

Tall Fescue 품종의 환경적응성

V. 가을철 예취시기가 2번초의 개체중과 수량구성요소에 미치는 영향

李柱三 · 申榮宰 · 朴薰湏 · 韓星潤* · 曹益煥**

Environmental Adaptation of Tall Fescue Varieties in Mountainous Pastures

V. Effect of final cutting time in autumn on the dry weight of plant(DW) and yield components of the 2nd growth

Ju Sam Lee, Young Jae Shin, Hoon Jung Park, Sung Yoon Han* and Ik Hwan Jo**

Summary

This experiment was carried out to select the best adaptable varieties of Tall fescue in mountainous pastures of Taekwalyon area. The evaluation was based on the data of varietal differences in the dry weight of plant(DW) and yield components of the 2nd growth. Nine varieties of Tall fescue examined were Barcel, Barvetia, Demeter, Enforcer, Forager, Fuego, Johnstone, Safe and Stef. And, the final cutting times were Sept. 30 (C₁), Oct. 14 (C₂), Oct. 28 (C₃) and Nov. 11 (C₄). The results were summarized as follows:

1. Barcel and Forager with many tillers per plant(NT) showed a high dry weight of plant(DW) of the 2nd growth.
2. The dry weight of plant(DW) of the 2nd growth indicated significantly positive correlation with the number of tillers per plant(NT), but there was not significant correlation with the dry weight of tiller(WT).
3. The maximum dry weight of plant(DW) of the 2nd growth was obtained at C₃(28 Oct.).
4. The dry weight of the 2nd growth showed an inverse relations with the dry weight of the 1st growth as affected by various final cutting time in growth period of autumn.

I. 緒 論

대관령 지역은 산지가 많고 해발이 높은 지형으로 써, 여름철은 서늘하나 가을철이 짧고 기온이 낮아서 가을철 목초의 생육이 정지된다고 알려진 평균기온 5℃에 도달하는 시기는 다른 지역보다 빠른 10월말로 추정된다.¹⁴⁾ 이와같은 대관령지역의 기후적 특성으로 볼 때 이 지역에서 초지에서의 가을철 예취시기의 추정은 월동성과 관련하여 매우 중요하다고 생각된다.

가을철 목초의 예취가 중요한 이유는 예취후 재생량의 정도가 월동성에 관여하여 이듬해 봄철의 1번

초 건물수량과 연간 건물수량에 미치는 영향이 크기 때문이다.^{1,2,12)} 즉, 가을철 최종예취시기 이후의 목초의 재생량 정도는 이 시기에 생육하는 목초의 수량구성요소를 변화시켜 월동성에 밀접히 관여하기 때문에, 월동성에 지장이 없는 가을철 최종예취시기의 한계를 평균기온이 5℃가 되는 30~40일 전으로 추정한다.^{7,8,12)} 따라서 가을철 예취시기에 따른 목초의 수량구성요소의 변화는 이 시기에서의 양분 분배양식과 관련하여 월동성과 이듬해 봄철의 1번초 및 그 이후의 예취번초의 건물생산에 미치는 영향이 크다고 생각된다.

이와 관련하여 추 등(1993b)은 대관령 지역에서 1

延世大學校 文理大學(College of Liberal Arts & Sciences, Yonsei University, Wonju 220-701)

* 國立種畜院(National Animal Breeding Institute, Taekwalyon Branch, Pyungchang 232-950))

** 大邱大學校 農科大學(College of Agriculture, Taegu University, Kyungsan 713-714)

번초의 개체중을 증가시킬 수 있는 가을철 최종예취 시기를 9월말로 추정하였으며, 가을철 예취시기가 빠를수록 1번초의 수량구성요소는 1경중에 의하여 이루어지며, 가을철 예취시기가 늦을수록 개체중은 개체당 경수에 의존한다고 하였다.

이상과 같이 가을철 예취시기의 차이는 월동전 수량구성요소의 변화에 영향을 미쳐 1번초 개체중의 증가에 관여하므로, 1번초 예취후 재생에 의하여 건물생산이 이루어지는 2번초에도 영향을 미치게 된다고 생각된다.

