Average	0.96	0.67	0.35	0.31	22	92.71	0.29	2.48	32.99
L.S.D.(p=.05)	0.19	0.14	0.10	0.05	3	21.65	0.09	0.51	4.04

Table 3. Average increasing amounts of yield component depending on the developmental growth stages.

Developmental growth stage	△BY (g)	△SHW (g)	△LW (g)	△SW (g)	△NT	△LA (cm ²)	△RW (g)	△S/R	△WT (mg)
1st-2nd	0.10	0.06	0.04	0.02	2	0.62	0.04	-0.50	-1.87
2nd-3rd	0.09	0.07	0.03	0.04	1	15.03	0.02	0.10	-0.51
3rd-4th	0.15	0.09	0.05	0.04	5	16.65	0.06	-0.34	-2.57
4th-5th	0.13	0.09	0.05	0.04	3	12.03	0.04	-0.32	-3.26
5th-6th	0.23	0.15	0.07	0.08	4	24.53	0.06	0.05	3.23

~8월 22일) 사이에 높은 증가폭을 시사하였다.

IV. 고 찰

여름철의 생물학적 수량은(Fig. 1과 2) 봄철의 약 1/5에 불과하였는데, 이러한 경향은 여름철 7월 중순이후 부터 점차로 기온이 상승하여 25~27℃에서는 고온장애의 영향으로 토양수분 증발에 의한 건조, 엽면 온도 상승에 의한 광합성 능력의 저하, 호흡에 의한 저장 탄수화물의 소모, 지온상승에 의한 뿌리활력의 저하등으로 양수분의 흡수기능이 악화되어 목초의 생육이 장애를 받았기 때문이라고 생각된다^{1,5,6,8)}.

또한 봄철 생육기에 생물학적 수량이 가장 높았던 Maprima와 P-2 품종은 여름철에는 3차 생육시기(8월 10일) 이후의 생물학적 수량이 가장 높게 나

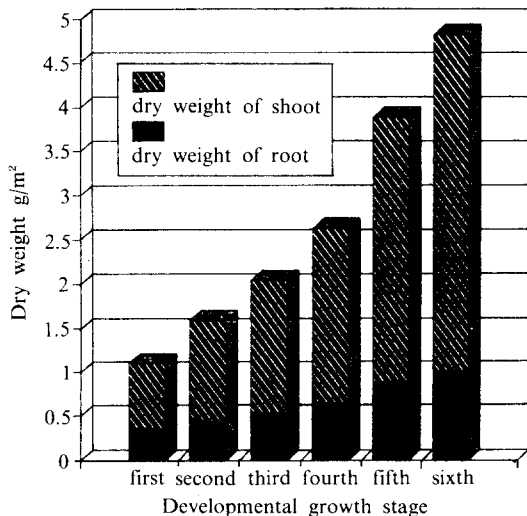


Fig. 1. Change of biological yield components of developmental growth stage in spring.

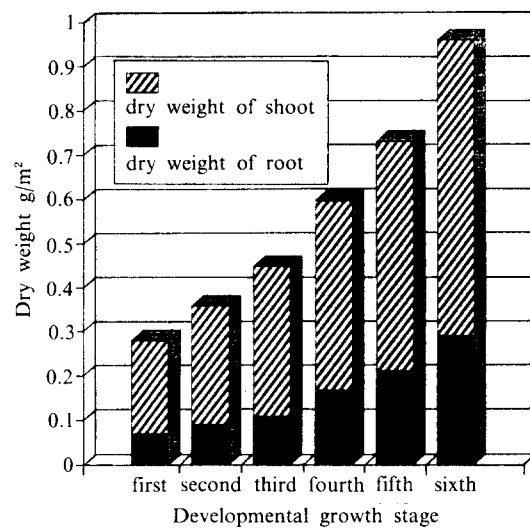


Fig. 2. Change in biological yield components of developmental growth stage in summer.

타났고 증가폭도 Maprima가 P-2보다 빠른 시기에 최고치에 이르러 정상적인 생육조건에서는 유전적 형질을 충분히 발휘할 수 있음을 나타내었다²⁾. 그러나 3차 생육시기 이전까지는 높은 생물학적 수량을 나타낸 Manhattan은 다른 perennial ryegrass 품종들보다 내건성이나 내서성이 높음을 추정할 수 있다²⁾.

봄철과 여름철 공히 뿌리의 생육이 가장 왕성한 때 즉, 봄철에는 4~5차(5월 26일~5월 30일)⁷⁾, 여름철에는 5~6차(8월 18일~8월 22일) 생육시기에 지상부중도 가장 큰 증가폭을 나타내어(Fig. 1과 2), 영양생장기에 있어서는 왕성한 뿌리의 활력으로 근중이 점차 증가함에 따라 지상부로 양분이 전류되어^{11,12)} 더욱 지상부의 생육이 현저하였음을 시사하고 있다.

예취회수가 많은 초지에서는 경수가, 예취회수가

적은 초지에서는 1경중이 건물수량의 증가에 공헌하여 1경중이 무거운 품종은 경중형, 경수가 많은 품종은 경수형으로 분류되어 품종의 건물생산 특성을 규정하는 지표가 되는데¹⁵⁾, 여름철 생육기에 있어서 생물학적 수량이 가장 높았던 Manhattan이 경수와 경중도 전반적으로 높았고 봄철에 생물학적 수량이 가장 높았던 Maprima가 높은 1경중을 나타내었다. 그러나 여름철에는 Tempo가 생육기간을 통하여 전반적으로 1경중이 높았지만 낮은 생물학적 수량을 기록하여 비정상적인 생육조건하에서의 1경중은 수량구성요소의 지배요인이 될 수 없음이 추정된다.