여기에서 중요한 점은 1번초의 예취시기가 출수초기로서 가을철 예취시기가 빠를수록 수량구성요소에 차지하는 출수경수의 비율이 높았던 것이¹²⁾ 1번초 예취후의 재생에 영향을 미쳐 2번초의 개체중의 변화에 밀접히 관여할 수 있다는 점이다.

따라서 본 실험에서는 가을철 예취시기의 차이가 Tall fescue 품종의 2번초 개체중과 수량구성요소의 변화에 미치는 영향을 조사하여, 품종의 생육특성을 파악하고 1번초의 개체중과의 차이를 비교하여 대관령 지역에서의 효율적 초지관리를 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

II. 材料 및 方法

본 실험은 1992년 9월부터 1993년 7월까지 강원도 평창군 횡계면 차항리 소재 국립종축원 대관령지원의 실험포장(해발 약 800m)에서 조성후 3년이 경과된 Tall fescue의 채초지에서 실시되었다.

품종은 조만성과 육성지역이 다른 9개 품종을 공시하였다(Table 2).

파종은 1991년 8월 14일에 개체 간격을 20cm×20cm로 하여 반복당 40개소에 평균 4~5립을 파종하였으며 파종한 후 3엽기에서 1개체씩만 남기고 모두 제거하였다.

가을철 마지막 예취시기는 C₁(9월 30일), C₂(10월 14일), C₃(10월 28일) 및 C₄(11월 11일)이었으며 월동후의 1번초 예취는 6월 3일, 그리고 2번초의 예취는 7월 28일에 각각 실시하였다. 시비는 10a당 연간 질소를 24kg을 사용하였는데, 4월 중순의 밑거름과 1번초 및 2번초 예취후에 웃거름으로 각각 8kg씩 사용하였다. 또한 인산은 10a당 10kg, 칼리는 6kg을 밑거름으로 4월 중순에 질소와 함께 사용하였다.

조사는 가을철 예취시기의 차이에 따른 2번초를 품종별로 반복당 10개체씩을 예취하여 개체중 (80℃ 48시간 건조)과 개체당 경수 및 1경중을 개체 평균값으로 구하였다.

III. 結 果

1. 가을철 예취시기에 따른 Tall fescue 품종의 2번초의 수량구성요소와 개체중에 대한 분산 분석

가을철 예취시기에 따른 Tall fescue 품종의 2번초 수량구성요소와 개체중에 대한 분산분석의 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Analysis of variance for number of tillers per plant(NT), dry weight of tiller(WT) and dry weight of plant(DW) of the 2nd cutting in Tall fescue varieties

Source	d.f.	Mean of squares		
		NT	WT	DW
Cut (C)	3	1,079.457*	0.000166	47.285
Variety (V)	8	8,827.895***	0.021732***	148.739***
C × V	24	1,337.717***	0.002639*	56.227*
Error	72	376.027	0.001522	26.944

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

2번초의 수량구성요소에서는 개체당 경수(NT)가 예취시기간에서 5% 수준, 그리고 품종간과 예취시기×품종간에서는 0.1% 수준의 유의성이 인정되었다.

즉, 가을철 예취시기에 따른 2번초의 개체당 경수의 차이는 C₁보다 C₂-C₄에서 개체당 경수가 유의하게 많았다. 또한 품종간에서는 Barcel>Forager>Fuego>

Safe > Demeter > Johnstone = Stef = Enforcer = Barvetia의 순으로 개체당 경수가 많았다.

1경중(WT)에서는 품종간에 0.1% 수준, 예취시기 × 품종간에서는 5% 수준의 유의성이 인정되었다. 품종간에서는 Stef와 Barvetia, Demeter의 1경중이 무거웠으며, Barcel, Enforcer의 1경중은 가벼웠다. 개체중(DW)에서는 품종간에 0.1% 수준, 예취시기 × 품종간에서는 5% 수준의 유의성이 인정되었는데, Forager, Stef, Fuego의 개체중이 무거웠던 반면에, 개체당 경수가 적었던 Enforcer의 개체중은 가벼웠다.