품종평균간 생육시기별로 2~3차(8월 8일~8월 10일)에는 생물학적 수량의 증가폭이 낮고 5~6차(8월 18일~8월 22일)에는 수량증가가 가장 큰폭으로 증가되었는데, 이는 여름철 고온으로 인하여 지하부와 지상부 생육이 정지되었다가 높은 기온이 다시 저하함으로써 생육적온상태로 됨에 따라 목초의 생육이 회복되었기 때문이라고 생각된다. 목초의 계절생산성은 봄철에 편중되어 있고¹⁶⁾ 여름철 목초의 생육은 고온, 건조에 의한 토양수분의 부족등으로 질소이용효율이 저하되어 재생이 불량하여지는 일반적인 특성이 있다^{9,13,14)}. 따라서 여름철의 하고현상의 방지대책과 초지의 계절 생산성 조절, 방목지의 초량확보 등 초지의 적정이용 방안으로 8월 18일~8월 22일의 생육시기가 추비에 가장 적합한 시기가 될 수 있다고 생각된다^{3,4)}.

V. 적 요

본 시험은 여름철 생육기에 perennial ryegrass 5개 품종을 공시하여 생육시기별 품종의 생물학적 수량(지상부 건물중+지하부 건물중)과 수량구성요소인 지상부중(엽중+경중), 근중, 엽면적, 지상부/지하부 비율, 경수 및 1경중을 조사하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 여름철 생육기의 생물학적 수량은 봄철에 비해 약 1/5로 감소하였다.

2. 여름철 생육기에 있어서는 Manhattan 품종이 3차 생육시기(8월 10일)까지, 그 이후에는 Maprima와 P-2 품종이 생물학적 수량이 많았고, 이러한 경향은 지상부중에서 5차 생육시기부터 뚜렷하였다.

3. 근중의 증가폭이 가장 큰 시기에 지상부중도 현저한 증가폭을 기록하였다.

4. Tempo는 전반적으로 낮은 생물학적 수량을 나타냈지만 1경중은 가장 높게 나타내었다.

5. 생육시기별 생물학적 수량은 5~6차 생육시기(8월 18일~8월 22일)에 증가폭이 가장 높았고 1~2차 생육시기(8월 2일~8월 6일)에 증가폭이 가장 낮았으며 관련형질로는 지상부중(엽중, 경중)과 근중이었다.

VI. 인용문헌

1. Anslow R.C. 1965. Grass growth in midsummer. J.Br. Grassld Soc. 20:19-26.
2. Garwood, E.A. and J. Sinclair. 1979. Use of water by six grass species. 2. Root distribution and use of soil water. J. Agric. Sci., Camb. 93:25-35.
3. Lee, G.R., L.H. Davies, E.R.Armitage and A. E.M. Hood. The effects of rates of nitrogen application on seven perennial ryegrass varieties.
4. 石田良作. 1975. 人工草地の植生構造. 第 V 報. 施肥量と刈取回數を異にした數種イネ科 牧草地の面積當ら莖數の推移および莖數と收量の關係について. 日草地 21:47-51.
5. 酒井 博, 川鍋祐夫, 藤原勝見. 1969. オーチャードグラス草地の乾物生産と生産過程 I. 季節間の生産量の比較. 日草誌 15(3):198-205.
6. 金東岩, 李光植. 1968. 北方型 牧草類의 季節的 生産性 및 夏枯性 分析. 韓畜誌 10(1):97-104.
7. 金聖圭, 李柱三, 曹益煥. 1991. Perennial ryegrass 品種의 季節的 生育特性. I. 봄철 生育期의 品種間 差異. 韓酪誌 13(4):253-258.
8. 金昌柱, 金東岩. 1975. Perennial ryegrass를 組合한 混播牧草地에 있어서 刈取頻度와 Perennial ryegrass의 播種比率이 乾物收量 및 植生構成比率에 미치는 影響. 韓畜誌 17(3):231-243.
9. 徐 成, 朴文洙, 韓永春, 李種京. 1988. 高温期 草地의 刈取管理에 關한 研究. V. 高温期 刈取方法에 따른 牧草의 再生과 夏枯性 分析. 韓畜誌 30(3):212-217.
10. 李鍾烈. 1985. 韓國 草地 農業의 技術的인 當面 課題와 展望. 韓獨草地 세미나. pp. 53-63.

11. 李柱三, 鄭忠燮, 李炳訓. 1985. 草型이 다른 meadow fescue 品種內的 個體間 品種生産特性. I 報. 1 番草 乾物生産의 品種間 差異. 韓畜誌 27(2):111-117.
12. 鄭忠燮, 李柱三, 尹益錫. 1983. Meadow fescue의 生産性에 關한 研究. I 報. 營養生長期에 있어서의 形態의 形質과 乾物收量과의 關係. 韓草誌 4(1):13-17.
13. 李柱三. 1983. Orchardgrass 採草型 草地에 있어서의 窒素利用 效率에 對하여. I. 乾物增加量. 韓畜誌 25(1):53-57.
14. 李柱三. 1983. Orchardgrass 再生에 미치는 施肥 窒素의 影響. I. 晩春 中心의 施肥. 韓畜誌 25(2):101-105.
15. 李柱三. 1990. Orchardgrass의 植生構造. VI. 刈取頻度에 따른 個體當 莖數의 變化. Korean J. Dairy Sci. 12(4):297-303.