2. 가을철 예취시기의 차이에 따른 2번초의 품종별 수량구성요소와 개체중의 차이

가을철 예취시기의 차이에 따른 2번초의 품종별 수량구성요소와 개체중의 차이는 Table 2와 같다.

C₁에서의 2번초 개체당 경수(NT)의 품종간 차이는 Fuego가 154개, Forager가 145개로 가장 많았으나, Barvetia에서는 50개에 불과하였다. 1경중에서는 개체당 경수가 많았던 Fuego가 0.21g이었던 것에 비하여 개체당 경수가 적었던 Barvetia는 0.27g으로 무거웠다.

또한 개체중(DW)에서는 개체당 경수가 많았던 Forager가 31.4g, Fuego가 32.9g으로 다른 품종에 비하

여 무거웠으나 개체당 경수가 적었던 Barvetia의 개체중은 13.8g에 불과하였다.

C₂에서의 2번초 개체당 경수(NT)는 Barcel이 170개, 다음으로 Fuego가 158개로 다른 품종에 비하여 개체당 경수가 많았으며 Barvetia 88개와 Johnstone 83개로써 개체당 경수가 적었다. 1경중은 Demeter가 0.31g, Barvetia가 0.28g으로 무거웠으나 Barcel은 0.16g에 지나지 않았다. 개체중(DW)에서는 Forager가 28.9g, Fuego가 30.9g으로 무거웠으며 Johnstone은 18.3g으로 가장 가벼웠다.

C₃에서의 2번초 개체당 경수는 Barcel이 167로 다른 품종보다 많았으나 Stef는 86개에 불과하였다. 1경중에서는 Stef가 0.34g으로 가장 무거웠고 Barcel은 0.16g으로 가벼웠다. 또한 개체중은 Johnstone이 31.5g, Forager가 30.3g을 나타냈으며 Enforcer는 17.9g이었다.

C₄에서는 개체당경수(NT)는 Forager가 185개, Barcel이 181개로 많아서 Enforcer의 85개 보다 2배 이상의 차이를 나타내었다. 또한 1경중에서는 Stef가 0.34g으로 가장 무거웠고 Johnstone은 0.27g, Fuego는 0.27g 이었으며 또한 Barcel의 경우 0.14g으로 가장 가벼웠다. 개체중에서는 Forager가 33.2g을 나타낸 반면 16.6g을 나타냈다.

Table 2. Varietal differences in dry weight of plant(DW) and yield components of the 2nd cutting in Tall fescue varieties as affected by various final cutting stage in growth period of autumn

Variety	1st (C ₁)			2nd (C ₂)			3rd (C ₃)			4th (C ₄)		
	NT	WT	DW	NT	WT	DW	NT	WT	DW	NT	WT	DW
Barcel	138.8	0.19	25.7	169.8	0.16	27.0	167.4	0.16	26.8	180.7	0.14	27.1
Barvetia	50.4	0.27	13.8	87.8	0.28	24.9	115.8	0.26	27.4	104.8	0.26	27.4
Demeter	95.7	0.29	27.0	92.3	0.31	28.1	109.3	0.25	27.8	104.7	0.22	23.4
Enforcer	98.9	0.23	23.2	88.4	0.21	18.1	91.6	0.19	17.9	84.9	0.20	16.6
Forager	144.8	0.22	31.4	128.6	0.22	28.9	142.1	0.22	30.3	184.9	0.18	33.2
Fuego	153.8	0.21	32.9	157.8	0.20	30.9	95.3	0.25	23.7	87.7	0.27	23.7
Johnstone	85.8	0.19	16.3	83.2	0.22	18.3	113.3	0.28	31.5	109.7	0.27	29.7
Safe	85.8	0.21	17.1	107.7	0.24	26.8	132.6	0.19	25.3	121.3	0.21	25.3
Stef	90.4	0.30	25.9	103.4	0.27	27.6	85.7	0.34	29.2	95.3	0.33	30.8
X	104.9	0.23	23.7	113.2	0.24	25.6	117.0	0.24	26.7	119.4	0.23	26.3
L.S.D (p=0.5)	28.1	0.09	9.5	24.1	0.07	7.8	46.7	0.04	10.9	29.5	0.05	9.0

Note. C₁, C₂, C₃ and C₄; cut on 30 Sept. 14 Oct. 28 Oct. and 11 Nov. 1992, respectively.

3. 가을철 예취시기의 차이에 따른 2번초 평균 개체중의 변화

가을철 예취시기의 차이에 따른 1번초와 2번초의 평균 개체중의 변화를 나타낸 것이 Fig. 1이다.

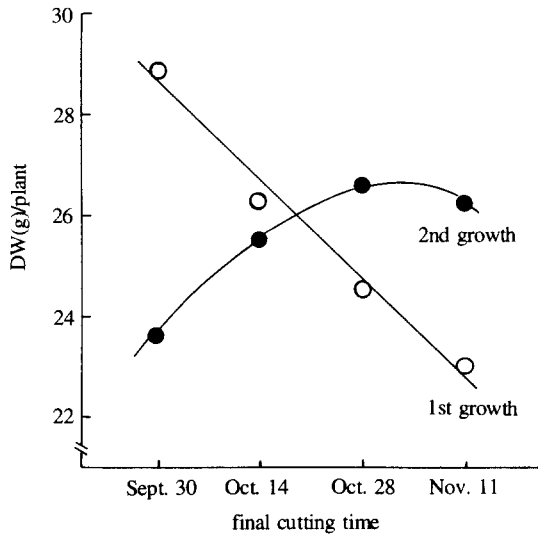


Fig. 1. Effects of final cutting time in autumn on the mean dry weight of plant(DW) of 1st and 2nd growth in next spring.

먼저, 가을철 예취시기가 늦을수록 1번초의 평균 개체중은 직선적으로 감소하는 경향을 나타낸 반면에, 2번초에서는 C₁에서부터 C₃까지는 개체중이 증가하였으나 C₄에서는 감소하였다.

1번초와 2번초의 관계는 5% 수준의 유의한 상관(-0.938)을 나타내어 2번초의 개체중을 증가시켰던 가을철 예취시기에서 1번초의 개체중이 저하되었음을 나타내었다. 또한 1번초와 2번초 개체중의 합계는 C₁에서 52.7g, C₂에서 52.0g, C₃에서 51.3g 그리고 C₄에서 49.4g을 나타내어 가을철 예취시기에 따른 유의한 차이는 인정되지 않았다.

4. 2번초 개체중과 수량구성요소와의 상호관계

2번초의 개체중과 수량구성요소와의 상호관계를 나타낸 것이 Table 3이다.

2번초 개체중과 개체당 경수와의 관계는 C₄에서 1% 수준의 유의한 정상관이 인정되었으나 C₂, C₃, C₄에서는 유의한 상관이 인정되지 않았다. 그러나 예취시기 전체로써는 0.1% 수준의 유의한 정상관이었다 (Table 3).

그러나 2번초의 개체중과 1경중과의 관계에서는 가을철 어느 예취시기에 있어서도 유의한 상관이 인정되지 않았다.

Table 3. Correlation coefficients between dry weight of plant (DW) and yield components of the 2nd cutting at each final cutting stage in growth period of autumn

	DW (C ₁)	DW (C ₂)	DW (C ₃)	DW (C ₄)	Total (DW)
NT	0.867**	0.618	0.297	0.543	0.634***
WT	0.018	0.111	0.479	0.208	0.185

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

5. 가을철 예취시기에 따른 2번초의 개체당 경수와 1경중과의 관계

가을철 예취시기에 따른 2번초의 개체당 경수와 1경중과의 관계를 나타낸 것이 Table 4이다.

경수와 1경중과의 관계는 C₁을 제외한 C₂-C₄까지에서 5% 수준의 유의한 부의 상관이 인정되었으며 예취시기 전체로는 0.1% 수준의 유의한 부의 상관이 인정되었다.

Table 4. Correlation coefficient between number of tillers per plant (NT) and dry weight of tiller (WT)

	NT (C ₁)	NT (C ₂)	NT (C ₃)	NT (C ₄)	Total (NT)
WT	-0.474	-0.697*	-0.673*	-0.701*	-0.621***

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

IV. 考 察

가을철 예취시기가 중요한 것은 이 시기에서는 예취가 식물체 생육량의 多少에 영향을 미쳐 월동성과 1번초의 개체중 및 수량구성요소에 밀접히 관여하기 때문이다.^{1,2,10,12)} 따라서 예취후의 재생산에 의하여 건물 수량이 결정되는 초지에서는 가을철 최종 예취시기가 연간 건물수량과 영속성에 영향을 미치는 중요한 요인이 된다고 할 수 있다.

李 등(1993b)은 가을철 예취시기의 차이에 따른 Tall fescue 1번초의 개체중과 수량구성요소의 변화에서 가을철 예취시기가 빠를수록 1번초의 개체중이 무거웠으며, 출수비율이 높고 출수 경중과 1경중이 무거운 품종(Forager)에서 개체중이 많았음을 보고하였다.

그러나 본 실험의 결과 2번초에서는 개체당 경수가 많은 조건에서 개체중이 증가되는 경향을 나타내었고(Table 3), 개체당 경수는 1경중과 유의한 부의 상관관계가 인정되었으며(Table 4), 품종간에서는 개체당 경수가 많았던 Barcel과 Forager의 개체중이 많았다(Table 2).

이상과 같은 결과는 1번초와 같이 출수관련형질이 개체중의 증가에 관여하는 생식생장기에서는 1경중이 무거운 밀도평형 이후의 생육단계에 속하며, 개체당 경수에 의하여 개체중의 증가가 인정되는 2번초에서는 밀도평형 이전의 생육단계이므로 영양생장기의 생육단계로 볼 수 있다.^{3,6,7)} 따라서 2번초와 같이 재생경에 의하여 군락구조가 이루어지는 생육단계에서는 1경중의 증가보다는 개체당 경수의 증가에 의하여 개체중이 증가되므로, 1번초 예취후에 재생경수가 많은 품종이 2번초의 건물생산에 유리하였다는 것을 의미한다.

다시말하면 1번초의 출수경은 예취후 재생이 불가능하므로 1번초에서 출수경수의 비율이 높을수록 재생량이 감소된다고 볼 때, 출수경수의 비율은 낮으나 봄철에 발생된 분얼경이 어느정도 있음을 나타내었다고 할 수 있다.

따라서 가을철 예취시기의 차이에 따른 1번초의 개체중과 2번초의 개체중과의 관계는 반비례관계 (-0.938^*)를 나타내었으며(Fig. 1), 1번초와 2번초 개체중의 합계에서도 가을철 예취시기의 차이에 따른 유의성이 인정되지 않아서, 지금까지 1번초의

건물수량(상대수량)이 많을 때 연간 건물수량도 많다고 한 연구결과⁹⁾와는 다른 결과를 나타내었다.

이상의 결과는 1번초의 건물수량을 증가시키기 위해서는 가을철 예취시기를 빨리하여 이 시기에 발생된 분얼경의 신장생장을 통하여 월동성을 획득한 후, 월동후 절간생장에 의하여 출수경수의 비율을 높이는 것이 유리하며¹²⁾ 2번초의 건물 수량을 증가시키기 위해서는 가을철 예취시기를 조금 늦게 하여(C₃) 가을철 보다도 이른봄의 분얼 발생과 신장생장을 촉진시켜 1번초의 출수경수의 비율을 낮추는 것이, 예취후 영양경수에 의한 재생을 촉진시켜 건물생산을 증가시킬 수 있다는 것을 시사한다(Fig. 1).

따라서 개체밀도가 높고 균일한 계절생산성이 요구되는 방목지에서는 응용가능성이 늦가을까지의 방목이용을 통하여 이듬해 봄철의 1번초에서 출수경수의 비율을 저하시키므로, 1번초에 대한 계절생산성의 편중을 방지하여 양분함량이 높은 방목초를 얻을 수 있다고 생각된다.

V. 摘 要

대관령 지역에서 Tall fescue 9개 품종을 공시하여 가을철 예취시기에 따른 2번초의 수량구성 요소와 개체중의 변화를 검토하여 이 지역의 환경조건에 적응성이 높은 품종을 선발하려고 하였으며, 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 2번초에서 개체당 경수가 많은 품종(Barcel, Forager)이 개체중도 무거워서 이 지역의 환경조건에 적응성이 높은 품종이라고 생각되었다.

2. 가을철 예취시기에 따른 2번초의 개체당 경수는 개체중과 0.1%의 유의한 정상관을 나타냈으나 1경중은 유의한 상관관계가 인정되지 않았다.

3. 2번초의 평균 개체중이 최대에 도달하는 가을철 예취시기는 C₃(10월 28일)으로 추정되었다.

4. 2번초의 평균 개체중은 1번초의 평균 개체중과 반비례적인 관계를 나타내었다.

VI. 引用文獻

1. Davies, M.S. and R.W. Snaydon. 1976. Rapid population differentiation in a mosaic environment. III. Measure of selection pressures. Heredity 36:59-66.

2. Dirzo, R. and J.L. Harper. 1982. Experimental studies on Slig-plant interactions. III. Differences in the acceptability of individual plants of *Trifolium repense* to slug and snails. *J. Ecol.* 70:101-117.
3. Nelson, C.J., K.H. Asay and D.A. Sleper. 1977. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotype. *Crop Sci.* 17:449-452.
4. Robson, M.J. 1969. A comparison of British and North African varieties of Tall fescue. IV. Tiller production in single plants. *J. Appl. Ecol.* 5:431-433.
5. Zarrouh, K. M. and C. J. Nelson. 1980. Regrowth of genotypes of Tall fescue. I. Yield. *Crop Sci.* 23:338-342.
6. Zarrouh, K.M., C.J. Nelson and J.H. Coutts. 1983b. Relationship between tillering and forage yield of Tall fescue. II. Pattern of tillering. *Crop Sci.* 23:338-342.
7. 蛇沼宣崇, 小原繁男, 佐佐木正勝, 小針久典, 佐藤進一. 1968. 牧草地の最終利用時期が翌春の再生, 收量におよぼす影響について. *東北農業研究.* 10:285-288.
8. 坂本宣崇, 奥村純一. 1973. 晩秋から早春にかけての生育特性肥培管理. 第1報. 春期の刈取時期が翌春の收量に及ぼす影響. *北海道立農試集報.* 28:22-32.
9. 李柱三, 阿部二郎. 1984. 예취빈도와 질소시비수준이 Orchardgrass 품종별 건물수량에 미치는 영향. *韓畜誌.* 26(4):412-417.
10. 李柱三, 張文楨, 韓星潤. 1992. Tall fescue 품종의 환경적응성. 1보. 유식물체의 월동성과 1번초의 개체중. *韓酪誌.* 14(4):275-282.
11. 李柱三, 韓星潤, 曹益煥. 1993. Tall fescue 품종의 환경적응성. 2보. 가을철 건물생산의 품종간 차이와 수량구성요소. *韓草誌.* 13(2):78-85.
12. 李柱三, 韓星潤, 曹益煥. 1993. Tall fescue 품종의 환경적응성. 3보. 가을철 예취관리가 1번초의 개체중과 수량구성요소에 미치는 영향. *韓草誌.* 13(3):203-212.
13. 李柱三, 韓星潤, 曹益煥. 1993. Tall fescue 품종의 환경적응성. 4보. 상대경수출현율당 개체중에 의한 월동성 평가. *韓草誌.* 13(4):251-256.
14. 大관령 축후소 기상자료(1992년)